

X Congreso Científico de investigadores en
Formación de la Universidad de Córdoba

El arte de investigar

Córdoba, del 3 al 6 de mayo de 2022



UCOPress



Editorial Universidad de Córdoba

X Congreso Científico de investigadores en
Formación de la Universidad de Córdoba

El arte de investigar

Córdoba, del 3 al 6 de mayo de 2022





COMITÉ ORGANIZADOR

Luque Moreno, Inmaculada
Martínez Moreno, Álvaro
Ramírez García, Antonia
Urquizar Herrera, Alejandrina

SECRETARÍA TÉCNICA

Vera Salmoral, Eduardo
López Espejo, Julia
González Bermúdez, Marisol
Morales Moreno, África
García Gavilán, Lourdes

COMITÉ CIENTÍFICO

Albert Márquez, José Jesús
Alhama Carmona, José
Camacho López, Antonio
Ballesteros Gómez, Ana María
Barba Capote, Cecilio José
Benítez Sillero, Juan de Dios
Calzado Canale, Marco Antonio
Cano Luna, Manuel
Cantón Habas, Vanesa
García Manga, Carmen
Espinosa Víctor, Eduardo
Falla Fernández, Daniel
Fernández Ledesma, Enrique
Gahete Ortiz, Manuel David
Galán Relano, Ángela
García Fernández, Cristina
García Gimeno, Rosa María
Gómez Gascon, Lidia
Gómez Navarro, María Soledad
Jiménez Romero, José Ramón
Jordano Barbudo, M.^a de Los Angeles
José Antonio Fernández Gallardo
Laguna Mariscal, Gabriel
López Cillero, Pedro
Luque González, Rocío
Peci López, Fernando
Posada Izquierdo, Guiomar Denisse
Bonilla Cerezo, Rafael
Rivera Mateos, Manuel
Rivero Román, Antonio
Romero Salguero, Francisco José
Ruiz Pérez, Pedro
Sánchez Dueñas, Blas
Valero Díaz, Antonio
Vaquero Abellán, Manuel
Zafra Leva, Rafael

ISBN: 978-84-9927-712-7

Año: 2022

Maquetación:

Rafael Ruiz · rafarfer@hotmail.com

Instituto de Estudios de Posgrado

Rectorado de la Universidad de Córdoba
Avenida Medina Azahara s/n.
Universidad de Córdoba
14071 Córdoba (España)

Índice

- 13 INTRODUCCIÓN**
Inmaculada Luque Moreno
- 15 ARTE Y HUMANIDADES**
- 17** El cuerpo de jenízaros y el cambio del sistema de distribución del poder político en el Imperio Otomano
EROS CALCARA
- 23** Paleolítico Medio en alto Pisuegra: estudio tecnotipológico de las industrias líticas de las cuevas Peña de Mudá I y Allende (Palencia)
MARTA CAÑETE GÓMEZ
- 27** Los *latrones* del *Conventus Cordubensis*: la seguridad y protección de un territorio en explotación
JOSÉ LUIS DOMÍNGUEZ JIMÉNEZ
- 31** L'Alcazar de los Reyes Cristianos (Córdoba) y el Castello della Zisa (Palermo): dos sitios del Patrimonio Mundial con una gestión turística deferente
LAURA DOMINICI, MANUEL RIVERA MATEOS
- 37** El retrato cinematográfico: dialéctica Guerin/Aumont
JESÚS ESPAÑA RODRÍGUEZ
- 41** Propuesta de esquematización del Ritual Diario en la Sala Hipóstila del Templo de Amón-Ra en Karnak
MARINA ESTEVE PÉREZ
- 45** Revisión de la Estrategia de la Cooperación al Desarrollo de España en Colombia (2011-2014)
ANTONIO CARLOS FERNÁNDEZ SALINAS
- 49** El Heb-Sed de Hathsepsut en la Capilla de Hathor en el Templo de Deir El-Bahari
DANIEL GARCÍA SÁNCHEZ
- 53** Problemáticas del acercamiento metodológico a los estudios sobre calzadas romanas. Nuevos métodos para el territorio *sisaponense*
MIRIAM GONZÁLEZ NIETO
- 57** Evaluación experimental de la accesibilidad en museos: el caso del Centro José Guerrero
EVA GUARDDON BALDAZO
- 63** Estudios Zooarqueológicos en la Hispania Romana: Comparativa peninsular, bagaje histórico y perspectivas de futuro
SANTIAGO GUILLAMÓN DÁVILA
- 67** Plantillas de traducción para los Términos y Condiciones de Compra de tiendas de moda en línea a través de TERCOMCOR
ALICIA IZQUIERDO IZQUIERDO
- 73** Arqueología, prensa y sociedad en Holguín (Cuba). Reflexiones en torno al período de 1976 a 1978
MARCOS OCTAVIO LABRADA OCHOA
- 77** Aproximaciones al estudio metodológico del *Transmedia Storytelling*
ÁLVARO LÓPEZ-QUESADA
- 81** La violencia de género entre los siglos XIX y XX: la historia de la emancipación femenina un análisis comparativo de España e Italia a través de Carmen de Burgos y Grazia Deledda
MARÍA TERESA MANNINA, BLAS SÁNCHEZ DUEÑAS

- 87** Los corpus lingüísticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de locuciones verbales en ELE

ANA MARTÍN RÍDER

- 91** La aplicación de los análisis físico-químicos en el estudio de los depósitos gearqueológicos

EUSEBIO JESÚS MEDINA-LUQUE

- 95** Arquitectura doméstica en la Córdoba Romana. Entre la estratigrafía y el museo

ALEJANDRO MUÑOZ GARCÍA, CARLOS MÁRQUEZ MORENO

- 99** El amor no correspondido en las tragedias de Eugene O'Neill

ZAHRA NAZEMI

- 103** Compilación de un corpus de textos del siglo XVIII y sus peculiaridades

FRIEDERIKE OTT

- 107** Un primer acercamiento a la presencia y al papel del español en las Filipinas actuales

CLAUDIA PATTANARO

- 113** La investigación en recursos patrimoniales como transferencia a la sociedad: el caso de la Herencia Cultural omeya

PILAR PEÑA JIMÉNEZ, PEDRO MARFIL RUIZ

- 117** La arquitectura civil mudéjar cordobesa, un estudio espacial

MARÍA DEL CARMEN PÉREZ PALOMO

- 121** Una etiqueta administrativa del Dinástico Temprano: reconstrucción virtual

ISABEL PLUMED GARCÍA

- 127** Administración municipal y funcionamiento de los senados locales entre finales del siglo II d.C. y el siglo IV d.C.

JUAN PABLO RUIZ MONTIEL

- 131** Reflexiones de una docente iraquí sobre el proceso de investigar

ENAS SADIQ HAMUDI

- 135** Los *Bi Xie* de la dinastía Han

JIAYING SUN, MARÍA ÁNGELES JORDANO BARBUDO

139 CIENCIAS

- 141** Influencia de cubiertas vegetales en la erosionabilidad del suelo en olivar de pendiente

JESÚS AGUILERA HUERTAS, LUIS PARRAS ALCÁNTARA, BEATRIZ LOZANO GARCÍA

- 147** CN-Biomatrix como nuevo tratamiento de lesiones condrales basado en una matriz autóloga de factores de crecimiento y cartílago hialino en modelo ovino. Análisis macroscópico e histopatológico

LOURDES ALCAIDE-RUGGIERO, JUAN MANUEL DOMÍNGUEZ

- 153** Simetrías de una variedad de Kaehler

JORGE ALCÁZAR GONZÁLEZ, ALMA L. ALBUJER BROTONS, MAGDALENA CABALLERO CAMPOS

- 157** Formación de centros activos de tipo FeN₄ en los bordes de grafeno multiláminas funcionalizado y su aplicación en electrocatálisis bifuncional

JUAN AMARO-GAHETE, CÉSAR JIMÉNEZ-SANCHIDRIÁN, FCO. JOSÉ ROMERO-SALGUERO

- 163** Análisis de la resistencia al arsenito en la bacteria degradadora de cianuro *Pseudomonas pseudoalcaligenes* CECT5344

KAROLINA ANGELIKA BIELLO, ALFONSO OLAYA-ABRIL, CONRADO MORENO-VIVIÁN

- 169** Vesículas extracelulares de *Synechococcus*

ELISA ANGULO CÁNOVAS, JOSÉ MANUEL GARCÍA FERNÁNDEZ, M^a DEL CARMEN MUÑOZ MARÍN

- 175** Estudio proteómico del líquido cefalorraquídeo en perros: cuantificación de proteínas mediante el método Bradford

MERCEDES ARADILLAS PÉREZ

- 181** Estudio de grafenos 3D dopados como cátodos para baterías de Sodio-Azufre a temperatura ambiente

JESÚS MANUEL BLÁZQUEZ-MORENO, ALMUDENA BENÍTEZ, ÁLVARO CABALLERO

- 185** Optimización del método de preparación de compuestos catódicos C@S para baterías Metal-Azufre de alto rendimiento
ÁLVARO BONILLA, JUAN LUIS GÓMEZ-CÁMER, ÁLVARO CABALLERO
- 191** Mejora en la estabilidad del recubrimiento de papel con líquidos iónicos poliméricos
CARLOS CALERO-CAÑUELO, RAFAEL LUCENA, SOLEDAD CÁRDENAS
- 195** El perfil secoiridoide del aceite de oliva virgen extra condiciona el metabolismo fenólico
ANA CASTILLO LUNA
- 201** Revalorización del fruto maracuyá amarilla (*Passiflora edulis f. flavicarpa* O. Deg) mediante la elaboración de vino y vinagre. Resultados preliminares de la materia prima
ROGER CONSUEGRA RIVERA, ISIDORO GARCÍA GARCÍA, JUAN CARLOS GARCÍA MAURICIO
- 207** Purificación de PvRNS3, una ribonucleasa T2 de judía
Mª MERCEDES DÍAZ BAENA, GREGORIO GÁLVEZ VALDIVIESO, PEDRO PIEDRAS MONTILLA
- 213** Variabilidad de rasgos funcionales en los bosques andaluces para un régimen de aridez
AURELIO DÍAZ HERRAIZ, PABLO SALAZAR ZARZOSA, RAFAEL VILLAR MONTERO
- 219** Síntesis y uso de carbones a partir del hueso de aceituna como soporte de TiO_2 para la producción de hidrógeno mediante el fotoreformado de glicerol
JUAN CARLOS ESCAMILLA, JESÚS HIDALGO-CARRILLO, FRANCISCO J. URBANO
- 223** Búsqueda de biomarcadores para el diagnóstico de enfermedades metabólicas en caballos
ELISA Mª ESPINOSA LÓPEZ, ESCOLÁSTICO AGUILERA TEJERO, GUADALUPE GÓMEZ BAENA
- 229** Estudio de las asociaciones cromosómicas en trigo en el contexto de la mejora genética vegetal
ANA MARÍA GÁLVEZ GALVÁN, PILAR PRIETO ARANDA
- 233** Composites basados en hidróxidos dobles laminares y grafenos para producción fotocatalítica de hidrógeno
DOLORES GIL GAVILÁN, J. R. RUIZ ARREBOLA, F. J. ROMERO SALGUERO
- 239** Síntesis de Soportes Celulósicos modificados con Cera Natural para la Remediación Medioambiental
MARISOL GONZÁLEZ-BERMÚDEZ
- 243** Fotodeposición Controlada de Pt sobre un Composite de TiO_2 -g- C_3N_4 para la Producción Fotocatalítica de Hidrógeno
M. CARMEN HERRERA-BEURNIO, ALBERTO MARINAS
- 249** Aplicación proteómica del análisis por MALDI Imaging en estudios de toxicología ambiental en el molusco bivalvo *Scrobicularia plana*
ANA MARÍA HERRUZO-RUIZ, CARMEN MICHÁN, JOSÉ ALHAMA
- 255** Efectos biológicos de una mezcla de contaminantes ambientales en hígado de ratón. Modulación por selenio y la microbiota intestinal
PAULA V. HUERTAS-ABRIL
- 261** Funciones complementarias de AP endonucleasas y AP liasas durante la Reparación de ADN por Escisión de Bases en plantas
M. JORDANO-RAYA, R.R. ARIZA, D. CÓRDOBA-CAÑERO
- 267** Evaluación de las colecciones ex-situ de argán (*Argania spinosa* (L.) Skeels) como herramienta complementaria a la conservación in-situ en la cuenca mediterránea
YALBEIRY LABARCA-ROJAS, J. ESTEBAN HERNÁNDEZ-BERMEJO, JOSÉ L. QUERO
- 273** Reacción en cascada para la conversión del Alcohol furfurílico a Gamma-Valerolactona
NOELIA LÁZARO, RAFAEL LUQUE
- 277** Estudio en la interfase aire-agua de moléculas helicoidales flexibles mediante técnicas de Langmuir
IRENE LÓPEZ-SICILIA, JUAN J. GINER-CASARES
- 281** La fijación de N_2 mejora los efectos negativos de la sequía en un cultivo comercial de frijol común
CRISTINA Mª LÓPEZ VÁZQUEZ, JOSEFA M. ALAMILLO
- 287** Reacciones de valorización de compuestos químicos derivados de la biomasa mediante procesos mecanoquímicos en flujo continuo
ANA I. MARTÍN, RAFAEL LUQUE, ALINA M. BALU, IRENE MALPARTIDA

- 291** Uso de palillos de madera prelavados para la determinación de fármacos en saliva mediante espectrometría de masas
JAIME MILLÁN-SANTIAGO, RAFAEL LUCENA, SOLEDAD CÁRDENAS
- 297** Caracterización experimental de plasmas y postdescargas de microondas tipo onda de superficie a presión atmosférica
F. J. MORALES-CALERO, R. RINCÓN, M. D. CALZADA
- 303** Valorización de residuos agroalimentarios para obtención de biopolímeros y aplicación como estrategias de conservación alimentarias
RAMÓN MORCILLO-MARTÍN, ALEJANDRO RODRÍGUEZ, EDUARDO ESPINOSA
- 307** Síntesis de organosílices mesoporosos periódicos para su uso como catalizadores heterogéneos en la reacción de epoxidación de óxido de estireno
M^a ÁNGELES NAVARRO NÚÑEZ, M^a DOLORES ESQUIVEL MERINO, FRANCISCO JOSÉ ROMERO SALGUERO
- 311** La microbiota del lechón se desarrolla de manera independiente a la ambiental
J. M. ORTIZ-SANJUÁN, R. H. ARGÜELLO, J. J. GARRIDO, E. G. MANZANILLA
- 317** Incorporación de nanocelulosa bacteriana en materiales comestibles: alargando la vida útil de los alimentos
MANUEL PEÑA-ORTIZ, LUIS SERRANO, ARACELI GARCÍA
- 321** Influencia de la composición de las lechadas de cemento en la fluidez y en la exudación
SUELEN DA ROCHA GOMES, LUIS SÁNCHEZ GRANADO, MERCEDES SÁNCHEZ MORENO
- 327** Efectos de la aridez sobre las comunidades de artrópodos en bosques andaluces
GINÉS RODRÍGUEZ CASTILLA Y RAFAEL VILLAR MONTERO
- 333** Discriminación de la pureza racial del cerdo ibérico a través del análisis de volátiles fecales con cromatografía de gases acoplada a espectrometría de movilidad iónica
PABLO RODRÍGUEZ-HERNÁNDEZ, LOURDES ARCE, VICENTE RODRÍGUEZ-ESTÉVEZ
- 337** Monitorización de eventos de transposición en el genoma del hongo fitopatógeno *Fusarium oxysporum*
ANA RODRÍGUEZ LÓPEZ, CRISTINA LÓPEZ DÍAZ, ANTONIO DI PIETRO
- 341** Síntesis de un material periódico mesoporoso ordenado con unidades fotosensibilizadoras y catalíticas para la producción de hidrógeno
R. ROJAS, D. ESQUIVEL, F. J. ROMERO-SALGUERO
- 345** Hidrogenación del furfural catalizada por Ti-Fe-MOFs: reacciones asistidas por Microondas vs Flujo Continuo
MARINA RONDA LEAL, RAFAEL LUQUE
- 349** Interacción entre la sobreexpresión de CYB5R3 y la suplementación dietética con Nicotinamida Ribósido a largo plazo en marcadores de peso y composición corporal, y niveles de inflamación en ratones hembra
LUZ MARINA SÁNCHEZ-MENDOZA Y JOSÉ MANUEL VILLALBA
- 355** Resistencia de diferentes cepas de *Listeria monocytogenes* frente a NaCl
SALUD MARÍA SERRANO HEREDIA, ANTONIO VALERO DÍAZ, ELENA CARRASCO JIMÉNEZ
- 359** Preparación de heteroestructuras CuO/LCNF mediante química coloidal para producción de filamentos funcionales usados en impresión 3D
ELENA USALA, EDUARDO ESPINOSA, ZOILO GONZÁLEZ
- 365** Rodelización basada en variables de copa individuales en plantaciones de *Pinus sylvestris* L. que sufren procesos de decaimiento
M^a ÁNGELES VARO MARTÍNEZ Y RAFAEL M. NAVARRO-CERRILLO
- 371** Isótopos estables de carbono y nitrógeno en pelo de jabalí (*Sus scrofa*) y su utilidad en el análisis de la dieta
GIOVANNI VEDEL
- 375 CIENCIAS DE LA SALUD**
- 377** Psicoterapia transdiagnóstica para trastornos emocionales en atención primaria: protocolo para un ensayo clínico aleatorizado
ÁNGEL AGUILERA MARTÍN, MARIO GÁLVEZ LARA, JUAN ANTONIO MORIANA ELVIRA

- 383** Evaluación de anticuerpos monoclonales para la detección de micobacterias del complejo *Mycobacterium tuberculosis* por inmunohistoquímica
IRENE AGULLÓ-ROS, JOSÉ CARLOS GÓMEZ-VILLAMANDOS, M^a ÁNGELES RISALDE MOYA
- 387** Detección de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (CJD) usando inteligencia artificial
GERARDO ALFONSO PÉREZ
- 391** El papel de la vitamina D₃ en la mejora del rendimiento productivo en cerdos ibéricos
CARMEN ÁLVAREZ DELGADO, LIBRADO CARRASCO, JAIME GÓMEZ-LAGUNA
- 395** Explorando el papel de la interacción a nivel central entre los genes asociados al síndrome de Prader-Willi, *Magel2* y *Ndn*, y sus potenciales microARNs predictivos en el desarrollo puberal en condiciones de normonutrición y sobrealimentación
ÁLVARO ARANDA TORRECILLAS
- 401** Estudio de la seroprevalencia de *Leishmania* en primates no-humanos en cautividad en España
JESÚS BARBERO-MOYANO, MARÍA ÁNGELES RISALDE, IGNACIO GARCÍA-BOCANEGRA
- 407** Leptospirosis en macacos de Berbería (*Macaca sylvanus*) y roedores simpátricos: Estudio de un brote en el Centro de Conservación Zoo Córdoba.
ADRIÁN BEATO-BENÍTEZ, DAVID CANO-TERRIZA, IGNACIO GARCÍA-BOCANEGRA
- 413** Introducción de un programa de cirugía robótica en cáncer de recto: Análisis del proceso de aprendizaje según curva cuscum. Comparativa abordaje robótico frente a laparoscópico
RAFAEL CALLEJA LOZANO Y FRANCISCO JAVIER BRICEÑO DELGADO
- 417** Aseguramiento de la calidad en la producción quesera andaluza artesanal: detección de fuentes de contaminación microbiológica durante la producción de queso de leche cruda de cabra
BONILLA-LUQUE, O. M.; POSSAS, A.; VALERO, A.
- 423** Adherencia a las recomendaciones alimentarias según características socioeconómicas en la cohorte UK Biobank
FERNANDA CARRASCO-MARÍN, RAFAEL MOLINA-LUQUE, GUILLERMO MOLINA-RECIO, CARLOS CELIS-MORALES
- 427** Adaptación transcultural al italiano de la versión original NSRAS (Neonatal Skin Risk Assessment Scale)
FELICE CURCIO, MANUEL ROMERO SALDAÑA, MANUEL VAQUERO-ABELLÁN
- 433** Análisis de la contribución de p53 en el control metabólico de la pubertad y las neuronas Kiss1
SILVIA DAZA-DUEÑAS, MARÍA J. VÁZQUEZ, MANUEL TENA-SEMPERE
- 439** Modulación del metabolismo mineral por la vía mTOR en ratas
AZAHARA ESPARTERO CASTRO, CARMEN PINEDA, ESCOLÁSTICO AGUILERA-TEJERO
- 443** Estudio clínico y anatomopatológico sobre la caída del toro de lidia
P. GUIL, A. MÉNDEZ
- 447** Caracterización y potencial terapéutico de la maquinaria de splicing en carcinoma hepatocelular
NATALIA HERMÁN-SÁNCHEZ, MANUEL D. GAHETE
- 451** Análisis de intervenciones de promoción de la salud mental en el entorno laboral
M^a DEL ROCÍO JIMÉNEZ-MÉRIDA, MANUEL ROMERO-SALDAÑA, MANUEL VAQUERO-ABELLÁN
- 455** Valoración de la calidad y tiempo de recuperación anestésica tras la administración de medetomidina en caballos sometidos a cirugía artroscópica. Estudio preliminar
FRANCISCO MEDINA BAUTISTA Y MARÍA DEL MAR GRANADOS MACHUCA
- 459** Predictores de obesidad metabólicamente sana en población laboral
JOSÉ MIGUEL GUZMÁN GARCÍA, RAFAEL MOLINA LUQUE, MANUEL ROMERO SALDAÑA
- 463** Relación entre la Demencia y los Trastornos del Sueño
MARÍA MORALES CABANILLAS, MANUEL RICH RUIZ, PILAR CARRERA

- 467** Capacidad Antioxidante y Antiinflamatoria de la Melatonina en la Esclerosis Múltiple Experimental
ANA MUÑOZ JURADO, BEGOÑA ESCRIBANO DURÁN, ISAAC TÚNEZ FIÑANA
- 471** La sobreexpresión de citocromo b_5 reductasa 3 y una dieta suplementada con nicotinamida ribósido producen cambios a nivel mitocondrial y de autofagia en riñón de ratón que son dependientes del sexo
MIGUEL PÉREZ RODRÍGUEZ, JOSÉ ANTONIO GONZÁLEZ REYES, JOSÉ MANUEL VILLALBA MONTORO
- 477** Cambios en el perfil de miRNAs circulantes en niños obesos con o sin síndrome metabólico
MIGUEL RUIZ CRUZ, MANUEL TENA SEMPERE, JUAN ROA RIVAS
- 483** Papel de let-7b-5p y miR-191-5p en el desarrollo temprano de obesidad y complicaciones metabólicas asociadas
CARMEN TORRES GRANADOS, JUAN ROA RIVAS
- 489 CIENCIAS SOCIALES Y JURÍDICAS**
- 491** Limitaciones e inconsistencia del modelo del Parque Natural Sierras Subbéticas: estado dotacional de los equipamientos de uso público-turístico
MINERVA AGUILAR RIVERO
- 495** Influencia de la variable sexo en las actitudes hacia la inclusión de los docentes en activo
CARMEN ALEJANDRES GÓMEZ, DANIEL FALLA, CARMEN GIL DEL PINO
- 499** Inteligencia artificial, responsabilidad y compromiso cívico y democrático
JUAN CARLOS ALMACHE B.
- 503** Personalidad Prosocial y su relación con el Burnout en Trabajadores Sociales
LEONOR BELÉN ARIZA TOLEDANO, ROSARIO RUIZ OLIVARES
- 507** Resultado del impacto de la iniciativa, cofinanciada con el POR FESR/FSE 2014-2020, para la financiación de bonos de participación en cursos de educación superior
ANGELA BERTUCCI, GUZMÁN A. MUÑOZ FERNÁNDEZ
- 513** Sesgo de género en la atención a la salud mental. Revisión Sistemática
BARTOLOMÉ CANTADOR TORIL
- 517** La documentación pedagógica en procesos de investigación educativa. Análisis de Proyectos de Trabajo en la red RIECU
LAURA CARMONA RUIZ, M^a ÁNGELES OLIVARES GARCÍA, M^a ELENA GONZÁLEZ ALFAYA
- 523** Población y Áreas Protegidas: Representación y Participación Social en el Parque Natural de las Sierras Subbéticas
BEGOÑA ESCRIBANO SALMORAL
- 527** Redes turísticas en la provincia de Córdoba
CARMEN FERNÁNDEZ CAÑERO, RICARDO HERNÁNDEZ ROJAS, MANUEL RIVERA MATEOS
- 531** La importancia de la integración laboral y social de los jóvenes en Italia
ALESSANDRA GIANNOLA
- 535** La participación de entidades privadas en el ejercicio de potestades públicas: El caso de la Ley de Movilidad de la Comunidad Valenciana
MIGUEL LEÓN ACOSTA
- 539** Jurisprudencia pendiente del Tribunal Supremo en relación con la vertiente procesal del *non bis in idem*
JULIA LÓPEZ ESPEJO
- 543** Calidad de las escalas del desarrollo infantil. Una revisión sistemática
SARA MARÍA LUQUE DE DIOS, ARACELI SÁNCHEZ RAYA, JUAN ANTONIO MORIANA ELVIRA
- 547** El juego, la pandemia y los cambios que surgieron en la educación infantil
JOANA RITA MACHADO FERNANDES, DRA. ELENA GONZÁLEZ, DRA. DALILA LINO
- 551** Inteligencia Artificial, riesgo, Justicia penal y ciudadanía, *¿felices los cuatro?*
ÁFRICA MARÍA MORALES MORENO
- 557** Using the tool of Wikis as a means of supporting the cooperative skills of students with ADHD (Attention Deficit and Hyperactivity Disorder)
ELENI MOUDATSAKI, ROSARIO ORTEGA, EVA M. ROMERA FÉLIX

- 561** Competencia social y agresión directa e indirecta en educación primaria: El sexo como variable moderadora
GUADALUPE MUÑOZ BLANCO, EVA M. ROMERA FÉLIX, ROSARIO ORTEGA-RUIZ
- 567** Análisis descriptivo de la incidencia de acoso escolar en educación física en alumnos de tercer ciclo de primaria y secundaria
JAVIER MURILLO MORAÑO
- 571** El Observatorio del Derecho a la Alimentación ¿Qué Comemos? Una experiencia localizada para avanzar hacia sistemas alimentarios sostenibles
ROBERTO PULO OROZCO HERNÁNDEZ
- 575** La co-creación de valor en un destino cultural: La ciudad de Córdoba
JAIME JOSÉ ORTIZ CARDADOR, JESÚS CLAUDIO PÉREZ GALVEZ, GEMA MARÍA GÓMEZ-CASERO FUENTES, CAROL ANGÉLICA JARA ALBA
- 579** Origen y desarrollo normativo del arbitraje laboral en España
JUAN CARLOS PÉREZ GARCÍA
- 583** Utilización de microdatos de la Encuesta de Población Activa (EPA) en el estudio del emprendimiento
PEDRO JOSÉ ROJAS POZUELO
- 587** Propiedades psicométricas de la escala revisada Parental Emotion Regulation Inventory
ANDREA ROLDÁN-BARRIOS, EVA ROMERA, OLGA GÓMEZ-ORTIZ
- 591** Estrés parental y satisfacción vital en población comunitaria y de SS.SS. ¿Es el género un factor moderador?
ANA RUBIO HORNOS, OLGA GÓMEZ ORTIZ
- 595** La edad y la satisfacción vital, factores relevantes en la predisposición a ampliar la familia en progenitores con hijo único
CARMEN SÁNCHEZ SÁNCHEZ, OLGA GÓMEZ ORTIZ
- 601** Filosofía y sociedad. Valores patrimoniales
RAFAEL SILLERO FRESNO
- 605** Impactos del cambio de patrón de cultivos a largo plazo en los riesgos de suministro de agua: el caso de la cuenca del río Guadalquivir (España)
ENRIQUE TOCADOS
- 609** La configuración del odio a través de la palabra: un análisis del discurso político y la elección léxica para la alteración de la realidad en los ámbitos de sanidad, educación e inmigración en Estados Unidos
NAARA TORRES MARTÍN
- 613** El papel de la mujer en la ganadería. Avanzando hacia la sostenibilidad
ORIANA VILLARROEL-MOLINA, CARMEN DE-PABLOS-HEREDERO, JAIME RANGEL Y ANTÓN
- 617 INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**
- 619** Una nueva arquitectura de Redes Neuronales Convolucionales para tareas de clasificación ordinal basada en Códigos de Corrección de Errores
JAVIER BARBERO GÓMEZ, PEDRO ANTONIO GUTIÉRREZ PEÑA, CÉSAR HERVÁS MARTÍNEZ
- 625** Efecto del curado en atmósfera de CO₂ de morteros porosos
DAVID CANTADOR FERNÁNDEZ, JOSÉ RAMÓN JIMÉNEZ ROMERO, JOSÉ MARÍA FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ
- 629** Modelos de Redes Neuronales Generativas Adversarias en predicción de series temporales
ÁLVARO ESPEJO MUÑOZ, SEBASTIÁN VENTURA SOTO
- 633** Sensores de Espectroscopía de Infrarrojo Cercano como dispositivos IoT para la lucha contra el fraude en el sector del aceite de oliva virgen
MARÍA DEL MAR GARRIDO CUEVAS, DOLORES C. PÉREZ MARÍN, ANA M. GARRIDO VARO
- 639** Estimación de la salinidad de suelos de marisma recuperada con tomografía de inducción electromagnética
J. L. GÓMEZ FLORES, G. MARTÍNEZ GARCÍA, K. VANDERLINDEN
- 645** Diseño experimental de dosificaciones de pasta de mortero autocompactante
ÁGATA GONZÁLEZ CARO, ENRIQUE FERNÁNDEZ LEDESMA, JOSÉ MARÍA FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ
- 651** Generación de un Modelo de Predicción en Zonas de Alto Índice de Nubosidad a partir de Sensores Remotos
MARTÍN MUÑOZ SALCEDO, FERNANDO PECI

657 La efectividad de los sistemas lineales preventivos de defensa frente a incendios forestales, diseño procedimental para su testado y evaluación
MACARENA ORTEGA PARDO, FRANCISCO RODRÍGUEZ Y SILVA

663 Estudio experimental de sistemas basados en el enfriamiento evaporativo indirecto para edificios de bajo consumo energético en el sur de Europa
MARÍA JESÚS ROMERO-LARA, MANUEL RUIZ DE ADANA

669 Efecto de las cenizas de fondo de la incineración de residuos sólidos municipales en morteros activados alcalinamente curados en CO₂
DAVID SUESCUM-MORALES, JOSÉ RAMÓN JIMÉNEZ, JOSÉ MARÍA FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ

673 Mejora de la clasificación ordinal de los diferentes estadios de retinopatías diabéticas
VÍCTOR MANUEL VARGAS, PEDRO ANTONIO GUTIÉRREZ, CÉSAR HERVÁS-MARTÍNEZ

Este libro recoge los trabajos presentados en el X Congreso Científico de Investigadores en Formación, bajo el lema “El arte de investigar”, organizado por las Escuelas Doctorales (Escuela de Doctorado de la UCO, ED-UCO, y Escuela Internacional de Doctorado en Agroalimentación, EIDA3, Sede Córdoba) de la Universidad de Córdoba.

Las comunicaciones presentadas se han agrupado en las cinco macroáreas del conocimiento, Arte y Humanidades, Ciencias, Ciencias de la Salud, Ciencias Sociales y Jurídicas e Ingeniería y Arquitectura, y han participado investigadores de los once programas de doctorado de la Universidad de Córdoba. En esta edición, se han presentado 138 comunicaciones, 73 comunicaciones orales, 39 video-poster y 25 poster. Asimismo, han participado 35 profesores, que han formado parte del comité científico, evaluadores de los trabajos o moderadores de las distintas mesas redondas donde se han expuesto las comunicaciones orales.

Los objetivos planteados han sido conocer los principales resultados de la investigación, compartir experiencias y aprovechar las potencialidades derivadas del intercambio de conocimientos, en un entorno de aprendizaje científico. Este año el congreso se ha celebrado también de forma virtual, aprovechando los recursos y herramientas informáticas disponibles y dando la oportunidad a participar a los doctorandos y doctorandas de otros países, con franjas horarias diferentes.

Como en anteriores ediciones, y siempre con la ilusión que debemos poner en cada pequeño o gran reto que nos propongamos, este congreso ha podido ver la luz. Esta edición se ha titulado *el arte de investigar*, porque investigar es trabajar para aportar nuevas soluciones que mejoren la calidad y el bienestar de las personas y del mundo donde vivimos, mirando más allá de lo ya dicho o escrito, pero también es un camino personal donde nos podemos ver reflejados, y eso ¿Quién puede negar que es arte?. Espero y deseo que esta experiencia haya sido satisfactoria para todas las personas que habéis asistido, que tengáis mucha suerte a lo largo de este camino que habéis emprendido, sin dejar atrás lo vivido en la Universidad de Córdoba.

INMACULADA LUQUE MORENO

Directora del Secretariado de Doctorado de la Universidad de Córdoba



Arte y Humanidades

El cuerpo de jenízaros y el cambio del sistema de distribución del poder político en el Imperio Otomano

EROS CALCARA

*Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras.
Departamento de Historia Moderna, Contemporánea y de América.*

Summary

The changes and differentiations experienced by the janissary institution after completing its classical form, especially from the middle of the 16th century, are shown as an important reason for the “deterioration” in the name of the institution and the “recession” in terms of the institution. functioning of the Ottoman political and social system. However, it would be a more accurate reading to look for the differentiations that the janissary institution went through in the process from its beginning to its abolition, in the political, social and economic problems that the Ottoman Empire faced over time and the answers it gave to them. This article attempted to analyze the change that the Janissary institution underwent in parallel with the Ottoman political and social transformation, especially in the framework of its relations with power and social groups.

Key words: Janissaries - Devshirme - Power - Ottoman Empire - System Transformation - Corruption.

Resumen

Los cambios y diferenciaciones experimentados por la institución jenízaros después de completar su forma clásica, especialmente a partir de mediados del siglo XVI, se muestran como un motivo importante del “deterioro” en el nombre de la institución y la “recesión” en términos de la funcionamiento del sistema político y social otomano. Sin embargo, sería una lectura más acertada buscar las diferenciaciones que atravesó la institución jenízaro en el proceso desde su inicio hasta su abolición, en los problemas políticos, sociales y económicos que enfrentó el Imperio Otomano a lo largo del tiempo y las respuestas que dio a ellos. En este artículo se intentó analizar el cambio que sufrió la institución jenízaro en paralelo con la transformación política y social otomana, especialmente en el marco de sus relaciones con el poder y los grupos sociales.

Palabras clave: Jenízaros - Devshirme - Poder - Imperio Otomano - Transformación del Sistema - Corrupción.

Introducción y contexto histórico

La institución jenízaro jugó un papel extremadamente importante y diferente en la vida política, social, militar y económica otomana [1]. Con la conquista de Constantinopla por el sultán Mehmet II en 1453, es obvio que esta institución adquirió sus características clásicas. Los jenízaros, que se formaron utilizando el método devshirme y constituyeron un pequeño grupo en el ejército otomano hasta la fecha mencionada, comenzaron a aumentar en número e influencia después de esta fecha [2]. Con el sistema devshirme, que había estado operando desde la primera mitad del siglo, los niños y jóvenes sanos y robustos entre las edades de 8 y 18 o incluso 20 que se convertirían en jenízaros de entre los súbditos cristianos fueron seleccionados y reclutados por el jenízaro aghas. La operación spolia, que se llevó a cabo anteriormente en Rumelia en Bulgaria, Macedonia, Albania, Grecia, Bosnia-Herzegovina y Croacia, se remonta al XV.

Hacia finales de siglo, también se aplicó en Anatolia y tomó un carácter general. Estos niños y jóvenes, que fueron elegidos de acuerdo con las leyes y procedimientos de devshirme, fueron llevados a Estambul para convertirse en musulmanes y fueron circuncidados. Se le entregó a los propietarios de granjas de Anatolia y Rumelia y a los aldeanos turcos para aprender sobre la cultura y las costumbres musulmanas y turcas, a través de aghas de Anatolia y Rumelia, que eran reclutas. Si se sacaba devshirme de Rumelia, se entregaba a las familias de Anatolia, si se sacaba de Anatolia, se entregaba a las familias de Rumelia, de esta forma se intentaba evitar que escaparan con sus antiguas familias. Los candidatos que completaron su educación después de permanecer con familias turcas durante un cierto período de tiempo fueron llevados a Estambul y registrados en el campo de novicios con la ayuda del señor jenízaro, lo llamaron niño novicio y se le pagó 1 akçe por día.

Los jenízaros, que eran una parte importante de las canteras de Kapıkulu y se establecieron como una unidad militar responsable completamente subordinada al sultán, fueron utilizados como una fuerza militar importante, especialmente en las conquistas, mientras asumían un deber importante como guardia del sultán en el centro. Al contrario de los timar sipahis, que iban a caballo y utilizaban principalmente herramientas de guerra tradicionales como flechas, arcos, escudos y espadas, el hecho de que los jenízaros sean competentes y hábiles en el uso de armas de fuego como los rifles hará que su importancia aumente gradualmente. Los jenízaros también se utilizaron en otros trabajos además de luchar en los campos de batalla, incluso en el período clásico.

Con el cambio de siglo XVI, los jenízaros, que también tenían guarniciones fuera de Estambul, recibieron algunos deberes que les reportarían ingresos, ya que el ultimátum dado no fue suficiente. Por ejemplo, en centros importantes como Bursa, Izmit, Edirne y estos, se colocaron prohibicionistas, que estaban bajo su mando, además de los basados en el agua. Estos forajidos estaban compuestos enteramente por jenízaros. La tarea de los prohibicionistas era controlar las entradas y salidas de las ciudades importantes mencionadas, y controlar algunos de los artículos cuyo comercio y transporte estaban restringidos. La institución, casi desde el principio. Hasta gran parte del siglo XVI, los jenízaros estaban formados por la población cristiana, un número limitado de soldados, que fueron reclutados por el método devshirme como mencionamos brevemente anteriormente. Hacia finales del siglo XV, el número de jenízaros era de unos 12.000. Se observa que el número de jenízaros aumentó rápidamente, especialmente después de la época de Solimán el Magnífico (1520-1566). El número de jenízaros, que fue de

27.000 durante el reinado de Murat III (1574-1595), alcanzó los 47.000 durante el reinado de Ahmet I (1603-1617) [3].

Muchos historiadores ven este notable aumento en el número de jenízaros, especialmente en el siglo XVII, como una señal (a menudo la razón) de que tanto el orden militar como el estado comenzaron a deteriorarse, entre otras razones. Qué pasó con los jenízaros, que salieron a la luz en las conquistas con sus magníficas dotes bélicas en los primeros períodos del imperio, y se convirtieron en la principal causa de muchas derrotas y retrocesos. En este sentido, la mayoría de los historiadores expresan cosas casi similares en alianza. De acuerdo a esto; “El ocağ comenzó a deteriorarse casi 100 años después de su establecimiento y nunca se recuperó. De hecho, se acepta como punto de partida la fecha (1503) en que los que quisieron asistir a la boda de circuncisión de Şehzade Sultan Mehmet fueron inscritos ilegalmente en la cantera de novicios (1503). Después de esta fecha, los jóvenes comenzaron a retirarse de los jenízaros. Los jenízaros aghas, los oficiales de la ocağ, los empleados estaban regalando e incluso vendiendo el “esami y el progreso” [4] de los jenízaros a quienes querían. Además, el problema de los salarios de los jenízaros ligeramente deficientes se convirtió en un hábito ahora, el número de esami aumentó rápidamente, mientras que el número de jenízaros en las guerras disminuyó. Cuando se declaró la movilización, la mitad de los jenízaros que esperaban unirse a la campaña desde Estambul o las provincias no acudieron. Casi todos en el hogar, desde el janissary aghas hasta sus soldados, estaban involucrados en sobornos [5]. Por supuesto, no terminará ahí. Un número creciente de jenízaros, haciendo negocios como comerciantes además del servicio militar, a menudo actuando junto con los rebeldes en rebeliones y, por supuesto, suponen una gran amenaza directamente para el palacio y el estado hasta que la remoción del hogar “se conocen como” hechos históricos ”que son generalmente aceptados en la actualidad. Sin embargo, cabe agregar que; Hoy en día, además de lecturas tan clásicas, podemos ver enfoques diferentes y defensivos del tema de vez en cuando.

En este artículo intentaremos analizar el cuerpo de jenízaros y su cambio en paralelo al funcionamiento y transformación del sistema económico-social otomano a la luz de las respuestas que podamos dar a algunas preguntas sobre este tema. Además, trataremos brevemente de examinar los efectos de las presiones políticas reales debidas a la modernización otomana, así como las dinámicas internas otomanas que llevaron a la abolición de esta casta militar. Como parte de este esfuerzo de comprensión y explicación, se pueden plantear las siguientes preguntas sobre el tema: ¿Podría la degeneración observada a lo largo del tiempo en el Instituto Janissary y repetida con frecuencia en la visión clásica de la historia, podría ser la historia del cambio de una institución? ¿realizar nuevas funciones en diferentes campos prácticos? Cuando evaluamos las negatividades que se han producido a lo largo del tiempo en el Janissary Institute, ¿estamos tratando solo los hechos y eventos desde el punto de vista de la autoridad central? Si es así, ¿cuál era el significado de Janissary a los ojos de la sociedad? ¿El cambio (que también puede leerse como degradación) tuvo lugar realmente como resultado de la fuerza natural de las condiciones sociales y económicas del Imperio a lo largo del tiempo? ¿Son las diferenciaciones experimentadas por los jenízaros en la historia otomana desde el principio hasta su abolición parte de la transformación estructural que abarca no solo a esta institución sino también a todo el modelo en general? Es obvio que necesitamos estudios y evaluaciones en profundidad para responder a estas preguntas. Sin embargo,

dentro de los límites de este artículo, intentaremos explicar brevemente los problemas que enfrentamos con las preguntas anteriores.

Conclusiones

El cambio en el proceso histórico de una institución como los jenízaros, que han dejado huellas militares y sociales muy importantes en la historia de Turquía, va en paralelo con la comprensión del poder que ha surgido a lo largo de casi toda la historia otomana, y por tanto la transformación experimentada por el sultán y la autoridad estatal. Mientras que los jenízaros, formados por soldados que se integraron en el sistema con devshirme, uno de los símbolos importantes de la centralidad representada por Mehmet el Conquistador, estaban vinculados incondicionalmente al estado y al gobernante en el período clásico, sufrieron importantes diferenciaciones en paralelo con la autoridad cambiante-transformadora y la estructura estatal, especialmente desde principios del siglo XVII. Debido a la necesidad de armas de fuego, el número de jenízaros, que comenzaron a alejarse lentamente de sus raíces devshirme, comenzaron a comerciar y comerciar porque sus salarios disminuyeron como resultado de las crisis financieras, se reconciliaron o enfrentaron con diferentes facciones formadas en el palacio, y de cuando en cuando traía caldero a la administración, la absoluta relación gobernante-sirviente leal entre el sultán y el sultán, se puede decir que este período terminó. Según muchos historiadores a raíz de este cambio, los jenízaros ahora son miembros de una institución corrupta que es relativamente débil en disciplina, regresaron de las campañas que fueron con la derrota, se rebelaron con frecuencia contra el gobierno, se involucraron en comerciantes además del servicio militar y participaron en muchos levantamientos populares. Por ello, se muestran como uno de los principales actores del declive otomano. Sin embargo, en lugar de mirar la historia otomana desde esta línea estrecha en particular, cuando reunimos los resultados de las investigaciones que comprenden los eventos históricos en su propio contexto, comprenden las dinámicas internas y externas que afectan los eventos junto con sus muchos elementos, y analizar los efectos de estos sobre las instituciones en el marco de las relaciones causa-efecto, podemos ver que el cambio en los jenízaros es parte de la transformación otomana. Podemos concluir que es parte de desde otro punto de vista, también podemos ver que gracias a sus alianzas con los comerciantes, la amplia base pública en el Imperio Otomano fue una voz que llegaba al gobierno, un elemento importante que trazaba la frontera del poder y lo alineaba con sus dominantes. papel en las rebeliones. De hecho, el primer objetivo del entendimiento del poder central que dominó el estado justo antes de Tanzimat fueron los notables y los jenízaros. Por eso, podemos decir que el pueblo se ha visto privado de un gran poder que lo representa.

Bibliografía

- [1] İ. Hakkı Uzunçarşılı, Devşirme, Enciclopedia del Islam, volumen III, İstanbul, 1977, p. 563).
- [2] (M. Akdağ, Türkiye'nin İktisadi ve İçtimai Tarihi, vol. 2, 1453-1559, İstanbul 1974, pp. 104-110.

- [3] Y. Özkaya, XVIII Yüzyılda Osmanlı Kurumları ve Osmanlı Toplum Yaşantısı, Ankara, 1985, pp. 28-29, A. Cevdet Paşa, Tarih-i Cevdet, volumen 1, Dersaadet, 1302, p. 81.
- [4] M. Zeki Pakalın, Tarih Deyimleri ve Terimleri Sözlüğü, vol. I, İstanbul 1983, pp. 546-547.
- [5] Y. Özkaya, op. cit., pp. 27-28, nuevamente Ahmet Cevdet, History-i Cevdet, Dersaadet, 1309, Vol 4, pp. 78-79.

Paleolítico Medio en alto Pisuerga: estudio tecnotipológico de las industrias líticas de las cuevas Peña de Mudá I y Allende (Palencia)

MARTA CAÑETE GÓMEZ

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras. Departamento de Historia.

E-mail: l12cangm@uco.es

Summary

This work addresses the study of the lithic industry recovered in the excavations of the Peña de Mudá I and Allende Caves (Palencia). The methodology applied to the two lithic assemblage is carried out from a technological and typological perspective, allowing to know the operational schemes applied, flaking production and exploitation of the raw material within its regional framework, whose general results allow to know the Middle Paleolithic of the upper Pisuerga and make comparisons with other deposits in the area observing the similarities and differences of their lithic industries.

Key words: Middle Paleolithic, Mousterian, lithic industry and Pisuerga River.

Resumen

El presente trabajo aborda el estudio de las industrias líticas recuperada en las excavaciones de las cuevas Peña de Mudá I y Allende (Palencia). La metodología aplicada a los dos conjuntos líticos se realiza desde una perspectiva tecnológica y tipológica, permitiendo conocer los esquemas operativos aplicados, producción de lascado y explotación de la materia prima dentro de su marco regional, cuyos resultados generales nos permiten conocer el Paleolítico medio del alto Pisuerga y realizar comparaciones con otros yacimientos del entorno, observando las similitudes y diferencias de sus industrias líticas.

Palabras clave: Paleolítico medio, Musteriense, industria lítica y río Pisuerga.

Introducción

Las ocupaciones musterienses registradas en el reborde de la meseta Norte de la península ibérica están circunscriptas, prácticamente, a depósitos en cueva y, que, a través su registro arqueológico, nos han permitido conocer su espacio socio-económico, como por ejemplo: Cueva Corazón (Mave, Palencia) [5] y Cueva de Valdegoba (Huermece, Burgos) [4]. Además, hay que mencionar las ocupaciones al aire libre próximas al sistema kárstico de Atapuerca [8].

La reducción del hábitat, debido a una degradación climática a partir del Pleistoceno superior, ha proporcionado un número reducido de yacimientos, pero, a su vez, permite obtener una secuencia de fechas y abundante material arqueológico [10].

Este trabajo de investigación tiene como objeto de estudio dos yacimientos musterienses inéditos del reborde meseteño del norte de Palencia: Cueva Peña de Mudá I (Mudá) y Cueva de Allende (Cervera de Pisuerga). Ambos yacimientos se ubican en el alto Pisuerga y próximos a los yacimientos en cueva anteriormente mencionados.

Para el desarrollo de este estudio nos centramos en el análisis tecnotipológico de la industria lítica de estos yacimientos, permitiendo conocer los esquemas operativos aplicados a los conjuntos líticos, la producción de lascado, la gestión de las materias primas, entre otros elementos.

Por tanto, este trabajo supone una contribución notable al aún escaso conocimiento del Paleolítico medio en la comarca del alto Pisuerga, lo que nos permitirá ahondar en la interpretación de los modos de vida de estas sociedades prehistóricas en el norte de la península ibérica.

Metodología

A la hora de realizar un estudio prehistórico, concretamente de tecnología lítica, nos debemos de plantear una serie de preguntas como punto de inicio: ¿por qué?, ¿para qué?, ¿cómo? o ¿qué?, entre otras preguntas. A todas estas cuestiones planteadas debemos de darle respuesta mediante la aplicación de una metodología adecuada para extraer la mayor información posible.

En nuestro estudio, la metodología aplicada para el desarrollo de la investigación presenta una serie de análisis:

El primer análisis es cuantitativo, para lo que se ha elaborado una base de dato Access con una serie de atributos, adaptada para el estudio de la industria lítica de cada yacimiento musteriense. La configuración de la ficha está realizada en base a otras investigaciones [1], donde se define cada atributo observado en los elementos líticos.

Una vez realizada la base de datos, procedemos al estudio cualitativo, donde se procede al estudio de todo el proceso de la cadena operativa (en francés *chaîne opératoire*) que, según Karlin [7], se define como un proceso o secuencias que se producen por el encadenamiento de actos y gestos tecnológicos destinados a producir artefactos.

Este análisis nos permite identificar en este proceso una compleja implicación que se origina desde la adquisición de la materia prima, aplicación de métodos y técnicas para la producción de piezas, configuración de los artefactos, el uso y abandono de estos [6,9].

Igualmente, la aplicación de la fotogrametría en la industria lítica nos permitirá obtener una visión tridimensional de la pieza y, a su vez, realizar una lectura diacrítica para conocer con mayor detalle los esquemas operativos empleados.

En cuanto a la tipología lítica de los útiles se emplea estudios realizados por F. Bordes [3], E. Boëda [2], entre otros. Esto nos permitirá, igualmente, conocer, definir y clasificar las diferentes variedades de útiles que aparecen en los conjuntos líticos de estudio [3].

Resultados y conclusiones

De los trabajos iniciales llevados a cabo se desprende una primera conclusión muy determinante para nuestra hipótesis de partida ya que se ha puesto de manifiesto la existencia, en las cuevas Peña de Mudá I y Allende, así como otros espacios, de una notable cantidad de industrias líticas asimilables a los tecnocomplejos de Paleolítico medio.

Los resultados preliminares de las excavaciones y el análisis de dicha industria lítica nos permiten plantear las siguientes consideraciones:

- La captación de la materia prima parece proceder fundamentalmente del curso fluvial próximo. Esta selección se constata con la presencia de cantos en el interior de ambas cavidades y, además, el predominio de la cuarcita con respecto a otros materiales como sílex, cuarzo, arenisca o cristal de roca, nos confirma la gestión de los recursos que aporta las zonas fluviales del entorno.
- Los esquemas operativos llevados a cabo en la industria lítica nos indican una mayor representación del método levallois con respecto a otros esquemas operativos (centrípeto, discoide, talla bidireccional, unidireccional o multidireccional), lo que permite entender el grado de explotación de los conjuntos y la producción de lascado.
- Los útiles sobre lasca están representados, en gran parte, por las raederas y las lascas retocadas, aunque hay presencias de otros útiles, en menor medida, como raspadores, mucas, denticulados, puntas. Además, debemos mencionar la presencia de un hendedor en la Cueva de Allende.
- Igualmente, la comparación entre los yacimientos próximos nos permitirá tener una mayor aproximación a un planteamiento de patrones similares en este territorio montañoso que bordea la meseta Norte. Por tanto, entendemos que ambos yacimientos estarán integrados dentro del contexto musteriense la zona.

Bibliografía

- [1] Bernaldo de Quirós, F., Cabrera, V., Cacho, C., Vega, L. G. Proyecto de análisis técnico para las industrias líticas. *Trabajos de Prehistoria* 38 (1981) 61-76.
- [2] Boëda, E. Le concept Levallois: variabilité des méthodes. Archéo éditions, 1994.
- [3] Bordes, F. Typologie du Paléolithique: ancien et moyen. Publications de l'Institut de Préhistoire de l'Université de Bordeaux, Burdeos, 1961.
- [4] Díez, C., García, M. A., Gil, E., Jordá, J. F., Ortega, A. I., Sánchez, A., Sánchez, B. La cueva de Valdegoba (Burgos). Primera campaña de excavaciones. *Zephyrus* 41(1988- 1989) 55-74.

- [5] Díez Martín, F., Sánchez Yustos, P., Gómez González, J. Á., Gómez de la Rúa, D., Yravedra Sáinz de los Terreros, J., Díaz Muñoz, I. La ocupación neandertal en el Cañón de la Horadada (Mave, Palencia, España): Nuevas perspectivas arqueológicas en Cueva Corazón. *Munibe Antropologia-Arkeologia* 62 (2011) 65-85.
- [6] Inizian, M. L., Reduron-Ballinger, M., Roche, H., Tixier, J. Technology and Terminology of Knapped Stone, Vol. Tome 5. CREP, 1999.
- [7] Karlin, C. Connaissances et savoir-faire: comment analyser un processus technique en prehistoire introduction. *Treballs d'Arqueologia* I (1992) 99-124.
- [8] Navazo, M., Carbonell, E. Neanderthal settlement patterns during MIS 4–3 in Sierra de Atapuerca (Burgos, Spain). *Quaternary International* 331(2014) 267-277.
- [9] Pelegrin, J., Karlin, C., Bodu, P. Chaînes opératoires: un outil pour le préhistorien, *Technologie préhistorique* 25 (1988) 55-62.
- [10] Sánchez, P. Díez, F. Dancing to the rhythms of the Pleistocene? Early Middle Paleolithic population dynamics in NW Iberia (Duero Basin and Cantabrian Region). *Quaternary Science Reviews* 121 (2015) 75-88.

Agradecimientos

El presente trabajo se inscribe dentro de Proyecto de Investigación OCUPAP “*La ocupación humana en cavidades y terrazas fluviales del Alto Pisuerga: Término Municipales de Cervera de Pisuerga, Dehesa de Montejo, Mudá y Salinas de Pisuerga (Palencia)*”, financiado por la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Junta de Castilla y León. Y es una contribución al Proyecto DIVERSO (PID2019-103987GB-C33) y al grupo de Investigación PAIDI RNM 273 “Cuaternario y Geomorfología”.

Los *latrones* del *Conventus Cordubensis*: la seguridad y protección de un territorio en explotación

JOSÉ LUIS DOMÍNGUEZ JIMÉNEZ

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras. Departamento de Historia del Arte, Arqueología y Música.

E-mail: joseluisdj@uco.es

Summary

The *Conventus Cordubensis* has been a territory of great wealth, which has been exploited since ancient times. Among its most valuable resources were the mining areas, the source of the great fortune of this territory. However, for its exploitation it was necessary to maintain peace in the region against the incursions of neighbouring peoples, such as the lusitanians, and against banditry, an evil common to the whole empire. This conference, which is the result of the research, still in progress, carried out for the thesis “The logistical configuration of the *Conventus Cordubensis*: landscapes, resources and structuring”, aims to establish a first outline of the territorial defensive system of *Corduba*. In this way we will analyse the situation of the *C. Cordubensis* in the light of these dangers, the research carried out in other provinces of the Roman world and we will provide the first results on the defense of the *conventus*.

Key words: *Conventus Cordubensis*, protection, bandits, mining.

Resumen

El *Conventus Cordubensis* ha sido un territorio de gran riqueza, explotado desde la antigüedad. Entre sus recursos más valiosos se contaban las cuencas mineras, fuente de la gran fortuna de este territorio. Sin embargo, para su explotación era necesario el mantenimiento de la paz en la región frente a las incursiones de pueblos vecinos, como los lusitanos, y frente al bandidaje, mal común a todo el imperio. Esta ponencia, fruto de las investigaciones, aún en curso, realizadas al respecto para la tesis “La configuración logística del *Conventus Cordubensis*: paisajes, recursos y estructuración” tiene como objetivo establecer un primer esquema del sistema de defensa territorial cordubense. De esta forma analizaremos la situación del *C. Cordubensis* frente a estos peligros, las investigaciones realizadas en otras provincias del mundo romano y aportaremos los primeros resultados sobre la defensa del *conventus*.

Palabras clave: *Conventus Cordubensis*, protección, bandidos, minería.

Introducción

La riqueza de las tierras en las que se extendía el *Conventus Cordubensis* ha sido loada desde antiguo, pues de ella podían extraerse toda clase de recursos valiosos. De entre todos ellos siempre han destacado las explotaciones mineras, de las que Estrabón decía que “ni el oro, ni la plata, ni el cobre, ni el hierro, en ningún lugar de la tierra se ha comprobado hasta ahora que se produzcan en tan gran cantidad ni de tan alta calidad” [1]. Pero no nos detendremos en los consabidos relatos de la fortuna turdetana. De igual forma que para nosotros resulta evidente esta gran riqueza, tampoco pasaba desapercibida para los pobladores antiguos. Nuestra tesis, que busca conocer la configuración logística del *C. Cordubensis*, debe detenerse a preguntarse no solo por la extracción, gestión o beneficios de esta tierra, sino también sobre su defensa ante el bandidaje, uno de los males que era común a todo el Imperio. La protección se convirtió, como veremos, en un elemento imprescindible para el *conventus*.

Metodología

La investigación que actualmente desarrollamos para la elaboración de la tesis se sostiene sobre tres pilares. El primero de ellos es la exploración bibliográfica de las fuentes, buscando cimentar en ellas nuestras pesquisas posteriores. En segundo lugar, destacamos la exploración general del territorio y la diagnosis del *conventus*, empleando para ello los recursos que nuestro grupo de investigación pone a nuestra disposición, como la teledetección por métodos aerotransportados UAV. Y un tercer pilar, que sería el estudio de las colecciones epigráficas, para conocer desde los recursos explotados a las migraciones generadas por estos nuevos polos de atracción. Los primeros resultados que respecto al bandidaje y la protección del *Conventus Cordubensis* hemos conseguido se enmarcan en el primer pilar dicho, a falta de contrastar esos datos con las evidencias arqueológicas y epigráficas que seguimos analizando.

Resultados

De las provincias hispanas, la Bética sin duda refleja una imagen pacífica, dominada por la *pax romana*, en la que el desarrollo económico iba de la mano de la tranquilidad territorial. Sin embargo, si analizamos la información de que disponemos podremos observar que esta imagen idílica de la Bética, y especialmente del *Conventus Cordubensis*, no fue tal. Debemos tener en cuenta las numerosas incursiones de los lusitanos, como las del 194 y 190 a.C., las de Viriato, y las numerosas campañas realizadas contra ellos, como las del 112, 109, 102 a.C., etc. El mismo César, siendo gobernador de la Ulterior, realizó una campaña contra los lusitanos en el 60 a.C. Y tampoco podemos olvidar las campañas sertorianas y la guerra de César contra los hijos de Pompeyo [2]. En este mismo conflicto el *Bellum Hispaniense* señala que “[...] a causa de las frecuentes incursiones de los bárbaros, todos los asentamientos que están apartados de las ciudades se encuentran protegidos con torres y fortificaciones [...]” [3], lo que nos confirma la inseguridad de la región.

Pero para la riqueza del *conventus* resultaba mucho más peligroso un problema más permanente y común al orbe romano: el bandidaje. Los bandidos fueron un peligro

constante para el transporte, como podemos ver a través de lo que narran Virgilio, Juvenal, Celsus o Plinio, siendo un inconveniente grave del que se ocupó el propio Augusto. Tanto es así que en el Digesto se menciona el ataque de bandidos como causa de muerte de los viajeros, y se prohíbe portar armas excepto para la caza y los viajes, lo que nos expone el peligro de los mismos [4]. Tenemos ejemplos de asaltos por bandidos a viajeros, destacando quizás los casos que conocemos de Egipto, como el asalto sufrido por Petesouchos. Tanto era así que en época imperial se estableció un sistema de torres de vigilancia en esa provincia para la protección de viajeros y rutas comerciales [5]. Y en el propio sur hispano no resultan extraños los ataques de bandidos, de tal forma que conocemos por las cartas de Cicerón que el *Saltus Castulonensis* estaba infestado de ellos, cortando incluso en ocasiones las comunicaciones entre *Corduba* y Roma [6]. Incluso Varrón señala que no se pueden cultivar muy buenas tierras vecinas a la Lusitania (como el norte de la Bética) por el bandidaje que ejercían sus gentes [2].

Debido a la importancia de este factor en la organización logística del *conventus* iniciamos su investigación, intentando establecer un esquema espacio-temporal de la defensa del territorio cordubense. Debemos tener en consideración que la Bética, al ser una provincia senatorial, no disponía de una legión en su territorio, como si sucedía en la Tarraconense. Pero resulta evidente que las labores de defensa requerían de unidades militares. Basándonos en las investigaciones de M^a Paz García-Bellido, para la defensa de las importantes cuencas mineras cordubenses se dispuso de un sistema de recintos-torre, no a pie de mina o en las vías (lo que habría supuesto el empleo de muchos soldados), sino en el entorno de la Serena, cerrando los pasos que desde el norte permitían el acceso al *C. Cordubensis* [7]. Si atendemos a estructuras similares aparecidas en el suroeste de la Bética, también en un entorno minero, estos recintos dependerían de estructuras mayores, desde las que se organizarían las *vexillationes*. Además, debieron perdurar en el tiempo al menos hasta el gobierno del emperador Calígula, cuando los problemas en el *limes* obligarían a reducir los efectivos militares aquí [8]. Es probable que el caso cordubense comparta una cronología similar, aunque requeriría de mayores estudios.

Por otro lado, no todas las defensas del *conventus* serían estacionarias, sino que debieron existir unidades móviles con ese fin. Y es que la red viaria, aun contando con otras utilidades relativas al transporte o comercio, debía estar orientada a permitir al gobernador realizar sus dos funciones principales, esto es, administrar justicia y mantener la paz. De esta forma las vías permitían a las tropas bajo el mando del procónsul de la Bética, que residía en *Corduba*, desplazarse rápidamente a las explotaciones mineras si era necesario y proteger el territorio. Pero algunas investigaciones señalan que, además, la buena comunicación con *Emerita* podría haber permitido que el gobernador de la Lusitania, un *legatus Augusti*, interviniese desde su provincia si algún altercado en las zonas mineras lo requería [9].

Conclusiones

Esta investigación, aún en marcha, ya nos permite establecer un breve esquema defensivo del *Conventus Cordubensis*, con un periodo republicano conflictivo e inestable en el que el papel del ejército debió ser fundamental para proteger los recursos mineros, derivando en una situación más estable desde el gobierno del Augusto. En este periodo

de la tardorepública y principado debió establecerse el sistema de recintos-torre de la Serena, cerrando las vías de incursión desde el norte. A eso se sumaban las tropas del procónsul, que debieron encargarse del mantenimiento de la paz en el territorio de su jurisdicción.

El estado actual de esta investigación nos lleva a realizarnos nuevas preguntas, que impulsarán el desarrollo de la tesis. Estudiaremos el papel de las *stationes* militares y su posible existencia en el *conventus*, el papel de los *procuratores* de los distritos mineros y su uso de *vexillationes*, y el reglamento que debió estar vigente en las explotaciones de Sierra Morena, esperando poder completar este esquema defensivo, que resultó crucial para el desarrollo y explotación del territorio de *Corduba*.

Bibliografía

- [1] Estrabón, *Geografía*, trad. José Meana Cubero (Madrid: Ed. Gredos 1992), p. 60.
- [2] A.T. Fear, *Rome and Baetica. Urbanization in Southern Spain c.50 BC-AD 150*, Clarendon Press Oxford, Nueva York, 1996, pp. 32-33.
- [3] César, *De Bello Hispaniensi*, trad. Pere J. Quetglas (Madrid: Ed. Gredos 2005), p. 468.
- [4] R. Laurence, *The roads of Roman Italy mobility and cultural change*, Ed. Routledge, 2011, pp. 180-181.
- [5] C. Adams, "There and back again", en C. Adams y R. Laurence *Travel and geography in the Roman Empire*, Ed. Routledge, 2001, pp. 154-156.
- [6] P. Sillières, "Voies romaines et contrôle de l'Hispanie à l'époque républicaine: l'exemple de l'Espagne ultérieure", en A. Morillo, F. Cadiou y D. Hourcade, *Defensa y territorio en Hispania de los Escipiones a Augusto*, Ed. Universidad de León y Casa Velázquez, 2001, p. 36.
- [7] P. Ortiz Romero y A. Rodríguez Díaz. "La Torre de Hijojejo: génesis, evolución y contexto de un asentamiento fortificado en La Serena (Badajoz)", en P. Moret y T. Chapa (ed.) *Torres, atalayas y casas fortificadas. Explotación y control del territorio en Hispania (S. III a. de C. - S. I d. de C.)*, Ed. Casa Velázquez, 2004, p. 93.
- [8] J. A. Pérez Macías et alii. "De Praesidium a vicus metallum: el poblado minero en el suroeste peninsular", en J. González y P. Pavón *Andalucía Romana y Visigoda. Ordenación y vertebración del territorio*, Ed. <<L'Erma>> di Bretschneider, 2009, pp. 43-46.
- [9] J. C. Saquete y P. Pavón "La vertebración territorial de la Baeturia Turdulorum en época imperial romana", en J. González y P. Pavón *Andalucía Romana y Visigoda. Ordenación y vertebración del territorio*, Ed. <<L'Erma>> di Bretschneider, 2009, p. 154.

Agradecimientos

Esta investigación está financiada por la beca FPU (REF FPU19/01641). Agradezco también a mis directores y compañeros de la Unidad PATRICIA.

L'Alcazar de los Reyes Cristianos (Córdoba) y el Castello della Zisa (Palermo): dos sitios del Patrimonio Mundial con una gestión turística deferente

LAURA DOMINICI, MANUEL RIVERA MATEOS

Universidad de Córdoba. Programa de Doctorado en Patrimonio. Área de Geografía Humana.

E-mail: ep2dodol@uco.es

Summary

This work is based on the consideration of important analogies between the Zisa Castle in Palermo [1] e [9] and an example of similar artistic beauty and similar problems of heritage tourism management: the Alcazar of the Christian Monarchs in Cordoba [4]. The idea is to carry out a comparative study between the two sites in order to improve the management of cultural tourism in the first mentioned heritage resource, also starting from the research background on the management of cultural and heritage tourism in European historical-artistic cities, and also starting from the hypothesis that contemporary tourism is not attracted by cultural heritage in itself, but by the cultural products organised around it and structured as tourist attractions with added value and appropriate and sustainable management. For these two sites, there is no research and analysis of their tourism and cultural management and their sustainability, tourist carrying capacity, conservation problems, etc... Through the study of projects carried out and the consultation of experts and heritage and tourism managers involved in the management of the two chosen sites, the aim is to achieve the objective of improving the tourism management of these heritage resources.

Keywords: "Alcázar", "Cassaru", Historical-artistic heritage, Heritage tourism management.

Resumen

Este trabajo parte de la consideración de importantes analogías entre el Castillo de Zisa de Palermo [1] e [9] y un ejemplo de similar belleza artística y similares problemas de gestión turístico-patrimonial: el Alcázar de los Reyes Cristianos de Córdoba [4]. La idea es realizar un estudio comparativo entre ambos sitios con el fin de mejorar la gestión del turismo cultural en el primer recurso patrimonial mencionado, partiendo igualmente de los antecedentes de investigación sobre la gestión del turismo cultural y patrimonial en las ciudades histórico-artísticas eu-

ropeas, y partiendo, asimismo, de la hipótesis de que el turismo contemporáneo no se siente atraído por el patrimonio cultural en sí mismo, sino por los productos culturales organizados en torno a él y estructurados como atractivos turísticos con valor añadido y una gestión adecuada y sostenible. Para estos dos sitios no existen antecedentes de investigación y análisis sobre su gestión turística y cultural y su sostenibilidad, capacidad de carga turística, problemas de conservación, etc.. Mediante el estudio de proyectos realizados y la consulta a expertos y gestores del patrimonio y el turismo, implicados en la gestión de los dos lugares elegidos, se pretende alcanzar el objetivo de mejorar la gestión turística de estos recursos patrimoniales.

Palabras clave: “Alcázar”, “Cassaru”, Patrimonio histórico-artístico, Gestión turística del Patrimonio.

Introducción

Mi idea sobre los contenidos a tratar y profundizar y sobre los posibles objetivos a perseguir se refiere a la analogía y comparación entre la gestión turística del patrimonio histórico y cultural de dos ciudades con un rico patrimonio cultural e histórico-artístico, con declaraciones de “Patrimonio de la Humanidad” por la UNESCO y un desarrollo turístico relativamente importante en las últimas décadas: Córdoba (España) y Palermo (Italia). Ambas tienen uno de los mayores centros históricos de Europa, en términos de extensión e importancia del patrimonio, y ambas ciudades cuentan también con un número considerable de lugares declarados Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO. Además, existe una interesante analogía entre el Castillo de Zisa de Palermo (véase [2]; [3]; [5]; [6]; [7]; [8]) y un ejemplo de similar belleza artística, evaluado de forma diferente: el Alcázar de los Reyes Cristianos de Córdoba [4]. El objetivo es analizar las manifestaciones y ejemplos más notables de los jardines de los castillos árabes (“al-qasr”, en español “alcázar”, en siciliano “cassaru”) [5]. de la misma época, con el fin de permitir una primera comparación visual y patrimonial. Y, en este sentido, en Andalucía pude encontrar al menos tres mansiones de interés: los jardines de la Alhambra y el Generalife en Granada, y los jardines del Alcázar en Córdoba [4]. También son elementos patrimoniales con una larga historia de gestión del patrimonio y el turismo, ya que son monumentos muy populares entre los visitantes nacionales e



Figura 1. *Castello della Zisa di Palermo.*



Figura 2. *Alcazar di Cordoba.*

internacionales. Por ello, nos pareció interesante realizar un estudio comparativo entre el Alcázar de los Reyes Cristianos de Córdoba y el Alcázar de la Zisa, sobre todo con el objetivo de obtener pautas y experiencias de buenas prácticas o lecciones aprendidas para mejorar la gestión turístico-cultural de los jardines del recinto de Palermo.

El tema central de este estudio pretende contribuir a una mejor comprensión de la gestión del turismo cultural y patrimonial en las ciudades histórico-artísticas europeas, partiendo de la hipótesis de que el turismo contemporáneo no se siente atraído por el patrimonio cultural en sí mismo, sino por los productos culturales que se organizan en torno a él y se estructuran como atractivos turísticos una vez que se les dota de un cierto valor añadido y de una gestión adecuada y sostenible. Para convertirse en un destino turístico, una ciudad debe organizar su patrimonio cultural, o más bien su disfrute, en forma de productos culturales. En otras palabras, el patrimonio cultural debe transformarse en algo que permita a los turistas tener una experiencia que pueda ser recordada como satisfactoria. El patrimonio cultural es, al fin y al cabo, uno de los factores clave o "atractores" (según la definición de la WTO) para el desarrollo del turismo moderno en Europa, pero también de sus fases más pioneras que se remontan al "Grand Tour", hasta el punto de que hoy en día desempeña un papel central en las políticas públicas de desarrollo local y en el "city branding". La creciente integración de la cultura como elemento básico en el consumo turístico de masas está generando también nuevas alternativas y productos que, dentro de la clasificación del "nuevo turismo", están prestando más atención a la calidad y a la introducción de elementos y contenidos creativos y experienciales, que, a su vez, requieren una mejor gestión turística y cultural -pública o privada- de los elementos patrimoniales más relevantes, introduciendo más innovación y más atractivos para un público amplio y diferente, pero al mismo tiempo de forma compatible con la introducción de criterios de sostenibilidad económica, social, ambiental y de conservación del patrimonio.

La hipótesis inicial que sustenta mi tesis, que parte de la comparación de dos elementos relevantes del patrimonio de dos ciudades de España e Italia a efectos de la gestión turística y cultural, nace inicialmente de la lectura de los siguientes artículos en revistas de información cultural:

- 1) Quando gli orti urbani nacquero nel segno dell'Islam, en La Repubblica.it, 2006.
- 2) Giulio Di Chiara, 30 de junio de 2011, La Zisa come i giardini dell'Alcazar di Cordoba, en mobilita.org Associazione Mobilita Palermo.

En ninguno de los dos casos de estos elementos patrimoniales existen estudios sobre su gestión turística y cultural y sobre los aspectos relacionados con su sostenibilidad, capacidad de carga turística, problemas de conservación, etc., más allá de algunos estudios de carácter puramente histórico-artístico y arquitectónico [1]. e [4], pero las hipótesis de trabajo de mi proyecto de investigación se basan en el conocimiento previo y directo del yacimiento del Castillo de Zisa, en Palermo (Italia), siendo el lugar donde vivo, y también del Alcázar de los Reyes Cristianos de Córdoba (España), que pude visitar durante una reciente estancia en la ciudad.

En cualquier caso, a través de los proyectos urbanísticos y arquitectónicos realizados en las últimas décadas en ambos elementos patrimoniales, así como de la consulta a expertos y gestores del patrimonio y del turismo, se pretende avanzar en nuevas iniciativas encaminadas a mejorar la gestión turística de estos lugares. Los principales objetivos específicos que se persiguen en mi proyecto de investigación son determinar

al menos los siguientes aspectos: 1.) mejorar la gestión conservacionista del patrimonio cultural y monumental de las ciudades patrimonio de la humanidad con orientación turística pronunciada, en particular de la ciudad de Palermo, donde apenas existen instrumentos de planificación en el caso del elemento patrimonial elegido; 2.) mejorar la gestión turística de este patrimonio que consiga una influencia positiva en la economía del territorio, acompañada de un disfrute y un uso más consciente y positivo del patrimonio por parte de toda la población en general y de los visitantes en particular, 3.) determinar una serie de orientaciones aplicadas y dirigidas a las entidades responsables de esta gestión sobre la introducción de criterios de sostenibilidad en todos los órdenes (económica, social, ambiental y patrimonial).

Metodología

El trabajo empírico que se va a realizar se propone utilizar tanto técnicas cuantitativas como, sobre todo, cualitativas, como: 1.) entrevistas en profundidad a los gestores y expertos en la gestión cultural y turística de este tipo de elementos patrimoniales; 2.) posible Estudio Delphi con expertos investigadores de estudios de caso que puedan servir de referencia; 3.) técnicas de benchmarking para la evaluación comparada entre los dos sitios patrimoniales seleccionados y, a su vez, entre estos y otros elementos que puedan servir de ejemplo a seguir

y para la obtención de lecciones aprendidas; 4.) técnica de comparación de proyectos ya realizados sobre intervenciones similares mediante el análisis de los planos y fotografías existentes, acciones de tematización turística del patrimonio, contenidos virtuales, interpretación del patrimonio, etc.; 5.) análisis de las consecuencias de esas intervenciones en los contextos económico-sociales locales y en el desarrollo e incremento del turismo en cada una de las ciudades; 6.) Explotación específica de los datos estadísticos disponibles sobre el perfil y motivaciones de la demanda de visitantes que acuden a ambos elementos patrimoniales en Córdoba y Palermo; 7) Consulta de revistas académicas especializadas como: RITUREM, Revista Internacional de Turismo Empresa y Territorio; ROTUR, Revista de Ocio y Turismo; GRAN TOUR, Revista de Investigaciones Turísticas.

Resultados y Conclusiones

Hasta la fecha se han publicado dos artículos, uno, incluido en el libro de resúmenes del IX Congreso Científico de Investigadores en Formación de la Universidad de Córdoba, con el título "Nuevos retos, nuevas oportunidades" organizado por la escuela de doctorado de la UCO (Universidad de Córdoba) celebrado en Córdoba del 3 al 6 de mayo de 2021 y el otro incluido en el libro "Studi sulla metodologia della ricerca in Scienze Umanistiche, Giuridiche e Sociali / Estudios sobre metodología de la investigación en Humanidades y Ciencias Sociales y Jurídicas", publicado, como libro electrónico, por UCOPress (Ediciones Universidad de Córdoba), la editorial de la Universidad de Córdoba, Fecha Publicación: 2021, ISBN: 978-84-9927-636-6, A cura di /editores Francisco José Rodríguez-Mesa y Cristina Rodríguez-Faneca.

Para respaldar la calidad de mi tesis y sostener su utilidad científica, me faltaban los datos indispensables que se encuentran en los sitios patrimoniales y en las instituciones que los gestionan tanto en Palermo (Castillo de la Zisa) como en Córdoba (Alcázar de los Reyes Cristianos). Pienso hacerlo en cuanto las normas y restricciones actuales lo permitan.

Bibliografía

- [1] G. Bellafiore, *La Zisa di Palermo*, Flaccovio Editore, Palermo, 2008.
- [2] G. Caronia, *La Zisa di Palermo storia e restauro*, Laterza Editore, Roma-Bari, 1987.
- [3] L. Filippi, *I diavoli della Zisa*, Collana Mistéria, Leone Editore, Monza, 2009.
- [4] A. Muñoz Molina, *La città dei califfi. Cordova tra favola e realtà*, Collana Traveller, Feltrinelli, Milano, 1997.
- [5] V. Noto, *Palazzi e giardini dei Re normanni di Sicilia*, Collana Itinerari d'arte, Kalós Edizioni, Palermo, 2017.
- [6] U. Rosa, *Attraverso la Zisa*, Collana Nuvole, Biblioteca del Cenide, Reggio Calabria, 2007.
- [7] G. Spatrisano, *La Zisa e lo Scibene di Palermo*, Palumbo Editore, Palermo, 1982.
- [8] M. Sposito, *La Zisa e Palermo*, Dario Flaccovio Editore, Palermo, 2003.
- [9] U. Staacke, *Un palazzo normanno a Palermo: la Zisa, la cultura musulmana negli edifici del Re*, Arti Grafiche Siciliane, Palermo, 1991.

El retrato cinematográfico: dialéctica Guerin/Aumont

JESÚS ESPAÑA RODRÍGUEZ

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras. Departamento de Historia del Arte, Arqueología y Música.

E-mail: d92esroj@uco.es

Summary

In this study we will confront the theory of the french thinker Jacques Aumont with some of the films produced by the director José Luis Guerin. Mainly, we will focus on what concerns the cinematographic portrait: the study of the photogenic nature of the face, its treatment in some moments of the history of cinema or the viability of the portrait itself in this discipline. From this Guerin-Aumont dialectic, supported also by the theories of other authors such as Béla Balázs, we will conclude that, as can be seen from the study of several of Guerin's films, the cinematographic portrait exists as such and it is possible to identify, in addition, a special form of "guerinian portrait", which is connected with some stages of the face in cinema that Aumont himself outlines in his theory.

Key words: José Luis Guerin / Jacques Aumont / cinematographic portrait.

Resumen

En el presente estudio confrontaremos la teoría del pensador francés Jacques Aumont con algunos filmes de entre la producción del director José Luis Guerin. Principalmente, nos centraremos en aquello que compete al retrato cinematográfico: el estudio de la fotogenia del rostro, el tratamiento de este en algunos momentos de la historia del cine o la viabilidad misma del retrato en esta disciplina. De esta dialéctica Guerin-Aumont, apoyados, también, por las teorías de otros autores como Béla Balázs, concluiremos que, como se desprende del estudio de varios filmes de Guerin, el retrato cinematográfico existe como tal y es posible identificar, además, una forma especial de "retrato gueriniano", que se conecta con algunas etapas del rostro en el cine que el propio Aumont dibuja en su teoría.

Palabras clave: José Luis Guerin / Jacques Aumont / retrato cinematográfico.

Introducción

Si hemos de acudir a los antecedentes que especulen en torno al retrato cinematográfico, ineludiblemente remitirnos al trabajo del pensador Jacques Aumont (1942). El francés se acerca a este concepto analizando, sobre todo, el rostro “ordinario” [1] del cine, pero, paradójicamente, para dudar de su existencia cuando declara que en una historia del cine bloqueada rápidamente por las excesivas exigencias de la industria, el retrato nunca llegó a ser un género, y todo lo que se le acerca se mantuvo cuidadosamente en los márgenes de la industria, en los peldaños de la historia... [2].

José Luis Guerin (1960) será el paradigma de creador al margen de la industria que utilizaremos como principal fuente de la que beberemos y que nos desplegará, en su producción, una suerte de teoría de la imagen que se opondrá a Aumont en lo que al destino del cine como posible arte del retrato se refiere.

Cada vez estoy más interesado en el cine como un arte del retrato; y a menudo me pienso como un pintor, en el sentido no de cerrarme en cualidades plásticas, sino de cómo relacionarme con la otra persona, cómo situarla, cómo utilizar la relación entre el entorno y la figura; a dónde va a mirar [...]. A menudo pienso que olvido casi todo de las películas y lo que retengo son una pausa de silencio, un gesto, una expresión, una emoción. Cosas muy próximas a esa idea del retrato, que es lo que más cultivo últimamente [3].

El interés de Guerin se vuelca en el estudio de la ontología cinematográfica y, por extensión, en una obsesión por la imagen que hace que su práctica cinematográfica y la “teoría aumontiana” confluyan en un río común que mostraría una filosofía compartida que escruta la mirada de cine y pintura sobre la fenomenología cotidiana y se afana en desentrañar los interrogantes que rodean los límites artísticos de la representación.

De alguna forma, es eso lo que pretendemos en este estudio, explorar eso que ambos autores comparten, caminando sobre esos peldaños de la historia de la que hablaba Aumont, y valorar la viabilidad de la inclusión del género del retrato dentro de ese gran tótum revolútum en que se ha convertido el arte cinematográfico en nuestros días.

Metodología

Nuestra hipótesis de partida es, sencillamente, que el retrato cinematográfico existe como tal y que, confrontando la obra de Guerin con la de Aumont y, analizando qué las separa y qué las une, estableceremos un puente entre la teoría y la práctica que, a su vez, acercará al cine a un género, el retrato, cuya integración con otras artes, como pintura, escultura o fotografía, nunca se ha puesto en duda.

Aplicando la hermenéutica de Hans Georg Gadamer (1900-2002), la anterior hipótesis podría considerarse una expectativa de sentido con respecto a los textos- filmes que analizaremos y de los que, tras un estudio en que leeremos con visión de conjunto (integrando lo nuevo tras lo leído y nuestras ideas previas y permitiendo, siempre y en la medida de lo posible, hablar al texto por sí mismo) para confirmar o refutar lo previamente supuesto. Esta sustitución de conceptos final nos llevara a un sentido final-real del texto o a una, por usar otras palabras, unidad de sentido, que no de criterio. Es por

esto que nos parece tan interesante el debate sobre el que pivota gran parte de nuestro trabajo, ese que confronta las posturas contrarias de Aumont y Guerin en lo que a la viabilidad del cine como retrato se refiere.

Como el método hermenéutico de Gadamer no rechaza la tradición personal del exégeta, queremos indicar que, al acometer el estudio del texto mediante el método hermenéutico, tendrán grandes influencias en nuestro caso no solo la interpretación estética sino la teoría neoformalista de David Bordwell (1947), sobre todo cuando nos refiramos a los “movimientos” de la historia del cine, la “poética visual”, concepto sobre el que teorizó Santos Zunzunegui (1947) y que vendría a trascender al acento en la forma bordwelliana para incidir en el puro contenido, algunos conceptos sobre el “rostro líquido” que adaptaremos de Zygmunt Bauman (1925-2017) o el magisterio del profesor doctor Pedro Poyato Sánchez cuando, al acercarse a la figura de José Luis Guerin, nos lo dibuja como un voyeur vital, ese *flâneur* [4] de la ciudad moderna.

Resultados y conclusiones

Tras el estudio del texto de Aumont *El rostro en el cine*, este establecerá distinciones posibles entre los modos de tratar a ese rostro en el cine y sus distintos movimientos. Nos descubre un tratamiento del mismo que revela la existencia de cuatro grandes modos de representación del mismo a lo largo de la historia del cine: el “rostro primitivo”, el “rostro mudo”, el “hombre-retrato” y el “rostro desfigurado”.

A grandes rasgos, estos cuatro modos de representación se corresponderán, en orden, con un rostro para el cine de los orígenes, un rostro para el cine de las vanguardias, un rostro para el neorrealismo (la modernidad) y un rostro para el cine de la posmodernidad.

En el pretendido diálogo que queremos establecer entre Guerin/Aumont, es posible intuir en la propia filmografía del director una suerte de paralelismo con esta “teoría aumontiana”: en dos de sus films, esto es, *En construcción* (2001) y en el montaje secuencial *Unas fotos en la ciudad de Sylvia* (2007), podremos ver claros ejemplos tanto de ese “hombre-moderno” pura humanidad y de ese “rostro desfigurado” o no-rostro que implosiona de la posmodernidad.

Será el de Guerin un cine volcado en lo humano, centrada su cámara en el rostro y en un mundo que, en muchos casos, será, precisamente, la marginalidad de la industria donde Aumont, quizá sin pretenderlo, nos instó a mirar. Una marginalidad en la que todo, hasta el retrato cinematográfico, parece ser posible.



Figura 1: *rostro descompuesto o no-rostro de la desconocida de la parada del metro de Alonso Martínez. Unas fotos en la ciudad de Sylvia (J. L. Guerin, 2007).*

Bibliografía

- [1] J. Aumont. *El rostro en el cine*. Barcelona: Paidós, 1998, p. 38.
- [2] J. Aumont. *El rostro en el cine*. Barcelona: Paidós, 1998, p. 37.
- [3] E. Villar, "José Luis Guerin. "Cada vez estoy más interesado en el cine como arte del retrato", *Academia: Revista del cine español*, nº Extra 178, 2011, pp. 43-44.
- [4] P. Poyato Sánchez. "El cineasta como "flâneur". Trazado y formalización de la imagen documental en Guest (José Luis Guerin, 2010)", *Ars Longa: cuadernos de arte*, nº 24, 2015, pp. 241-252.

Agradecimientos

Este estudio se ha realizado con la ayuda del Ministerio de Universidades mediante la concesión de un contrato/ayuda predoctoral para la formación de personal universitario [FPU19/00214].

Propuesta de esquematización del Ritual Diario en la Sala Hipóstila del Templo de Amón-Ra en Karnak

MARINA ESTEVE PÉREZ

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras. Departamento de Historia del Arte, Arqueología y Música.

E-mail: marinaestev Perez@gmail.com

Summary

The Daily Divine Worship Ritual is the main service that was performed, three times a day in the sanctuary of the Egyptian temple, to maintain order in the Black Land. Researchers have historically divided the Ritual according to Papyrus 3055 from the Papyrological Collection of the Berlin Museum. This segmentation is unreal for the study of iconographic programs, especially in the most archaic ones such as the Karnak Temple. Through the study of the Daily Ritual in Karnak, its antecedents and continuities, I have been able to propose a schematization and organization of the ritual executions. The division, pretending not to conceive elements not represented, is based on the grouping of the offerings and ritual gestures. This organization allows us to understand the groups of ritual actions in order of ritual execution, which we can learn about through the papyri of the XXII Dynasty, for which the schematization is based on the knowledge of the papyri, after the knowledge of the iconographic program, and not only through the hieratic texts.

Key words: Karnak, ritual, scheme, Egypt.

Resumen

El Ritual de Culto Divino Diario es el oficio principal que se realizaba, tres veces al día en el santuario del templo egipcio, para mantener el orden de la Tierra Negra. Los investigadores han dividido históricamente el Ritual según el Papiro 3055 de la Colección Papirológica del Museo de Berlín. Esta segmentación es irreal para el estudio de los programas iconográficos, especialmente en los más arcaicos como el del Templo de Karnak. A través del estudio del Ritual Diario en Karnak, sus antecedentes y continuidades, he podido proponer una esquematización y organización de las ejecuciones rituales. La división, pretendiendo no concebir elementos no representados, se basa en la agrupación de las ofrendas y gestos rituales. Esta organización permite entender los grupos de acciones rituales en orden de ejecución ritual, que podemos conocer a través de los papiros de la Dinastía XXII,

por lo que la esquematización se apoya en el conocimiento de los papiros, tras el conocimiento del programa iconográfico, y no únicamente a través de los textos hieráticos.

Palabras clave: Karnak, ritual, esquema, Egipto.

El Ritual de Culto Divino Diario en el Templo de Karnak

El recinto de los Templos de Karnak es el conjunto religioso más poderoso del Antiguo Egipto y posiblemente de todos los tiempos. La religión marcaba el transcurso de la vida de los egipcios, las horas culturales, los oficios del Ritual Diario y las festividades puntuales regían la vida del pueblo y del sacerdocio para mantener la estabilidad en la Tierra Negra. El Ritual Diario era el oficio ritual principal que se realizaba en los templos egipcios para ofrecer a las deidades *maat*, orden, y que los dioses fueran benévulos con el pueblo, les dieran buenas cosechas y alejaran las epidemias y enfermedades. El Ritual se realizaba en el santuario tres veces al día, sobre la estatua divina, en el caso de Karnak, la estatua del dios Amón. Seti I realizaba el Ritual a su padre, el dios Amón, como un hijo a su padre en el Ritual Funerario.

Karnak es la representación primigenia completa, motivada tras el Cisma de Amarna y la vuelta al politeísmo, los altos cargos del Clero de Amón comenzaron a representar el Ritual Diario de forma funcional y lo suficientemente completa como para su autofuncionamiento.

La división del Ritual Diario

El Ritual de Culto Divino Diario ha sido analizado y dividido por distintos autores. Hay que diferenciar dos conceptos: las etapas rituales que se ejecutaban y las escenas rituales que se representaban. Conocemos un mínimo de las acciones rituales que conllevaban el ritual, especialmente gracias a los papiros de la Dinastía XXII. Debemos tener en cuenta que nos han llegado las escenas y textos, escritos y representados, que ellos han querido plasmar, y que no eran peligrosas para el ritual ser representadas.

La división de Moret [1] es sobre el Papiro 3055 de la colección papirológica de Berlín. Nos muestra cómo sería la consecución ritual, pero no tiene mucha relación con ninguna de las representaciones iconográficas. A partir de Moret, se pueden analizar los cuatro apartados básicos del Ritual de Culto Divino Diario:

- I. El rey purifica el santuario y a su propia persona por medio de incensaciones y libaciones que pueden ser de número variable.
- II. Tras abrir el naos, el rey se postra delante del Dios, purifica su estatua y la toma en sus brazos produciéndose el abrazo ritual, por el que descenderá el alma del dios sobre su imagen. Tras cerrar, reabrir y volverse a postrar se realizan ofrendas diversas y se le oferta la imagen simbólica de la diosa Maat.
- III. El rey realiza la limpieza y purificación de la estatua divina: incensaciones, libaciones, aceites, perfumes, vestidos, joyas y maquillaje.
- IV. Antes de cerrar y poner el sello de arcilla a la puerta, se realizaba una última serie de purificaciones. El rey dejaba el santuario, finalmente borrando sus huellas de la arena barriando hacia fuera.

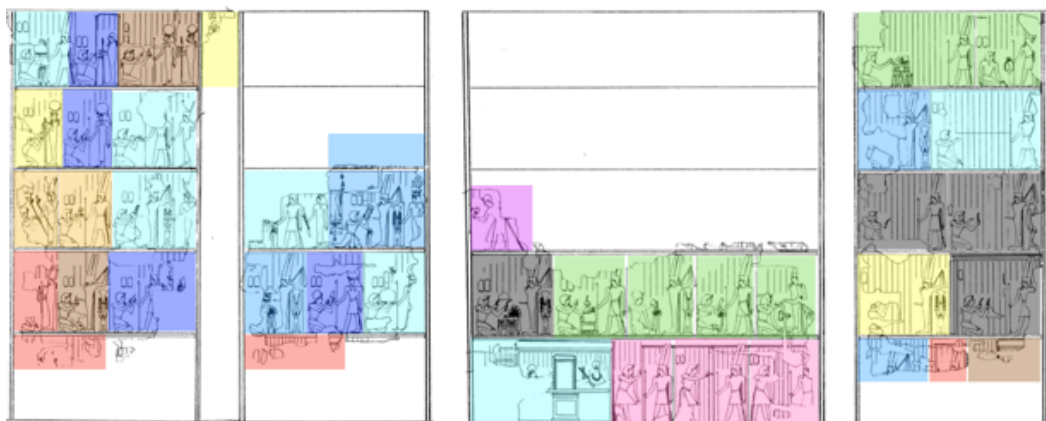
Claude Carrier [2] también divide el ritual a partir del papiro 3055 de Berlín en su caso engloba las representaciones en 7 ‘escenas’:

- I. Ceremonias preliminares.
- II. Primera apertura de la capilla.
- III. Adoración del Dios.
- IV. El abrazo del Dios.
- V. Segunda apertura del naos.
- VI. El aseo del Dios.
- VII. Ceremonias Finales

La esquematización ritual a través de la Sala Hipóstila del Templo de Amón-Ra en Karnak

El Ritual tenía unas etapas, que creemos conocer en orden a través del papiro 3055 del Museo de Berlín [1, 2]. El Antiguo Egipto es un periodo críptico, especialmente en cuanto a rituales, textos y representaciones religiosas que podían ser mal utilizadas. El programa iconográfico arcaico de la Sala Hipóstila [3], del Templo de Amón-Ra en Karnak, no nos proporciona información suficiente para ordenar el ritual con las escenas de los papiros hieráticos. Mi propuesta sobre el Ritual en Karnak es la ordenación y división por apartados rituales de acción y tipología oferente, si bien, con un orden jerárquico de ejecución ritual:

- I. ■ Ofrendas de Antorchas, el fuego sagrado.
- II. ■ Apertura del Ritual, desvelar el rostro del Dios y exponerlo al día.
- III. ■ Despertar del Dios, el abrazo ritual. [No representada en Karnak]
- IV. ■ Incensaciones purificadoras.
- V. ■ Libaciones y purificaciones mediante jarras nemset y hes.
- VI. ■ Ofrenda de Maat, el orden del pueblo.
- VII. ■ Ungüentos y aceites, el aseo diario.
- VIII. ■ Ofrendas de alimentos sólidos y líquidos.
- IX. ■ Ofrendas de Flores, el bouquet de Amón-Ra.
- X. ■ Clausura, el barrido ritual.
- XI. ■ Reversión de las Ofrendas para el Clero.
- XII. ■ Escenas no identificadas o damnificadas.



Las escenas del Ritual Diario en la Sala Hipóstila del Templo de Amón-Ra en Karnak están representadas en el muro este, ala norte, en consecución de los ejes rituales y culturales. La división existente del Ritual se basa, esencialmente, en el papiro 3055 de la Colección Papirológica del Museo de Berlín, lo que supone un análisis del programa iconográfico de la Dinastía XIX, a través de la epigrafía hierática del un papiro de la Dinastía XXII, sin localización geográfica, contextualización gestual o análisis iconográfico. Esto es inviable, por lo que la esquematización pragmática que planteo es más acertada, trabajar sobre el propio monumento y las posibilidades que este nos muestra, destacando, por ejemplo, las características concretas de la respetuosidad de las representaciones de Karnak, en las que se representa en prácticamente todas las escenas a Seti I, el oficiante, arrodillado ante los dioses.

Conclusiones

Los programas iconográficos son únicos, en todos los casos, pero especialmente el caso de Karnak, con numerosas anomalías, por lo que es esencial generar una esquematización propia. Las representaciones de Seti I en Karnak solo representan el ritual una única vez, aparentemente más arcaicas, como veremos posteriormente comparadas con las escenas de Qurna y Abidos. Viendo ambos programas iconográficos, podemos apreciar una diferencia notable. Siendo la primera representación post-Amárnica, vemos como es más comedida y arcaizante, incluso podemos decir respetuosa con los dioses. El mayor ejemplo del respeto y la veneración hacia Dios es la representación arrodillada en la mayoría de las ocasiones, que difiere mucho de las representaciones de Abidos en las que el faraón Seti I se encuentra de pie y a la misma altura que los dioses.

Bibliografía

- [1] A. Moret, *Le rituel du culte divin journalier en Egypte d'après les papyrus de Berlin et les textes du temple de Séti Ier à Abydos*. Paris, Ernest Leroux, 1902.
- [2] C. Carrier, *Le rituel du culte divin journalier de l'Egypte ancienne*. Montigny-le-Bretonneux, PAM, 2015.
- [3] P. Brand, et al. *The Great Hypostyle Hall in the Temple of Amun at Karnak, Volume I, The Wall Reliefs: Part 2: Translation and Commentary*. Chicago, Oriental Institute Publications, 2019.

Agradecimientos

Mi total agradecimiento al Ministerio de Antigüedades y Turismo de la República Árabe de Egipto por abrirme las puertas de sus monumentos, especialmente a la Gobernación de Luxor. Gracias al Dr. Roberto González, mi director, y a la Universidad de Córdoba que me han acogido estos años y han hecho posible la realización de mi tesis doctoral.

Revisión de la Estrategia de la Cooperación al Desarrollo de España en Colombia (2011-2014)

ANTONIO CARLOS FERNÁNDEZ SALINAS

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras.

Departamento de Historia Contemporánea, Moderna y de América.

Email: acfernandezsalinas@gmail.com

Summary

The Spanish Cooperation considers Colombia as a country of association due to the armed conflict in the country, which entails focusing the work on overcoming the conflict. The trajectory of Spanish Cooperation in Colombia is characterized by a clear vision of building peace. In this sense, with the experience of the different cooperation agents, the Country Association Framework (MAP) must be the axis of all the interventions of the Spanish Cooperation in Colombia. To contribute to equitable development and achieve the objective of the MAP, a sectoral concentration is chosen. This strategic decision adopted aims to strengthen coordination, integration between the different actors, predictability of actions and inclusive and permanent dialogue.

Key words: Spain, Colombia, cooperation, development.

Resumen

La Cooperación Española considera a Colombia como un país de asociación debido al conflicto armado en el país, lo que comporta focalizar el trabajo en superar el conflicto. La trayectoria de la Cooperación Española en Colombia se caracteriza por una clara visión a la construcción de la paz. En este sentido, con la experiencia de los diferentes agentes de cooperación, el Marco Asociación País (MAP) debe ser el eje de todas las intervenciones de la Cooperación Española en Colombia. Para contribuir a un desarrollo equitativo y lograr el objetivo del MAP, se opta por una concentración sectorial. Esta decisión estratégica adoptada aspira a reforzar la coordinación, la integración entre los diferentes actores, la previsibilidad de las acciones y el diálogo inclusivo y permanente.

Palabras clave: España, Colombia, cooperación, desarrollo.

Introducción

En los planes de la Cooperación Española, se prioriza a Colombia como País de Asociación de Renta Media [1], actuando en la lucha contra la pobreza y las desigualdades y el crecimiento económico a través de la transferencia de conocimiento y apoyo a la sociedad civil para promocionar un desarrollo inclusivo e igualitario en un marco democrático y respeto a los derechos humanos. La cooperación española, mediante los consensos logrados, centra su estrategia en consolidar procesos democráticos y el Estado de Derecho, en promover oportunidades económicas, gestionar agua y saneamiento e impulsar los derechos de las mujeres y la igualdad de género. Ambos países comparten planes y marcos con una estrategia común hacia objetivos de desarrollo humano, reducción de desigualdades y construcción de paz. España apuesta por fortalecer las capacidades en países de renta media como Colombia, asumiendo un papel de facilitador de procesos, identificador de actores y generador de escenarios de debate y actividades conjuntas. La presencia de la cooperación española es justificada por el conflicto y los avances en la negociación de los Acuerdos de Paz, los cuales refuerzan el compromiso de España y los esfuerzos colombianos para la consolidación de la paz.

Por ende, se plantea una revisión sobre los documentos de utilidad de la Cooperación Española y el Gobierno de Colombia, para reconocer lo aprendido y que se permitan tomar mejores decisiones. La cuestión general es si se está consolidando una relación de buenas prácticas entre España y Colombia. Por esta razón, el objetivo del presente trabajo es: Valorar los efectos de los documentos oficiales de asociación estratégica entre España y Colombia que contribuyen al funcionamiento y calidad de la ayuda.

Metodología

Los documentos que constituyen el trabajo se han elaborado usando diferentes bases de datos tras una minuciosa y completa búsqueda de información para adentrarme de pleno en el campo de la cooperación internacional. En esta línea, la elaboración del trabajo ha sido basada en libros, revistas y documentos a modo de préstamo por la universidad, así como materiales web del Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación, del Departamento Administrativo Nacional de Estadística, del Gobierno de Colombia y el Departamento Nacional de Planeación de Colombia, entre otras relacionadas con este campo.

Se han empleado documentos que tuvieran acceso abierto y gratuito en las bases de datos, aplicando los límites y filtros adecuados que permitieran. Durante la estrategia de búsqueda me he servido de *ERIC Institute of Education Sciences*, *1Findr 1Science*, *Scopus*, *Google Scholar*, *Dialnet*, *Research Gate*, *Academi.edu*, universidades de todo el contexto nacional e internacional, además de los documentos oficiales que proporcionan el Gobierno de España, de Colombia y de otros organismos e instituciones que trabajan en la cooperación. Asimismo, se examinaron los títulos, resúmenes y palabras clave extrayendo de esta forma los artículos y documentos completos evaluándolos con criterios de inclusión y exclusión.

Resultados

La Cooperación Española siempre ha tratado de apoyar los procesos y resultados priorizados por Colombia, sobre todo en la construcción de paz. Sin embargo, a pesar de la reducción de fondos durante el último período, la cooperación estableció cuatro sectores de trabajo y doce componentes alineados a los resultados del Plan Nacional de Desarrollo y a las seis áreas y treinta y un componentes de la Estrategia Nacional de Cooperación Internacional de Colombia 2011-2014.

España otorgó a Colombia 61.426.332 euros en Ayuda Oficial al Desarrollo (AOD) bilateral durante la implementación del MAP 2011-2012, y de 29.917.068 euros y 20.510.453 euros de Ayuda bilateral bruta en 2013 y 2014, respectivamente. Durante 2011 y 2014, el MAP estableció unos rangos de ejecución que orientaban al gobierno colombiano sobre los sectores de priorización o incluirlos en su presupuesto nacional, lo que llegó a sumar entre 150 y 200 millones de euros en esos cuatro años: construcción de paz entre el 15-20%, género en desarrollo entre el 8-10%, crecimiento económico entre el 15-20%, agua y saneamiento entre el 30-40%, ayuda humanitaria entre el 5-10% y otros sectores entre el 8-10%. De estos sectores, el 29,39% fue para el crecimiento económico, el 18,67% para acción humanitaria, el 4,76% para género en desarrollo, el 21,48% para la construcción de paz, para agua y saneamiento el 17% y el 7,73% para sectores no priorizados del MAP [2].

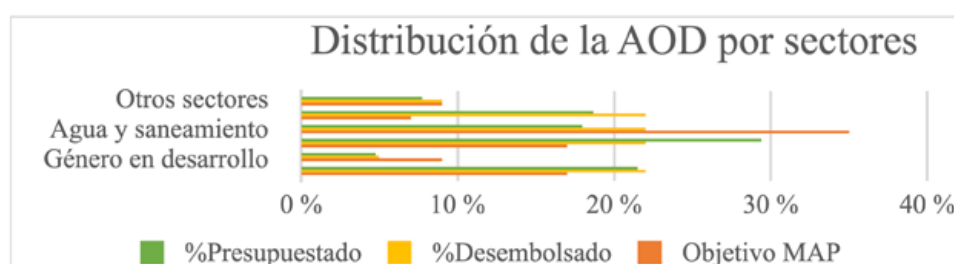


Figura 1. Distribución de la AOD de la cooperación española en Colombia

Conclusiones

La alineación con las prioridades del Gobierno de Colombia es clara. Sin embargo, la claridad y transparencia tan detallada por país que otorgan los Seguidores Plan Anual Cooperación Internacional (PACI) 2011[3] y 2012 [4] no se observan en los dos años posteriores, en los cuales sólo se trata el presupuesto en términos generales, especificando el porcentaje concreto en algunos casos, como el 3,64% de los fondos dedicados a la crisis humanitaria del conflicto armado, el 3,93% (7.797.085 euros) de ayuda desembolsada vía Organizaciones No Gubernamentales y 7.475.000 euros para el sector justicia. Pero, hay que considerar que estos datos debían marcar la transición hacia el 2015 y 2016, bajo los datos del Seguimiento de la AOD 2013 [5] y 2014 [6].

Queda señalado que el MAP promovió la concentración sectorial como uno de sus ejes esenciales, centrándose en cuatro sectores: construcción de paz, género en desarrollo, crecimiento económico para la reducción de pobreza, agua y saneamiento y acción humanitaria. Según la Oficina Técnica de Cooperación, a tres años de su implementación, la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AE-

CID) cumplió de manera satisfactoria con la concentración, ya que, del total de la AOD desembolsada por este organismo en Colombia, el 91,5% de los recursos respondió a cualquiera de los sectores priorizados y el 8,5% restante a sectores no priorizados en el MAP. Sin embargo, durante estos años, la cooperación española en Colombia sufrió una reducción en la AOD, la cual coincidió con el impacto de la crisis económica en España. Si en 2009 la ayuda otorgada fue 110.461.533 euros, en 2012 llegó a variar hasta un 86%. Aun así, a pesar de los recortes, la AECID en Colombia pudo ejecutar su planificación para su último año.

Se considera que el MAP se alineó con el Plan Nacional de Desarrollo (PND), reflejando las prioridades del gobierno y orientado a la construcción de paz, definiéndolo como una herramienta facilitadora del diálogo, correspondiendo a las líneas del PND y del gobierno colombiano. En líneas generales, se valoró positivamente la alineación de la cooperación española con la realidad de las políticas de Colombia.

Bibliografía

- [1] Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación, III Plan Director 2009-2012 (2009), Madrid.
- [2] Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación, Marco Asociación País Colombia 2011-2014 (2011), Madrid.
- [3] Servicio de Estadística de la Secretaría General de Cooperación Internacional para el Desarrollo, Seguimiento PACI 2011 (2011), Madrid.
- [4] Servicio de Estadística de la Secretaría General de Cooperación Internacional para el Desarrollo, Seguimiento PACI 2012 (2012), Madrid.
- [5] Servicio de Estadística de la Secretaría General de Cooperación Internacional para el Desarrollo, Seguimiento de la AOD 2013 (2013), Madrid.
- [6] Servicio de Estadística de la Secretaría General de Cooperación Internacional para el Desarrollo, Seguimiento de la AOD 2014 (2014), Madrid.

El Heb-Sed de Hathsepsut en la Capilla de Hathor en el Templo de Deir El-Bahari

DANIEL GARCÍA SÁNCHEZ

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras. Departamento de Historia del Arte, Arqueología y Música.

E-mail: prometeo.dg@gmail.com

Summary

The reign of the queen-pharaoh Hatshepsut was one of the periods of greatest splendour in the culture of Ancient Egypt, in which we find a strengthening of religiosity and the monumentality of the existing buildings. This divinity formed part of a theogamic conception in which the god Amun is related to his father in the scenes of the Hatshepsut Temple at Deir El-Bahari. These representations and constructions are strengthened by the duration of his reign in which he proved his worth by performing the Heb-Sed Fest, it representing him in the Chapel of Hathor in her Temple of Millions of Years.

All these actions and representations are part of an interest to demonstrate a legitimisation of royal power which, together with her Royal Blood descended from legitimate kings, it was demonstrated by one of the most enduring and significant reigns of Ancient Egypt, it pursued by others in an attempt to remove her from History.

Key words: Deir El-Bahari, Hatshepsut, Hathor, Heb-Sed.

Resumen

El reinado de la reina-faraón Hatshepsut fue de los periodos de mayor esplendor de la cultura del Antiguo Egipto, en el que encontramos un fortalecimiento de la religiosidad y la monumentalidad de las edificaciones existentes. Esta divinidad formará parte de una concepción teogámica en la que relaciona al dios Amón como su padre en las escenas del Templo de Hatshepsut en Deir El-Bahari. Estas representaciones y edificaciones, se encuentran fortalecidas con la duración de su reinado en el que demostró su valía llegando a realizar la Festividad Heb-Sed, representándolo en la Capilla de Hathor en su Templo de Millones de Años.

Todas estas acciones y representaciones forman parte de un interés para demostrar una legitimación de poder real que, junto a su Sangre Real descendiente de reyes legítimos, se demostró con uno de los reinados más duraderos y significativo del Antiguo Egipto, perseguido por otros para intentar eliminarla de la Historia.

Palabras clave: Deir El-Bahari, Hatshepsut, Hathor, Heb-Sed.

Introducción

El Imperio Nuevo es el periodo de mayor esplendor del Antiguo Egipto. En él, encontramos la mayor proliferación de edificaciones religiosas de gran magnitud. Uno de los reinados más reseñables por su importancia edificatoria, territorial y excepcionalidad, es el reinado de Hatshepsut. Se trata del quinto reinado de la Dinastía XVIII, descendiente de la familia Real dinástica, siendo su padre Tutmosis I. Hatshepsut formó Pareja Real con Tutmosis II, el cual fallece a los cuatro años, alzándose en el poder mediante una coregencia con Tutmosis III, el hijo que tuvo Tutmosis II con una mujer del Harén Real llamada Isis, cuando él tenía apenas cinco años. Hatshepsut se proclamó hija del dios Amón para legitimar su gobierno en solitario en el segundo año de su reinado en coregencia con el pequeño Tutmosis [4]. En efecto, Hatshepsut había ejercido labores de gobierno con su padre, Tutmosis I y con su marido, Tutmosis II; estaba formada en cuestiones de estado, religiosidad y técnicas políticas. Esta decisión rompía la *maat*, el orden de Egipto, por lo que la legitimidad divina era la mejor solución. En su templo se representa nacida de Ahmes Ta-Sherit y el dios Amón, legitimando la Sangre Real de Ahmes-Nefertari, su abuela, y su derecho al Trono de Las Dos Tierras. Tal y como se relaciona con el dios Amón, también se vincula con la diosa Hathor, Señora de la Necrópolis y vaca nutricia de los muertos, relación que vemos clara en su Capilla de Hathor.

Una de las edificaciones más destacables de su reinado es su Templo de Millones de Años ubicado en el circo rocoso Deir El-Bahari, Tebas. Se trata de una construcción monumental y única en su periodo, compuesta por terrazas porticadas conectadas mediante rampas. En estas terrazas se representan la vinculación con la divinidad que tiene la reina-faraón Hatshepsut, al igual que acontecimientos históricos llevados a cabo durante su reinado, como el Viaje al Punt, o la realización de festividades como el Heb-Sed.

La Fiesta Sed o Heb-Sed, era una celebración protagonizada por el rey que se celebra, teóricamente, a partir de su trigésimo año de reinado. Esta festividad albergaba una serie de ritos en los que se revitalizaba la salud del rey para su continuidad gobernando, entre los que destacamos una carrera que simbolizaba el dominio sobre las tierras de Egipto [1, 2].

Metodología

Este trabajo se ha realizado mediante una metodología semiótica en la que utilizo cada concepto, iconografía, texto e información obtenida para desarrollar una concepción global de la temática abarcada. Con este sistema en el que se compaginan todos los elementos relacionados, podré abordar una idea completa sobre la Festividad del Heb-Sed durante el periodo del reinado de Hatshepsut y Tutmosis III. En esta ocasión, este análisis se encontrará focalizado en dos escenas del programa iconográfico de la Capilla de Hathor en Deir El-Bahari.

Resultados

Dentro del Templo de Hatshepsut, localizamos escenas en las que se reflejan diferentes fases de la festividad, pero nos centraremos en las que encontramos en una sección del

monumento, la Capilla de Hathor [3]. Esta pequeña estancia se encuentra dentro del complejo monumental pero independiente del mismo, con su propio acceso mediante rampa dentro del conjunto. En ella, se realizarían festividades anuales esenciales como la Fiesta de la Embriaguez, dedicada a las diosas Hathor y Sekhmet.

Con la doble representación de la carrera ritual dentro de la propia Capilla de Hathor, en la que una es realizada por Tutmosis III, y en la otra Hatshepsut, nos muestra una participación, aunque sea de manera subsidiaria, de Tutmosis III en la Fiesta Sed de la reina-farón Hatshepsut; ya que se tiene en consideración que el primer Heb-Sed realizado por Tutmosis III se produjo en su año treinta de reinado, o muy próximo a esa datación [5].

Estas imágenes, en parte se encuentran usurpadas con la modificación de los cartuchos con motivo de la *damnatio memoriae* ejercida sobre la imagen de Hatshepsut como reina-faraón. Pero, gracias a diversos detalles gramaticales o iconográficos, actualmente se pueden identificar cuáles eran los originales durante la edificación del monumento, pertenecientes a Hatshepsut.

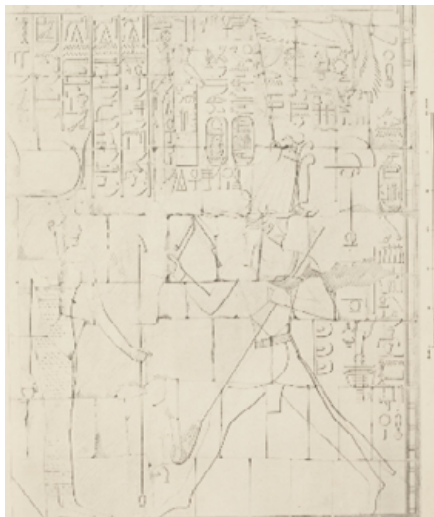


Figura 1. Naville, Vol.4, Plates XCIII.



Figura 2. Carrera portando cetro y remo.



Figura 3. Naville, Vol.4, Plates XCVII.



Figura 4. Carrera ofreciendo a Hathor un ibis eremita y cetos.

Conclusiones

La Reina-Faraón Hatshepsut legitima su posición en el trono a través de la teogamia con el dios Amón. Esta a su vez, es apoyada por su vinculación con la diosa Hathor, las expediciones internacionales como el Viaje al País del Punt, y las representaciones festivas como el Heb-Sed [1]. La legitimación del poder en el reinado a través de la Festividad Sed, representada en su templo muy especialmente duplicada en la Capilla de Hathor, tiene la connotación de legitimarse frente a la Diosa, en su Necrópolis, como madre de Sangre Real capacitada para gobernar en solitario. Las dos escenas en las que vamos a encontrar a la reina haciendo la carrera ritual, una de las escenas más significativa de la Festividad, frente a la diosa Hathor, con un ibis eremita y cetros, o bien con cetro y remo, muestran claramente su legitimidad y adoración a la Deidad.

Hatshepsut reinó veintidós años, los cuales se contemplan dentro de los veintidós primeros de reinado de Tutmosis III, pues los investigadores no lo han dividido históricamente su reinado como legítimo, por lo que no llegó al año treinta para realizar acorde a lo normativo para el primer Heb-Sed, pero lo representa ante la necesidad de alzarse refrendada en el Trono de la Tierra Negra. Sus nombres fueron usurpados por su sobrino e hijastro, Tutmosis III, en un intento de borrar las huellas de su reinado y del caos que este pudo ocasionar al orden cósmico del Antiguo Egipto.

Bibliografía

- [1] M. A. Bonhême. y A. Forgeau, *Pharaon: Les secrets du Pouvoir*. Armand Colin, París, 1988.
- [2] E. Hornung, E. Staehelin, *Neue Studien zum Sedfest, Aegyptiaca Helvetica 20*. Schwabe, Basilea (2006).
- [3] E. Naville, *The Temple of Deir el Bahari: its plan, its founders, and its first explorers*, Vol. 1-6, The Egypt Exploration Fund., Londres, 1894.
- [4] I. Shaw. *Historia del Antiguo Egipto*, La esfera de los libros S.L., Madrid, 2007, pp. 313-322.
- [5] E. P. Uphill, "A Joint Sed-Festival of Thutmose III and Queen Hatshepsut", *JNES 20-4*, (1961), pp. 248-251.

Problemáticas del acercamiento metodológico a los estudios sobre calzadas romanas. Nuevos métodos para el territorio *sisaponense*

MIRIAM GONZÁLEZ NIETO

*Universidad Nacional de Educación a Distancia. Facultad de Geografía e Historia.
Departamento de Prehistoria y Arqueología.*

E-mail: miriamgonzalez@geo.uned.es

Summary

The aim of the present investigation, framed within the realization of the Doctoral Thesis, is to expose the first steps of a methodological analysis for the study and identification of Roman roads. The study is inspired from the traditional methods to the most current methodologies for its application in communication routes. Trying to determine the most appropriate methodological scheme for the identification of roads, using both literary sources and GIS methods, and calculation of optimal routes. We expose therefore a synthesis of what is intended to be the methodological apparatus of our thesis in the study of the communication routes of the Sisaponense territory, being these: route 29 of the Antonine itinerary, Sisapo - Corduba route and Sisapo - Castulo route.

Key words: Roman roads, optimal routes, methodology and sisaponense territory.

Resumen

La presente investigación enmarcada dentro de realización de la Tesis Doctoral, pretende exponer los primeros pasos de un análisis metodológico para el estudio e identificación de calzadas romanas. El estudio se nutre de los métodos tradicionales hasta las metodologías más actuales para su aplicación en las vías de comunicación. Tratando de determinar el esquema metodológico más apropiado para la identificación de las calzadas, usando tanto las fuentes literarias como métodos SIG, y cálculo de rutas óptimas. Exponemos por tanto una síntesis de lo que pretende ser el aparato metodológico de nuestra tesis en el estudio de las vías de comunicación del territorio *sisaponense*, siendo estas: la vía 29 del itinerario de Antonino, vía *Sisapo – Corduba* y vía *Sisapo – Castulo*.

Palabras clave: calzadas romanas, rutas óptimas, metodología y territorio sisaponense.

Introducción

Las vías de comunicación romanas han sido objeto de estudio desde tiempo atrás, pues de ellas se podían entender factores sociales, económicos y militares además de la herencia que actualmente preservamos de las redes de comunicación, ya que muchas de ellas se han visto afectadas con el paso del tiempo debido a sus nuevos usos en épocas posteriores. La relevancia de estos caminos nos ha llevado a plantear diferentes métodos de estudio, tanto para su datación como para su trazado y construcción. En el marco de nuestra tesis, centramos nuestros esfuerzos en estudiar los trazados viarios comprendidos dentro del territorio *sisaponense* conectados con el *conventus cordubensis*, sin embargo, la importancia de la metodología nos ha llevado en un primer momento a reflexionar sobre cómo se han estudiado estas vías y la evolución de la misma desde la metodología tradicional hasta nuestros días.

Metodología

La investigación actual que venimos desarrollando dentro de nuestra tesis se centra en el estudio de la metodología tradicional para la investigación viaria y la aplicación, desde hace unos años, de los Sistemas de Información Geográfica. La existencia de una problemática en este tipo de estudios es un hecho que ya ha sido publicado en el pasado siglo [1]. Nuestros estudios han estado orientados en la recopilación de metodologías, con el objetivo de poner en práctica estos métodos en los casos de estudio del territorio *sisaponense*, siendo los siguientes: Vía 29 del Itinerario de Antonino, vía *Sisapo-Corduba* y vía *Sisapo-Castulo*.

Resultados

Las vías de comunicación terrestres y el Derecho romano son dos de los grandes legados de Roma en Hispania. Desde época medieval se ha mostrado interés por esta red de caminos, incluso reutilizando el entramado viario romano ya existente para la creación de nuevas rutas, sobre todo a partir de la Reconquista [2]. Los primeros estudios tratan de examinar la documentación escrita que alude a la identificación de vías, teniendo en cuenta fuentes tan conocidas como el *Itinerario de Antonino*, los *Vasos de Vicarello* o la *Tabla Peutingeriana*. Además del estudio de estas fuentes itinerarias, también fue preciso el estudio de obras como *Geografía* de Estrabón. La consulta de fuentes junto al trabajo de campo, conforma el pilar fundamental en el que se asienta la metodología tradicional para el estudio viario. Esta base de estudio no se pierde, incluso en nuestros días sigue siendo fundamental. No obstante, sí apreciaremos una evolución en la propia metodología.

Los estudios viarios se vieron reforzados con la implementación de nuevos métodos de investigación. A finales el siglo XIX y a principios del XX contamos con los primeros mapas topográficos y la primera foto aérea vertical que cubría sistemáticamente todo el territorio [3]. Esta mejora lleva a que cada vez más se hiciesen investigaciones interdisciplinares, en las que no solo trabajé un arqueólogo. Conforme el grado de especialización sea mayor, los estudios viarios contemplaran una serie de factores fundamentales, que, además, han influido en determinar el método de trabajo. Al-

gunas afirmaciones han llevado a plantear los estudios siguiendo la localización de yacimientos por los que debería de cruzar la vía, sin embargo, se ha podido demostrar que no necesariamente la vía principal tenga que pasar por ellos, hecho que queda reflejado en las fuentes antiguas como es *De Agricultura*. Otros estudios han concluido que un análisis del territorio y la posible evolución del mismo, ayudaría a interpretar que zonas de paso serían las más adecuadas. Estas dos visiones reflejan dos formas de afrontar el estudio de la caminería, cada una desde un punto de aproximación al objeto de estudio diferente.

Valorando todas las posibilidades metodológicas, hemos iniciado la investigación estudiando las fuentes previas que abordan las vías de nuestro interés. Donde hemos visto reflejada desde la metodología tradicional hasta los nuevos métodos de identificación. El estudio de las fuentes clásicas ha llevado a la identificación y propuesta por diversos autores de diferentes trazados en la Vía 29 del Itinerario de Antonino, de la vía *Sisapo-Corduba* y en último lugar la vía *Sisapo-Castulo*, siendo algunas de las obras más relevantes las siguientes [4,5,6,7,8]. Nuestro análisis se ha centrado en reflejar todas las hipótesis en el Topográfico Nacional de escala 1:50.000, para valorar cuales son los trazados de los que partimos y cómo podemos, a través de una nueva metodología, interpretar la idoneidad de los mismos o en su caso, la propuesta de nuevos trazados.

Esta metodología, se centraría en el uso de los SIG y en el algoritmo de caminos mínimos de Dijkstra. No obstante, es un método que se lleva consolidando desde hace unos años y que podemos ver aplicado en otros casos viarios ejemplo de ello son las siguientes publicaciones [9,10]. En síntesis, podemos entender que el método trata de buscar aquellos pasos de menor coste, siendo estos por donde reflejaría el trazado de la vía. Nuestra intención es llegar a comprender que factores territoriales pueden influir en determinar el paso de la vía por un lugar u otro, por ejemplo, el factor agua es determinante para el trazado. De esta forma podríamos entender que posibles pasos son adecuados o que errores presentan los cálculos.

Conclusiones

Esta investigación se encuentra en un periodo inicial, lo que nos impide dar unas nociones exactas acerca del método en nuestro terreno de estudio. Sin embargo, si hemos podido reflexionar acerca de que imprevistos en nuestros cálculos hemos obtenido. Las grandes transformaciones del terreno que han sucedido desde época romana hasta la actualidad resultan un problema a la hora del procesado informático, por las diferencias entre los paisajes antiguos y presentes. A eso se suma el grado de pendiente que podrían afrontar los sistemas de transporte romanos, tema de discusión que estamos analizando. La ubicación de las *mansiones* para poder determinar un punto de inicio y de final, también es imprescindible en este tipo de cálculos. El estado actual de esta investigación, y los primeros trazados de rutas óptimas, nos lleva a realizarnos nuevas preguntas, que ayudaran a desarrollar con mayor criterio la metodología de la tesis. Siendo un primer acercamiento al desarrollo de un esquema metodológico con el que enfrentar la problemática viaria *sisaponense*, obteniendo algunas claves, entre ellas el uso de métodos aerotransportados UAV para confirmar datos de paso derivados del cómputo informático o análisis pormenorizados de imágenes LiDAR.

Agradecimientos

Esta investigación está financiada por la beca FPI (PRE2020-094517) y gracias al proyecto Producción y circulación de bienes en el reborde meridional de la meseta (sur de la provincia de Ciudad Real) entre la prehistoria reciente y el fin de la antigüedad (PID2019-105094GB-I00).

Bibliografía

- [1] J. A. Abasolo. El conocimiento de las vías romanas. Un problema arqueológico. *En Simposio sobre la red viaria en la Hispania romana*. (1990). 7-20.
- [2,6] M. Corchado Soriano. Estudio sobre vías romanas entre el Tajo y el Guadalquivir. *Archivo Español de Arqueología*, 42 (1969). 124- 158.
- [3] I. Moreno Gallo. Vías romanas: ingeniería y técnica constructiva. (2004).
- [4] Coello, F. (1889): "Vías romanas entre Toledo y Mérida", *B.R.A.H.*, XV, pp. 5-42
- [5] A. Blázquez. Vías romanas de la Beturia de los Turdulos", *B.R.A.H.*, 61. (1912) 359-370.
- [7] P. Sillières. Les voies de communication de l'Hispanie meridionale. Paris: Publications du Centre Pierre Paris. (1990).
- [8] M. Zarzalejos Prieto. Arqueología de la región sisaponense. Aproximación a la evolución histórica del área SW. de la provincia de Ciudad Real (fines del siglo VIII a.C. II d.C.). Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid, Madrid. 1995.
- [9] Fernández, I. F. (2008). Simulando una vía de comunicación: el tramo de la vía romana entre el Coll de Panissars y Girona. *Revista d'arqueologia de Ponent*, 203-215.
- [10] O. Rodríguez Gutiérrez, D. Jiménez Madroñal y J. Márquez Pérez. Transporte del mármol de las canteras de Almadén de la Plata (Sevilla) en época romana: evaluación de las rutas propuestas y nuevas aportaciones mediante SIG. *Revista de Prehistoria y Arqueología*. 85. (2020) 109-138.

Evaluación experimental de la accesibilidad en museos: el caso del Centro José Guerrero

EVA GUARDDON BALDAZO

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras. Programa de Doctorado Interuniversitario Lenguas y Culturas.

E-mail: z92gubae@uco.es

Summary

This research seeks the evaluation of accessibility in museums for people with visual and hearing impairments in the Centro José Guerrero (Granada). Due to the absence of means to analyse accessibility, we created a genuine model of evaluation in museums focused on the people aforementioned in an attempt to ensure the right of equal access to culture for people of all abilities. We studied the needs of impaired people along with the Spanish legislation and some manuals about accessibility in museums in order to create such model. Its application proved its effectiveness while measuring the degree of accessibility of the Centro José Guerrero, where we found some aspects to be improved to grant full access to its content. Consequently, we propose to implement a series of solutions to ameliorate accessibility in the museum, which can lead to a greater number of visitors.

Key words: Museum accessibility, Visual disability, Hearing disability, Accessibility evaluation.

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo principal el análisis de la accesibilidad museística para personas con discapacidades visuales y auditivas en el Centro José Guerrero de Granada. Para ello, e intentando que se reconozca el derecho de acceso a la cultura en igualdad de condiciones para las personas con discapacidad, se plantea un modelo de análisis experimental centrado en las discapacidades visuales y auditivas, elaborado tras un estudio exhaustivo de la normativa española y de los principales manuales sobre accesibilidad, así como de los requerimientos de los diferentes colectivos de personas mencionados. Los resultados del análisis constatan por una parte la efectividad de dicho modelo, y por otra, el grado de accesibilidad del Centro José Guerrero. Además, permite reconocer los aspectos a mejorar para garantizar pleno acceso al contenido, dándonos así la oportunidad

de sugerir algunas iniciativas para hacer el museo más accesible, lo que atraería a un mayor número de visitantes.

Palabras clave: Accesibilidad museística, Discapacidad visual, Discapacidad auditiva, Evaluación de la accesibilidad.

Introducción: discapacidad y accesibilidad en museos

La discapacidad se define como una situación que se produce cuando personas con alguna deficiencia (temporal o permanente) intentan realizar o participar en alguna actividad y encuentran alguna limitación, ya sea debida a factores ambientales o sociales, lo que provoca una desigualdad en la participación plena de estas personas en la sociedad [1], no obstante, consideramos que las dificultades no se deben a las personas y sus capacidades, sino a las características del entorno. A tenor de estos argumentos podemos definir el concepto de «accesibilidad», como «la condición que deben cumplir los entornos, productos y servicios para que sean comprensibles, utilizables y practicables por todos los ciudadanos, incluidas las personas con discapacidad» [2]. Vemos, por tanto, que a través de la regulación de estos conceptos se intentan garantizar algunos derechos humanos tan básicos como el que propone la Convención de la ONU [1] en su artículo 30.1.c, es decir, el acceso a la cultura y los lugares donde esta se ofrece, como los museos.

No obstante, la legislación española no es capaz de garantizar el acceso a estos centros para todas las personas con discapacidad, ya que las actuaciones que se han llevado a cabo hasta la fecha se han limitado a la eliminación de barreras arquitectónicas y no existe sanción en caso de incumplimiento [3]. Existen, sin embargo, algunas normas UNE para intentar regular las prácticas de accesibilidad en España, como las UNE 170001, 153010 y 153020, entre otras, y para unificar las medidas adoptadas en cuanto a accesibilidad, existen numerosos manuales internacionales de recomendaciones [3, 4, 5, 6, 7, 8]. El problema que presentan es que cada uno de ellos recoge, en general, las recomendaciones que considera más importantes para cada tipo de discapacidad, por lo que resultan muy genéricos. No disponemos de un solo manual que pueda servir a los museos a modo de auditoría donde se recojan todas las recomendaciones al completo, por ello, el objetivo de este artículo es proponer un modelo de evaluación a través del cual los museos puedan autoevaluarse poder aplicar posteriormente las medidas necesarias para mejorar su accesibilidad.

Metodología: creación del modelo de análisis

Centramos el modelo de análisis únicamente en las discapacidades audiovisuales y auditivas, ya que son las más cercanas al ámbito en de la traducción, y para ello es necesario conocer las dificultades que pueden generar en las personas en esta situación: por un lado, las personas con discapacidad visual pueden tener problemas para detectar obstáculos y direcciones, y limitaciones para la obtención de información de manera visual; por otro lado, para las personas con discapacidad auditiva puede ser complejo captar señales acústicas o el intercambio oral con las demás personas [4, 9].

Para poder analizar la accesibilidad en los museos, se recopilan todas las recomendaciones de los manuales anteriormente mencionados [3, 4, 5, 6, 7, 8] que se refieren a estos dos tipos de discapacidad y se elabora un modelo de análisis en forma de lista ordenada según el momento de la visita en la que nos encontremos para comprobar si se siguen o no las recomendaciones fundamentales. Su aplicación no solo nos permite conocer las acciones necesarias para adaptar el contenido de los museos a todo el público, sino también realizar una clasificación de los museos por su grado de accesibilidad de una manera objetiva, a saber: *accesibles*, si permiten el acceso completo al contenido de manera autónoma; *practicables*, si permiten el acceso parcial al contenido de manera autónoma y segura; *practicables con ayuda*, si permiten acceder al contenido de forma parcial y con un grado de ayuda mínimo; o *inaccesibles*, si no permiten el acceso al contenido de forma segura o se necesita un elevado grado de ayuda [10].

Resultados

Al aplicar el modelo de análisis al Centro José Guerrero de Granada, se obtuvieron los siguientes resultados:

Parte de la afirmación de que el museo es accesible y del esfuerzo y capacidad de sensibilización del equipo gestor del mismo, luego haz las recomendaciones de mejora

Existen dos fuentes de información previas a la visita del museo: la página web y los folletos de información. Ambos se encuentran en un formato accesible para las personas sordas, pero carecen de transcripción al braille o audiodescripción para las personas ciegas. Así mismo, se echa en falta información sobre las medidas de accesibilidad del propio museo.

El museo se encuentra en el casco histórico de la ciudad, por lo que no se dispone de aparcamientos cercanos pero sí de transporte público. El recorrido hacia el museo es seguro a pesar de no contar con pavimento liso o podotáctil y la entrada es accesible, las puertas del centro son correderas y no existe desnivel. La puerta de entrada coincide con la puerta de salida, no existe ninguna entrada ni salida adicional. El mostrador de atención al público contrasta con el resto del mobiliario y cuenta con personal de información a disposición del público, aunque no están formados en lengua de signos, al igual que ocurre en la tienda que podemos encontrar justo en frente de este mostrador. El museo dispone de una salida de emergencia en la planta baja y de alarmas de emergencia tanto visuales como sonoras.

En el museo se ofrecen audioguías para las exposiciones temporales, aunque estas no cuentan con subtítulos ni audiodescripción, y se ofrecen también visitas guiadas adaptadas a diferentes públicos por todo el museo. Existe bucle magnético, aunque no está señalizado, y se ofrecen actividades complementarias como charlas y conciertos sin apoyo para personas con discapacidad. Existen planos orientados por todo el museo aunque son de pequeño tamaño y de visibilidad reducida, al igual que ocurre con la señalización. No obstante, los recorridos no presentan complicaciones, la circulación es accesible y sencilla y el museo cuenta tanto con escaleras como con ascensores sin acristalar. Hay aseos adaptados a las personas con alguna discapacidad y áreas de descanso por todo el museo, donde además la iluminación es excelente gracias a las amplias ventanas de las que dispone el centro.

El centro cuenta con espacio para dos exposiciones, la exposición de la colección permanente dedicada a la obra del artista José Guerrero, de circulación libre, que cuenta siempre con una iluminación excelente, cartelas legibles y colocadas en posiciones dispares pero visibles y obras de gran tamaño. No obstante, no hay transcripciones al braille ni audiodescripción para estas obras. La exposición temporal que se analizó en este momento tenía un recorrido guiado mediante números en macrotipo y estaba compuesta por obras textuales colgadas en las paredes y algunos audiovisuales proyectados. La tipografía de los textos era dispar, algunos de ellos bien legibles y otros ilegibles, con tipografía de pequeño tamaño y en cursiva. Esta exposición, a pesar de contar con una audioguía, no disponía de subtitulación ni audiodescripción de los audiovisuales.

A modo de conclusión podemos considerar el Centro José Guerrero practicable para las personas sordas oralistas y practicable con ayuda para las personas con baja visión y sordas firmantes. Las personas ciegas, sin embargo, tendrían dificultades para acceder al contenido del museo si no se encuentran acompañadas durante todo el recorrido, aunque el museo está dispuesto a introducir los avances oportunos para crear un entorno accesible también para estos visitantes. Por ello, proponemos a continuación tres mejoras que contribuirían a este fin, así como a incrementar las visitas del museo independientemente de las capacidades de cada persona: transcripción al braille del contenido del museo, creación de una videoguía que incorporase audiodescripciones, traducción a la LSE y subtítulos para la exposición permanente del centro, incorporación de algunos elementos sensoriales que complementasen la experiencia de las obras de la colección permanente.

Conclusiones

A modo de conclusión, se ha comprobado tras la revisión documental que la carencia de material normativo en cuestiones de accesibilidad es un problema real, a pesar de que existen documentos cuyo objetivo es garantizar el acceso a la cultura a todas las personas independientemente de sus capacidades. Esta falta de normativa hace que los colectivos estudiados no puedan acceder a ella de manera completa y, en ocasiones, tampoco de manera parcial. En este sentido, podemos ver que no basta con la publicación de documentos por parte de diversas organizaciones o gobiernos, sino que es necesario concienciar a la población del derecho de acceso a la cultura en igualdad de condiciones de otras formas, por ejemplo promoviendo la participación activa de los colectivos de personas con discapacidad en este sector. Creemos que el modelo de análisis propuesto es un punto de partida para concienciar a las instituciones de la necesidad de proporcionar este acceso en igualdad de condiciones a toda la población, aunque se necesita un estudio de un mayor número de museos para comprobar su utilidad e idoneidad.

Bibliografía

- [1] ONU, *Convención Internacional por los Derechos de las Personas con Discapacidad de las Naciones Unidas y su Protocolo Facultativo*. Nueva York (2006).

- [2] RAE. Accesibilidad. En *Diccionario panhispánico del español jurídico*, (2020).
- [3] Espinosa Ruiz, A. y Bonmatí Lledó, C. *Manual de accesibilidad e inclusión en museos y lugares del patrimonio cultural y natural*. Gijón: Ed. Trea S.L, (2013).
- [4] Zuñiga Robles, Liz. *Manual de accesibilidad para museos*. Lima, (2019).
- [5] Smithsonian. *Guidelines for Accessible Exhibition Design*. Washington DC (S. F.).
- [6] Salmet, Ariane. *Culture et Handicap. Guide Pratique de l'accessibilité*. Mauzac, (2007).
- [7] Salmet, Ariane. *Expositions et Parcours de visite accessibles*. Paris, (2017).
- [8] Anía, M^a José. *Exposicions accessibles: Criteris per eliminar les barreres de la comunicació i facilitar l'accés als continguts*. Barcelona, (2016).
- [9] Institut Català de Retina. *Anomalías en la visión de los colores*, (2020).
- [10] Martínez Carrillo, Manuel Javier, «Museos accesibles para todos. Diagnóstico de la accesibilidad universal de los museos de Caen (Francia)» en *Revista Internacional de Turismo, Empresa y Territorio*, vol. 4, n° 2, (2020), pp.128-157.

Estudios Zooarqueológicos en la Hispania Romana: Comparativa peninsular, bagaje histórico y perspectivas de futuro

SANTIAGO GUILLAMÓN DÁVILA

*Universidad de Córdoba, Facultad de Filosofía y Letras.
Departamento de Historia Moderna, Contemporánea y de América
E-mail: b52gudaa@uco.es*

Summary

Zooarchaeology or archaeozoology is a mixed discipline whose purpose is the study of palaeofauna from an anthropic viewpoint, establishing the relationships between humans of past ages and the fauna that surrounds them. This is a very recent discipline and even more so when it focuses on the relationship between the inhabitants of ancient Rome Empire and their wild and domestic fauna, the use they made of it and the influence of globalisation and the expansion of the Empire on faunal associations. In Spain, Roman zooarchaeology has barely 50 years of history, during which time researchers have tried to highlight its relevance in the study of the fauna of this period. However, the development of this sub-discipline has been geographically asymmetrical, with a significant advantage of the northern, western and eastern regions of the Iberian Peninsula over those in the south. Through a literature review, the aim is to draw attention to the relevance of Roman zooarchaeology in the regions of southern Spain and its importance for the future of the discipline.

Key words: Zooarchaeology, Roman, Andalusia.

Resumen

La zooarqueología o arqueozoología es una disciplina mixta cuyo fin es el estudio de la paleofauna desde un punto de vista antrópico, estableciendo las relaciones entre los seres humanos del pasado y la fauna que les rodea. Esta es una disciplina muy reciente y más aún cuando se enfoca en la relación entre los habitantes de la antigua Roma y su fauna silvestre y doméstica, el uso que daban a esta y la influencia de la globalización y la expansión del imperio en las asociaciones faunísticas. En España, la zooarqueología romana apenas cuanta con 50 años de historia, tiempo durante el cual los investigadores han intentado destacar la relevancia en

el estudio de la fauna de la época. Sin embargo, el desarrollo de esta subdisciplina ha sido geográficamente asimétrica, con una significativa ventaja de las regiones del norte, el este y el oeste de la Península Ibérica frente a las del sur. A través de una revisión bibliográfica, se pretende llamar la atención de la relevancia de la zooarqueología romana en las regiones del sur de España y su importancia de cara al futuro de la disciplina.

Palabras clave: Zooarqueología, Roma, Andalucía.

Introducción

La zooarqueología, también conocida como arqueozootología, constituye una subdisciplina o especialización científica híbrida entre las ciencias biológicas y las humanidades, con apenas 150 años de existencia. Cuenta con diversos aspectos técnicos y conceptuales adquiridos desde campos tan diversos como son la arqueología, la etnografía, la zoología-biología y la paleontología. Sin embargo, y a diferencia de esta última, la zooarqueología se enfoca en el estudio de las relaciones culturales y económicas entre el ser humano y la fauna. Estas relaciones se establecen desde enfoques de tipo económico, ligados al papel de los animales en su consumo, aprovechamiento, explotación de la carne, productos secundarios y fuerza de trabajo; de tipo tecnológico, como fuente de materias primas y su relación con las cadenas operativas de trabajo y modificación tecnológica; así como de tipo perceptivo, ideológico y simbólico. Por otro lado, la zooarqueología del Mundo Antiguo, y concretamente la centrada en la expansión del Estado Romano en el mediterráneo y Europa entre el siglo III a. C. y el V d. C., constituye uno de los aspectos que mayor interés ha despertado en las últimas décadas entre los especialistas de la disciplina. Ello se debe a la confluencia de diversos factores de índole cultural, económica, biológica o demográfica, entre las que se cuentan la primera globalización del Viejo Mundo, concretamente del espacio asiático occidental y euromediterráneo.

De forma colateral, la mejora de las comunicaciones y el transporte también facilitaron la difusión, tanto de ejemplares vivos o en producto, como de modelos iconográficos, haciendo visibles para el espectador la imagen de muchos animales de origen muy lejano (como el rinoceronte indio o incluso la jirafa). A pesar del creciente interés en la zooarqueología del mundo Romano, los trabajos en la Península Ibérica en general y en Andalucía en particular carecen de un bagaje significativo si se comparan con los de otras regiones de la península. Por ello, el presente trabajo plantea una revisión de los hitos más relevantes de la zooarqueología romana en España y las perspectivas a futuro de esta disciplina en Andalucía y resto de zonas englobadas en la antigua provincia Bética y demás regiones del sur de la Hispania Romana.

Metodología

Con el fin de llevar a cabo esta comparativa, se ha realizado una búsqueda de los trabajos zooarqueológicos más relevantes en el territorio español, así como los centrados en Andalucía. En esta búsqueda ha primado los trabajos cuya metodología se basa en

zooarqueología clásica y cuyo marco temporal y tema principal los sitúan dentro de la zooarqueología del mundo romano en la Península ibérica.

Resultados

En España, la disciplina zooarqueológica es de origen reciente, no contando apenas con 50 años de trayectoria. Si bien contó, en momentos anteriores, con destacados pioneros que sentaron las bases en nuestro país (paleontólogos y prehistoriadores como Hugo Obermaier y más tarde Emiliano Aguirre), no será hasta los trabajos del Grupo de Múnich, cuando la disciplina adquirirá pleno rendimiento. Son destacables los trabajos de la década de los 70, publicados por Angela Von Driesch, Hain o Joachim Boessneck en distintos yacimientos de la geografía andaluza entre el neolítico y época romana [1].

Como uno de los pioneros de la zooarqueología clásica en España, son destacable los trabajos de Jesús Altuna en el País Vasco. Sin bien este investigador, como muchos de sus sucesores, se centró en el estudio de fauna prehistórica, algunos de sus trabajos abordaron estudios más amplios en los que se englobaba fauna de época romana. Este es el caso, por ejemplo, de su trabajo sobre la Historia de la Domesticación en el País Vasco, publicado en 1980. Dentro de la muestra de este trabajo se incluyeron más de 900 restos óseos de época romana, procedentes de los yacimientos de Las Peñas de Oro, Berbeia y Los Husos. Además, en este trabajo el autor arroja luz sobre la escasa relevancia que los trabajos de arqueología romana de la época daban a los restos faunísticos, indicando la gran relevancia que estos pueden tener y exaltando los trabajos publicados por el Instituto Arqueológico Alemán y la Universidad de Múnich en los años 70. Posteriormente, junto a Koro Mariezkurrena, realizaría más trabajos de zooarqueología romana tales como el estudio de la primera presencia de una raza de perro micromorfo, procedente del yacimiento de Santo Domingo, en Lugo [2], o la descripción completa de la fauna de la villa romana del Alto de la Cárcel, en Navarra [3]. Durante la década de los 90 la zooarqueología romana continuó su desarrollo. Si bien se realizaron estudios basados en el análisis iconográfico y de fuentes clásicas, con el fin de establecer las relaciones humano-fauna, también se desarrollaron numerosos trabajos en zooarqueología basados en el estudio directo de los restos faunísticos. Destacan los estudios realizados por Arturo Morales, como el de la excavación de emergencia en la Plaza del Marqués, en Gijón, Asturias, en 1992 [4], sientan las bases de muchos trabajos posteriores en los que se establece una relación directa entre la paleofauna hallada en yacimientos romanos y la población que habitó dichos enclaves.

En el norte y el este de España, así como en Portugal, el desarrollo de esta subdisciplina continuó de forma constante durante las siguientes décadas del siglo XXI, alcanzando cada vez una mayor relevancia y la exploración de nuevas áreas de estudio, como el análisis de isótopos estables o del ADN antiguo. Dirigiendo el foco hacia el sur de la Península Ibérica, son destacables, con posterioridad a los trabajos del Grupo de Múnich, trabajos como el estudio de la fauna del yacimiento del alfar romano de la Venta del Carmen, en Los Barrios, Cádiz, llevado a cabo por José Antonio Riquelme en los años 90 [5], o los trabajos realizados por Eloísa y María Bernáldez Sánchez, centrados en el análisis de los restos faunísticos, tanto de vertebrados como de malacofauna, recuperados de contextos romanos relacionados con depósitos de basura doméstica, tanto del Cerro del Trigo como de la villa romana de la Almagra, en Huelva, publicados

en la primera década del siglo XXI [6]. También son destacables las aportaciones de Rafael Martínez Sánchez, como la monografía del *Macellum* de la colonia *Ituci Virtus Iulia*, actual Torreparedones [7], trabajo en el que se establecen los usos comerciales, productores e ideológicos, que la fauna puede tener un enclave de interior, alejado de las principales vías de comunicación fluviales.

Conclusiones

Desde sus inicios en la década de los 70 hasta la actualidad, la zooarqueología de la España romana ha visto un crecimiento significativo tanto de las investigaciones realizadas como de la relevancia de las mismas. Sin embargo, esta estela no se ha seguido en el sur de la península del mismo modo en el que se ha hecho en el resto de regiones. Al igual que los zooarqueólogos de finales del siglo pasado resaltaban la importancia del estudio de la fauna en la arqueología romana, así debe considerarse en la actualidad a la hora de establecer las relaciones de los habitantes de la Bética romana y la fauna de su entorno.

Bibliografía

- [1] A. von den Driesch. Osteoarchäologische untersuchungen auf der Iberischen Halbinsel. München: Uni-Druck, 1972.
- [2] J. Altuna, K. Mariezkurrena. Perros enanos en yacimientos romanos de la Península Ibérica. *Archeofauna* 1, 1992, p. 83-86.
- [3] A. Morales, E. Rosello, R. Moreno, C. Liesau. Plaza del Marqués: aproximación arqueozoológica preliminar a la fauna recuperada en el asentamiento romano de Cima de villa (Gijón, Asturias). *Boletín de Ciencias de la Naturaleza* 42, 1992, p. 1-12.
- [4] K. Mariezkurrena, J. Altuna. Arqueozoología de la villa romana del Alto de la Cárcel, Arellano (Navarra). *Trabajos de Arqueología Navarra* 11, 1994, p. 109-125.
- [5] L. Colominas, M. SAÑA, C. Tornero. Aplicación de los análisis de ADN antiguo e isótopos estables en arqueozoología. *Monografies*, 2016, p. 25.
- [6] E. Bernáldez, M. Bernáldez. Interpretación tafonómica y paleobiológica de las ruinas romanas del Cerro del Trigo en Doñana, Huelva. *Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico* 40, 2002, p. 103-116.
- [7] R. Martínez Sánchez, A. Moreno Rosa. El "macellum" de la colonia "Ituci Virtus Iulia" (Torreparedones. Baena, Córdoba). Ayuntamiento de Baena, 2012.

Plantillas de traducción para los Términos y Condiciones de Compra de tiendas de moda en línea a través de TERCOMCOR

ALICIA IZQUIERDO IZQUIERDO

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras.

Departamento de Ciencias Sociales, Filosofía, Geografía y Traducción e Interpretación.

E-mail: I52iziza@uco.es

Summary

Currently, online purchases have become common, and as in any economic agreement, rules are needed to standardise them. Thus, the acceptance of terms of use and sale over the Internet has become the very-day life of the user. Considering this fact, the main objective of this study is to facilitate the understanding in French of one of these documents in force in Spain: the terms and conditions of purchase of fashion stores, through the creation of a translation template in French. To achieve this objective, an *ad hoc* comparable corpus of terms and conditions of purchase of online fashion stores from Spain and France (TERCOMCOR corpus) has been compiled, it has been analysed using the methodology proposed by the Corpus Linguistics and empirical data has been extracted for the design of the translation templates so that the French user can understand the documents that must be accepted before a purchase.

Keywords: Corpus Linguistics, Translation Template, Terms and Conditions of Purchase.

Resumen

Actualmente, las compras por internet se han normalizado y, como toda transacción económica, necesita de normativas y documentos que las regulen. Así, la aceptación de contratos de uso y de compraventa por internet se han convertido en el día a día del usuario. Teniendo esto en cuenta, el objetivo principal de este estudio es facilitar la comprensión de uno de estos documentos vigentes en España al usuario francófono, concretamente, los términos y condiciones de compraventa de tiendas de moda, a través de la creación de una plantilla de traducción en francés para este documento. Para la consecución de este objetivo, se ha compilado un corpus comparable *ad hoc* de términos y condiciones de compra de tiendas

de moda por internet procedentes de España y Francia (corpus TERCOMCOR), se ha analizado utilizando la metodología propuesta por la Lingüística de Corpus y se han extraído datos empíricos para el diseño de las plantillas de traducción para que el usuario francófono comprenda los documentos que debe aceptar antes de una compra.

Palabras clave: Lingüística de corpus, Plantilla de Traducción, Términos y Condiciones de compra.

Introducción

La globalización de internet ha hecho posible un sinfín de actividades que antes hubieran sido inimaginables, como son las transacciones económicas o comerciales. En este sentido, cabe destacar que cualquier transacción económica necesita de un contrato que regule dicha acción y que proteja a ambas partes. Si nos centramos en una de las actividades más comunes hoy en día, como son las compras de prendas de moda, llegamos hasta los términos y condiciones de compra, documentos que suelen ser ignorados por la mayoría de los usuarios, pero cuya lectura y comprensión es esencial.

Los términos y condiciones de compra son documentos contractuales que regulan estas actividades económicas por internet y la relación que existe entre compradores y vendedores [1]. De este modo dan seguridad jurídica a ambas partes cuando se efectúa la transacción comercial, pues recogen las obligaciones y derechos del comprador y las responsabilidades que asume el vendedor con respecto a sus productos. Por otra parte, la venta online ha propiciado que comprador y vendedor puedan estar situados en zonas geográficas muy distintas y, por ende, que tengan diferentes lenguas. Si bien es cierto que dichos textos suelen incluir traducciones en varios idiomas, no siempre ocurre. De esta forma, nos planteamos poder ofrecer una plantilla de traducción con la que se soluciona esta problemática, para que así, cualquier francófono que desee comprar algo o contratar un servicio pueda hacer uso de nuestra plantilla para su comprensión total.

Por lo tanto, nuestro objetivo principal es facilitar la comprensión de un documento como los términos y condiciones de compra de tiendas de moda por internet en España para cualquier hablante del francés y facilitar todas aquellas informaciones de contenido e información legal.

Metodología

Tras haber realizado un estudio previo y haber concretado unos fundamentos teóricos sólidos acerca de las normativas francesas, españolas y europeas que regulan estos documentos contractuales, sobre el lenguaje especializado, la lingüística de corpus y la traducción de estos textos jurídico-administrativos, se presenta a continuación la metodología de forma muy concisa.

En primer lugar, se ha realizado el diseño del corpus basándonos en los criterios propuestos por Bowker y Pearson [2], para así proceder a la compilación de un corpus comparable (francés y español) de Términos y Condiciones de Compra de tiendas de

moda por internet vigentes en Francia y España llamado TERCOMCOR. De esta manera, las características se presentan en la tabla 1.

Tabla 1: Características del corpus TERCOMCOR [2]

Criterios	Características
Número de <i>tokens</i> (palabras)	Subcorpus en francés: 83170 / Subcorpus en español: 66688
Número de textos	Subcorpus en francés: 30 / Subcorpus en español: 30
Medio	Escrito
Tema	Especializado: jurídico-administrativo (términos y condiciones de compra)
Autor	Tiendas de moda por internet de Francia y España
Lenguas	Francés (Francia) y español (España)
Fecha de publicación	De 2013 en adelante

El proceso de compilación, descarga y almacenamiento se ha ajustado a la propuesta metodológica de Seghiri [3] y se ha estudiado la representatividad del corpus con el programa *ReCor* expuesto por Corpas Pastor y Seghiri Domínguez [4].

Por último, se ha procedido al estudio del corpus y de cada documento por separado (en español y francés) con la herramienta *Sketch Engine*. Para ello, hemos extraído y analizado la terminología, fraseología y estructura de cada uno de ellos a través de un estudio en profundidad, tanto de la macroestructura como de la microestructura. Tras extraer todos los datos y almacenar los necesarios, hemos diseñado y creado la plantilla de traducción siguiendo las premisas propuestas por Arce y Seghiri [5].

Resultados

Gracias al análisis de cada uno de los subcorpus en francés y español, hemos observado que la macro y microestructura de la tipología estudiada en ambos idiomas son similares, y se corresponde con la de los contratos.

Para la elaboración de la plantilla de traducción hemos tenido en cuenta que el ordenamiento jurídico que prima, y por tanto las normas que se aplican son las del país de origen, en este caso España. Asimismo, se han seleccionado del corpus varios apartados que hemos considerado fundamentales a través del estudio de la superestructura (introducción, datos de la empresa, uso de datos personales, etc. por poner algunos ejemplos) y, posteriormente, gracias al análisis de la microestructura, se ha construido un documento origen modelo en Excel, con su equivalente en francés. En algunos casos, se ofrecen diferentes traducciones de un mismo apartado, pues se han considerado indispensables para la comprensión de los documentos origen. Esta selección se ha basado en criterios de corrección, equivalencia y frecuencia. A continuación, en la ilustración 1 mostramos un fragmento de la plantilla de traducción.

	A	B	C	D
1				
2	titel		CONDICIONES GENERALES DE VENTA	CONDITIONS GÉNÉRALES DE VENTE
3			INTRODUCCIÓN	INTRODUCTION
4			Le rogamos que lea atentamente las Condiciones antes de usar esta página web.	Veuillez lire attentivement les conditions de vente qui suivent avant de procéder à l'achat de produits sur le site Web.
5				
6		opción A	El presente documento contiene las Condiciones que regulan el uso de este sitio web alojado bajo el dominio [página web], así como cualquier otro que en su momento pudiera determinarse y el contrato que nos vincula a nosotros dos [nombre de la empresa], - usted y nosotros - (en adelante las "Condiciones").	Ce document (ainsi que les documents qui y sont mentionnés) établit les conditions qui régissent l'utilisation de ce site Internet [page web] ainsi que l'achat de produits sur ce dernier (ci après les « Conditions »).
7		opción B	El presente documento (conjuntamente con todos los documentos en él mencionados) establece las condiciones por las que se rige el uso de esta página web [página web] y la compra de productos en la misma (en adelante, las "Condiciones").	
	INTRODUCCIÓN	opción A	Si realiza un pedido a través de este Sitio Web o tienda online, una vez confirmada la aceptación de ese pedido se entenderá celebrado un contrato de compraventa con [nombre de la empresa], sujeto a los presentes Términos y Condiciones y, en concreto, a las Condiciones de Compra que se continúan más adelante (en adelante conjuntamente «nombre de la	En accédant aux sites Internet ou aux services de [nom de l'entreprise] (ci-après, collectivement, le « Site Internet ») ou en les utilisant, vous déclarez avoir lu et approuvé les présentes Conditions de Vente et acceptez d'être lié par celles-ci et toute autre loi applicable.

Ilustración 1: Muestra plantilla de traducción

Conclusiones

Gracias al proceso de investigación, estudio, compilación de corpus y extracción de información realizados se han conseguido cumplir los objetivos perseguidos. Por una parte, se ha diseñado una plantilla de traducción al francés en formato Excel, llamado Plantilla_de_traducción_ES_FR_corpusTERCOMCOR.xlsx, que nos ha permitido facilitar la comprensión al francés de los Términos y Condiciones de Compra por internet en España con una estructura y terminología representativa del documento objeto. Por otra parte, este documento nos ha servido para poder facilitar toda la información de contenido, de normativas vigentes en España y de lenguaje especializado para que la comprensión de este texto sea lo más completa posible ya que es algo esencial para cualquier persona que necesite leer estos documentos contractuales.

Esta investigación no solo nos ha conducido a los resultados expuestos y objetivos cumplidos, sino que nos abre el camino para seguir en la misma línea, además de que tanto la plantilla de traducción como los glosarios son un recurso muy útil para los usuarios de tiendas por internet, traductores, estudiantes o profesionales de cualquier ámbito.

Por último, cabe destacar que, gracias a este trabajo, se está comenzando a trabajar para la creación de una plantilla de redacción de estos documentos con el objetivo de que sean utilizadas, no solo por los usuarios, sino por los propios empresarios que quieran obtener un modelo vigente, actual y apropiado para sus tiendas de moda por internet en España y Francia.

Bibliografía

- [1] A. Veroz González. Normalización en la traducción y redacción de textos legales en Internet: Condiciones generales de uso y Terms and Conditions, in: García Peinado, M. A., Ahumada Lara, I. (Eds.), Traducción literaria y discursos traductológicos especializados; Peter Lang D, 2018, p. 351-370.

- [2] L. Bowker, J. Pearson, *Working with specialized language: A practical guide to using corpora*; Routledge: London, 2002.
- [3] M. Seghiri Domínguez, Metodología protocolizada de compilación de un corpus de seguros de viajes: aspectos de diseño y representatividad. *RLA. Revista de lingüística teórica y aplicada*, 2011, 49 (2), p. 13–30.
- [4] G. Corpas Pastor, M. Seghiri Domínguez, Determinación del umbral de representatividad de un corpus mediante el algoritmo N-Cor. *Procesamiento del Lenguaje Natural*, 2007, 39, 165-172.
- [5] L. Arce Romeral, M. Seghiri Domínguez, Diseño de plantillas de redacción y traducción al inglés (variedades británica y estadounidense) de contratos de compraventa de viviendas basadas en corpus, in: Seghiri Domínguez, M., *La lingüística de corpus aplicada al desarrollo de la competencia tecnológica en los estudios de la traducción e interpretación y la enseñanza de segundas lenguas*, Peter Lang, Berlin, 2019, p. 69-107.

Arqueología, prensa y sociedad en Holguín (Cuba). Reflexiones en torno al período de 1976 a 1978

MARCOS OCTAVIO LABRADA OCHOA

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras. Departamento de Historia del Arte, Arqueología y Música.

E-mail: aa2laocm@uco.es

Summary

This work is a brief approximation to the archaeological topic in the *!Ahora!*, an organ official press published since the 1960s for the city and province of Holguín, Cuba. The approach coincides, in terms of dates, with the initial moments of the scientific institutionalization of archaeology in Holguín territory. Based at the content analysis, a scientifically proven method, some general results are presented here, through the Holguin case during the period from 1976 to 1978, as a clear strategy of socialization of the archaeological science and the cultural patrimony investigated by it.

Key words: Archeology, society, press, content analysis.

Resumen

En el presente trabajo se realiza una breve aproximación al reflejo de la cuestión arqueológica en el periódico *¡Ahora!*, órgano de prensa oficial publicado desde la década de 1960 para la ciudad y provincia de Holguín, Cuba. Dicha aproximación coincide, en cuanto a fechas, con los momentos iniciales de la institucionalización científica de la arqueología en el citado territorio cubano. Con base en el análisis de contenido, como método científico altamente testado, se exponen aquí algunos resultados generales que evidencian, a través del caso holguinero y para el período de 1976 a 1978, una clara estrategia de socialización de la ciencia arqueológica y del patrimonio cultural por ella investigado.

Palabras clave: Arqueología, sociedad, prensa, análisis de contenido.

Introducción

El 17 de agosto de 1976 se creó en Holguín, Cuba, la Sección de Arqueología de la Academia de Ciencias de Cuba (ACC). Desde 1981 y hasta 1983, dicha sección se consolidó bajo el nombre de Departamento de Arqueología; después, en 1984, comenzó a llamarse Departamento Centro-Oriental de Arqueología (DCOA). Entre 1994 y 1995, el DCOA salió de la órbita de la ACC y se incorporó al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). En 1999 quedó adscrito al Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales y Tecnológicos (CISAT), perteneciente también al CITMA en Holguín. En la actualidad, el DCOA conserva ese mismo nombre y la posición institucional adquirida en 1999 [1, 2]. Coincidente con los momentos iniciales del DCOA, la prensa escrita holguinera comenzó a dar un tratamiento especial a la arqueología. El ¡Ahora!, periódico publicado en Holguín desde 1962, fue el medio ideal para este fin. Sin embargo, y pese a la relevancia que en las últimas décadas han cobrado los estudios sobre los medios de difusión masiva y la arqueología [3], el caso cubano ha recibido escasa atención. En el presente trabajo se expone una breve aproximación al devenir arqueológico holguinero y su reflejo en la prensa escrita, durante los años de 1976 a 1978.

Metodología

La investigación se ha basado en el análisis de contenido, entendido el mismo como un conjunto de herramientas aplicables al estudio de los distintos tipos de discursos. Se ha recurrido a la lógica de los análisis categoriales y de aserción evaluativa [4]. Sobre el lenguaje textual, se consideraron tres criterios: total de palabras, identificación de conceptos arqueológicos y uso de subjetivemas. La noción de subjetivema, desarrollada por C. Kerbrat-Orecchioni, se perfila como un instrumento de gran valor para observar las frases que en todo discurso permiten al sujeto enunciador expresar su punto de vista al lector, valiéndose de un lenguaje conciso, subjetivo y a la vez muy visible [5]. Se ha optado, además, por seguir la propuesta de Robert K. Merton relativa a la sociología del conocimiento y la comunicación de masas [6]. La clasificación manejada no es una réplica de ninguno de los supuestos teórico-metodológicos anteriores. Se ha procurado, más bien, hacer una clasificación flexible a partir de los mismos. Se han abordado las conexiones entre arqueología y sociedad con arreglo a la noción de *conectividades lógicas* (cc.//.) y algunos de sus subtipos: funcionales, causales, relacionales, significativas y simbólicas. Para ello, se examinaron todos los artículos que sobre arqueología se publicaron en el ¡Ahora! entre 1976 y 1978; y se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros básicos: géneros periodísticos empleados, páginas y secciones elegidas, uso de imágenes, fuentes de información, contextualización de los artículos, temas arqueológicos abordados y autorías de los textos. El punto más importante consistió en el análisis del lenguaje textual (lt.) y la identificación de las cc.//.

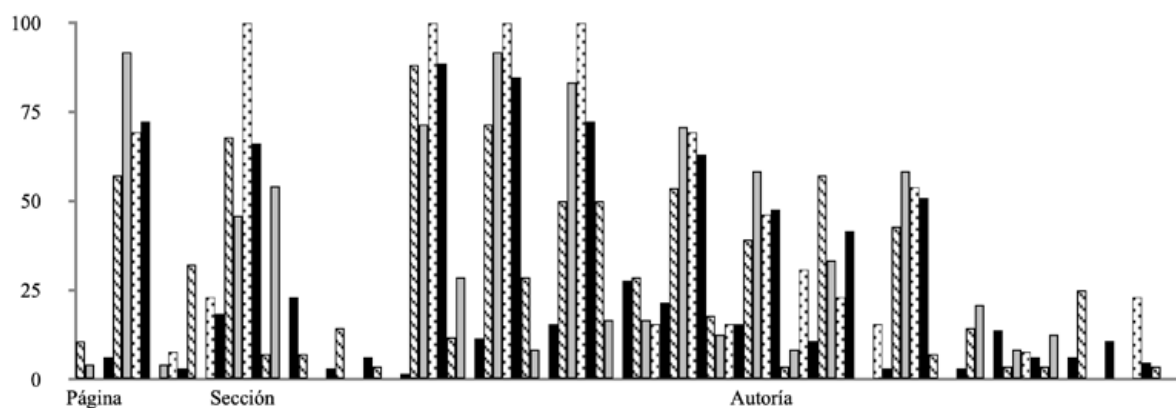
Resultados

Entre 1976 y 1978 se registraron en el ¡Ahora! un total de 65 artículos sobre arqueología, los cuales quedaron plasmados a través de seis géneros periodísticos. El tipo mayoritario fue la noticia, seguido por el reportaje y el ensayo. El empleo de notas, crónicas y entrevistas resultaron ser una práctica menos habitual (Tabla 1).

Tabla 1. Análisis de contenido I

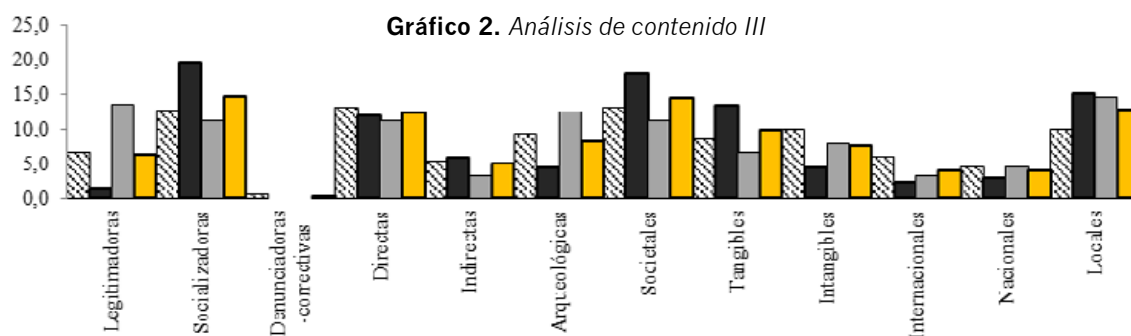
Género	Año									Trienio		
	1976			1977			1978			1976-1978		
	f	$\bar{X}$	%	f	$\bar{X}$	%	f	$\bar{X}$	%	f	$\bar{X}$	%
Noticia	12	1	42,9	12	1	50	3	0,3	23,1	27	2,3	41,5
Ensayo	7	0,6	25	5	0,4	20,8	2	0,2	15,4	14	1,2	21,5
Crónica	1	0,1	3,6	0	0	0	2	0,2	15,4	3	0,3	4,6
Reportaje	5	0,4	17,9	6	0,5	25	4	0,3	30,8	15	1,3	23,1
Entrevista	0	0	0	0	0	0	2	0,2	15,4	2	0,2	3,1
Nota	3	0,3	10,7	1	0,1	4,2	0	0	0	4	0,3	6,2
Σ	28	2,3	100	24	2	100	13	1,1	100	65	5,4	100

Gráfico 1. Análisis de contenido II



La página 2 fue la más utilizada, acompañada en orden por la 4, la 1 y la 3. Gran parte de los trabajos aparecieron en apartados sin denominación, escoltados por los publicados en secciones fijas y con nombre. Las fotografías fueron las imágenes predominantes frente a los dibujos. Prevalcieron las fuentes primarias frente a las secundarias. La mayoría de los escritos apelaron a temas con argumentos en tiempo presente. Sobresalieron los textos sobre asuntos locales y casi la mitad de los artículos fue redactada por periodistas de carrera y/o arqueólogos/as, mientras que la otra se publicó sin especificar su autoría. La temática principal fue la arqueología aborigen de Cuba, seguida por la museología y la arqueología de Europa del Este (Gráfico 1). El análisis del lt. permitió conocer el total de palabras utilizadas, que fue de 27802; entre ellas 647 eran conceptos arqueológicos y 58 subjetivemas. Las cc.II. se comportaron de forma muy homogénea (Gráfico 2).

Gráfico 2. Análisis de contenido III



Conclusiones

El estudio realizado permite concluir que: 1) el uso sistemático de algunos géneros sugiere cierto sentir de necesidad-aceptación de la arqueología por parte de la sociedad holguinera entre 1976 y 1978; 2) en este período existió una apropiación funcional de la página 2 del *¡Ahora!*, asociada a la labor de periodistas y arqueólogos/as para legitimar un espacio permanente en la prensa oficial; 3) el uso aleatorio de secciones hace pensar que importaba más la presencia regular de escritos, que el empleo de secciones específicas; 4) las fuentes primarias empleadas señalan la preferencia por trabajos con respaldo científico; 5) el *lt.* indica que tras la institucionalización de 1976 hubo una tendencia a la baja en la cantidad de artículos, favoreciéndose su extensión y calidad, así como el uso de términos arqueológicos y subjetivismos; 6) las *cc.ll.* evidencian el deseo de presentar los datos arqueológicos como causa directa de la disciplina que los genera y enfatizan sobre los nexos entre ciencia y sociedad; 7) la recurrencia a determinados simbolismos señala que la socialización giró, mayormente, en torno a la identidad local.

Bibliografía

- [1] Roberto Valcárcel Rojas, “José Manuel Guarch Delmonte. El arqueólogo”, en *El Caribe Arqueológico*, (6), 2002, pp. 112-118.
- [2] Marcos O. Labrada Ochoa, *Aproximación sociológica a la arqueología en Holguín*, Tesis de Licenciatura (Inédita), Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, 2008.
- [3] Timothy Clack and Marcus Brittain (eds.), *Archaeology and the Media*, Routledge, New York, 2016.
- [4] Laurence Bardin, *Análisis de contenido*, Ediciones Akal, Madrid, 1996.
- [5] Catherine Kerbrat-Orecchioni, *L'Enonciation. De la subjectivité dans le langage*, Armand Colin, Paris, 2014.
- [6] Robert K. Merton, “XIV. The Sociology of Knowledge”, in: *Social Theory and Social Structure*, The Free Press, New York, 1968, pp. 510-542.

Aproximaciones al estudio metodológico del *Transmedia Storytelling*

ÁLVARO LÓPEZ-QUESADA

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras. Departamento de Ciencias del Lenguaje.

E-mail: l62loqua@uco.es

Summary

Transmedia storytelling serves to define the process of rewriting a text in one medium (such as a novel, a film, a television series, a video game) to a different medium. This term is conditioned by new technologies and the society to which it is addressed. But, above all, most of the research and the various definitions that the transmedia narrative concept receives refer to history. However, the analysis of the discourse of these texts has not been sufficiently tackled due to its recent interest. Therefore, this communication aims to present a methodology to study the process of transduction of discursive resources, in our case, of *Suburra*, a saga that, from a novel, gives rise to two rewritings in different media: the film and television. Thus, despite the fact that the bibliographical references are not specific, a possible solution is proposed to cover this process.

Key words: Transmediality – Narratology – Discourse – *Suburra*.

Resumen

El *transmedia storytelling* sirve para definir el proceso de reescritura de un texto en un medio (como puede ser una novela, un filme, una serie de televisión, un videojuego) a otro diferente. Este término, a su vez, está condicionado por las nuevas tecnologías y la sociedad a la que va dirigida. Pero, sobre todo, la mayoría de las investigaciones y las diversas definiciones que recibe el concepto narrativa transmediática se refieren a la historia. Sin embargo, el análisis del discurso de estos textos no ha sido lo suficientemente abordado por su reciente interés. Por ello, la presente comunicación tiene como objetivo exponer una metodología para estudiar el proceso de transducción de los recursos discursivos, en nuestro caso, de *Suburra*, una saga que, a partir de una novela, da lugar a dos reescrituras en medios diferentes: el fílmico y el televisivo. Así, a pesar de que las referencias bibliográficas no sean concretas, se plantea una posible solución para abarcar este proceso.

Palabras clave: Transmedialidad – Narratología – Discurso – *Suburra*.

Introducción

Mientras a finales del siglo pasado los teóricos respondían a cuestiones semióticas sobre las relaciones entre la literatura y el cine, tales como: señalar las conexiones generales entre ambas artes, profundizar en el fenómeno de la intertextualidad o buscar un término más apropiado para suplir la palabra adaptación, entre otros; la práctica se adentraba en un período de evolución social y tecnológica donde el consumo de los productos audiovisuales exploraba nuevos ámbitos. Entre estos avances, se destaca el *transmedia storytelling* (narrativa transmediática), de la que se tiene constancia por primera vez en 1999, pero no es hasta el 2003 cuando Jenkins establece una primera definición: “*In the ideal form of transmedia storytelling, each medium does what it does best so that a story might be introduced in a film, expanded through television, novels, and comics, and its world might be explored and experienced through game play*” [1]. Desde entonces, los estudiosos han ido completando el significado de este o, incluso, han propuesto nuevas definiciones. La mayoría de ellas, y sus consecuentes investigaciones, se refieren al proceso de reescritura transmedial de una trama y cómo esta expande el universo diegético de la obra de partida en diferentes medios. Así, en este estudio buscamos una metodología para conocer más de cerca el proceso de transducción del discurso en la narrativa transmediática, aspecto que no ha sido suficientemente explorado. Para ello tomamos como objeto de estudio el texto literario *Suburra*, el cual ha sido reescrito en dos medios audiovisuales diferentes: el fílmico y el televisivo.

Marco teórico

La definición propuesta por Jenkins se vio rápidamente ampliada incluso por él mismo, quien en 2006 relaciona el *transmedia storytelling* con la convergencia cultural [2], es decir, destaca que los textos están influenciados por la tecnología y esto favorece el desarrollo del lenguaje verbal y audiovisual. Otros autores se refieren a la transmedialidad como una narración que se desarrolla en más de un medio [3] o como la extensión del universo diegético propuesto en la obra de partida a través de reescrituras de categorías semióticas diferentes pero que siempre mantienen continuidad con el hipotexto [4]. Así, a partir de la segunda definición entendemos que la “extensión” conlleva la incorporación de nuevos elementos en cada uno de los textos reescritos, como pueden ser personajes, tramas, espacios..., pero sin perder relación tanto con el texto de partida como con los diversos resultados de otras transducciones. Además, consecuencia de este procedimiento es que cualquier persona que quiera disfrutar de cualquiera de los textos, no tendrá la necesidad de haber recurrido a los otros previamente.

De manera ejemplificada, podemos destacar el caso de *Suburra*, saga que se compone de una novela (2013), una película (2015) y una serie de televisión (2017–2020). Todos estos relatos mantienen elementos comunes como, por ejemplo, la trama principal por la que se mueven todos los personajes o el escenario donde se desarrolla la historia (Roma), pero cada obra posee personajes, situaciones o espacios nuevos que no están presentes en los otros textos. Así, esta saga cumple con las definidas: *Suburra* se ve influida por los nuevos hábitos de consumo y hace uso de las nuevas tecnologías, se despliega en distintos medios y cada obra incorpora nuevos elementos sin perder el vínculo de unión con las otras. Sin embargo, lo que resalta de la novela *Suburra* es la

poética empleada por sus escritores. El uso de determinados recursos discursivos hacen que el texto literario se relacione con la *New Italian Epic*. Como explican los autores del ensayo que da nombre a esta nueva narrativa, el eje fundamental es la literatura porque introduce al lector en la co-creación imaginaria del relato y precisan que no se atiende a una nómina de autores, sino a obras de diferentes géneros y cauces estéticos, pero que la totalidad de ellas mantienen una poética común [5]. Así, *Suburra* al utilizar estos recursos discursivos se vincula con la Nueva Épica Italiana y, en sus procesos de transducción, la poética se traspasa a cada uno de los hipertextos.

Pero la complejidad del estudio reside en que no hay ninguna metodología específica para analizar el discurso en las obras transmediales. Y es por esta razón que Ryan ha propuesto el concepto *transmedia narratology*, que no atiende únicamente al estudio del *transmedia storytelling*, sino que aborda un complejo sistema semiótico que busca responder a cuestiones como “what is the narrative potential of media and of the modalities that they encode; how can the narrative affordances of a given medium be emulated in another medium; what is it that the narratives of a certain medium can do that others cannot” [6]. Es decir, la narratología transmediática atiende a un análisis que va más allá de la concepción clásica, donde se examina el discurso de una historia y cómo se traspone a un medio diferente condicionado por la sociedad y los avances tecnológicos. Asimismo, este estudio conlleva el análisis de los elementos que se mantienen, se modifican y se suprimen en cada uno de los nuevos medios, así como su significación atendiendo a la contribución que hacen estos a cada una de las reescrituras.

Posible enfoque metodológico para el caso de *Suburra*

El relato literario es reescrito en formato fílmico y televisivo. Primero atendemos a cada binomio de forma individualizada y, posteriormente, a las relaciones entre los resultados de cada reescritura. Para abordar el traspaso de la poética utilizada en *Suburra* debemos de conocer cada uno de los recursos empleados por los autores. Una vez que sabemos cuáles son, enfocamos el análisis en el proceso de transducción de estos al nuevo medio, de cómo se pasa de la palabra a la imagen y sonido; evidentemente, sin obviar a la presentación de la historia, la focalización, el tiempo... En ambos análisis de reescritura aplicamos una metodología cualitativa, basada en teorías recientes que nos permiten el estudio del fenómeno de la adaptación de forma abarcadora, más allá del análisis inmanentista, que se centra exclusivamente en los textos. Como muchos estudios precedentes, atendemos a los principios y conceptos de la Narratología, pero sumamos a esta propuesta la dimensión pragmática que, a nuestro juicio, es imprescindible para comprender el proceso de transducción, ya que, como hemos visto en la definición del *transmedia storytelling* el contexto de llegada influye en la reescritura. Por ello es necesario recurrir a una bibliografía que explique las nuevas estructuras de las producciones fílmicas en Italia para saber ante qué tipo de cintas cinematográficas nos encontramos en la actualidad. Lo mismo hacemos con las series televisivas. Sin embargo, el discurso de un relato seriado es más complejo que el que presenta una película. Por este motivo, es conveniente apoyarse en referencias teóricas que expliquen la articulación discursiva de las nuevas series de televisión, las cuales se mueven en un contexto donde se les brindan una mayor atención tecnológica ya que son uno de los productos audiovisuales más consumidos.

Conclusiones

El complejo *transmedia storytelling* no posee aún una metodología concreta y se debe a que este proceso incluye una larga nómina de tipo de textos y una infinidad de combinaciones posibles entre ellos. Así, las diferentes definiciones atienden a un sistema en el que el contexto de llegada cobra vital importancia porque la sociedad y la tecnología están en constante evolución e influyen directamente en estas reescrituras. Sin embargo, su definición se inclina al estudio de la historia, dejando de lado el *transmedia narratology*, la rama transmedial que se encarga del discurso, la cual está siendo considerada como objeto de discusión desde hace relativamente poco y, por ello, no posee grandes referencias bibliográficas. Nosotros proponemos una metodología, a través del caso de *Suburra*, para abordar las reescrituras de una saga transmediática. Para ello consideramos relevante el apoyo en textos de teóricos ya asentados en el campo de la Narratología, pero, debido a la dimensión pragmática del *transmedia storytelling*, debemos recurrir a una bibliografía que explique la estructura discursiva de la historia y el lenguaje de los nuevos medios audiovisuales. Así, a pesar de no poseer unas referencias metodológicas precisas para el estudio de la transducción del discurso en títulos transmediales, el uso de una sólida bibliografía y el análisis minucioso e interpretativo sirve para dar respuesta a este complejo sistema narratológico transmediático.

Bibliografía

- [1] H. Jenkins, *Transmedia storytelling: Moving characters from books to films to videogames can make them stronger and more compelling*, MIT Technology Review (2003).
- [2] H. Jenkins, *Convergence Culture. Where Old and New Media collide*, New York University Press, Nueva York-Londres, 2006.
- [3] P. Brembilla y G. Pescatore, *Adattamento, rimediazione, transmedia storytelling e poi? Il caso degli universi Marvel e DC Comics al cinema e in televisione*, *Bande à part. Graphic novel, fumetto e letteratura*, 2016, p. 135.
- [4] N. Dusi y G. Grignaffini, *Capire le serie TV. Generi, stili, pratiche*, Carocci Editore Studi Superiori, Roma, 2020, p. 179.
- [5] Wu Ming, *New Italian Epic. Letteratura, sguardo obliquo, ritorno al futuro*, Einaudi Stile Libero, Turín, 2009.
- [6] M. L., Ryan, *Transmedia narratology and transmedia storytelling*, *artnodes*, (18), Barcelona, 2016, p. 37-46.

La violencia de género entre los siglos XIX y XX: la historia de la emancipación femenina un análisis comparativo de España e Italia a través de Carmen de Burgos y Grazia Deledda

MARÍA TERESA MANNINA, BLAS SÁNCHEZ DUEÑAS

Universidad de Córdoba. Departamento de Estudios filológicos y literarios. Área de Literatura Española

E-mail: ep2manmm@uco.es

Summary

The work focuses on the approach of a thematic comparison between the works of Carmen De Burgos and Grazia Deledda, in the context of the late nineteenth century, from the point of view of the problem of gender violence and the different behaviours implemented by women in the two countries, to react to a male monopoly status in order to change the condition of women themselves by achieving equality from a legal point of view, guaranteeing equal civil rights and achieving a “perfect citizenship” as opposed to an “imperfect citizenship” as theorised by Professor Anna Rita Buttafuoco.

The changes in literature proposed, in different ways, by Carmen de Burgos, Andalusian writer, pioneer of Spanish feminism, and by Grazia Deledda, Sardinian author, witness to a patriarchal society, are the fruit of the unstoppable process of emancipation of the role of women already underway since the mid-19th century in both countries.

Keywords: gender equality, imperfect citizenship, women’s empowerment.

Resumen

El trabajo se centra en el planteamiento de una comparación temática entre las obras de Carmen De Burgos y Grazia Deledda, en el contexto de finales del siglo XIX, desde el punto de vista de la problemática de la violencia de género y de los diferentes comportamientos llevados a cabo por las mujeres en los dos países, reaccionar ante el estatus de monopolio masculino para cambiar la condición de las propias mujeres, logrando la igualdad desde el punto de vista jurídico, garantizando la igualdad de derechos civiles y logrando una “ciudadanía perfecta” frente a una “ciudadanía imperfecta”, como teoriza la profesora Anna Rita Buttafuoco.

Los cambios en la literatura propuestos, de manera diferente, por Carmen de Burgos, escritora andaluza, pionera del feminismo español, y por Grazia Deledda, autora sarda, testigo de una sociedad patriarcal, son fruto del imparable proceso de emancipación del papel de la mujer ya en marcha desde mediados del siglo XIX en los dos países.

Palabras clave: igualdad de género, ciudadanía imperfecta, capacitación de las mujeres.

Introducción

El objetivo de mi investigación es analizar el largo camino recorrido por las mujeres hacia la consecución de la igualdad de género, y cómo este camino ha estado siempre estrechamente ligado a la violencia de género, a la desigualdad social, jurídica, económica y educativa sufrida por las mujeres en un sistema de monopolio masculino, centrándome especialmente en el periodo comprendido entre finales del siglo XIX y el XX en tierras de España e Italia. La hipótesis de partida es que la violencia de género es un hecho social porque está determinada socialmente por las relaciones desiguales de poder. Las mismas instituciones que deberían haber garantizado la igualdad de trato entre los ciudadanos han contribuido, en cambio, a garantizar la subordinación de las mujeres en las relaciones de poder familiar, económico y social y, sobre todo, en el control del desempeño de su función procreadora, considerada una obligación natural.

Un análisis en profundidad de los códigos civiles y penales vigentes en la época, de la documentación disponible y de la literatura, muestra claramente cómo la violencia de género está arraigada en el sistema patriarcal dominante en la sociedad occidental.

Este sistema, apoyado en supuestos estudios sobre la naturaleza femenina, considera a la mujer inferior al hombre, elemento central de la sociedad y única observadora creíble de todo lo que ocurre en el mundo. Estas prácticas de dominación perpetradas contra las mujeres han afectado no sólo al aspecto físico y sexual, sino también al jurídico, psicológico, económico y religioso. Este es el contexto en el que se enfrentan Carmen De Burgos, escritora y periodista española, y Grazia Deledda, escritora sarda y primera mujer en ganar el Premio Nobel de Literatura en 1926. Aunque procedían de entornos diferentes, las dos autoras contribuyeron a sensibilizar a la sociedad de la época sobre las cuestiones de género, interpretando los temas de forma profundamente diferente.

Carmen De Burgos emerge como una figura liberada de la presión social, capaz de expresar su juicio, pionera del feminismo y precursora del movimiento librepensador que defendió la causa de la lucha por los derechos de género. Una autora valiente que contribuyó a apoyar los derechos de las mujeres y abordó temas como el divorcio, la guerra, la homosexualidad y la protección de los niños, demostrando que la fuerza de voluntad permite superar los obstáculos y realizar los sueños, independientemente del género.

Grazia Deledda abordó los problemas del trabajo, la educación, la salud y los derechos políticos de las mujeres, poniendo siempre su región natal, Cerdeña, en el centro de su trabajo. El aparente papel subordinado de la mujer, en realidad la verdadera fuerza de una sociedad totalmente masculina, explica la figura de una mujer que vivió su tiempo con la constante necesidad de emanciparse, contándonos una trayectoria vital

sin la cual nunca se habría convertido en una de las más grandes escritoras italianas del siglo XX.

Metodología

La metodología utilizada es la comparación entre las obras de Carmen De Burgos y la del Premio Nobel Grazia Deledda. La comparación entre estas dos figuras femeninas de relevancia internacional incluye un análisis de los periodos históricos y, en particular, del largo y difícil camino recorrido por las mujeres para conseguir la igualdad de derechos, empezando por el derecho al voto. Se prestará especial atención al concepto de “ciudadanía imperfecta” desarrollado por la profesora Annarita Buttafuoco y a las teorías subyacentes a la supremacía masculina. Las dos autoras, aunque declinan de manera profundamente diferente el concepto de feminismo, utilizando un género literario distinto, procediendo de áreas geográficas, sociales y económicas diferentes, presentan temas y problemas sustancialmente muy similares. Para comparar estas dos realidades tan diferentes, realicé una cuidadosa búsqueda en la web de ensayos, artículos y ponencias de conferencias que exploraran el tema de la igualdad de género en las obras de los escritores analizados.

Resultados y Conclusiones

Es útil comenzar este breve estudio histórico con el concepto desarrollado por la profesora Annarita Buttafuoco, gran estudiosa de la historia de las mujeres, de “ciudadanía imperfecta”: “la historia del pensamiento político de las mujeres gira en torno a la cuestión de la ciudadanía, que se inicia a partir de las revoluciones del siglo XVIII, cuando se definen los atributos de la nueva ciudadana y, en consecuencia, los criterios de inclusión y exclusión con respecto al ámbito político y a las relaciones entre el Estado y los individuos. La ecuación ciudadano = varón adulto se basa en un sustrato teórico que, remitiendo a las leyes de la naturaleza, y por tanto a un orden que anticipa la construcción de la sociedad política, y como tal es incuestionable, define la identidad femenina a partir de la maternidad, entendida como aptitud para el cuidado de los demás y el sacrificio. Esta definición de la identidad y de los roles sexuales recorre las sociedades del siglo XX, que ven la familia “como “el lugar adecuado” para las mujeres” y desvalorizan su presencia en los distintos sectores de la actividad humana. En Italia, este punto de vista seguía estando muy extendido después de la Segunda Guerra Mundial y se reflejaba en la carta constitucional, que definía la responsabilidad familiar como “esencial” y, por lo tanto, primaria, debilitando así la presencia de las mujeres en la esfera política y dando lugar en nuestro país a la “ciudadanía imperfecta” que está en el centro de muchos debates” Gabrielli, P. “*Programmi, passioni, ritratti singoli e di gruppo il movimento politico delle donne negli studi di Annarita Buttafuoco*” in *Italia Contemporanea*, 2000 (n. 220-221).

De esta reflexión la profesora Buttafuoco se desprende inmediatamente el estereotipo femenino dominante hasta no hace mucho tiempo, a saber, el de la mujer como “ángel del hogar” cuyas funciones principales eran las de ama de casa y madre. En Italia, la llamada “cuestión femenina” está estrechamente ligada a la “cuestión social”, ya que

la discriminación no sólo se basa en el género, sino también en cuestiones sociales: las mujeres de la clase trabajadora son las más excluidas de la vida pública. Por lo tanto, las primeras en hablar de emancipación fueron las mujeres de la clase obrera y de la clase media baja, en su mayoría obreras, oficinistas y maestras de las ciudades industriales del Norte. Anna Maria Mozzoni, figura destacada en los círculos feministas de finales del siglo XIX y principios del XX, publicó en 1864 su libro “La donna e i suoi rapporti sociali” (*La mujer y sus relaciones sociales*), en el que instaba a las mujeres a protestar contra su condición elaborando una lista de derechos que toda mujer debía exigir al Estado. No era posible escapar de este automatismo machista, el hombre no reconocía los mismos derechos que la mujer y esta inferioridad también estaba científicamente demostrada. Se discutieron las posibles causas de la inferioridad femenina: cómo, debido a su desarrollo fisiológico “acelerado” en comparación con el de los hombres, tiene menos tiempo para adquirir órganos grandes y un cerebro potente (Dévaux); cómo, debido a los llamados segmentos encefálicos “inferiores”, relativamente más desarrollados que los de los hombres, posee una mayor instintividad (Morselli); cómo existen en ella tendencias como la coquetería, el disimulo y la admiración por la fuerza física (Spencer); cómo su sensibilidad táctil, olfativa y gustativa, e incluso el dolor, es menor que la de los hombres (Sergi); cómo la filantropía femenina es en realidad inconclusa, ocasional y dictada por la vanidad (Mantegazza); cómo la mentira normal y patológica es, en esencia, cosa de mujeres (Battistelli, Paulham); cómo carecen del más mínimo sentido de la justicia (Spencer); cómo las mujeres tienen poca aptitud para pasar de lo particular a lo general (Comte); cómo las asociaciones de ideas en el cerebro femenino se forman de manera completamente subjetiva e incontrolada (Jastrow). A pesar de estas teorías, un primer logro fue la consecución de la emancipación legal mediante la abolición de la autorización matrimonial. Con el advenimiento del fascismo, el proceso de emancipación se detuvo y se reavivaron algunos temas queridos por la cultura antifeminista. La Segunda Guerra Mundial fue un paso muy importante en el camino hacia la igualdad de género. La experiencia de la Resistencia y la Liberación se había convertido en un punto de no retorno para el país y también para los derechos de las mujeres. En 1946, con motivo de las primeras elecciones administrativas de la posguerra, el Decreto 74 concedió a las mujeres mayores de 25 años el derecho de sufragio activo y pasivo. En 1946, veintiuna mujeres fueron elegidas para la Asamblea Constituyente y la contribución de las “madres constituyentes” fue fundamental para la aprobación de los artículos más importantes de la Constitución italiana sobre la igualdad de género, como el artículo 3, que prohíbe la discriminación de género, el artículo 37, el artículo 29 y el artículo 51. En este contexto histórico, la figura de Grazia Deledda se convierte en una protagonista indiscutible de la historia de la literatura universal, una importante voz femenina en la literatura italiana del siglo XX, una mujer obstinada dotada de una extraordinaria fuerza de voluntad que la llevó a enfrentarse a los estereotipos de género, a superar los prejuicios, a ser la primera mujer italiana candidata al Parlamento y a ganar el Premio Nobel de Literatura en 1926. Lo que se percibe como una visión arcaica y atrasada es en realidad la historia de una tierra sanguínea y concreta que Grazia Deledda supo pintar con habilidad y realismo. La lucha de Deledda por la emancipación de la mujer estaba entre las líneas de sus libros y en las plazas italianas, ella misma se convirtió en un símbolo de la conciencia femenina, esa conciencia de aportar un gran beneficio a la sociedad. En Grazia Deledda, aunque la sensibilidad hacia las cuestiones

de equilibrio de género era central, su feminismo tenía un nombre preciso: “sororidad”, el hecho antropológico que originaba y orientaba todas sus acciones.

Carmen de Burgos, en sus escritos, expresa claramente su deseo de influir en la sociedad proponiendo nuevos modelos, tratando de racionalizarlos, cuestionando la pesada carga de las tradiciones, de los hábitos mentales, despertando conciencias, una obra ilustrada donde en el origen de sus artículos está siempre la intención de difundir una idea o defender una idea, no limitándose a denunciar la falta de derechos civiles de la mujer en el siglo XIX, sino proponiendo soluciones. Lo hace a través de un discurso caracterizado por una capacidad argumentativa persuasiva basada en datos y pruebas históricas y por unas características de oralidad y énfasis que transmiten una posición ideológica precisa e influyen en la descodificación del mensaje. Las dos figuras icónicas de la mujer que aquí se analizan brevemente han encarnado con su vida personal y profesional el difícil camino que nos ha conducido hoy a la igualdad de género que, aunque completa desde el punto de vista jurídico, lamentablemente sigue faltando en la práctica en demasiados ámbitos de nuestra sociedad.

Bibliografía

- [1] De Burgos. C. *La mujer moderna y sus derechos*, Sempere Martí, Valencia 1927.
- [2] De Burgos. C. *El artículo 438* in *La Novela Semanal*, Publicaciones Prensa Gráfica Madrid, 1921, (Vol. 15).
- [3] Deledda. G. *Canne al vento*, Traves, Milano, 1913.
- [4] Gabrielli, P. “*Programmi, passioni, ritratti singoli e di gruppo il movimento politico delle donne negli studi di Annarita Buttafuoco*” in *Italia Contemporanea*, 2000 (n. 220-221)
- [5] Pistollato. C. *L’emancipazione della donna tra storia e racconto Femminismo letterario e sentimento sociale nell’opera di Ada Negri*, Università Cà Foscari, Venezia, 2016.
- [6] Sánchez Duenas. B. *De la invisibilidad a la creacódn* , Renacimiento, Sevilla, 2008.
- [7] Sánchez Duenas. B. *De imágenes e imaginarios: la percepción femenina en el siglo de oro*, Atenea, Málaga, 2008.

Los corpus lingüísticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de locuciones verbales en ELE

ANA MARTÍN RÍDER

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras. Departamento de Ciencias del Lenguaje.

E-mail: l42maria@uco.es

Summary

Knowledge of idiomatic phrasal verbs is essential for complete linguistic competence in any language. Despite this, not enough attention is paid to them in courses of Spanish as a foreign language (SFL) since they are complex structures to learn for students and to teach for teachers. These difficulties are a direct consequence of the scarcity of phraseodidactic methodologies that have proven to be efficient in their practical applications. Considering this panorama, a didactic proposal based on the use of linguistic corpora within the teaching-learning process of SFL has been carried out in the present work in order to work on L2. This methodology is based on a communicative approach in which the student must be responsible for his or her own learning, since the activities are mainly based on the search for linguistic information in corpora and reflection. This proposal was put into practice, demonstrating its effectiveness since the students adequately acquired the L2 and quickly adapted to the use of the linguistic corpora. However, it should be applied in larger groups to really prove the results.

Key words: idiomatic phrasal verbs, Spanish as a foreign language, phraseodidactic methodologies.

Resumen

El conocimiento de las locuciones verbales (LV) es esencial para poseer una competencia lingüística completa en cualquier idioma. A pesar de ello, no se les presta suficiente atención dentro de las aulas de español como lengua extranjera (ELE), ya que son estructuras complejas de aprender, por parte de los discentes, y de enseñar, por parte de los docentes. Dichas dificultades son consecuencia directa de la escasez de metodologías fraseodidácticas que se han probado como eficientes en sus aplicaciones prácticas. Teniendo en cuenta este panorama, se ha realizado en el presente trabajo una propuesta didáctica basada en el empleo de corpus lingüísticos dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de ELE con el fin de trabajar las LV. Esta metodología parte de un enfoque comunicativo en el que el estudiante debe hacerse responsable de su aprendizaje, pues, principalmente, las

actividades versan sobre la búsqueda de información lingüística en corpus y la reflexión. Esta propuesta fue puesta en práctica, demostrándonos su eficacia, pues los estudiantes adquirieron adecuadamente las LV y se adaptaron con rapidez al uso de los corpus lingüísticos. No obstante, esta debe ser aplicada en grupos más numerosos para comprobar realmente su efectividad.

Palabras clave: locuciones verbales, español como lengua extranjera, propuesta didáctica.

Introducción

Gracias al desarrollo científico y tecnológico, en especial de la informática, han surgido nuevas herramientas digitales que pueden ser muy útiles en el ámbito del ELE, como ocurre con los corpus lingüísticos. La combinación de estas nuevas herramientas con la enseñanza de ELE y, especialmente, de unidades fraseológicas (UF) abre un nuevo ámbito de investigación lingüístico. Estas unidades y, en concreto, las locuciones verbales, se caracterizan por su fijación e idiomatidad, rasgos que provocan que su adquisición sea más compleja respecto a la de otras unidades léxicas. Por tanto, la aplicación de una metodología adecuada basada en el aprendizaje autónomo que busca la constante motivación y atención a las necesidades del alumnado puede solventar la falta de atención que reciben las locuciones verbales (LV) dentro de las aulas de ELE.

El presente trabajo persigue esencialmente demostrar que el empleo de corpus lingüísticos dentro de la enseñanza de ELE mejora y facilita el aprendizaje del léxico, particularmente de las LV. Considerando esto, nuestros objetivos específicos son los siguientes: (1) fomentar el aprendizaje autónomo del alumnado; (2) favorecer la inclusión de materiales en los que se presenten muestras de lengua reales; y (3) ofrecer a los docentes recursos de los que extraer ejemplos para enriquecer sus explicaciones.

Metodología

Tras la caracterización de las LV y de la idiomatidad (uno de sus rasgos definitorios) [1,2,3], así como la delimitación de la importancia y de las dificultades de la inclusión de las LV en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ELE [4,5], analizamos el papel que el *Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas* (MCERL) [6] y el *Plan Curricular del Instituto Cervantes* (PCIC) [7] otorgan a estas construcciones en sus documentos oficiales.

A continuación, se determinaron las distintas ventajas y desventajas que supone el uso de corpus lingüísticos dentro del aula de ELE [8,9] para así comprobar que son una herramienta útil para la adquisición del conocimiento lingüístico. Con toda esta información, elaboramos una propuesta didáctica para que los discentes de ELE aprendan las LV de nuestro idioma mediante el uso de corpus lingüísticos. De esta manera, establecemos, en un primer momento, todos los fundamentos teóricos que van a respaldar el posterior diseño de actividades, entre los que destacamos que (1) partimos de un enfoque comunicativo, (2) atendemos a las necesidades de los estudiantes, (3) fomentamos el aprendizaje autónomo del alumnado a través de la búsqueda de información, (4) motivamos a los estudiantes a través de la gamificación y (6) promovemos el intercambio cultural.

A partir de estas pautas generales, se elaboró la propuesta didáctica, que se puso en práctica gracias a la Asociación Pro-Inmigrantes de Córdoba (APIC). Para su aplicación, escogimos trabajar con el nivel B1-B2. El grupo con el que se trabajó estaba conformado por cuatro personas, ya que, a causa de la situación provocada por la Covid-19, el número de estudiantes por aula fue reducido a un máximo de cinco. Por tanto, somos conscientes de que los resultados que vamos a presentar a continuación no son concluyentes, sino orientativos, dado que ese número de alumnos no es representativo.

Por otro lado, para el desarrollo de esta propuesta, decidimos emplear el *Corpus del Español* creado por Mark Davies, concretamente la sección “NOW” (*News on the Web*), ya que la búsqueda básica y la consulta de textos es muy intuitiva. Además, el uso lingüístico que se refleja en este corpus es muy actual.

Mediante la siguiente tabla sintetizamos la planificación de las tres sesiones (de una hora cada una) que ocuparemos para la aplicación de nuestra propuesta:

Tabla 1. Planificación de actividades a lo largo de las tres sesiones.

	Actividades	Duración
Sesión 1	Prueba inicial: caracterización del alumnado, necesidades y conocimientos de LV	20 min.
	Presentación de los corpus lingüísticos y explicación sobre cómo usar NOW	20 min.
	Actividad práctica para comprobar si han comprendido su funcionamiento	20 min.
Sesión 2	Creación de grupos de trabajo y asignación de locuciones verbales	5 min.
	Búsqueda y deducción del significado	30 min.
	Puesta en común: explicación de las locuciones a los compañeros y ejemplificación en contexto	15 min.
	Establecimiento de rasgos gramaticales y de relaciones semánticas y búsqueda de equivalencias con su L1	10 min.
Sesión 3	Actividad de interacción oral en parejas	30 min.
	Actividad de expresión escrita individual	30 min.

Resultados

Gracias a las actividades desarrolladas en la primera sesión se recopilaron los datos personales de los estudiantes, de los que destacamos la diversa procedencia de los estudiantes, así como su variado nivel de estudios. Respecto al conocimiento de las LV, cada estudiante se enfrentó a un total de quince. El porcentaje total de aciertos fue 26,3 %. No obstante, sabemos, a partir de la observación en el aula, que parte de los aciertos de la primera actividad fueron fortuitos. Por tanto, podemos asegurar que nuestro alumnado no está familiarizado con las LV que trabajaremos en la siguiente sesión. Además, tras la corrección de la actividad práctica de uso de corpus, comprobamos que todos han entendido cómo realizar búsquedas de LV correctamente, consultar la frecuencia de uso de cada unidad, distinguir los usos literales de los idiomáticos y deducir dicho significado a partir de la observación de ejemplos de uso contextualizados. En cuanto al resultado de la actividad desarrollada en la segunda sesión, comprobamos que los estudiantes han adquirido mucha facilidad para realizar búsquedas en el corpus y acceder a sus textos. Además, han deducido con cierta facilidad y rapidez los significados de las LV que les fueron asignadas, aunque fue más complejo que detectaran otras cuestiones gramaticales

y semánticas. Sí fueron capaces de determinar en qué registros se emplea más la expresión, así como la modalidad lingüística más frecuente (oral o escrita). Además, para añadir más ejemplos, ellos mismos tomaron la iniciativa de elaborar sus propias oraciones y de buscar, a través de internet, construcciones sinónimas. Fue el docente quien tuvo que señalar algunos rasgos gramaticales (como la preposición requerida tras la LV, el tipo de complemento con el que se puede combinar, etc.). También fue costoso que presentaran expresiones con un significado similar en su lengua. A pesar de todo, el trabajo conjunto y la ayuda del docente facilitaron mucho la comprensión de todos los aspectos que rodean a cada LV con la que trabajaron. Asimismo, gracias al planteamiento de dicha actividad como una competición en la que se conseguían puntos cada vez que se acertaba algún aspecto relativo a las LV, la motivación de los aprendientes aumentó enormemente. Todos participaron constantemente y deseaban extraer la máxima cantidad de información posible de sus búsquedas.

Finalmente, tras la corrección de las dos actividades desarrolladas durante la tercera sesión y la observación de su realización, los estudiantes demostraron un uso adecuado de las LV. No obstante, su aplicación en la expresión escrita les resultó más complicada debido a que el nivel general del alumnado en esa destreza es bastante más bajo.

Conclusiones

Tras determinar la complejidad que presenta la inclusión de LV dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de ELE, así como las ventajas que nos aporta el trabajo de la lengua a través de los corpus lingüísticos, decidimos elaborar una propuesta didáctica aunando ambos aspectos. De esta manera, defendemos la enseñanza de LV mediante el empleo de estas bases de datos que muestran un uso de la lengua real a nuestro alumnado, permitiéndoles extraer información lingüística veraz.

Bibliografía

- [1] Casares, J., *Introducción a la lexicografía moderna* (1992 [1950]).
- [2] Corpas Pastor, G., *Manual de fraseología española* (1997).
- [3] Zuluaga, A., *Introducción al estudio de las expresiones fijas* (1980).
- [4] Olimpio de Oliveira, M. E., *Fraseología y enseñanza de español como lengua extranjera* (2004). Tesis doctoral, Universidad de Alcalá.
- [5] Fernández Prieto, M. J., in: M. A. Castillo Carballo, O. Cruz Moya, J. M. García Platero y J. P. Mora Gutiérrez (Coords.), *Las gramáticas y los diccionarios del español como segunda lengua: deseo y realidad*, Actas del XV Congreso Internacional de la ASELE, 2004, 349-356.
- [6] Consejo de Europa, *Marco común europeo de referencia para las lenguas: aprendizaje, enseñanza, evaluación* (2002).
- [7] Instituto Cervantes, *Plan Curricular del Instituto Cervantes. Niveles de referencia para el español* (2007).
- [8] Vyatkina, N. y Boulton, A., *Language learning and technology*, 2017, 21(3), 66-89.
- [9] Abad Castelló, M. *RedELE: Revista electrónica de didáctica del español lengua extranjera*, 2019, 31.

La aplicación de los análisis físico-químicos en el estudio de los depósitos geoarqueológicos

EUSEBIO JESÚS MEDINA-LUQUE

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras. Departamento de Historia.

E-mail: l32melue@uco.es

Summary

In this paper we will compile a bibliography on archaeological sites in karst environments that have been studied using geoarchaeological techniques, and specifically by the physical-chemical treatment of the sediment. With the sedimentological analyses, the aim is to understand the archaeostratigraphic evolution of the sites, both in their natural dynamics and in the human occupation of the cavities themselves. Likewise, our intention is to find out how sedimentology is related to the habitability of the site. To do this, we will use physical-chemical analyses such as granulometry, colour, organic carbon, organic matter by ignition, electrical conductivity, humidity, magnetic susceptibility, pH, among others. Numerous research groups carry out geoarchaeological techniques to find out how the site has evolved from its origin to the present day. In this document we will focus on the Cueva del Ocho (Cazalla de la Sierra, Sevilla), the Cueva de los Murciélagos (Zuheros, Córdoba), the Gran Dolina (Ibeas de Juarros, Burgos), and the Cueva de El Cierro (Fresnu, Asturias).

Key words: Geoarchaeology, sedimentology and physical-chemical.

Resumen

En el presente trabajo realizaremos una recopilación bibliográfica sobre los yacimientos arqueológicos en medios kársticos que han sido estudiados a través de las técnicas geoarqueológicas, y en concreto por el tratamiento físico-químico del sedimento. Con los análisis sedimentológicos se pretende conocer la evolución arqueostratigráfica de los yacimientos, tanto en su dinámica natural como en la ocupación humana de las propias cavidades. Asimismo, nuestra intención es conocer cómo se relaciona la sedimentología con la habitabilidad del yacimiento. Para ello, recurriremos a los análisis físico-químicos como son la granulometría, el color, el carbono orgánico, la materia orgánica por ignición, la conductividad eléctrica, la humedad, la susceptibilidad magnética, el pH, entre otros. Son numerosos los grupos de investigación que realizan técnicas geoarqueológicas para

conocer como ha evolucionado el yacimiento desde su origen hasta la actualidad, para este documento nos centraremos en la Cueva del Ocho (Cazalla de la Sierra, Sevilla), la Cueva de los Murciélagos (Zuheros, Córdoba), la Gran Dolina (Ibeas de Juarros, Burgos), y la Cueva de El Cierro (Fresnu, Asturias).

Palabras clave: Geoarqueología, sedimentología y físico-químico.

Introducción

El estudio de los yacimientos arqueológicos y su formación requieren de la identificación y análisis de una serie de componentes ligados a su evolución histórica, estratigráfica, sedimentológica y medioambiental. Por un lado, la acción del ser humano y los animales como productores de sedimentos arqueológicos con componentes físicos, biogénicos y culturales que requieren identificación e interpretación. Sin embargo, la identificación y estudio de los materiales, tanto los que proceden del exterior y han sido aportados por agentes diversos, como los que proceden de la alteración o manipulación *in situ*, y aquellos otros que fueron transformados, a partir de desechos, en nuevos sedimentos.

En este sentido, nuestra hipótesis de partida plantea el empleo de indicadores analíticos físico-químicos como una herramienta fundamental que permite la identificación y cuantificación de las modificaciones provocadas en el medio natural por la ocupación antrópica, que pueden llegar a alterar en gran medida el aspecto estructural y las propiedades del suelo (carbono orgánico, materia orgánica, susceptibilidad magnética etc.). Pero también la dinámica natural reflejada por ejemplo en los sedimentos kársticos con mayor o menor presencia de carbonatos.

Por ello hemos realizado una recopilación de los datos aportados por los diferentes investigadores en torno a los yacimientos de la Cueva del Ocho (Cazalla de la Sierra, Sevilla), la Cueva de los Murciélagos (Zuheros, Córdoba), la Gran Dolina (Ibeas de Juarros, Burgos), y la Cueva de El Cierro (Fresnu, Asturias).

Metodología

En primer lugar, hemos realizado una recopilación bibliográfica a raíz de los principales portales webs encargados del almacenamiento de artículos y documentos científicos como son: Dialnet, la Web Of Science, Scopus, Elsevier o Google Scholar.

Las analíticas del sedimento son variadas para poder determinar los parámetros físico-químicos: por un lado, los valores del pH y la conductividad eléctrica se han elaborado según Richards (1980) [1] y M.A.P.A (1994) [2], la textura por el método de Avery y Bascomb (1982) [3], la cantidad de carbono y de materia orgánica según Sims y Haby (1971) [4]. Los carbonatos por Duchaufour (1975) [5], la humedad higroscópica y la materia orgánica por ignición por M.A.P.A (1994) [2], y la susceptibilidad Magnética según Dearing (1999) [6].

Resultados

La Cueva del Ocho (Cazalla de la Sierra, Sevilla), se emplaza en el complejo kárstico de las cuevas de Santiago, donde se realizaron análisis arqueológicos, edafo-sedimentarios y geocronológicos. En este yacimiento se determinó una secuencia de ocupación humana perteneciente al Neolítico Antiguo, siendo escueta pero intensa a lo largo de 500 años. A partir de análisis sedimentológicos se ha concluido un alto porcentaje de materia orgánica relacionado con la ocupación del yacimiento, también hay otros parámetros como la susceptibilidad magnética o la humedad que refuerza la hipótesis de partida. Junto a estos análisis tenemos una gran cantidad de industria lítica, cerámicas y fauna relacionados con la ocupación antrópica de la cavidad (Borja, 2021) [7].

La Cueva de los Murciélagos (Zuheros, Córdoba), se ubica en el Macizo de la Sierra de Cabra perteneciente al Parque Natural de las Sierras Subbéticas. En este yacimiento encontramos una potencia estratigráfica que va desde el Paleolítico Medio hasta la habitabilidad en Época Clásica. En este se tomaron muestras sedimentológicas en el año 2002, en el “Pasilla del Jubilado”, y se realizaron varias analíticas físico-químicas que nos ayudan a comprender como ha sido la ocupación en la cavidad y su intensidad durante el Pleistoceno y el Holoceno. En el Neolítico es donde se hallan los parámetros más elevados de ocupación reflejándose así en los porcentajes de materia orgánica, de humedad y de susceptibilidad magnética, y su bajo nivel de carbonato cuando la cavidad está ocupada (Recio, et al., en prensa) [8].

La Cueva de El Cierro (Fresnú, Asturias), se localiza en al oeste del río Sella en el Macizo Asturiano de la Cordillera Cantábrica. Este yacimiento tiene una secuencia estratigráfica que va desde el Paleolítico Medio hasta el Mesolítico, donde se ha registrado una gran cantidad de industria lítica y de restos faunísticos. En este yacimiento se han recogido datos a raíz de las analíticas granulométricas, mineralógicas, edafológicas y radiométricas. Gracias a estos, se ha concluido que en la cavidad hay dos secuencias litoestratigráficas diferentes, existe una primera zona con depósitos arenosos de rocas siliciclástica como cuarzo, feldespatos y micas, y por otro lado hay un conjunto de sedimentos organógenos y carbonatados, con bastantes aportes de materia orgánica. La zona baja del perfil corresponde a los niveles pleistocenos, y la zona más alta a un conchero formado por actividades antrópicas. El carbonato es constante desde la zona baja del perfil, siendo su valor prácticamente 0, pero ya en la zona más alta del perfil este aumenta hasta su valor máximo que es 78,22 %, este índice se encuentra ligado al de la materia orgánica (Jordá, 2018) [9].

Por último, en el yacimiento de la Gran Dolina (Ibeas de Juarros, Burgos), situada en la Sierra de Atapuerca, se han realizado estudios para comprender cómo ha evolucionado el yacimiento desde su formación en el Pleistoceno Inferior hasta la actualidad. En la estratigrafía se han distinguido 108 niveles sedimentológicos, agrupados en 27 subniveles y 12 unidades litoestratigráficas. Estos se han podido diferenciar en 21 facies sedimentarias diferenciados en dos grupos, las pertenecientes a la zona del interior formadas por facies químicas y detrítica, y la zona exterior formadas por flujos de gravedad y facies fluviales. Los datos del pH, el porcentaje de materia orgánica y de carbonatos se encuentran presentes en este yacimiento, estando relacionados ambos porcentajes, al igual que en los yacimientos anteriores (Campaña, 2018) [10].

Conclusiones

Los estudios arqueosedimentarios están llamando cada vez más la atención de los grupos de investigación, centrándose en cómo ha evolucionado el yacimiento arqueológico en relación con sus distintas etapas de ocupación. Por ello, nosotros partimos de esta propuesta metodológica en consonancia con investigaciones ya relacionadas, para comprender cómo afecta la dinámica natural y antrópica al sedimento.

Bibliografía

- [1] Richards, L. A. (1973). *Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos*. Limusa.
- [2] M.A.PA. (1994). *Métodos analíticos de laboratorio*. Tomo III.
- [3] Avery, B. W., y Bascomb, C. L. (1982). *Soil survey laboratory methods*. Soil Survey of Great Britain (England and Wales).
- [4] Sims, J. R., y Haby, V. A. (1971). Simplified Colorimetric Determination of Soil Organic Matter. *Soil Science*, 112 (2), 137-141.
- [5] Duchaufour, P. (1975). *Manual de Edafología*. Toray-Masson.
- [6] Dearing, J. A. (1994). *Environmental magnetic susceptibility: using the Bartington MS2 system*. Chi Publishing.
- [7] Borja, C., Caro, J. A., Álvarez, G., Díaz, F., Recio, J. M., Martínez, A., Gavilán, B., Pajuelo, A., y Garrido, J. M. (2021). El Neolítico antiguo en Sierra Morena. Análisis geoarqueológico de un depósito de ocupación en la cueva del Ocho (Cazalla de la Sierra, Sevilla, SO de España). *Cuaternario y geomorfología: Revista de la Sociedad Española de Geomorfología y Asociación Española para el Estudio del Cuaternario*, 35 (3-4), 87-119.
- [8] Recio, J. M., Gavilán, B., y Caro, J. A. (En prensa). Dinámica sedimentológica de la Cueva de los Murciélagos (Zuheros, Córdoba). *VII Congreso Internacional del Neolítico en la Península Ibérica*.
- [9] Jordá, J. F., Carral, P., Álvarez, D. A., Arias, P., Bécares, J., Cubas, M., Martín-Jarque, S., Portero, R., Teira, L. C., y Álvarez-Fernández, E. (2018). Al oeste del Sella. Geoarqueología y cronoestratigrafía del registro del Pleistoceno superior de la cueva de El Cierro (Fresnu, Ribadesella, Asturias, España). *Boletín geológico y minero*, 129 (1), 207-250.
- [10] Campaña, I. (2018). *Estratigrafía y sedimentología del Yacimiento de Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos) (Tesis Doctoral)*. Universidad de Burgos.

Agradecimientos

Este trabajo es una aportación al proyecto “DIVERSO”: PID2019-103987GB-C33 (I+D+i 2019 MICINN), y es una contribución al grupo de Investigación PAIDI RNM 273 “Cuaternario y Geomorfología”. Por otro lado, me gustaría agradecer este trabajo a mis directores de tesis, José Antonio Caro Gómez y a José Manuel Recio Espejo.

Arquitectura doméstica en la Córdoba Romana. Entre la estratigrafía y el museo

ALEJANDRO MUÑIZ GARCÍA, CARLOS MÁRQUEZ MORENO

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras. Departamento de Arqueología.

E-mail: alejandromuiz96@gmail.com

Summary

The current doctoral thesis is based on an architectural and social study of the private sphere of the city of Córdoba during Roman times. Thus, we will focus on an analysis of each house that has been excavated separately, and we will try to make some general conclusions about each of them and as a whole.

Key words: architecture, Rome, domestic.

Resumen

La actual tesis doctoral se basa en un estudio de carácter arquitectónico y social sobre el ámbito privado de la ciudad de Córdoba durante época romana. Así, nos centraremos en un análisis de cada casa que se haya excavado por separado, e intentaremos realizar unas conclusiones generales sobre cada una de ellas y su conjunto.

Palabras clave: arquitectura, roma, doméstico.

Introducción

A pesar de los muchos estudios desarrollados en la Córdoba romana se echa en falta un trabajo de conjunto sobre la edilicia doméstica en *Colonia Patricia*. Este proyecto podría aportar unas conclusiones de carácter histórico que proporcionaría una visión mas completa sobre la arquitectura doméstica romana en una capital provincial de la Península Ibérica que podrá posteriormente comprarse con ejemplos numerosos conocidos en otros territorios.

Es decir, nos encontramos ante una de las ciudades mas importantes de la Península Ibérica en época Romana, por lo que vemos imperativo la necesidad de adentrarnos aún mas en el conocimiento histórico de esta época y en esta ciudad sobre los ambientes domésticos y privados de los ciudadanos romanos en *Colonia Patricia*.

Nos interesa conocer a partir de la evidencia (intervenciones arqueológicas y sus resultados), llegar a una comprensión general de la evolución estructural y estilística de estos edificios. Así, de modo genérico, podríamos obtener una visión más acertada de la composición, configuración y formación de una ciudad romana. Este proyecto podría aportar unas conclusiones de carácter histórico que proporcionaría una visión mas completa sobre la arquitectura doméstica romana en una capital provincial de la Península Ibérica que podrá posteriormente comprarse con ejemplos numerosos conocidos en otros territorios.

Metodología

La metodología a emplear es la normal en este tipo de estudios. Nos basaremos en la recopilación, estudio y análisis de los informes arqueológicos de las excavaciones que se realizaron en dichos edificios. Por otro lado, y en paralelo, se estudiarán y analizará con rigor los materiales del Museo Arqueológico de Córdoba que se extrajeron de dichas intervenciones.

- a. Análisis de la bibliografía que hasta el momento se conoce de la arquitectura doméstica en la Córdoba romana.
- b. Estudio del material mueble y de los mosaicos y pintura depositados en los almacenes del Museo Arqueológico y de los de la Gerencia Municipal de Urbanismo.
- c. Búsqueda de información en los archivos de la Delegación de Cultura, donde se encuentran depositadas las memorias de las intervenciones desarrolladas en Córdoba en los últimos 40 años.
- d. Extracción de conclusiones y redacción de diversos trabajos bibliográficos como conclusión de este proyecto.

Se realizará, por tanto, un análisis conjunto tanto de los materiales como de las intervenciones, a fin de conseguir una cronología más exacta y poder así realizar una evolución constructiva y tipológica de dichos edificios domésticos de época romana en la capital Bética. Es importante conocer la naturaleza de esos materiales por separado, así como su análisis; pero creemos que un estudio más ambicioso conllevaría el análisis de todas esas piezas en su conjunto para remitirnos a una realidad más completa que no nos podría mostrar un análisis de carácter fragmentario de dichos materiales.

Con el análisis de estos materiales, a la misma vez que de la estructura arquitectónica de estos edificios, se realizaría una reconstrucción en 3D de al menos uno de estos edificios, e intentar plasmar la evolución estilística del mismo en dicha reconstrucción. Pensamos que una visión directa y observable del edificio siempre beneficia en favor de un proyecto de investigación de este calibre a la hora de aclarar unas ideas que pueden llegar a ser un tanto abstractas. Es por eso, que la utilización de las TICS con diversos programas informáticos podría ser de gran ayuda para la mejora de esta investigación.

Sería un acierto, que, dentro de estos edificios, estudiemos algunos de tipología diferentes tanto extramuros como intramuros. Así, la evolución arquitectónica y estilística que queremos comprender podría contener aún más información al tratarse de tipología diferentes de edificios.

Resultados

Actualmente, los resultados obtenidos están siendo satisfactorios. Tras realizar un exhaustivo estudio sobre las características generales de la arquitectura doméstica romana, se ha comenzado a profundizar en el análisis concreto de cada una de las intervenciones arqueológicas realizadas en la ciudad de Córdoba.

Se está estudiando cada caso en concreto por separado, con una revisión de los informes arqueológicos teniendo que asistir a centros administrativos como la Gerencia de Urbanismo y la Delegación de cultura.

Conclusiones

Tras el estudio general sobre las características de la arquitectura doméstica romana, y la investigación sobre cada caso concreto que se está realizando de la ciudad de Córdoba, se espera tener unas conclusiones óptimas que nos ayuden a profundizar en el entendimiento sobre la vida, costumbres y edilicia romana en nuestra ciudad.

Además, se va a emplear SIG con el fin de realizar un plano general de la ciudad de Córdoba donde se incluyan todas las estructuras domésticas que nos hayamos encontrado y estudiado, así, recrearemos el eje urbano de la ciudad con sus diferentes tipologías domésticas, y quizás, podremos hacer un estudio social sobre distribución de población por riqueza y clases sociales, así como se intentará extraer características unitarias de una posible arquitectura doméstica romana en Córdoba.

Bibliografía

- [1] BAENA ALCÁNTARA, M^a D.; MÁRQUEZ MORENO, C.; VAQUERIZO GIL, D. (2011): *Córdoba reflejo de Roma. Catálogo de la exposición*, Córdoba.
- [2] BELTRAN, M. (2003): La casa hispanorromana. Modelos. *Bolskan*, 20, pp. 13-63 (PDF) Apuntes en el cuaderno verde (DV)
- [3] GÓMEZ, A. (2006): La arquitectura doméstica urbana en época romana en la Provincia Baetica. Tesis Doctoral Univ. Huelva.

- [4] GROS, P. (1996): *L'Architecture romaine I : du début du III siècle av. J.-C. à la fin du Haut-Empire*. París (Fotocopia)
- [5] MÁRQUEZ MORENO, C. (1998): *La decoración arquitectónica de Colonia Patricia. Una aproximación a la arquitectura y al urbanismo de la Córdoba romana*. Córdoba.
- [6] MÁRQUEZ MORENO, C. (2020): "Elementos figurados en la decoración arquitectónica de la Córdoba romana", *Anas* 33, 2020, 131-147.
- [7] MÁRQUEZ MORENO, C. (2022), "Dionysos en Córdoba. Sobre unos relieves de temática dionisiaca en Colonia Patricia", *Lucentum*, Online First, 1-15. <https://doi.org/10.14198/LVCENTVM.20541>
- [8] MÁRQUEZ MORENO, C. GASPARINI, M. (2020): "Escultura de emperador sedente en colonia Patricia", *Archivo Español de Arqueología* 93, 2020, 173-182.
- [9] PIZZO, A. (2020): *La arquitectura doméstica urbana de la Lusitania Romana*. Mérida. Instituto de Arqueología de Mérida.
- [10] VITRUBIO, M. (1995): *Los diez libros de Arquitectura*. Alianza Forma. Versión española de José Luis Oliver Domingo. Madrid.

El amor no correspondido en las tragedias de Eugene O'Neill

ZAHRA NAZEMI

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras. Departamento de Estudios Filológicos y Literarios.

E-mail: zahra.nazemi72@gmail.com

Summary

Eugene O'Neill's characters usually face difficulties in their emotional relationships. They may experience a love rejection, face betrayal, or encounter obstacles in fulfilling their romantic affair. While critics associate these struggles with O'Neill's personal experiences, they can be studied also in relation to his readings of classical Greco-Roman literature as well. In the present study, I explore the development of unrequited love as a classical *topos* in Eugene O'Neill's two tragedies, namely, *Desire Under the Elms* (1924) and *Mourning Becomes Electra* (1931). While these plays are considered modern adaptations of Euripides's *Hippolytus* and Aeschylus's *Oresteia*, in this study it is concluded that O'Neill's treatment of a non-corresponding love is similar to Virgil's representation of the lovers in *Eclogues* and *Aeneid*. Instead of exerting violence on the beloved, lovers in O'Neill's tragedies choose escape and death as the only remedy to their sufferings.

Key words: Eugene O'Neill, Literary topoi, Classical Reception, Virgil, Unrequited love.

Resumen

Los personajes de Eugene O'Neill suelen enfrentarse a dificultades en sus relaciones afectivas. Pueden experimentar un rechazo amoroso, sufrir traición o encontrar obstáculos para desarrollar su relación romántica. Si bien los críticos asocian estas luchas con las experiencias personales de O'Neill, también pueden estudiarse en relación con sus lecturas de la literatura grecorromana clásica. En el presente estudio examino el desarrollo del amor no correspondido como un tópico clásico en dos tragedias de Eugene O'Neill, *Deseo bajo los olmos* (1924) y *A Electra le sienta bien el luto* (1931). Si bien estas obras se consideran adaptaciones modernas del *Hipólito* de Eurípides y la *Orestíada* de Esquilo, respectivamente, en este trabajo se alcanza la conclusión de que el tratamiento de O'Neill de un amor no correspondido es similar a la representación de Virgilio de los amantes en las

Églogas y la *Eneida*. En lugar de ejercer violencia sobre la amada, los amantes de las tragedias de O'Neill eligen el escape y la muerte como único remedio a sus sufrimientos.

Palabras clave: Eugene O'Neill, Tópicos literarios, recepción clásica, amor no correspondido.

Introducción

Los personajes de Eugene O'Neill siempre están luchando con las complicaciones del amor. En algunas obras, como *Anna Christie* o *Deseo bajo los olmos*, se demuestra un rechazo amoroso temporal, mientras que en otras como *Más allá del horizonte* o *A Electra le sienta bien el luto* los amantes sufren de amor definitivamente no correspondido. En *Deseo bajo los olmos*, Eben sospecha de la sinceridad del amor de Abbie cuando descubre que ella lo había denunciado como agresor ante su marido. Sintiéndose conmovido y furioso, Eben también experimenta una crisis al creer que su amada lo ha traicionado. Esto genera en el amante un sentimiento de devastación [1]. Y en *A Electra le sienta bien el luto*, Lavinia rechaza la propuesta de Peter con dos justificaciones: que lo quiere “como a un hermano” y que no puede casarse porque su padre la necesita [2]. Consciente de las falsas excusas de Lavinia, Peter continúa insistiendo en su proposición hasta el final de la obra, cuando finalmente descubre la verdad sobre el pasado de Lavinia. Sintiéndose engañado, finalmente la abandona devastadoramente, después de reprocharle sus mentiras. En la misma obra, Christine también sufre por un amor no correspondido cuando Adam Brant es asesinado. Incapaz de soportar la muerte de la persona amada, Christine se suicida.

En el presente artículo pretendo analizar el desarrollo del ‘Amor no correspondido’ como un tópico clásico en las dos tragedias de Eugene O'Neill *Deseo bajo los olmos* y *A Electra le sienta bien el luto*. Se presenta un análisis descriptivo de la tragedia de O'Neill, incluyendo la incorporación del tópico del amor no correspondido, seguido de un examen de las estructuras paralelas en el desarrollo de este tópico en esta obra y algunos textos clásicos. Para introducir el “amor no correspondido” como tópico literario, se utiliza la definición de los tópicos literarios de Laguna Mariscal [3]. Luego, para rastrear la historia de este tópico en la literatura clásica, recorro a los tratamientos de Laguna Mariscal [4], Libran Moreno [5, 6] y Thornton [7].

Se han distinguido en el tópico clásico del “amor no correspondido” tres fases cronológicas, que se desarrollan en ambas obras de O'Neill: la insatisfacción de la relación amorosa, la melancolía consecuente y la reacción del amante. Además, las tragedias de O'Neill incorporan el contenido conceptual del tópico, a saber, la frustración que provoca el rechazo del amor, así como la falta de fidelidad de la persona amada. En *Deseo bajo los olmos*, la frustración de Eben por la traición de Abbie lo insta a decidir abandonar su hogar, de una manera similar a la decisión de Galo ante el amor no correspondido de Licóride en las *Églogas* de Virgilio. En *A Electra le sienta bien el luto*, el suicidio de Christine por la pérdida de su amada hace que su historia evoque el suicidio de Dido en la *Eneida* [8, 9]. En este estudio se ofrece un análisis comparativo en profundidad del desarrollo de este tópico en las tragedias de O'Neill y en sus antecedentes clásicos. Se concluye que las obras de O'Neill no son simples adaptaciones de una tragedia griega,

sino que incorporan creativamente tópicos clásicos de la literatura latina clásica. Esto hace que las obras de O'Neill sean un pastiche de diferentes textos clásicos, según el procedimiento poético que los antiguos romanos denominaban *contaminatio* y los críticos hispanos modernos “imitación compuesta” [10].

Bibliography

- [1] E. O'Neill, *Desire Under the Elms*, New York, The Library of America, 1988, pp. 366-368.
- [2] E. O'Neill, *Mourning Becomes Electra*, New York, The Library of America, 1988, p. 901.
- [3] G. Laguna Mariscal, En tierra, en humo, en polvo, en sombra, en nada: historia de un tópico literario, *Anuario de Estudios Filológicos*, 22, 1999, pp. 197-213.
- [4] G. Laguna Mariscal, Amor Correspondido, in: R. Moreno Soldevila (Ed.), *Diccionario de motivos amorios en la Literatura Latina: Siglos III a. C.-II d. C.*, Huelva, Universidad de Huelva, 2011, pp. 60-62.
- [5] M. Librán Moreno, Muerte y amor, in: R. Moreno Soldevila (Ed.), *Diccionario de motivos amorios en la Literatura Latina: Siglos III a. C.-II d. C.*, Huelva, Universidad de Huelva, 2011, pp. 287-290.
- [6] M. Librán Moreno, Rechazo, in: R. Moreno Soldevila (Ed.), *Diccionario de motivos amorios en la Literatura Latina: Siglos III a. C.-II d. C.*, Huelva, Universidad de Huelva, 2011, pp. 353-356.
- [7] B. C. Thornton, *Eros: The Myth of Ancient Greek Sexuality*, Colorado, Westview Press, 1997, pp. 19-23.
- [8] Virgil, *Aeneid*, Theodore C. Williams (trans.), Boston, Houghton Mifflin Co, 1910, 704-710.
- [9] Virgil, *Eclogues*, J. B. Greenough (trans.), Boston, Ginn & Co, 1895, X.6-54.
- [10] F. Lázaro Carreter, Imitación compuesta y diseño retórico en la oda a Juan de Grial, *Anuario de estudios filológicos*, 2, 1979, pp. 89-119.

Compilación de un corpus de textos del siglo XVIII y sus peculiaridades

FRIEDERIKE OTT

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras.

Departamento de Ciencias Sociales, Filosofía, Geografía y Traducción e Interpretación

E-mail: z92otottf@uco.es

Summary

The aim of this paper is to present the peculiarities of the compilation of a corpus of historical texts, manuscripts and non-digitised texts from the 18th century, which consequently require a different compilation process than texts already available digitally. We explain the difficulties encountered during the procedure of search, compilation, extraction and digital transformation in order to be able to carry out the historical-linguistic study of handwritten texts, mostly annotations in ecclesiastical books and administrative documents from the 18th century, such as life, marriage, death certificates, etc., written in Spanish and Latin, but whose owners were Central European settlers. Considering that in this particular case the confrontation of bilingual elements must be taken into account, we want to explain the process of searching for the original manuscripts in historical archives, their extraction, digital conversion and analysis, reflecting on the influence of two different languages at the time of annotation for their subsequent analysis and corpus elaboration. The result will be the study of the linguistic adaptations made in names, surnames and place names

Keywords: corpus linguistics, historical corpus, digital edition, handwritten texts, manuscript texts.

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo presentar las peculiaridades de la compilación de corpus de textos históricos, manuscritos y no digitalizado del s. XVIII y que consecuentemente, necesitan otro proceso de compilación que textos ya disponibles digitalmente. Explicamos las dificultades encontrados durante el procedimiento de búsqueda, recopilación, extracción y transformación digital para poder efectuar posteriormente el estudio histórico-lingüístico de textos manuscritos en su mayoría anotaciones en libros eclesiásticos y documentos administrativos del s.

XVIII como fes de vida, matrimonio, defunción, etc., escritos en idioma español y latín, pero cuyos titulares eran colonos centroeuropeos. Considerando que en este caso particular debe tenerse en cuenta la confrontación de elementos bilingües, queremos explicar el proceso de búsqueda de los manuscritos originales en archivos históricos, su extracción, conversión digital y análisis, reflexionando sobre la influencia de dos idiomas distintos en el momento de anotación para su posterior análisis y elaboración de corpus. El resultado será el estudio de las adaptaciones lingüísticas realizadas en nombres, apellidos y topónimos.

Palabras clave: lingüística de corpus, corpus histórico, edición digital, textos manuscritos.

Introducción

El continuo avance en el ámbito de las nuevas tecnologías y en el mundo informático en las últimas décadas también ha influido en el área de la lingüística y de la lingüística aplicada. Gracias a nuevos programas, la elaboración de corpus en formato electrónico nunca ha sido tan rápida y eficiente como actualmente, pudiendo asimismo obtener datos de un alto grado de utilidad para la producción e investigación. No obstante, existe todavía un área en esta especialidad que requiere de una preparación especial antes de poder dedicarse a la recopilación, elaboración y análisis de un corpus: el de los textos históricos. Este tipo de texto presenta una serie de particularidades y dificultades que explicamos a continuación.

Metodología

Para compilar un corpus de un texto contemporáneo, los datos suelen estar disponibles, tanto en suficiente cantidad como calidad, sea de forma ya digital y/o digitalizada o de forma impresa que se pueda convertir fácilmente en formato digital. No obstante, en los textos históricos, las dificultades empiezan ya con la propia disponibilidad de textos. En su mayoría, la cantidad de textos de los que los investigadores disponen, es limitada y cuanto más se retroceda en el tiempo, incluso muy limitada o inexistente. Las dificultades, consecuentemente, ya comienzan con la localización de estos textos, su disposición y acceso.

Antes de comenzar la conveniente búsqueda, un punto muy importante a tener en cuenta es la delimitación y definición del tipo de texto histórico que se quiere estudiar y buscar. Con la inmensa cantidad de textos históricos a disposición, esta limitación parece ser de crucial importancia para una búsqueda concreta y precisa, rápida y exacta. En nuestro caso se trata de las primeras inscripciones y registros de colonos llegados desde Centroeuropa para la repoblación de dos zonas geográficas de Andalucía.

Una vez localizados los textos en archivos oficiales como pueden ser registros civiles, eclesiásticos o incluso archivos privados, la labor a realizar será la de la transcripción literal de los mismos, palabra por palabra. Se debe tener en cuenta en esta transcripción las dificultades de lectura que suponen estas inscripciones ya que están manuscritas y presentan, en este caso concreto, la influencia de idiomas extranjeros como el alemán,

francés, italiano, etc. que, a su vez, fueron transcritos por personas que en su mayoría no dominaban estos idiomas.

Realizada esta transcripción, comenzamos el análisis del corpus para la obtención de datos utilizando el programa AntCont para la obtención de datos estadísticos de adaptación y traducción de los nombres, apellidos y topónimos

Conclusiones

En el caso concreto de elaboración y análisis de un corpus de una de las llamadas Nuevas Poblaciones de Sierra Morena, el resultado fue sorprendentemente distinto al esperado ya que en la mayoría de los nombres y apellidos, la anotación de nombres extranjeros en castellano presentó apenas variaciones con sus originales, por lo que la conclusión no puede ser otra que el hecho que el escribano debe haber sido conocedor de los idiomas de origen e incluso ser de origen colono. La elaboración en sí del corpus mencionado tampoco presentó demasiadas dificultades debido a que la letra de la persona que anotaba era correcta y, en su mayoría, fácilmente legible.

Bibliografía

- [1] Ornia, G. F. (2015). Propuesta de clasificación de corpus textuales. En Metodologías y aplicaciones en la investigación en traducción e interpretación con corpus: [recurso electrónico] (pp. 339-356). Universidad de Valladolid.
- [2] Seghiri Dominguez, M. (ucodigital) (2020): Máster en Traducción especializada. Introducción parte I, II y III <http://ucodigitaltv.uco.es/index.php/portal/search/seghiri/>.
- [3] Seghiri Domínguez, M. (2006). Compilación de un corpus trilingüe de seguros turísticos (español-inglés-italiano).
- [4] Vaamonde, G. (2015). PS Post Scriptum: Dos corpus diacrónicos de escritura cotidiana. *Procesamiento del lenguaje natural*, (55), 57-64.

Un primer acercamiento a la presencia y al papel del español en las Filipinas actuales

CLAUDIA PATTANARO

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras.. Departamento de Ciencias del Lenguaje.

E-mail: ep2papac@uco.es

Summary

My research work aims to analyse the presence and role of Spanish language in the Philippines nowadays, in view to detect inherent lexical and grammatical characteristics – if any – that could define Filipino Spanish as a present-day language variety. In parallel to reviewing scientific studies on the usage and spreading of the language throughout the country starting from the settlement of the first *colonizers* in the mid-16th-century, I have contacted a number of Filipino and Spanish institutions to assess the actual situation of Spanish in the archipelago. The same sources have helped me collect and shortlist relevant literary and non-literary texts written in Spanish by contemporary Filipino authors. At present, I am analysing these texts with the aim to identify possible peculiarities providing evidence for a presumptive Filipino Spanish language variety. Although no overall definitive conclusions can yet be drawn, the first findings seem to question the existence of such a variety at least in written production: this is mainly due to the strong ties of the authors with the Spanish-speaking world and the systematic revision of texts before publication. More accurate conclusions are expected as a result of the ongoing research work.

Key words: Spanish, Philippines, language variety.

Resumen

Mi trabajo de investigación pretende analizar la presencia y el papel del español en la Filipinas de hoy día, con el fin de detectar eventuales rasgos léxicos y gramaticales distintivos que permitan hablar de una variedad filipina del español en la actualidad. La revisión de estudios científicos sobre el uso y la difusión de la lengua en el país a partir del asentamiento de los primeros colonizadores a mediados del siglo XVI se ha acompañado con la toma de contacto con diversas instituciones filipinas y españolas para poder evaluar la situación real del castellano en el archipiélago. Las mismas fuentes me han ayudado a recopilar y seleccionar

un conjunto de textos, literarios y no, redactados en español por autores filipinos contemporáneos. En este momento, estoy analizando los textos, con el objetivo de identificar posibles peculiaridades que comprueben, o no, la existencia de una variedad filipina del español. Aunque no conclusivos, los primeros hallazgos cuestionarían dicha existencia, al menos en la producción escrita. Esto parece depender principalmente de los fuertes lazos de los autores con el mundo hispanohablante y de la revisión sistemática de los textos antes de su publicación. Conclusiones más específicas se sacarán del trabajo de investigación en curso.

Palabras clave: español, Filipinas, variedad lingüística.

Introducción

A pesar de haber formado parte del Imperio español durante más de tres siglos (1565-1898), el español nunca fue la lengua predominante en Filipinas [1,2]. Hasta la compra de la colonia por los Estados Unidos (1898), solo hablaban la lengua los pocos españoles y novohispanos residentes en las islas, los criollos, los mestizos y las clases más acomodadas. Una pequeña comunidad de hablantes, que se redujo aún más con la imposición masiva del inglés, hoy en día lengua oficial del país junto con el filipino. No obstante, hasta los años cuarenta del siglo XX, el español desempeñó un papel importante en las islas, tanto desde el punto de vista administrativo como desde el cultural [3].

Tras la independencia formal del país en 1946, el español ya no pudo competir con el inglés y el filipino. A pesar de un cierto compromiso por parte de algunos miembros del Congreso para tutelar el uso de la lengua, esta fue desapareciendo de la escuela y de los hogares, hasta perder del todo, en 1987, su rango de lengua oficial.

Sin embargo, en las últimas dos décadas, Filipinas ha mostrado un renovado y creciente interés por la lengua y cultura españolas e hispanoamericanas pues, además de ser promovido a través de recientes iniciativas culturales y formativas, a nivel internacional está ganando terreno como lengua de estudio y de trabajo [2,4].

Esto significa que, con el paso de los años y la evolución político-cultural del país, en Filipinas se ha venido creando una curiosa situación de coexistencia de dos diferentes comunidades hispanófonas: por un lado, la muy reducida comunidad de hablantes nativos y sus descendientes directos y, por otro, los filipinos que han aprendido y siguen aprendiendo español como lengua extranjera y/o de interés identitario y cultural.

La presente tesis doctoral investiga y analiza la presencia y el papel de la lengua española en la Filipinas actual, teniendo en cuenta el complejo contexto histórico, geográfico, social y lingüístico del archipiélago asiático. A través del análisis textual de fuentes escritas y la detección de potenciales rasgos típicos en relación con la lengua estándar, se pretende comprender si, en el panorama lingüístico filipino actual, el español destaca por ser una variedad del castellano propiamente dicha, o si, por el contrario, debe considerarse una lengua de estudio más, aprendida en clase y sin desarrollo autónomo (por ejemplo, formación de calcos y préstamos nuevos derivados del contacto con otras lenguas habladas en el país). Con tal fin, se han seguido las pautas descritas en el apartado que sigue a esta introducción.

Metodología

La mayoría de los investigadores interesados en el español en el archipiélago se han centrado tradicionalmente en el estudio de:

- 1) los aspectos políticos, culturales o históricos –sobre todo, la evangelización católica y las relaciones comerciales– que pueden haber influido en la introducción, mantenimiento y declive del castellano a lo largo de los años [2];
- 2) los rasgos léxicos, semánticos, fonológicos y morfosintácticos típicos de la supuesta variedad local del español [1,5];
- 3) la influencia del vocabulario y de la gramática del español en las lenguas autóctonas [6];
- 4) el nacimiento y el desarrollo de diversos *pidgins* y lenguas criollas de base española, entre los que destaca, por difusión y vitalidad, el chabacano [7,8].

Más reciente es la publicación de trabajos científicos sobre la producción literaria y la representación cultural españolas e “hispanofilipinas” [9,10].

A diferencia de sus antecedentes, este trabajo aborda el tema del legado lingüístico del español en Filipinas hoy día desde un enfoque sociolingüístico y adaptando la metodología a las circunstancias determinadas por la pandemia de COVID-19.

Me ocupé por primera vez del tema con ocasión de mi tesis de posgrado (2008-2009, trabajo no publicado). Dicha investigación, bibliográfica y de campo, tuvo un enfoque más cuantitativo que cualitativo, el cual me permitió identificar un aspecto clave que dificulta, o incluso impide una cuantificación, aunque sea aproximada, del número de hablantes y estudiantes del español en las islas: la ausencia de informes periódicos de monitorización llevados a cabo por las instituciones o, por lo menos, la falta de información asequible al respecto.

Dado mi interés por el tema, he querido beneficiarme de las lecciones aprendidas y dar un enfoque más bien cualitativo al trabajo de investigación doctoral. He decidido, por tanto, examinar la presencia y el papel ateniéndome a:

- la consulta y análisis de fuentes secundarias;
- entrevistas estructuradas y semiestructuradas con representantes de instituciones y organizaciones relevantes;
- el análisis textual.

Las primeras dos actividades han sido el núcleo de mi trabajo de investigación durante los primeros 18 meses. Para entrar más en detalle, dediqué el primer año a la recopilación de datos a través de fuentes secundarias (reseñas bibliográficas, prensa y conferencias) y a la toma de contacto con instituciones filipinas e instituciones españolas presentes en Filipinas. El perfil institucional de las personas contactadas favoreció las entrevistas semiestructuradas en persona e *in situ*, sustituidas, debido a la pandemia, por encuentros telemáticos a distancia.

Resultados

El resultado de la recopilación de datos y de las entrevistas ha dejado claro que, por lo general, la producción actual en lengua española, en Filipinas, es más un fenómeno

escrito que oral. Lo que ha dictado las pautas para hacer frente a la segunda parte del trabajo de investigación (últimos seis meses) ha sido la identificación de eventuales rasgos distintivos de la supuesta variedad local del castellano.

Para ello, he restringido mi corpus de análisis a textos actuales, redactados en español, por autores filipinos. Cinco son las tipologías de textos detectadas y documentadas:

1. textos escritos por filipinos residentes la mayor parte del tiempo en el país y con un interés por la lengua y la cultura española y/o hispana;
2. letras de canciones que forman parte del patrimonio cultural filipino;
3. textos literarios escritos por filipinos residentes en el país pero que se apoyan en una sólida revisión informal por parte de hispanohablantes;
4. textos literarios escritos por filipinos con vastos estudios universitarios en español y frecuentes viajes y/o estancias en España u otros países hispanohablantes;
5. textos muy breves y de difícil análisis autoral, como por ejemplo comentarios en las redes sociales de noticias que relacionan Filipinas con el mundo de habla hispana.

Entre las cinco tipologías de textos encontradas, analizaré las cuatro primeras, debido a la difícil identificación de los autores (identidad, procedencia, trayecto educativo) de la quinta tipología sobre la base de las informaciones disponibles en Internet.

Soy consciente de que existe otra tipología de textos, muy breves e informales, que se utilizan en la comunicación diaria: es el caso de los SMS, de la mensajería instantánea o de algunos correos electrónicos. Se ha querido excluirlos del corpus por su difícil accesibilidad, tanto en términos prácticos como de privacidad. Una estancia *in situ* habría ayudado a desarrollar contactos más profundos y informales, facilitando así el acceso a dicha tipología de textos.

Conclusiones

En líneas generales, es patente la dificultad para hallar datos oficiales, coherentes y fiables sobre la difusión del español en las islas. No es descartable que la difícil localización de la información dependa también, en cierta medida, de una percepción errónea del propósito de mi trabajo, y más en general, de este tipo de investigaciones, por parte de los filipinos. Una parte de la población parece asociar las investigaciones sobre este tema a un escepticismo general –casi reticencia– hacia una herencia cultural que rememora el pasado colonial. Por el contrario, pueden encontrarse interlocutores muy entusiastas, cuyo optimismo corre el riesgo de afectar la valoración objetiva de los datos y de los hechos. Sin duda alguna, las experiencias previas de investigación sobre el tema han sido de gran utilidad para enfocar el trabajo hacia aspectos más concretos y verificables.

En cuanto a la definición del corpus de análisis, el proceso de recopilación y selección de textos ha dado ya de por sí unas pautas para las posteriores conclusiones. Se ha observado:

- una revisión de textos por parte de hispanohablantes más habitual de lo esperado;
- cierta imprecisión en la identificación y/o designación del español por parte de personas (tanto filipinas como de otras nacionalidades) que publican material en la red. La confusión más frecuente es entre el castellano y el chabacano, un criollo filipino

cuya base léxica es el español y que cuenta con un gran número de hablantes en varias partes del país;

- la existencia de una clase acomodada de intelectuales con vastos estudios universitarios en español, frecuentes viajes y/o estancias en España u otros países hispanohablantes y profundo conocimiento de la lengua y cultura española e “hispanofilipina”.

Bibliografía

- [1] J. Lipski, Breves notas sobre el español filipino, *Anuario de Letras* 25 (1987) 209-219.
- [2] O. P. Villaroel, Un país hispánico donde no se habla español: informe sobre el estado del español en Filipinas, *TRANSMODERNITY: Journal of Peripheral Cultural Production of the Luso-Hispanic World* 4(1) (2004) 24-40.
- [3] F. Rodao, La Comunidad Española en Filipinas, 1935-1939. El impacto de la Guerra Civil Española y de los comienzos de los preparativos de la independencia de Filipinas en su evolución e identidad, Universidad de Tokio, Tokio, 2006.
- [4] E.T. Bautista, La enseñanza del español en Filipinas, in: AA.VV. (Eds.), Actas del I Encuentro de Profesores de Español de Asia-Pacífico, Instituto Cervantes de Manila, Manila, 2004, p. 54-60.
- [5] A. Quilis, La lengua española en Filipinas, in: M. Alvar (Ed.), Manual de dialectología hispánica: el español de América, Ariel, Barcelona, 1996, p. 233-243.
- [6] T. Alcántara y Antonio, Los hispanismos en los medios de comunicación social filipinos: estudio lingüístico, Universidad de Filipinas, Quezon City, 1998.
- [7] K. Whinnom, Spanish contact vernaculars in the Philippine Islands, Hong Kong University Press, Hong Kong, 1956.
- [8] M. Fernández, ¿Por qué el chabacano?, *Estudios de sociolingüística: Linguas, sociedades e culturas* 2(2) (2001) i-xii.
- [9] J. M. Romero, El estudio de la literatura hispanofilipina durante el siglo XX, *Nueva revista de filología hispánica* 66(2) (2018) 651-682.
- [10] M. Fernández, The representation of Spanish in the Philippine Islands, in: J. Del Valle (Ed.), A political history of Spanish: The making of a language, Cambridge University Press, Cambridge, 2013, p. 364-379.

La investigación en recursos patrimoniales como transferencia a la sociedad: el caso de la Herencia Cultural omeya

PILAR PEÑA JIMÉNEZ, PEDRO MARFIL RUIZ

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras. Departamento de Historia del Arte, Arqueología y Música.

E-mail: l32pejim@uco.es

Summary

Research should be seen as the contribution of knowledge and, at the same time, as the solution to everyday problems. In this communication we deal with the possibilities of research and its results when disseminating the knowledge acquired from it. This leads us to the enhancement of the passage of the Routes of El Legado Andalusí in its passage through the province of Cádiz.

At a methodological level, for our research we wanted to combine the premises of the History of Art and Archaeology, in order to understand architecture in its context, both chronological and spatial. The results obtained will be essential for the exhibition of the monuments in practice.

Keywords: al-Andalus, Medieval, Cultural Routes, Heritage.

Resumen

Investigar debe contemplarse como el aporte de conocimientos y, al mismo tiempo, como la solución a problemas cotidianos. En esta comunicación tratamos sobre las posibilidades de la investigación y sus resultados a la hora de difundir los conocimientos adquiridos de la misma. Esto nos conduce a la puesta en valor del paso de las *Rutas de El Legado Andalusí* en su paso por la provincia de Cádiz.

A nivel metodológico, para nuestra investigación hemos querido combinar las premisas de la Historia del Arte y de la Arqueología, con el fin de comprender la arquitectura en su contexto, tanto cronológico como espacial. Los resultados obtenidos serán imprescindibles para la exposición de los monumentos en la práctica.

Palabras clave: al-Andalus, Medieval, Itinerarios Culturales, Patrimonio.

Introducción

En toda investigación son dos los objetivos a tener presentes: generar conocimiento a partir de nuevas ideas y preguntas a resolver; solucionar problemas prácticos de nuestra cotidianidad. En el caso que nos compete desde la rama de las ciencias humanas, la puesta en valor de nuestra Herencia Cultural puede aportar múltiples beneficios.

Nuestro trabajo de investigación versa sobre la organización del territorio y la distribución del poblamiento durante la época omeya (711 – 1031 d.C.) en la “cora” o provincia de *Sidhuna*, cuyas fronteras naturales lindaban aproximadamente al Este con la Sierra de Ronda, al Oeste con la masa oceánica del Atlántico, al Norte con el Guadalquivir y con el río Barbate al Sur [1]. A través del estudio de los monumentos relativos a este periodo, nuestros objetivos son conocer, analizar y comprender el aparato administrativo que los Omeyas impusieron para gestionar y establecer control en esta zona concreta de su gobierno en al-Andalus. De forma paralela al desarrollo de nuestra tesis “*Poblamiento y territorio en la cora de Sidhuna desde la Tardoantigüedad a la Alta Edad Media*”, hemos tenido la oportunidad de compartir conocimientos con un público que, cada vez más, demanda añadir contenidos culturales en sus experiencias turísticas y cotidianas.

Llegados a este punto comprendimos que una de las vías para sacarle rendimiento a la investigación era, precisamente, resolver esta cuestión atendiendo a dichas demandas. Por este motivo, nos propusimos analizar los puntos de interés de la zona de estudio: la provincia de Cádiz. Tales puntos debían, a su vez, guardar relación con la temática de nuestra investigación. Fue así como decidimos poner en valor el paso de lo que podría considerarse uno de los atractivos más relevantes la provincia: *las Ruta del Legado Andalusí*, uno de los Itinerarios Culturales que ofrece el Consejo de Europa.

Metodología

Puesto que el objetivo de nuestro trabajo es interpretar el funcionamiento de la “cora” de *Sidhuna* a través del estudio de sus monumentos, al tiempo que tratamos de comprender la arquitectura en su contexto cronológico y espacial, a nivel metodológico nos hemos propuesto combinar las pautas exigidas para la Historia del Arte con las propias de la Arqueología.

Dicho propósito nos lleva a abordar un análisis pormenorizado de la documentación, seleccionando las fuentes históricas cuya información nos sea de provecho. Así, la metodología aplicada en nuestro trabajo es de tipo analítica e interpretativa, parte del estudio de los elementos de apoyo y nos lleva a un razonamiento inductivo. Para ello será imprescindible recurrir a una extensa, rica y variada bibliografía, así como desplazarnos a los lugares de interés para nuestro trabajo, pudiendo analizar *in situ* los monumentos.

Por otra parte, la posibilidad de combinar la investigación con la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos a través de la puesta en valor de nuestra Herencia Cultural nos lleva a reflejar parte de nuestro trabajo en un catálogo que sirva de guía para la explicación de los monumentos que conformen las rutas.

Resultados

Los Itinerarios Culturales podrían definirse como vías de comunicación que están físicamente determinadas, que presentan dinámica propia y que responden a fenómenos

históricos; es decir, que han surgido de la voluntad humana para alcanzar un objetivo concreto. Son, por tanto, considerados nexos históricos que pueden ayudar a promover proyectos de cooperación cuyo propósito es el reencuentro de pueblos que compartieron determinados valores y conocimientos en el pasado. Para su consideración deben tenerse en cuenta las diferentes condiciones indicadas en la Carta de Itinerarios Culturales del ICOMOS [2].

Refiriéndonos a *las Rutas del Legado Andalusí*, Itinerario Cultural del Consejo de Europa desde 1997, hemos de señalar que estas contribuyen a divulgar y difundir los valores patrimoniales de la herencia cultural andalusí, valiéndose por ello de varias opciones de rutas. Ciñéndonos al caso gaditano, son dos las que discurren por la zona: la *Ruta de los Omeyas* y la *Ruta de Almorávides y Almohades* [3].

Debido a que nuestra investigación se centra en la provincia de Cádiz durante el periodo omeya (711 – 1031), el paso de la *Ruta de los Omeyas* por la zona es, de todas las *Rutas de El Legado Andalusí*, la que más nos concierne para esta ocasión. En este caso, el Itinerario contempla el paso de dos ciudades: Algeciras y Medina Sidonia. Nosotros, además, hemos añadido una parada en Tarifa, ciudad cuyos restos evidencian de una forma más clara el paso de los Omeyas por el territorio.

Durante el periodo omeya Medina formaba parte de la “cora” de *Sidhuna*, mientras que Tarifa lo fue de la vecina *al-Yazirat al-Jadra’* (Algeciras) [4]. Por la investigación desempeñada para nuestra tesis, sabemos que Medina Sidonia era conocida durante este periodo como *Madinat Ibn al-Salim*, por ser la ciudad en la que habitaban la familia con el mismo nombre. También sabemos que fue una ciudad que se rebeló contra el poder central, lo que obligó a Abd al-Rahman III a imponerse para restablecer control [5]. Por lo que respecta a su fortaleza, no existen vestigios del periodo omeya, a pesar de que la historiografía ha incidido en situar la capital de la “cora” en este lugar [6, 7]. Los únicos restos andalusíes de este castillo son ya del periodo almohade. Tampoco observamos restos que nos evoquen el paso de los Omeyas donde hoy se asienta el pueblo de Medina: el denominado *Arco de la Pastora* o *Puerta de la Salada* que los historiadores han considerado de Omeya presentan, en nuestra opinión, unas características más acordes a las obras emprendidas por los imperios africanos. Por otra parte, se conoce la existencia de restos de un almirar de una antigua mezquita a los pies del cerro sobre el que se asienta la medina: la *Ermita de los Santos Mártires* o de *Santiago del Camino* [8]. Por la evidencia del tipo de aparejo y demás características formales, coincidimos en su interpretación, sin embargo, tenemos pendiente revelar el cometido de dicha estructura en un lugar alejado del asentamiento.

De la ciudad de Algeciras sabemos que fue una de las principales de lo que hoy es la provincia de Cádiz, asumiendo la capitalidad de la “cora” de su mismo nombre. Desde aquí comenzó la conquista de la Península por los musulmanes, en el momento del desembarco de la Bahía de Algeciras de Tariq b. Ziyad en el año del 711 [6]. Sabemos por las fuentes que debió contar con una mezquita, alcázar, murallas y atarazanas construidas durante el periodo omeya, pero hoy poco o nada se conservan de ellas.

En cuanto a Tarifa, nos consta que fue una ciudad importante de la cora vecina al sur y que, con el desembarco de Tarif ibn Malik y sus tropas de árabes y beréberes en el 710 d.C. [9], fue poblada prácticamente desde el inicio del Islam en la Península, por lo que probablemente se trate de una de las primeras medinas de al-Andalus. Su castillo, conocido hoy como “de Guzmán el Bueno”, es una obra original del califato de Abd

al-Rahman III. Su fundación en el año 960 se dieron en unas condiciones de relativa paz y su construcción muestra el uso de elementos comunes a la empleada en la edilicia califal cordobesa[10], lo que le convierte en el paralelo cercano más fiable para nuestra investigación.

Conclusiones

Pensamos que dar conocer al público las *Rutas del Legado Andalusí* y añadir contenido a su experiencia recorriendo algunos de los puntos que se integran en este Itinerario Cultural del Consejo de Europa explicando sus monumentos, paisajes y vías de comunicación (algunas legadas de nuestro pasado andalusí) puede generar beneficios en varias direcciones.

Por un lado, hablamos de poner en valor nuestro Patrimonio; al mismo tiempo, contribuimos con los valores que se promueven desde el Consejo de Europa, tales como la defensa de los derechos humanos o promover la diversidad cultural o el diálogo intercultural. Además, conocer nuestros bienes culturales es necesario tanto para los que son de otras procedencias, como para los de la localidad en cuestión. De esta forma logramos hacer de nuestro Patrimonio un recurso sostenible y del turismo una actividad responsable y con toma de conciencia, ideas que también promulga el Consejo de Europa en el diseño de los Itinerarios Culturales. Finalmente, podemos decir que transferir los conocimientos obtenidos de la investigación a la sociedad también es gratificante para nosotros como investigadores, pues es una de las cosas que nos mueve a la hora de emprender este camino: el arte de investigar.

Bibliografía

- [1] J. Abellán Pérez, Poblamiento y administración provincial en al-Andalus: la cora de Sidonia, Sarriá, Málaga, 2004
- [2] ICOMOS: Carta de Itinerarios Culturales, Québec (Canadá), 4 de octubre de 2008
- [3] Fundación Pública Andaluza El Legado Andalusí, Itinerarios Culturales, en línea: <https://www.legadoandalusi.es/itinerarios-culturales/> [último acceso: 01/03/2022]
- [4] J. Vallvé, La división territorial de la España musulmana, CSIC, Madrid, 1986
- [5] M. A. Borrego Soto, La capital itinerante. Sidonia entre los siglos VIII y X, Presea, Sanlúcar, 2013
- [6] P. Antón Solé, A. Orozco Acuaviva, Historia Medieval de Cádiz y su provincia a través de sus castillos, Instituto de Estudios Gaditanos, Cádiz, 1976.
- [7] J. M. Toledo Jordán, El Cádiz Andalusí (711-1485), Diputación de Cádiz, Cádiz, 1998
- [8] P. Gurriarán Daza, et alii, “El alminar califal de la Ermita de Santiago del Camino en Medina Sidonia (Cádiz)”, en AyTM, Universidad de Jaén, Jaén, 2002, pp. 127-164.
- [9] E. Manzano Moreno, Conquistadores, emires y califas: los Omeyas y la formación de al-Andalus, Crítica, Barcelona, 2011
- [10] P. Gurriarán Daza et alii: “Bóvedas y arcos monumentales del periodo califal conservados en el Castillo de Guzmán el Bueno de Tarifa (Cádiz)”, en Almoraima. Revista de Estudios Campogibraltareños, Instituto de Estudios Campogibraltareños, Algeciras, 2017, pp. 95 – 106.

La arquitectura civil mudéjar cordobesa, un estudio espacial

MARÍA DEL CARMEN PÉREZ PALOMO

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras. Departamento de Historia del Arte, Arqueología y Música.

E-mail: lourdesmorillo@uco.es

Summary

This research work proposes the study of the civil architecture of the city of Córdoba between the fourteenth and sixteenth centuries, at the height of the flourishing Mudejar art. The cultural contact between Christians and Muslims led to the transmission of Islamic artistic values to the Christian courtly world, constituting a space of power through a unique civil architecture, in which the palace-houses stand out. The evolution of these buildings, in large part, will end up in the hands of conventual religious orders, a fact that has led to their conservation, thus enriching the cultural legacy of Cordoba and the fundamental axis of research.

Key words: Córdoba, Mudejar, space, palace-houses.

Resumen

Este trabajo de investigación plantea el estudio de la arquitectura civil de la ciudad de Córdoba entre los siglos XIV al XVI, en el auge del floreciente arte Mudéjar. El contacto cultural entre cristianos y musulmanes propició la transmisión de valores artísticos islámicos al mundo cortesano cristiano, constituyendo un espacio de poder a través de una singular arquitectura civil, en la que destacan las casas-palacio. La evolución de estos inmuebles, en gran parte, acabarán en manos de órdenes religiosas conventuales, hecho que ha propiciado su conservación, enriqueciendo así el legado cultural cordobés y eje fundamental de la investigación.

Palabras clave: Córdoba, Mudéjar, espacio, casas-palacio.

Introducción

El planteamiento de esta investigación se centra en los siglos XIV al XVI en el auge del arte floreciente del mudéjar y en su proyección en la arquitectura civil de la ciudad de Córdoba.

El establecimiento de una monarquía consolidada impulsora de la vida islamizada de la nobleza, asentó este arte dándole un matiz más cortesano. A ello ayudó la distribución urbanística imperante de época islámica unida a las transformaciones cristianas, en las que la nobleza construirá su espacio de poder a través de su singular arquitectura civil, cuyas casas-palacio son en parte donadas a órdenes religiosas conventuales, enriqueciendo así el legajo patrimonial cordobés.

La sociología del arte por tanto comportará un eje vertebrador del estudio a tratar, enfatizando el análisis espacial de ésta concreta arquitectura, centrándose en los componentes de ese espacio tanto constitutivos cómo las distintas condiciones que lo desarrollan.

La hipótesis de partida, por tanto, pretende demostrar que el diagnóstico resultante de la investigación del espacio aportará a la historia y sociología de determinados ejemplos de inmuebles civiles mudéjares de Córdoba una mayor significación para la comprensión de su uso patrimonial.

Metodología

Una vez analizadas las fuentes bibliográfica y documentales, el trabajo de investigación, se fundamentará en el método analítico interpretativo para la consecución de los objetivos definidos. Esta metodología, propia de los estudios sociológicos, puede aplicarse a la Historia del Arte de cara a la resolución de hipótesis. De esta forma, se procederá a la búsqueda de aquella información que pueda ser relevante para el estudio, para proceder a su análisis y, de esta forma, facilitar la interpretación.

Apoyando a este método, utilizo, además, la sociología del arte recreando el ambiente que rodea las construcciones palaciegas mudéjares cordobesas, dotándolas de significación y funcionalidad. Para ello se estudiarán fundamentalmente las fuentes literarias disponibles, además de cualquier otro tipo de fuente que aporte información relativa a dichos usos y funciones. Escogiendo unos determinados ejemplos se realizará un exhaustivo análisis arquitectónico basado en la aplicación de técnicas de lectura muraria.

Tras esta fase se ejecutará el estudio espacial de los modelos seleccionados, así como se determinará la evolución de los inmuebles en sus distintas fases de uso. La investigación de archivo y bibliográfica, finalmente, concluirá la información histórica acerca de los inmuebles estudiados.

Con este conjunto de metodologías, podré desarrollar la valoración espacial de la arquitectura civil mudéjar cordobesa y su protección cómo edificios conventuales.

Resultados y Conclusiones

La investigación sobre el estudio espacial de algunos casos de la arquitectura civil mudéjar en la ciudad de Córdoba, cuenta con una escasa bibliografía específica, situándo-

se como fuentes claves de inicio al estudio los trabajos de M. A. Jordano Barbudo [5,6] y G. M. Borrás Gualís [1,2] sobre el arte mudéjar.

La consulta de trabajos que aluden a otras zonas peninsulares con manifestaciones mudéjares, ejemplos en las obras de Gonzalo M. Borrás Gualis [1,2], J. Navarro Palazón [3,7], M. Elena Díez Jorge [3,4], entre otros investigadores, acercan a mi trabajo la perspectiva de estudio del urbanismo islámico y cómo éste evoluciona después de la conquista cristiana. Además, facilitan la aproximación y comprensión a los casos de arquitectura palaciega cordobesa, punto de partida para el estudio espacial centrado en la técnica muraria que demuestre junto con las fuentes de archivos históricos y notariales la grandeza de esta tipología constructiva y la evolución enriquecedora de sus funciones y usos.

La perspectiva de género, también cumple un papel revelador en las fuentes a consultar, así la M. Elena Díez Jorge [4] y Yolanda V. Olmedo Sánchez [8], acercan en sus obras al conocimiento del papel de la mujer en la arquitectura mudéjar y cristiana, en los espacios monacales y conventuales, que inciden en las transformaciones y en la imagen de la ciudad, uno de los factores en los que desarrollo mi tesis. Las mujeres, en su condición de hijas o esposas de señores de grandes linajes, dueñas de territorios y de edificios de su nobleza, constituyeron como propietarias y/o promotoras un mecenazgo capaz de impulsar construcciones religiosas y civiles, y además preservar y conservar dichas construcciones.

Concluyendo, la historia del Arte es capaz en su estudio y desde sus múltiples perspectivas y enfoques, de revelarnos los comportamientos sociales que llevan a la creación de espacios arquitectónicos específicos, dotados de gran información cultural y arraigados a etapas anteriores mezclados con nuevas innovaciones forjando un presente característico.

La consulta de archivos y bibliografía, el análisis espacial, la lectura muraria, la comprensión iconográfica, la interpretación de todos los datos a estudio, lleva al conocimiento de una forma concreta de expresar la vivencia de una época resaltada por un estilo artístico, el mudéjar, que nos acerca al significado espacial de los edificios estudiados, arquitectura civil y sus reutilizaciones conventuales, enriqueciendo y conservando la identidad patrimonial de una ciudad como Córdoba.

El estudio espacial de la arquitectura privada cordobesa, las casas-palacios, fechada entre los siglos XIV al XVI, con unos usos y funciones que varían por las circunstancias aculturales propiciadas por los cambios artísticos, derivados de un proceso de arraigo de estilos influenciados del mundo islámico, y transmitidos al mundo cortesano cristiano, que unidos enriquecerán el mudéjar imperante forjando unas características especiales locales, dotando a la ciudad de Córdoba de un gran valor Patrimonial a difundir.

Bibliografía

- [1] G. M. Borrás Gualis, El arte mudéjar. Instituto de Estudios Turolenses. Diputación Provincial de Teruel. Teruel, 1990.
- [2] G. M. Borrás Gualis; P. Lavado Pradinas; P. Mogollón Cano-Cortés, El Arte Mudéjar. La estética islámica en el arte cristiano. Museum Ohne Grenzen (Museum With No Frontiers, 2019.

- [3] M^a Helena Díez Jorge; J. Navarro Palazón (eds.), La casa medieval en la Península Ibérica. Madrid, Sílex Universidad, 2015.
- [4] M^a Helena Díez Jorge (ed.), Mujeres y arquitectura: mudéjares y cristianas en la construcción. Granada, Universidad, 2011.
- [5] M. A. Jordano Barbudo, Arquitectura medieval cristiana en Córdoba (desde la Reconquista al inicio del Renacimiento). Córdoba, 1996.
- [6] M. A. Jordano Barbudo, El mudéjar en Córdoba. Diputación de Córdoba. Córdoba, 2002.
- [7] J. Navarro Palazón (ed.), Casas y palacios de Al-Andalus. [Siglos XII y XIII], Granada: Lunverg – El Legado andalusí, 1995, 366 p.
- [8] Y. V. Olmedo Sánchez, Bastiones de la oración: arquitectura y espacios monacales femeninos en el Reino de Córdoba durante la Edad Moderna. Tiempos Modernos. Revista electrónica de Historia Moderna, 7-25 (2012) 1-40.
- [9] J. Passini, De la casa al tejido urbano. En P. Jiménez Castillo; J. Navarro Palazón, El urbanismo islámico y su transformación después de la conquista cristiana: el caso de Murcia. Universidad de Castilla-La Mancha, 2001.

Agradecimientos

Finalizando la exposición de mi investigación, quiero agradecer a mis directores de tesis Roberto González Ramos y a Pedro Francisco Marfil Ruiz la tutorización de la misma.

Además, de dar las gracias a la Universidad de Córdoba por la oportunidad de participar en este X Congreso Científico de Investigadores en Formación, y a los asistentes, posibilitando la comunicación entre Doctorandos de distintas disciplinas.

Una etiqueta administrativa del Dinástico Temprano: reconstrucción virtual

ISABEL PLUMED GARCÍA

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras. Departamento de Historia del Arte, Arqueología y Música.

E-mail: isabelplumed68@gmail.com

Summary

What to do when the physical reconstruction of an archaeological object is not possible because its fragments are scattered in different institutions? This problem, very common in Egyptian archaeology, is especially evident in the administrative labels of the Predynastic and Early Dynastic periods found in the Royal Necropolis of Abydos (Upper Egypt). The excavations in this cemetery were carried out by several archaeologists at different chronological moments, which meant that fragments of these labels, belonging to the same object, were scattered in different museums around the world. With today's technology, the entelechy is overcome: the fragments of the same object can be drawn and assembled from high definition photographs and the object virtually reconstructed from the comparison with other similar objects. In this work we will perform this process with four fragments belonging to a King Den label, today separated in different places. The advantages of our work for future researchers are obvious. Going further, 3D printing of reconstructed objects, following strict rules that differentiate between original and reconstructed parts, would allow us to achieve full understanding of the object where its decontextualized fragments are exposed to the public.

Key words: administrative label, Abydos, Den, reconstruction.

Resumen

¿Qué hacer cuando la reconstrucción física de un objeto arqueológico no es posible por hallarse sus fragmentos dispersos en diferentes instituciones? Este problema, muy habitual en la arqueología egipcia, se evidencia especialmente en las etiquetas administrativas de los periodos Predinástico y Dinástico Temprano halladas en la Necrópolis Real de Abydos (Alto Egipto). Las excavaciones en este cementerio fueron realizadas por varios arqueólogos en diferentes momentos cronológicos lo que supuso que fragmentos de estas etiquetas, pertenecientes a un mismo objeto, quedasen dispersos por diferentes museos mundiales. Con la tecnología

actual, la entelequia queda superada: los fragmentos de un mismo objeto pueden ser dibujados y ensamblados a partir de fotografías de alta definición y el objeto reconstruido virtualmente a partir de la comparación con otros objetos similares. En este trabajo realizaremos este proceso con cuatro fragmentos pertenecientes a una etiqueta del Rey Den, hoy separados en diferentes lugares. Las ventajas de nuestro trabajo para futuros investigadores son obvias. Yendo más lejos, la impresión en 3D de los objetos reconstruidos, siguiendo reglas estrictas que diferencien partes originales y partes reconstruidas, nos permitiría conseguir la comprensión total del objeto allí donde sus fragmentos descontextualizados estén expuestos al público.

Palabras clave: etiqueta administrativa, Abydos, Den, reconstrucción.

Introducción

La Necrópolis Real de Abidos se encuentra en el Alto Egipto, en el desierto, frente a la desembocadura de un *wadi*, considerado por los antiguos egipcios como una puerta directa al Más Allá –al que situaban en el Occidente–. Esta, entre otras, fue la razón para la elección de este lugar como cementerio de algunos de los dirigentes predinásticos y de los primeros reyes de Egipto (I y II Dinastías). La necrópolis está formada por diferentes recintos: el Cementerio U-j –Predinástico–, el Cementerio B –tumbas de los reyes de la Dinastía 0– y los siete grandes recintos funerarios de los reyes de la I y II Dinastías, ocupando en total un área de 150 x 600 metros [1].

El sitio fue excavado en tres momentos cronológicos: en 1895-1899 por el francés É. Amélineau, en 1899-1901 por el inglés F. Petrie y en 1987-20014 por el alemán G. Dreyer. El método de excavación científico del lugar comenzó ya con Petrie, pero fueron las campañas de Dreyer para el DAI –*Deutsches Archäologisches Institut*– las que ofrecieron hallazgos, olvidados entre los montones de arena removida por los arqueólogos previos, que han cambiado aspectos sustanciales de la historia temprana de Egipto. Entre estos hallazgos destacan por su importancia las etiquetas administrativas inscritas que permitieron a Dreyer retrasar la cronología de la aparición de la escritura fonética en Egipto hasta el 3300 a.C. [2]. Estas etiquetas, que aparecen ya en las tumbas predinásticas y cuyas inscripciones se van haciendo cada vez más complejas durante la I Dinastía, se adjuntaban a los objetos depositados en las tumbas de los reyes, como jarras de aceite o vino para identificar su contenido, especificando en su inscripción datos como el origen y el año de producción de la mercancía, datado por acontecimientos señalados ocurridos durante el reinado de cada rey [3].

Una cantidad importante de los objetos hallados en Abidos por Amélineau y Petrie salieron de Egipto como parte del porcentaje de hallazgos que el gobierno egipcio les permitía quedarse –*partage*– y por ello se encuentran hoy en día expuestos o en los almacenes de diferentes museos del mundo. El material encontrado por Dreyer no ha salido de Egipto y la inmensa mayoría se encuentra en almacenes. Muchos de estos fragmentos dispersados ensamblan entre ellos pero en muchas ocasiones nunca podrán unirse al no poder salir de los museos en los que se custodian [4].

Metodología

El objetivo de este trabajo es el ensamblaje, dibujado y reconstrucción virtual de cuatro fragmentos, los cuales, atendiendo a sus medidas y otras características físicas, como el material –marfil– y el color, se revelaron como pertenecientes a una única etiqueta del Rey Den (2900-2800 a.C.) [5]. Tres de los fragmentos fueron hallados por Dreyer y uno por Petrie [6], conservándose este último en el Museo de El Cairo y los tres primeros en almacenes egipcios. El dibujado y unión virtual de los cuatro fragmentos se realizará a partir de fotografías de alta definición tomadas a pie de excavación en el caso de los tres fragmentos hallados por Dreyer o en el Museo de El Cairo –nº de registro JE34905– en el caso del cuarto.



Figura 1. Fotografías de los cuatro fragmentos utilizadas en este trabajo. © DAI

Los fragmentos se dibujarán y vectorizarán en Adobe Illustrator. Posteriormente se reconstruirán las partes faltantes de la etiqueta y su inscripción a partir del establecimiento de paralelismos con otras etiquetas –UC36720, JE34909 y K2511[4]– y relieves similares, que también serán dibujados y vectorizados. Estas partes reconstruidas se dibujarán con línea discontinua para diferenciarlas.

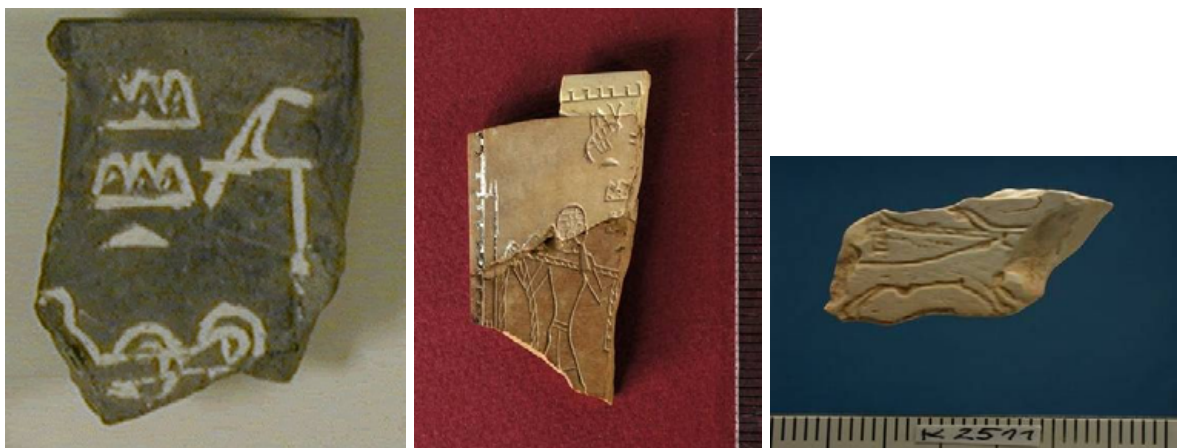


Figura 2. Fotografías de etiquetas utilizadas en la reconstrucción. © DAI

La metodología utilizada en este trabajo será extrapolable a todas las etiquetas, o fragmentos de estas, halladas en Abidos y en otros lugares de Egipto.

Resultados

Como resultado hemos obtenido, tras el proceso, el dibujo y reconstrucción virtual de una etiqueta del Rey Den completa, cuyos fragmentos, si observamos las fotografías de la Fig. 1, estaban completamente descontextualizados. Al juntar los fragmentos en contacto virtualmente casaban a la perfección. La utilización de trazo discontinuo para las partes de las inscripciones reconstruidas permite diferenciarlas perfectamente de las zonas conservadas originalmente. El dibujado permite también a los investigadores observar detalles de la inscripción que el tamaño de la etiqueta impide –menos de 6 centímetros de largo–.

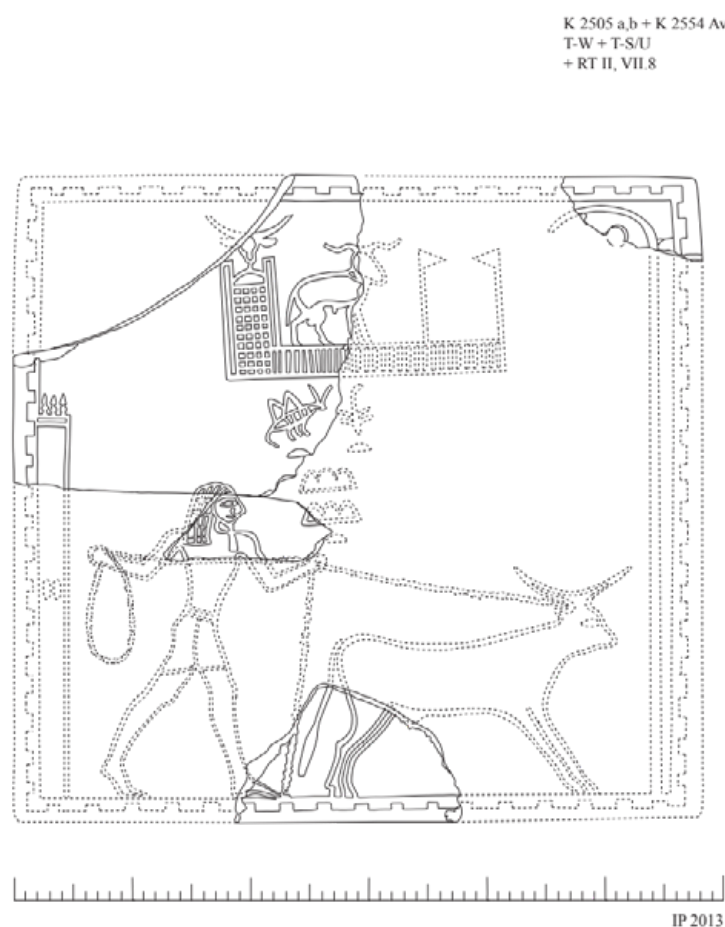


Figura 3. Dibujo y reconstrucción virtual de los fragmentos. © I. Plumed

Conclusiones

Desde un conjunto de fragmentos que habían perdido su significado por su dispersión física, se ha podido reconstruir el objeto y contextualizar esos fragmentos de nuevo. Esta reconstrucción bidimensional virtual puede llevarse a cabo con infinidad de objetos arqueológicos en la misma situación y, más concretamente, con las etiquetas administrativas de Abidos, cuya información inscrita es importantísima para la cronología

de las etapas tempranas de la historia egipcia. Así, el proceso aplicado a todas esas etiquetas abidenses llevaría a la creación de un corpus, de gran importancia para su investigación a todos los niveles. Este trabajo no es más que el inicio, el objetivo es mucho más ambicioso y se concretará en esa recopilación de dibujos y reconstrucciones fidedignas de las etiquetas de Abidos.

Bibliografía

- [1] G. Dreyer, D. Polz (eds.), *Begegnung mit der Vergangenheit-100 Jahre in Ägypten. DAI Kairo 1907-2007*. Mainz am Rhein, Philip von Zabern, 2007.
- [2] G. Dreyer. Early Writing in Ancient Egypt, en K. AZAB y A. MANSOUR (eds.), *Journey of writing in Egypt*. Alexandria, Bibliotheca Alexandrina, 2008, pp.14-23
- [3] G. Dreyer, *Umm el-Qaab I. Das prädynastische Könisgrab U-j und seine frühen Schriftzeugnisse*. Mainz am Rhein, Philipp von Zabern, 1998.
- [4] U. Rummel, (ed.) *Meeting the past- 100 Years in Egypt. German Archaeological Institute Cairo 1907-2007*. El Cairo, DAI, 2007.
- [5] G. Dreyer. (et alii). Nachuntersuchungen im frühzeitlichen Königsfriedhof 25./26./27. Vorbericht, *MDAIK* 73 (2017), pp. 15-104.
- [6] W. M. F. Petrie, *The Royal Tombs of the Earliest Dynasties, Part II*. 21 Memoir of The Egypt Exploration Society. Londres, Oxford University Press, 1901. Lám. VII.8, VII.09, VIIA.01.

Administración municipal y funcionamiento de los senados locales entre finales del siglo II d.C. y el siglo IV d.C.

JUAN PABLO RUIZ MONTIEL

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras. Departamento de Historia (Área de Historia Antigua).

E-mail: l52rumoj@uco.es

Summary

The transformations that took place between the end of the 2nd century AD. and the 4th century AD. in the Roman Empire they had important consequences for the government of the civitates of the West. From the historiography, several interpretations have been carried out on the repercussion of these changes in the decurional elite of the cities. This local elite, made up of the most important families in the city, responsible for decision-making in the community, assumed munera in exchange for recognition and public honors and will lose social peace by exercising their obligations in the municipal administration. Bearing all this in mind, we intend to carry out a contrasting study between the investigations carried out and the available information sources to point out what were the competences assumed by these groups between the end of the 2nd century AD. and the 4th century AD. in the West, their role within the senatorial assembly and the privileges they received a change from the fulfillment of their responsibilities.

Key words: municipal administration, local senates, decurional elite.

Resumen

Las transformaciones que tuvieron lugar entre finales del siglo II d.C. y el siglo IV d.C. en el Imperio romano tuvieron importantes consecuencias para el gobierno de las *civitates* de Occidente. Desde la historiografía, se han llevado a cabo varias interpretaciones sobre la repercusión de estos cambios en la élite decurional de las ciudades. Esta élite local, integrada por las familias más importantes de la ciudad, responsable de la toma de decisiones de la comunidad, asumía *munera* a cambio de reconocimiento y honores públicos y mantenía la paz social ejerciendo sus obligaciones en la administración municipal. Teniendo todo esto en cuenta, pretendemos llevar a cabo un estudio contrastado entre las investigaciones reali-

zadas y las fuentes de información disponibles para puntualizar cuales fueron las competencias asumidas por estos grupos entre finales del siglo II d.C. y el siglo IV d.C. en Occidente, su papel dentro de la asamblea senatorial y los privilegios que recibieron a cambio del cumplimiento de sus responsabilidades.

Palabras clave: administración municipal, senados locales, élite decurional.

Introducción

Tradicionalmente, una serie de investigadores han defendido que, a partir del emperador Marco Aurelio, el funcionamiento de los senados locales comienza a entrar en decadencia. Según estos especialistas, durante esta época, habría existido un aumento considerable de los *munera* y, por ende, un rechazo de la aristocracia local a participar en la vida cívica. El Occidente romano habría entrado en una crisis urbana ya en el siglo III d.C.; una crisis caracterizada por una paulatina degradación de la vida municipal y una serie de problemas económicos (estos problemas se agravarían en tiempo de los Severos) [1,3].

Por otra parte, otros especialistas han defendido la inexistencia de pruebas definitivas que constaten un aumento de cargas y responsabilidades financieras del grupo decurional durante el siglo II d.C. y el primer tercio del siglo III d.C. Asimismo, estos investigadores sostienen que las élites municipales, durante este marco temporal, siguen queriendo participar en la vida pública de las ciudades realizando sacerdocios y magistraturas y convirtiéndose en miembros del *ordo decurionum* [6].

Si a estas discrepancias en las tendencias historiográficas le añadimos una menor cantidad información en los testimonios epigráficos del siglo III d.C. en adelante, es preclaro la necesidad de una investigación que compare no solo los estudios ya realizados, sino también todas las fuentes disponibles para esclarecer la naturaleza de la élite decurional entre finales del siglo II d.C. y el siglo IV d.C.

Metodología

Además de un profundo estudio de los trabajos ya realizados sobre la temática, debemos centrarnos en todas las fuentes de información disponibles, incluyendo no solo la documentación epigráfica, sino también los principales *corpora* legislativos conservados, las obras de autores de importancia como Casio Dión, Herodiano y Libanio y la documentación papirología procedente de Egipto [2,8].

Para ello, seguiremos los siguientes pasos:

1. En primer lugar, se procederá a realizar un compendio por temas de todo el material bibliográfico existente sobre senados municipales y decuriones en el mundo romano y su evolución entre los siglos II y IV d.C. Ello nos permitirá conocer el *status quaestionis*, concretar los puntos de partida y profundizar en el estudio del periodo histórico estudiado.
2. A continuación, se hará uso de las fuentes disponibles para llevar a cabo un estudio integral de los senados locales y de los decuriones, valorando el grado de representatividad de la información conservada. No podemos olvidar que la utilización de documentos provenientes de Oriente exige la realización de un ejercicio comparati-

vo entre los papiros, los testimonios epigráficos de las provincias occidentales del Imperio y los principales *corpora* legislativos, diferenciando, en todo momento, los datos que reflejan el funcionamiento de las instituciones locales en Occidente, de la información vinculada a las particularidades del gobierno de Oriente.

3. Finalmente, se acometerá un estudio analítico de este gran caudal de información, seleccionando aquellos ejemplos más representativos que ilustren los problemas abordados como objetivos esenciales de nuestra investigación. La tarea fundamental reside en definir clara y detalladamente las funciones de las curias locales y su capacidad de actuación en el periodo estudiado, así como la composición del *ordo decurionum* y la evolución experimentada por el grupo curial en el paso del Alto al Bajo Imperio.

Resultados

Los resultados preliminares de la documentación consultada muestran la necesidad de comparar el funcionamiento del *ordo decurionum* de las provincias occidentales con la élite decurional de las provincias orientales. El análisis de la documentación papiro-lógica de Egipto y de los grupos que participan en estas curias (los *bouletai*), pone de manifiesto, pese a las diferencias existentes con la élite decurional de Occidente, la existencia de unas bases administrativas comunes que dan pie a comprender el funcionamiento del *ordo decurionum* de Occidente con la información recabada de los registros de las sesiones de la *boule* (senado local) de Oriente [2,5,10].

En el futuro, continuando con el análisis sistemático de los papiros conservados en las ciudades de Egipto (Alejandría, Oxirrínco, Hermópolis, Arsínoe, etc.), junto con la otra documentación disponible (*corpora* jurídicos, obras literarias y documentación epigráfica), lograremos esclarecer los requisitos que se exigían para formar parte de la corporación, las competencias que asumían sus miembros y los pasos que eran necesarios para la aprobación de los decretos decurionales [4,7,9].

Conclusiones

El estudio de la élite decurional durante esta etapa de transición, donde se dio paso del Alto Imperio al Bajo Imperio, resulta imprescindible no solo para conocer la administración municipal de Occidente, sino también la evolución de la civilización romana en su conjunto. Asimismo, este campo de trabajo arrojará luz sobre cuestiones de vital importancia que ayudarán a definir las transformaciones del siglo III d.C. dentro de la Historia de Roma.

Los resultados de esta investigación no solo se darán a conocer en la tesis que se está realizando, sino también en el proyecto “Instituciones locales, religión cívica y élites urbanas en el Egipto romano (s. II-IV d.C.)”, inscrito en el Marco del Programa Operativo Feder Andalucía 2014-2020.

Bibliografía

- [1] R. S. Bagnall, *Egypt in Late Antiquity*, New Jersey, 1993.

- [2] A. K. Bowman, *The town councils of Roman Egypt*, Toronto, 1971.
- [3] N. Lewis, *Life in Egypt under Roman rule*, Oxford, 1983.
- [4] J. H. W. G. Liebeschuetz, *Decline and Fall of the Roman City*, New York, 2001.
- [5] B. Malavé Osuna, A propósito del poder político y económico de las curias durante el Bajo Imperio, *Revista General de Derecho Romano*, Universidad de Málaga, 2018, pp. 1-36.
- [6] E. Melchor Gil en: M. E. Ortiz de Urbina Alava (coord.), *Ciudadanías, Ciudades y Comunidades Cívicas en Hispania, Crisis, ¿qué crisis? Élités locales y vida municipal durante las dinastías Antonina y Severiana: los testimonios hispanos*, Editorial Universidad de Sevilla, 2019, pp. 329-352.
- [7] K. S. Robert, *The Municipal Decrees of The Roman West*, Buffalo, 1970.
- [8] A. J. B. Sirks, *The Theodosian Code. A Study*, Friedrichsdorf, 2007.
- [9] L. E. Tacoma, *The urban elites of Third-Century Roman Egypt*, Boston, 2006.
- [10] J. F. Ubiña, Poder, pobreza y sociedad en la Antigüedad tardía, *Tiempo y Espacio*, Universidad del Bío-Bío, 2001-2002, pp. 33-57.

Agradecimientos

Agradecer al grupo HUM342 “Ciudad, territorio y estructuras socioeconómicas en la Bética romana” y a sus miembros su apoyo y colaboración para la realización de este proyecto. Igualmente, agradecer a los miembros del proyecto “Instituciones locales, religión cívica y élites urbanas en el Egipto romano (s. II-IV d.C.)” su ayuda. Su marco de investigación ha sido fundamental para sentar las bases metodológicas con las que analizar la documentación papirológica. Por último, dar las gracias a Enrique Melchor Gil por su tutela e implicación personal. Sin sus consejos, no habría sido posible definir los principales objetivos del proyecto y su metodología.

Reflexiones de una docente iraquí sobre el proceso de investigar

ENAS SADIQ HAMUDI

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras. Departamento de Lengua Española y Lingüística

E- mail: z12sahae@uco.es

Summary

In the following pages an analysis or a reading of the procedure of a research paper, regardless of the field of study, was carried out, starting with the introduction, through the study objective, methodology, results and finally the conclusion. These are well known to any researcher, however, we believe that this brief analysis could serve as a guide for any beginning researcher who wants to get some background information on the subject. Also, we try to shed light on many questions about the art of research, which surely admit various answers and opinions, but which we believe can all be equally valid.

Keywords: Research, knowledge, art of research, research methods.

Resumen

En las siguientes páginas se realizó un análisis o una lectura del procedimiento de un trabajo de investigación, independientemente del campo de estudio, empezando por la introducción, pasando por el objetivo de estudio, metodología, resultados y finalmente la conclusión. Estos son bien conocidos por cualquier investigador, no obstante, creemos que este breve análisis podría servir de guía para cualquier investigador principiante que quiera obtener información de base al respecto. También, intentamos arrojar luz sobre muchas preguntas sobre el arte de investigar, las cuales seguramente admiten varias respuestas y opiniones, pero que creemos pueden ser todas igual de válidas.

Palabras claves: Investigación, conocimiento, arte de investigar, métodos de investigación.

Introducción

Podemos considerar el arte de investigar como un axioma, que puede verse de alguna forma enigmático, no en lo que se refiere a la evidencia de la afirmación, sino a la necesidad de argumentar que nos permite ver la verdad desde el punto de vista epistemológico, según Juárez Núñez (2010: 9). De aquí, surge la pregunta de que si la investigación es una tarea científica o una mera actividad artística del investigador, o tal vez se trata de una forma técnica para ver de cerca la realidad de las cosas, los hechos sociales y los acontecimientos históricos.

Es por ello que nos planteamos las siguientes preguntas: ¿Es el investigador quien crea conocimiento a partir de su reflexión teórica, basándose en su pensamiento para deducir consecuencias y conclusiones de un axioma?, ¿o se trata de un producto del empleo de unas técnicas con el fin de obtener información y deducir nuevas ideas? ¿Puede considerarse como un arte si nos referimos a la creatividad del investigador?, ¿o se trata simplemente de un planteamiento teórico por el cual se aplican una serie de pasos para descubrir y entender los acontecimientos sociales?

La formación o el aprendizaje en el campo de la investigación, es un modelo educativo que se aplica en el plan de estudios de algunas universidades; pues la idea es formar a los estudiantes en el arte de investigar con el fin de crear un conocimiento. Durante este proceso, el alumno aprende a investigar en cualquier disciplina. Ubicarse en el campo de estudio es fundamental pero queda insuficiente, ya que se ha de plantear un objeto de estudio, y un problema que pueda ser estudiado en un periodo de tiempo determinado y especificado. Es lo que se conoce como planteamiento del problema, que está relacionado con el enfoque teórico que queremos plantear. De ahí surge el recurso a la epistemología de Piaget para dar a conocer el proceso de la adquisición del conocimiento y el papel de la investigación en la construcción del mismo. Es sumamente importante problematizar el objeto de estudio si hablamos desde un enfoque epistemológico, sino no sería posible abordar la realidad a investigar. Por ello, conviene reflexionar sobre la diferencia que existe entre el hecho de “construir la realidad”, o “explicarla”, debido a que la realidad basada en la historia se construye por sujetos que comunican y interactúan, por lo que se trata de una construcción colectiva, y el conocimiento se construiría socialmente según Olivé (2007: 38) en “La construcción social del conocimiento”.

Finalmente, conviene señalar que para un conseguir un mejor análisis, hemos de dividir el diseño en cuatro partes: la pregunta de investigación, la teoría, los datos y la utilización de los datos [1]. Dichos componentes se han de estudiar conjuntamente, añade el autor.

Metodología

Por metodología nos referimos a la ciencia que se ocupa de estudiar los métodos empleados en una investigación científica de forma sentar las condiciones de creación de conocimientos, aunque sea parcialmente, de un objeto de estudio respecto al método utilizado.

En la parte de la metodología hallamos estrategias para crear más conocimiento.

Por este motivo, la metodología se considera una base teórica o una toma de posición teórica que nos permite *seleccionar un método específico y técnicas concretas para la investigación*.

Por todo ello, la metodología constituye una fase importante en cuanto que se considera como una herramienta para analizar la realidad estudiada.

Resultados

En esta fase de la investigación, nos ocupamos de elaborar o adaptar los instrumentos para llevar a cabo el trabajo de investigación a través de la medición de las variables existentes, por ejemplo, el diseño de formatos de tablas, cuestionarios imprescindibles para realizar el estudio (estudio piloto, en su caso), lo que permite observar detalles de la investigación que fueron eliminados o que el investigador simplemente no ha considerado.

Conclusiones

Cualquier proceso de investigación sea cualitativo o cuantitativo llega a su fin al obtener una conclusión válida sobre el problema de investigación planteado, pues el investigador ha de exponer todos los resultados y hallazgos obtenidos en su estudio.

No obstante, las conclusiones son inciertas, además explica que “la interferencia es, por definición, un proceso imperfecto [1]. Su objetivo es utilizar datos cuantitativos y cualitativos para conocer el mundo que los ha producido. Evidentemente, es imposible llegar a conclusiones perfectamente ciertas utilizando datos inciertos...”.

Encontrar la solución de un problema mediante un análisis cuantitativo se basa principalmente en el uso de datos numéricos o en cualquier herramienta matemática que hace que sea parecido al que seguimos en un método científico, de manera que el problema sea medible mediante números y el resultado obtenido de dicha operación nos permite proponer al menos una solución factible.

Esperemos que a través de este análisis se entienda mejor el procedimiento de la investigación

Bibliografía

- [1] King, Gary et al., 2000: *El diseño de la investigación social. La inferencia científica en los estudios cualitativos*, Madrid, Alianza.
- [2] A. R. Ameigeiras, 2006. “El bordaje etnográfico en la investigación social”, en Irene Vasilachis (coord.), *Estrategias de investigación cualitativa*, Barcelona, Gedisa, p. 121. 22.
- [3] Martínez, Miguel, 2003: “La investigación cualitativa y etnográfica en educación”, citado en Julio Mejía Navarrete, “De la construcción del conocimiento social a la práctica de la investigación cualitativa”. *Investigaciones Sociales*, vol 7, núm. 11, pp. 179-197.
- [4] Maxwell, J., 2004: “Using Qualitative Methods for Causal Explanations”, *Field Methods*, Vol. 16, núm. 3, pp. 243-264.

- [5] Mejía Navarrete, Julio, 2003: “De la construcción del conocimiento social a la práctica de la investigación cualitativa”, *Investigaciones Sociales*, vol 7, núm.11, pp 179-197.
- [6] Sautu, Ruth et al., 2005: Manual de metodología. Construcción del marco teórico, formulación de los objetivos y elección de la metodología, Buenos Aires, *Clacso*.
- [7] Vasilachis de Gialdino, Irene, 2006: “La investigación cualitativa”, en Irene Vasilachis de Gialdino (coord.), *Estrategias de investigación cualitativa*, Barcelona.
- [8] Zemelman, Hugo, 1987: *Conocimiento y sujetos sociales: contribución al estudio del presente*, México, Centro de Estudios Sociológicos, El Colegio de México.

Los *Bi Xie* de la dinastía Han

JIAYING SUN, MARÍA ÁNGELES JORDANO BARBUDO

*Universidad de Córdoba. Facultad de Facultad de Filosofía y Letras.
Departamento de Historia del Arte, Arqueología y Música.*

E-mail: liang2sun@outlook.com

Summary

Bi Xie, in Chinese, means to eliminate and avoid harmful things and welcome good things. At the same time, Bi Xie is also the name of an imaginary animal whose duty is to bring good luck and protect its owner from calamities. It is noteworthy that from the Han dynasty in China (202 BC - 220 AD), Bi Xie appeared in front of the mausoleums of emperors and princes as guardians to guard their owner's house after their death, becoming a highly valuable art in the stone statue. This paper selects a series of these imaginary animals representative of the Han dynasty in front of the tombs and analyses and compares them with the morphology to make their features clearer and more visible. Through the study of the characteristics of the ancient guardians, an attempt is made to discover the process of morphological evolution and the causes of this change.

Keywords: Bi Xie, Han dynasty, morphology.

Resumen

Bi Xie, en chino, significa eliminar y evitar las cosas dañinas y dar la bienvenida las buenas. Al mismo tiempo, *Bi Xie* es también el nombre de un animal imaginario cuyo deber es traer buena suerte y proteger a su dueño de las calamidades. Cabe destacar que a partir de la dinastía Han en China (202 a.C.- 220 d.C.), los *Bi Xie* aparecían delante de los mausoleos de los emperadores y príncipes como guardianes para custodiar la casa de su propietario tras su muerte, convirtiéndose en un arte con un gran valor en la estatua de piedra. Este trabajo selecciona una serie de estos animales imaginarios representativos de la dinastía Han delante de las tumbas y los analiza y compara con la morfología para que sus rasgos sean más claros y visibles. A través del estudio de las características de los antiguos guardianes, se intenta descubrir el proceso de la evolución morfológica y las causas de este cambio.

Palabras clave: Bi Xie, la dinastía Han, morfología.

Introducción

Entre los materiales y la documentación conservados, se encuentran pocos que estudien las características del modelo *Bi Xie*. A comienzos del siglo XX, fue cuando comenzó a acentuarse el interés por las imágenes de los monstruos antiguos en el mundo académico, principalmente en lo que respecta al origen de las imágenes. Desafortunadamente, eso no duró lo suficiente como para llegar a ser un nuevo campo de investigación y, en contra de lo que pudiera parecer, en los últimos años se han realizado muchos menos estudios aún.

Las esculturas funerarias ocupan un lugar importante en la historia del arte chino. La historia del desarrollo de las estatuas de *Bi Xie* es la historia del intercambio cultural entre la antigua China y otras civilizaciones, la historia de la evolución estética y la historia del arte que enriquece continuamente el sistema de las artes plásticas. A través de la recolección y clasificación de la documentación sobre los *Bi Xie*, el principal objetivo de la tesis es el de encontrar las características individuales y comunes de este tipo de imágenes a lo largo del tiempo, así como el análisis de sus formas aplicando las líneas, y también el estudio de su adaptación a los distintos estilos que se han ido sucediendo. Una vez sentadas estas bases, a continuación estaremos en situación de comprender cómo estas figuras animales se convirtieron progresivamente en la clásica imagen estética típica de China.

En este contexto, se trata de encontrar las características de la evolución gradual de los modelos y las causas sociales y culturales de estos cambios a través de la investigación de los ejemplos más representativos de *Bi Xie*.

Metodología

Teniendo en cuenta el amplio trasfondo social, el trabajo investiga el desarrollo de *Bi Xie* y discute el proceso concreto de la formación de la bestia alada a partir de una base socioeconómica, la herencia histórica y como forma de expresión en continuo desarrollo. Revela los tipos específicos, las formas y las características ornamentales a lo largo de la historia, así como su diseño y modo de producción, para obtener una comprensión completa de la cultura de *Bi Xie*.

a. Estadística. Los métodos estadísticos se aplicará en varios niveles de la investigación.

En primer lugar, se hará un inventario detallado de las imágenes de *Bi Xie* que aparecen representados en los mausoleos de la dinastía Han con indicación de datos fundamentales como su cronología, medidas, ubicación, entorno, estado de conservación, posibles modificaciones y otros aspectos de interés para facilitar el análisis posterior y la obtención de resultados.

En segundo lugar, se utilizarán métodos estadísticos para obtener las opiniones coincidentes y divergentes entre los resultados de investigaciones anteriores que contribuirán a desarrollar las distintas cuestiones que nos hemos planteado.

b. Aplicar un análisis comparativo. Se puede hacer una comparación vertical entre los modelos de distintas épocas. También se pueden realizar una comparación horizontal, es decir, entre varios *Bi Xie* de diferentes mausoleos en el mismo período.

Consideramos relevante establecer paralelismos por las dos vías antedichas y, por tanto, como método indispensable para desarrollar la investigación.

c. El tercero es la utilización de la iconología. Se clasifican los ejemplares a estudiar atendiendo a su tipología y se lleva a cabo su interpretación.

Resultados y Conclusiones

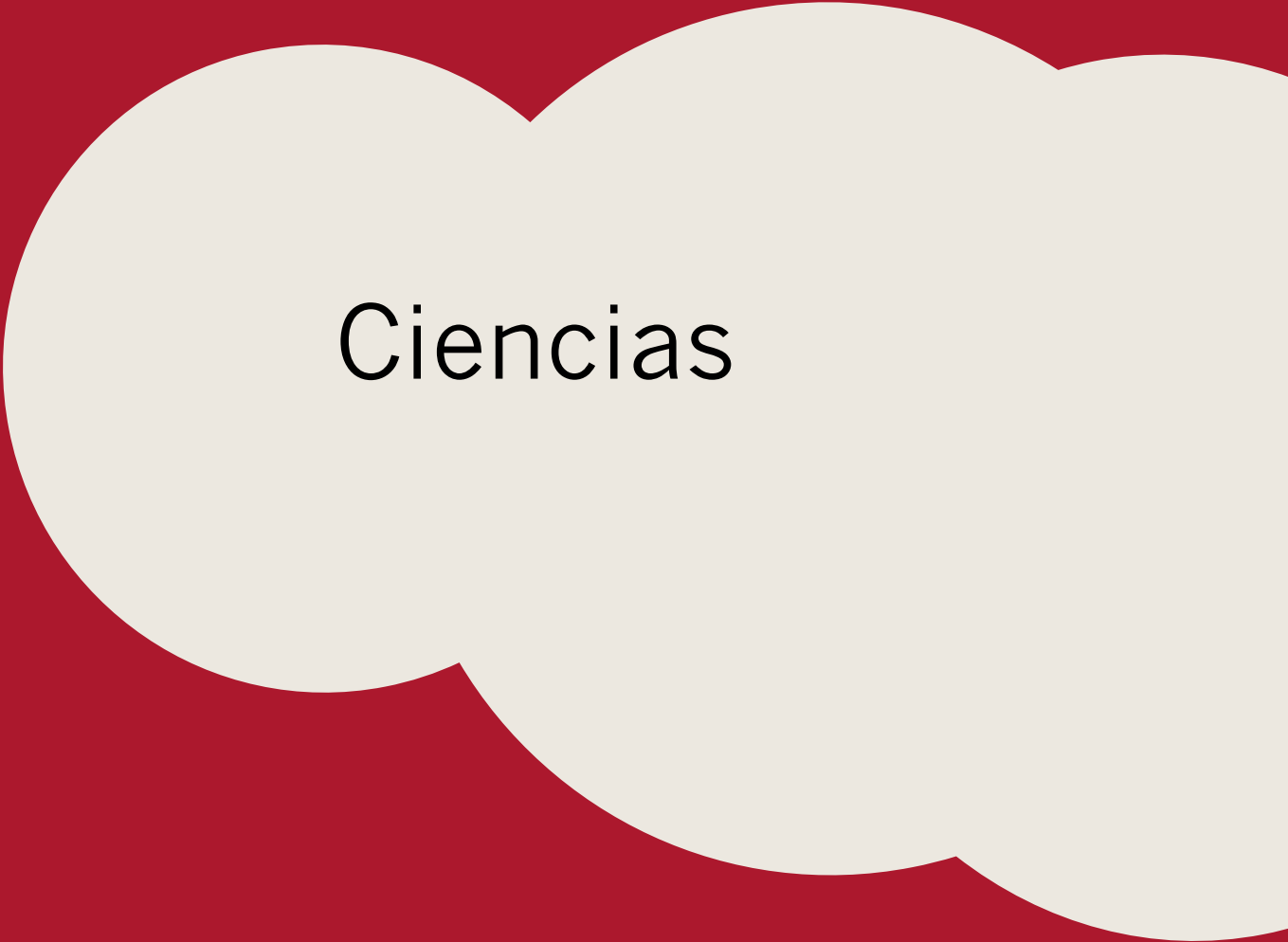
El *Bi Xie* de la dinastía Han, con su énfasis en la coordinación de la fuerza y el movimiento, transmitió un sentido poderoso y majestuoso valiéndose de una imagen con gran energía en su movimiento y fuerza, gracias a la creatividad estética de los artistas y su excelente dominio de las técnicas. La postura de estos monstruos se caracteriza por caminar al paso, lo que produce una sensación de fuerza en el espectador. En cuanto a la técnica, cabe destacar la habilidad y sencillez de la técnica a cuchillo, que a menudo se basa en la forma general de la piedra y se procesa con herramientas en los puntos clave. La boca no está totalmente labrada, en tanto que la melena dispuesta a ambos lados de la cara y la decoración del interior de las alas suelen estar labradas mediante líneas incisas, lo que revela un mayor cuidado en los detalles ornamentales que acrecienta su belleza.

Las bestias de piedra de la dinastía Han no solían ser muy grandes y tienen un gran sentido del movimiento. Los que dan zancadas y se retuercen, o rugen con la cabeza en alto, muestran una sensación de movimiento, con la flexibilidad que se suele encontrar en las representaciones de animales Han. Al igual que los objetos de bronce de esta época, se prestó más atención a la semejanza con el animal real. La cabeza se mantiene alta, la espalda está curvada, las caderas están arqueadas y la larga y curvada cola se posa en el suelo, sosteniéndose todo el cuerpo con firmeza. La cabeza y el cuerpo están unidos por una hermosa curva, junto con el apoyo de la cola, de manera que parece que siempre está dispuesto para saltar con la fuerza de sus patas traseras. El colorido estilo de vida de la dinastía Han y su vigorosa vitalidad pueden verse en todo su esplendor a través de estas imágenes, y no dejan de ser un reflejo de la belleza única del *Bi Xie* de esta época.

Bibliografía

- [1] Sobucawa Hiroshi, *Las Tumbas Imperiales de las Seis Dinastías*, 1991, [M], Traductor Fu Jiang, Editorial Nanjing, 2004.
- [2] Lin Meicun, *Las Regiones Occidentales de las Dinastías Han y Tang y la Civilización china*. [M], Editorial Heritage de Beijing, 1998, p88-89.
- [3] Heinrich Wölfflin, *Principales de la historia del arte*, [M], Editorial de Universidad Renmin de China, 2004, p8.
- [4] Li Ling, *Las Bestias Aladas de China*, 2001, [J], *Academica China*, 2001(1), p126.
- [5] Lin Meicun, *Las Regiones Occidentales de las Dinastías Han y Tang y la Civilización china*, [M], Editorial Heritage de Beijing, 1998, p25.
- [6] Liu Xingzhen, Li Yonglin, *Historia general del arte chino*, [M], Editorial de la Universidad Normal de Beijing, 2006, p177-178.

- [7] Wang Yuchi, Escultura arquitectónica de tumbas en la dinastía de Han del Este, [M], Serie de Historia del Arte 1, Academia de Arte de China, 1981, p 157.
- [8] Li Yu, Esquema de la historia del arte chino, [M], Editorial de Bellas Artes de Liaoning, 1984, p361-362.
- [9] Zou Wen, Historia completa de arte chino - Clásicos de la escultura china, [M], Editorial de Bellas Artes del Pueblo, 2000, p223.
- [10] Shen Li, Estudio del estilo escultórico de las tumbas de la dinastía del Sur, [D], 2005, p71.



Ciencias

Influencia de cubiertas vegetales en la erosionabilidad del suelo en olivar de pendiente

JESÚS AGUILERA HUERTAS, LUIS PARRAS ALCÁNTARA, BEATRIZ LOZANO GARCÍA

*Universidad de Córdoba. Facultad / Escuela de Ciencias.
Departamento de Química Agrícola, Edafología y Microbiología.*

E-mail: a52aghuj@uco.es

Summary

Soil is one of the constituents of the natural environment, conditioned by its physical, chemical and biological properties. However, due to its fragility, the soil is subject to constant degradation, leading to a loss in its productivity. In this sense, olive groves in Mediterranean areas are one of the crops strongly exposed to this degradation.

This work aims to contribute to understanding how management, and especially cover crops, through crop diversification in olive groves (saffron - *Crocus sativus*, vetch - *Vicia sativa* and lavandin - *Lavandula x intermedia*), reduce water erosion and, therefore, improve soil quality. The study was carried out on an experimental farm in Garcíez - Torredelcampo - Jaén. The experimental farm is a centuries-old, traditionally managed, rainfed olive grove.

The study shows that: the least soil loss occurs in the area of conventional tillage, however, the use of plant covers with no tillage in the short term negatively affects water erosion, but improves soil properties, therefore, more time is needed to reinforce these statements and observe the evolution of the soils with the implementation of these plant covers.

Key words: Water erosion; Traditional olive grove; Soil management; Soil erosion-ability; Slope gradient; Land cover; Mediterranean areas.

Resumen

El suelo es uno de los constituyentes del medio natural, condicionado por sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Pero, debido a su fragilidad, el suelo está sujeto a una constante degradación, originándose una pérdida en su productividad. En este sentido, el olivar en áreas Mediterráneas es uno de los cultivos fuertemente expuestos a esta degradación.

Este trabajo intenta contribuir a conocer como el manejo, y especialmente las cubiertas vegetales, mediante la diversificación de cultivos en olivar (azafrán - *Crocus sativus*, veza - *Vicia sativa* y lavandín - *Lavandula x intermedia*), reducen la erosión hídrica y, por tanto, mejoran la calidad del suelo. El estudio se ha realizado en una finca experimental en Garcíez - Torredelcampo - Jaén. La finca experimental es un olivar de secano centenario, con manejo tradicional.

El estudio muestra que: la menor pérdida de suelo se produce en la zona de laboreo convencional, sin embargo, el uso de cubiertas vegetales con no laboreo a corto plazo afecta negativamente a la erosión hídrica, pero mejora las propiedades del suelo, por tanto, se necesita más tiempo para reforzar estas afirmaciones y observar la evolución de los suelos ante la implantación de estas cubiertas vegetales.

Palabras clave: Erosión hídrica; Olivar tradicional; Manejo del suelo; Erosionabilidad del suelo; Pendiente de la ladera; Cubiertas vegetales; Áreas Mediterráneas.

Introducción

La agricultura es el principal uso de la tierra en Europa. La superficie cubierta por olivar ha ido aumentando gradualmente hasta 9,5 millones de hectáreas en toda la cuenca mediterránea [1]. Sin embargo, actualmente, se están produciendo profundos cambios en la agricultura de la UE y una gran parte del paisaje rural europeo está siendo transformado [2].

Los cambios en el uso de la tierra agrícola están mostrando tendencias divergentes tales como: la especialización agrícola, la concentración e intensificación [3], y la marginación y abandono de las tierras de cultivo provocando una degradación generalizada de los suelos de cultivo [4].



Ilustración 1: Sistema para medir la pérdida de suelo por erosión hídrica.

Es por esto que como medida para disminuir la degradación de los suelos y mejorar sus propiedades fisicoquímicas, se plantea la diversificación agrícola como estrategia de cambio. Esta se refiere al cambio del predominio de un cultivo (monocultivo) al cultivo de un número mayor de especies (diversificación). En términos ambientales, la

diversidad de cultivos afecta positivamente al funcionamiento de los agrosistemas [5]. En sentido contrario, el monocultivo en sistemas cultivables tiene efectos perjudiciales sobre la calidad del suelo y sobre las condiciones ecológicas del cultivo. Cuanto más diverso y heterogéneo es el paisaje, más potencialmente puede contribuir a ofrecer servicios ecológicos [6].

Metodología

Prestando atención al olivar y al manejo que mayoritariamente se lleva a cabo sobre el mismo (monocultivo), se han implantado cubiertas vegetales y se han reducido los insumos para mejorar: la producción del cultivo principal (olivar) y la calidad y salud del suelo.

El caso de estudio de olivar cuenta con parcelas experimentales en el municipio de Torredelcampo (Jaén) en un olivar de secano manejado con laboreo convencional y con un marco de plantación de 12 x12 m. Dichas parcelas coinciden con las de estudio del caso de estudio 4 del proyecto H2020-Diverfarming.

Las diversificaciones que se están llevando a cabo en el caso de estudio del olivar son: Azafrán (*Crocus sativus*), Rotación de avena (*Avena sativa*) y veza (*Vicia sativa*) y Lavandín (*Lavándula intermedia*).

La medición y análisis del impacto que estas diversificaciones están teniendo sobre el cultivo principal, el suelo y su biología se están estudiando en base al manual “*Handbook of plant and soil analysis for agricultural systems*” [7]. El SOC se calculó mediante el método de Walkley y Black [8]. Los parámetros estudiados están relacionados con la producción y calidad del cultivo principal y de las diversificaciones.

El efecto de la gestión de la tierra y la profundidad en las propiedades del suelo se analizó mediante ANOVA (SPSS 13.0 para Windows). Se comprobó la normalidad de los datos normalidad para verificar los supuestos del modelo, y las diferencias de $p < 0,05$ se consideraron estadísticamente significativas.

Resultados

Podemos observar, existen diferencias en la cantidad de materia orgánica en los tres tipos de manejo, donde mayor porcentaje de materia orgánica hay es en el no laboreo con cubierta 0,84 (Ilustración 2).

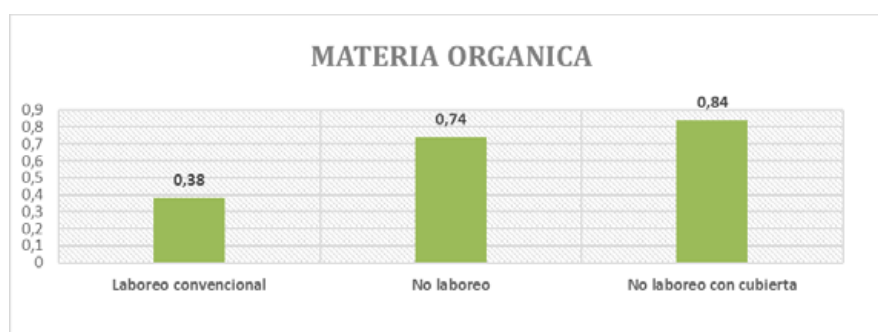


Ilustración 2: Concentración de materia orgánica en los tres tipos de manejos.

Finalmente, la tabla 1, muestra la pérdida de erosión del suelo de las tres zonas de estudio; la zona de laboreo convencional, no laboreo y de no laboreo con los tres tipos de cultivos (azafrán, veza y lavandín). Como puede observarse, esta pérdida de suelo es menor en laboreo convencional, sin embargo, se espera que con el desarrollo de las diversificaciones y la evolución en el tiempo del suelo, estos datos tiendan a invertirse, obteniendo los valores más pequeños en las parcelas de las diversificaciones.

Tabla 1: *Pérdida anual de suelo*

Zona de estudio	Pérdida de suelo (Mg ha ⁻¹ año ⁻¹)
Laboreo convencional	6,17
No laboreo	7,56
Azafrán	6,85
Veza	10,9
Lavandín	9,34

Conclusiones

En este trabajo se ha demostrado el aumento de COS en los suelos de olivar con no laboreo gracias a la implantación de cubiertas vegetales como diversificación. Además, se han obtenido valores más bajos de la erosión de los suelos en laboreo convencional y más altos en no laboreo con cubiertas vegetales.

Bibliografía

- [1] Fernández-Romero, M. L., Lozano-García, B., Parras-Alcántara, L. Topography and land use change effects on the soil organic carbon stock of forest soils in Mediterranean natural areas. *Agric. Ecosyst. Environ* (2014) 195, 1-9. <https://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2014.05.015>.
- [2] Van der Ploeg, J. D., 2008. *The New Peasantries: Struggles for Autonomy and Sustainability in an Era of Empire and Globalization*. Earthscan, London-Sterling.
- [3] Paulo, F., Ribeiro, P. F., Santos, J. L., Santana, J., Reino, L., Leitao, P. J., Beja, P., Moreira, F. Landscape makers and landscape takers: links between farming systems and landscape patterns along an intensification gradient. *Landscape. Ecol.* 31 (4), (2016) 791-803.
- [4] Terres, J. M., Scacchiafichi, L. N., Wania, A., Ambar, M., Anguiano, E., Buckwell, A., Coppola, A., Gocht, A., Kallström, H. N., Pointereau, P., Strijker, D., Visek, L., Vranken, L., Zobena, A. Farmland abandonment in Europe: identification of drivers and indicators: and development of a composite indicator of risk. *Land Use Policy* (2015) 49, 20-34.

- [5] Davis, A. S., Hill, J. D., Chase, C. A., Johanns, A. M., Liebman, M. Increasing cropping system diversity balances productivity, profitability and environmental health. (2012) PLoS One 7 (10), e47149.
- [6] Liebman, M. Schulte, L. A. Enhancing agroecosystem performance and resilience through increased diversification of landscapes and cropping systems. (2015) Elementa 3, 41. <http://dx.doi.org/10.12952/journal.elementa.000041>
- [7] Álvaro-Fuentes, J., Lóczy, D., Thiele-Bruhn, S., Zornoza, R. Handbook of plant and soil analysis for agricultural systems. (2019) Cartagena – Spain: Crai uptc Editions, 389 pp.
- [8] Nelson, D. W., Sommer, L. E., 1982. Total Carbon, Organic Carbon and Organic Matter. Methods of Soil Analysis, Part 2. Chemical and Microbiological Properties, second ed. ASA- SSSA, Madison, pp. 595–579.

Agradecimientos

La realización de este trabajo ha sido posible gracias al Proyecto Europeo H2020 – Diversifarming (728003), “Crop diversification and low-input farming across Europe: from practitioners engagement and ecosystems services to increased revenues and value chain organisation” que comenzó en el año 2017 y terminará en 2022 con la finalidad de producir un aumento a largo plazo de la biodiversidad y la diversificación en Europa. Está financiado por el Programa Horizonte 2020 de la Comisión Europea, dentro del reto de “Seguridad alimentaria, agricultura y silvicultura sostenibles, investigación marina, marítima y de aguas interiores y bioeconomía”.

CN-Biomatrix como nuevo tratamiento de lesiones condrales basado en una matriz autóloga de factores de crecimiento y cartílago hialino en modelo ovino. Análisis macroscópico e histopatológico

LOURDES ALCAIDE-RUGGIERO Y JUAN MANUEL DOMÍNGUEZ

Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria. Departamento de Medicina y Cirugía Animal.

E-mail: lourdesalcaide94@hotmail.com / b22alrul@uco.es

Summary

The aim of this work is to investigate the chondrogenic-regenerative properties of CN-Biomatrix treatment through macroscopic and histopathological evaluation. For this purpose, a full-thickness 8-mm diameter cartilage defect was created in the weight-bearing area of the medial femoral condyle of both knees in 16 sheep. The right knees in all animals (n=16) were treated with CN-Biomatrix, while left knees were injected with ringer lactate (n=8) or hyaluronic acid (n=8). Sheep were sacrificed 9 (n=8) or 18 (n=8) months after surgery. Macroscopic and histopathological evaluations of the reparation area were performed. CN-Biomatrix group showed better macroscopic and microscopic results than groups treated with ringer lactate or hyaluronic acid at 9 and 18 months. CN-Biomatrix group exhibited a regenerated cartilage with structural characteristics similar to those of the surrounding healthy cartilage. In addition, CN-Biomatrix therapy enhances faster cartilage regeneration compared to ringer lactate or and hyaluronic acid groups. The matrix properties of cartilage regenerated with CN-Biomatrix showed a bigger similarity to healthy cartilage. CN-Biomatrix improved chondrogenesis and cartilage regeneration, and showed a similar structure to a healthy cartilage.

Key words: Articular cartilage, regeneration, CN-Biomatrix.

Resumen

El objetivo de esta investigación es estudiar las propiedades regenerativas-condrogénicas del tratamiento CN-Biomatrix mediante valoración macroscópica e histopatológica. Para ello, se creó un defecto de cartílago de espesor total de 8mm de diámetro en el área de carga del cóndilo femoral medial de ambas rodillas en 16 ovejas. Las rodillas derechas de todos los animales (n=16) fueron tratadas con CN-Biomatrix, mientras que las rodillas izquierdas recibieron ringer lactato (n=8)

o ácido hialurónico (n=8). Las ovejas fueron sacrificadas a 9 (n=8) y 18 (n=8) meses después de la cirugía. Se realizaron evaluaciones macroscópicas e histopatológicas de la zona de reparación. Tanto macro como microscópicamente, a 9 y 18 meses, el grupo tratado con CN-Biomatrix mostró mejores resultados que los grupos tratados con ringer lactato o ácido hialurónico. El grupo tratado con CN-Biomatrix mostró un cartílago regenerado con características estructurales similares a las del cartílago sano circundante. Además, el tratamiento con CN-Biomatrix regeneró el cartílago más rápidamente que los grupos de ringer lactato o ácido hialurónico. Los resultados obtenidos para el cartílago regenerado con CN-Biomatrix fueron más cercanos a los de cartílago sano. CN-Biomatrix mejoró la condrogénesis y la regeneración del cartílago, mostrando una estructura similar a la del cartílago sano.

Palabras clave: Cartílago articular, regeneración, CN-Biomatrix.

Introducción

El cartílago articular es un tejido altamente especializado imprescindible para un buen funcionamiento articular. Las lesiones condrales son las más comunes en el sistema musculoesquelético, y desafortunadamente, tienen una capacidad de reparación limitada debido a la ausencia de vascularización y a la limitada capacidad de los condrocitos de migrar y proliferar [1–3]but this proved incorrect. In contrast, bone (but also vasculature and cardiac tissues).

Las estrategias terapéuticas que se han llevado a cabo para tratar lesiones condrales se han centrado principalmente en tratamientos no quirúrgicos que intentan controlar los síntomas, técnicas para estimular el proceso de reparación intrínseca o en un reemplazo protésico. Actualmente se están comenzando a utilizar otros enfoques para tratar los defectos condrales, enfocados en la regeneración del cartílago [4]particularly in younger patients for whom alternatives such as partial or total knee arthroplasty are rarely advised. Numerous surgical techniques have been developed to address focal cartilage defects. Cartilage treatment strategies are characterized as palliation (eg, chondroplasty and debridement. Sin embargo, todas estas técnicas tienen algunos problemas como la formación de fibrocartílago sin mejoras duraderas, tiempo de recuperación prolongado, integración insuficiente con el cartílago sano y/o tratamientos costosos [5].

Recientemente, Cugat et al. 2017 y 2019 [6,7]most symptomatic lesions warrant surgical treatment. We present two cases of patients with knee osteochondral defects treated with a one-step surgical procedure consisting of an autologous-based matrix composed of healthy hyaline cartilage chips, mixed plasma poor-rich in platelets clot, and plasma rich in growth factors (PRGF y Domínguez et al. 2019 [8]8-mm diameter cartilage defect was created in the weight-bearing area of the medial femoral condyle in 6 sheep. Treatment consisted of surgical implantation of an autologous-based matrix of hyaline cartilage chips combined with a clot of plasma poor in platelets and intraarticular injection of plasma rich in growth factors. Outcome measures at 1, 3 and 6 months included macroscopic International Cartilage Repair Society (ICRS usaron un novedoso tratamiento denominado CN-Biomatrix, describiendo buenos resultados de reparación. informando de muy buenos resultados. CN-Biomatrix consiste en una matriz autóloga

compuesta por chips de cartílago hialino sano y plasma pobre en plaquetas, con una posterior infiltración intra-articular de plasma rico en factores de crecimiento. Domínguez et al. [8] 8-mm diameter cartilage defect was created in the weight-bearing area of the medial femoral condyle in 6 sheep. Treatment consisted of surgical implantation of an autologous-based matrix of hyaline cartilage chips combined with a clot of plasma poor in platelets and intraarticular injection of plasma rich in growth factors. Outcome measures at 1, 3 and 6 months included macroscopic International Cartilage Repair Society (ICRS realizaron un estudio experimental en un modelo ovino, sin embargo, éste tenía una serie de limitaciones como un tamaño de muestra pequeño, ausencia de un grupo comparativo y seguimiento a corto plazo.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio ha consistido en evaluar las propiedades regenerativas condrogénicas del tratamiento CN-Biomatrix, en defectos de espesor total del área de soporte de peso del cóndilo femoral medial en ovejas, realizando un minucioso estudio macroscópico e histopatológico a largo plazo.

Metodología

Animales y procedimiento quirúrgico

Se utilizaron 16 ovejas merinas esqueléticamente maduras con un peso entre 50 y 60 kg. A ambos miembros posteriores se les realizó una miniartrotomía de 3-4 cm, para posteriormente crear un defecto de cartílago de espesor total de 8 mm en el área de carga del cóndilo femoral medial. Las extremidades posteriores derechas se trataron con CN-Biomatrix, por lo que la muestra de cartílago obtenida se cortó en pequeños fragmentos y se mezcló con el plasma activado pobre en plaquetas, para obtener un coágulo que se utilizó como andamiaje para los fragmentos de cartílago. Esta matriz, junto a los fragmentos de cartílago, se colocó rellenando el defecto de cartílago que se había creado, y se comprobó su estabilidad y adherencia realizando flexión y extensión de la rodilla. La incisión se cerró de forma rutinaria. Por último, se realizó una infiltración intra-articular de plasma rico en factores de crecimiento. Los miembros posteriores izquierdos de las ovejas fueron tratados de forma aleatoria con solución ringer lactato (RL, n=8) o ácido hialurónico (HA, n=8). Los animales fueron sacrificados humanitariamente a 9 (n=8) o 18 (n=8) meses después de la cirugía. operación.

Plasma rico en factores de crecimiento (PGRF)

El tratamiento de PGRF se preparó con el uso del sistema PGRF-Endoret (Instituto de Biotecnología, Victoria, España), según el método informado por Anitua et al. 2006. Se recolectó sangre de la vena yugular de cada animal y se centrifugó 8 min a 630 g. La capa superior o primera del plasma centrifugado (1 – 1,5 ml), plasma pobre en plaquetas (fracción 1), se recogió para preparar la matriz. La capa más profunda o segunda del plasma centrifugado (1 – 1,5 ml) fue la PGRF (fracción 2).

Evaluación macroscópica

Se tomaron fotografías digitales de la superficie articular. La evaluación macroscópica de la reparación del cartílago se evaluó de acuerdo con tres sistemas de evaluación: el

sistema de puntuación validado por la International Cartilage Regeneration and Joint Preservation Society (ICRS); la evaluación utilizada por Jung et al. 2009; y el sistema de puntuación de Goebel et al. 2012. La evaluación fue realizada consensuada por tres investigadores diferentes.

Análisis histopatológico

Se recolectaron los cóndilos femorales mediales y se fijaron en formalina tamponada neutra al 10 % durante 24 h, se descalcificaron, luego se procesaron de forma rutinaria y se incluyeron en parafina. Las secciones de tejido se tiñeron con hematoxilina y eosina (H&E). El tejido regenerado se evaluó utilizando un modelo de puntuación modificado basado en diferentes escalas de puntuación. Este sistema de puntuación analizó el porcentaje de defecto regenerado, el grosor del cartílago formado, el número de condrocitos, el área y morfología de las células y de la laguna y la estructura del cartílago formado. La estructura del cartílago se calificó en una escala de 0 a 14, donde 14 puntos indicaron una estructura completamente normal del cartílago.

Resultados

Análisis macroscópico

A 9 y 18 meses se observó que las puntuaciones obtenidas para las rodillas tratadas con CN-Biomatrix eran superiores a las puntuaciones de las rodillas control tratadas con RL o HA. Además, con el sistema de puntuación de ICRS hemos observamos que las rodillas tratadas a 9 meses con RL obtuvieron el peor grado de reparación, mientras que a 18 meses con CN-Biomatrix el grado de reparación es casi normal.

Análisis histopatológico

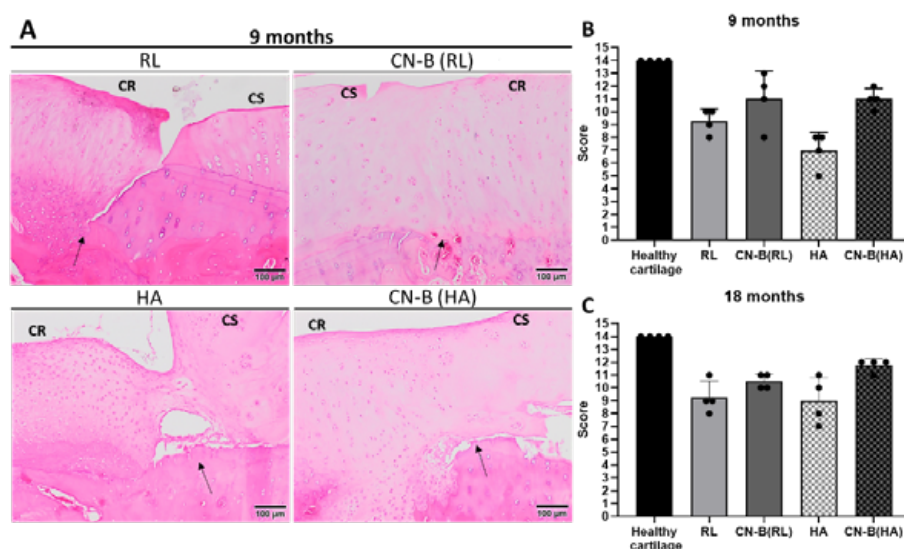


Figura 1. (A) Imágenes histológicas que muestran la estructura y formación del cartílago a los 9 meses. La flecha indica el límite entre el cartílago reparado (CR) y el cartílago sano (CS). (B y C) Puntuación de la estructura del cartílago reparado para cada grupo a 9 y 18 meses.

A 9 y 18 meses, el porcentaje de defecto regenerado el grosor del cartílago regenerado y la morfología celular con CN-Biomatrix fue el más cercano al cartílago hialino normal. En cuanto a la estructura a 9 y 18 meses, el cartílago reparado con CN-Biomatrix mostró una puntuación más cercana al cartílago hialino normal (Figura 1).

Tiempo de recuperación

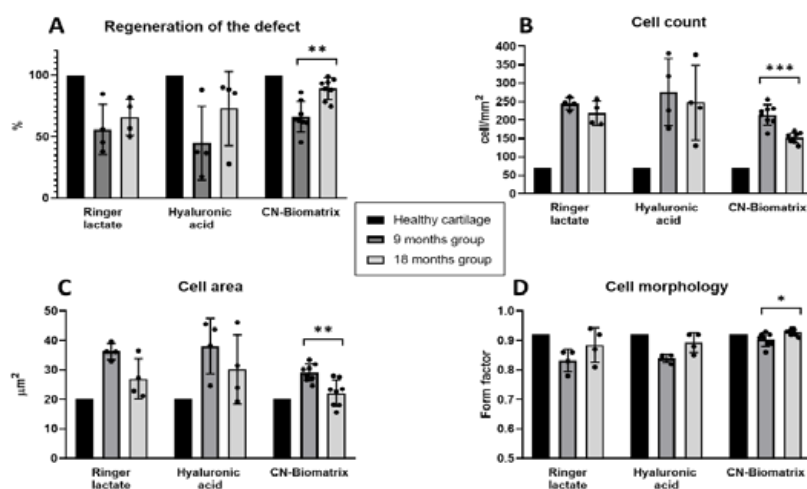


Figura 2. Comparación de los diferentes tratamientos en función del tiempo de recuperación (9 y 18 meses).

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$

A diferencia de los grupos tratados con RL y HA, el grupo tratado con CN-Biomatrix presentó una mejor calidad de reparación a lo largo del tiempo de recuperación, para algunas de las variables analizadas: % de regeneración del defecto (Figura 2-A), recuento celular (Figura 2-B), área celular (Figura 2-C) y morfología celular (Figura 2-D).

Conclusiones

Los resultados obtenidos sugieren que CN-Biomatrix para lesiones condrales de espesor completo mejora la condrogénesis y la regeneración del cartílago hialino, mostrando una estructura muy similar a la del cartílago sano a 9 y 18 meses.

Bibliografía

- [1] D. J. Huey, J. C. Hu, K. A. Athanasiou, Unlike bone, cartilage regeneration remains elusive, *Science*. 338 (2012) 917–921.
- [2] T. M. Simon, D. W. Jackson, Articular Cartilage: Injury Pathways and Treatment Options, *Sports Medicine and Arthroscopy Review*. 26 (2006) 146–154.
- [3] J. A. Buckwalter, Articular cartilage: Injuries and potential for healing, *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 28 (1998) 192–202.
- [4] D. L. Richter, R. C. Schenck, D. C. Wascher, G. Treme, Knee Articular Cartilage Repair and Restoration Techniques: A Review of the Literature, *Sports Health*. 8 (2016) 153–160.

- [5] G. Musumeci, P. Castrogiovanni, R. Leonardi, F. M. Trovato, M. A. Szychlinska, A. Di Giunta, C. Loreto, S. Castorina, New perspectives for articular cartilage repair treatment through tissue engineering: A contemporary review, *World Journal of Orthopaedics*. 5 (2014) 80–88.
- [6] R. Cugat, E. Alentorn-Geli, G. Steinbacher, P. Álvarez-Díaz, X. Cuscó, R. Seijas, D. Barastegui, J. Navarro, P. Laiz, M. García-Balletbó, Treatment of Knee Osteochondral Lesions Using a Novel Clot of Autologous Plasma Rich in Growth Factors Mixed with Healthy Hyaline Cartilage Chips and Intra-Articular Injection of PRGF, *Case Reports in Orthopedics*. 2017 (2017) 1–6.
- [7] R. Cugat, E. Alentorn-Geli, J. Navarro, X. Cuscó, G. Steinbacher, R. Seijas, P. Álvarez-Díaz, D. Barastegui, P. Laiz, G. Samitier, M. García-Balletbó, A novel autologous-made matrix using hyaline cartilage chips and platelet-rich growth factors for the treatment of full-thickness cartilage or osteochondral defects: Preliminary results, *Journal of Orthopaedic Surgery*. 28 (2019) 1–7.
- [8] J.M. Domínguez Pérez, J.A. Fernández-Sarmiento, D. Aguilar García, M.D.M. Granados Machuca, J. Morgaz Rodríguez, R. Navarrete Calvo, J. Pérez Arévalo, J.M. Carrillo Poveda, E. Alentorn-Geli, P. Laiz Boada, R. Cugat Bertomeu, Cartilage regeneration using a novel autologous growth factors-based matrix for full-thickness defects in sheep., *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy : Official Journal of the ESSKA*. 27 (2019) 950–961.

Agradecimientos

Fundación García Cugat para terapias biomédicas.

Simetrías de una variedad de Kaehler

JORGE ALCÁZAR GONZÁLEZ, ALMA L. ALBUJER BROTONS, MAGDALENA CABALLERO CAMPOS

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Matemáticas.

E-mail: f82algoj@uco.es

Summary

In this work we study natural symmetries of Kaehler manifolds: constant holomorphic sectional curvature Kaehler manifolds, semisymmetric Kaehler manifolds and holomorphically pseudosymmetric Kaehler manifolds. We get characterization results, as well as a geometric interpretation of the complex Tachibana tensor.

Key words: constant holomorphic sectional curvature, semisymmetry, pseudosymmetry, holomorphic pseudosymmetry, complex Tachibana tensor.

Resumen

En este trabajo estudiamos las simetrías naturales de variedades de Kaehler: variedades de Kaehler de curvatura seccional holomorfa constante, variedades de Kaehler semisimétricas y variedades de Kaehler holomórficamente pseudosimétricas. Obtenemos resultados de caracterización, así como una interpretación geométrica del tensor de Tachibana complejo.

Palabras clave: curvatura seccional holomorfa constante, semisimetría, pseudosimetría, pseudosimetría holomorfa, tensor de Tachibana complejo.

Introducción

Las simetrías naturales de variedades riemannianas vienen recogidas en la siguiente tabla:

Tabla 1. *Simetrías naturales de las variedades riemannianas*

Localmente planas	$R = 0$
Curvatura seccional constante	$R(X,Y)Z = c(X \wedge_g Y)Z$
Localmente simétricas	$\nabla R = 0$
Semisimétricas	$R \times R = 0$
Pseudosimétricas de Deszcz	$R \cdot R = L_R Q(g,R)$

Es bien conocido que una variedad riemanniana tiene curvatura seccional holomorfa constante si y sólo si su tensor de Tachibana, $Q(g,R)$, es idénticamente nulo. Si (M^n, g) , $n \geq 3$, es una variedad riemanniana con curvatura seccional no constante, el conjunto de puntos en los que el tensor de Tachibana no es idénticamente nulo es un subconjunto abierto no vacío $U \subseteq M$. Dado un punto $p \in U$, un plano $\pi = u \wedge v \subset T_p M$ se dice que es de curvatura dependiente con respecto a otro plano $\bar{\pi} = x \wedge y \subset T_p M$, si $Q(g,R)(u, v, v, u; x, y) \neq 0$. Dado un punto $p \in U$ y dos planos en $T_p M$, π y $\bar{\pi}$, tales que π es de curvatura dependiente con respecto a $\bar{\pi}$, se define la *doble curvatura seccional* $L(p, \pi, \bar{\pi})$ de π con respecto a $\bar{\pi}$ como

$$L(p, \pi, \bar{\pi}) = \frac{R \cdot R(u, v, v, u; x, y)}{Q(g, R)(u, v, v, u; x, y)}, \text{ véase [2].}$$

Metodología

La metodología usada ha consistido en la lectura y análisis de resultados previamente obtenidos por diferentes autores en variedades riemannianas para, posteriormente, estudiar el caso de variedades de Kaehler usando las propiedades simétricas de los tensores $R \times R$ y $Q^c(g, R)$ (definido por los autores) con respecto al operador J .

Resultados

Introducimos una caracterización diferente de las variedades de Kaehler con curvatura seccional holomorfa constante. Para ello, si (M^{2n}, g, J) es una variedad de Kaehler, definimos el *tensor de Tachibana complejo* por $Q^c(g, R) = -4\Pi \cdot R$, véase [1], siendo Π el $(1,3)$ – tensor de curvatura de un espacio forma complejo [3], de tal forma que $Q^c(g, R)(u, v, v, u; x, y) = Q(g, R)(u, v, v, u; x, y) + Q(g, R)(u, v, v, u; Jx, Jy)$.

Este tensor así definido puede ser entendido como el más simple $(0,6)$ – tensor con las mismas propiedades con respecto a J que $R \times R$.

Como primer resultado obtenemos la siguiente caracterización para variedades de Kaehler de curvatura seccional holomorfa constante:

Teorema 1. Sea (M, g, J) una variedad de Kaehler. Las siguientes condiciones son equivalentes:

- a) M tiene curvatura seccional holomorfa constante.
- b) El tensor de Tachibana complejo es idénticamente nulo.
- c) $Q^c(g, R)(\pi^h, \bar{\pi}^h) = 0$, para cada $p \in M$ y cada par de planos holomorfos $\pi^h, \bar{\pi}^h \subset T_p M$.
- d) $Q(g, R)(\pi^h, \bar{\pi}^h) = 0$, para cada $p \in M$ y cada par de planos holomorfos $\pi^h, \bar{\pi}^h \subset T_p M$.

Tomando ahora $p \in U$ y dos planos $\pi = u \wedge v$ y $\bar{\pi} = x \wedge y$ en $T_p M$, donde tanto $\{x, y\}$ como $\{u, v\}$ son ortonormales, podemos decir que el tensor de Tachibana complejo $Q^c(g, R)(\pi, \bar{\pi})$ mide el cambio de la curvatura seccional del plano π bajo la acción de una rotación infinitesimal sobre los planos $\bar{\pi}$ y $J\bar{\pi}$ [1].

Obtenemos, además, el siguiente resultado de caracterización para variedades de Kaehler semisimétricas:

Teorema 2. Sea (M, g, J) una variedad de Kaehler. Entonces, las siguientes condiciones son equivalentes:

- a) M es semisimétrica.
- b) $(R \cdot R)(\pi, \bar{\pi}^h) = 0$, para cualesquiera planos $\pi, \bar{\pi}^h \subset T_p M$.
- c) $(R \cdot R)(\pi^h, \bar{\pi}) = 0$, para cualesquiera planos $\pi^h, \bar{\pi} \subset T_p M$.
- d) $(R \cdot R)(\pi^h, \bar{\pi}^h) = 0$, para cualesquiera planos $\pi^h, \bar{\pi}^h \subset T_p M$.

Una variedad de Kaehler se dice holomórficamente pseudosimétrica cuando el tensor $R \cdot R$ satisface la siguiente relación [3]

$$R \cdot R = f \Pi \cdot R$$

donde $f \in C^\infty(M)$.

Presentamos aquí los siguientes dos resultados:

Teorema 3. Una variedad de Kaehler (M^{2n}, g, J) , $n \geq 2$, es holomórficamente pseudosimétrica si y sólo si, para cada $p \in U$, y cada par de planos holomorfos π^h y $\bar{\pi}^h$ en $T_p M$, tales que π^h es de curvatura dependiente respecto de $\bar{\pi}^h$, la doble curvatura seccional $L(p, \pi, \bar{\pi})$ es independiente de ambos planos, i.e., $L(p, \pi, \bar{\pi}) = L(p) \in C^\infty$.

Teorema 4. Una variedad de Kaehler (M^{2n}, g, J) , $n \geq 2$, es holomórficamente pseudosimétrica si y sólo si, para cada $p \in U$, y cada par de planos holomorfos π^h y $\bar{\pi}^h$ en $T_p M$, tales que π^h es de curvatura dependiente respecto de $\bar{\pi}^h$, la doble curvatura $L(p, \pi^h, \bar{\pi}^h)$ es independiente de $\bar{\pi}^h$, i.e., $L(p, \pi^h, \bar{\pi}^h) = L(p, \pi^h)$.

Este último resultado es similar a su versión análoga para variedades riemannianas [2].

Conclusiones

El comportamiento de los tensores $R \cdot R$ y $Q(g, R)$ bajo la acción del operador de forma J nos permite definir un nuevo tensor, $Q^c(g, R)$, al que hemos denominado tensor de Tachibana complejo, a partir del cual es posible caracterizar variedades de Kaehler de curvatura seccional holomorfa constante, semisimétricas y holomórficamente pseudosimétricas.

Bibliografía

- [1] A. L. Albuja, J. Alcázar and M. Caballero, *On the symmetries of a Kaehler manifolds*, preprint, 2022.
- [2] S. Haesen, and L. Verstraelen, *Properties of a scalar curvature invariant depending on two planes*, Manuscripta Math 122 (2007), 59-72.
- [3] W. Jelonek, *Compact holomorphically pseudosymmetric Kaehler manifolds*, Colloq. Math. 117 (2009), N° 2.
- [4] Z. Olszak, *Bochner flat Kaehlerian manifolds with a certain condition on the Ricci tensor*, Simon Stevin 63 (1989), 295-303.

Formación de centros activos de tipo FeN_4 en los bordes de grafeno multiláminas funcionalizado y su aplicación en electrocatálisis bifuncional

JUAN AMARO-GAHETE, CÉSAR JIMÉNEZ-SANCHIDRIÁN, FCO. JOSÉ ROMERO-SALGUERO

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Química Orgánica.

E-mail: q22amgaj@uco.es

Summary

The imminent depletion of fossil fuels, the exponential increase in carbon dioxide emissions and global warming have prompted the scientific community to focus great attention on seeking sustainable and low-cost alternative energy resources. For this, the evolution of renewable energy conversion and storage devices such as metal-air batteries, water electrolyzers and regenerative fuel cells requires the development of new bifunctional electrocatalysts with high activity and stability in reduction (ORR) and evolution (OER) oxygen reactions. In this work, a new mechanochemical synthesis route based on the use of multilayer graphenes functionalized with dipyridylpyridazine (dppz) units by Diels-Alder reaction for the coordination of FeN_4 active sites located specifically at the edges of the sheets has been carried out. Once characterized in detail by different instrumental techniques, the electrocatalytic performance of the resulting materials was evaluated in ORR and OER processes, showing excellent bifunctional behavior.

Key words: graphene, Diels-Alder functionalization, FeN_4 active site, bifunctional electrocatalysis.

Resumen

El inminente agotamiento de los combustibles fósiles, el aumento exponencial de emisiones de dióxido de carbono y el calentamiento global ha promovido que la comunidad científica focalice su atención en buscar fuentes de energía y recursos energéticos alternativos sostenibles y de bajo coste. Para ello, la evolución de dispositivos de conversión y almacenamiento de energía renovables como baterías metal-aire, electrolizadores de agua y celdas de combustible regenerativas requiere del desarrollo de nuevos electrocatalizadores bifuncionales que presenten elevada actividad y estabilidad en reacciones de reducción (ORR) y evolución (OER) de oxígeno. En este trabajo, una nueva ruta de síntesis mecanoquímica basada en el uso de grafenos multicapa funcionalizados con dipiridilpiridazina

(dppz) mediante una reacción Diels-Alder para la coordinación de sitios activos de FeN_4 localizados específicamente en los bordes de las láminas ha sido llevada a cabo. Una vez caracterizados detalladamente por diferentes técnicas instrumentales, el rendimiento electrocatalítico de los materiales resultantes fue evaluado en procesos ORR y OER, demostrando un excelente comportamiento bifuncional.

Palabras clave: grafeno, reacción de Diels-Alder, centros activos FeN_4 , electrocatalisis bifuncional.

Introducción

Los dispositivos electroquímicos de conversión y almacenamiento de energía juegan un papel fundamental en el desarrollo de sistemas de energía limpios, sostenibles y eficientes para mitigar los problemas globales relacionados con el uso de combustibles fósiles y satisfacer la creciente demanda energética de la sociedad mundial actual. El avance de la denominada “economía del hidrógeno” depende directamente del diseño de nuevos materiales que actúen eficientemente como electrocatalizadores en la reacción de división del agua (*water splitting*) en hidrógeno y oxígeno, así como en las reacciones involucradas en los procesos llevados a cabo en celdas de combustible donde el hidrógeno producido previamente es utilizado como combustibles para generar electricidad [1]. Basado en esto, las reacciones de evolución (OER) y de reducción (ORR) de oxígeno tiene un papel clave en el rendimiento general de dispositivos tecnológicos renovables de conversión y almacenamiento de energía, incluyendo pilas de combustible, electrolizadores de agua y baterías recargables metal-aire [2]. Hasta la fecha, los catalizadores basados en Pt/Pd y Ru/Ir se han considerado como los catalizadores comerciales de referencia para los procesos ORR y OER, respectivamente [3]. La escasa disponibilidad, la baja estabilidad y el elevado coste limita la aplicación de estos materiales a gran escala. Por ello, grandes esfuerzos han sido dedicados en la preparación de nuevos electrocatalizadores libres de metales nobles a bajo coste que muestren actividad bifuncional mejorada y elevada estabilidad en las reacciones ORR y OER. En este trabajo se ha abordado una estrategia mecanoquímica novedosa a baja temperatura y sin el uso de solventes basada en el uso de grafeno multicapa funcionalizado con dipiridilpiridazina (dppz) como material de partida para la preparación de derivados de carbono que contienen ligandos nitrogenados. Las unidades dppz en el borde de la estructura de carbono son capaces de coordinar una gran variedad de iones metálicos debido a su similitud con los ligandos de tipo bipyridina. En base a esto, se ha llevado a cabo la generación de sitios FeN_4 localizados específicamente en los bordes de las láminas que han demostrado ser altamente activos en diversos procesos electroquímicos. Los materiales sintetizados han sido extensamente caracterizados y aplicados como electrocatalizadores de oxígeno bifuncionales en los procesos de ORR y OER.

Metodología

La ruta de síntesis mecanoquímica comienza llevando a cabo una reacción de cicloadición Diels-Alder entre polvo de grafito (GP) y 3,6-di(2-piridil)-1,2,4,5-tetrazina (dptz) para producir un grafeno multicapa derivado de dipiridilpiridazina (MLG-dppz). Me-

diante reacción en el molino de bolas entre $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ y MLG-dppz fueron generados los sitios de coordinación de hierro en el material MLG-dppz@Fe. El tratamiento térmico de MLG-dppz@Fe a 240 °C en atmósfera de nitrógeno o aire dio lugar a los materiales MLG-dppz@Fe(240N₂) y MLG-dppz@Fe(240aire), respectivamente. El material MLG-dppz sometido a tratamiento térmico a 240 °C en atmósfera de nitrógeno sin la incorporación de átomos de Fe fue sintetizado como material de referencia (MLG-dppz(240N₂)).

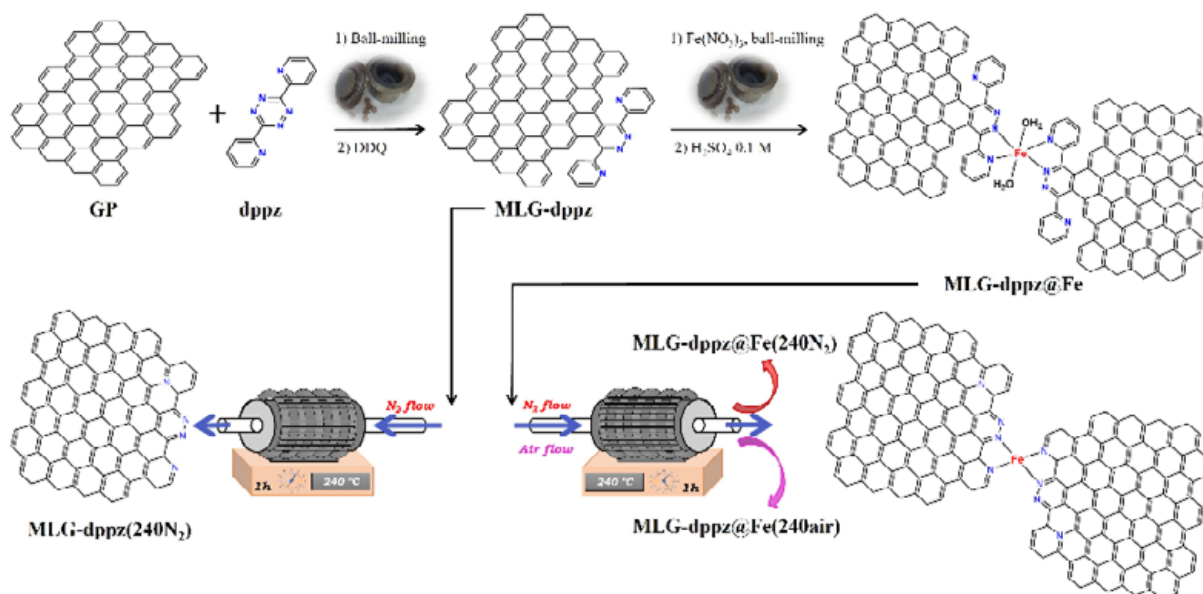


Figura 1. Diagrama de síntesis para la preparación de materiales MLG-dppz.

Resultados

El análisis termogravimétrico (ATG) permitió establecer 240 °C como una temperatura adecuada para el tratamiento térmico del material mientras que la difracción de rayos (DRX) confirmó la presencia de los planos de reflexión característicos de la estructura gráfica. La morfología de grafeno multicapa fue demostrada mediante microscopía electrónica de transmisión (TEM), obteniéndose un tamaño medio de láminas de 200 nm. El contenido de N fue analizado mediante análisis elemental y estuvo concentrado en un intervalo entre 1.3 y 2.2 %. Por otro lado, el porcentaje de Fe fue cuantificado por ICP-MS, obteniéndose aproximadamente 0.7 %. El grado de grafitización fue analizado por espectroscopia Raman (Figura 2a), mostrando mayor defecto estructural las muestras con Fe coordinado sometidas a tratamiento térmico. Además, el promedio de láminas para el material de partida, MLG-dppz, fue de 8, tratándose pues de un grafeno multilamina.

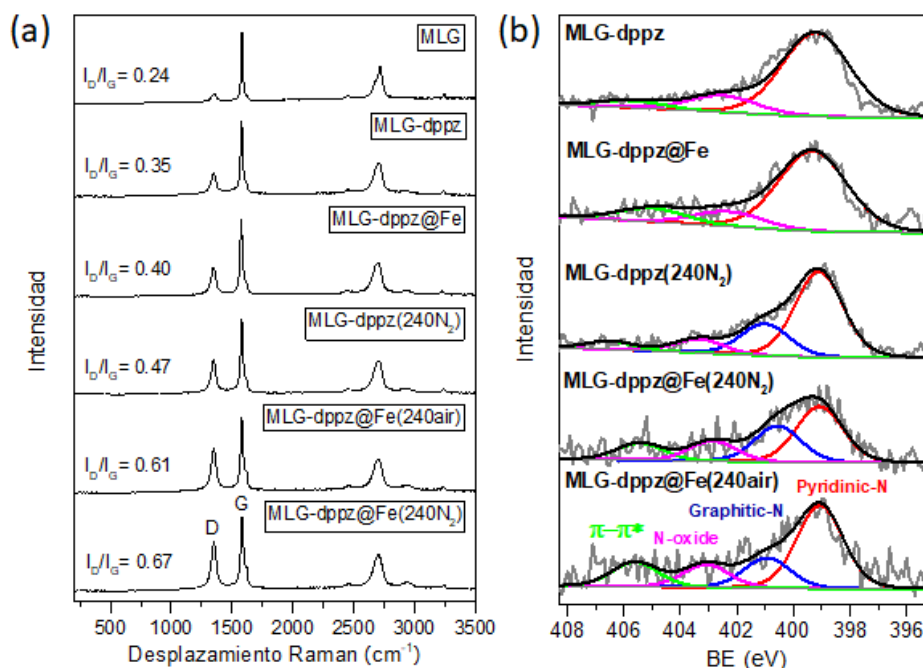


Figura 2. Espectros (a) Raman y (b) XPS de N 1s para los materiales MLG-dppz.

El análisis por XPS de N 1s (Figura 2b) y de Fe 2p demostró que MLG-dppz@Fe(240N₂) tuvo el mayor contenido de N-grafticos como consecuencia de una reacción de ciclodeshidrogenación oxidativa, así como sitios activos FeN₄ y una gran contribución de N-piridínicos, considerándose todo ello fundamental para mejorar el rendimiento electrocatalítico en procesos ORR y OER. De hecho, este material mostró la mayor densidad de corriente máxima en ORR alcanzando 5.5 mA cm⁻² a 0.0 V vs. RHE con un potencial *onset* de 0.89 V vs. RHE (Figura 3a). Además, también obtuvo la mejor actividad electrocatalítica para OER logrando el menor sobrepotencial de 500 mV a una densidad de corriente geométrica de 10 mA cm⁻².

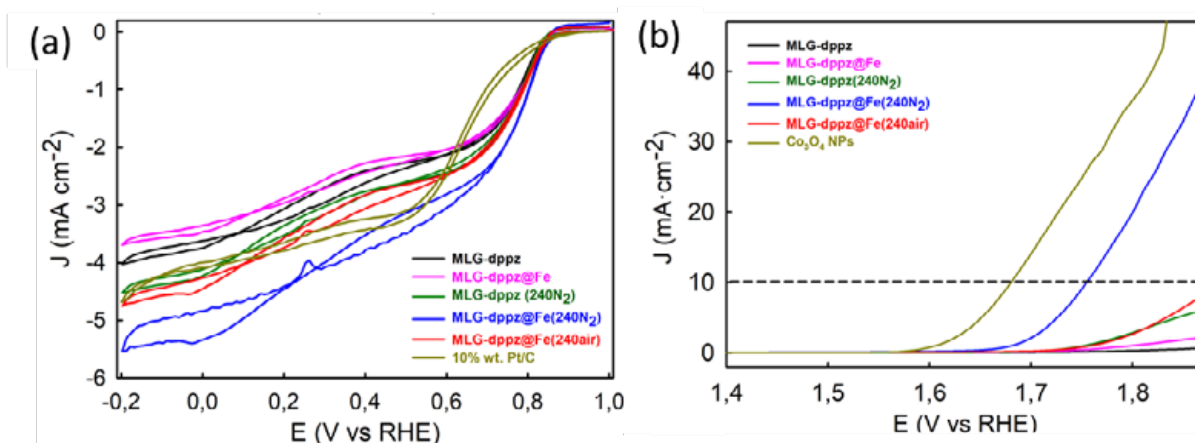


Figura 3. Perfiles (a) CV para ORR y (b) polarización para OER obtenidos para los materiales MLG-dppz.

Conclusiones

Se ha desarrollado una nueva estrategia de síntesis mecanoquímica a baja temperatura y sin disolventes para la preparación de grafenos multicapa funcionalizados con dppz para la generación de sitios de FeN_4 localizados en los bordes de las láminas. El material $\text{MLG-dppz@Fe(240N}_2\text{)}$ con un mayor contenido de N-grafíticos y centros activos dispersos de tipo FeN_4 proporcionó un excelente rendimiento electrocatalítico bifuncional para ORR y OER.

Bibliografía

- [1] N. Sazali, *Int. J. Hydrogen Energy*. 45 (2020) 18753–18771.
- [2] K. Zeng, X. Zheng, C. Li, J. Yan, J. Tian, C. Jin, P. Strasse, R. Yang, *Adv. Funct. Mater.* 30 (2020) 2000503.
- [3] C. Wei, R. R. Rao, J. Peng, B. Huang, I. E. L. Stephens, M. Risch, Z. J. Xu and Y. Shao-Horn, *Adv. Mater.* 31 (2019) 1806296.

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo financiero de la Fundación Ramon Areces (España), el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades por la concesión de una ayuda FPU (Formación de Profesorado Universitario, FPU17/03981) y los Proyectos RTI2018-101611-B-I00, CTQ2017-83961-R (MANA), CTQ2017-92264-EXP (JEANS) y PID2020-112744GB-I00 (BIOMINA), la Junta de Andalucía (grupo FQM-346, FQM-175 y FQM-204) y Fondos Feder (Proyectos UCO-1263193, PAIDI2018, P20_01151 y PAIDI2020). Además, los autores agradecen la colaboración de los grupos FQM-175 y FQM-204 de la Universidad de Córdoba, y del Instituto de Microscopía Electrónica y Materiales (IMEY-MAT) de la Universidad de Cádiz.

Análisis de la resistencia al arsenito en la bacteria degradadora de cianuro *Pseudomonas pseudoalcaligenes* CECT5344

KAROLINA ANGELIKA BIELLO, ALFONSO OLAYA-ABRIL, CONRADO MORENO-VIVIÁN

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Bioquímica y Biología Molecular.

E-mail: karolinabiello@gmail.com

Summary

Arsenic is one of the most hazardous pollutants and its presence at high concentrations in the environment causes serious detrimental effects on living organisms. Arsenic occurs in the nature in many organic and inorganic forms, being the trivalent (arsenite) and pentavalent (arsenate) states the most abundant ones. Ongoing exposure to arsenic has contributed to the development of various resistance strategies in microorganisms, most of which are encoded by *ars* gene clusters. The increasing co-contamination of wastewaters by arsenic, cyanide and heavy metals has created a need to develop essential strategies for bioremediation of mining wastes. In this work, a holistic study combining differential quantitative proteomics (LC-MS/MS) and qRT-PCR transcriptional analysis of relevant genes, has been carried out to characterize the arsenic detoxification process in the cyanide-assimilating bacterium *Pseudomonas pseudoalcaligenes* CECT5344. This strain may tolerate mercury and arsenite in a small concentration range, whereas holds high resistance to less toxic arsenate. Both proteomic and transcriptional analysis demonstrated that arsenite induces the expression of two *ars* gene clusters, and that the main arsenic resistance mechanism is based on the extrusion of arsenite and its accumulation in the extracellular biofilm.

Key words: *Pseudomonas pseudoalcaligenes* CECT5344, arsenic, *ars* gene cluster, cyanide.

Resumen

El arsénico es uno de los contaminantes más tóxicos, por lo que su acumulación en los ecosistemas puede causar efectos perjudiciales para los organismos vivos. El arsénico se presenta en la naturaleza en diversas formas orgánicas e inorgánicas, siendo los estados trivalente (arsenito) y pentavalente (arseniato) los más abun-

dantes. La exposición continua a arsénico ha contribuido al desarrollo de diferentes estrategias de resistencia y detoxificación en los microorganismos, como los sistemas codificados por los genes *ars*. La contaminación de las aguas residuales de la minería y otras industrias por arsénico, cianuro y metales pesados ha creado la necesidad de desarrollar estrategias de biorremediación. En este trabajo, se ha llevado a cabo un estudio holístico, que combina proteómica cuantitativa (LC-MS/MS) y análisis transcripcional qRT-PCR de genes relevantes, para caracterizar el proceso de detoxificación del arsénico en la bacteria asimiladora de cianuro *Pseudomonas pseudoalcaligenes* CECT5344. Esta estirpe es capaz de tolerar el mercurio y el arsenito en un margen de concentración reducido, mientras que tiene una alta resistencia al arseniato. Tanto el análisis proteómico como el transcripcional demostraron que, en presencia de arsenito, se induce la expresión de dos agrupaciones de genes *ars*, y que el principal mecanismo de resistencia al arsénico se basa en la excreción del arsenito y su acumulación en biofilm extracelular.

Palabras clave: *Pseudomonas pseudoalcaligenes* CECT5344, arsénico, genes *ars*, cianuro.

Introducción

La contaminación con metales pesados y metaloides ha generado un problema medioambiental a nivel global. El arsénico o el mercurio, así como el cianuro, son omnipresentes en zonas con actividades mineras y están extendiendo sus efectos tóxicos sobre los organismos en amplias regiones a nivel mundial, creando serios problemas ambientales y de salud pública [1].

El arsénico es un contaminante peligroso que se puede encontrar en varios estados de oxidación, como arsina (-3), arsénico (0), arsenito (+3) y arseniato (+5), lo que afecta su movilidad y toxicidad [2]. Su circulación constante en la naturaleza se deriva tanto de procesos naturales (erupciones volcánicas) como antropogénicos (minería, escoria de fundición) [3]. Asimismo, las actividades humanas son también responsables de la generación de grandes cantidades de cianuro, mercurio y otros elementos tóxicos, lo que conduce a la contaminación de las aguas subterráneas en muchas áreas del mundo [4].

Las formas trivalente y pentavalente de arsénico son las más relevantes en cuanto a los organismos vivos. El arseniato, que es un análogo del fosfato, entra en las células a través de las permeasas de fosfato, mientras que la internalización del arsenito puede ocurrir a través de transportadores de glucosa o de acuagliceroporinas [5-6]. La toxicidad del arseniato se deriva principalmente de su capacidad para competir con los oxianiones de fosfato, tanto para el transporte como para las funciones energéticas [7], mientras que el arsenito se une fuertemente a los grupos tiólicos de las proteínas y de otras biomoléculas como el glutatión y el ácido lipoico [3]. La exposición a largo plazo al arsénico puede provocar una intoxicación crónica y el desarrollo de cáncer.

La presencia constante de arsénico y otros contaminantes en el ambiente ha permitido que los microorganismos desarrollen diferentes mecanismos de detoxificación. El sistema más ampliamente distribuido en bacterias se basa en los genes *ars*, que codifican enzimas y otras proteínas responsables de su biotransformación a través de diversos mecanismos, como oxidación, reducción, metilación y excreción [8].

El arsénico, el mercurio y el cianuro suelen ser co-contaminantes de los residuos de la minería, por lo que en este trabajo se ha llevado a cabo un estudio holístico que combina la proteómica cuantitativa mediante LC-MS/MS con el análisis transcripcional por qRT-PCR de genes implicados en el proceso de detoxificación de arsénico en presencia de cianuro en la bacteria cianotrofa *Pseudomonas pseudoalcaligenes* CECT5344.

Metodología

Pseudomonas pseudoalcaligenes CECT5344 se cultivó en medio mínimo M9, a pH 9,5 y 30°C en condiciones aeróbicas en un agitador orbital a 220 rpm. Se utilizaron acetato de sodio (50 mM) y cloruro de amonio o cianuro de sodio (2 mM) como fuentes de carbono y nitrógeno, respectivamente. La tolerancia de *P. pseudoalcaligenes* CECT5344 al arsenito, arseniato o mercurio se determinó calculando la concentración mínima inhibitoria (MIC) y la concentración mínima bactericida (MBC) en placas de microtitulación de 96 pocillos. Además, se realizó la cuantificación del biofilm producido, y del arsénico acumulado intra y extracelularmente, en distintas condiciones experimentales. Finalmente se realizó el análisis proteómico cuantitativo por LC-MS/MS y la cuantificación de la expresión de ciertos genes mediante qRT-PCR en tiempo real.

Resultados

Los valores de MIC y MBC para el arsenito en *P. pseudoalcaligenes* CECT5344 se establecieron en 35 y 40 mM, respectivamente. Además, se comprobó que los valores de MIC y MBC para el cianuro en esta estirpe, que eran 25 y 50 mM, descendieron a 20 y 25 mM, respectivamente, en presencia de arsenito 0,25 mM, lo que indica que el As(III) hace a *P. pseudoalcaligenes* más sensible al cianuro. Por otro lado, cuando la bacteria se cultivó con diferentes concentraciones de mercurio, se observaron diferencias significativas en el crecimiento en función de la fuente de nitrógeno. Utilizando cianuro 2 mM como única fuente de nitrógeno, los valores de MIC y MBC se establecieron en 78.1 μ M y 160 μ M respectivamente, mientras que con amonio 2 mM estos valores se redujeron significativamente hasta 10 μ M y 17.5 μ M, respectivamente, indicando que la formación de complejos cianuro-mercurio disminuye la toxicidad del mercurio en esta estirpe. Finalmente, en presencia de diferentes concentraciones de arseniato en medios con amonio como fuente de nitrógeno, los valores de MIC y MBC se establecieron en 1.75 M y 2.5 M, mientras que con cianuro fueron 1.25 M y 2 M, respectivamente. Esto indica que el As(V), a diferencia del As(III), presenta muy poca toxicidad. A nivel proteómico se observó que la presencia de As(III) afectó negativamente a las proteínas codificadas por la agrupación génica *cio*, responsable de la respiración insensible al cianuro. Analizando el genoma de la estirpe CECT5344 se detectaron cuatro posibles genes de arseniato reductasas (ArsC) localizados en distintos entornos génicos, pero solo dos de ellos (organizados en operones del tipo *arsRICBCH* y *arsABRCH*) respondieron a la presencia de As(III). Además, la ATPasa ArsA de la bomba de extrusión de arsenito, la gliceraldehído-3-fosfato deshidrogenasa responsable de la formación de arseno-fosfoglicerato, una forma orgánica de arsénico que también se excreta al exterior, y proteínas implicadas en la biosíntesis de tetrahidrofolato (THF), entre otras proteínas, se encontraron so-

bre-representadas en presencia de As(III). El análisis de expresión génica por qRT-PCR confirmó los resultados proteómicos obtenidos. Asimismo, la determinación de arsénico y la cuantificación del biofilm producido revelaron que el arsénico se acumula en la matriz extracelular y que la mayor producción de biofilm tiene lugar en presencia de arsénico, con valores incluso superiores cuando se utilizó cianuro como fuente de nitrógeno en lugar de amonio. Estos resultados sugieren que el mecanismo de resistencia a arsénico en *P. pseudoalcaligenes* CECT 5344 implica la excreción del As(III) al espacio extracelular y su biosorción y acumulación en las biopelículas (Fig. 1).

Conclusiones

Pseudomonas pseudoalcaligenes CECT5344 presenta una elevada resistencia a arseniato, y también es capaz de tolerar arsenito. La presencia de arsenito disminuye la tolerancia al cianuro en la estirpe CECT5344. El As(III) induce la expresión de dos agrupaciones de genes *ars*, independientemente de la fuente de nitrógeno. La base principal de la resistencia al arsénico es la exportación del As(III), ya sea directa a través de bombas tipo ArsAB, o en forma de compuestos orgánicos (arseno-fosfoglicerato y productos metilados) que son excretados a través de las permeasas ArsP, ArsJ y AcrD. El As(III) excretado se acumula en la matriz extracelular, principalmente en biopelículas. El mercurio resulta muy tóxico para la estirpe CECT5344, pero su toxicidad disminuye en presencia de cianuro probablemente debido a la formación de complejos de este metal con el cianuro.

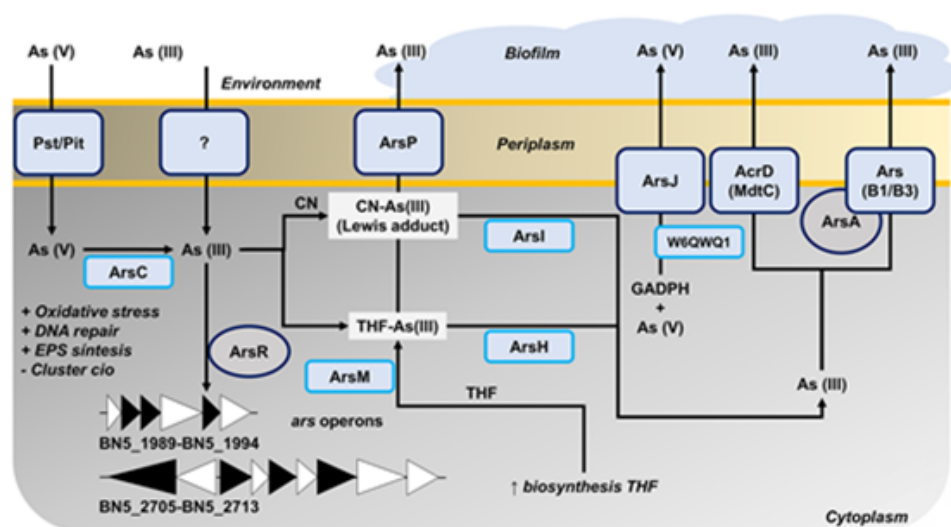


Figura 1. Respuesta de *Pseudomonas pseudoalcaligenes* CECT5344 al arsenito.

Bibliografía

- [1] J. Tapia-Gatica, I. Selles, M. A. Bravo, C. Tessini, W. Barros-Parada, A. Novoselov, A. Neaman (2022). Global 510 issues in setting legal limits on soil metal contamination: A case study of Chile. *Chemosphere* 290:133404.

- [2] N. J. Raju (2022). Arsenic in the geo-environment: A review of sources, geochemical processes, toxicity and removal technologies. *Environ Res* 203:111782.
- [3] R. S. Oremland, J. F. Stolz (2003). The ecology of arsenic. *Science* 300:939-944.
- [4] A. H. Smith, E. O. Lingas, M. Rahman (2000). Contamination of drinking-water by arsenic in Bangladesh: a public health emergency. *Bull World Health Organ* 78:1093-1103.
- [5] R. Sato, T. Tanaka, H. Ohara, Y. Aso (2021). Disruption of *glpF* gene encoding the glycerol facilitator improves 1,3-propanediol production from glucose via glycerol in *Escherichia coli*. *Lett Appl Microbiol* 72:68-73.
- [6] B. P. Rosen, Z. Liu (2009). Transport pathways for arsenic and selenium: a minireview. *Environ Int* 35:512-515.
- [7] H. C. Yang, J. Cheng, T. M. Finan, B. P. Rosen, H. Bhattacharjee (2005). Novel pathway for arsenic detoxification in the legume symbiont *Sinorhizobium meliloti*. *J Bacteriol* 187:6991-6997.
- [8] I. Fekih, C. Zhang, Y. P. Li, Y. Zhao, H. A. Alwathnani, Q. Saquib, C. Rensing, C. Cervantes (2018). Distribution of arsenic resistance genes in prokaryotes. *Front Microbiol* 9:2473

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado gracias a la financiación obtenida a través de proyectos de la Consejería de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades de la Junta de Andalucía (P18-RT-3048), del Ministerio de Ciencia e Innovación (RTI2018-099573-B-100), y de la Fundación Torres Gutiérrez (“Research Projects 2019 Frontiers of Science”).

Vesículas extracelulares de *Synechococcus*

ELISA ANGULO CÁNOVAS, JOSÉ MANUEL GARCÍA FERNÁNDEZ, M^a DEL CARMEN MUÑOZ MARÍN

Universidad de Córdoba. Facultad de veterinaria. Departamento de Bioquímica y Biología Molecular.

E-mail: b62ancae@uco.es

Summary

Synechococcus is one of the most important cyanobacteria in marine ecosystems. Recent findings have shown the ability of this cyanobacteria to produce vesicles and release them into the ocean, which makes it necessary to characterize them, in order to clarify their possible functions and the factors affecting their production.

For this purpose, we have examined the growth of *Synechococcus* sp. WH 7803 and *Synechococcus* sp. WH 8102 cultures under different stress conditions: light shock and nutrient starvation (nitrogen and phosphorous). We measured the vesicle concentration by nanoparticle tracking analysis (*NanoSight*) and characterized their protein content.

Our results showed that the light shock, as well as nitrogen starvation, affects both the growth and vesicle release in both strains. However, phosphorous starvation, although it causes an increase in vesicle release, has no consequences on culture growth. Preliminary quantitative proteomics results show abundance changes in vesicles proteins after the light shock *Synechococcus* sp. WH 7803.

Key words: marine cyanobacteria, vesicles, *Synechococcus*.

Resumen

Synechococcus es una de las cianobacterias más importantes de los ecosistemas marinos. Se ha descubierto recientemente su capacidad para producir vesículas y liberarlas al océano; lo cual hace necesaria su caracterización, con el fin de aclarar sus posibles funciones y los factores que influyen en su producción.

Hemos analizado el crecimiento de cultivos de *Synechococcus* sp. WH 7803 y *Synechococcus* sp. WH 8102 bajo distintas condiciones de estrés: incremento temporal de la irradiancia lumínica y limitación de nutrientes. Hemos medido la concentración de vesículas mediante análisis de seguimiento de nanopartículas (*NanoSight*) y caracterizado su contenido proteico.

Nuestros resultados muestran que el incremento temporal de la irradiancia, así como la limitación de nitrógeno, afecta tanto al crecimiento como a la liberación

de vesículas. Sin embargo, la limitación de fósforo, aunque provoca un aumento en la liberación de vesículas, no tiene consecuencias sobre el crecimiento de los cultivos. Resultados preliminares de proteómica cuantitativa muestran cambios en la abundancia de proteínas de las vesículas tras el incremento temporal de irradiancia en *Synechococcus* sp. WH 7803.

Palabras clave: cianobacterias marinas, vesículas, *Synechococcus*.

Introducción

Synechococcus es una de las cianobacterias más importantes en los ecosistemas marinos junto a *Prochlorococcus*, contribuyendo a la fijación de carbono y la producción de oxígeno en nuestro planeta, ya que son organismos mixótrofos (son capaces de realizar la fotosíntesis, pero además pueden utilizar moléculas orgánicas para producir energía) [1]. Se ha descubierto recientemente la capacidad que tienen para producir vesículas de membrana y liberarlas al océano [2]. Estas vesículas pueden contener tanto proteínas, como metabolitos, carbohidratos, ADN y ARN. Se sabe que las vesículas marinas son incluso más abundantes que los organismos que las producen [2]. Y, como la liberación al océano de las mismas y su contenido parece ser una pérdida de carbono (así como de N, Fe o P) para las células, se han propuesto posibles funciones para esta liberación: que sean vehículos de transferencia de genes en ecosistemas marinos, que sirvan para mantener el crecimiento de bacterias heterotróficas, o que sirvan de señuelos para bacteriófagos y así reducir los ataques a las células [3]. Sin embargo, es necesario seguir estudiándolas para aclarar sus funciones en el medio marino.

Metodología

El procedimiento llevado a cabo consistió en el seguimiento del crecimiento de los cultivos de *Synechococcus* mediante medidas de absorbancia. Por otro lado, se siguió la concentración de vesículas mediante análisis de seguimiento de nanopartículas en el instrumento *NanoSight NS300 (Malvern Panalytical)* [4] gracias a la colaboración con el Instituto Universitario de Nanoquímica (IUNAN) de la Universidad de Córdoba. También se analizó la abundancia celular mediante citometría de flujo [5] (*Becton Dickinson Accuri C6 Plus*), para ver el efecto de los distintos tratamientos de estrés: un incremento temporal de la irradiancia lumínica (aproximadamente 50 veces mayor durante 4 horas), limitación de nitrógeno y limitación de fósforo.

Además, se concentraron vesículas de cultivos de gran volumen (4 a 20 L) con el sistema de filtración por flujo tangencial (TFF) [4] para realizar la digestión y análisis proteómico mediante LC-MS en un equipo *Dionex Ultimate 3000 UHPLC (Thermo Scientific)* acoplado a un espectrómetro de masas *Orbitrap Fusion (Thermo Scientific)* en el Servicio de Proteómica de la Universidad de Córdoba (SCAI).

Resultados

Los análisis realizados en los cultivos de *Synechococcus* sp. WH 8102 y WH 7803 sometidos a un incremento temporal de la irradiancia mostraron una disminución clara y acusada de la absorbancia (Figura 1), es decir, del crecimiento de los cultivos justo después del incremento de irradiancia; siendo esta disminución más acusada en la estirpe WH 7803. Por otro lado, con respecto a la concentración de vesículas analizada, se observó un incremento en la concentración de vesículas después del incremento de irradiancia; más concretamente de 5,3 veces en *Synechococcus* sp. WH 8102 y de 2,3 veces en *Synechococcus* sp. WH 7803.

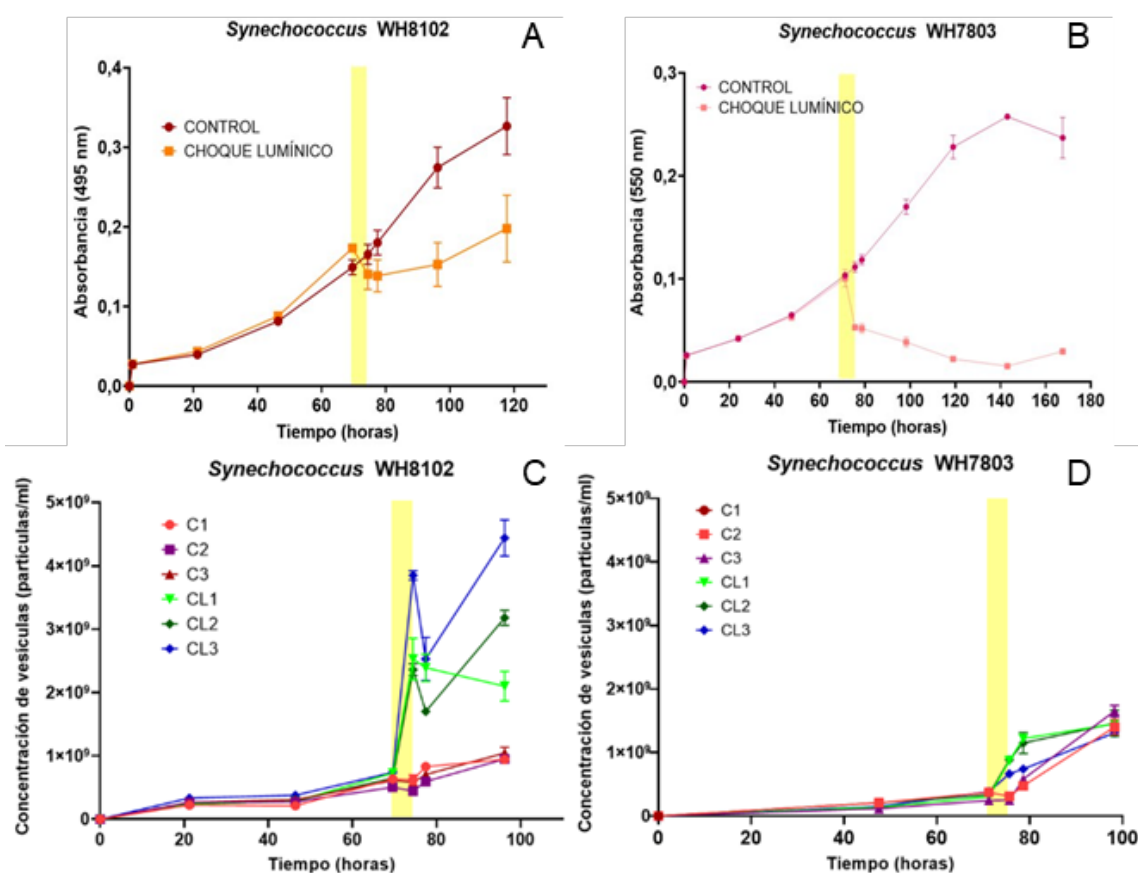


Figura 1. Curva de crecimiento de los cultivos de *Synechococcus*: WH 8102 (A) y WH 7803 (B) durante el experimento de estrés lumínico. Evolución de la concentración de vesículas de los cultivos de *Synechococcus*: WH 8102 (C) y WH 7803 (D).

Con respecto a los experimentos de limitación de nutrientes, la limitación de nitrógeno afectó al crecimiento de *Synechococcus* sp. WH 8102, siendo éste menor cuanto menos nitrógeno había disponible (Figura 2). Parece por tanto que esta estirpe de *Synechococcus* se adapta a bajas concentraciones de nitrógeno, aunque la ausencia de este nutriente provocó la muerte de los cultivos. Sin embargo, se observó que la limitación de fósforo no afectaba al crecimiento de *Synechococcus* sp. WH 8102, aunque la concentración de vesículas aumentó aproximadamente 2,5 veces cuando no tuvo fosfato disponible.

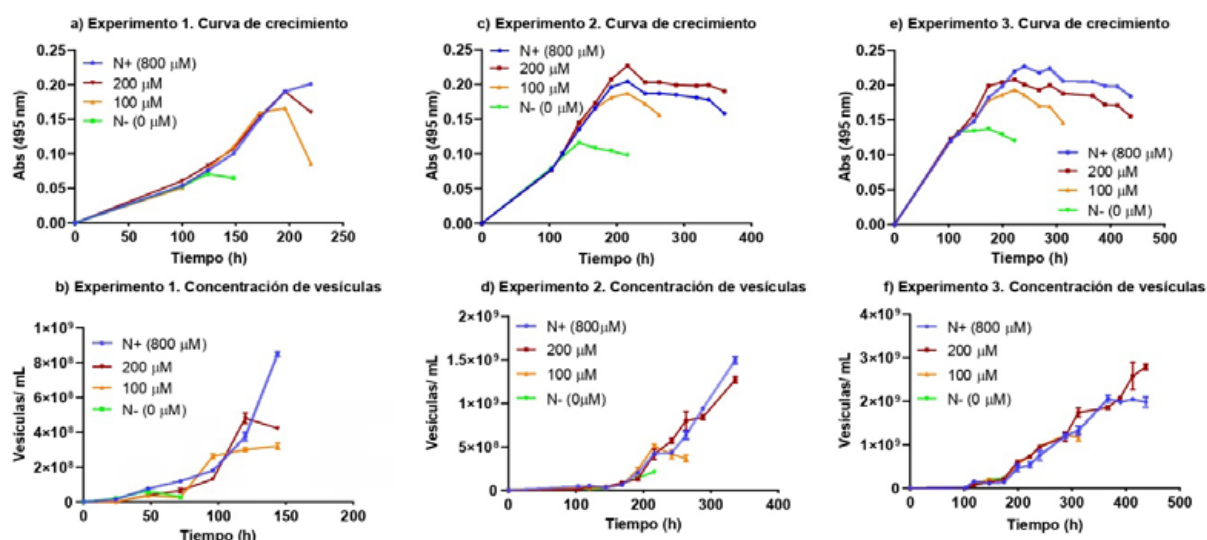


Figura 2. Efecto de la concentración de nitrógeno sobre el crecimiento de los cultivos de *Synechococcus sp.* WH 8102 y la producción de vesículas. (a,c,e) Curvas de crecimiento. (b,d,f) Evolución de la concentración de vesículas.

Por otro lado, los resultados obtenidos de la caracterización del contenido proteico de concentrados de vesículas de *Synechococcus sp.* WH 7803 mostraron cambios significativos en la abundancia entre las muestras de vesículas de cultivos control y cultivos sometidos al incremento de irradiancia lumínica (Tabla 1).

Tabla 1. Proteínas identificadas con Progenesis Q1 que aumentan de forma significativa en los cultivos sometidos al incremento temporal de la irradiancia

Código Uniprot	Descripción	Gen	Max fold change	Anova (p)
A5GJR8	Proteína con dominio DUF3887	SynWH7803_0757	4,37	0,00011
A5GN39	Proteína de unión a ADN	hup	4,4	0,00099
A5GIR1	Proteína (sin caracterizar)	SynWH7803_0400	5,59	0,00127
A5GMK3	Superóxido dismutasa	sodB	4,74	0,00143
A5GLI4	Proteína secretada (conservada, sin caracterizar)	SynWH7803_1373	10,2	0,00163
A5GLT7	Proteasa carboxiterminal	ctpA	3,46	0,00463
Q08086	C-ficoeritrina clase 1 subunidad alfa	cpeA	6,43	0,00494
Q08087	C-ficoeritrina clase 1 subunidad beta	cpeB	4,98	0,00944
A5GP81	Dipeptidil aminopeptidasa/acilaminoacil-peptidasa	SynWH7803_2320	2,53	0,01194
A5GJ04	C-ficoeritrina clase 2 subunidad beta	mpeB	3,15	0,01293

Conclusiones

El crecimiento de *Synechococcus sp.* WH 8102 se vio afectado significativamente bajo concentraciones bajas de nitrógeno, pero fue capaz de crecer bien en condiciones de ausencia de fósforo. Por tanto, esta estirpe debe poseer mecanismos de adaptación

que le permiten sobrevivir en condiciones de escasez de nutrientes. Se determinó que la concentración de vesículas en ausencia de fósforo fue mayor con respecto al control. Además, el estrés lumínico no solo afecta al crecimiento de las células, que disminuye, sino que también provoca un incremento en la concentración de vesículas producidas por *Synechococcus* sp. WH 8102 y *Synechococcus* sp. WH 7803 con respecto a los cultivos control.

Bibliografía

- [1] M. C. Muñoz-Marín, G. Gómez-Baena, A. López-Lozano, J. A. Moreno-Cabezuelo, J. Díez, y G.-F. J. M., ISME J., 2020.
- [2] S. J. Biller, F. Schubotz, S. E. Roggensack, A. W. Thompson, R. E. Summons, y S. W. Chisholm, Science (80-.), vol. 343, n.o 6167, pp. 183-186, 2014.
- [3] N. Soler, M. Krupovic, E. Marguet, y P. Forterre, ISME J., vol. 9, n.o 4, pp. 793-796, 2015.
- [4] S. J. Biller*, M. C. Muñoz-Marín*, S. Lima, J. Matinha-Cardoso, P. Tamagnini, y P. Oliveira, J. Vis. Exp., n.o 180, pp. 1-20, 2022.
- [5] D. Marie, F. Partensky, S. Jacquet, y D. Vaultot, Appl. Environ. Microbiol., vol. 63, n.o 1, pp. 186-193, 1997.

Agradecimientos

Marie Skłodowska-Curie Individual Fellowship Reintegration Panel (VESYNECH, MSCA-IFEF-RI 844891, Horizon 2020 Programme, EU), Proyectos Frontera (P20_00052, Junta de Andalucía, cofinanciado por el programa FEDER, EU), Programa Propio de Investigación P.P. 2021 Submod. 2.6 (Universidad de Córdoba).

Estudio proteómico del líquido cefalorraquídeo en perros: cuantificación de proteínas mediante el método Bradford

MERCEDES ARADILLAS PÉREZ

Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria. Departamento de Medicina y Cirugía Animal.

E-mail: v42arpem@uco.es

Summary

Nowadays, the diagnosis of diseases affecting the Central Nervous System (CNS) represents one of the greatest challenges faced by veterinary medicine. The analysis of the protein composition of blood and cerebrospinal fluid (CSF) using mass spectrometry has demonstrated to be a potential tool to identify diagnostic biomarkers of neurological disease in recent years. MS-based proteomic studies require adequate sample preparation for reliable and accurate results. In this study, we worked on the first stage of the MS study by developing a specific dilution protocol to perform protein quantification using the Bradford method in 13 CSF samples from dogs with neurological symptomatology. We observed that the quantification of proteins from CSF samples diluted at 1:50 and 1:100 provides results compatible with those expected, being suitable for the enzymatic digestion stage required prior to the proteomic study.

Key words: cerebrospinal fluid, mass spectrometry, quantification, Bradford method.

Resumen

El diagnóstico de las enfermedades del sistema nervioso central (SNC) supone uno de los mayores desafíos a los que se enfrenta la medicina veterinaria actualmente. En los últimos años, el análisis de la composición de proteínas del líquido cefalorraquídeo (LCR) mediante espectrometría de masas (MS) ha demostrado ser una herramienta de potencial formidable en la identificación de biomarcadores diagnósticos de enfermedad neurológica. El estudio proteómico basado en MS requiere de una adecuada preparación de la muestra para que los resultados obtenidos sean fiables y precisos. En este estudio, trabajamos en la primera etapa del estudio MS desarrollando un protocolo de dilución específico para realizar la cuantificación de proteínas mediante el método Bradford en 13 muestras de LCR de perros con sintomatología neurológica. Observamos que la cuantificación de

proteínas a partir de muestras de LCR diluidas al 1:50 y 1:100 aporta resultados compatibles con los esperados, siendo adecuada para la etapa de digestión enzimática necesaria previamente al estudio proteómico.

Palabras clave: líquido cefalorraquídeo, espectrometría de masas, cuantificación, método Bradford.

Introducción

El diagnóstico de las enfermedades del sistema nervioso central (SNC) supone uno de los mayores desafíos a los que se enfrenta la medicina humana y veterinaria hoy en día. Las pruebas diagnósticas iniciales, como el examen físico general y la exploración neurológica, permiten determinar la localización de la lesión en el SNC, pero no aportan información sobre el tipo de proceso implicado. Por su parte, las pruebas diagnósticas complementarias como el análisis del líquido cefalorraquídeo (LCR) y las técnicas de imagen avanzada, como la tomografía computarizada y la resonancia magnética, aunque ayudan a caracterizar la lesión, no permiten, en la mayoría de las ocasiones, llegar a un diagnóstico asertivo. En estas situaciones, el diagnóstico definitivo sólo puede obtenerse mediante la toma de biopsia y estudio anatomopatológico del tejido afectado, una prueba viable en medicina humana pero no en medicina veterinaria, debido al alto coste económico que conlleva y el riesgo que supone para el paciente. Esta problemática lleva al clínico a conformarse con un diagnóstico presuntivo y genérico de enfermedad que limita las opciones de un tratamiento eficaz y un pronóstico real para el paciente [1].

La proteómica aplicada a la búsqueda de biomarcadores en el LCR ha surgido en los últimos años como una herramienta de potencial formidable para asistir al diagnóstico de enfermedades del SNC [2]. El proteoma - o conjunto de proteínas expresadas por un organismo en un momento determinado- experimenta variaciones en la abundancia y función de sus proteínas en respuesta a cambios internos y externos, reflejando así el estado fisiológico o patológico de un individuo. Estas características de dinamismo y complejidad del proteoma convierten a la proteómica en el conjunto de datos más apropiado para caracterizar un sistema biológico [3].

El LCR supone un medio ideal para el estudio proteómico del SNC. Al encontrarse en íntimo contacto con el tejido nervioso del encéfalo y la médula espinal y al estar junto a ellos separado del resto del organismo por la barrera hematoencefálica (BHE), contiene un conjunto único y distinto de proteínas propio y exclusivo del SNC [2]. En medicina humana, el empleo de biomarcadores proteicos para el diagnóstico y seguimiento de enfermedades neurodegenerativas como el Parkinson y el Alzheimer ya es una realidad [4,5]. En medicina veterinaria, la proteómica del LCR ha supuesto en los últimos años un importante campo de estudio. Se han obtenido resultados prometedores en estudios de diferentes enfermedades del SNC de la especie canina, especialmente en aquellas de origen degenerativo [6] e inflamatorio- no infeccioso [7].

Las técnicas empleadas para el estudio del proteoma son muy diversas. Actualmente, la herramienta fundamental de la proteómica reside en la espectrometría de masas (MS). Esta técnica se basa en la obtención de iones a partir de moléculas orgánicas en fase gaseosa; una vez obtenidos estos iones, se separan de acuerdo a su masa y carga

para, finalmente, se detectados por medio de un dispositivo que permite la identificación de todas las proteínas del conjunto que componen la muestra [2].

La preparación de la muestra sometida a estudio previa realización del estudio MS es de vital importancia para aumentar la precisión y fiabilidad de los resultados obtenidos. La digestión enzimática mediante tripsina supone el primer paso de este proceso de preparación y su éxito depende de la precisión con la que se lleve a cabo la cuantificación de las proteínas presentes en la muestra. En este estudio, hemos desarrollado un protocolo de dilución específico para realizar la cuantificación de proteínas mediante el método Bradford en muestras de LCR canino que serán utilizadas posteriormente para el estudio proteómico.

Metodología

1.- Grupos de estudio y manejo de muestras

Se analizaron un total de 13 muestras de LCR de pacientes de especie canina atendidos en el Hospital Clínico Veterinario de la Universidad de Córdoba con sintomatología neurológica como consecuencia de diferentes afecciones del SNC: 8 con epilepsia idiopática (EI), 1 con meningoencefalitis de origen desconocido (MUO), 1 con accidente cerebrovascular (ACV) y 4 con enfermedad del disco intervertebral (EDI). La extracción de LCR se realizó en todos los casos como parte del protocolo diagnóstico, a partir de cisterna magna y utilizando tubos de polipropileno para su recolección. Las muestras fueron almacenadas a -80°C hasta su análisis.

2.- Cuantificación de proteínas mediante el método Bradford

En primer lugar, realizamos una recta patrón utilizando la albúmina sérica bovina (BSA) como proteína de referencia a concentraciones conocidas. En segundo lugar, realizamos dos diluciones diferentes (1:50 y 1:100) a partir de las muestras de LCR.

Tabla 1. *Diluciones de las muestras de LCR*

Dilución	µl de LCR	µl de agua	Volumen total	[LCR] (µl/ µl)
1:50	10	490	250	0,02
1:100	250 (1:50)	250	500	0,01

La absorbancia se midió en un lector de placas Multiskan (*ThermoScientific*). Para ello, añadimos 100 µl de muestra en cada pocillo junto con 150 µl de reactivo de Bradford (Sigma) y se dejó incubar durante 10 min. Finalmente medimos la absorbancia a 595 nm y calculamos la concentración de la muestra multiplicando por el factor de dilución y comparando con la recta patrón.

Resultados y discusión

Tabla 2. Resultados de la cuantificación de proteínas.

LCR	Pocillos		Pocillos		Promedio diluciones		[Prot]		Promedio [Prot]		Diagnóstico
	Dil 1:100	Dil 1:100	Dil 1:50	Dil 1:50	Dil 1:100	Dil 1:50	[Prot] 1	[Prot] 2	µg/mL	mg/dl	
Paciente 1	0.0261	0.0310	0.0448	-0.0254	0.0286	0.0448	206.82	160.23	183.52	18.35	EI
Paciente 2	0.0324	0.0333	0.0445	0.0465	0.0329	0.0455	236.89	162.67	199.78	19.98	EDI
Paciente 3	0.0971	0.1046	0.1718	0.1646	0.1009	0.1682	712.41	591.70	652.05	65.21	MUO
Paciente 4	0.0237	0.0236	0.0514	0.0465	0.0236	0.0489	275.00	137.50	206.25	20.63	EI
Paciente 5	0.0291	0.0330	0.0748	0.0637	0.0310	0.0692	346.15	173.08	259.62	25.96	ACV
Paciente 6	0.0202	0.0222	0.0678	0.0254	0.0212	0.0466	251.44	125.72	188.58	18.86	EDI
Paciente 7	0.0313	0.0298	0.1033	0.0988	0.0305	0.1010	341.35	170.67	256.01	25.60	EI
Paciente 8	0.0229	0.0261	0.0620	0.0702	0.0245	0.0661	283.17	141.59	212.38	21.24	EI
Paciente 9	0.0055	0.0066	0.0385	0.0392	0.0060	0.0388	105.77	52.88	79.33	7.93	EI
Paciente 10	0.0010	0.0122	0.0357	0.0386	0.0066	0.0371	111.06	55.53	83.29	8.33	EI
Paciente 11	0.0298	-0.0209	0.0368	0.0270	0.0045	0.0270	90.87	45.43	68.15	6.81	EI
Paciente 12	0.0083	0.0358	0.0446	-0.0223	0.0220	0.0446	259.62	129.81	194.71	19.47	EI
Paciente 13	-0.0188	0.0426	0.0549	0.0605	0.0119	0.0577	162.50	81.25	121.88	12.19	EDI

Abreviaturas: EI, epilepsia idiopática; EDI, enfermedad del disco intervertebral; MUO, meningoencefalitis de origen desconocido; ACV, accidente cerebrovascular.

La cuantificación de proteínas mediante el método Bradford a partir de muestras de LCR diluidas al 1:50 y 1:100 dio unos resultados coherentes y compatibles con los valores esperados. Según la bibliografía, el recuento de proteínas totales en el LCR extraído de cisterna magna es de < 25 mg/dl en condiciones fisiológicas. Valores superiores al rango fisiológico sugieren una disrupción de la BHE como consecuencia de enfermedad intracraneal. En nuestro estudio el paciente número 3 fue el único que presentó un marcado aumento del valor de proteínas totales. Este hallazgo junto con los resultados de su exploración neurológica, estudio de imagen avanzada, análisis citológico y estudio de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) del LCR permitió llegar a un diagnóstico de MUO. Los pacientes 5 y 7 presentaron una concentración de proteínas discretamente aumentada, sin embargo, no mostraron más anormalidades en ninguna de las restantes pruebas diagnóstica, llegando a establecerse un diagnóstico de ACV y EI respectivamente en base a la historia clínica que reportaban. En estos dos casos, el aumento discreto de proteínas en LCR se podría justificar con la presencia de hemorragia iatrogénica a consecuencia de la punción. Por otro lado, el resto de los pacientes presentaron unos valores normales de proteínas totales, siendo lo esperable en pacientes con EI y en aquellos con EDI, en los que la BHE no suele verse comprometida.

Conclusión

La cuantificación de proteínas mediante el método Bradford a partir de muestras de LCR diluidas al 1:50 y 1:100 aporta resultados compatibles con los esperados, siendo adecuada para la etapa de procesamiento de digestión enzimática previa al estudio proteómico basada en espectrometría de masas.

Bibliografía

- [1] Dewey, C. W., & Da Costa, R. C. (Eds.), Practical Guide to Canine and Feline Neurology, John Wiley & Sons, New Delhi, India, 2015, p. 50-60.
- [2] Zhou, M., & Veenstra, T. D. (Eds.), Proteomics for biomarker discovery. Humana Press, London, UK, 2013, p. 61-70.
- [3] Zhang, Z., Wu, S., Stenoien, D. L., & Paša-Tolić, L. (2014). High-throughput proteomics. Annual review of analytical chemistry, 7, 427-454.
- [4] Nakata, Y., Yasuda, T., & Mochizuki, H. (2012). Recent progress in gene therapy for Parkinson's disease. Current molecular medicine, 12(10), 1311-1318.
- [5] Blennow, K., & Zetterberg, H. (2018). Biomarkers for Alzheimer's disease: current status and prospects for the future. Journal of internal medicine, 284(6), 643-663.
- [6] Satoh, H., Yamato, O., Asano, T., Yonemura, M., Yamauchi, T., Hasegawa, D., Orima, H., Arai, T., Yamasaki, M., Maede, Y. (2007). Cerebrospinal fluid biomarkers showing neurodegeneration in dogs with GM1 gangliosidosis: possible use for assessment of a therapeutic regimen. Brain research, 1133, 200-208.
- [7] Meyerhoff, N., Rohn, K., Carlson, R., & Tipold, A. (2019). Measurement of Neutrophil Gelatinase-Associated Lipocalin Concentration in Canine Cerebrospinal Fluid and Serum and Its Involvement in Neuroinflammation. Frontiers in veterinary science, 6, 315.

Estudio de grafenos 3D dopados como cátodos para baterías de Sodio-Azufre a temperatura ambiente

JESÚS MANUEL BLÁZQUEZ-MORENO, ALMUDENA BENÍTEZ, ÁLVARO CABALLERO

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Química Fina.

E-mail: q62blmom@uco.es

Summary

The aim of this work is to carry out a comparative study of different types of cathodic materials, such as: nitrogen (N-3DG), nitrogen-sulfur (NS-3DG), fluorine (F-3DG) and nitrogen-fluorine (NF-3DG) doped 3D-graphene and undoped 3D-graphene (3DG), to prepare graphene-sulfur composites for room temperature sodium-sulfur (Na-S) batteries. 3D graphene materials have been synthesized by hydrothermal method using graphitic oxide as a carbon source and adding different dopant elements: (i) urea for N-3DG, (ii) thiourea for NS-3DG, (iii) fluoridric acid for F-3DG and (iv) ammonium fluoride for NF-3DG. Moreover, composites have been prepared by melt diffusion method with a 70 wt% of sulfur. All the synthesized materials were analyzed by various characterization techniques. In this work, 3D graphene-sulfur composites have been prepared as cathodes for sodium-sulfur batteries. Electrochemical measurements have been carried out in coin cells (CR2032), using sodium metal as an anode. Electrochemical performance results of the Na-S cells demonstrate that 3D-doped graphenes can be considered as suitable candidates to optimize the cathode of this battery technology.

Keywords: 3D graphene, heteroatoms, cathodes, sodium-sulfur batteries.

Resumen

El objetivo de este trabajo es realizar un estudio comparativo de diferentes tipos de materiales catódicos, tales como: grafenos 3D dopados con nitrógeno (N-3DG), nitrógeno-azufre (NS-3DG), flúor (F-3DG), nitrógeno-flúor (NF-3DG) y grafeno 3D sin dopar (3DG), para preparar composites de grafeno-azufre para baterías de sodio-azufre (Na-S) temperatura ambiente. Los grafenos 3D se han sintetizado por método hidrotermal utilizando óxido grafitico como fuente de carbono y añadiendo diferentes compuestos para proporcionar los elementos dopantes: (i) urea para N-3DG, (ii) tiourea para NS-3DG, (iii) ácido fluorhídrico para F-3DG y (iv) fluoruro de amonio para NF-3DG. Además, las mezclas grafeno azufre se han preparado por el método de fundición de azufre “*melt diffusion*”, con un contenido de azufre del 70 % en peso. Todos los materiales sintetizados fueron analizados mediante di-

versas técnicas de caracterización. En este trabajo, los composites de grafeno 3D y azufre han sido preparados como cátodos para baterías de sodio-azufre. Las medidas electroquímicas se llevan a cabo en celdas tipo botón (CR2032), utilizando sodio metálico como ánodo. Con este análisis se pretende demostrar la idoneidad de los grafenos 3D dopados como candidatos adecuados para optimizar el cátodo de la tecnología de baterías Na-S.

Palabras clave: Grafeno 3D, heteroátomos, cátodos, baterías sodio-azufre.

Introducción

El creciente incremento en el consumo de energía se ha convertido en una de las principales preocupaciones globales, debiendo encontrarse alternativas al uso de combustibles fósiles para el almacenamiento y generación de energía. Hasta la fecha, las baterías de ion litio (LIB) son la tecnología de baterías recargables más comunes y, pueden encontrarse en casi todos los dispositivos portátiles, e incluso en vehículos eléctricos. La capacidad suministrada, estabilidad durante el ciclaje y elevado número de ciclos hacen que las baterías de ion litio hayan sido adecuadas para este tipo de dispositivos [1]. Sin embargo, las baterías de ion litio presentan ciertos inconvenientes, entre los que cabe destacar el uso de recursos minerales escasos y menos extendidos (sobre todo cobalto), lo cual dificulta que estas baterías puedan, por sí solas, satisfacer las necesidades energéticas de nuevas aplicaciones. En este contexto, las baterías litio-azufre (Li-S) se han considerado como uno de los sistemas de almacenamiento electroquímico alternativos más atractivos en términos de energía específica y costo, en comparación con las LIBs.

No obstante, estas baterías también presentan varias desventajas como pueden ser: (i) baja conductividad debido a la naturaleza aislante del azufre; (ii) cambios estructurales y de volumen de los materiales durante el proceso electroquímico; (iii) formación de polisulfuros solubles en el electrolito que pueden provocar el conocido como efecto *shuttle*; y (iv) posible deposición de los polisulfuros en la superficie del litio [2]. Adicionalmente, las baterías de litio sufren un crecimiento dendrítico que podría llegar a perforar la membrana polimérica utilizada como separador y, por tanto, cortocircuitar la celda. Además, al no ser el litio un metal abundante en la naturaleza, si aumenta su demanda, podría incrementar drásticamente su precio. Por ello, el reto actual es encontrar una alternativa al litio para la futura generación de dispositivos de almacenamiento de energía. En este marco, el sodio es una excelente elección, ya que es un metal muy abundante en la corteza terrestre, ligero, barato y benigno. Por tanto, la tecnología de baterías Na-S se presenta como un reto de alto interés para alimentar la creciente demanda en sistemas potentes de almacenamiento de energía, dado que se basaría en dos elementos abundantes, pero comparte las desventajas indicadas en su funcionamiento para la tecnología Li-S.

Para hacer frente a estos desafíos, se han desarrollado varias matrices conductoras que alojen azufre y eviten la disolución de polisulfuros de litio en el electrolito como puede ser: carbones micro/mesoporosos, nanotubos de carbono, óxido grafitico, grafeno, etc. Particularmente, el grafeno se presenta como un excelente candidato debido a sus propiedades físicas. De hecho, la estructura de red tridimensional (3D) reticulada

del grafeno es una buena alternativa para evitar la reordenación de las láminas de grafeno y para generar meso/macroporos, mejorando así la humectabilidad del electrodo por el electrolito. Además, el dopaje del grafeno con heteroátomos crea sitios activos, adapta su estructura de banda, ajusta eficazmente su estructura electrónica y provoca una fuerte interacción entre el sodio y los heteroátomos, permitiendo así una rápida transferencia de carga y una limitada disolución de polisulfuros en el electrolito [2,3]. Por todo ello, el objetivo del trabajo es realizar un estudio comparativo de los diferentes materiales catódicos basados en grafeno para baterías de Sodio-Azufre a temperatura ambiente, utilizando grafenos tridimensionales dopados y sin dopar con heteroátomos para obtener composites grafeno 3D-azufre (Figura 1).

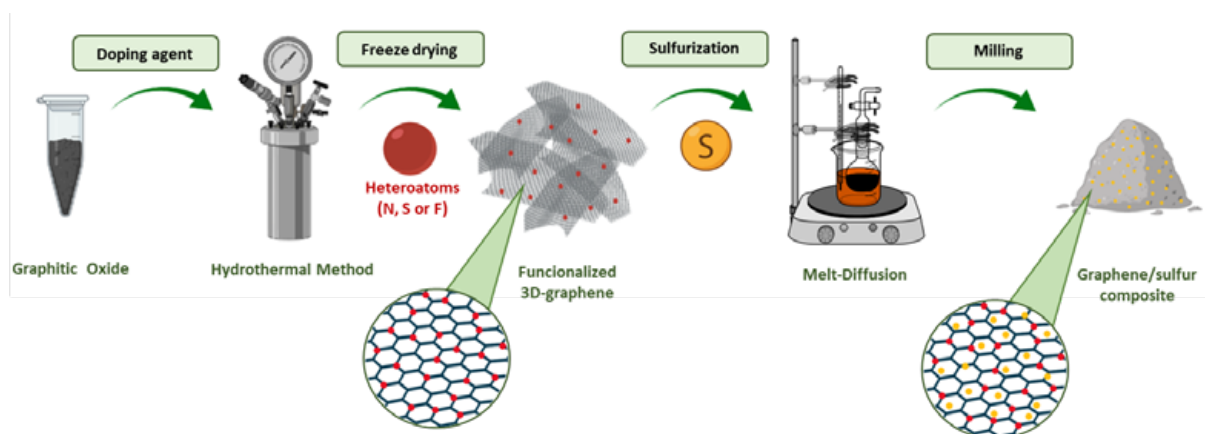


Figura 1. Esquema de síntesis de los composites grafeno 3D-azufre.

Metodología

La fuente de carbono a partir del cual se obtienen los distintos grafenos 3D es óxido grafítico (GO), el cual ha sido sintetizado previamente a partir del método de Hummer modificado [4]. Este método consiste en la oxidación del grafito mediante la adición de grupos funcionales como pueden ser grupos ácidos, aldehídos, carboxílicos, cetonas, etc, con el objetivo de separar las láminas de grafito y, por tanto, aumentar el espaciado interlaminar. Una vez obtenido el óxido grafítico, se procede a sintetizar el grafeno tridimensional mediante un proceso hidrotermal a 200°C durante 24h. Transcurrido ese tiempo, se obtiene un hidrogel en forma de monolito que se filtra a vacío y lava con agua para eliminar las impurezas. Finalmente, el monolito se liofiliza con el objetivo de eliminar la humedad que contiene, obteniéndose el grafeno 3D. Para funcionalizar los grafenos 3D, en la autoclave se añade un compuesto químico que contenga en su estructura el elemento que queremos insertar en la red tridimensional. En este estudio se añade urea para dopar con nitrógeno; tiourea para dopar con nitrógeno y azufre; ácido fluorhídrico para dopar con flúor o fluoruro amónico para dopar conjuntamente con nitrógeno y flúor.

Una vez obtenidos los grafenos 3D, se prepararon los composites con azufre por el método de “*melt diffusion*”, el cual implica la fusión y difusión de azufre en el grafeno a 155°C durante 12 h. Finalmente, los composites se utilizan como cátodos para baterías de sodio-azufre testeadas en celdas tipo botón (CR2032), utilizando sodio metálico

como ánodo, una disolución de 0,2 M de NaNO_3 y 1,5 M de NaClO_4 en TEGDME como electrolito, y Nafion-212 como membrana separadora [5].

Resultados

Tras la síntesis de los materiales se procede a su caracterización estructural, composicional, textural y morfológica. Mediante difracción de rayos X (DRX) se pudo analizar la estructura de los diferentes materiales carbonosos. En la Figura 2 se puede observar que el plano de difracción (002) del grafito posee un pico muy intenso a $2\theta=26^\circ$, indicando su alta cristalinidad. En cambio, para la muestra de GO este plano cristalográfico se desplaza a $2\theta=11.4^\circ$, debido al aumento del espaciado interplanar. En cuanto al grafeno 3D, se observan bandas anchas a $2\theta=26^\circ$ y 44° , atribuidas a los planos (002) y (100), indicando un gran desorden del apilamiento de las láminas de grafeno [4].

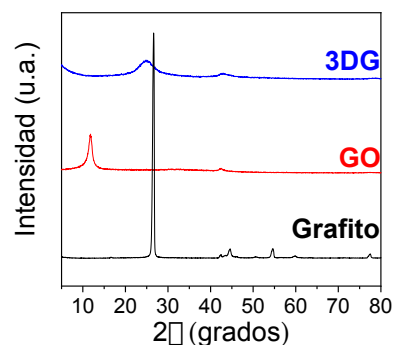


Figura 2. DRX de los materiales carbonosos

Además, se han utilizado técnicas como análisis termogravimétrico (ATG), isothermas de adsorción/desorción de gases y espectroscopía fotoelectrónica de rayos X (XPS) para completar la caracterización estructural, química, morfológica y textural de los materiales sintetizados. El rendimiento electroquímico de las celdas sodio-azufre se analiza en términos de capacidad específica y estabilidad cíclica, optimizando los electrodos para obtener baterías Na-S de alto rendimiento.

Conclusión

Con este análisis se demuestra la idoneidad de los grafenos 3D dopados como candidatos adecuados para optimizar el cátodo de la tecnología de baterías Na-S.

Bibliografía

- [1] N. Chawla, M. Safa, *Electron.* 8 (2019) 1201.
- [2] A. Benítez, A. Caballero, J. Morales, J. Hassoun, E. Rodríguez-Castellón, J. Canales-Vázquez, *Nano. Res.* 12, 4, (2019), 759-766.
- [3] C. N. R. Rao, K. Gopalakrishnan, A. Govindaraj, *Nano Today.* 9 (2014), 324-343.
- [4] A. Benítez, D. Di Lecce, G. A. Elia, A. Caballero, J. Morales, J. Hassoun. *ChemSusChem* 11 (2018), 1512-1520.
- [5] X. Yu, A. Manthiram, *Adv. Funct. Mater.* 30 (2020), 2004084.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (PDI2020-113931RB-I00 y PDC2021-120903-I00), y Junta de Andalucía (Grupo FQM-175).

Optimización del método de preparación de compuestos catódicos C@S para baterías Metal-Azufre de alto rendimiento

ÁLVARO BONILLA, JUAN LUIS GÓMEZ-CÁMER, ÁLVARO CABALLERO

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Química Inorgánica e Ingeniería Química.

E-mail: q62botoa@uco.es

Summary

The aim of this work is to conduct a comparative study of different methods of preparing Carbon-Sulfur (C@S) composites to be used as cathode in Metal-Sulfur batteries. Composites containing 70 wt.% S and 30 wt.% C have been prepared by four different sulfur infiltration processes: (i) Melt-Diffusion, (ii) Ball Milling (iii) Dissolution-Crystallization, and (iv) Chemical Deposition. In all four cases, an activated carbon with high textural properties has been used ($S_{\text{BET}} = 1401 \text{ m}^2/\text{g}$ and $V_{\text{pore}} = 0.771 \text{ cm}^3/\text{g}$).

The prepared composites were analyzed by various characterization techniques to examine the most relevant differences in terms of properties. Electrochemical performance of these composites has been tested in Metal-S batteries (at room temperature). The results show the importance in the selection of an appropriate method for the synthesis of C@S composites.

Key words: Metal-Sulfur batteries, carbon, composites, cathodes.

Resumen

El objetivo de este trabajo es realizar un estudio comparativo de diferentes métodos de preparación de compuestos de Carbono-Azufre (C@S) para ser utilizados como cátodo en baterías de Metal-Azufre. Los compuestos que contienen 70 % en peso de S y 30 % en peso de C se han preparado mediante cuatro procesos diferentes de infiltración de azufre: (i) Melt-Difussion, (ii) Molienda en molino de bolas, (iii) Disolución-Cristalización y (iv) Deposición Química. En los cuatro casos se ha utilizado un carbón activado con altas propiedades texturales ($S_{\text{BET}} = 1401 \text{ m}^2/\text{g}$ y $V_{\text{pore}} = 0,771 \text{ cm}^3/\text{g}$).

Los composites preparados se analizaron mediante diversas técnicas de caracterización para examinar las diferencias más relevantes en cuanto a propiedades.

El rendimiento electroquímico de estos compuestos se ha probado en baterías de Metal-S (a temperatura ambiente). Los resultados muestran la importancia en la selección de un método apropiado para la síntesis de composites C@S.

Palabras clave: Baterías Metal-Azufre, carbón, composites, cátodos.

Introducción, Metodología, Resultados y Conclusiones

Como consecuencia del rápido crecimiento de la población, las emisiones de carbón están aumentando de forma considerable, conduciendo al calentamiento global y al consiguiente cambio climático. Además, se está produciendo un incremento considerable en avances tecnológicos, resultando la necesidad urgente de la búsqueda de sistema de energía respetuosos con el medio ambiente, de bajo coste, seguras y de alta densidad energética. Las baterías de Li-ion han liderado el mercado los últimos 30 años, sin embargo, éstas no pueden suministrar las altas demandas energéticas de los nuevos desarrollos tecnológicos como, por ejemplo, los vehículos eléctricos o las smart grids. Las baterías Metal-Azufre, basadas en reacciones de conversión son una importante alternativa [1-3].

Las baterías Metal-Azufre son capaces de suministrar una energía mayor que las de Li-ion. Sin embargo, el azufre tiene una serie de inconvenientes que afectan negativamente a la vida de la batería. El carbón es un prometedor aditivo (actuando como matriz conductora) que puede solucionar gran parte de dichos inconvenientes [4]. Por ello, este trabajo se centra en un estudio comparativo de diferentes métodos para sintetizar composites de C-S como cátodo para dichas baterías.

El montaje instrumental de los métodos empleados se muestra a continuación:

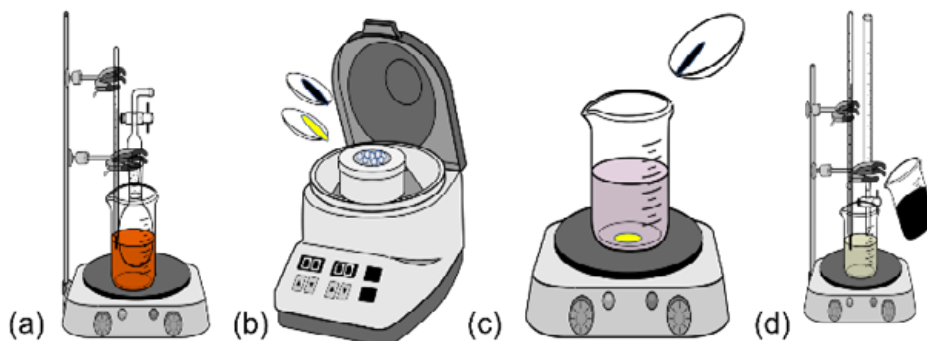


Figura 1. (a) Melt-Diffusion, (b) Molienda en molino de bolas, (c) Disolución-Cristalización y (d) Deposición Química.

En todos los casos, como se deduce del análisis termogravimétrico o ATG (Figura 2), la composición de los materiales preparados ha sido de 70% S y 30% C, empleando un carbón activado con valores muy elevados en sus propiedades texturales ($S_{\text{BET}} = 1401 \text{ m}^2/\text{g}$ y $V_{\text{poro}} = 0,771 \text{ cm}^3/\text{g}$).

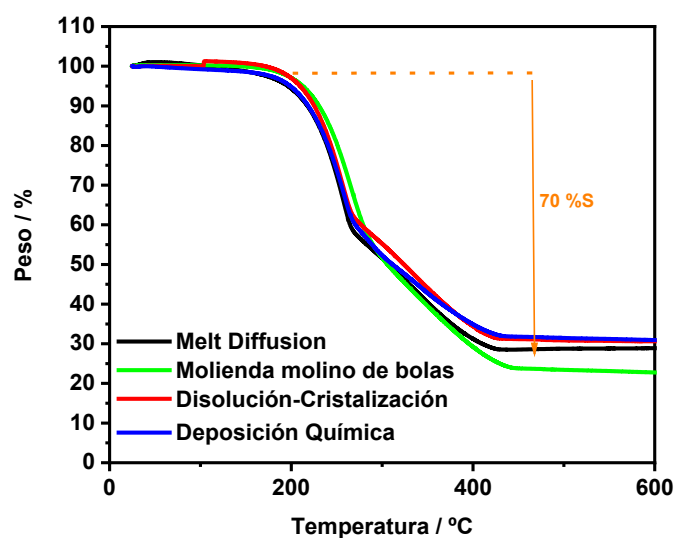


Figura 2. ATG de los composites de cada método

Una vez realizado ATG de cada uno de los composites obtenidos por cada método, se llevó a cabo la caracterización de éstos por Difracción de Rayos X (DRX), (Figura 3).

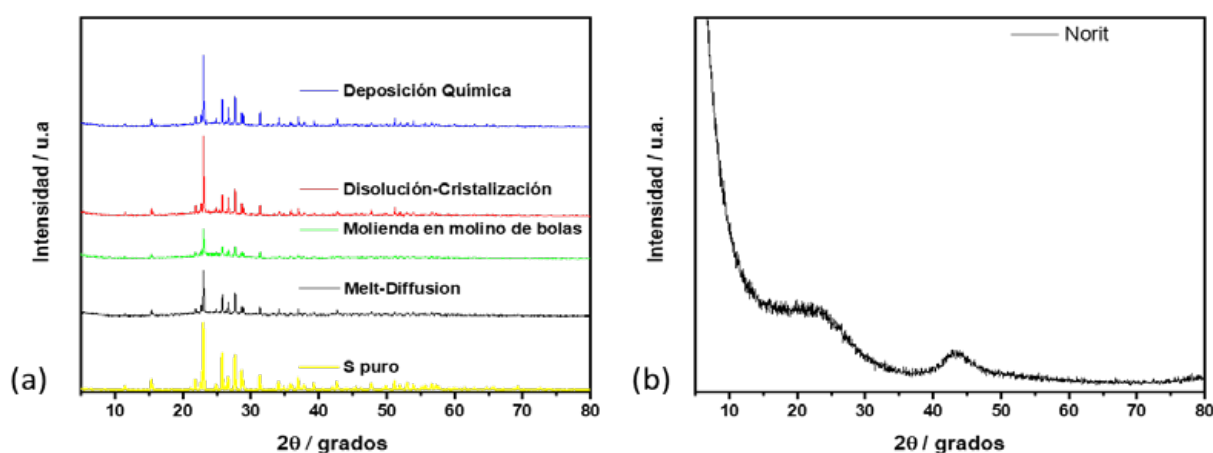


Figura 3. (a) DRX de los composites y (b) DRX del Carbón activado comercial

El registro de DRX del carbón activado comercial (Norit) muestra dos picos anchos de baja intensidad centrados en 25° y 44° , atribuidos a los planos cristalográficos del grafito (002) y (100), respectivamente. Además, la anchura del pico nos indica que se trata de un carbón altamente desordenado [4]. Con respecto a los registros de DRX de los composites se puede observar que muestran los picos agudos y bien definidos característicos del azufre ortorrómbico, donde caben destacar las señales a 23° , 26° y 28° , correspondientes a los planos cristalográficos (222), (026) y (206) [5]. Estos picos, dada su alta cristalinidad, enmascaran los picos del carbón.

Estos composites, también fueron caracterizados mediante (i) Espectroscopía Raman, que permite obtener información acerca de la relación entre las bandas D/G del carbón indicativa del grado de orden/desorden del carbono; además, de confirma o no la presencia de azufre en la superficie, dado que es una técnica superficial. (ii) Es-

pectroscopía Fotoelectrónica de Ratos X (XPS), la cual nos da información acerca del entorno químico y, por lo tanto, permite evaluar los efectos de los métodos de síntesis de composites sobre la matriz de carbón. Y finalmente, (iii) Microscopía Electrónica de Barrido y Análisis de Dispersión de Energía de Rayos X (SEM-EDX), con la cual se ha podido observar la morfología y el tamaño de las partículas así como la distribución del azufre en los composites, gracias al análisis en función de mapeado de elementos.

Los composites se emplearon para preparar cátodos que se ensamblaron en celdas tipo botón (CR2032) para baterías Li-S. Los otros componentes empleados en el diseño y configuración de la celda Li-S han sido: Li metal como ánodo, membrana de polietileno como separador y disolución de las sales LiTFSI/LiNO₃ en la mezcla de disolventes DOL:DME como electrolito.

Todas las celdas Li-S han sido ensambladas en una caja de guantes con atmósfera inerte, evitando la descomposición de los compuestos de litio. Para su análisis electroquímico, las celdas han sido ensayadas en pruebas de carga/descarga a tres densidades de corriente diferentes; 0.1C (167,5 mA/g), 0.3C (502,5 mA/g) y 1C (1675 mA/g).

Los resultados electroquímicos obtenidos en ciclaje galvanostático se recogen en las Figura 4 y 5. Se puede observar que, en los tres casos, esto es, a tres densidad de corriente diferentes, se obtiene un rendimiento superior para los electrodos preparados por el método de "Melt Diffusion". En todos los casos, la eficiencia coulombica obtenida es cercana al 100%.

Observando los resultados, podría considerarse el método de molienda como un proceso de alto interés, dado que, el consumo energético es menor y no se hace uso de disolventes. De cara a su implementación a escala industrial, este método sería el más favorable tanto a nivel económico como medioambiental.

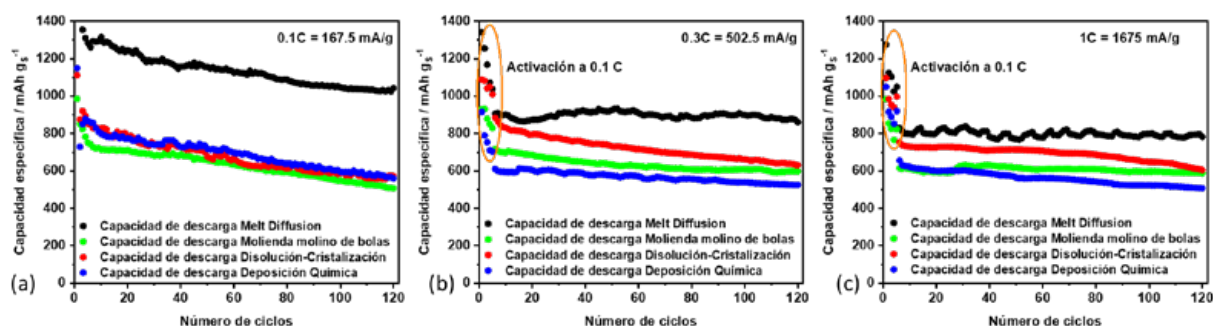


Figura 4. Capacidad específica a distintas intensidades: (a) 0.1C, (b) 0.3C y (c) 1C.

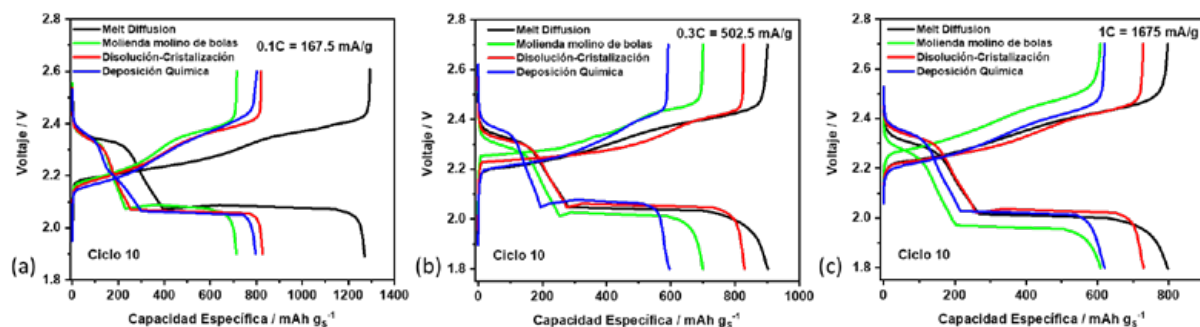


Figura 5. Perfiles de carga/descarga en el ciclo 10 a distintas intensidades: (a) 0.1C, (b) 0.3C y (c) 1C.

Bibliografía

- [1] X. Yu, A. Manthiram, *Adv. Funct. Mater.* 20 (2020) 2004084.
- [2] Y. Liang, C. Z. Zhao, H. Yuan, Y. Chen, W. Zhang, J. Q. Huang, D. Yu, Y. Liu, M. M. Titirici, Y. L. Chueh, H. Yu, Q. Zhang, *InfoMat.* 1 (2019) 6-32.
- [3] S. C. Chung, A. Manthiram, *Adv. Funct. Mater.* 31 (2019) 1901125.
- [4] D. W. Wang, Q. Zeng, G. Zhou, L. Yin, F. Li, H. M. Cheng, I. R. Gentle y G. Q. M. Lu, *J. Mater. Chem. A.* 1 (2013) 9382.
- [5] S. Lin, Y. Yan, Z. Cai, L. Liu y X. Hu, *Small* 14 (2018) 1800616.

Agradecimientos

Álvaro Bonilla agradece el Ministerio de Universidades la concesión de ayudas para contratos predoctorales (FPU20/02673). Trabajo desarrollado gracias a la financiación de Ministerio de Ciencia e Innovación (PID2020-113931RB-I00).

Mejora en la estabilidad del recubrimiento de papel con líquidos iónicos poliméricos

CARLOS CALERO-CAÑUELO, RAFAEL LUCENA, SOLEDAD CÁRDENAS

Universidad de Córdoba. Facultad / Escuela de Ciencias. Departamento de Química Analítica.

E-mail: q62calcc@uco.es

Summary

During this work, a polymeric ionic liquid (PIL) has been synthesized and characterized. Initially, PIL was synthesized through the Radziszewski reaction using hexamethylenediamine as the monomer. This reaction takes place in an acid medium (acetic acid) which confers an anion (acetate) to the PIL that counteracts the positive charge of the imidazolium ring. In a second step, filter paper was dipped in a PIL solution, taken out of the solution and heated to 140° for one hour. Finally, the paper was washed several times with distilled water.

The acetate ion can be exchanged with hexafluorophosphate using an ion-exchange reaction. This exchange promotes a change in the PIL polarity from hydrophilic to hydrophobic.

The PIL modified paper has been characterized using infrared spectroscopy.

Key words: polymeric ionic liquids, paper, sorbent.

Resumen

En este trabajo, se ha sintetizado y caracterizado papel modificado con Líquido iónico polimérico (PIL). En primer lugar, se sintetizó el PIL a través de la reacción de Radziszewski usando hexametildiamina como monómero. Esta reacción tiene lugar en medio ácido acético lo que confiere al PIL un anión acetato que contrarresta la carga positiva del anillo imidazolio. En una segunda etapa, el papel de filtro se introdujo en la disolución de PIL y el papel mojado en esta disolución se calentó seguidamente a 140° durante una hora. Finalmente, el papel se lavó repetidas veces con agua destilada.

El contraion acetato puede ser intercambiado por el ion hexafluorofosfato mediante una reacción de intercambio iónico. Este intercambio induce un cambio en la polaridad del recubrimiento con PIL de hidrofílico a hidrofóbico.

El papel con PIL se ha caracterizado mediante espectroscopía infrarroja.

Palabras clave: líquido iónico polimérico, papel, sorbente.

Introducción

El análisis directo de muestra es ideal en química analítica porque reduce el tiempo de análisis e incrementa el número de muestras que se pueden analizar. Sin embargo, esta situación es compleja debido a la incompatibilidad de la muestra con la técnica instrumental. La baja concentración de los analitos y el fondo de la matriz de la muestra hace necesario un tratamiento de muestra para minimizar este inconveniente [1]. Las técnicas de extracción y microextracción suplen este problema y mejoran la selectividad y sensibilidad de las determinaciones [2].

En este contexto, la técnica de microextracción en película delgada (*thin-film microextraction*, TFME) ha sido muy utilizada. Esta técnica utiliza un soporte plano con alta relación área/volumen que incrementa el volumen de fase extractante sin aumentar el grosor del recubrimiento, reduciendo así el tiempo necesario para alcanzar el equilibrio [3,4]. Además, esta geometría plana permite el acoplamiento directo con técnicas instrumentales como espectrometría de masas en la modalidad de *Paper Spray* [5].

El papel celulósico es un buen candidato para ser utilizado como soporte plano. La celulosa es el biopolímero más abundante en el mundo y ha recibido mucha atención debido a su alta capacidad de adsorción y biodegradabilidad. La celulosa es un polímero lineal formado por unidades de glucosa unidas entre sí mediante enlaces β -1-4 glucosídicos y que contiene en su estructura una gran cantidad de grupo hidroxilo, que pueden emplearse para inmovilizar fases sorbentes [6].

En este trabajo se ha modificado la celulosa con líquido iónico polimérico (PIL). Los PILs son polímeros que se encuentran en estado líquido a temperatura ambiente y presentan grupos cargados a lo largo de sus cadenas. Son altamente utilizados en extracción debido a la gran cantidad de grupos cargados que pueden interaccionar con las moléculas objetivo [7]. Esta investigación ha utilizado un PIL sintetizado mediante la reacción de Radziszewski. Esta reacción es simple pues sólo necesita una diamina como monómero (hexametilendiamina), glioxal, formaldehído y ácido acético, dando como resultado una cadena hidrocarbonada formada por anillos imidazolio cargados positivamente y el acetato como contraión periódicamente distribuidos [8].

Metodología y resultados

El papel de filtro de dimensiones 3x1 cm se sumergió en la disolución de PIL, se calentó a 140° durante 1 hora y se lavó repetidas veces con agua.

Tras los lavados se compara el espectro IR del papel sin modificar y el del papel modificado con PIL (Figura 1). Se observa la aparición de una banda, en torno a 1545 cm^{-1} y 1580 cm^{-1} , correspondiente a la tensión C=N del anillo imidazolio. Esta banda no se encuentra en el papel sin modificar, lo que nos indica que el PIL queda retenido tras las etapas de lavado.

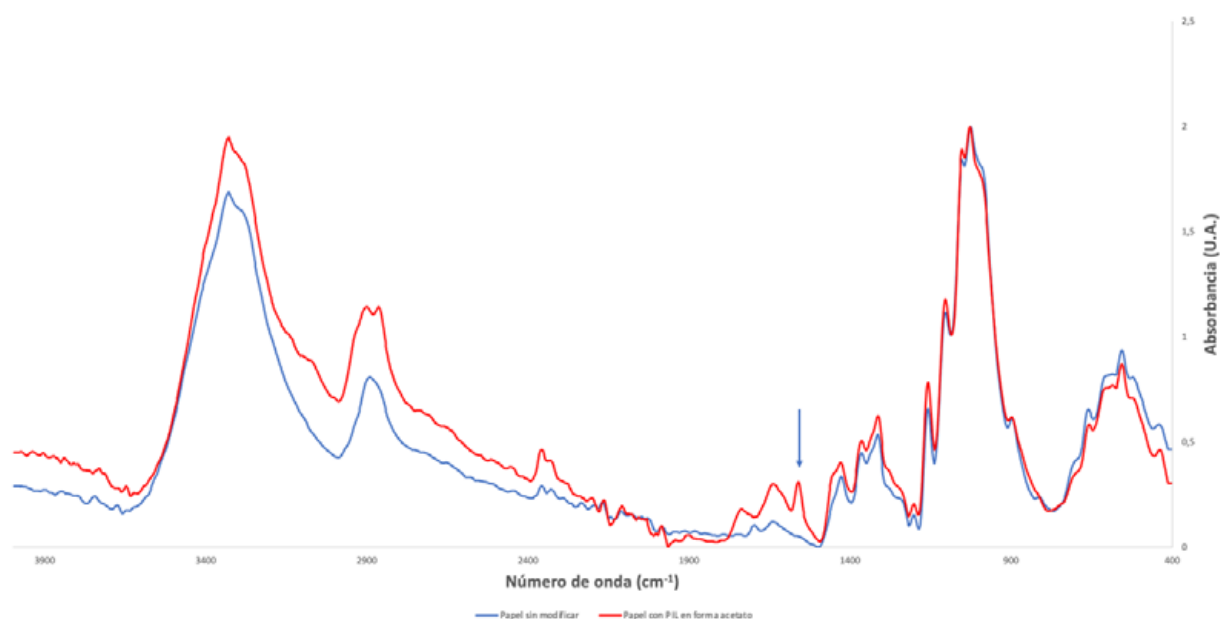


Figura 1. Comparación papel modificado con PIL en forma acetato (espectro rojo) frente a papel sin modificar (espectro azul)

El ion acetato se puede sustituir por hexafluorofosfato haciendo reaccionar el papel con PIL en forma acetato con una disolución de hexafluorofosfato de potasio. La reacción de sustitución se puede observar mediante IR como se puede ver en la Figura 2. En el espectro aparece una banda entre 770 cm^{-1} y 873 cm^{-1} correspondiente al ion hexafluorofosfato.

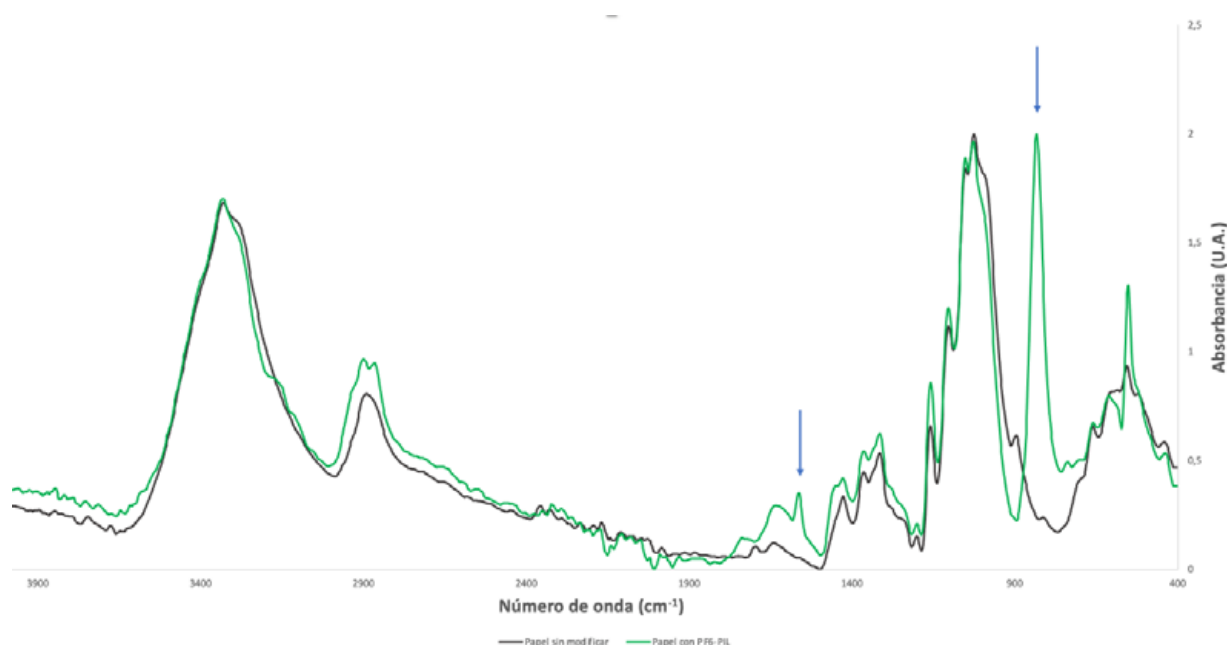


Figura 2. Comparación papel modificado con PIL en forma hexafluorofosfato (espectro verde) frente a papel sin modificar (espectro negro)

Conclusiones

En este trabajo se describe la modificación del papel con PIL y la caracterización de los materiales resultante mediante IR. La síntesis del papel es simple ya que solo requiere la inmersión de este en una disolución precursora y el tratamiento térmico del material. Los papeles sintetizados se utilizarán en la extracción de acetaminofén y su derivado glucurónido en muestras de orina. Los analitos se analizarán directamente con espectrometría de masas mediante la técnica de Paper Spray.

Bibliografía

- [1] D. Hussain, S. T. Raza Naqvi, M. N. Ashiq, M. Najam-ul-Haq, Analytical sample preparation by electrospun solid phase microextraction sorbents, *Talanta*. 208 (2020) 120413.
- [2] T. Hyötyläinen, Critical evaluation of sample pretreatment techniques, *Anal. Bioanal. Chem.* (2009).
- [3] E. Carasek, J. Merib, Membrane-based microextraction techniques in analytical chemistry: A review, *Anal. Chim. Acta*. 880 (2015) 8–25.
- [4] A. Shahvar, A. Naccarato, M. Saraji, S. Cárdenas, Chapter 4 . Solid phase microextraction, 2021.
- [5] J. Liu, H. Wang, N. E. Manicke, J. M. Lin, R. G. Cooks, Z. Ouyang, Development, characterization, and application of paper spray ionization, *Anal. Chem.* (2010).
- [6] I. Pacheco-Fernández, D. W. Allgaier-Díaz, G. Mastellone, C. Cagliero, D. D. Díaz, V. Pino, Biopolymers in sorbent-based microextraction methods, *TrAC - Trends Anal. Chem.* 125 (2020).
- [7] D. Mecerreyes, Polymeric ionic liquids: Broadening the properties and applications of polyelectrolytes, *Prog. Polym. Sci.* 36 (2011) 1629–1648.
- [8] J. P. Lindner, Imidazolium-Based Polymers via the Poly-Radziszewski Reaction, *Macromolecules*. 49 (2016) 2046–2053.

Agradecimientos

La investigación incluida en este trabajo ha sido posible gracias a la financiación del proyecto PID2020-112862RB-I00 financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 (Feder “Una manera de hacer Europa). C. Calero- Cañuelo agradece al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades la beca predoctoral FPU (REFERENCIA).

El perfil secoiridoide del aceite de oliva virgen extra condiciona el metabolismo fenólico

ANA CASTILLO LUNA

Universidad de Córdoba. Facultad / Escuela de Ciencias. Departamento de Química Analítica.

E-mail: t72calua@uco.es

Summary

Health benefits of Extra Virgin Olive Oil (EVOO) are explained by the protective role of phenols, especially secoiridoids, which has been recognized by the European Food Safety Authority (EFSA). The absolute and relative content of EVOO phenolic compounds is conditioned by genetic, agronomic and technological factors. Phenolic compounds are metabolized during the gastrointestinal passage until excretion, but the metabolic pathways involved are not completely elucidated. This research evaluates the metabolism of phenols after intake of EVOOs variable secoiridoid profiles. Three EVOOs were intake by six volunteers and urine samples were collected for metabolomics analysis by LC-QTOF-MS/MS. We identified metabolites formed through three main metabolic pathways: phase I, phase I and phase II, and microbiota metabolism. EVOO phenolic profile was the predominant variable source as compared to the interindividual variability. Metabolites formed by phase I and phase II metabolism were critical to explain urinary metabolic profiles. On the other hand, metabolites formed by microbiota activity were associated to the total phenolic content, but they were not selective to the EVOO phenolic profiles. With these premises, the analysis of the phenolic profile is required to study the health benefits of interventions based on EVOO consumption

Key words: extra virgin olive oil, phenolic metabolism, LC-QTOF MS/MS.

Resumen

El Aceite de Oliva Virgen Extra (AOVE) presenta una composición característica, destacando los fenoles por su papel protector como reconoció la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA). Existe una gran variabilidad en el perfil fenólico del AOVE, condicionado por numerosos factores. Sin embargo, se desconoce cómo afecta al metabolismo el perfil del AOVE ingerido. Los compuestos fenólicos son metabolizados durante su paso gastrointestinal hasta excretarse, considerando necesario estudiar su metabolismo en humanos tras la ingesta de AOVes

con perfil fenólico diferente. Este trabajo evalúa dicho metabolismo tras ingerir diferentes AOVEs con el fin de identificar metabolitos derivados de los principales secoiridoides. Para ello, se ha trabajado con tres AOVEs que fueron ingeridos por seis sujetos que recogieron su orina para ser analizada de forma directa mediante LC-QTOF-MS/MS. Tras su identificación, se observó que predominaban los derivados conjugados (glucurónidos y sulfatos). Se ha confirmado la existencia de una ruta complementaria de metabolismo en fases I y II para tirosol. Adicionalmente, se estudiaron los metabolitos derivados de hidroxitirosol y tirosol obtenidos tras el metabolismo microbiano. Así, se ha comprobado que la variabilidad metabólica de la orina se puede ver más influenciada por el perfil fenólico del AOVE que por la variabilidad inter-individual.

Palabras clave: aceite de oliva virgen extra, metabolismo fenólico, LC-QTOF MS/MS.

Introducción

El aceite de oliva virgen (AOV) presenta una composición físico-química determinada que es la responsable de sus características nutricionales. Los beneficios saludables del AOV se atribuyen a las dos fracciones que lo constituyen, saponificable e insaponificable, que representan aproximadamente el 98% y el 2% de su composición en peso, respectivamente. La fracción insaponificable la conforman familias con una gran diversidad química entre las que se encuentran los fenoles. Ésta se encuentra particularmente en AOV y, sobre todo en aceite de oliva virgen extra (AOVE), debido a que la gran mayoría de estas familias se pierden durante los procesos de refinado [1].

Corona et al. (2006) trataron de observar el metabolismo de los compuestos fenólicos en orina tras su paso por el tracto gastrointestinal. Así, propusieron que oleuropeína aglicona no se transforma en su totalidad en hidroxitirosol, sino que parte de ella se excreta como tal en orina. También comprobaron que alrededor de una décima parte de hidroxitirosol se transforma en homovanillina alcohol y sus respectivos glucurónidos. A nivel intestinal, pudieron observar que la oleuropeína no se absorbe a diferencia del hidroxitirosol y tirosol. Al estudiar este último compuesto fenólico vieron que presentaba un comportamiento similar en absorción y metabolismo, obteniéndose derivados glucurónidos y sulfatos [2]. Recientemente, López de las Hazas et al. (2016) han estudiado el metabolismo del hidroxitirosol y oleuropeína en ratas tras la ingesta de una cantidad conocida de estos fenoles a partir del análisis de heces, plasma, orina y tejidos corporales. En su estudio, observaron que la mayor biodisponibilidad de hidroxitirosol a partir de oleuropeína se refleja en la excreción urinaria de metabolitos de fase I y II [3]. Sin embargo, en estos estudios obviaron el metabolismo de derivados de tirosol que pueden ser predominantes en el perfil fenólico. Por otro lado, aunque hay estudios que tratan sobre el metabolismo microbiótico, casi todos ellos han estudiado modelos animales y pocos han sido desarrollados en humanos.

A pesar de estos estudios, hay que destacar que no se han estudiado las diferencias en metabolismo *in vivo* asociadas al consumo de aceites con diferente perfil fenólico. Por ello, no se ha observado el conjunto de metabolitos que se obtienen en la orina tras el consumo de determinados AOVEs con un perfil fenólico diferente y característico. De

ahí la necesidad del presente estudio, el cual plantea cómo se detectan diferencias en metabolitos fenólicos en orina al consumir AOVEs con distinto perfil fenólico.

Metodología

Se seleccionaron tres muestras de AOVE con un perfil fenólico característico, las cuales fueron ingeridas en crudo por seis sujetos. Éstos recogieron la primera excreción urinaria, la cual se filtró, se almacenó a -80°C hasta su análisis mediante cromatografía de líquidos acoplada a espectrometría de masas en tándem (LC-MS/MS). Se diseñó un método cromatográfico para este propósito. La separación de metabolitos se realizó en un cromatógrafo de líquidos Agilent-1200 en una columna cromatográfica C18, usando agua y acetonitrilo como fases móviles, ambas con ácido fórmico como agente ionizante. La caracterización de los metabolitos derivados de fenoles del AOVE en orina se realizó mediante espectrometría de masas usando un detector híbrido cuadrupolo-tiempo de vuelo (QTOF) Agilent-6540 en modo de alta resolución.

Resultados

Tras el análisis de las muestras de orina, se procedió a la identificación de los diferentes metabolitos encontrados basándose en la información MS/MS. Se hace distinción entre fenoles libres detectados en orina, metabolitos formados a partir de metabolismo en fase II (reacciones de conjugación), metabolitos formados mediante combinación de metabolismo en fases I y II (reacciones de hidrólisis, oxidación y de conjugación), y metabolitos asociados a la acción de microbiota [4,5].

La variabilidad metabólica en el perfil de fenoles y derivados en orina se llevó a cabo con un Análisis de Componentes Principales (PCA). El análisis de las gráficas confirma que la diferenciación entre individuos es nula, siendo la fuente de variabilidad principal el tipo de AOVE ingerido (*Figura 1*).

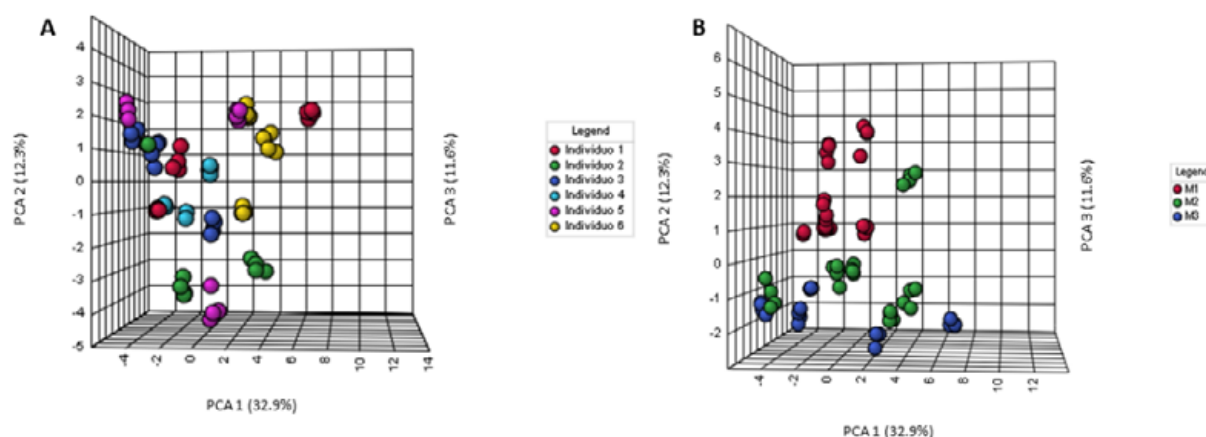


Figura 1. Gráfica de Scores del Análisis de Componentes Principales 3D (A) por individuo y (B) por muestra.

En la *Figura 2*, se puede observar un gráfico Heatmap, analizándolo se puede apreciar que los derivados de ligustrósido aglicona y oleuropeína aglicona se encuentran en

mayor concentración en las excreciones urinarias correspondientes a las muestras de orina tras la ingesta de los AOVEs M2 y M3, que son las que presentan un mayor contenido en agliconas.

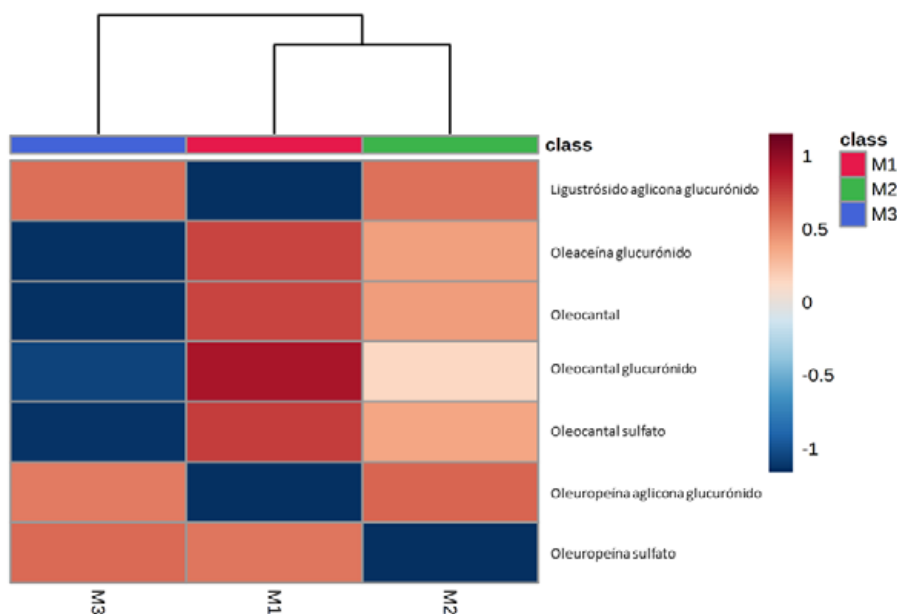


Figura 2. Gráfico Heatmap correspondiente a la fase II del metabolismo por conjugación.

Estudios anteriores revelan que, el hidroxitirosol y tirosol pueden ser metabolizados por la microbiota humana dando lugar a metabolitos comunes. En este estudio, se encontraron diferencias significativas en el contenido total de fenoles en cuanto a las concentraciones de hidroxipúrico y ácido fenilacético, observándose una mayor concentración de los precursores de estos compuestos en el AOVE M3 y viéndose en orina una mayor concentración de ácido hidroxihipúrico y fenilacético tras la ingesta de la M3 (Figura 3).

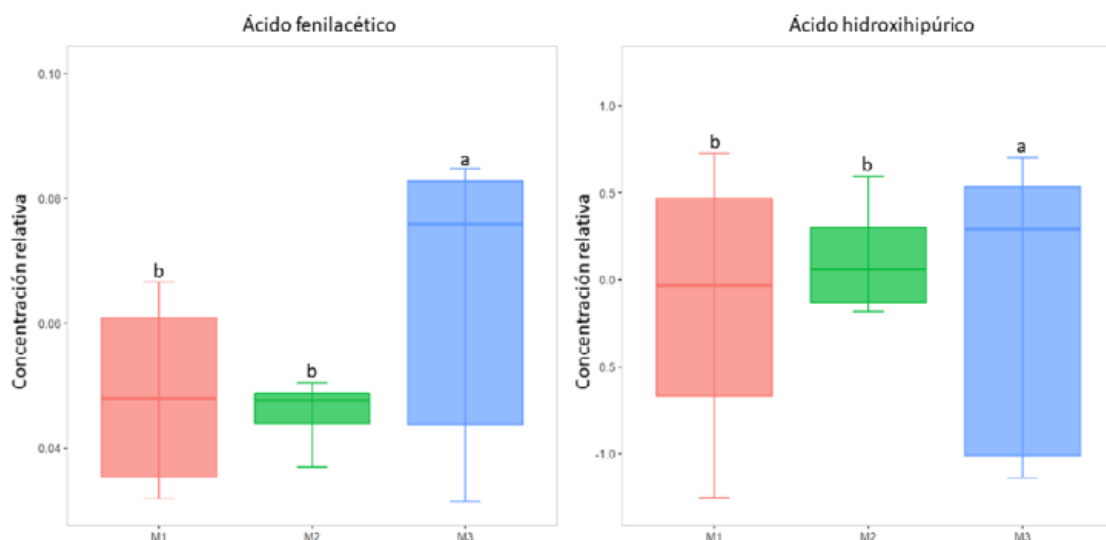


Figura 3. Gráficos ANOVA para metabolitos implicados en metabolismo microbiano (ácido fenilacético y ácido hidroxihipúrico). Nivel de significancia entre muestras expresado como “a” y “b”, siendo “a” el que presenta mayor concentración relativa.

Conclusiones

Se identificaron derivados conjugados, glucurónidos y sulfatos de los principales fenoles del AOVE en la orina de seis voluntarios. Se encontraron vías complementarias para los secoiridoides derivados de tirosol e hidroxitirosol. Este estudio ha confirmado que la variabilidad metabólica en el perfil urinario se atribuye a la composición fenólica de cada AOVE y no a la variabilidad interindividual. Finalmente, los metabolitos asociados a la actividad de la microbiota, en particular, el ácido hidroxihipúrico y el ácido fenilacético, se detectaron en mayor concentración en orina tras la intervención. Sin embargo, cabe señalar que estos metabolitos no se forman específicamente por el metabolismo de los fenoles del AOVE.

Bibliografía

- [1] Servili M., Sordini B., Esposto S., Urbani S., Veneziani G., Maio I. Di, Selvaggini R., and Taticchi A. Biological activities of phenolic compounds of extra virgin olive oil, 2014, *Antioxidants*, p. 1–23.
- [2] Corona G., Tzounis X., Dessì M. A., Deiana M., Debnam E. S., Visioli F., and Spencer JPE. The fate of olive oil polyphenols in the gastrointestinal tract: Implications of gastric and colonic microflora-dependent biotransformation, 2006, *free Radical Research* p. 647–658.
- [3] López de las Hazas M. C., Piñol C., Macià A., Romero M. P., Pedret A., Solà R., Rubió L., and Motilva M. J. Differential absorption and metabolism of hydroxytyrosol and its precursors oleuropein and secoiridoids, 2016, *Journal of Functional Foods*, p. 52–63.
- [4] Ávila-Román J., Soliz-Rueda J. R., Bravo F. I., Aragonès G., Suárez M., Arola-Arnal A., Mulero M., Salvadó M. J., Arola L., Torres-Fuentes C., and Muguerza B. Phenolic compounds and biological rhythms: Who takes the lead?, 2021, *Trends in Food Science and Technology* p. 77–85.
- [5] Ozdal T., Sela D. A., Xiao J., Boyacioglu D., Chen F., and Capanoglu E. The reciprocal interactions between polyphenols and gut microbiota and effects on bioaccessibility, 2016, *Nutrients* p. 1–36 (2016).

Revalorización del fruto maracuyá amarilla (*Passiflora edulis f. flavicarpa* O. Deg) mediante la elaboración de vino y vinagre. Resultados preliminares de la materia prima

ROGER CONSUEGRA RIVERA^{A,B}, ISIDORO GARCÍA GARCÍA^A, JUAN CARLOS GARCÍA MAURICIO^B

Universidad de Córdoba ^aDepartamento de Química Inorgánica e Ingeniería Química

^bDepartamento de Química Agrícola, Edafología y Microbiología.

E-mail: z92corir@uco.es

Summary

The yellow passion fruit pulp, properly prepared and enriched with fermentable sugars, could be used in the production of wines with different alcohol content and subsequent production of vinegars. The objective of this first phase was to physicochemically characterize the yellow passion fruit and determine the optimum degree of dilution and level of added sugar for its alcoholic fermentation. To characterize the fruit, density, soluble solids, pH and titratable acidity were measured; the 1:5 dilution and the subsequent enrichment with sucrose up to 170 g/L are parameters that seem to resolve the action of a possible undeclared preservative that the pulp brings with it and that inhibits the growth of yeasts. Using purple passion fruit grown in Spain as a substrate is also an option in current trials, since the yeast ferments this variety faster than the yellow one, but the supply is subject to the seasonality of the crop.

Key words *Passiflora edulis*, passion fruit, wine, vinegar.

Resumen

La pulpa de maracuyá amarilla, adecuadamente preparada y enriquecida con azúcares fermentables podría emplearse en la producción de vinos con diferente graduación alcohólica y posterior elaboración de vinagres. El objetivo de esta primera fase fue caracterizar fisicoquímicamente la maracuyá amarilla y determinar el grado de dilución y nivel de azúcar añadido óptimo para su fermentación alcohólica. Para caracterizar la fruta se midió densidad, sólidos solubles, pH y acidez titulable; la dilución 1:5 y el posterior enriquecimiento con sacarosa hasta 170 g/L son parámetros que parecen resolver la acción de un posible conservante no declarado que trae consigo la pulpa y que inhibe el crecimiento de levaduras. Usar maracuyá morada cultivada en España como sustrato, también es una opción den-

tro de los ensayos actuales, ya que la levadura fermenta más rápido esta variedad que la amarilla, pero el suministro está supeditado a la estacionalidad del cultivo.

Palabras clave *Passiflora edulis*, maracuyá, vino, vinagre.

Introducción

La maracuyá amarilla o fruto de la pasión (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* O. Deg) es nativa de la región amazónica de Suramérica, junto con la maracuyá morada (*Passiflora edulis* Sims) son las dos variedades de mayor importancia económica [1]. Colombia es el tercer productor mundial de maracuyá amarilla luego de Brasil y Ecuador y el primer exportador de esta fruta a Europa. [2].

Las condiciones ambientales de Colombia no permiten la obtención de uva y, por tanto, de vino de calidad, sin embargo, su riqueza en otros tipos de frutas lleva a considerar la posibilidad de utilizar éstas como materia prima para el desarrollo de nuevos productos que contribuyan a aumentar su valor añadido y, con ello, al desarrollo del sector agroindustrial [3].

El vino y vinagre de maracuyá podrían ser una de las alternativas a considerar. No sólo se aumentaría el valor de esta fruta, sino que se desarrollarían productos innovadores que aún no han sido explotados en el mercado local y nacional. Además, ello ayudaría al desarrollo y proyección de la cultura vinícola en Colombia.

Metodología

La maracuyá amarilla es adquirida en un comercializador que la importa desde Colombia en forma de pulpa congelada. La maracuyá morada es suministrada como fruta fresca por una huerta agrícola ubicada en Motril (Granada). Ambas variedades son pre-caracterizadas fisicoquímicamente: densidad con balanza electrónica, sólidos solubles totales con refractómetro digital (Hanna HI 969800), pH por medición directa con pHmetro (Crison Basic 20+) y acidez titulable por titulación con NaOH 0,25 M.

Se preparan 8 muestras en igual número de matraces de 250 mL, 4 con maracuyá amarilla (M1 a M4) y 4 con maracuyá morada (M5 a M8), todas con volumen efectivo de 150 mL, diluidas 1:5 con H₂O y enriquecidas con sacarosa hasta alcanzar el potencial de producir un 10 % v/v de etanol por fermentación. Todas las muestras son inoculadas con la levadura E1 previamente activada a excepción de M1 y M5 que son los controles; a M2 y M6 se les enriquece con 200 mg/L de DAP (fosfato de diamonio). A cada matraz se le tomó el peso antes y después de tomar 1 mL para hacer diluciones seriadas y siembra en agar YPD.

Resultados

Caracterización fisicoquímica

Los resultados obtenidos y recopilados en la Tabla 1, son acordes a los ya referenciados ampliamente en la bibliografía, sin diferencias notables entre ambas variedades de maracuyá. Estudios recientes[4] indican que la composición nutricional de la maracuyá

morada es básicamente el mismo que la variedad amarilla; no obstante, la pulpa de la variedad morada es menos ácida, más rica en aroma y sabor y tiene una mayor proporción de jugo [2].

Tabla 1. Caracterización fisicoquímica de la maracuyá amarilla y morada

Variedad de maracuyá	Amarilla	Morada
Conservante	0,1 % ácido ascórbico y otros desconocidos	Ninguno
Densidad (g / mL)	1,06	1,05
Sólidos solubles (° Bx)	14,7	15,0
pH	3,06	3,05
AT (% ácido cítrico)	3,93	1,86

Fermentación de las variedades de maracuyá

Para la comprobación del crecimiento celular se han realizado diversas diluciones entre 10^{-1} y 10^{-5} . En 10^{-1} , M1 no presenta crecimiento de levaduras, este es un indicador de que la pulpa de la maracuyá amarilla trae consigo un conservante no declarado, para M5 el crecimiento es abundante por la microbiota de la pulpa. (Ver Figura 1.)

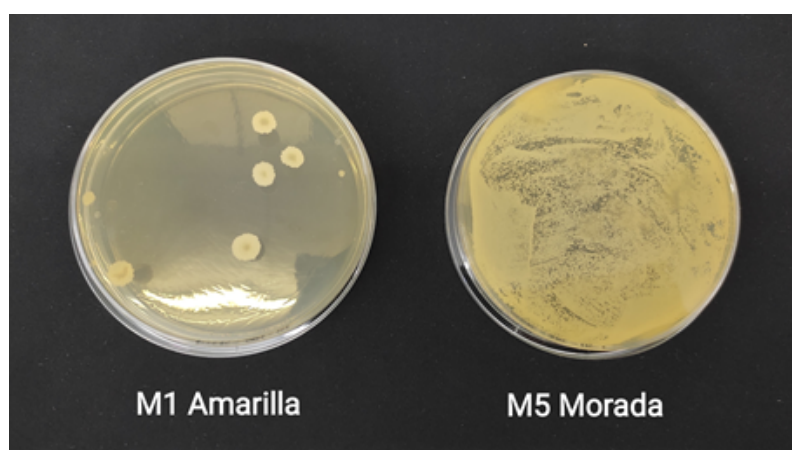


Figura 1. Controles maracuyá amarilla y morada en 10^{-5} con 72h de incubación

M2, M3 y M4 tienen crecimientos similares en 10^{-4} y 10^{-5} , esto se relaciona con la pérdida de peso acumulada (g) en 72 horas: -8,96, -9,49 y -9,26 respectivamente; el DAP de M2 no supone ninguna diferencia significativa con respecto a M3 y M4. M6, M7 y M8 tienen crecimientos similares en 10^{-4} y 10^{-5} , esto se relaciona con la pérdida de peso (g) acumulada en 72 horas: -11,71, -9,72, y -10,50 respectivamente; el DAP en M6 sí tiene un efecto activador de la levadura E1 ya que la fermentación va más rápido con respecto a M7 y M8.

Para ambas pulpas, las condiciones de fermentación son iguales, pero E1 se ha adaptado mejor a la morada y eso se refleja en un crecimiento más abundante en M6 – M8 que en M2 – M4, esto tiene relación con el posible antifúngico que trae la maracuyá amarilla y que incluso al estar diluido 1:5 afecta ligeramente al crecimiento inicial de la levadura (Ver Figura 2.)

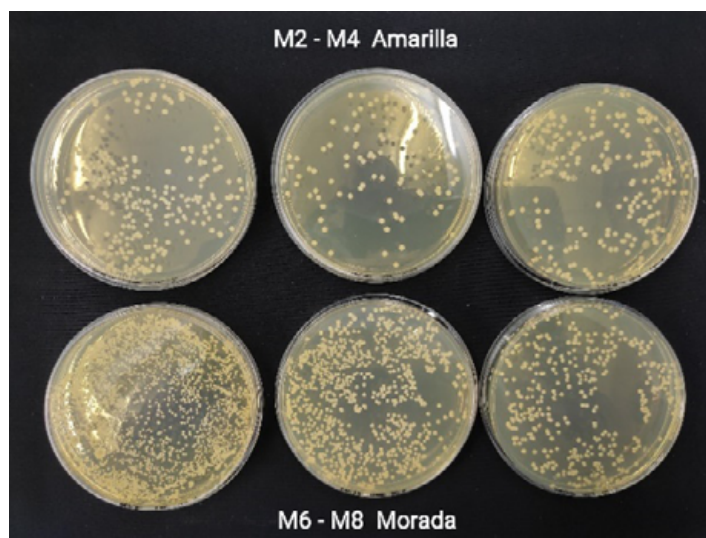


Figura 2. Comparativo crecimiento de *E1* sobre maracuyá amarilla y morada

Ensayos anteriores

Los trabajos y resultados descritos han sido obtenidos tras una serie de ensayos previos:

1. A partir de 1 kg de maracuyá amarilla se prepararon 4 muestras: pulpa pura y pulpa diluida 3:4, ambas enriquecidas con sacarosa o no; cada sustrato tuvo su control y fue inoculado con tres levaduras aisladas del laboratorio de Microbiología (*E1*, *X4* y *35GB*) por ende, en total fueron 16 matraces de 250 mL con volumen efectivo de trabajo de 200 mL. En las muestras que requerían azúcar se le añadió dependiendo si la pulpa esta pura o diluida (21,8 g y 36,7 g respectivamente). A cada matraz se le tomó el peso antes y después de tomar 1 mL para hacer diluciones seriadas y siembra en superficie en agar YPD; en ninguno de los matraces hubo evidencia de desprendimiento de CO_2 , la glucosa residual se mantuvo constante al no haber una pérdida de peso significativa, del mismo modo en el agar YPD no crecieron levaduras.
2. Un segundo ensayo se planteó con el objetivo de determinar si la concentración del ácido ascórbico (AA) presente en la maracuyá amarilla inhibía el crecimiento de las levaduras. Se prepararon 8 sustratos por duplicado para la levadura *E1* del laboratorio y un sustrato adicional para *Sacharomyces bayanus* comercial, en total fueron 17 muestras (M1 – M17) con diferentes mezclas de caldo YPD y pulpa de maracuyá amarilla.
M1 a M8 contienen solo caldo YPD, en todos ellos creció *E1*, independiente de la concentración del AA y si éste estaba esterilizado o no. M9 y M10 tienen 75% YPD y 25% de maracuyá, esta es la única mezcla en la que se evidencia crecimiento de *E1*, pero con cierto grado de inhibición. Las mezclas que contienen maracuyá al 50% (M11 y M12), al 75% (M13 y M14) y al 100% (M15, M16 y M17) no presentan cambios en el peso; se han sembrado las diluciones 10^{-1} a 10^{-3} sin que haya crecimiento significativo.
3. En Colombia se realizó un ensayo con 6 muestras diferentes: fruta procesada (industrial) con AA al 0,1 %, fruta preparada en casa sin AA y fruta preparada en casa con

AA al 0,1 %, todos ellas con y sin enriquecimiento de sacarosa al 11%; se testearon 2 levaduras que crecieron en la fruta casera pero no en la procesada, lo anterior es congruente con lo ya descrito: el AA no es la causa de que la levadura no fermente.

Conclusiones

Se siguen resolviendo las dificultades encontradas para disponer de una materia típica de Colombia, ampliamente disponible en cualquier periodo del año como es el caso de la maracuyá amarilla, la dilución y posterior enriquecimiento con sacarosa parecen resolver la presencia del posible antifúngico.

Bibliografía

- [1] R. C. G. Corrêa, R. M. Peralta, C. W. I. Haminiuk, G. M. Maciel, A. Bracht, and I. C. F. R. Ferreira, "The past decade findings related with nutritional composition, bioactive molecules and biotechnological applications of *Passiflora* spp. (passion fruit)," *Trends in Food Science and Technology*, vol. 58. Elsevier Ltd, pp. 79–95, Dec. 01, 2016. doi: 10.1016/j.tifs.2016.10.006.
- [2] S. W. Wijeratnam, "Passion Fruit," in *Encyclopedia of Food and Health*, Elsevier Inc., 2015, pp. 230–234. doi: 10.1016/B978-0-12-384947-2.00521-3.
- [3] M. Villalba, I. Yepes, and G. S. Arrázola Paternina, "Caracterización fisicoquímica de frutas de la zona del Sinú para su agroindustrialización," *Temas Agrarios*, vol. 11, no. 1, pp. 15–23, Jan. 2006, doi: 10.21897/rta.v11i1.636.
- [4] X. He *et al.*, "Passiflora edulis: An Insight Into Current Researches on Phytochemistry and Pharmacology," *Frontiers in Pharmacology*, vol. 11. Frontiers Media S.A., May 20, 2020. doi: 10.3389/fphar.2020.00617.

Agradecimientos

A la beca obtenida dentro del Programa Iberoamericano de Formación Doctoral en el ámbito de las Biociencias, la Biomedicina y las Ciencias Alimentarias gestionado por la Asociación Universitaria Iberoamericana de Posgrado (AUIP).

Purificación de *PvRNS3*, una ribonucleasa T2 de judía

M^a MERCEDES DÍAZ BAENA, GREGORIO GÁLVEZ VALDIVIESO, PEDRO PIEDRAS MONTILLA

Universidad de Córdoba. Departamento de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal.

E-mail: b42dibam@uco.es

Summary

Nucleic acids are relatively abundant compounds that, apart from having a crucial role in the storage and transmission of genetic information, may play an important role in nutrient mobilization. Ribonucleases are the enzymes that catalyze the degradation of RNA into smaller compounds, being the T2 family the most widespread among living beings. This fact indicates its involvement in important biological functions. In plants, T2 ribonucleases are classified into two families and three classes and play a role in diverse processes such as defense, pollen recognition, housekeeping or nutrient recycling. In this study, common bean ribonuclease encoded by the *PvRNS3* gene has been overexpressed in *E. coli*, purified and characterized. The pure protein presents total RNA, rRNA and tRNA degrading activity but does not degrade single or double-stranded DNA, confirming that it is a functional ribonuclease. In a previous study, the induction of *PvRNS3* in common bean radicles under salt stress situation was demonstrated [3]. The expression pattern of this gene in different common bean tissues was analyzed under non-stress situations.

Key words: T2 ribonucleases, common bean, ARN metabolism.

Resumen

Los ácidos nucleicos son compuestos relativamente abundantes y que, aparte de tener un papel crucial en el almacenamiento y transmisión de la información genética, pueden jugar un papel importante en la movilización de nutrientes. Las ribonucleasas son enzimas que catalizan la degradación de ARN en compuestos más pequeños. Entre ellas, la familia T2 es la más extendida entre los seres vivos, lo que indica su implicación en importantes funciones biológicas. En plantas, las ribonucleasas T2 se clasifican en 2 sub-familias y 3 clases e intervienen en diversos procesos como la defensa, el reconocimiento o rechazo del polen, el mantenimiento de la homeostasis celular o el reciclaje de nutrientes. En este estudio se ha sobreexpresado en *E. coli* la ribonucleasa de judía codificada por el gen *PvRNS3*,

se ha purificado y se ha caracterizado. La proteína pura presenta actividad degradadora de ARN total, ARNr ARNt, pero no degrada ADN de simple o doble cadena, lo que confirma que se trata de una ribonucleasa funcional. En un trabajo previo se observó la inducción de *PvRNS3* en situaciones de estrés salino en radícula de judía [3]. En este trabajo, se ha analizado el patrón de expresión de este gen en distintos tejidos de judía en situaciones de no estrés.

Palabras clave: ribonucleasa T2, judía, metabolismo de ARN.

Introducción

Los ácidos nucleicos son compuestos orgánicos relativamente abundantes y con funciones esenciales dentro de los seres vivos. Además, debido a su contenido en carbono, nitrógeno y fósforo, pueden actuar como reservorio de nutrientes y jugar un papel fundamental en situaciones de alta movilización de nutrientes [1]. El ARN es el ácido nucleico más abundante en los tejidos. Las ribonucleasas son enzimas ubicuas que catalizan la rotura de ARN de simple y doble cadena, así como los sustratos híbridos ADN-ARN. Las familias génicas de las RNAsas se dividen en 3 grupos: RNAsas A, RNAsas T1, RNAsas T2. Las RNAsas A existe principalmente en animales mientras las RNAsas T1 están descritas únicamente en ciertas especies de hongos y bacterias [2]. La familia RNAsa T2 es la más extendida entre los seres vivos, con representantes en animales, plantas, protozoos, virus y algunas bacterias [3]. Sus miembros se clasifican en dos subfamilias (S y S-like) y en tres clases (I-III). La clase I y II incluye la subfamilia S-like mientras la clase III corresponde con la subfamilia S. Hasta el momento, los genes que codifican RNAsas de la clase I solo se han descrito en plantas, y codifican enzimas con funciones especializadas, como la regulación de la respuesta a estrés, la defensa contra los patógenos, la eliminación de fosfato y el almacenamiento de nitrógeno. Los genes que codifican RNAsas de clase II están conservados entre los eucariotas y sus productos participan en el mantenimiento de la homeostasis celular. Las ribonucleasas de la clase III son componentes del sistema de auto-incompatibilidad e intervienen en el reconocimiento y rechazo del polen [4].

Se ha encontrado al menos un miembro de la familia RNAsas T2 en cada genoma eucariota que se ha secuenciado, salvo en el orden *Trypanosomatida* [5]. En el genoma humano hay un único gen dentro de la familia T2, y se postula que esta enzima puede tener acciones antitumorales [6]. En los últimos 20 años se ha intensificado la investigación centrada en el desarrollo de fármacos antitumorales que actúan sobre diferentes tipos de ARN, lo que cuenta con la ventaja de la ausencia de genotoxicidad. Las ribonucleasas se encuentran entre estos fármacos debido a su capacidad natural para escindir el ARN, lo que evita los inconvenientes que presenta medicamentos antitumorales dirigidos a un solo objetivo que a menudo no son lo suficientemente efectivos para hacer frente a la heterogeneidad de los tumores y generan resistencia fácilmente [6].

En plantas, los genes de la familia de RNAsas T2 habrían sufrido eventos de duplicación y diversificación lo que han conducido a la adquisición de nuevas funciones biológicas. En judía hemos identificado 13 genes candidatos a codificar ribonucleasas T2, 3 de ellos pertenecientes a la Clase I (*PvRNS1* a 3), 1 a la clase 2 (*PvRNS4*), y el resto a la clase III (*PvRNS5* al 13) [4]. El gen *PvRNS3* presento una inducción significativa de

su expresión bajo condiciones de estrés salino [4]. Para profundizar en su estudio se ha procedido a la purificación de esta enzima y a su posterior caracterización.

Metodología

- **Análisis de expresión mediante RT-PCR cuantitativa.** Se llevó a cabo como se describió previamente [3].
- **Actividad ribonucleasa en gel.** La medida de la actividad ribonucleasa en gel de acrilamida y gel de agarosa se realizó como se describió previamente [7].
- **Clonación del gen *PvRNS3* en el vector de expresión pET30b (+).** El gen *PvRNS3* se amplificó mediante PCR usando los cebadores Pet F-sal (5'-GTCGACCAGGATTTT-GATTTCTTCTA-3') y Pet R-Xho (5'-CTCGAGAAAAGATGGGAAGCTCAATGT-3') que añadían sitios de restricción para las enzimas *Sall* y *XhoI*, y utilizando ARN obtenido de tejidos de cotiledón de 6 días. El fragmento amplificado se clonó en el vector de clonación pSpark® II y se transformaron células de *E. coli* DH5 α F'. El inserto se digirió con *Sall* y *XhoI*, se clonó en el vector pET30b (+) y se transformaron células *E. coli* BL21. El vector pET30b (+) permite la expresión de la proteína recombinante fusionada a una cola de His en ambos extremos. El producto final se secuenció para confirmar la ausencia de mutaciones.
- **Sobreexpresión y purificación de la proteína recombinante.** Las células transformadas se crecieron en 20 mL de medio LB suplementado con kanamicina (50 mg/L) hasta alcanzar una absorbancia a 600 nm de 0.5. La expresión de la proteína heteróloga se indujo añadiendo IPTG a una concentración final de 0.2 mM y se incubando a 28 °C durante 6 h. Las células se centrifugaron a 4 °C y 4000 g durante 10 min. El pellet obtenido se resuspendió en 10 mL de tampón de inicio (20 mM Na₂HPO₄, 500 mM NaCl, 10 mM imidazol; pH 7.4) al que se añadió DNasa 2 mg/mL y PMSF 100 mM. Las células se lisaron por sonicación mediante 3 pulsos de 90 W y 5 s cada uno, manteniendo las muestras en hielo. Después de la sonicación, el homogeneizado se centrifugó a 4000 g durante 10 min a 4 °C y el sobrenadante se usó como extracto crudo. El extracto crudo se incubó en agitación durante 1 h en una columna de Ni-sefara A continuación, se lavó con 10 volúmenes de tampón de inicio. La elución de la proteína se llevó a cabo con de tampón de inicio suplementado con imidazol 300 mM. La presencia de la enzima se evaluó mediante electroforesis en gel de poliacrilamida en condiciones desnaturalizantes (SDS-PAGE) y posterior tinción con azul de Coomassie y mediante inmunodetección con anticuerpos anti-histidina. La proteína purificada se conservó a 4 °C hasta su uso.

Resultados

El gen *PvRNS3* se clonó en el vector de expresión pET30b (+) y la proteína heteróloga se sobreexpresó como una proteína recombinante en *E. coli*. Los resultados obtenidos con los extractos crudos indican que la proteína se expresa en *E. coli* en la fracción soluble. La proteína se purificó hasta homogeneidad electroforética mediante cromatografía de afinidad en níquel (Figura 1 A). La proteína purificada mostró actividad ribonucleasa

con ARN total de judía y con ARN de torula comercial (Figura 1 B) así como con ARNt de *S. cerevisiae* pero no con ADN monocatenario ni bicatenario (resultados no mostrados), lo que confirma que el gen clonado codifica una ribonucleasa funcional. El análisis de la secuencia de la proteína predicha permite identificar los dos dominios CASI y CASII, esenciales para la actividad de ribonucleasas de la familia T2, ambos con residuos de histidina conservados.

El patrón de expresión del gen PvRNS3 se analizó mediante qRT-PCR en varios tejidos de judía (cotiledón, eje, fruto, hojas, raíz). Los resultados mostraron expresión baja en todos ellos e inferiores a los descritos previamente en radículas de judía sometidas a estrés salino [4]. Podemos concluir que la sobreexpresión en *E.coli* proporciona una manera fácil y eficiente de generar la ribonucleasa PvRNS3 activa.

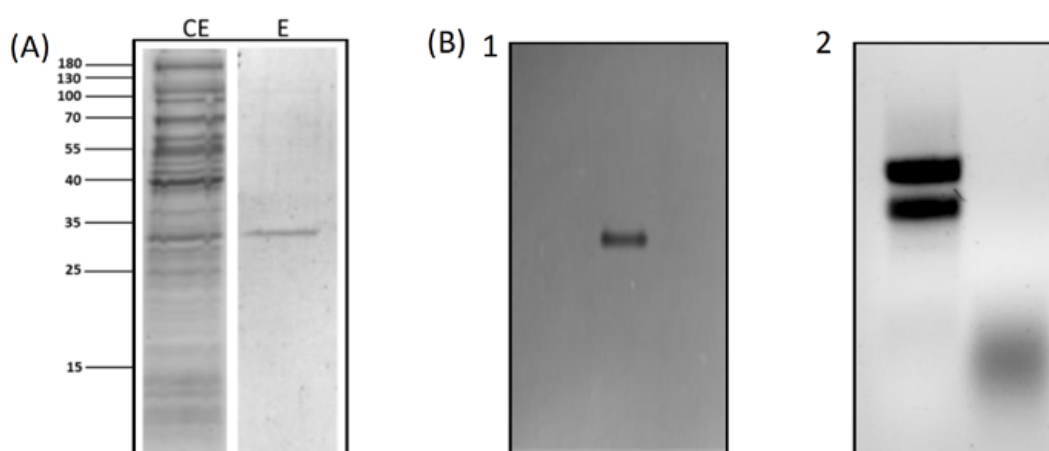


Figura 1. (A) Caracterización de la enzima PvRNS3 purificada tras su sobreexpresión en *E. coli*. Se presenta el extracto crudo (CE) así como la elución con imidazol 300mM (E). (B) actividad ribonucleasa en gel de poliacrilamida con ARN total (1) y en gel de agarosa con ARNr de hoja de judía (2).

Conclusiones

En este trabajo, se ha analizado el patrón de expresión de este gen en distintos tejidos de judía en situaciones de no estrés, y se ha observado que su expresión es ubicua, aunque con niveles de expresión muy inferiores a los observados en condiciones de estrés.

Bibliografía

- [1] E. J. Veneklaas, H. Lambers, J. Bragg, P. M. Finnegan, C. E. Lovelock, W. C. Plaxton, C. A. Price, W. Scheible, M. W. Shane, P.J. White. *New Phytol.* 195 (2012) 306-320.
- [2] X. Zhu, Q. Li, C.Tang, X. Qiao, K. Qi, P. Wang, J. Wu. *Pl. Syst.Evol* 306 (2020). 1-17.
- [3] N. Azizkhani, S. Mirzaei, M. Torkzadeh-Mahani *Biotech.* 11(12) (2021). 1-21
- [4] M. Diaz-Baena, G. Galvez-Valdivieso, E. Delgado-Garcia, M. Pineda, P. Piedras. *Plant Physiol.* 147 (2020) 235-241.
- [5] L. Ambrosio, S. Morriss, A. Riaz, R. Bailey, J. Ding, G. C. MacIntosh. *PLoS one.* 9(8) (2014). e105444.
- [6] J. Castro, M. Ribó, M. Vilanova, A. Benito. *Pharmaceutics*, 13(1) (2021).82.

- [7] M. Díaz-Baena, E. Delgado-García, M. Pineda, G. Galvez-Valdivieso, P. Piedras. *Agro-nomy*.11(3) (2021) 490.

Agradecimientos

M. Díaz-Baena agradece la concesión de un contrato predoctoral a la Universidad de Córdoba (Plan Propio UCO, 2019). Este trabajo ha sido financiado por el Plan Andaluz de Investigación (BIO-115), el Programa UCO-Activa del Plan Propio de la Universidad de Córdoba y por Consejería de Economía, Conocimiento, Empresas y Universidad de la Junta de Andalucía (Proyecto P20_00440).

Variabilidad de rasgos funcionales en los bosques andaluces para un régimen de aridez

AURELIO DIAZ HERRAIZ, PABLO SALAZAR ZARZOSA Y RAFAEL VILLAR MONTERO

Universidad de Córdoba. Facultad / Escuela de Ciencias. Departamento de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal.

E-mail: aurelio.diaz@gmail.com

Summary

Among the effects of climate change, a prolonged increase in temperatures together with a decrease in rainfall can drastically affect the forests functioning. Using National Forest Inventory plots as a base selected by contrasting aridity values (dry vs. humid) and dominated by *Quercus ilex subsp. ballota*, *Quercus faginea*, *Pinus halepensis* and *Pinus pinaster*, all of them ecologically and economically important species of the Iberian Peninsula forest. We collected dasometric data of the trees to quantify their growth, and functional traits of leaves (specific weight, leaf density and thickness) and wood (density and dry matter content of the wood). Contrary to expectations, we found that all species had similar growth rates on dry and wet sites. In addition, we observed that the species exhibited functional characteristics allowing their adaptation to drought, finding wood with higher density for *Pinus pinaster* and denser leaves for *Quercus ilex* in dry sites than in wet sites. The work results suggest that aridity conditions the investment of resources that species make to allow them to live in stressful places, without clearly affecting their growth.

Key words: three or four words that identify the work.

Resumen

Entre los efectos del cambio climático un aumento prolongado de las temperaturas junto con la disminución de las precipitaciones puede afectar drásticamente al funcionamiento de los bosques. Usando de base las parcelas del Inventario Forestal Nacional, se seleccionaron parcelas mediante valores contrastados de aridez (seco vs. húmedo) y dominadas por *Quercus ilex subsp. ballota*, *Quercus faginea*, *Pinus halepensis* y *Pinus pinaster*, todas ellas especies ecológica y económicamente importantes de la Península Ibérica. En cada parcela, recogimos datos dasométricos de los árboles para cuantificar su crecimiento, y de carácter funcional de las hojas (peso específico, densidad y grosor foliar) y de madera (densidad y contenido de materia seca de la madera). Contrario a lo esperado, encontramos que

todas las especies tuvieron tasas de crecimiento más altas o similares en sitios secos y húmedos. Además, observamos que las especies exhibieron características funcionales permitiendo su adaptación a la sequía, encontrando madera con mayor densidad para *Pinus pinaster* y hojas más densas para *Quercus ilex* en sitios secos que en sitios húmedos. Los resultados del trabajo sugieren que la aridez condiciona la inversión de los recursos que hacen las especies para permitirles vivir en sitios estresantes, sin repercutir de forma patente en su crecimiento.

Palabras clave: Aridez, tasa de crecimiento relativo, inventario forestal nacional, productividad forestal.

Introducción

Los bosques ocupan una extensión de entorno al 40 % de la superficie en Andalucía, destacan en importancia socio-ecológica por su naturaleza multifuncional ya que proveen a la sociedad de multitud de funciones y servicios ecosistémicos. Uno de los principales desafíos para los forestales y ecólogos en esta región es entender como la funcionalidad de los bosques responde ante los impactos antropogénicos, que incluye un incremento de aridez [1]. Los bosques de *Quercus ssp.* y de *Pinus ssp.* presentan estrategias ecológicas coexistentes pero diferentes adaptadas a las sequías características del clima mediterráneo [2] las cuales pueden ser evaluadas mediante el estudio de sus rasgos funcionales pudiendo relacionar un incremento del peso específico foliar (LMA) y del contenido de materia seca (LDMC) con la aridez [3], de esta forma, plantas adaptadas a climas más áridos evitan la pérdida de agua reduciendo su superficie y aumentando el grosor foliar controlando la evapotranspiración. Por otro lado, los rasgos funcionales de la madera también son importantes relacionándose con el soporte mecánico, la conductividad del agua y el almacenamiento de nutrientes [4]. Del mismo modo, se ha encontrado que la densidad de la madera aumenta a medida que aumenta la temperatura, y disminuye a medida que aumenta la precipitación, ya que las especies con una mayor densidad de madera presentan vasos basales más cortos y menos eficientes, pero más resistentes a la cavitación. En resumen, una ecuación entre la adquisición y la conservación de recursos diseña las diferentes estrategias funcionales de las plantas definiendo el espectro económico tanto foliar como de la madera [4], influyendo sobre la supervivencia y crecimiento de las especies. Por otro lado, en el crecimiento de las plantas hay un balance entre la captura y la pérdida de carbono, nutrientes y agua. La tasa de crecimiento relativo (RGR, relative growth rate) es definida como el incremento de la biomasa por unidad de biomasa y tiempo. Permitiendo contrastar el crecimiento de diferentes especies en una escala relativa bajo factores limitantes del crecimiento como es la disponibilidad de agua.

Metodología

El estudio se apoyó en parcelas del Inventario Nacional Forestal (INF) en la región de Andalucía seleccionadas por la abundancia de *Quercus ilex subsp. ballota*, *Quercus faginea*, *Pinus halpensis* y *Pinus pinaster*, permitiendo acceder a un registro histórico de datos de crecimiento forestal. Se seleccionaron parcelas monoespecíficas donde la cobertura

forestal total de la especie fuese superior al 80% con una biomasa igual o superior 20 Mg/Ha. Posteriormente para cada especie fueron seleccionadas un mínimo de 6 parcelas en términos de aridez tres “secas” y tres “húmedas” (Figura 1). Calculando el índice de aridez de Martonne ($\{[MAP] / [MAT + 10]\} + \{[12 \times DMP] / [DMT+10] / 2\}$, donde MAP es la precipitación anual, MAT la temperatura media anual, DMP es la precipitación del mes más seco, y DMT es la temperatura del mes más seco) a partir de la base de datos Worldclim.

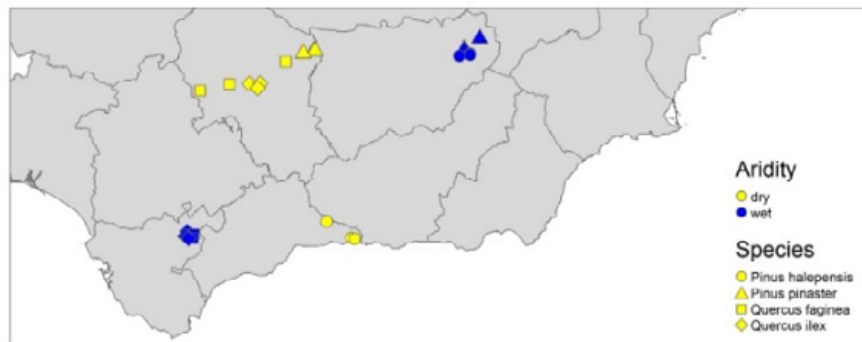


Figura 1. Parcelas seleccionadas en función de la aridez.

Una vez localizada la parcela (mediante coordenada geográfica del IFN), se realizó triangulación de los árboles del IFN mediante su la distribución espacial, altura y diámetro a la altura del pecho (DAP), a continuación, dentro de una circunferencia de 25 m de radio, se identificaron todos los individuos con un DAP > 7.5 cm midiendo su altura y DAP (Salazar et al., 2021). Se identificaron 5 individuos que ya estuvieran presentes en el IFN de los cuales se obtuvieron muestras de hojas y maderas para análisis de rasgos funcionales. Se trabajó con RGR, rasgos foliares y de madera (Tabla 1) para cada uno de los individuos seleccionados. La tasa de crecimiento relativo del árbol (RGR) se calculó como: $RGR = [\ln(B_2) - \ln(B_1)] / [t_2 - t_1]$, donde B es la biomasa del árbol y t es el tiempo, con 2 y 1 refiriéndose a los datos de muestreo y a los datos del IFN anterior (año 2007), respectivamente (Salazar *et al.* 2021) the intraspecific plant response to abiotic factors and the overall effect on tree growth and productivity is still under debate. We studied forest productivity for 30 *Quercus ilex* subsp. *ballota* forests in Spain along a broad climatic gradient of aridity (mean annual precipitation from 321 to 858 mm.

Tabla 1. Rasgos foliares y de la madera utilizados.

	Nombre	acrónimo	Cálculo	unidades
Rasgos foliares	Peso específico foliar	LMA	Peso seco de la hoja / área total de la hoja.	g/m ²
	Densidad de la hoja	LD	LMA / grosor promedio	g/cm ³
	Contenido de materia seca de la hoja	LDMC	Peso seco de la hoja/ Peso fresco saturado de la hoja.	mg/g
Rasgos de la madera	Densidad de la madera	WD	Peso seco de la madera / volumen desplazado	g/cm ³
	Contenido de materia seca de la madera	WDCM	Peso seco de la madera / peso fresco saturado de la madera	mg/g

Resultados

Estadísticamente, la aridez apenas parece afectar a los rasgos foliares de *Q. ilex* como es el peso foliar (LMA) y la densidad (LD) (Fig 2ª y B), mientras que el contenido de la materia seca foliar (LDMC) solo *P. pinaster* muestra diferencias claras entre los diferentes grupos de aridez. El LMA de *P. halepensis* y *Q. ilex* en seco se muestran mayores que en los lugares más húmedos, mientras que *P. pinaster* y *Q. faginea* no muestran diferencias claras, adaptando posiblemente sus hojas a cambios en el ambiente. De entre todas las especies *Q. ilex*, sus rasgos funcionales foliares son claramente sensible a la aridez. Respecto a los rasgos madereros, es extraño ver que la densidad y el contenido de materia seca en la madera (WDMC) no muestran un comportamiento claro en las especies frente a la aridez. Apenas *P. pinaster* parece mostrar mayor densidad en la madera para ambiente secos. Por último, la tasa de crecimiento relativo (RGR) aunque existen diferencias significativas en *P. halepensis*, *P. pinaster* y *Q. ilex*, el ambiente más árido parece favorecer el crecimiento de los individuos. Existe gran variabilidad entre las muestras, es posible que factores topográficos como la orientación o la pendiente hayan afectado al régimen hídrico local contrarrestando la aridez. Es posible que el rango de aridez con el cual fueron seleccionadas las parcelas no sea suficientemente amplio para que las especies muestren diferencias entre sus rasgos, o que la plasticidad fenotípica de las especies les permita con cierta facilidad adaptarse a ligeros cambios de la aridez.

Conclusiones

Se puede concluir que la aridez condiciona la inversión de los recursos que hacen las especies para amoldar sus atributos funcionales foliares y de la madera y que les permita vivir en condiciones más desfavorables, pero vimos que no llegó a impactar negativamente en su crecimiento como se esperaba.

La aclimatación funcional fue específica de cada especie, lo cual es fundamental para entender la estrategia ecológica de cada una frente a la aridez. Es posible que otros factores ambientales e incluso intrínsecos del individuo (edad) puedan estar afectando a los patrones encontrados. Se hace necesario un análisis más exhaustivo incluyendo estos factores.

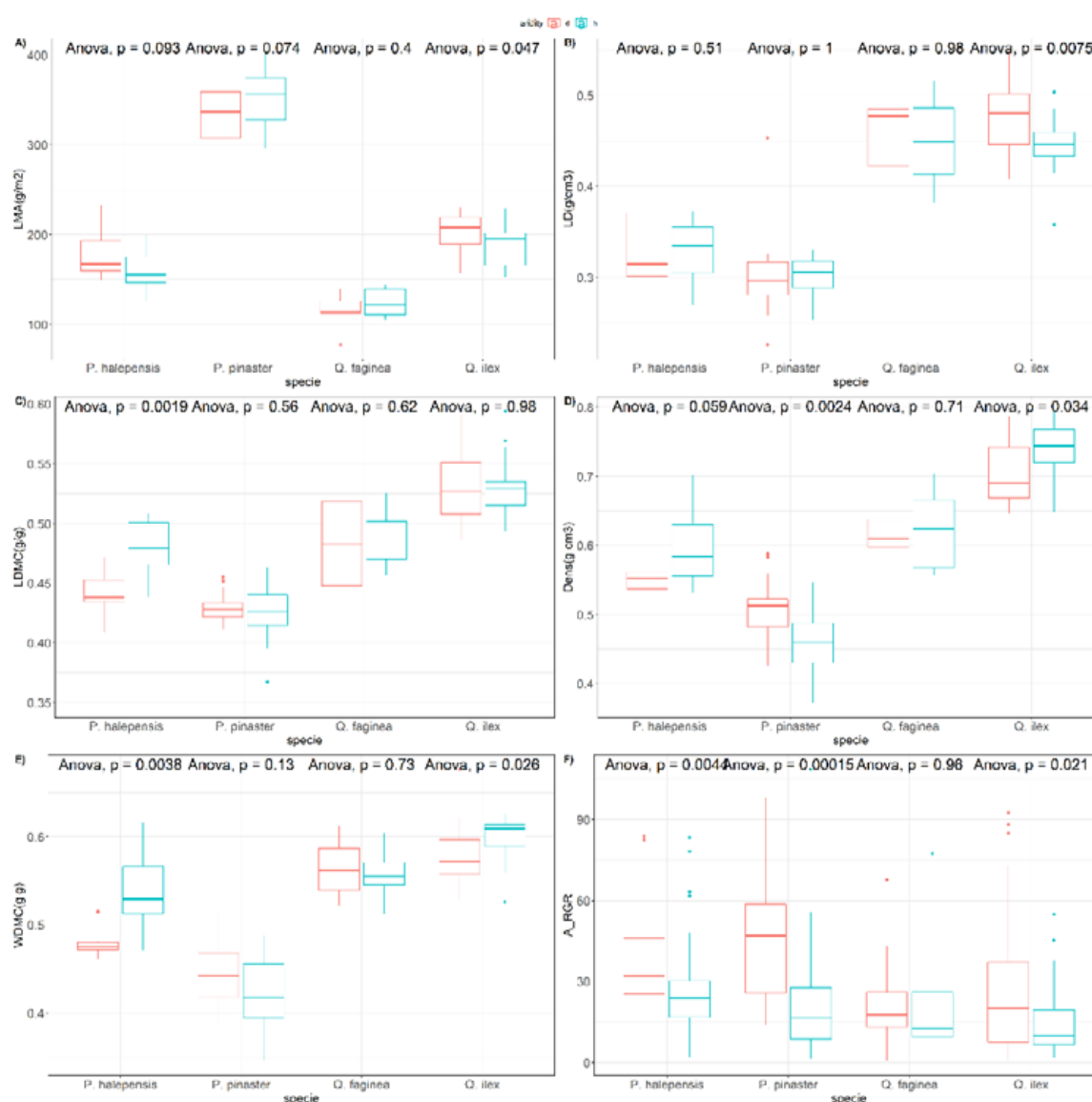


Figura 2. Análisis de varianza de los rasgos funcionales foliares, de madera y RGR para las diferentes especies forestales en dos tipos de aridez.

Bibliografía

- [1] Christensen JH, Hewitson B, Busuioc A, et al. 2007. In Regional climate projections. Climate change 2007: The physical science bases. eds S. Solomon D. et al., pp. 847-943. Cambridge University Press.
- [2] Zalloni E, Battipaglia G, Cherubini P, Saurer M, De Micco V. 2018. Contrasting physiological responses to Mediterranean climate variability are revealed by intra-annual density fluctuations in tree rings of *Quercus ilex* L. and *Pinus pinea* L. *Tree Physiology* 38: 1213–1224.
- [3] Wright IJ, Reich PB, Westoby M, et al. 2004. The worldwide leaf economics spectrum. *Nature* 428: 821–827.

- [4] Chave J, Coomes D, Jansen S, Lewis SL, Swenson NG, Zanne AE. 2009. Towards a worldwide wood economics spectrum. *Ecology Letters* 12: 351–366.

Agradecimientos

Nos gustaría agradecer a los técnicos de campo y personal de la Junta de Andalucía por su ayuda en la búsqueda de parcelas durante las etapas de recolección. La investigación estuvo financiada por los proyectos MEC DIVERBOS (CGL2011 30285-C02-02) y ECO-MEDIT (CGL2014-53236-R), el proyecto “Ecología funcional de los bosques andaluces y predicciones sobre sus cambios futuros (For-Change)” (UCO-27943) por la Junta de Andalucía, el proyecto “Funcionalidad y servicios ecosistémicos de los bosques andaluces y normarroquies: relaciones con la diversidad vegetal y edáfica ante el cambio climático” (DIVFUN; P18-RT-3455) por la Junta de Andalucía, todos cofinanciados por fondos FEDER.

Síntesis y uso de carbones a partir del hueso de aceituna como soporte de TiO_2 para la producción de hidrógeno mediante el fotoreformado de glicerol

JUAN CARLOS ESCAMILLA, JESÚS HIDALGO-CARRILLO, FRANCISCO J. URBANO

Universidad de Córdoba. Instituto de Química Fina y Nanoquímica (IUNAN). Departamento de Química Orgánica.

E-mail: qo2esmej@uco.es

Summary

From the point of view of the olive industry, the European Union is the largest producer of olive oil in the world, from which a multitude of by-products are derived, the largest volume being the olive stone. The process of transformation into activated carbon is a method of olive stone valorization, which confers attractive properties as a support for the synthesis of new photocatalysts. In this work, two types of activated carbons have been synthesized from olive stones and used as supports for TiO_2 and Pt sequential incorporation. With this strategy, it has been possible to achieve an improvement in green hydrogen production via the photo-reforming of glycerol, with respect to the hydrogen generated from TiO_2 Evonik P25, a reference material for photocatalytic studies.

Key words: TiO_2 /carbon composites; valorization; olive stone; glycerol photoreforming; hydrogen production.

Resumen

Desde el punto de vista de la industria olivarera, la Unión Europea es el mayor productor de aceite de oliva del mundo, a partir del cual se derivan multitud de sub-productos, siendo el mayor volumen el de hueso de aceituna. El proceso de transformación en carbón activado es un método de valorización del hueso de aceituna, que confiere atractivas propiedades como soporte para la síntesis de nuevos fotocatalizadores. En este trabajo se han sintetizado dos tipos de carbones activados a partir del hueso de aceituna, a los que se les ha depositado secuencialmente TiO_2 y Pt. Con esta estrategia, se ha conseguido mejorar la producción de hidrógeno verde vía foto-reformado del glicerol, respecto al hidrógeno generado con TiO_2 Evonik P25, un material usado como referencia en estudios foto-catalíticos.

Palabras clave: composites TiO_2 /carbón; valorización; hueso de aceituna; fotoreformado de glicerol; producción de hidrógeno.

Introducción

La Unión Europea lidera la producción de aceite de oliva en el mundo, siendo España el principal productor y el 80% de la producción total española procede de la región de Andalucía. De esta industria agroalimentaria se derivan multitud de subproductos que pueden valorizarse. En la Unión Europea, solo el sector olivarero industrial genera 9,6 millones de toneladas de subproductos al año, como orujos, hojas y huesos [1]. Dentro de los subproductos generados por esta industria, el hueso de aceituna es el de mayor volumen, representando el 8% en peso de la aceituna recolectada. El hueso de aceituna es una materia prima que está despertando un gran interés por sus interesantes propiedades al transformarse en carbón activo. Por sus propiedades, este tipo de carbono puede ser utilizado como soporte de fotocatalizadores, con el fin de producir hidrógeno, un vector energético llamado a liderar la transición energética de combustibles fósiles a renovables. En un estudio previo se comprobó que el uso de carbón activado como soporte del TiO_2 , uno de los semiconductores más utilizados en fotocatálisis, supuso una evidente mejora de su actividad [2]. Por ello, el objetivo de este trabajo es valorizar un subproducto muy abundante en Andalucía, como es el hueso de aceituna, transformándolo en carbón activado mediante un proceso de pirólisis y activación química y su posterior utilización como soporte de semiconductores como el TiO_2 y co-catalizadores como el Pt para producir hidrógeno verde a partir del foto-reformado de disoluciones acuosas de glicerol.

Metodología

Síntesis. Se lavaron los huesos de aceituna de olivo troceado por 24 horas para eliminar restos de materia orgánica y posteriormente son dejados secar a temperatura ambiente por un día. La biomasa, es llevada a molienda en molino de bolas Retsch MM 301 (25 ciclos/segundo, 1.5 min) hasta alcanzar un tamaño de 1 a 3 milímetros. Se siguieron dos rutas de síntesis para los materiales de carbón. En la síntesis P+CA, 50 g del hueso de aceituna es pirolizado a 900°C durante 1 hora con una rampa de temperatura de 10 °C/min y un flujo constante de N_2 de 50 mL/min. Posteriormente, se funcionalizó en tratamiento ácido ($\text{H}_2\text{SO}_4/\text{HNO}_3$, 3:1 v/v) [2]. La segunda síntesis CA+P se realizó por activación química, impregnando 50 g de huesos de aceituna en 200 mL de H_3PO_4 (70% en peso) por 4 horas a 80°C. La activación se llevó a 600 °C por 2 horas en flujo constante de N_2 de 38 mL/min [3]. La síntesis de composites TiO_2 -P+CA y TiO_2 -CA+P se realizó por el método Sol-Gel asistido por ultrasonido, para el cual se utilizaron los materiales de carbón y en todo caso se buscó una proporción del 25% en peso de TiO_2 . Posteriormente se utilizó el método fotoquímico para la incorporación de Pt en 0,5% en peso sobre los composites usando una solución de H_2PtCl_6 en Metanol 20% v/v; flujo de Ar (20 mL/min), irradiación con lámpara de Hg (125W) por 5 horas). Finalmente, los sólidos recuperados por filtración se secaron (80°C por 24 horas) y calcinaron a 400 °C durante 2 horas en flujo de N_2 (50 mL/min) dando como resultado los sistemas denominados Pt/ TiO_2 -P+CA y Pt/ TiO_2 -CA+P, según el composite utilizado. A efectos comparativos también se obtuvo un 0,5% Pt/ TiO_2 usando el TiO_2 P25. Caracterización: Difracción de rayos X (XRD), Espectroscopia Raman, Fluorescencia de rayos X (XRF), Análisis de adsorción/desorción de N_2 (BET) y Microscopía Electrónica de Transmisión

(TEM). Fotoreformado del glicerol para la Producción de H_2 . Se agregaron 32,5 mg de fotocatalizador y 65 mL de glicerol (10% v/v) en agitación constante en un reactor cilíndrico de 190 cm³. La irradiación ultravioleta se produjo mediante una lámpara de Hg (125 W) durante 12 horas. Los gases producidos en la reacción se arrastraron con Ar (20 mL/min) hasta el detector del espectrómetro de masas Hyden HR20, donde son analizadas en continuo por sus relaciones $m/z = 2$ para H_2 y $m/z = 44$ para el CO_2 .

Resultados

La Tabla 1 muestra que la composición química para el sólido Pt/TiO₂-P+CA, obtenida por XRF, muestra valores inferiores a los nominales (0,2 y 6,4% p/p para Pt y TiO₂) debido a una baja eficiencia en la incorporación que podría estar relacionada con la porosidad del material carbonoso. Por otra parte, para los sólidos Pt/TiO₂-CA+P y Pt/TiO₂ se obtiene un % en peso de Pt de ~0,5%, concordantes con el valor nominal lo que indica una fotodeposición eficiente. El Pt/TiO₂-CA+P muestra una incorporación de TiO₂ mayor al nominal (37,5% p/p), lo que se atribuye a la descomposición térmica del carbón durante la etapa de calcinado para la formación de TiO₂ por el método sol-gel que se da en atmósfera de aire [4]. La incorporación de Pt en atmósfera de N₂ mantuvo la proporción de titanio, siendo mínima la pérdida de carbón. Los valores de superficie específica y volumen de poro de Pt/TiO₂-CA+P muestran una mayor porosidad en el material sobre el obtenido por pirólisis. Los estudios de XRD y Raman evidenciaron la dispersión del Pt en TiO₂ de los composites, se encontró anatasa en Pt/TiO₂-P+CA y Pt/TiO₂-CA+P como única fase, mientras los derivados del TiO₂ P25 muestran el anatasa y rutilo. La Figura 1 muestra las microfotografías realizadas por TEM a los composites con platino, donde se observa la heterogeneidad y distintos tamaños de las partículas de Pt sobre TiO₂ en los dos composites sintetizados.

Tabla 1. Contenido de Pt y TiO₂. Propiedades texturales y producción de hidrógeno.

Catalyst	Pt % (p/p)	TiO ₂ % (p/p)	S _{BET} (m ² /g)	V _{Total} (cm ³ /g)	Producción de H ₂ (mmol/g _{TiO₂})
Pt/TiO ₂ -P+CA	0,2	6,4	552	0,28	411
Pt/TiO ₂ -CA+P	0,5	37,5	616	0,49	139
Pt/TiO ₂	05	99,4	63	0,65	274
TiO ₂ P25	-	100	56	0,64	21

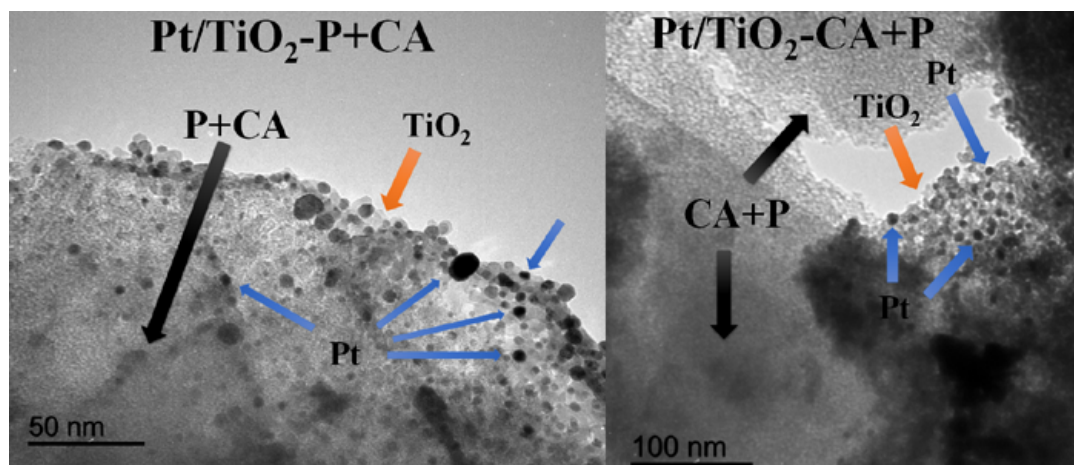


Figura 1. Micrografías TEM de $\text{Pt/TiO}_2\text{-P+CA}$ y $\text{Pt/TiO}_2\text{-CA+P}$.

Los resultados de producción de hidrógeno a partir del fotoreformado de glicerol se muestran en la Tabla 1, donde se observa un mayor rendimiento en la producción acumulada de hidrógeno por gramo de TiO_2 ($\text{mmol H}_2/\text{gTiO}_2$) en los catalizadores sintetizados respecto al TiO_2 P25 debido a la sinergia que existe entre las distintas fases. Los resultados presentados resultan de gran interés catalítico y son parte de otros estudios que se están llevando a cabo para poder explicar la actividad de los composites.

Conclusiones

Los materiales carbonosos obtenidos a partir de la valorización del hueso de aceituna funcionaron como soporte de los fotocatalizadores $\text{Pt/TiO}_2\text{-P+CA}$ y $\text{Pt/TiO}_2\text{-CA+P}$. Los composites sintetizados mostraron una mayor actividad catalítica por gramo de TiO_2 respecto al Pt/TiO_2 y al TiO_2 P25 tomado como referencia. El conocimiento de la sinergia que se da entre los distintos materiales permitiría aumentar la eficiencia y menor costo a futuro de los composites con estructura carbonosa para la producción de hidrógeno.

Bibliografía

- [1] J. Berbel, C. Gutiérrez-Martín, et al. *Mediterr. Económico*. 31 (2018) 273–289.
- [2] J. C. Escamilla et al. *Materials*, 13 (2020) 17, 3800.
- [3] S. M. Yakout et al. *Arabian Journal of Chemistry*, 9 (2016) 1155-1162.
- [4] B. Yin, J. T. Wang et al. *New Carbon Mater.* 28 (2013) 47–54.

Agradecimientos

Los autores agradecen la financiación al MICIIN (Proyecto ref. PID2019-104953RB-100), a la Junta de Andalucía y FEDER (UCO-FEDER 1264113-R y P18-RT-4822). J.C.E.M. agradece el contrato de investigación (UCO-FEDER 1264113-R), la beca doctoral otorgada por Fundación Carolina, Secretaría de Relaciones Exteriores de México y Universidad de Córdoba.

Búsqueda de biomarcadores para el diagnóstico de enfermedades metabólicas en caballos

ELISA M^a ESPINOSA LÓPEZ, ESCOLÁSTICO AGUILERA TEJERO, GUADALUPE GÓMEZ BAENA

Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria. Departamento de Bioquímica y Biología Molecular.

E-mail: b52esloe@uco.es

Summary

Equine metabolic syndrome (EMS) is a complex pathology which characteristic components are obesity, insulin resistance and a predisposition to laminitis. Laminitis is a disease that causes damage to the horse's hoof even before the symptoms of the syndrome are noticeable. This is the manifestation that has the most serious consequences on the animal. In severe cases, it causes irreversible anatomical changes and extreme pain leading to euthanasia of the animals. Prompt intervention causes an improvement of symptoms in those animals suffering from it, so prevention and early diagnosis are crucial for the management of this disease. However, at present, there is no specific diagnostic method for EMS. In view of this, it is essential to develop an effective and sensitive method. Therefore, the aim of our project is to identify a panel of specific biomarkers for this pathology that will serve to develop a specific diagnostic method to guide veterinary clinicians to diagnose this disease in the animal before it manifests irreversible damage and thereby improving the management and welfare of affected animals.

Key words: equine metabolic syndrome, biomarkers, laminitis.

Resumen

El síndrome metabólico equino (SME) es una patología compleja cuyos componentes característicos son la obesidad, la resistencia a insulina y la predisposición a padecer laminitis. La laminitis es una enfermedad que produce un daño en el casco del caballo incluso antes de que los síntomas del síndrome sean apreciables. Esta es la manifestación que tiene las consecuencias más graves sobre el animal. En casos severos, produce cambios anatómicos irreversibles y un dolor tan intenso que puede desencadenar en la eutanasia de los animales. Un diagnóstico precoz del SME favorece una mejoría de los síntomas en aquellos animales que la padecen, de manera que la prevención y el diagnóstico temprano son cruciales para el manejo de esta enfermedad. Sin embargo, en la actualidad, no

existe ningún método diagnóstico específico para el síndrome metabólico. Ante esto, es fundamental desarrollar un método eficaz y sensible. Por ello, nuestro objetivo es identificar un panel de biomarcadores específicos de esta patología que sirva para desarrollar un método diagnóstico con el que los clínicos veterinarios puedan diagnosticar esta enfermedad en el animal incluso antes de que la misma se manifieste, y con ello mejorar el manejo y bienestar de los animales afectados.

Palabras clave: síndrome metabólico equino, biomarcadores, laminitis.

Introducción

El síndrome metabólico equino es un trastorno complejo de cuya patogénesis se conoce muy poco. Esta patología se caracteriza por la presencia de tres factores: obesidad, resistencia a insulina y episodios de laminitis[1]. La consecuencia clínica más común y dolorosa de esta enfermedad es la laminitis, la cual produce un daño en el casco del caballo incluso antes de que los síntomas del síndrome sean apreciables. La laminitis aguda es a menudo una causa de sufrimiento extremo y sus secuelas crónicas pueden desencadenar en la eutanasia del animal[2]with animal owners using multiple factors to shape their decision-making process. Previous epidemiological studies have described causes of equine mortality in specific populations, but there is limited evidence regarding factors contributing specifically to equine euthanasia in Great Britain (GB. El diagnóstico precoz del síndrome metabólico es esencial para poder tomar medidas preventivas y evitar la aparición de la laminitis[3]. En la actualidad, no existe una prueba diagnóstica concluyente para el síndrome metabólico[4]. La proteómica cuantitativa ha demostrado ser una valiosa herramienta para la identificación, caracterización y cuantificación de proteínas[5]polymorphism and functions of these lipocalins have been well described in the western European house mouse (*Mus musculus domesticus*). La comparación del patrón proteico de un estado patológico frente a uno sano ofrece la oportunidad de descubrir biomarcadores basados en proteínas para el diagnóstico precoz. En el presente proyecto proponemos el uso de enfoques proteómicos de última generación para el descubrimiento y la cuantificación de biomarcadores proteicos para el diagnóstico del síndrome metabólico en caballos.

Metodología

- *Selección de los pacientes y las muestras:* En el estudio se han incluido animales sanos, animales obesos-sanos y animales diagnosticados con síndrome metabólico.
- *Depleción de albumina e inmunoglobulinas de muestras de plasma:* El protocolo de depleción utilizado se basa en el descrito por Tomascova et al.[6], que consiste en el empleo de Acetonitrilo-Metanol-Agua (AMW).
- *Cuantificación de proteína en muestras de plasma y suero equino:* La concentración de proteína total se midió mediante el método de Bradford.
- *Electroforesis en geles de acrilamida en presencia de SDS (SDS-PAGE):* Se llevó a cabo una electroforesis en gel de acrilamida en presencia de SDS.

- *Identificación de proteínas mediante espectrometría de masas*: Se utilizó el instrumento Orbitrap-Fusion (Thermo Scientific) unido a un sistema de cromatografía líquida u3000 (Thermo Scientific).
- *Análisis de resultados*: Se utilizó la herramienta gratuita R (R Development Core Team). Por otro lado, para el análisis de los datos de proteómica se utilizaron los programas PEAKS X (Bioinformatics solutions) y Progenesis Q1 (Waters).

Resultados

Uno de los inconvenientes de trabajar con plasma en la búsqueda de biomarcadores proteicos es que la mayor proporción de la fracción proteica en estas muestras se corresponde con la albúmina y las inmunoglobulinas (IgG), con lo cual, se corre el riesgo de que la presencia de otras proteínas de interés diagnóstico, y que se encuentran en concentraciones minoritarias, queden enmascaradas. Por tanto, el primer objetivo en nuestro trabajo fue probar un método de depleción efectivo para la albúmina. Los resultados tras usar el método de depleción Acetonitrilo-Metanol-Agua (AMW) reflejan que, si bien es cierto que el método es efectivo para la depleción de proteínas abundantes, no vimos enriquecimiento en otras proteínas minoritarias (Ilustración 1).

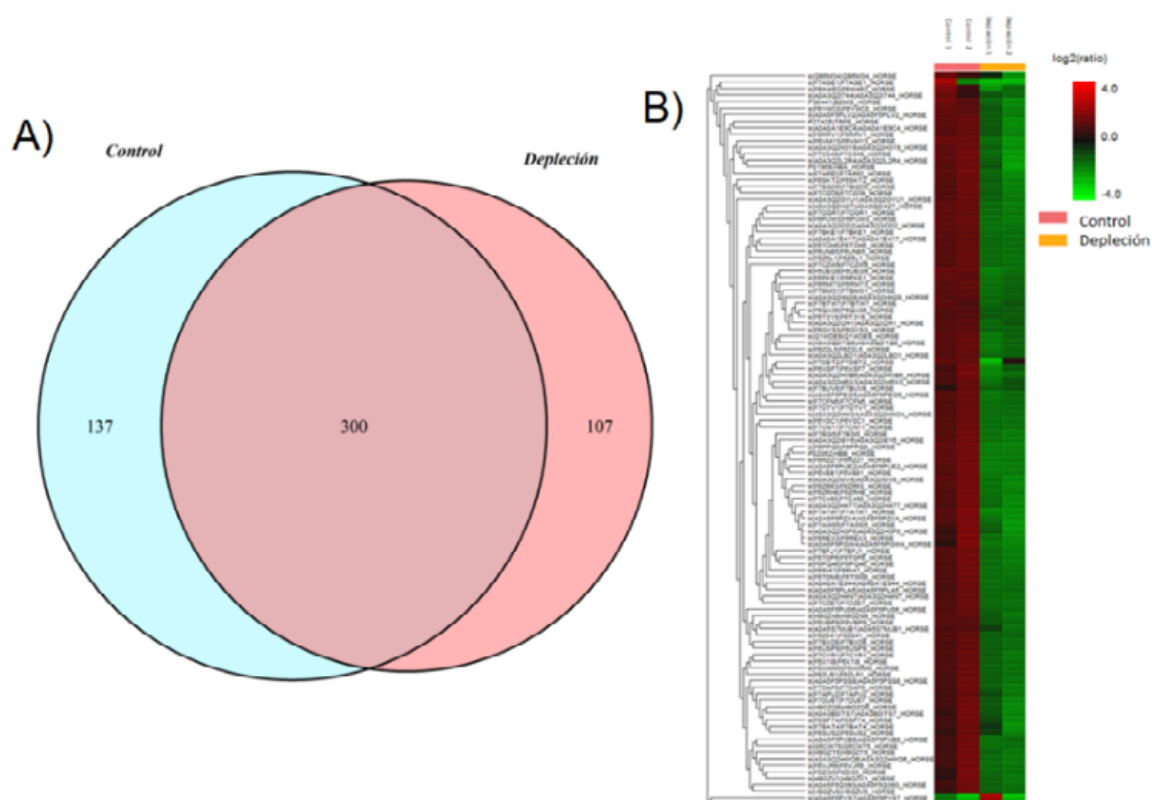


Ilustración 1. Resultados análisis comparativo muestras control vs deplecionadas.

Si bien es cierto que el hecho de que la mayoría de la fracción proteica este dominada por unas cuantas proteínas es un problema, utilizar un método de depleción conlleva el riesgo de perder proteínas con valor diagnóstico durante el proceso. Por ello, y debido

a que los espectrómetros de masas son cada vez más sensibles y permiten mayor carga de proteínas, se ha realizado posteriormente un análisis mediante espectrometría de masa de plasma completo con 5 muestras de caballos obesos-sanos y 5 muestras de caballos con SME. Con esto se pretende encontrar algunas proteínas cuya presencia sólo se observe en uno de los grupos ensayados, lo que las convertiría en posibles proteínas de interés diagnóstico para el SME.

El número total de proteínas cuantificadas es 234, de las cuales 51 son proteínas estadísticamente significativas, número que disminuye a 39 si no se tienen en cuenta aquellas proteínas con un solo péptido.

Tabla 1. Distribución muestras de acuerdo con criterios de diagnóstico actual

Diagnóstico presuntivo	
SME	Obesos sanos
61	64
83	67
87	68
117	72
118	77

En la Tabla 1 se presenta la distribución de las muestras en cada grupo en función del diagnóstico actual disponible. No obstante, tras el análisis proteómico observamos que las muestras se separaban en un orden diferente. Podemos ver que una de las muestras pertenecientes al grupo SME se nos agrupa con las muestras de los obesos-sanos, esta es la muestra 61. Lo mismo ocurre con las muestras 72 y 77, diagnosticadas dentro del grupo de obesos-sanos, pero que se agrupan junto a las del grupo SME. Nuestra primera hipótesis es que la diferencia que se observa ante estas dos situaciones se debe a la dificultad de realizar un buen diagnóstico con los métodos actuales. Por otro lado, hemos seleccionado algunas posibles proteínas de interés diagnóstico cuya abundancia cambia entre un grupo y otro, como la paraoxonasa-1. Tras consultar la bibliografía, se ha visto que existe una relación entre polimorfismos del gen paraoxonasa-1 y el riesgo de síndrome metabólico. El inconveniente encontrado tras finalizar el análisis proteómico es que muchas de las proteínas observadas nos aparecen **más** abundantes en el grupo de caballos obesos-sanos y en algunos casos no se corresponde con la bibliografía consultada. Esto nos lleva a pensar que estas proteínas podrían ser biomarcadores de alguno de los factores que constituyen el síndrome, pero no del mismo específicamente. Para resolver estas preguntas es necesario analizar en próximos experimentos muestras pertenecientes a caballos sanos que no presenten obesidad para utilizarlos como grupo control.

Conclusiones

El uso de un método de depleción nos lleva a correr el riesgo de perder proteínas de interés diagnóstico, sin conseguir un enriquecimiento de las proteínas minoritarias enmascaradas por la albúmina. De esta forma, se ha tomado la decisión de trabajar con muestras de plasma completo, sin deplecionar, para los futuros experimentos. Tras

realizar el análisis proteómico de caballos obesos-sanos y caballos con síndrome metabólico, los resultados nos indican que es necesario repetir este experimento con un mayor tamaño de muestra e incluyendo muestras pertenecientes a caballos sanos que no presenten obesidad.

Bibliografía

- [1] N. Frank, R. J. Geor, S. R. Bailey, A. E. Durham, and P. J. Johnson, *J. Vet. Intern. Med.*, vol. 24, no. 3, 2010.
- [2] D. Pollard, C. E. Wylie, J. R. Newton, and K. L. P. Verheyen, *Prev. Vet. Med.*, vol. 174, 2020.
- [3] R. Morgan, J. Keen, and C. McGowan, *Vet. Rec.*, vol. 177, no. 7, 2015.
- [4] A. E. Durham et al., *J. Vet. Intern. Med.*, vol. 33, no. 2, 2019.
- [5] G. Gómez-Baena et al., *Sci. Rep.*, vol. 9, no. 1, 2019.
- [6] A. Tomascova, J. Lehotsky, D. Kalenska, E. Baranovicova, P. Kaplan, and Z. Tatarkova, *Gen. Physiol. Biophys.*, vol. 38, pp. 305–314, 2019.

Agradecimientos

Financiado por los proyectos WALTHAM™ Foundation Research Award y la Convocatoria de ayudas a proyectos de I+D+I en el marco del programa operativo FEDER Andalucía 2014-2020, junto a la Universidad de Córdoba (Plan Propio de Investigación).

Estudio de las asociaciones cromosómicas en trigo en el contexto de la mejora genética vegetal

ANA MARÍA GÁLVEZ GALVÁN, PILAR PRIETO ARANDA

Universidad de Córdoba. Facultad / Escuela de Ciencias. Departamento de Mejora Genética Vegetal.

E-mail: agalvez@ias.csic.es; pilar.prieto@ias.csic.es

Summary

Wheat is one of the most important crops in the world. Understanding its genome organization is essential for geneticists and plant breeders. Particularly, how homologous chromosomes specifically recognise each other to pair at the beginning of meiosis is key for plant breeders and has a big influence on wheat fertility. By unzipping the bases of these processes, we can manipulate interspecific chromosome associations in hybrids or interspecific genetic crosses developed in the context of breeding programs to transfer desirable agronomic traits from related species into wheat. The main objective of this proposal is the molecular and cytogenetic characterisation of DNA sequences that may be involved in recognition and pairing between homologues at the onset of meiosis in wheat. Specific motifs in these sequences and their distribution patterns along homologous chromosomes will be identified and analysed by massive DNA sequencing analysis and sequences of interest will be validated by fluorescence in *situ* hybridisation (FISH).

Key words: meiosis, homologous chromosome recognition, chromosome pairing, chromosome manipulation, wheat breeding.

Resumen

El trigo es uno de los cultivos más importantes del mundo. Entender la organización de su genoma es esencial para los genetistas y los fitomejoradores. Concretamente, el conocimiento de cómo los cromosomas homólogos se reconocen específicamente para emparejarse al comienzo de la meiosis es fundamental para la mejora vegetal y tiene una gran influencia en la fertilidad del trigo. Al comprender las bases moleculares de estos procesos podremos manipular las asociaciones cromosómicas interespecíficas en híbridos o en cruzamientos genéticos interespecíficos en el contexto de los programas de mejora para transferir rasgos agronómicos deseables de especies relacionadas a un cultivo como el trigo. El objetivo principal es la caracterización molecular y citogenética de secuencias de ADN que

pueden estar implicadas en el reconocimiento y asociación de los cromosomas homólogos al inicio de la meiosis en trigo. Se identificarán y analizarán motivos específicos en dichas secuencias y sus patrones de distribución a lo largo de los cromosomas homólogos mediante el análisis de secuenciación masiva de ADN y la validación citogenética de secuencias de interés mediante hibridación *in situ* fluorescente (FISH).

Palabras clave: meiosis, reconocimiento de cromosomas homólogos, emparejamiento de cromosomas, manipulación de cromosomas, mejora de trigo.

Introducción

El trigo es uno de los cultivos más importantes del mundo, junto con el maíz y el arroz, alcanzando una producción mundial de más de 760 M de toneladas [1].

En España, se cultiva una media de 6 M de hectáreas de cereal con un valor de producción en torno a 3.600 millones de euros. En 2020, la cosecha nacional alcanzó los 25.4 M de toneladas, de los cuales, 7.1 M de toneladas corresponden al trigo harinero y 0.82 M de toneladas al trigo duro y una superficie cultivada estimada en 5.9 M de hectáreas. Las principales regiones cerealistas son Castilla y León, Castilla la Mancha, Aragón y Andalucía. Concretamente, Andalucía es la principal región productora de trigo duro con el 73% de la producción [2].

Aunque la relevancia económica del cultivo de trigo para la agricultura española es evidente, diversos estreses bióticos (enfermedades) y abióticos (aumento de las temperaturas, erosión, estrés hídrico...) pueden comprometer el futuro de este cultivo. Por lo tanto, es necesaria una estrategia basada en el desarrollo de nuevas tecnologías que permitan la adaptación del trigo a la situación de cambio climático a la que nos enfrentamos, respetando los principios de una agricultura sostenible, para afrontar con éxito estos retos [3].

El aumento de la población humana y las necesidades de cultivos más productivos y de mejor calidad, junto con el cambio climático, es la situación a la que se enfrentan científicos y mejoradores en la actualidad. Se han conseguido cultivares mejor adaptados al clima o resistentes a ciertas enfermedades [4,5], pero son difíciles y costosos de obtener, debido a que los cruzamientos entre el trigo y especies silvestres relacionadas (portadoras de caracteres de interés) tienen un bajo nivel de emparejamiento y recombinación cromosómica. Por tanto, entender cómo se organiza el genoma de trigo es esencial para la mejora genética de esta especie.

El trigo harinero es un organismo alohexaploide (AABBDD; $2n=6x=42$). A pesar de la complejidad de su genoma, se comporta como un organismo diploide durante la meiosis, proceso celular responsable de la producción de gametos o esporas en los organismos con reproducción sexual.

En este trabajo, nos centraremos en estudiar los procesos implicados en el reconocimiento y emparejamiento de los cromosomas homólogos durante la meiosis temprana en trigo con el objetivo de generar herramientas que puedan contribuir a facilitar las asociaciones y recombinaciones cromosómicas entre el trigo y especies relacionadas en el contexto de la mejora genética.

Metodología

Material vegetal: Trigo harinero (alohexaploide) *Triticum aestivum* cv. *Chinese Spring* ($2n=6x=42$).

Métodos: Extracción de ADN y análisis mediante secuenciación NGS del ADN genómico de trigo utilizando Illumina HiSeq 2000 PE 2x151nt. Las secuencias obtenidas se analizaron mediante las herramientas bioinformáticas RepeatExplorer [6], TAREAN [7] y satMiner [8,9,10]. Se han diseñado cebadores sobre las secuencias repetidas de interés y se han amplificado dichas secuencias mediante PCR. Finalmente, las secuencias han sido validadas mediante hibridación *in situ* (FISH) en preparaciones cromosómicas de células somáticas (raíces) [11,12,13,14]. Para la identificación de los cromosomas hemos utilizado las secuencias repetidas con patrones conocidos pAs1 [15] marcada con digoxigenina (verde) que marca mayoritariamente el genoma D y la secuencia repetida GAA [16] marcada con Biotina (rojo) que marca mayoritariamente el genoma B y un poco el A.

Las secuencias han sido visualizadas mediante BLAST con la herramienta Ensembl plants [17].

Resultados

El análisis genómico del ADN repetitivo se ha basado en la herramienta RepeatExplorer que nos ha permitido identificar *de novo* ADN repetitivo en el genoma de trigo. Con la herramienta TAREAN hemos podido identificar el ADN satélite. En último lugar, se ha utilizado la herramienta satMiner para la identificación de secuencias de ADN satélite raras o de corta longitud. Este método es altamente sensible para especies con genomas de gran tamaño, como es el caso del trigo.

Se han identificado un total de 32 secuencias de interés en trigo harinero las cuales se han validado por la técnica citogenética FISH. Algunas de las sondas han mostrado un patrón disperso a lo largo de los cromosomas (Figura 1C) y otras, por el contrario, están localizadas en las regiones terminales de los cromosomas (subtelómeros) (Figura 1A). Los cromosomas con señales repetidas de interés se han identificado utilizando las secuencias pAs1 y GAA (verde y rojo, respectivamente, Figura 1B y 1D).

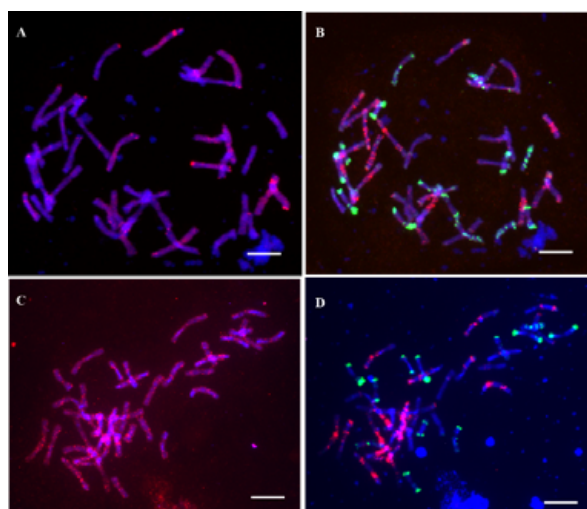


Figura 1. Validación mediante FISH de la secuencia repetida *TaeSAT08-335* (1A) marcada con biotina (rojo) con señal subtelomérica y de la secuencia repetida *TaeSat17-543* (1C) marcada con biotina (rojo) con señal dispersa. Figuras (1B) y (1D) muestran el patrón de las secuencias repetidas pAs1 y GAA. Barra de escala 10µm.

Conclusiones

- La secuenciación y las diferentes herramientas bioinformáticas empleadas nos han permitido identificar secuencias repetidas que pueden estar implicadas en el reconocimiento y la asociación de los cromosomas homólogos al inicio de la meiosis en un organismo con un genoma tan complejo como es el trigo harinero.
- La técnica citogenética de hibridación in situ (FISH) nos ha permitido validar las secuencias de interés.

Bibliografía

- [1] Faostat <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL/visualize>
- [2] Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación: <https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/producciones-agricolas/cultivos-herbaceos/cereales/>
- [3] Hamblin A (1995) In: *Advances in Plant Pathology* v. 11, (J. H. Andrews y I. Tommerup eds.), pp. 1-19. Academic Press, New York.
- [4] Lukaszewski A (2000) *Crop Sci.* 40,216-225.
- [5] Shubing L, Honggang W (2005) *Euphytica* 143, 229-233.
- [6] Novák P, et al. (2013) *Bioinformatics* 29, 792-793.
- [7] Novák P, et al. (2017) *Nucleic Acids Res.* 45:e111.
- [8] Ruano FJ, et al. (2016) *Scientific Rep.* 6:28333.
- [9] Garrido-Ramos, M. A. (2017). *Genes*, 8(9), 230.
- [10] Ruiz-Ruano FJ (2019). *Annals of botany*, 123(4), 587-599.

Agradecimientos

Proyecto PID2019-103996RB-I00: *Study of homologous chromosome recognition and pairing during meiosis in the framework of wheat breeding.*

Composites basados en hidróxidos dobles laminares y grafenos para producción fotocatalítica de hidrógeno

DOLORES GIL GAVILÁN, J. R. RUIZ ARREBOLA, F. J. ROMERO SALGUERO

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias.

Departamento de Química Orgánica. Instituto Universitario de Nanoquímica (IUNAN)

E-mail: q52gigad@uco.es

Summary

Nanoescale integration of different components in a given material can provide unique properties non-existent in the starting materials. In this sense, this research aims to synthesize is based on synthesizing composites consisting of 2D and 3D structures using laminar double hydroxides (LDH) and graphenes based structures capable of acting efficiently as catalysts, particularly in the photocatalytic production of hydrogen.

In this work, Co/Al layered double hydroxides have been synthesized (HTCoAl3) and combined with graphene quantum dots (GQD) and graphene oxide (GO), thus yielding nanocomposites denominated HTCoAl3GQD and HTCoAl3GO, respectively. All the synthesized materials have been characterized by different techniques and proposed as photocatalytic systems for the photocatalytic production of hydrogen under visible light.

Key words: layered double hydroxides, composites, photocatalysis, hydrogen production.

Resumen

La integración a escala nanométrica de diferentes componentes en un material puede conferirle unas propiedades singulares no existentes en los materiales de partida. En este sentido, esta investigación tiene como objetivo sintetizar composites consistentes en estructuras 2D y 3D utilizando hidróxidos dobles laminares (LDH) y estructuras basadas en grafeno capaces de actuar eficientemente como catalizadores, particularmente en la producción fotocatalítica de hidrógeno.

En este trabajo se han sintetizado hidróxidos dobles laminares de Co y Al (HTCoAl3) los cuales han sido combinados con quantum dots de grafeno (GQD) y óxido de grafeno (GO) obteniéndose nanocomposites denominados HTCoAl3GQD y HTCoAl3GO, respectivamente. Todos los materiales han sido caracterizados me-

diante diversas técnicas y propuestos como sistemas fotocatalíticos para producción de H_2 bajo luz visible.

Palabras clave: hidróxidos dobles laminares, composites, fotocátalisis, producción de hidrógeno.

Introducción, Metodología, Resultados y Conclusiones

La producción de energía limpia y renovable ha cobrado mucha importancia en los últimos años debido al agotamiento de las reservas fósiles. [1,2] Los hidróxidos dobles laminares (LDH) han sido ampliamente utilizados como semiconductores para producción de hidrógeno mediante descomposición de agua. Puesto que presentan limitaciones como baja transferencia de portadores de carga y rápida recombinación electrón-hueco se está estudiando la síntesis de composites de LDH con otros materiales como grafeno para resolver estas desventajas. Al introducir en el composite el sistema conjugado deslocalizado y defectos estructurales tiene lugar mayor transferencia de carga y con ello, mayor efectividad en la producción de hidrógeno. [2]

Mediante espectroscopia Raman (Figura 1) se puso de manifiesto la estructura de LDH por la presencia de las siguientes bandas a 520 cm^{-1} , asignada a vibraciones de red de las láminas de LDH, a 1055 cm^{-1} debida a la vibración de tensión de los enlaces N-O del ion nitrato y a 3500 cm^{-1} , una banda ancha correspondiente a la vibración de tensión del enlace O-H. [3] Además, se confirmó la presencia de material grafénico (GO y GQD) al observarse sus bandas D (1355 cm^{-1}) y G (1595 cm^{-1}) características, asociadas a los dominios de carbono sp^3 y sp^2 , respectivamente [2, 4].

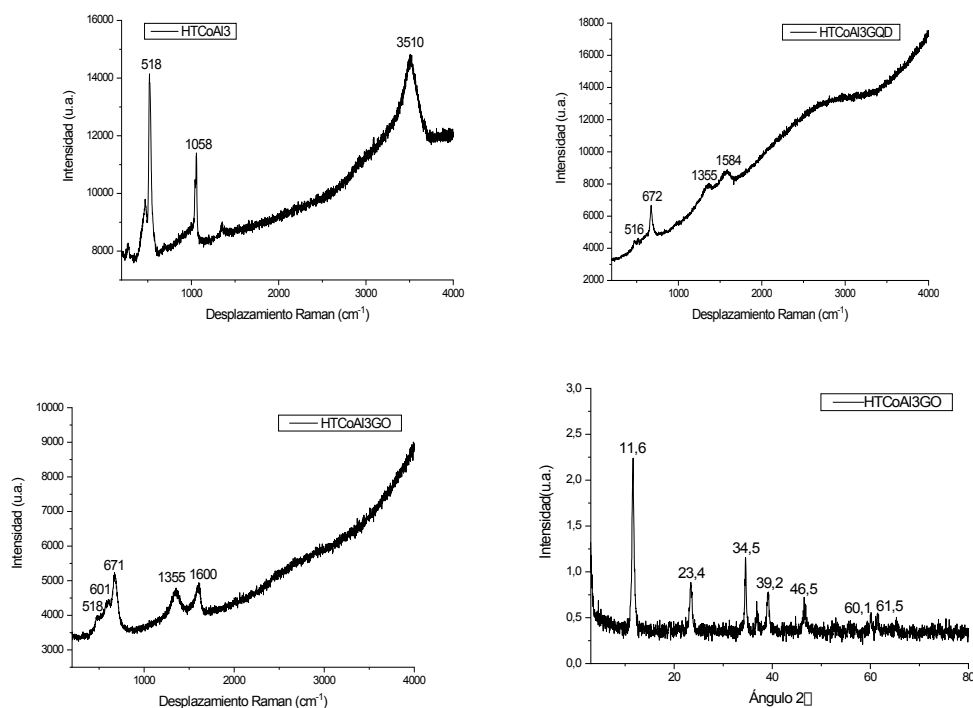


Figura 1. Espectros Raman de: HTCoAl₃, HTCoAl₃GQD y HTCoAl₃GO.

La caracterización estructural se realizó por Difracción de Rayos X (XRD) (Figura 2), confirmando que los sólidos sintetizados poseían estructura de LDH, con las reflexiones principales a 11.3° (plano 003), 22.6° (plano 006) y 34.4° (plano 009) [3]. En HTCoAl3GQD se observó que la reflexión basal del plano 003 aparecía a un menor valor de 2θ , indicando un mayor espacio interlaminar que en HTCoAl3, debido a la correcta intercalación de GQD en las láminas de LDH [5].

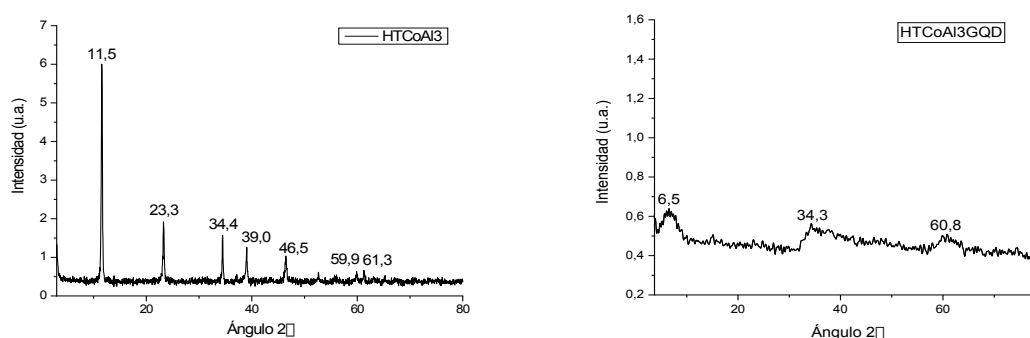


Figura 2. Difractogramas de Rayos X: HTCoAl3, HTCoAl3GQD y HTCoAl3GO.

La caracterización morfológica de los materiales se realizó por Microscopía Electrónica de Transmisión (TEM) (Figura 3). HTCoAl3 presentó una estructura laminar hexagonal, [4] mientras que en HTCoAl3GQD se observaron los GQD con forma esférica (2-10 nm) organizados uniformemente sobre la superficie de LDH [5] y en HTCoAl3GO se observaron estructuras laminares.

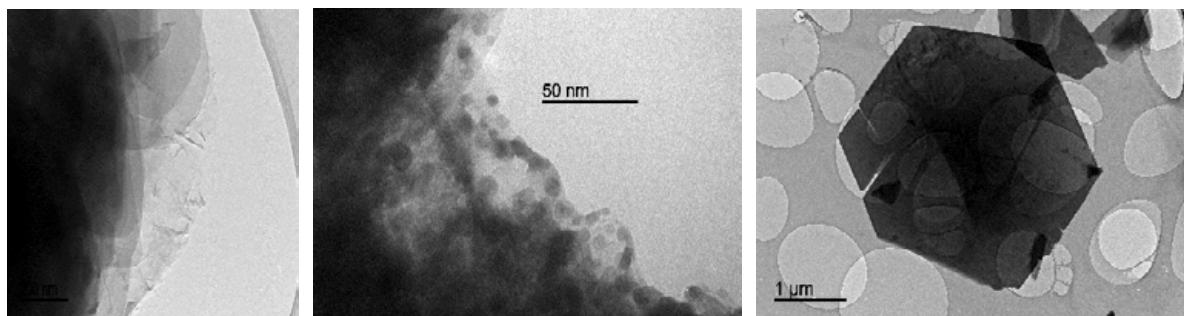


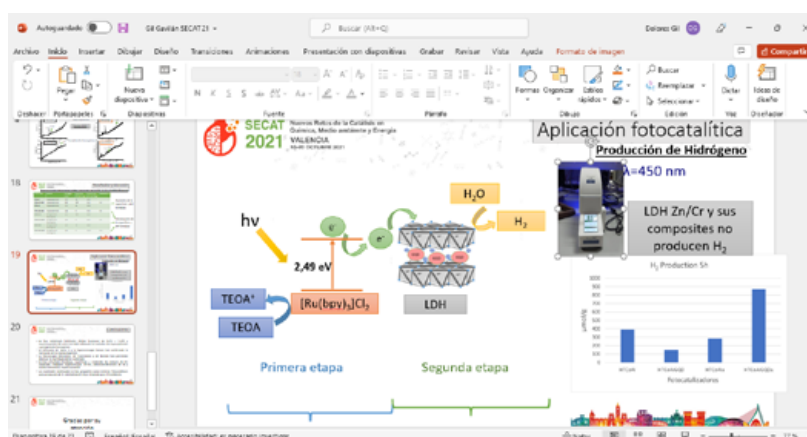
Figura 3. Imágenes TEM de: HTCoAl3, HTCoAl3GQD y HTCoAl3GO (de izquierda a derecha).

En la tabla 1 se muestran los resultados de área superficial, volumen y tamaño de poro, contenido de carbono y de cobalto obtenidos mediante adsorción-desorción de N_2 , análisis elemental y fluorescencia de rayos X (XRF), respectivamente. En el composite basado en GQD se observó mayor contenido de C y de Co y menor valor de área superficial respecto a HTCoAl3, mientras que el composite basado en GO presentó mayor área superficial.

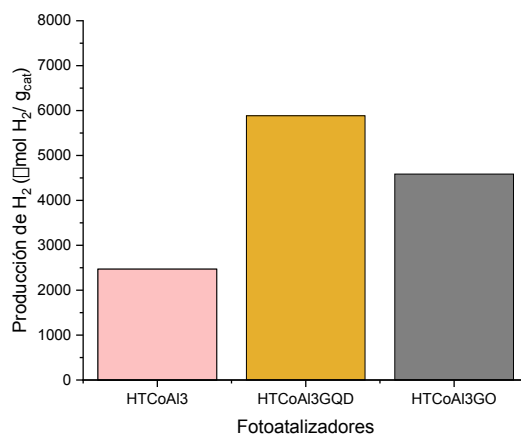
Tabla 1. Resultados de adsorción-desorción de N₂, análisis elemental y XRF.

Fotocatalizador	Área (m ² /g)	Volumen (cm ³ /g)	Tamaño de poro (nm)	Contenido de C (%)	Contenido Co (μmol)
HTCoAl ₃	17	0.09	19.1	-	0.90
HTCoAl ₃ GQD	3	0.16	14.7	12.3	1.23
HTCoAl ₃ GO	30	0.15	18.8	6.6	0.61

En el sistema fotocatalítico propuesto para producción de hidrógeno (Figura 4) se utilizaron los materiales sintetizados (HTCoAl₃, HTCoAl₃GQD y HTCoAl₃GO) como fotocatalizadores, como fotosensibilizador [Ru(bpy)₃]²⁺ y como agente de sacrificio trietanolamina (TEOA). [2] En la primera etapa, con la presencia de TEOA, [Ru(bpy)₃]²⁺ y luz visible, se obtiene el compuesto reducido [Ru(bpy)₃]⁺. En la segunda etapa, el fotocatalizador conduce los electrones fotogenerados necesarios para que los protones del agua se reduzcan a H₂.

**Figura 4.** Producción fotocatalítica de H₂ bajo luz visible con catalizadores basados en LDH y grafeno.

En la Figura 5 se muestra un diagrama de barras con la producción de hidrógeno de los diferentes fotocatalizadores sintetizados tras 9 horas de reacción bajo luz visible. Se obtuvo una mejora en la producción de H₂ con los composites (HTCoAl₃GO y HTCoAl₃GQD) respecto a HTCoAl₃, siendo el de mayor producción el composite de LDH con GQD.

**Figura 5.** Producción de H₂ de los diferentes materiales sintetizados transcurridas 9 horas de reacción.

Bibliografía

- [1] J. Zhang, Q. Zhu, L. Wang, M. Nasir, S. H. Cho, & J. Zhang. g-C₃N₄/CoAl-LDH 2D/2D hybrid heterojunction for boosting photocatalytic hydrogen evolution. *International Journal of Hydrogen Energy*, 45(41), (2020), 21331-21340.
- [2] A. Kumaresan, S. Yang, K. Zhao, N. Ahmad, J. Zhou, Z. Zheng, ... & Z. Tang. Facile development of CoAl-LDHs/RGO nanocomposites as photocatalysts for efficient hydrogen generation from water splitting under visible-light irradiation. *Inorganic Chemistry Frontiers*, 6(7), (2019), 1753-1760.
- [3] D. Cosano, J. Hidalgo-Carrillo, D. Esquivel, F. J. Romero-Salguero, C. Jiménez-Sanchidrián, J. R. Ruiz. Microwave-assisted synthesis of basic mixed oxides from hydrotalcites. *Journal of Porous Materials*. 27 (2020) 441-450.
- [4] S. Huang, G. N. Zhu, C. Zhang, W. W. Tjiu, Y. Y. Xia, & T. Liu. Immobilization of Co–Al layered double hydroxides on graphene oxide nanosheets: growth mechanism and supercapacitor studies. *ACS applied materials & interfaces*, 4, (2012) 2242-2249.
- [5] Y. Wei, X. Zhang, X. Wu, D. Tang, K. Cai, & Q. Zhang. Carbon quantum dots/Ni–Al layered double hydroxide composite for high-performance supercapacitors. *RSC advances*, 6(45), (2016) 39317-39322.

Agradecimientos

Los autores agradecen con las ayudas recibidas por parte del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (Proyecto RTI2018-101611-B-I00). También se agradece al Instituto de Nanoquímica (IUNAN) y al SCAI por la realización de medidas instrumentales.

Síntesis de Soportes Celulósicos modificados con Cera Natural para la Remediación Medioambiental

MARISOL GONZÁLEZ-BERMÚDEZ

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Química Analítica. Instituto Universitario de Investigación en Química Fina y Nanoquímica IUNAN.

E-mail: q22gobem

Summary

Simplifying the sample treatment or its disposal is one of the main objectives of the analytical chemistry scientific community. In this research, the use of natural materials such as paper and natural wax is used for the synthesis of membranes. The membranes were synthesized through different techniques, namely dip-coating and drop-casting, the latter assayed via two different routes, i.e., depositing melted beeswax and depositing beeswax previously dissolved in hexane. The modified papers were characterized via scanning electron microscopy (SEM), attenuated total reflection infrared spectroscopy (ATR-IR), determining that the drop-casting technique in which wax is dissolved in hexane provides a more uniform coating. This technique provides a support with high hydrophobicity without altering the porosity of the paper. The synthesized material has been successfully tested in the study of the filtration of hydrophobic compounds.

Key words: beeswax, paper, hydrophobicity.

Resumen

Simplificar la etapa de tratamiento de muestra o su eliminación es uno de los objetivos de la Química Analítica actual. En esta investigación se recurre al uso de materiales naturales como el papel y la cera natural para la síntesis de membranas. Dicha membrana se sintetiza a través de diferentes técnicas, *dip-coating* (inmersión) y *drop-casting* (deposición), probándose en el segundo caso dos rutas preparación: deposición de cera de abeja fundida y deposición de la cera previamente disuelta en hexano. Los papeles modificados se caracterizaron mediante microscopía de barrido electrónico (SEM), espectroscopia infrarroja en la modalidad de reflexión total atenuada (ATR-IR), determinando que la modificación mediante deposición de la cera disuelta en hexano proporciona un recubrimiento más uniforme. Esta técnica permite obtener un soporte con una alta hidrofobicidad sin

alterar la porosidad del papel. El material sintetizado se ha puesto a prueba con éxito en el estudio de filtración de compuestos hidrofóbicos.

Palabras clave: cera de abeja, papel, hidrofobicidad.

Introducción

El tratamiento analítico de muestra es una etapa esencial en la mayoría de los procesos de análisis instrumental, ya que permite resolver problemas relacionados con la baja concentración del analito de estudio o con la presencia de interferentes en la matriz y su incompatibilidad con las técnicas instrumentales usadas, mejorando la sensibilidad y la selectividad del método. Además de resolver los problemas anteriormente mencionados, actualmente esta área ha evolucionado hacia el desarrollo de métodos más sostenibles (que sigan los principios de la química verde), y eficientes. Esta tendencia conlleva la reducción del número de pasos durante el tratamiento de muestra (simplificación), reduciendo también el volumen y número de disolventes (miniaturización), causando un menor impacto en el medio ambiente.

El uso de materiales naturales obtenidos de fuentes renovables en el tratamiento de muestras es una estrategia para minimizar el impacto ambiental. Dentro de estos materiales, el papel se ha convertido en una de las fuentes más recurrentes por la comunidad científica debido a sus propiedades: accesible, bajo coste, biodegradable, fácil de modificar [1] y muy versátil a la hora de acoplarse a distintas técnicas instrumentales. La posibilidad de modificar su superficie ofrece a su vez un amplio rango de aplicaciones, actuando como soporte y proporcionando una estructura rígida sobre la que depositar una gran variedad de fases sorbentes, como polímeros [2], nanomateriales [3] o materiales naturales, entre otros. En este sentido, la cera es un material de fácil acceso, bajo coste y biodegradable [4].

En la presente investigación, se han desarrollado membranas lignocelulósicas recubiertas con cera natural (cera de abeja, en este caso) para su uso como dispositivo de filtrado en el tratamiento de muestras. Debido a la composición de la cera y su origen natural, su uso como recubrimiento en soportes de celulosa proporciona materiales hidrofóbicos que pueden interaccionar con compuestos apolares, siendo posible su aplicación al ámbito de la remediación medioambiental. Dentro del trabajo realizado, se encuentra la caracterización del material, así como su uso en la filtración de contaminantes mediante la simulación de vertidos de aceite en agua.

Metodología

La síntesis de soportes celulósicos –papel de filtro de laboratorio– con recubrimiento de cera natural se ha llevado a cabo mediante distintas técnicas, entre las que se encuentran el *dip-coating* (inmersión) y el *drop-casting* (deposición). En la primera, se aprovechan las características inherentes del soporte como su porosidad para el recubrimiento de su superficie, sumergiéndolo en un vial con cera fundida a temperatura controlada. Por su parte, el *drop-casting* se ha ensayado mediante dos aproximaciones: a) la deposición directa de la cera fundida sobre el soporte y b) la previa disolución de la cera en un disolvente (hexano) y su posterior deposición sobre el papel. El material

obtenido se ha caracterizado mediante SEM y ATR-IR para determinar la homogeneidad de su superficie y la reproducibilidad de la síntesis. A esto se han incluido medidas de ángulo de gota (usando una disolución acuosa de violeta cristal) para determinar su hidrofobicidad y estudios de la capacidad de filtración del papel sintetizado.

Resultados

El papel de filtro crudo es hidrofílico, por lo que su modificación superficial es necesaria para impulsar las interacciones hidrofóbicas con contaminantes no polares. En este caso, la modificación del papel con cera la convierte un material hidrofóbico, como se observó mediante la deposición de una gota de disolución de violeta cristal (ver Figura 1.A). En cuanto a la caracterización de los materiales sintetizados, por una parte, las imágenes SEM mostraron la intrincada red de fibras de celulosa del papel, formando una superficie irregular con un alto índice de grietas, y permitieron observar la modificación de su superficie, con distinto espesor, en función del método de modificación utilizado. Por otra parte, los datos obtenidos por ATR-IR mostraron un recubrimiento efectivo de su superficie. Concretamente, los espectros obtenidos de papel modificado mediante *drop-casting* mostraron bandas correspondientes tanto al papel, como las vibraciones de estiramiento OH y el estiramiento asimétrico C-O de los grupos alcohol, como a la cera (las vibraciones de estiramiento C=O de los ésteres de la cera de abeja y estiramiento asimétrico y simétrico de los grupos de la cadena hidrocarbonada), lo que significa que la superficie no está completamente cubierta por el material de recubrimiento (ver Figura 1.B). El estudio de imágenes SEM y espectros IR reveló un comportamiento interesante con respecto a la estructura del papel recubierto de cera sintetizado a través del proceso de *drop-casting* previa disolución en hexano. Debido a la fina capa de cera y la evaporación del hexano, las grietas de la celulosa se conservan al tiempo que conservan las propiedades hidrofóbicas de la cera.

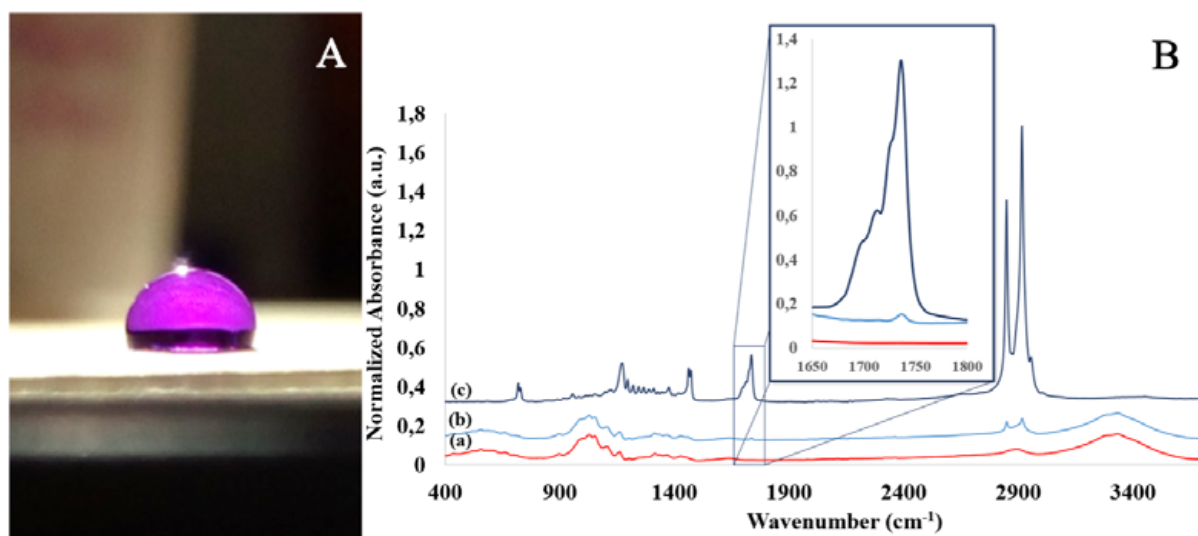


Figura 1. (A) Deposición de una gota de disolución acuosa de violeta cristal sobre papel modificado mediante *drop-casting*. (B) Espectros de ATR-IR del papel sin modificar (a), del papel recubierto con cera mediante *drop-casting* (b) y de cera de abeja (c).

La reproducibilidad de los materiales sintetizados empleando distinta cantidad de cera se evaluó calculando un factor F , definido como la relación de absorbancia de bandas correspondientes a la celulosa y la cera. De este modo, proporciona asimismo información sobre el grado de recubrimiento del papel, observándose que el factor F aumentaba con la concentración de cera.

Además, se han llevado a cabo estudios de capacidad de filtración de las membranas modificadas con distinta cantidad de cera. La capacidad de filtración del papel encerado varía de 0.19 a 0.31 mL/cm²·min, dependiendo del contenido de cera. Por último, las membranas modificadas se utilizaron para filtrar un contaminante hidrofóbico (aceite) de una muestra de agua como prueba de concepto para demostrar su uso como filtro, observándose la separación efectiva de este, en comparación con el papel sin modificar, en el que no tiene lugar la separación de fases. Esto puede explicarse por la afinidad del aceite con los alcanos de cadena larga y los grupos éster que forman la estructura de la cera.

Conclusiones

Papel de filtro ha sido modificado con cera de abeja para obtener un material altamente accesible, de bajo coste y respetuoso con el medio ambiente cuyas propiedades permiten su uso como membrana en la separación de compuestos hidrofóbicos. La modificación del papel, su hidrofobicidad y capacidad de filtración se han estudiado mediante SEM, IR, estudios de ángulo de gota y filtración, respectivamente. En estudios futuros, se pretende explotar dicho carácter hidrofóbico en la modalidad de *paper-spray* con espectrometría de masas para el análisis de muestras sin tratamiento previo.

Bibliografía

- [1] M. C. Díaz-Liñán, M. T. García-Valverde, R. Lucena, S. Cárdenas; A. I. López-Lorente. Dual-Template Molecularly Imprinted Paper for the Determination of Drugs of Abuse in Saliva Samples by Direct Infusion Mass Spectrometry. *Microchem. J.* 160 (2021).
- [2] J. Ríos-Gómez, R. Lucena, S. Cárdenas. Paper Supported Polystyrene Membranes for Thin Film Microextraction. *Microchem. J.* 133 (2017), p. 90–95.
- [3] Z. Ayazi, F. Shekari Esfahlan, Z. Monsef Khoshhesab. ZnO Nanoparticles Doped Polyamide Nanocomposite Coated on Cellulose Paper as a Novel Sorbent for Ultrasound-Assisted Thin Film Microextraction of Organophosphorous Pesticides in Aqueous Samples. *Anal. Methods.* 10 (2018), p. 3043–3051.
- [4] W. Zhang, P. Lu, L. Qian, H. Xiao. Fabrication of Superhydrophobic Paper Surface via Wax Mixture Coating. *Chem. Eng. J.* 250 (2014), p. 431–436.

Agradecimientos

Se agradece el apoyo financiero del “Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)” y la Junta de Andalucía (Consejería de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades, Proyecto 1262884).

Fotodeposición Controlada de Pt sobre un Composite de TiO_2 -g- C_3N_4 para la Producción Fotocatalítica de Hidrógeno

M. CARMEN HERRERA-BEURNIO, ALBERTO MARINAS

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Química Orgánica.

E-mail: b52hebem@uco.es

Summary

Green production of hydrogen (e.g., from biomass) plays a fundamental role in energy transition nowadays. H_2 can be photocatalytically obtained using semiconductors (typically titania-based solids) and an organic chemical as the sacrificial agent. In this work, the process is conducted on TiO_2 -g- C_3N_4 systems (composites and physical mixtures) using triethanolamine solutions as sacrificial agent. Pt was photodeposited using both UV and Visible radiation on pure semiconductors and the above-mentioned systems to evaluate the possibility to selectively control Pt incorporation on the photocatalysts and its effect on catalytic performance. Upon UV irradiation Pt tends to incorporate on TiO_2 whereas Visible light favors Pt incorporation on g- C_3N_4 on all samples. Catalytic results using visible light seem to suggest that TiO_2 -g- C_3N_4 heterojunctions with Pt incorporated onto g- C_3N_4 exhibit a lesser deactivation than those with the noble metal mainly associated to TiO_2 , thus leading to higher H_2 productions. Characterization of the solids with electron paramagnetic resonance (EPR) and diffuse reflectance UV-Vis spectroscopy confirmed the formation of the TiO_2 -g- C_3N_4 heterojunction.

Key words: photodeposition, TiO_2 -g- C_3N_4 , heterojunction, photocatalytic production of hydrogen.

Resumen

La producción de hidrógeno verde (p.ej., procedente de biomasa) juega un papel fundamental en la transición energética. El gas H_2 puede producirse mediante fotocátalisis con el uso de semiconductores, principalmente TiO_2 , y un compuesto orgánico que se emplea como agente de sacrificio. En este trabajo, esta reacción se llevó a cabo a partir de fotocatalizadores de TiO_2 -g- C_3N_4 (composites y mezclas físicas) usando trietanolamina como agente de sacrificio. Se incorporó Pt a los semiconductores puros y a los sistemas previamente mencionados, usando radiación UV y luz visible para intentar llevar a cabo una fotodeposición selectiva

y controlada y ver su efecto sobre la eficiencia fotocatalítica. Bajo radiación UV se favorece la incorporación de Pt sobre TiO_2 , mientras que con luz visible, sobre $\text{g-C}_3\text{N}_4$. Además, se observó que en el composite $\text{TiO}_2\text{-g-C}_3\text{N}_4$ con Pt incorporado en $\text{g-C}_3\text{N}_4$ la actividad fue estable durante más tiempo, produciendo así más hidrógeno. La caracterización por Resonancia Electrónica Paramagnética (EPR) y Espectroscopía UV-Vis por reflectancia difusa confirmaron la formación de la heterounión entre TiO_2 y $\text{g-C}_3\text{N}_4$.

Palabras clave: fotodeposición, $\text{TiO}_2\text{-g-C}_3\text{N}_4$, heterounión, fotoproducción de hidrógeno.

Introducción

La producción de H_2 por fotocatálisis ha sido muy estudiada empleando semiconductores como TiO_2 , ZnO , Fe_2O_3 , CuO o $\text{g-C}_3\text{N}_4$. Entre ellos, destaca el TiO_2 debido a su estabilidad química, bajo coste y toxicidad y a su alta eficiencia fotocatalítica [1]50, 80, and 90 wt% graphitic carbon nitride ($\text{g-C}_3\text{N}_4$). Sin embargo, tiene dos inconvenientes principales: i) su alto valor de *bandgap* (3,2 eV), pudiendo absorber fotones del espectro UV pero no visible, aprovechando sólo, como máximo, un 5% de la luz solar. ii) la rápida recombinación del par electrón-hueco, que hace que su tiempo activo sea limitado. Para paliar ambos inconvenientes, se ha estudiado la formación de heterouniones entre el TiO_2 y otros semiconductores como el $\text{g-C}_3\text{N}_4$ [2,3]. Además, para incrementar aún más su eficiencia se suele añadir un metal (p.ej. Pt) como co-catalizador. Sin embargo, el método de incorporación del Pt y la influencia de su posición en los materiales no han sido estudiados con detalle.

Por ello, el objetivo de este trabajo es la síntesis de distintos sistemas de $\text{TiO}_2\text{-g-C}_3\text{N}_4$ (composites y mezclas físicas) sobre los que se depositará Pt mediante fotodeposición empleando dos fuentes de radiación, UV y visible, para evaluar el efecto de la longitud de onda en la posición en la que se incorpora el Pt en dichos sistemas y ver con ello su influencia en la eficiencia catalítica del material en reacciones de producción de hidrógeno.

Metodología

El composite $\text{TiO}_2\text{-g-C}_3\text{N}_4$ se preparó por una impregnación seguida de calcinación. En primer lugar, la melamina, el precursor de $\text{g-C}_3\text{N}_4$, se disolvió en agua destilada y se añadió TiO_2 Degussa-Evonik P25 (relación melamina: TiO_2 2:1 p/p). El agua fue evaporada a 110 °C y el sólido obtenido se calcinó a 550 °C durante 1 h en un crisol semicerrado. A efectos comparativos, se sintetizaron $\text{g-C}_3\text{N}_4$ con la misma rampa de calcinación, y una mezcla física de TiO_2 y $\text{g-C}_3\text{N}_4$, en relación 1:1 (p/p). El composite fue nombrado TiCN y la mezcla física Ti+CN. El Pt se incorporó en TiCN y Ti+CN (0,5% p/p) y en los semiconductores puros $\text{g-C}_3\text{N}_4$ y TiO_2 (1% p/p) por fotodeposición. Para ello, los sólidos se dispersaron en una solución 10% v/v de metanol con el precursor de Pt (H_2PtCl_6). La fotodeposición se llevó a cabo bajo atmósfera inerte (Ar) con radiación UV (lámpara de Hg de media presión de 125 W, $\lambda=365$ nm) o luz visible (Foto-reactor Penn PhD Photo-reactor M2, $\lambda=450$ nm) durante 5 h. Posteriormente, los sólidos se filtraron y secaron a

110 °C durante la noche. Los sólidos se denominaron UV-Pt/muestra o Vis-Pt/muestra según el tipo de radiación usado durante la fotodeposición. Las pruebas fotocatalíticas se realizaron en viales de 20 mL de Pyrex en el foto-reactor Penn, arriba mencionado, bajo luz visible ($\lambda=450$ nm), usando suspensiones 1 g/L de catalizador en soluciones acuosas 10% v/v de trietanolamina, bajo atmósfera inerte (flujo de 4 mL/min de Ar) y analizando en-línea la mezcla gaseosa por un cromatógrafo de gases con detector TCD.

Los sólidos se caracterizaron, entre otras técnicas, por Espectroscopias Uv-Vis por Reflectancia Difusa, Fotoelectrónica de Rayos X (XPS), de Fotoluminiscencia (PL), Difracción de Rayos X (XRD), Resonancia Electrónica Paramagnética (EPR) a 100 K y Microscopía Electrónica de Transmisión (TEM).

Resultados

La formación del composite TiCN fue confirmada por EPR. Bajo irradiación con luz visible (filtro a 420 nm), el composite mostró una señal de EPR en torno a $g=1,985$ (además de la señal característica del $g\text{-C}_3\text{N}_4$ a $g=2,002$), no observada ni en el TiO_2 ni en la mezcla física $\text{Ti}+\text{CN}$, y que corresponde a Ti^{3+} (Figura 1). Esta señal podría confirmar la formación de la heterounión, debido a que al iluminar la muestra con luz visible los electrones de la banda de valencia del $g\text{-C}_3\text{N}_4$ del composite se excitan y migran hasta la banda de conducción, lo que provoca la formación de electrones atrapados en forma de Ti^{3+} en el TiO_2 . Los espectros UV-Vis de TiO_2 y $g\text{-C}_3\text{N}_4$ muestran absorciones a partir de unos 390 y 450 nm, respectivamente. El *bandgap* de TiCN está ligeramente desplazado hacia el visible, en comparación con el valor obtenido para TiO_2 . Esto podría ser atribuido a la formación de la heterounión. Además, el hecho de que el espectro de absorción del composite se encuentra comprendido entre los espectros del TiO_2 y del $g\text{-C}_3\text{N}_4$ puros podría demostrar la formación de niveles energéticos intermedios entre ambos semiconductores [4]. En la mezcla física $\text{Ti}+\text{CN}$ se distinguen más fácilmente los *bandgap* individuales correspondientes a cada semiconductor, lo que sugiere que ambos compuestos son independientes, a diferencia de lo que ocurre en TiCN. A su vez, la adición de Pt en las muestras no alteró los valores de los *bandgap*.

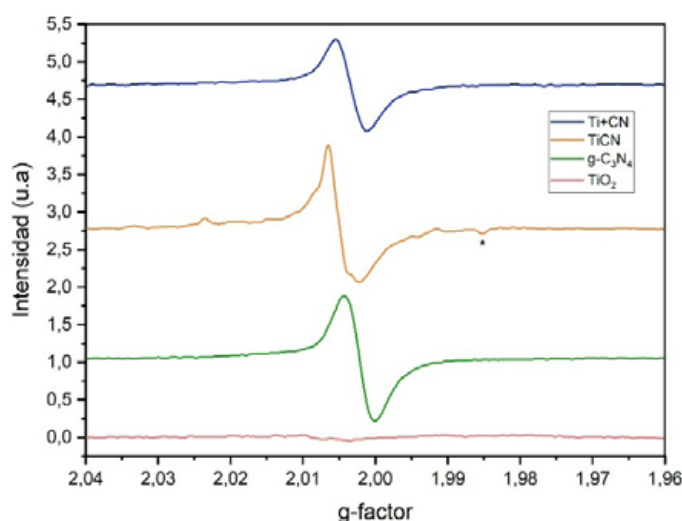


Figura 1: Resultados obtenidos por Resonancia Electrónica Paramagnética (EPR)

Todos los sólidos mostraron por TEM (Figura 2) una distribución homogénea en tamaño del Pt, apreciándose partículas de aproximadamente 4 nm. En los composites, UV-Pt/TiCN y Vis-Pt/TiCN, se observó que el Pt solo se había incorporado en las partículas donde ambos, TiO_2 y $\text{g-C}_3\text{N}_4$, habían formado la heterounión. Esto sugiere que la interacción de ambas especies podría favorecer la incorporación del metal. Además, la fotodeposición con luz UV o visible condujo a la incorporación preferencial del Pt en las partículas de TiO_2 o $\text{g-C}_3\text{N}_4$ del composite, respectivamente. En Ti+CN se observó la misma tendencia. Sin embargo, en este caso también se podían apreciar partículas del metal en zonas donde las partículas de TiO_2 y de $\text{g-C}_3\text{N}_4$ de la mezcla se encontraban dispersas de forma independiente.

La fotoproducción de H_2 se probó usando una solución de TEA 10% (v/v) bajo luz visible ($\lambda=450$ nm) durante 6 h. Los resultados se muestran en la Tabla 1. El composite TiCN mostró aumento de actividad de un 133% respecto a la mezcla física Ti+CN. Esta mejora del composite respecto a la mezcla física también se observa al incorporar Pt: UV-Pt/TiCN produjo 4 veces más H_2 que UV-Pt/Ti+CN y Vis-Pt/TiCN 3 veces más que Vis-Pt/Ti+CN. Aunque la velocidad puntual máxima de producción de H_2 del composite UV-Pt/TiCN fue mayor que la de Vis-Pt/TiCN, la producción acumulada sobre este último fue mayor. Esto sugiere que la incorporación del Pt en el $\text{g-C}_3\text{N}_4$ del composite conduce a una menor desactivación del catalizador y con ello a una mayor eficiencia catalítica.

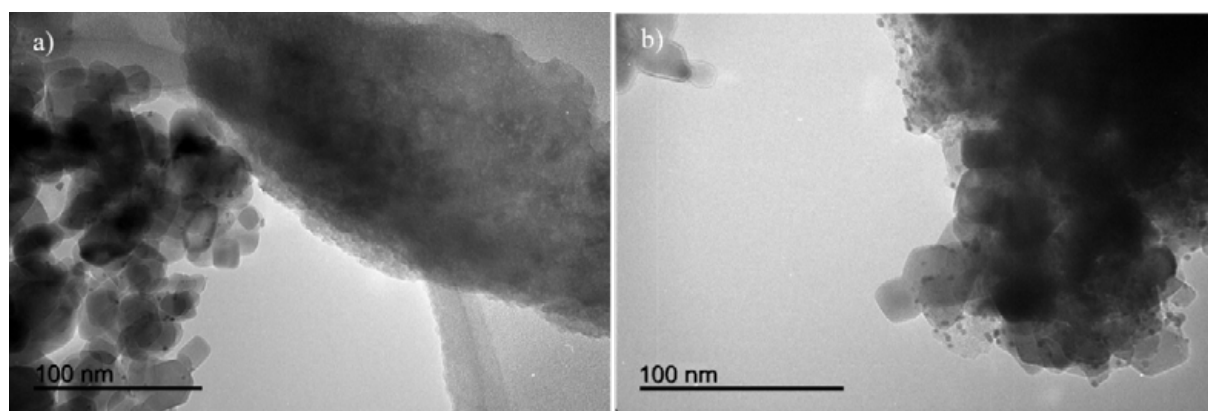


Figura 2: Micrografías TEM. a) UV-Pt/TiCN; b) Vis-Pt/TiCN

Tabla 1: Producción fotocatalítica de H_2

Catalizador	Velocidad puntual H_2 máxima ($\mu\text{mol/gcat} \cdot \text{h}$)	Producción de H_2 acumulada 6 h ($\mu\text{mol/gcat}$)
TiCN	48	197
Ti+CN	34	84
UV-Pt/TiCN	7483	30567
UV-Pt/Ti+CN	2027	7501
Vis-Pt/TiCN	6183	31997
Vis-Pt/Ti+CN	1913	9850

Conclusiones

En este trabajo, mediante un método de impregnación seguido de calcinación, se ha creado un composite de TiO_2 -g- C_3N_4 sobre el que se ha incorporado Pt a distintas longitudes de onda para evaluar el efecto de la luz en la fotodeposición selectiva del metal dentro del compuesto, y con ello su influencia en la producción fotocatalítica de H_2 . Los resultados obtenidos sugieren que la incorporación de Pt con luz visible en el g- C_3N_4 del composite favorece la síntesis de un catalizador con mayor estabilidad y de activación más prolongada, que resulta útil en la producción de H_2 , permitiendo alcanzar órdenes de $30 \text{ mmol H}_2/\text{g}_{\text{catalizador}}$ a las 6 h de reacción.

Bibliografía

- [1] P. Gündoğmuş, J. Park, A. Öztürk, Ceram. Int. 46 (2020) 21431–21438.
- [2] J. Li, M. Zhang, X. Li, Q. Li, J. Yang, Appl. Catal. B Environ. 212 (2017) 106–114.
- [3] Y. Tan, Z. Shu, J. Zhou, T. Li, W. Wang, Z. Zhao, Appl. Catal. B Environ. 230 (2018) 260–268.
- [4] M.A. Alcudia-Ramos, M.O. Fuentez-Torres, F. Ortiz-Chi, C.G. Espinosa-González, N. Hernández-Como, D.S. García-Zaleta, M.K. Kesarla, J.G. Torres-Torres, V. Collins-Martínez, S. Godavarthi, Ceram. Int. 46 (2020) 38–45.

Agradecimientos

Al MICIIN (PID2019-104953RB-100), Junta de Andalucía (UCO-FEDER Proyecto CATO-LIVAL Ref. 1264113-R y P18-RT-4822). Y Fondos FEDER.

Aplicación proteómica del análisis por MALDI Imaging en estudios de toxicología ambiental en el molusco bivalvo *Scrobicularia plana*

ANA MARÍA HERRUZO-RUIZ, CARMEN MICHÁN, JOSÉ ALHAMA

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Bioquímica y Biología Molecular.

E-mail: b22herua@uco.es

Summary

The bivalve mollusk *Scrobicularia plana* is widely distributed in European intertidal mudflats and it is considered a good bioindicator of sediment metal and organic contaminant exposure and bioavailability. The new technology Mass Spectrometry MALDI Imaging (MSI) can provide a wealth of information from within sections of tissue. The main advantage of this technique, above other massive proteomic approaches, is that it also informs about the spatial distribution of the omic changes, being of great value to understand the biological response of an organism as a whole. The distribution of peptides in the different organs of *S. plana* was studied by MSI, and thus the first peptide map in a whole bivalve mollusc was established. This information is key to evaluate changes in this species in natural ecosystems (SW Andalusian) under different environmental pressures. In summary, in this work a new protocol to prepare fresh sections for MSI analyses was performed, and the peptides (m/z) of the stomach, intestine, digestive gland, siphons, and foot of *S. plana* individuals have been characterized and compared across different locations.

Key words: Biomonitoring; MSI; Mussel; Proteomics.

Resumen

La coquina *Scrobicularia plana* está ampliamente distribuida en las marismas intermareales europeas y se considera un buen bioindicador de la exposición y bio-disponibilidad de metales y contaminantes orgánicos en los sedimentos. La nueva tecnología de obtención de Imágenes por Espectrometría de Masas MALDI (MSI) puede proporcionar una gran cantidad de información a partir de secciones de tejido. La principal ventaja de esta técnica, sobre otros enfoques proteómicos de análisis masivo, es que también informa sobre la distribución espacial de los

cambios ómicos, siendo de gran valor para entender la respuesta biológica de un organismo en su conjunto. Se estudió la distribución de péptidos en los diferentes órganos de *S. plana* mediante MSI, estableciéndose así el primer mapa peptídico en un molusco bivalvo completo. Esta información es clave para evaluar los cambios en esta especie en ecosistemas naturales (SO Andalucía) sometidos a diferentes presiones ambientales. En resumen, en este trabajo se ha realizado la optimización de un nuevo protocolo de preparación de secciones de tejido fresco para los análisis MSI, y se han caracterizado y comparado los péptidos (m/z) del estómago, intestino, glándula digestiva, sifones y pie de individuos de *S. plana* procedentes de diferentes localizaciones.

Palabras clave: Biomonitorización; Coquina de fango; MSI; Proteómica.

Introducción

Los ecosistemas costeros soportan el impacto del desarrollo de numerosas actividades socioeconómicas, que pueden comprometer seriamente su sostenibilidad. Uno de los principales efectos de la actividad humana en los ecosistemas marinos es la contaminación química. La evaluación de la respuesta a los contaminantes de los seres vivos necesita el uso de organismos centinela que estén ampliamente distribuidos en los ecosistemas acuáticos de interés. El molusco bivalvo *S. plana* es un bioindicador común en el suroeste de la Península Ibérica [1, 2]. Tanto el estuario de los ríos Tinto y Odiel, conocido como Ría de Huelva (H), que se extiende a lo largo del suroeste de la cuenca del Guadalquivir [3], como el propio río Guadalquivir (G), el curso de agua dulce más importante de la Península Ibérica, que se encuentra afectado por extensas zonas rurales y agrícolas [4], y el Parque Natural de la Bahía de Cádiz (Río San Pedro, RSP), en el que, aunque se trata de un área altamente presionada por la actividad humana, aún quedan zonas vírgenes [5], son zonas de gran relevancia toxicológica en estudios ambientales.

Las tecnologías ómicas, y dentro de estas la proteómica, están sometidas a un continuo avance. Así, la nueva tecnología de obtención de imágenes por Espectrometría de Masas MALDI (MSI) puede proporcionar una gran cantidad de información a partir de secciones de tejido. La principal ventaja de esta técnica sobre otros enfoques proteómicos de análisis masivo, es que también informa sobre la distribución espacial de los cambios ómicos, siendo de gran valor para entender la respuesta biológica de un organismo en su conjunto. Esta técnica ómica permite análisis moleculares espacialmente resueltos de los tejidos con alto rendimiento y alta resolución hasta el nivel de una sola célula. Así, la histología molecular basada en la MSI proporciona una visión rápida de las áreas de un tejido y permite la correlación de péptidos, lípidos, metabolitos, fármacos u otros compuestos químicos con las estructuras histológicas del mismo [6].

En este trabajo, la técnica proteómica MSI se ha utilizado de manera innovadora para establecer el primer mapa peptídico de un molusco bivalvo en su totalidad, y se ha realizado un estudio comparativo en distintas localizaciones de interés medioambiental.

Metodología

Los ejemplares de *S. plana* fueron recogidos de distintas zonas, tras lo cual se conservaron en frío y se transportaron al laboratorio. Allí, se separó la concha de los tejidos blandos, y estos últimos se conservaron en N₂ líquido hasta su análisis posterior. Se realizaron criosecciones de tejido con un grosor de 12 µm embebiendo este en el compuesto OCT (Tissue-Tek® O.C.T. compund) (del inglés “optimal cutting temperatura”), utilizando una temperatura de entre -24°C y -20°C, y empleando un Criostato CM1850UV (Leica Geosystems). A continuación, estas criosecciones se montaron en cristales de óxido de indio y estaño (ITOSlides, Sigma Aldrich) previamente tratados con un baño de polilisina. Los cristales se lavaron para eliminar el OCT y los compuestos lipídicos y, a continuación, se llevó a cabo una digestión mediante pulverización del cristal con tripsina (25 µg/ml) con un flujo constante de 8 µL/minutos en un total de 10 capas, empleando para ello el equipo HTX TM-Sprayer™ (HTX Technologies). Seguidamente, la muestra se incubó a 37°C en presencia de humedad durante toda la noche. Por último, se añadió la matriz para ionizar péptidos, empleando una solución de 10 mg/mL de alfa-ciano-4-ácido hidroxycinámico en 70% acetonitrilo. La espectrometría de masas MSI se realizó en el modo de ionización positiva en un rango de m/z de 700-2000 con un espectrómetro de masas AB 5800 MALDI TOF/TOF (AB Sciex) equipado con un láser Nd:YAG (355 nm). La obtención de imágenes se realizó utilizando una trama de puntos láser de 150 µm de centro a centro, realizando para ello 100 disparos láser por posición.

Resultados

Los ejemplares de *S. plana* procedentes de la ubicación Río San Pedro (RSP) fueron utilizados para el mapeo peptídico, de tal manera que se obtuvieron los espectros peptídicos para los cinco órganos que han podido ser identificados en la mayoría de las secciones de coquina adquiridas (Fig. 1). Se trata de tres órganos que componen el sistema digestivo de molusco bivalvo (estómago, intestino y glándula digestiva) así como dos de los órganos que se encuentran en el exterior de la concha, el pie y los sifones tanto exhalante como inhalante.

Con los datos globales de m/z de cada réplica y muestra de la localización RSP se llevó un análisis regresión multivariante supervisado (PLS-DA), para lo que se empleó la aplicación online Metaboanalyst 5.0. Esto permite separar la mayoría de los órganos estudiados a través de las componentes 1 y 2, representándose el 17,1% de la información de los espectros. No obstante, en el caso de la glándula y el intestino existe cierto entrecruzamiento que impide una separación clara. La Figura 2 muestra un ejemplo del agrupamiento en clústeres, así como su asociación a los distintos órganos bajo estudio, en *S. plana*. Se observa como los principales clústeres se asocian con los distintos órganos de interés, lo que permite obtener un mapeo peptídico de la mayor superficie posible de este organismo. Los sifones inhalante y exhalante no se han podido distinguir en la mayoría de los casos, por lo que en el análisis y mapeo se han considerado de manera conjunta.

Una vez establecido el mapa peptídico, se llevó a cabo un estudio comparativo entre los distintos puntos de muestreo. En la Figura 3 se muestra como valores específicos de m/z cambian su intensidad en función del punto de muestreo. Por ejemplo, en la zona de Huelva la intensidad disminuye en el punto H2 con respecto a H1 y H3 para los

órganos del sistema digestivo. Por otro lado, en el caso de los sifones de los ejemplares de Guadalquivir, se produce un aumento en la intensidad de los péptidos estudiados en el punto G2.

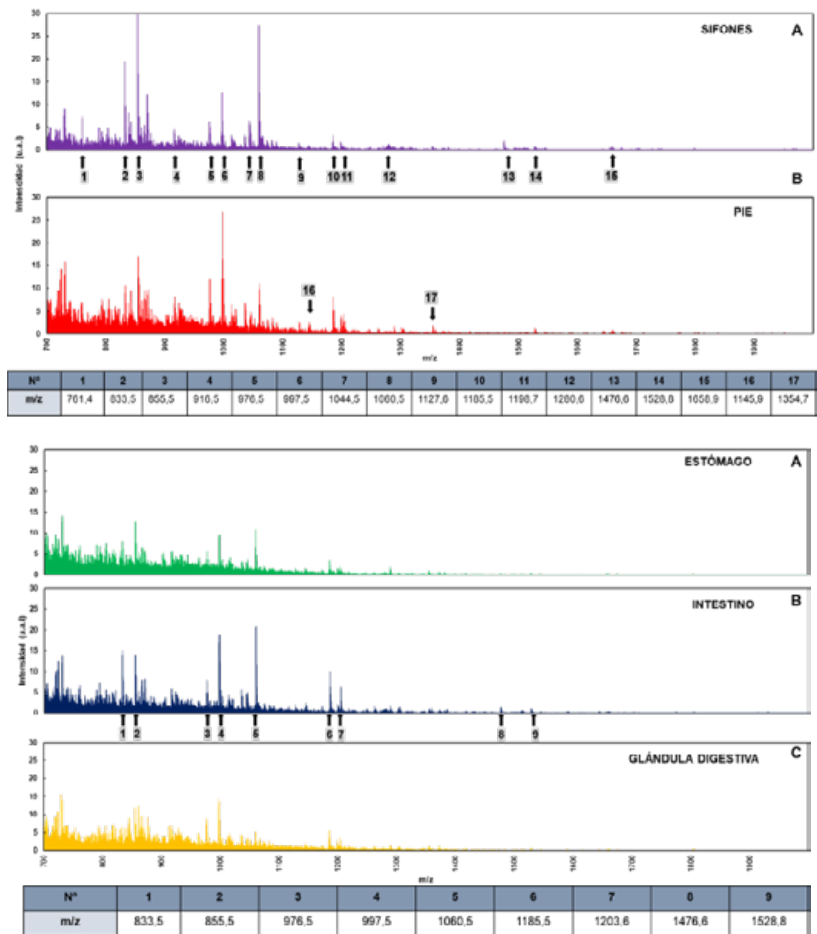


Figura 1. Espectros obtenidos por MALDI-MSI de los órganos de la coquina *S. plana*.

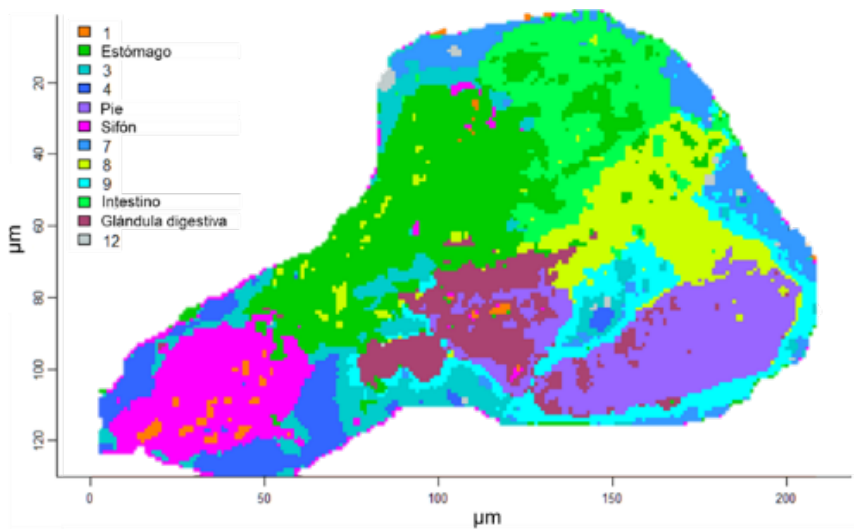


Figura 2. Análisis de clústeres de *S. plana* para mapeo peptídico.

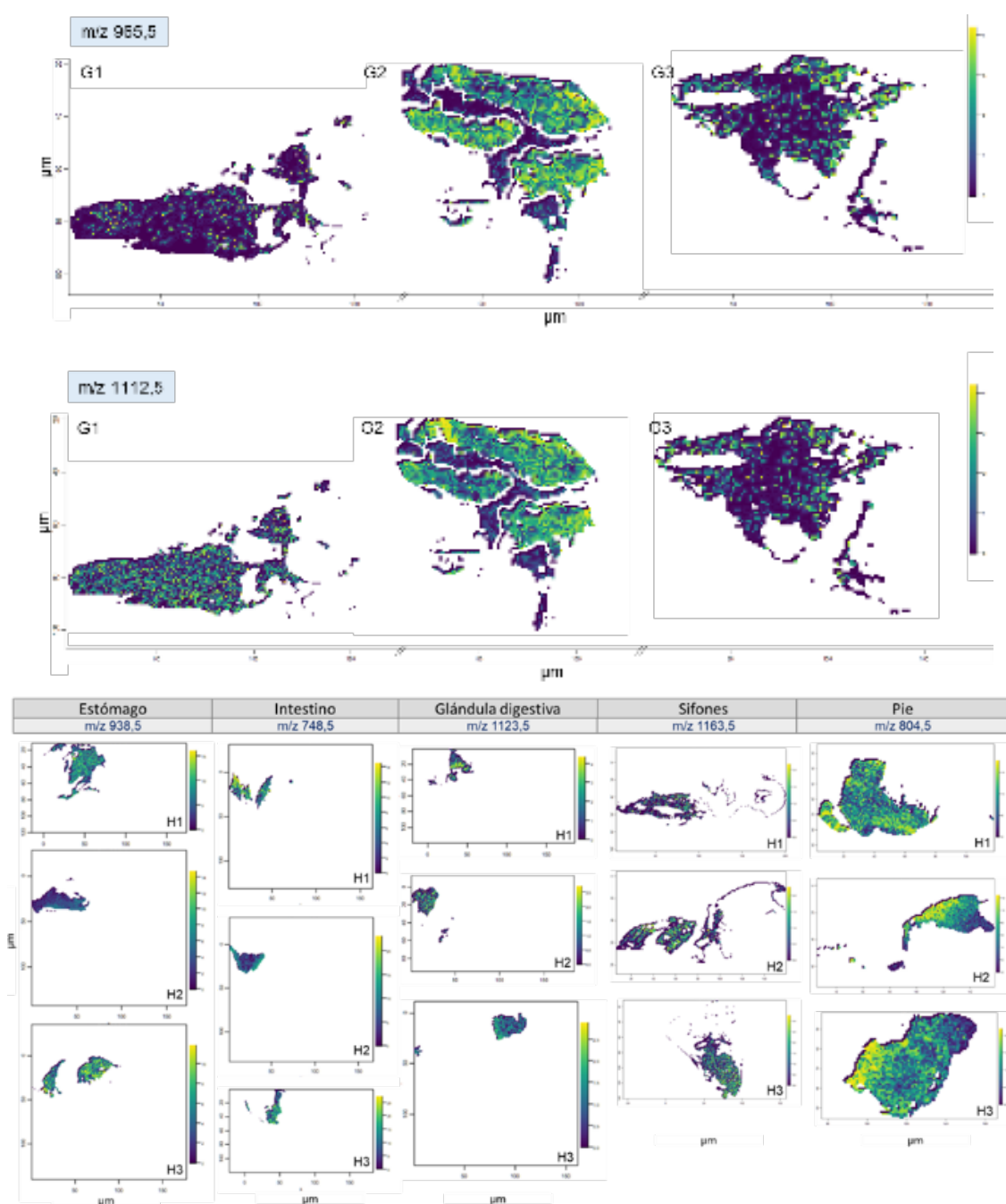


Figura 3. Representación gráfica de valores de m/z característicos de los órganos del sistema digestivo en Huelva (A) y de los sifones de la zona del Guadalquivir (B).

Conclusiones

Se ha realizado mediante la técnica proteómica de MSI el estudio espacial molecular de tejidos de la coquina de fango *S. plana*, lo que ha permitido lograr un mapa peptídico de este organismo de forma totalmente novedosa. Su aplicación permite comparar y evaluar los efectos biológicos de distintas actividades humanas en localizaciones de interés medioambiental a nivel de organismo completo.

Bibliografía

- [1] M.P. S. Farré, L. Kantiani, D. Barcló (2008) T. in Anal. Chemistry. 27:991-1007.
- [2] E. Pérez, J. Blasco, M. Solé. (2004) Marine Environ. Research. 58(2-5): 275-279.
- [3] B. Carro, J. Borrego, J. A. Morales. (2018) The Spanish Coastal Systems: Dynamic Processes, Sediments and Management. 1-823.
- [4] I. Donázar-Aramendía, J. E. Sánchez-Moyano, I. García-Asencio, J. M Miró, C. Megina, J. C. García-Gómez. (2019) Scientific Reports. 9(1):1-10.
- [5] M. De Andrés, J. M Barragán. (2017). WIT Tran. on the Built Enviro. 170:117-26.
- [6] T. Porta, G. Hamm, J. Bunch, J. Cappell, J. S. Fletcher, K. Schwamborn (2018) Molecular Imaging Biology. 20: 888-901.

Agradecimientos

Fondos del Ministerio de Economía y Competitividad (PID2019-110049RB-I00) y del Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación (PAIDI-2020). Contrato Predoctoral de AMHR financiado por el Plan Propio de la UCO.

Efectos biológicos de una mezcla de contaminantes ambientales en hígado de ratón. Modulación por selenio y la microbiota intestinal

PAULA V. HUERTAS-ABRIL

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Bioquímica y Biología Molecular.

E-mail: b52huabp@uco.es

Summary

Environmental pollutants are often found in the form of mixtures where they may interact and undergo changes in their properties. Metals and pharmaceuticals are compounds that often concur in the form of mixtures that contaminate water and food. Normally, their individual concentrations in the environment may not be hazardous, but their joint action must be analyzed and considered when establishing exposure risk factors for the population. In this work we have evaluated the effects of a mixture of metals and drugs (MC) on survival, bacterial composition, and hepatic metabolism at the transcriptional level of *Mus musculus* mice, trying to determine the role that the intestinal microbiota and/or the intake of a selenium nutritional supplement could play in their toxicity. Our results indicate that this mixture of contaminants causes hepatotoxicity due to oxidative damage as well as a profound alteration in the composition of the intestinal microbiota, which results in enriched in acetate- and butyrate-producing bacteria, affecting the metabolism and the gene expression of the host. The presence of selenium supplements in the diet during exposure partially prevented the toxic effect of the components of the contaminant mixture.

Key words: pollutant mixture, intestinal microbiota, selenium.

Resumen

Los contaminantes ambientales suelen presentarse formando mezclas donde pueden interactuar y sufrir cambios en sus propiedades. Los metales y los productos farmacéuticos son compuestos que suelen concurrir en forma de mezclas que contaminan agua y alimentos. Normalmente, sus concentraciones individuales en el medio son inocuas, pero su acción conjunta debe ser analizada y tomada en cuenta a la hora de establecer factores de riesgo de exposición para la población.

En este trabajo hemos evaluado los efectos de una mezcla de metales y fármacos sobre la supervivencia, la composición bacteriana del intestino y el metabolismo hepático de ratones *Mus musculus*, tratando de determinar el papel que podrían desempeñar en su toxicidad la microbiota intestinal o la ingesta de un suplemento nutricional de selenio. Nuestros resultados indican que esta mezcla de contaminantes causa hepatotoxicidad por daño oxidativo y una profunda alteración de la composición de la microbiota intestinal, que resulta enriquecida en bacterias productoras de acetato y butirato, afectando al metabolismo y a la expresión génica del huésped. La presencia de un suplemento de selenio en la dieta durante la exposición previno parcialmente el efecto tóxico de los componentes de la mezcla de contaminantes.

Palabras clave: mezcla de contaminantes, microbiota intestinal, selenio.

Introducción

Existe una seria preocupación en la población mundial por la exposición continua a múltiples contaminantes presentes en aguas y alimentos, que demanda estudios que determinen los riesgos que implican para la salud. Los experimentos de exposición controlada a “cócteles químicos” (MC) que integren contaminantes ambientales de diferentes grupos químicos permiten evaluar los efectos reales que producen los contaminantes en el medio ambiente, y sus posibles interacciones antagónicas o sinérgicas. En este trabajo hemos evaluado la toxicidad de una mezcla de contaminantes habituales de alimentos y aguas formada por tres metales/metaloideos: arsénico (As), cadmio (Cd) y mercurio (Hg), considerados como contaminantes clásicos y cuya toxicidad individual es bastante conocida, y dos fármacos: diclofenaco (DCF) y flumequina (FLQ), considerados como contaminantes emergentes y cuya acumulación en el medio está empezando a generar inquietud acerca de sus posibles efectos sobre la salud. El estudio se ha llevado a cabo en ratón, el organismo modelo por excelencia. Hemos realizado el estudio en hígado por su extraordinaria capacidad metabólica y de biotransformación de sustancias exógenas, desde alimentos a fármacos, pasando por contaminantes. Asimismo, se ha analizado la composición de la microbiota intestinal (MI), ya que antes de que los compuestos ingeridos lleguen al hígado, se ven expuestos a la MI y a su gran variedad de enzimas metabólicas, que modifican la toxicidad de estos compuestos, a la par que generan metabolitos que modulan la función del propio hígado y de otros órganos. La MI, a su vez, se ve afectada por los contaminantes, que llegan a cambiar su composición taxonómica y funcionalidad, estableciéndose una situación de disbiosis relacionada con la aparición de enfermedades. El selenio (Se) es un oligoelemento esencial con funciones beneficiosas para la salud y capaz de ejercer un efecto antagónico contra numerosos contaminantes por su capacidad de potenciar la defensa antioxidante celular, de participar en muchos procesos bioquímicos y fisiológicos y por su efecto modulador de la composición de la MI [1]. El objetivo de este trabajo ha sido contribuir a esclarecer las bases moleculares de las respuestas biológicas del ratón frente a la exposición a una mezcla de contaminantes habitualmente presentes en alimentos y aguas e investigar el papel modulador de Se y MI.

Metodología

- *Diseño experimental:* Se utilizaron ratones macho *Mus musculus* BALB/c (8 semanas de edad, Charles River), según el diseño experimental que se muestra en la Fig. 1. Los contaminantes y dosis utilizadas se recogen en la Tabla 1. La composición de la mezcla de antibióticos y del pienso enriquecido en Se se describe en [1]. Concluido el periodo experimental, se extrajo sangre mediante punción cardiaca bajo anestesia y los animales se sacrificaron mediante dislocación cervical. Se extrajeron hígado y contenido de ciego y colon, se congelaron en nitrógeno líquido y se almacenaron a -80°C .

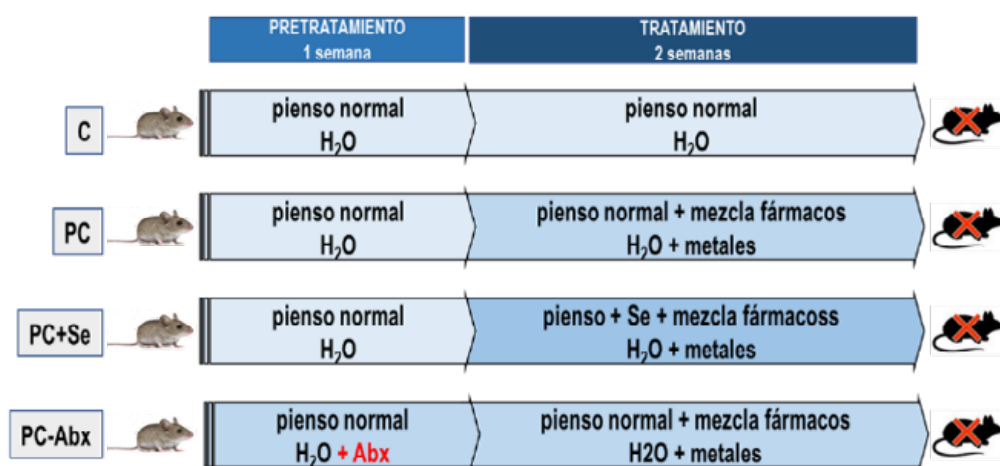


Figura 1. Diseño experimental

- *Determinaciones bioquímicas en plasma:* Se usaron kits comerciales de BioSystems y la determinación se llevó a cabo en un analizador Atom A-15 (BioSystems) [2].
- *Ensayos de actividad enzimática:* Se realizaron siguiendo protocolos previamente descritos [2].
- *Análisis taxonómico de la microbiota intestinal mediante qPCR:* Se extrajo DNA con el kit AllPrep PowerFecal DNA/RNA kit (Qiagen). La qPCR se llevó a cabo en placas de 96 pocillos,

Tabla 1. Compuestos y dosis suministrados a los ratones

Compuesto	Forma química	Concentración	Ingesta diaria
As	Óxido de arsénico (III) (As_2O_3)	14.4 $\mu\text{g/mL}$ agua	3
Cd	Cloruro de cadmio (CdCl_2)	0.48 $\mu\text{g/mL}$ agua	0.1
Hg	Cloruro de mercurio (II) (HgCl_2)	4.8 $\mu\text{g/mL}$ agua	1
Flumequina (FLQ)	Flumesyva® polvo oral. Preparación uso veterinario con 100mg/g de flumequina ($\text{C}_{14}\text{H}_{12}\text{FNO}_3$)	3 mg/g pienso	625
Diclofenaco (DCF)	Diclofenaco sódico ($\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{Cl}_2\text{NNaO}_2$)	96 $\mu\text{g/g}$ pienso	20

¹ Estimada en mg/kg peso corporal y día, considerando un peso corporal medio del ratón de 24 g y una ingesta media de 5 g de pienso y 5 mL de agua al día.

utilizando SsoAdvanced Universal SYBR Green Supermix (Biorad), por triplicado. Se utilizaron cebadores previamente descritos para analizar específicamente la presencia de bacterias pertenecientes a filos/clases presentes en microbiota intestinal de ratón.

- *qRT-PCR en hígado*: El aislamiento de RNA se llevó a cabo con AllPrep® DNA/RNA/Protein (QIAGEN). La síntesis de cDNA se llevó a cabo utilizando iScript™ cDNA Synthesis Kit de BioRad. Las reacciones de PCR se llevaron a cabo por triplicado utilizando SsoAdvanced Universal SYBR Green Supermix.
- *Análisis estadístico*: Se llevó a cabo con el software InStat, versión 2.05/00 (GraphPad).

Resultados y Discusión

- *Supervivencia*: El cóctel de contaminantes (MC) afectó a la supervivencia de los ratones (73% de supervivencia en el grupo PC vs control C), especialmente a los pretratados con antibióticos (46% de supervivencia en el grupo Abx vs C), lo que sugiere que la microbiota intestinal (MI) es necesaria para metabolizar y detoxificar esta mezcla.
- *Parámetros bioquímicos*: Se apreciaron incrementos en marcadores de daño hepático como AST (aspartato transaminasa) y ALT (alanina transaminasa) en los animales del grupo PC, indicando hepatotoxicidad [3], que se alivió por la presencia de Se en la dieta y se potenció por la acción de la MI. Los niveles de fosfatasa alcalina (ALP) disminuyeron más de un 50% en los animales PC, lo que es indicativo de alteraciones hepáticas que afectan a la síntesis de ácidos biliares (AB) [4]. Se ha descrito que metales como As, Cd o Hg o fármacos como DCF o FLQ disminuyen la actividad de esta enzima por su capacidad de inhibir FXR (nuclear farnesoid X receptor)[5] [88], incrementando la síntesis de AB, lo que explicaría los altos niveles plasmáticos de estos metabolitos detectados en plasma de ratones PC. La dieta con Se evitó parcialmente el efecto de MC sobre los niveles de ALP y AB, lo que estaría de acuerdo con trabajos que demuestran la capacidad del Se de elevar los niveles de esta enzima, de regular los niveles plasmáticos de AB y de reparar daños hepáticos causados por contaminantes[6-9].
- *Composición taxonómica de la MI de ratón*: Se utilizó una batería de cebadores validados en este estudio para cuantificar de manera absoluta por qPCR el número de copias de rRNA 16S de los 10 filos predominantes en la MI de ratón. Se observaron marcadas diferencias entre los grupos C y PC en todos los filos estudiados con la excepción de *Firmicutes*, que solo se vio afectado negativamente en presencia de Se o en los animales pretratados con Abx. Las diferencias observadas en los distintos filos sugieren que la exposición a MC cambia la composición de la MI y la integridad de la barrera intestinal, lo que se relacionaría con alteraciones en el metabolismo hepático de lípidos y carbohidratos, posiblemente a través de las subsecuentes modificaciones en los niveles y proporciones de metabolitos microbianos. Esto se traduciría en cambios en los parámetros bioquímicos en plasma como los anteriormente comentados. El consumo de una dieta enriquecida en Se durante la exposición a

MC redujo significativamente los efectos de ésta. La recuperación de la MI tras el pretratamiento determinó que los niveles de *Firmicutes*, *Bacteroidetes* o *Verrucomicrobia* no se vieran alterados por la presencia de contaminantes, pero sí se inhibió el crecimiento de otros filos bacterias, especialmente *Deferribacteres*, o potenció su capacidad de ocupar el ecosistema, especialmente *Gammaproteobacteria*.

- *Perfiles transcripcionales hepáticos*: Dado que los daños oxidativos y/o su interacción con grupos tiólicos están implicados en los mecanismos de toxicidad de todos los componentes de MC, analizamos la inducción de la respuesta celular antioxidante mediada por NRF2 (*nuclear factor erythroid 2-related factor 2*) cuantificando los niveles de algunos de los genes que están bajo su control transcripcional. Encontramos una disminución de los transcritos que codifican varias enzimas antioxidantes en hígado de ratones expuestos a MC, que se verificaron mediante medida de actividad enzimática y que puede deberse a la reactividad de los componentes de MC con las propias proteínas o a la acumulación de metabolitos citotóxicos en el tejido hepático de los ratones expuestos a MC, lo que también explicaría los daños hepáticos que implican la liberación de transaminasas anteriormente comentados. La cuantificación de transcritos de genes implicados en biosíntesis y transporte de AB demostró una disminución de la expresión de transportadores de AB en hígado, posiblemente responsable de los altos niveles de AB observados en plasma. Esto podría originar una situación de colestasis, con acumulación de AB primarios (sintetizados en hígado) pero no de AB secundarios (sintetizados por la MI) [5], dando lugar a la regulación diferencial de factores que interviene en la síntesis de estos metabolitos. La presencia de Se en la dieta mejoró parcialmente estos efectos nocivos de la MC.

Conclusiones

La exposición a una mezcla de metales pesados (As, Cd y Hg) y fármacos (DCF y FLQ) produjo daños hepáticos, evidenciados por la subida de los niveles plasmáticos de transaminasas y causados por la generación de una situación de estrés oxidativo que sobrepasa los sistemas de defensa antioxidante de la célula, así como la desregulación de la síntesis y transporte de ácidos biliares, contribuyendo a la acumulación de éstos en el plasma. La exposición causó, asimismo, un gran impacto sobre la microbiota intestinal, cuya composición taxonómica y, por tanto, funcional, cambió drásticamente, viéndose enriquecida en bacterias productoras de acetato y butirato, lo que afecta al metabolismo y a la expresión de los genes del huésped. La presencia de un suplemento de selenio en la dieta de los ratones durante la exposición a MC aumenta la supervivencia de los ratones, paliando, al menos en parte, el efecto tóxico de los componentes de la mezcla, posiblemente a causa de su potencial actividad prebiótica.

Bibliografía

- [1] Callejón-Leblic, B., et al., J Agric Food Chem, 69 (2021) 7652-7662.
- [2] Morales-Prieto, N. & N. Abril, Chemosphere, 186 (2017) 848-863.
- [3] McGill, M.R., Excli J (2016) 817-828.
- [4] Poupon, R., Hepatology, 61(2015) 2080-2090.

- [5] Han, C.Y., Int J Mol Sci, 19 (2018) 2069; <https://doi.org/10.3390/ijms19072069>
- [6] Ozardali, I., et al., Exp Toxicol Pathol , 56 (2004) 59-64.
- [7] Morales-Prieto, N., J. Ruiz-Laguna, & N. Abril, Food Chem Toxicol, 114 (2018) 292-301.
- [8] Hu, X., et al., J Nutr, 148(2018) 675-684.
- [9] Jia, Y., et al., J Animal Sci , 97(2019) 2569-2582.

Agradecimientos

Financiación: Proyecto PG2018-096608-B-C21 from the Spanish Ministry of Science and Innovation (MICIN).

Funciones complementarias de AP endonucleasas y AP liasas durante la Reparación de ADN por Escisión de Bases en plantas

M. JORDANO-RAYA, R.R. ARIZA, D. CÓRDOBA-CAÑERO

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Genética / IMIBIC.

E-mail: b52joram@uco.es

Summary

Abasic (apurinic/apyrimidinic, AP) sites are lesions that arise in DNA by spontaneous base loss or as intermediates during Base Excision Repair (BER) of damaged bases. AP sites may be processed either by AP endonucleases or by AP lyases, although the relative roles of these enzymes are not well understood. AP sites opposite G or C frequently arise due to the repair of deaminated cytosines or oxidized guanines, respectively. Analysis of human and plant AP endonuclease and AP lyase activity on DNA substrates containing an abasic site opposite either G or C in different sequence contexts revealed a preference of the major *Arabidopsis* AP endonuclease (ARP) for AP sites opposite G, while the major plant AP lyase (FPG) showed a preference for AP sites opposite C. In human cells, however, the effect of the opposite base was strongly dependent on sequence context. Our results suggest that, in plants, AP endonucleases and AP lyases play complementary functions in the maintenance of C:G pairs, neutralizing the mutagenic consequences of C deamination and G oxidation, respectively.

Key words: Abasic sites, AP endonucleases, AP lyases, DNA Base Excision Repair.

Resumen

Los sitios abásicos (apurínicos/apirimidínicos, AP) son lesiones que surgen en el ADN por pérdida espontánea de bases o como intermediarios durante la Reparación por Escisión de Bases (BER). Los sitios AP pueden ser procesados por AP endonucleasas o bien por AP liasas, aunque se desconoce la función relativa de estas enzimas. Los sitios AP enfrentados a G o C surgen frecuentemente debido a la reparación de citosinas desaminadas y guaninas oxidadas, respectivamente. El análisis de la actividad AP endonucleasa y AP liasa humana y vegetal con sustratos de ADN con un sitio abásico enfrentado a G o C en diferentes contextos de

secuencia reveló una preferencia de la principal AP endonucleasa de *Arabidopsis* (ARP) por sitios AP enfrentados a G. Sin embargo, FPG, la principal AP liasa en plantas, mostró preferencia por los sitios AP enfrentados a C. En células humanas el efecto de la base enfrentada al sitio AP dependió más del contexto de secuencia. Nuestros resultados sugieren que, en plantas, AP endonucleasas y AP liasas desempeñan funciones complementarias en el mantenimiento de los pares C:G, neutralizando las consecuencias mutagénicas de la desaminación de C y la oxidación de G, respectivamente.

Palabras clave: Sitios abásicos, AP endonucleasas, AP liasas, Reparación de ADN por Escisión de Bases.

Introducción

Los sitios abásicos (apurínico/apirimidínico, AP) son lesiones ubicuas en el ADN que surgen por pérdida espontánea de bases [1] o como intermediarios durante la Reparación por Escisión de Bases (BER) [2]. Los sitios AP, si no son reparados, pueden tener consecuencias citotóxicas, ya que pueden bloquear la replicación y la transcripción del ADN, y mutagénicas, debido a que la ausencia de base en el esqueleto azúcar fosfato supone una falta de molde durante la síntesis de ADN.

La reparación de los sitios AP, llevada a cabo fundamentalmente mediante la ruta BER, puede ser iniciada por AP endonucleasas o por AP liasas. Aunque tradicionalmente se ha aceptado que, *in vivo*, la mayoría de los sitios AP son reparados por AP endonucleasas [3], recientemente se ha descrito que, en *Arabidopsis thaliana*, los sitios AP generados por la pérdida espontánea de N7-meG son reparados preferentemente por una vía dependiente de FPG, su principal AP liasa, y no mediante ARP, la principal AP endonucleasa [4]. Sin embargo, hasta la fecha, se desconocen los factores implicados en la elección entre la reparación iniciada por AP endonucleasas o por AP liasas. Nuestra hipótesis de partida en este trabajo es que, al igual que ocurre con otras enzimas implicadas en BER [5], la secuencia que flanquea la lesión y la identidad de la base opuesta pueden jugar un papel importante en la elección de la vía de procesamiento del sitio AP.

Metodología

Se emplearon sustratos de ADN bicatenarios marcados en el extremo 5' de la cadena superior, que contiene un único sitio AP enfrentado a G o C en tres contextos de secuencia distintos (*Figura 1*). Estos sustratos se incubaron en presencia de extractos celulares o proteínas recombinantes de origen humano o vegetal. Tras la reacción, el ADN se extrajo y los productos de reacción se separaron en un gel de poliacrilamida desnaturalizante. El ADN marcado se visualizó mediante un escáner de fluorescencia y se cuantificó el porcentaje de incisión. El cálculo de los parámetros cinéticos se realizó ajustando la concentración de producto (nM) a la ecuación $[Producto] = P_{max} [1 - \exp(-kt)]$.

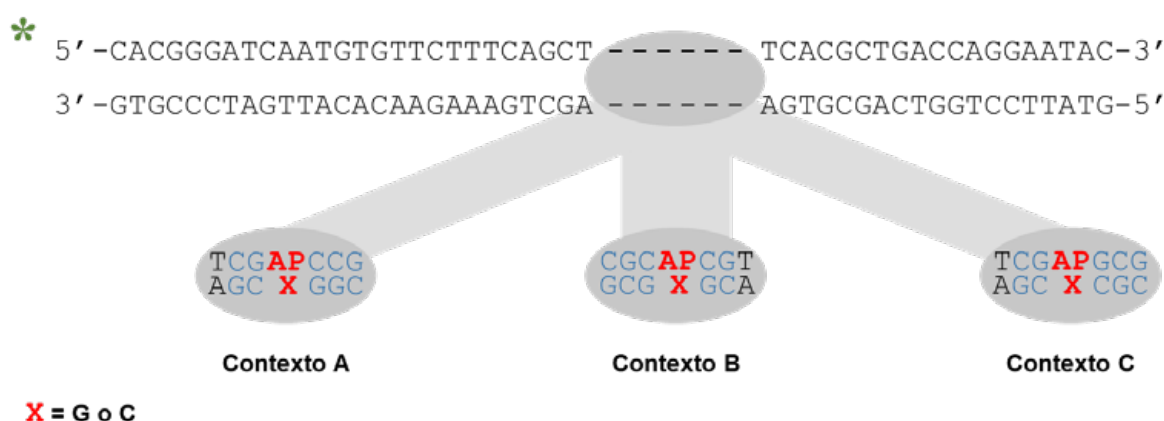


Figura 1: Sustrato de ADN con tres contextos de secuencia diferentes con el sitio AP enfrentado a G o C. Se indica el marcaje con fluoresceína en el extremo 5' de la hebra superior con un asterisco. X indica G o C.

Resultados

Los datos obtenidos con ARP, la principal AP endonucleasa de Arabidopsis, tanto en su forma recombinante (*Figura 2*) como en la nativa, mostraron una actividad significativamente mayor con los sitios AP enfrentados a G en todos los contextos de secuencia ensayados. Por el contrario, la principal AP liasa de plantas, FPG, tanto en su forma recombinante (*Figura 2*) como en la nativa, mostró preferencia por los sitios AP enfrentados a C.

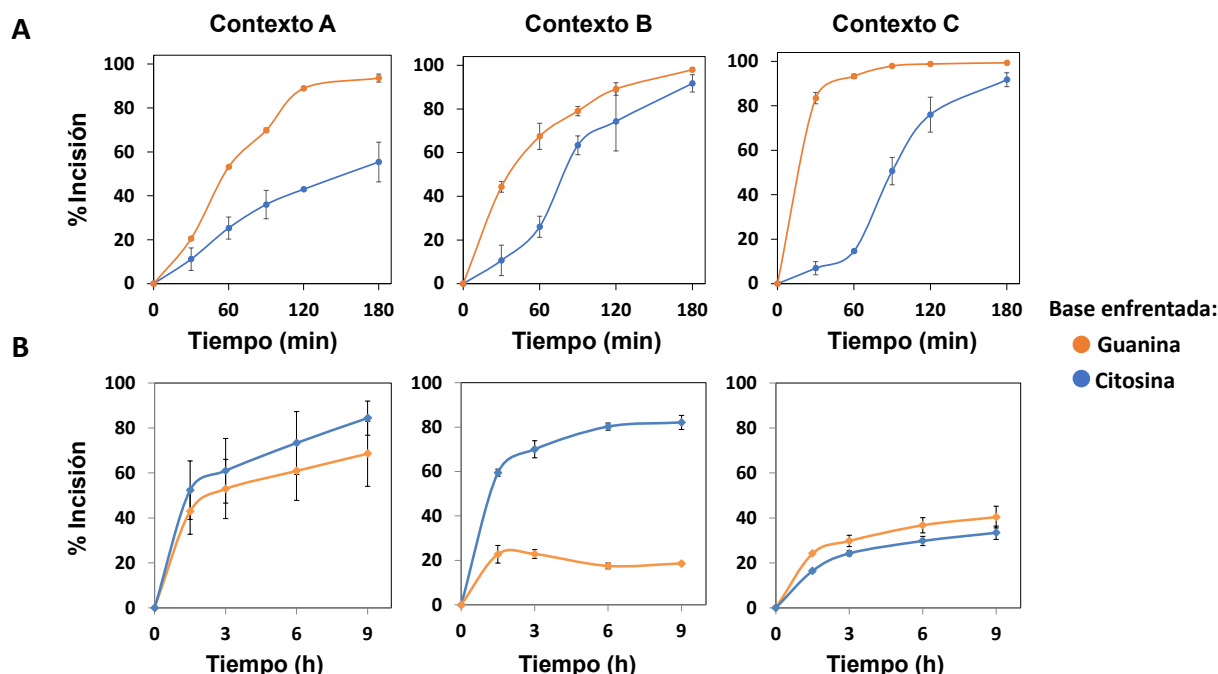


Figura 2: Efecto del contexto de secuencia y de la base enfrentada sobre la actividad de la AP endonucleasa ARP y la AP liasa FPG. A. ARP recombinante (10 nM) y B. FPG recombinante (2 nM) se incubaron con los sustratos que contenían un sitio AP, en tres contextos de secuencia distintos, enfrentado a guanina (naranja) o citosina (azul).

En comparación, la principal AP endonucleasa humana APE1, tanto recombinante (Figura 3) como nativa, presentó cierta preferencia por los sustratos con un sitio AP enfrente a G pero solo en uno de los contextos de secuencia ensayados.

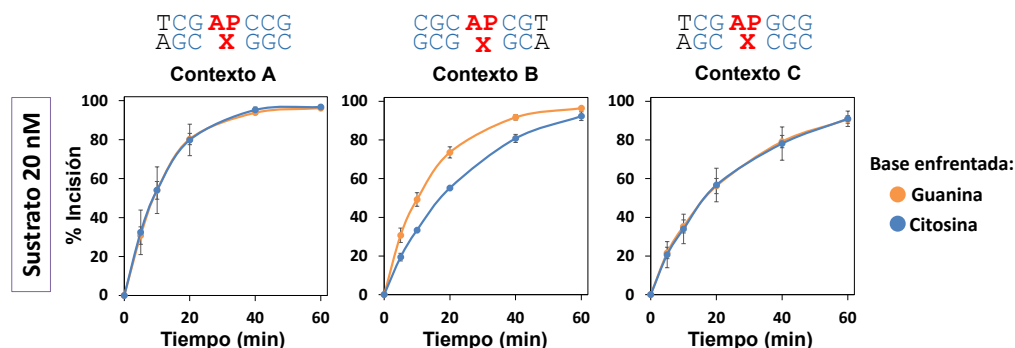


Figura 3: Efecto del contexto de secuencia y de la base enfrentada sobre la actividad AP endonucleasa de APE1. APE1 recombinante (4 nM) se incubó con los sustratos que contenían un sitio AP enfrente a guanina (naranja) o citosina (azul), en tres contextos de secuencia distintos.

Del mismo modo, se estudió la actividad AP liasa detectada en extractos de células humanas, que al contrario que en plantas, proviene de la actividad de varias AP liasas. En este caso, los resultados mostraron que no existen diferencias significativas en el procesamiento de los sustratos (figura 4).

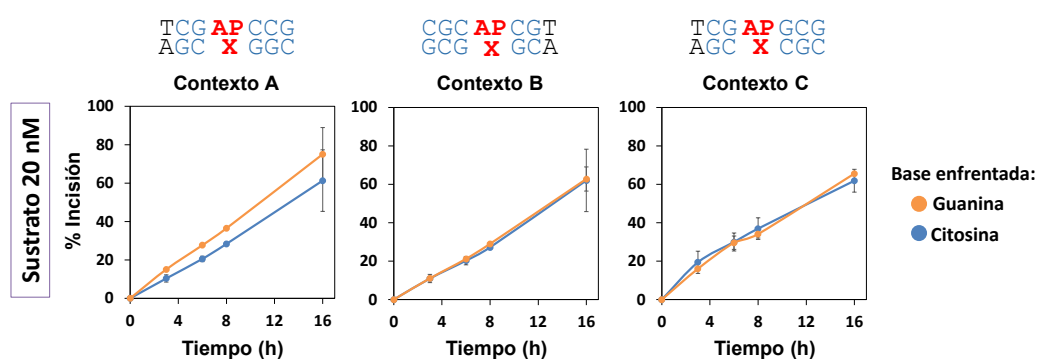


Figura 4: Efecto del contexto de secuencia y de la base enfrentada sobre la actividad AP liasa presente en extractos de células humanas. Extractos celulares procedentes de células U2OS (20 µg) se incubaron con los sustratos que contenían un sitio AP enfrente a guanina (naranja) o citosina (azul), en tres contextos de secuencia distintos.

Conclusiones

Nuestros resultados sugieren que, en plantas, AP endonucleasas y AP liasas realizan funciones complementarias en el mantenimiento de los pares C:G, contrarrestando las posibles consecuencias mutagénicas de la desaminación de la citosina y la oxidación de la guanina, respectivamente. Mientras que, en humanos, tanto AP endonucleasas como AP liasas procesan con eficiencia similar los sitios AP enfrente a G o C, y las diferencias encontradas en el procesamiento de estos sustratos se vieron más influenciadas por el contexto de secuencia.

Bibliografía

- [1] T. Lindahl, *Nature* 1993, 362, 709715.
- [2] T. Lindahl, *Progress in Nucleic Acid Research and Molecular Biology* 1979, 22, 135–192.
- [3] G. L. Dianov, K.M. Sleeth, I. I. Dianova, S. L. Mutation. *Research*. 2003, 531, 157–163.
- [4] C. Barbado, D. Córdoba-Cañero, R. R. Ariza; T. Roldán-Arjona. *Proceedings of the National Academic of Sciences USA* 2018, 115, E916–E924.
- [5] T. Roldán-Arjona, R. R. Ariza, D. Córdoba-Cañero. *Frontiers of Plant Sciences* 2019, 10, 118.

Agradecimientos

Este estudio ha sido financiado por el Ministerio de Ciencias e Innovación (PID2019-109967GB-I00) y por el Plan de Investigación de la Universidad de Córdoba bajo una beca de personal investigador en formación (Submodalidad 2.2: Contratos Predoctorales UCO 2020).

Evaluación de las colecciones ex-situ de argán (*Argania spinosa* (L.) Skeels) como herramienta complementaria a la conservación in-situ en la cuenca mediterránea

YALBEIRY LABARCA-ROJAS, J. ESTEBAN HERNÁNDEZ-BERMEJO, JOSÉ L. QUERO

Universidad de Córdoba. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes (ETSIAM).
Departamento de Ingeniería forestal.

E-mail: z52laroy@uco.es

Summary

A. spinosa (L.) Skeels, hereafter argan, is a tree species naturally distributed in Morocco and Algeria, mainly introduced in Tunisia, Israel, and Spain. This promising species has a more extensive potential cultivation due to its economic prospects in human food, and cosmetics. These reasons and the great argan aridity adaptation have raised its strategic value and ex-situ collections, compared to other more sensitive to climate change crops. This study evaluates the genetic diversity of an ex-situ collection on more than 600 specimens raised in southern Iberian Peninsula to promote its cultivation in the most suitable regions throughout the Mediterranean basin. The genetic and morphological diversity of a specimen's subset was compared, and six suitability models were trained combining both wild and cultivated occurrence points with bioclimatic variables in a current time frame and under two climate change scenarios. The genetic diversity of this collection was highly representative concerning the wild population's diversity in their natural range. Therefore, these cultivars could be a complementary conservation tool as well as a starting point for domestication and breeding programs in a wider environmental range. Finally, argan natural distribution will be considerably reduced and will shift towards northern habitats, where climatic refuges could be established.

Key words: argan tree, climate change, ex-situ conservation, genetic diversity.

Resumen

A. spinosa (L.) Skeels, en adelante argán, es un árbol naturalmente distribuido en Marruecos y Argelia e introducido principalmente en Túnez, Israel y España. Esta prometedora especie tiene un gran potencial de cultivo debido a sus perspectivas económicas en alimentación humana y cosmética. Estas razones y la gran adapta-

ción a la aridez del argán han elevado su valor estratégico y colecciones ex-situ, en comparación con otros cultivos más sensibles al cambio climático. Este estudio evalúa la diversidad genética de una colección ex-situ de más de 600 ejemplares del sur de la Península Ibérica para promover su cultivo en las regiones más adecuadas de la cuenca mediterránea. Se comparó la diversidad genética y morfológica de un subconjunto de ejemplares y se entrenaron seis modelos de idoneidad combinando puntos de presencia (silvestres y cultivados) con variables bioclimáticas en un escenario actual y dos de cambio climático. La diversidad genética de esta colección es altamente representativa respecto a la diversidad de su área de distribución natural. Por lo tanto, estos cultivares podrían ser una herramienta de conservación complementaria, así como un punto de partida para los programas de domesticación y puesta en cultivo en un rango ambiental más amplio. Por último, la distribución natural del argán se reducirá considerablemente y se desplazará hacia hábitats septentrionales, donde podrían establecerse refugios climáticos y nuevas zonas de cultivo.

Palabras clave: Argán, cambio climático, conservación ex-situ, diversidad genética.

Introducción

El argán es la componente dominante del *Arganaire*, una formación forestal declarada Reserva de la Biosfera por la UNESCO [1, 2], a la vez que representa el principal recurso natural tradicional de Marruecos. Diferente es el caso de Túnez, Israel, Irán, Libia, Mauritania y España donde ha sido históricamente introducida con fines productivos. En estos países la razón y estrategia de conservación podría venir priorizada por la mejora y puesta en cultivo de la especie, ya que, su domesticación y técnicas de propagación y cultivo no están todavía eficazmente resueltas y la superficie de aprovechamiento se limita casi exclusivamente a su área de distribución natural. Las localidades introducidas y pequeñas colecciones ex-situ de argán, especialmente si albergan una diversidad genética significativa, posibilitan la identificación de territorios potenciales con mayor probabilidad de éxito en su puesta en cultivo. Estas colecciones representan una alternativa de conservación considerando los riesgos que actualmente pesan sobre su área de origen natural (presión humana y cambio climático).

El objetivo principal de este estudio es evaluar las colecciones ex-situ como herramienta complementaria a la conservación in situ y buscar posibles refugios climáticos, desarrollando para ello tres objetivos más específicos: 1) Calcular la diversidad molecular y morfológica de las colecciones bajo cultivo de argán en el S de la Península Ibérica comparándola con la ya evaluada en su distribución natural; 2) Determinar las áreas más idóneas para el cultivo de argán en la cuenca mediterránea (y archipiélagos cercanos) utilizando modelos probabilísticos; 3) Identificar las áreas más efectivas para el cultivo potencial de argán, en la misma área geográfica y bajo dos escenarios previos de cambio climático del IPCC (2050 y 2080).

Metodología

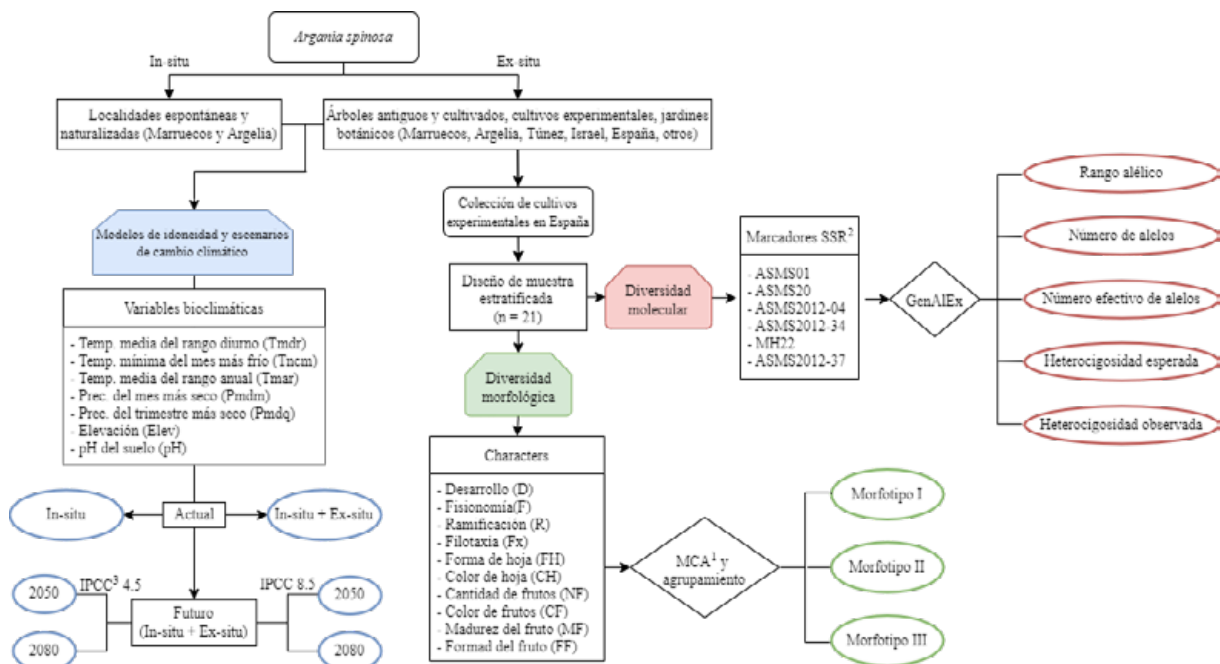


Figura 1. Diagrama de flujo que resume la metodología utilizada en este estudio. ¹Análisis de Correspondencias Múltiples. ²Microsatélites. ³Panel Intergubernamental del Cambio Climático

Resultados

En total fueron detectados un total de 55 alelos. El número de alelos por locus (N_a) varió de 4 (ASMS2012-04) a 14 (ASMS01), con una media de 9,17. Mientras que el número efectivo de alelos por locus (N_e) oscila entre 2,41 (ASMS2012-04) y 10,623 (ASMS01), con una media $N_e = 9,52$, se ha obtenido el 45,75 % de la diversidad total de las 24 localidades naturales de argán en Marruecos. La relación entre los alelos efectivos y los detectados indica una mejor distribución de la frecuencia alélica entre los individuos muestreados en comparación con los resultados obtenidos por otros autores [3, 4, 5] con muestras de 150, 240 y 480 individuos, respectivamente.

La distribución de los 21 individuos agrupados según caracteres cualitativos se muestra en la figura 2. Se han identificado tres grandes grupos: morfotipos tipo I que reúne en el centro del dendrograma a los siete individuos más productivos (con ramas erecto-patentes, gran desarrollo, frutos abundantes, forma piriforme o fusiforme, y hojas verdes), morfotipos tipo II en la parte derecha con nueve individuos de fructificación media (poca ramificación, pocos frutos ovalados y madurez plena), y morfotipos tipo I en la parte izquierda del dendrograma con los cinco individuos que no producen frutos (poco desarrollo, hojas microbuxoides y color verde oscuro).

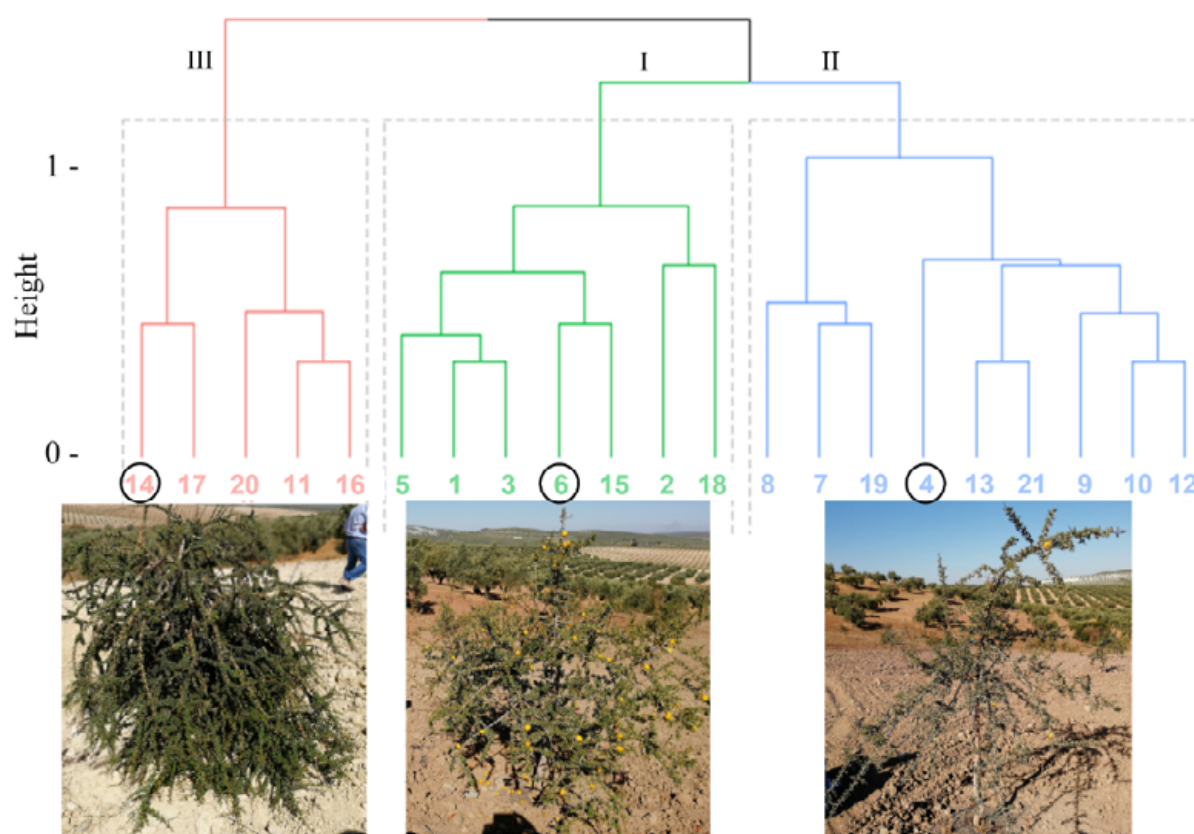


Figura 2. Dendrograma de características cualitativas entre 21 individuos de *A. spinosa* basado en el coeficiente de similitud de Jaccard y el método de Ward

Los modelos MaxEnt se han obtenido con una capacidad de discriminación de 0,95 y 0,94 para los datos de entrenamiento y prueba respectivamente. La prueba Jackknife revela que las variables Tmdr y Tncm, tuvieron una mayor contribución en el modelo con respecto al resto de variables (ver Figura 1).

Los escenarios del IPCC para 2050 y 2080 desplazan el área de distribución y/o cultivo hacia el Norte, desapareciendo gran parte de la superficie actual de sus poblaciones silvestres en Marruecos y apareciendo refugios y nuevas áreas de cultivo en la vertiente N de la cuenca Mediterránea (Penínsulas Ibérica y Balcánica e islas como Sicilia y Cerdeña).

Conclusiones

La diversidad genética de la colección de argán en el sur de la península ibérica es altamente representativa respecto de la diversidad total de las poblaciones silvestres de Marruecos, y es posible contemplarla como una colección ex situ de diversidad, incluirla en el modelo de idoneidad y potencialmente utilizarla para la conservación de una colección núcleo que facilite la selección de materiales idóneos para su propagación y puesta en cultivo con fines productivos en la península ibérica.

Los modelos de idoneidad generados a partir de localidades procedentes del área de distribución autóctona del argán demuestran las posibilidades de su cultivo en un área

litoral de anchura variable a lo largo de los territorios circunmediterráneos, especialmente ibéricos y norteafricanos. Al ampliar los datos de presencia con localidades ex-situ en las que se cultiva o conserva con éxito, aumenta su amplitud ecológica y se demuestra la posibilidad de cultivo en áreas más extensas.

La introducción y presencia histórica del argán en diversos territorios de la cuenca Mediterránea permiten contemplar estos materiales ex-situ como una herramienta complementaria de conservación de la diversidad genética de la especie y facilitan el inicio de programas de domesticación, mejora y puesta en cultivo en un rango muy ampliado de variables ambientales en esos territorios.

Bibliografía

- [1] Z. Charrouf and D. Guillaume. *Sustainability*. Sustainable development in Northern Africa: The argan forest case (2009) 1:1012–1022.
- [2] T. E. M. Sinsin, F. Mounir, A. El Aboudi, *Environ. Socio-economic Stud.* Conservation, valuation and sustainable development issues of the Argan Tree Biosphere Reserve in Morocco (2020) 8:28–35.
- [3] Y. El Bahloul, N. Dauchot, I. Machtoun, F. Gaboun, P.V. Cutsem. *Appl. Plant Sci.* Development and Characterization of Microsatellite Loci for the Moroccan Endemic Endangered Species *Argania spinosa* (Sapotaceae) (2014) 2:1300071.
- [4] J. Mouhaddab, F. Msanda, A. Filali-Maltouf, B. Belkadi, A. Ferradouss, C. El Modafar, S. I. Koraichi, A. El Mousadik. *Plant Gene*. Using microsatellite markers to map genetic diversity and population structure of an endangered Moroccan endemic tree (*Argania spinosa* L. Skeels) and development of a core collection (2017) 10:51–59.
- [5] C. Yatrib, B. Belkadi, L. Medraoui, O. Pakhrou, M. Alami, A. El Mousadik, A. Ferradous, F. Msanda, C. El Modafar, S. I. Souda-Kouraichi, A. Filali-Maltouf. *Aust. J. Crop Sci.* Genetic diversity and population structure of the endangered argan tree (*Argania spinosa* L. Skeels) in Morocco as revealed by SSR markers: Implication for conservation (2017) 11:1304–1314.

Reacción en cascada para la conversión del Alcohol furfurílico a Gamma-Valerolactona

NOELIA LÁZARO, RAFAEL LUQUE

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Química Orgánica.

E-mail: bt2laron@uco.es

Summary

The aim of this work consists of the study of the one-pot reaction of furfuryl alcohol (FA) to obtain γ -valerolactone (GVL) employing 2-propanol as H-donor solvent under Microwave-assisted irradiation (CEM Discover® 2.0) and continuous flow conditions (Phoenix Flow Reactor™, ThalesNano) using heterogeneous catalysts based on mechanochemically functionalized metal containing Zr/Al-SBA-15 materials (0.5% wt. Ru and Au).

The structural and textural properties of the synthesized materials were studied using a wide range of techniques such as nitrogen adsorption/desorption porosimetry, X-ray diffraction (XRD), transmission electron microscopy (TEM) and X-ray photoelectron spectroscopy (XPS) among others.

The first experiments pointed out that all synthesized catalysts displayed conversions up to 99% with a GVL selectivity of ca. 40% after one-hour reaction time. These results are promising and will be further optimized to maximise GVL yields.

Key words: Furfuryl alcohol, γ -Valerolactone, Heterogeneous catalysis, Mechanochemistry.

Resumen

El objetivo de este trabajo consiste en el estudio de la reacción de transformación en un solo paso del alcohol furfurílico (FA) en γ -valerolactona (GVL) utilizando un reactor asistido por Microondas (CEM Discover® 2.0) y en Flujo Continuo (Phoenix Flow reactor™, ThalesNano), 2-propanol como disolvente donador de hidrógeno y empleando materiales Al-SBA-15 (Si/Al=20) funcionalizados con Zr (Al/Zr=1) y 0,5% en peso de Ru y Au, respectivamente, mediante molienda mecanoquímica.

Las propiedades estructurales y texturales de los materiales se han analizado utilizando gran variedad de técnicas como porosimetría de adsorción/desorción de nitrógeno, difracción de rayos-X (DRX), microscopía electrónica de transmisión (TEM) y espectroscopía fotoelectrónica de rayos-X (XPS) entre otras.

Los resultados obtenidos muestran una conversión cercana al 99% y una selectividad a GVL en torno al 40% después de 1 hora de reacción. Estos resultados son prometedores y serán optimizados para maximizar los rendimientos a GVL.

Palabras clave: Alcohol furfurílico, γ -valerolactona, Catálisis heterogénea, Mecanoquímica.

Introducción

El incremento de uso de combustibles fósiles y su escasez ha creado la necesidad de buscar alternativas sostenibles con el medio ambiente. La biomasa lignocelulósica se presenta como una materia prima interesante dado que a partir de sus tres componentes principales (celulosa, hemicelulosa y lignina) se pueden obtener compuestos de alto valor añadido interesantes para la industria como furanos y γ -valerolactona (GVL) entre otros [1-3].

La obtención de GVL ha sido ampliamente estudiada, partiendo de diferentes sustratos y utilizando gran variedad de catalizadores [4-6]. El alcohol furfurílico, que se puede obtener fácilmente a partir de furfural, tiene amplia aplicabilidad en la industria como materia prima para la producción de compuestos de alto valor añadido como la GVL. La producción de GVL a partir de FAL conlleva una secuencia de reacción multipaso que implica la necesidad de la síntesis y diseño de catalizadores con diversas características como capacidad de hidrogenar y una determinada acidez [7,8].

Metodología

En este trabajo, se ha llevado a cabo la síntesis de materiales Al-SBA-15 (Si/Al=20) mediante un método hidrotermal y la funcionalización de los mismos mediante molienda mecanoquímica siguiendo el protocolo descrito por Pineda y col. [9] con Zr (Al/Zr=1) y 0,5% en peso de Au y Ru, respectivamente. La actividad catalítica de los materiales sintetizados ha sido evaluada en la reacción de transformación de alcohol furfurílico en γ -valerolactona utilizando 2-propanol como disolvente donador de hidrógeno empleando reactor asistido por Microondas (CEM Discover® 2.0) (0,05 g de catalizador, 200 °C, 1 hora) y en Flujo Continuo (Phoenix Flow reactor™, ThalesNano) (0,5 g catalizador, 200 °C, 1 hora, flujo 0,1 mL/min). Las muestras han sido analizadas mediante cromatografía de gases acoplada a masas para identificar los compuestos obtenidos y la cuantificación de los mismos se ha llevado a cabo mediante cromatografía de gases.

Resultados

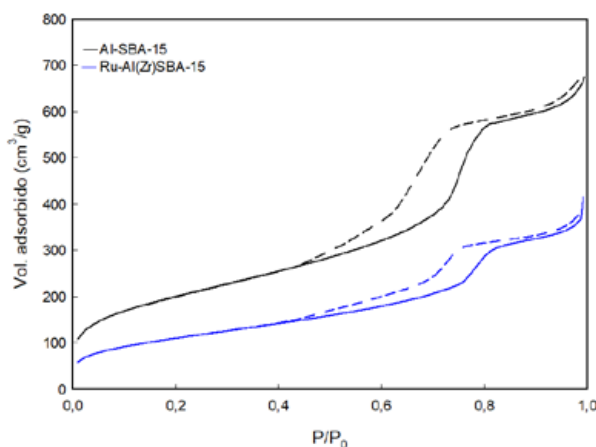


Figura 1. Isotermas de adsorción/desorción materiales sintetizados.

Tabla 1. Propiedades texturales: (S_{BET}) área superficial, (V_{BJH}) volumen de poro, (V_{meso}) volumen mesoporo y (D_{BJH}) diámetro de poro, medidas en la rama de adsorción de los materiales sintetizados.

Material	S_{BET} (m ² /g)	V_{BJH} (cm ³ /g)	V_{meso} (cm ³ /g)	D_{BJH} (nm)
Al-SBA-15	730	1,07	0,99	5,9
0,5%Ru-Al(Zr)-SBA-15	423	0,60	0,55	5,8
0,5%Au-Al(Zr)-SBA-15	403	0,65	0,55	6,5

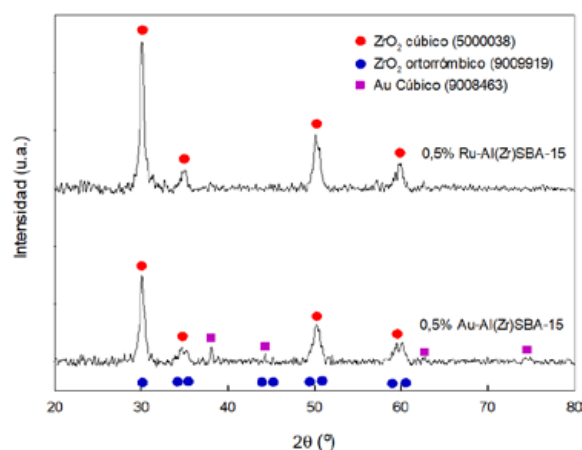


Figura 2. Difractogramas de rayos-X correspondiente a los materiales 0,5%Ru-Al(Zr)SBA-15 y 0,5% Au-Al(Zr)SBA-15.

Las isotermas de adsorción/desorción de nitrógeno (Figura 1) son todas del tipo IV, características de materiales mesoporosos. Estas isotermas muestran que, tras la funcionalización mecanoquímica, existen diferencias significativas respecto al material sin funcionalizar, mientras que los materiales funcionalizados con Ru y Au respectivamente, presentan propiedades texturales y estructurales similares (Tabla 1). Estas propiedades cambian respecto al material sin funcionalizar debido a la síntesis mecanoquímica. Los difractogramas de rayos-X muestran ZrO_2 en fase cúbica (PDF 5000038) y ortorrómbica (PDF 9009919). La presencia de rutenio no es observable con

esta técnica, pero sí la presencia de Au cúbico (PDF 9008463) con un tamaño de cristal en $2\theta=38$ de 56 nm y en $2\theta=45$ de 59 nm.

La actividad catalítica de los sistemas sintetizados para la reacción de transformación del alcohol furfurílico muestran una conversión del 99% con una selectividad del 30-40% a γ -valerolactona utilizando un reactor asistido por microondas y una selectividad entre el 20-30% al emplear un reactor en flujo continuo en una hora de reacción.

Tabla 2. Resumen actividad catalítica de los sistemas M-Al(Zr)SBA-15 en la reacción de transformación de alcohol furfurílico en γ -valerolactona.

Material	% Selectividad GVL	
	Microondas ^a	Flujo continuo ^b
Blanco (sin catalizador) ^c	-	-
0,5%Ru-Al(Zr)-SBA-15	32	20
0,5%Au-Al(Zr)-SBA-15	41	30

Condiciones de reacción : ^a 0,05 g catalizador, 0,3M alcohol furfurílico en 2-propanol, 200 °C, 1 hora. ^b 0,5g catalizador, 0.3M alcohol furfurílico en 2-propanol, 200 °C, 1 hora , flujo: 0,1mL/min. ^c Resultados obtenidos en el blanco de reacción utilizando tanto reactor asistido por microondas como en flujo continuo.

Conclusiones

Se han obtenido en todos los casos, una conversión del 99% y una selectividad a GVL mayor al 20% a la hora de reacción. Estos resultados se muestran prometedores y serán optimizados con el objetivo de maximizar la selectividad a GVL y se realizará el estudio de reusabilidad de los materiales.

Bibliografía

- [1] D. M. Alonso, J. Q. Bond, J. A. Dumesic. *Green Chem.* 12 (9), 2010,1493-1513.
- [2] J. J Bozell, G. R. Petersen *Green Chem.* 12 (4), 2010, 539-554.
- [3] P. Gallezot *Chem. Soc. Rev.* 41 (4), 2010, 1538-1558.
- [4] A. M. Hengne, N.S. Biradar, C.V. Rode *Catal. Lett.* 142 (6), 2012, 779-787.
- [5] N. Lázaro, A. Franco, W. Ouyang, A. M. Balu, A. A. Romero, R. Luque, A. Pineda *Catal.* 9 (2), 2019, 142.
- [6] H. Mehdi, V. Fábos, R. Tuba, A. Bodor, L. T. Mika, I. T. Horváth *Top. Catal.* 48 (1), 2008, 49-54.
- [7] G. Wang, Z. Zhang, L. Song *Green Chem.* 16(3), 2014, 1436-1443.
- [8] W. Li, J. H. Xie, H. Lin, Q. L. Zhou, *Green Chem.* 14 (9), 2012, 2388-2390.
- [9] A. Pineda, A. M. Balu, J. M. Campelo, A. A. Romero, D. Carmona, F. Balas, J. Santamaría, R. Luque *ChemSusChem* 4 (11), 2011, 1561-5.

Agradecimientos

Noelia Lázaro agradece al MINECO por el contrato FPI (REF PRE2020-092844) asociado al proyecto PID2019109953GB100.

Estudio en la interfase aire-agua de moléculas helicoidales flexibles mediante técnicas de Langmuir

IRENE LÓPEZ-SICILIA, JUAN J. GINER-CASARES

Universidad de Córdoba. Facultad / Escuela de Rabanales. Departamento de Química Física.

E-mail: q52losii@uco.es

Summary

The molecules named in this work as (S,S)-1 and (R,R)-1 are flexible helical molecules based on a chirally stapled ortho-oligophenylenetynylene (o-OPE) skeleton that are able to induce a preferential helicity in the molecules, thus obtaining enantiopure compounds that show intense circular dichroism (CD) spectra and excellent circularly polarized luminescence (CPL). In this work we have focused on the study at the air-water interface of the monolayers constructed by Langmuir techniques of both molecules. For this purpose, a combination of different Langmuir techniques was used: UV-Visible reflection spectroscopy and Brewster angle microscopy (BAM). Once the study was completed, we proceeded to study the chiroptic properties by CD and CPL of a device fabricated from the transfer of multiple monolayers of both compounds to a solid support.

Keywords: monolayers, Langmuir, BAM.

Resumen

Las moléculas denominadas en este trabajo como (S,S)-1 y (R,R)-1 son moléculas helicoidales flexibles basadas en un esqueleto *orto*-oligofenilenetinileno (o-OPE) con grapado quiral que son capaces de inducir una helicidad preferente en las moléculas, obteniendo así compuestos enantiopuros que presentan intensos espectros de dicroísmo circular (CD) y excelente luminiscencia circularmente polarizada (CPL). En este trabajo nos hemos centrado en el estudio en la interfase aire-agua de las las monocapas construidas mediante técnicas de Langmuir de ambas moléculas. Para ello se empleó una combinación de diferentes técnicas de Langmuir: espectroscopía de reflexión UV-Visible y microscopía de ángulo de Brewster (BAM). Una vez finalizado el estudio, se procedió a estudiar las propiedades quirópticas mediante CD y CPL de un dispositivo fabricado a partir de la transferencia de múltiples monocapas de ambos compuestos a un soporte sólido.

Palabras clave: monocapas, Langmuir, BAM.

Introducción

Las estructuras orgánicas quirales enantiopuras capaces de producir respuestas CPL son de gran interés debido a su aplicabilidad como materiales luminiscentes en dispositivos ópticos y biosensores [1]. En este contexto, los compuestos (*S,S*)-1 y (*R,R*)-1 son moléculas enantiopuras interesantes debido a su elevada señal de CPL. Ambos enantiómeros presentan la misma intensidad de emisión, pero distinto signo de CPL debido a la transferencia de quiralidad de la grapa al *o*-OPE, induciendo helicidad *P* con un grapado (*S,S*) o helicidad *M* con un grapado (*R,R*) (Figura 1) [1,2]. En este trabajo, nos centramos en el estudio en la interfase aire-agua de las monocapas fabricadas a partir de este par de enantiómeros. Además de proporcionarnos información sobre el comportamiento de ambas moléculas en la interfase aire-agua, nos permite determinar cuáles son las condiciones más adecuadas para el posterior diseño de un “código de barras” en el que se contengan ambos enantiómeros [3].

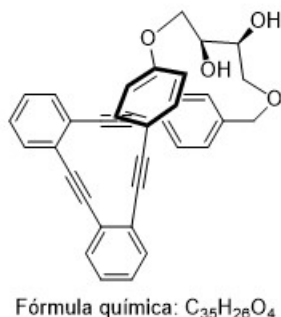


Figura 1. Fórmula química base de los *o*-OPE grapados con diéteres de 2,3-dihidroxibutano.

Metodología

El registro de las isothermas presión superficial-área (π -A), constituyen el primer paso en la caracterización de una monocapa de Langmuir. La presión superficial es la fuerza por unidad de distancia que se produce sobre un punto en una superficie, en nuestro caso, en la interfase aire-agua. La balanza de Langmuir nos permite medir esta tensión superficial a la vez que se varía el área del sistema, viéndose el efecto de la molécula anfifílica en la interfase.

La espectroscopía de reflexión en el rango del UV-Visible, mide la diferencia de reflectividad en la interfase aire-agua entre un sistema líquido puro y uno con una monocapa en su superficie. Este método, emplea luz no polarizada, la cual se hace incidir sobre la superficie del líquido.

La microscopía de ángulo Brewster (BAM) permite la visualización in situ de las diferentes transiciones de fase, así como la forma y estructura interna de los dominios de las monocapas en la interfase aire-agua. Esta técnica está basada en la reflectividad de la luz bajo el ángulo Brewster.

Resultados

Para el estudio de la formación de monocapas en la interfase aire-agua de ambos enantiómeros, se han empleado dos técnicas superficiales de caracterización. Además de la

técnica de microscopía de ángulo de Brewster (BAM), que permite observar directamente la morfología de la película durante la compresión y expansión de la monocapa, se han medido los espectros de reflexión UV-visible a diferentes presiones y áreas superficiales.

Durante este trabajo, se realizaron varios ciclos de compresión y expansión para estudiar la estabilidad y reproducibilidad de las monocapas formadas por ambos enantiómeros. Como se observa en la Figura 2, ambas moléculas forman monocapas muy reproducibles y estables a altas presiones superficiales de un ciclo a otro.

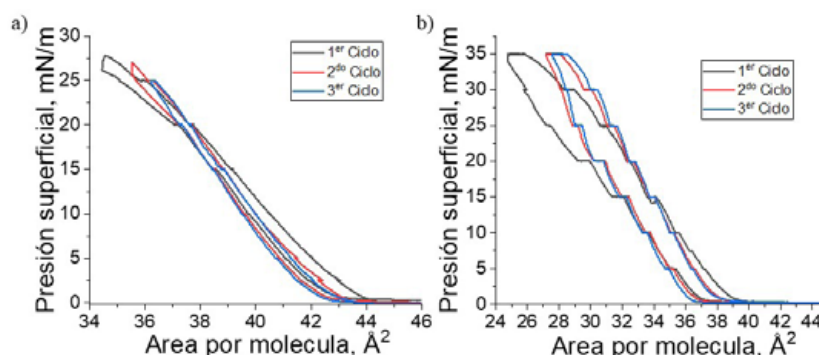


Figura 2. Representación de las Isotermas π -A registradas durante los diferentes ciclos de compresión-expansión para: a) (S,S)-1 b) (R,R)-1.

En lo que respecta a los espectros de reflexión registrados durante el primer ciclo (Figura 2), se observa que la intensidad de reflexión (Figura 2.b) en el caso del (R,R)-1 crece de forma más gradual a medida que se comprime la monocapa que en el caso del. En el caso del Diol 1 el crecimiento de la intensidad de reflexión es más repentino (Figura 2.a) y no se observan cambios apreciables durante la compresión de la monocapa. Esto puede deberse a que las moléculas del (S,S)-1 presentes en la subfase sean más propensas a interaccionar unas con otras más rápido debido a la posición de los grupos diol dentro del esqueleto de la molécula con respecto a la subfase.

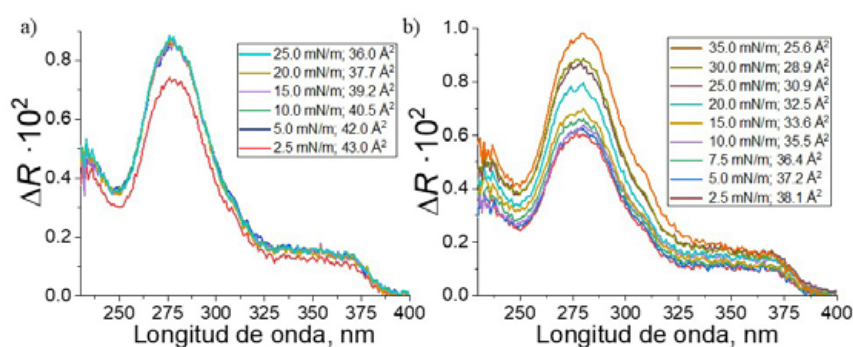


Figura 3. Espectros de reflexión V-visible de: a) (S,S)-1 b) (R,R)-1

En las imágenes de BAM que se muestran a continuación en la Figura 4 se observa que ambos compuestos no dan lugar a dominios con morfologías definidas como en el caso de otras moléculas. En este caso se ve como a medida que se comprime las moléculas se unen en grupos de diferentes tamaños y formas hasta que esos grupos se unen entre sí para dar lugar a la formación de una monocapa uniforme.

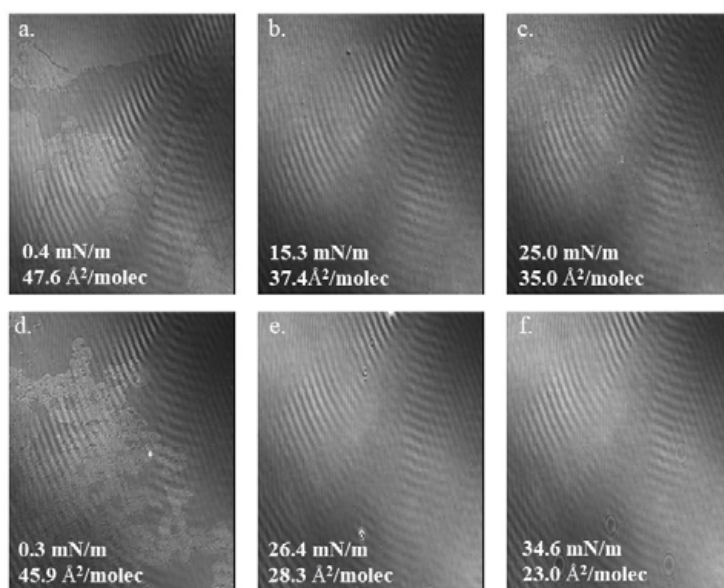


Figura 4. Imágenes BAM de una monocapa del (S,S)-1 (a, b, c) y del (R,R)-1 (d, e, f).

Conclusión

Ambos compuestos son moléculas helicoidales flexibles basada en un esqueleto orto-oligofenilenetinitileno (o-OPE) grapadas con diéteres de 2,3-dihidroxibutano capaces de formar una monocapa estable y uniforme en la interfase aire-agua. Durante este estudio se ha podido apreciar que la diferente posición de los grupos diol en cada molécula determina el proceso de formación de la monocapa. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, para el diseño del “código de barras” se decidió llevar a cabo las transferencias con la dispersión del compuesto a una presión de 25 mN/m. Además, para asegurar una señal lo suficientemente alta que permita comparar la medida de las películas con los datos obtenidos en disolución, se realizaran 8 transferencias de ambas monocapa en un sustrato de cuarzo [3].

Bibliografía

- [1] S. P. Morcillo, D. Miguel, L. Álvarez De Cienfuegos, J. Justicia, S. Abbate, E. Castiglioni, C. Bour, M. Ribagorda, D. J. Cárdenas, J. M. Paredes, L. Crovetto, D. Choquesillo-Lazarte, A. J. Mota, M. C. Carreño, G. Longhi, J. M. Cuerva, Chem. Sci., 2016, p. 5663–5670.
- [2] P. G. Argudo, R. Contreras-Montoya, L. Álvarez de Cienfuegos, J. M. Cuerva, M. Cano, D. Alba-Molina, M. T. Martín-Romero, L. Camacho, J. J. Giner-Casares Soft Matter, 2018, p. 9343–9350.
- [3] A. M. Ortuño, Desarrollo de nuevos sistemas quirales: estudio de sus propiedades optoelectrónicas, Tesis de Doctorado, 2022, Universidad de Granada.

Agradecimientos

Grupo de investigación FQM-204, PID2020-112744GB-I00 proyecto.

La fijación de N₂ mejora los efectos negativos de la sequía en un cultivo comercial de frijol común

CRISTINA M^a LÓPEZ VÁZQUEZ, JOSEFA M. ALAMILLO

Universidad de Córdoba. Escuela Internacional de Doctorado en Agroalimentación.

Departamento de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal.

E-mail: b22lovac@uco.es

Summary

Phaseolus vulgaris is one of the most important legumes thanks to its ability to use N₂, which reduces the use of fertilizers. However, N₂ fixation is particularly sensitive to adverse conditions, such as drought. Therefore, studying the effects of water stress has a great importance in arid regions such as Andalusia. Currently, the combination of metabolomics and transcriptomics allows a better understanding of the behavior of plants under stress. For this reason, the transcriptomic and metabolomic profiles of common bean leaf samples, cultivated under N₂ fixation or fertilized with NO₃⁻, and subjected to 10 days of drought, have been analyzed. RNA-seq results showed up to 4000 differentially expressed genes (DEGs). Specifically, nitrogen-fixing plants overexpressed more genes associated with drought resistance, even under absence of stress, than fertilized plants. In addition, metabolomic analysis revealed that N₂-fixing plants accumulated more ureides, ABA and osmolytes, which are associated with resistance to drought. Instead, fertilized plants seemed more likely to die under stress conditions. These results indicated that plants grown under N₂ fixation are more protected against drought and could ensure a better harvest under water deficit conditions than fertilized plant

Key words: Legumes, drought, RNA-seq and metabolomic.

Resumen

Phaseolus vulgaris es una de las leguminosas más importantes gracias a su capacidad para utilizar el N₂, reduciendo el uso de fertilizantes. Sin embargo, la fijación de N₂ es sensible a condiciones adversas, como la sequía. Por tanto, estudiar los efectos del estrés hídrico es de gran importancia en regiones áridas como Andalucía. Actualmente, combinación de metabolómica y transcriptómica permite una mejor comprensión del comportamiento de las plantas bajo estrés. Por ello, se han analizado los perfiles transcriptómicos y metabolómicos de hojas de judía

común, cultivadas bajo fijación de N_2 o fertilizadas con NO_3^- , y sometidas a 10 días de sequía. Los resultados del RNA-seq mostraron hasta 4000 genes expresados diferencialmente (DEG). Concretamente, las plantas fijadoras sobreexpresaban más genes asociados con la resistencia a sequía, incluso en ausencia de estrés. Además, el análisis metabolómico reveló que plantas fijadoras acumularon más ureidos, ABA y osmolitos, asociados. En cambio, las plantas fertilizadas parecieron más propensas a morir en condiciones de estrés. Estos resultados indicaron que las plantas cultivadas bajo fijación de N_2 están más protegidas contra la sequía y podrían asegurar una mejor cosecha en condiciones de déficit hídrico, que las plantas fertilizadas.

Palabras clave: Leguminosas, sequía, RNA-seq y metabolómica.

Introducción

La sequía es uno de los estreses ambientales que más limitan la productividad agrícola, y cuyos efectos se están viendo cada más agravados debido al cambio climático. Actualmente, la judía común (*Phaseolus vulgaris*) es una de las leguminosas más importantes gracias a sus ventajas nutricionales y medioambientales. Estas últimas se deben a su capacidad para establecer asociaciones simbióticas con los rizobios que habitan en el suelo, lo que le permite utilizar el nitrógeno atmosférico (N_2), reduciendo el uso de fertilizantes que favorecen la emisión de gases de efecto invernadero [1]. Además, la fijación de N_2 favorece la síntesis *de novo* de nucleótidos de purinas, a partir de los cuales se sintetizan los metabolitos conocidos como ureidos (alantoína y alantoato), que son las principales moléculas de transporte de N en estas plantas.

A pesar de las ventajas que supone la fijación simbiótica de N_2 en estos cultivos, muchos agricultores prefieren seguir utilizando fertilizantes nitrogenados durante su crecimiento, ya que la simbiosis con los rizobios es particularmente sensible a las condiciones adversas, entre las que se encuentra la sequía. Además, la presencia de NO_3^- en los fertilizantes utilizados por los agricultores también inhibe la simbiosis con los rizobios y la fijación de N_2 , limitando también la producción de ureidos [2] but especially in tropical legumes where the ureides allantoin and allantoate are the main compounds used to store and transport the nitrogen fixed in nodules. Two enzymes, allantoate amidohydrolase (AAH]. Estudios recientes han relacionado la acumulación de ureidos, concretamente de la alantoína, con la acumulación de ácido abscísico (ABA), que es la principal fitohormona de respuesta al estrés hídrico en las plantas [3].

En este trabajo se analizan los efectos fisiológicos y moleculares de la falta de agua en plantas de *P. vulgaris* cultivadas con aporte de nitrato (NO_3^-) o bajo fijación simbiótica de N_2 , con el objetivo de determinar si la variación en la acumulación de ureidos producida por las diferentes fuentes de N puede afectar a la resistencia a la sequía y, en consecuencia, a su productividad.

Metodología

Para el desarrollo de este trabajo se utilizaron plantas de *P. vulgaris* de la variedad comercial Great Northern (PMB-0220). Un grupo fue cultivado durante 28 días bajo con-

diciones de fijación de N_2 y otro grupo de plantas fue fertilizado con NO_3^- 10mM. Tras 28 días de crecimiento y riego, la mitad de las plantas de cada grupo se sometió a un tratamiento de sequía durante 10 días, continuando el riego normal de la otra mitad de plantas de cada grupo a modo de control. Una vez terminado el tratamiento de sequía, las muestras de 4ª hoja trifoliada fueron recogidas y trituradas con nitrógeno líquido y almacenadas a $-80^\circ C$ hasta su posterior uso.

Se realizó un análisis fisiológico de las plantas de judía cultivadas con distintas fuentes de N y sometidas a 10 días de sequía. Se determinó el contenido relativo hídrico del suelo de las macetas y el contenido hídrico relativo de las hojas de cada planta. Adicionalmente, se determinó el contenido de biomasa aérea y de la raíz de cada planta, así como el contenido en clorofilas.

Seguidamente, se llevó a cabo la extracción de ARN necesario para el análisis transcriptómico mediante RNA-seq, realizado en el Servicio Central de Apoyo a la Investigación (SCAI) de la Universidad de Córdoba, utilizando Chip S5 Ion Torrent. Después, se realizó el análisis bioinformático correspondiente de los genes diferencialmente expresados (DEGs) utilizando el software Metascape (<https://metascape.org/>).

Finalmente, se realizó el análisis metabolómico de las mismas muestras de hoja, durante una estancia internacional, en el laboratorio del Prof. Alisdair Fernie, del Max Planck Institute of Molecular Plant Physiology (Golm-Alemania), combinando la técnicas de GC-MS y LC-MS. Con ello se obtuvo la concentración relativa de los metabolitos primarios y secundarios en plantas judía control y sometidas a 10 días de sequía y con diferentes fuentes de N.

Resultados

1. Análisis del RNA-seq de hojas en sequía vs control

El estudio transcriptómico en el que se analizó la expresión de genes en condiciones de sequía se realizó comparando los distintos tratamientos aplicados a cada grupo de plantas (CF: control fijación N_2 ; TF: tratadas con sequía-fijación de N_2 ; CN: control NO_3^- y TN: tratadas con sequía- NO_3^-). De manera que se establecieron 2 set de comparación (DF vs CF y DN vs CN).

Los resultados de RNA-seq revelaron que había casi 5000 DEGs ($\text{Log2FoldChange} > 1$) después de 10 días en sequía al analizar los set DF vs CF y DN vs CN. Además, en el análisis bioinformático de los DEGs, se observó que las plantas fijadoras de N_2 sometidas a sequía disminuían la expresión de genes relacionados con la fotosíntesis y la inhibición de la respuesta mediada por ABA. Al mismo tiempo, promovían la expresión de genes asociados con el mantenimiento del balance osmótico mediante la síntesis de mucílago, la degradación de las clorofilas y la síntesis de ABA. Entre ellos destacan los genes *PvNCED* y otros que codifican una feoforbido A proteína oxigenasa (PAO), esencial en la síntesis *de novo* de ABA y asociado con la degradación de las clorofilas, respectivamente. Sin embargo, las plantas fertilizadas con NO_3^- , disminuyeron la expresión de genes asociados con la respuesta al estrés hídrico y aquellos que favorecen el desarrollo de la fotosíntesis. Además, las plantas fertilizadas sometidas a sequía tienen menor expresión de genes que favorecen la respuesta mediada por ABA que las plantas fijadoras de N_2 .

2. Análisis metabolómico de hojas de judía sometidas a sequía

El análisis del metabolismo primario y secundario reveló que las plantas sometidas a la simbiosis con los rizobios y fijadoras de N_2 acumulaban más carbohidratos (fructosa y rafinosa) y aminoácidos (prolina) durante la sequía que las plantas fertilizadas con NO_3^- . Estos metabolitos actúan como osmolitos osmoprotectores durante las condiciones de estrés hídrico en la planta y ayudan a mantener el balance osmótico en las células. Del mismo modo, las plantas fijadoras de N_2 , también aumentaron la concentración relativa de varios flavonoides, el ureido alantoína y hormonas como el ácido indol-3-acético (IAA) y el ABA, durante la sequía con respecto a sus plantas control y las plantas fertilizadas con NO_3^- .

En cambio, las plantas fertilizadas con NO_3^- apenas cambiaron significativamente su perfil metabolómico durante la sequía. Estos resultados indicaron que las plantas bajo fijación simbiótica de N_2 , parecían adoptar mayores cambios metabolómicos y más efectivos frente a las condiciones de sequía que las plantas fertilizadas con NO_3^- .

3. Análisis fisiológico de plantas de judía sometidas a sequía

Además de la respuesta molecular, también se llevó a cabo el análisis de los cambios fisiológicos producidos en plantas de judía cultivadas con diferentes fuentes de N y sometidas a 10 días de sequía. Los resultados mostraron que las plantas fertilizadas con NO_3^- disminuían de forma significativa el contenido relativo hídrico foliar (RWC) durante la sequía con respecto a las plantas control. En cambio, las plantas fijadoras de N_2 , mantenían estable RWC durante la sequía. Además, se apreció una disminución en el contenido de biomasa aérea durante la sequía en plantas con ambos tipos de fuente de N, a la vez que aumentaron la biomasa de su raíz. Siento estos cambios más significativos en plantas fijadoras que en plantas fertilizadas.

Adicionalmente, los resultados fisiológicos mostraron que las plantas fijadoras de N_2 , disminuían la concentración de sus clorofilas en las hojas de más edad durante la sequía, lo que favorece una senescencia progresiva en la planta. Por el contrario, las plantas fertilizadas con NO_3^- , no disminuyeron de forma significativa el contenido en sus clorofilas.

Conclusiones

Las plantas de *P. vulgaris* fijadoras de N_2 tienen niveles más altos de expresión de genes relacionados con la resistencia a la sequía que las plantas fertilizadas con nitrato, incluso en ausencia de estrés. Así mismo, también acumulan mayor concentración de ureidos, ABA y osmolitos durante la sequía. Esto favorece la estabilidad del contenido relativo hídrico foliar al mismo tiempo que se promueve la senescencia progresiva de los tejidos más viejos de la planta mediante la degradación de clorofilas y se facilita el transporte de metabolitos hacia tejidos más jóvenes, como las flores y frutos. Por tanto, las plantas fijadoras de N_2 estarían más preparadas para sobrevivir y recuperarse de la sequía en caso de que se volvieran a regar después del periodo de estrés hídrico.

Bibliografía

- [1] Brockwell J, Bottomley PJ, Thies JE. Manipulation of rhizobia microflora for improving legume productivity and soil fertility : A critical assessment. *Plant and Soil*. 1995; 174:143-180.
- [2] Díaz-Leal JL, Torralbo F, Antonio Quiles F, Pineda M, Alamillo JM. Molecular and functional characterization of allantoate amidohydrolase from *Phaseolus vulgaris*. *Physiol Plant*. 2014;152(1):43-58. doi:<https://doi.org/10.1111/ppl.12157>
- [3] Alamillo JM, Díaz-Leal JL, Sánchez-Moran MAV, Pineda M. Molecular analysis of ureide accumulation under drought stress in *Phaseolus vulgaris* L. *Plant, Cell Environ*. 2010; 33:1828-1837. doi:10.1111/j.1365-3040.2010.02187.x

Agradecimientos

Este trabajo fue apoyado por los proyectos PID2019-109496RB-I00; PID 2020-117966 RB-I00 (MINECO, España); Fundación Torrez Gutiérrez; BIO-115 (Consejería de Economía, Innovación, Ciencia, Junta de Andalucía, España). RNA-seq se realizó en SCAL-UCO. El análisis metabolómico se realizó en el grupo A. Fernie (Postdam, Alemania). CMLV tiene una beca del “Programa Propio” de la UCO y una EMBO Scientific Exchange Grants.

Reacciones de valorización de compuestos químicos derivados de la biomasa mediante procesos mecanoquímicos en flujo continuo

ANA I. MARTÍN, RAFAEL LUQUE, ALINA M. BALU, IRENE MALPARTIDA

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Química Orgánica.

E-mail: q42mapea@uco.es

Summary

The aim of the present work consists on the study and optimization of a novel strategy that combines mechanochemistry and continuous flow processes in biomass valorization reactions. In this regard, three different reactions have been carried out, previously reported, with the main goal of comparing the obtained results and scale-up to the industry making use of a semi-industrial scale mechanochemical reactor prototype in continuous flow.

The oxidation towards vanillin has been carried out using isoeugenol and trans-ferulic acid using acetonitrile as a solvent and hydrogen peroxide as oxidating agent. The preliminary results have shown conversion values up to 37-43% towards the desired product and selectivity values around 74-85%. On the other hand, it has also been studied the oxidative transformation of benzyl alcohol to obtain benzaldehyde, reaching conversion values of 34% and complete selectivity towards the desired product.

These results are then compared to the ones widely reported in literature, in which traditional ways of obtaining high-value added products are used, offering an interesting and alternatively competitive strategy.

Key words: *Flow Mechanochemistry, Biomass Valorization.*

Resumen

Se ha llevado a cabo el estudio y optimización de una novedosa estrategia que combina mecanoquímica y procesos en flujo continuo para la valorización de biomasa. En este sentido, se han realizado diferentes reacciones de oxidación previamente reportadas para la obtención de productos de gran valor añadido, con el propósito de comparar los resultados obtenidos y extrapolarlos a nivel industrial

empleando un reactor de mecanoquímica en flujo continuo a escala semi-industrial.

Se ha estudiado la oxidación de diferentes precursores, como isoeugenol y ácido trans-ferúlico, para la obtención de vainillina empleando acetonitrilo como disolvente y peróxido de hidrógeno como agente oxidante. Se obtuvieron unos resultados preliminares de 37-43% de conversión y selectividad del 74-85% hacia el producto de interés. Además, también ha sido llevada a cabo la obtención de benzaldehído a partir de alcohol bencílico, alcanzando unos valores de conversión del 34% y selectividad completa hacia el benzaldehído.

Estos resultados ofrecen una interesante, novedosa y competitiva alternativa para la obtención de este tipo de compuestos, comparados con la metodología estudiada hasta el momento.

Palabras clave: *Mecanoquímica en flujo, Valorización de Biomasa.*

Introducción

La biomasa lignocelulósica surge como una alternativa para la obtención de compuestos de alto valor añadido, dada su compleja composición (principalmente celulosa, hemicelulosa y lignina), a partir de los cuales se pueden obtener precursores de compuestos de interés para la industria, como el isoeugenol, alcohol vainillínico, ácido trans-ferúlico o alcohol bencílico. Esta estrategia compite con los métodos operativos tradicionales que utilizan derivados del petróleo o rutas sintéticas como el proceso Riedel. [1]

En las últimas décadas, la mecanoquímica se ha impuesto como una metodología novedosa, basada en la inducción de reacciones químicas por absorción directa de energía mecánica. Las reacciones llevadas a cabo mediante este procedimiento se entienden mejor teniendo en cuenta la energía cinética de las mismas, resultando en un aumento de área superficial que se traduce en mayor contacto entre reactivos y, por tanto, mayores valores de velocidad de reacción [2].

Basado en lo reportado ampliamente acerca de las ventajas que ofrece la mecanoquímica, así como los procesos en flujo continuo, tanto para la síntesis de materiales, como para llevar a cabo reacciones químicas [3,4,5], la combinación de ambas es aún poco descrita en la bibliografía, lo que supone una novedosa alternativa aunando las ventajas de los mismos para la realización de multitud de procesos.

Metodología

Para llevar a cabo las reacciones de valorización de biomasa se emplea un prototipo de reactor de Mecanoquímica en Flujo (Research Lab) en colaboración con la empresa Deasyl Ltd. (Suiza). En la ilustración 1 se detalla el esquema general del mismo, indicando cada una de las partes relevantes.

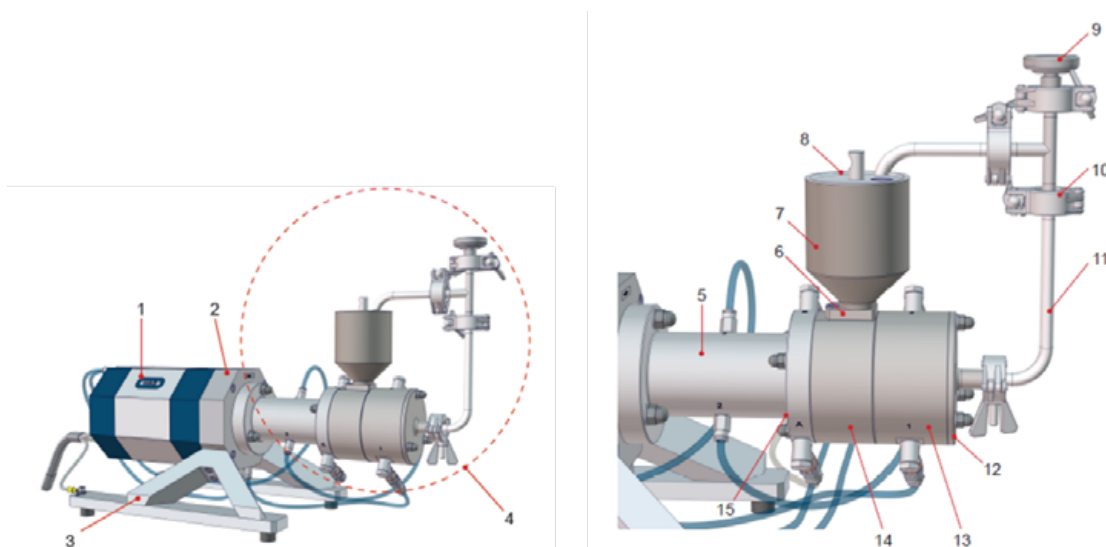


Ilustración 1 – A la izquierda, esquema general del reactor, correspondiendo a (1) motor con sistema de refrigeración interno, (2) soporte del motor que conecta a la región de molienda, (3) estructura de soporte de aluminio anodizado, (4) zona de molienda, más detallada a la derecha de la imagen, formada por (5) unidad de rodamiento y sellado, (6) tubo de entrada, (7) cámara de alimentación, (8) tapa de la cámara de alimentación, (9) termómetro bimetálico, que puede ser opcional, (10) cierres de triple abrazadera, (11) tubería de recirculación, (12) tapa del cilindro de enfriamiento, (13) cilindro de enfriamiento donde se encuentra el cilindro de molienda, (14) carcasa de entrada, (15) orificio de fuga (no visible, en la parte inferior del alojamiento del cojinete y del obturador).

Las reacciones llevadas a cabo fueron la oxidación de los precursores isoeugenol y ácido trans-ferúlico a vainillina, utilizando como disolvente acetonitrilo en una concentración de 0.3 M y peróxido de hidrógeno (35%) como agente oxidante. Se llevó a cabo la optimización del proceso estudiando el efecto de diferentes variables, tales como temperatura, velocidad de molienda y volumen de peróxido añadido.

En segundo lugar, se realizó la oxidación del alcohol bencílico a benzaldehído. Las condiciones de reacción empleadas fueron previamente optimizadas en un sistema de síntesis paralela múltiple modelo Carrusel Reaction Station™ Radleys Discovery Technologies para posteriormente extrapolarlas al mecanorreactor. Partiendo de una disolución 0.3 M de alcohol bencílico en acetonitrilo, a una temperatura de trabajo de 80°C durante 4 h y empleando 14 mL de peróxido de hidrógeno como agente oxidante.

Los productos de reacción fueron identificados por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas y posteriormente cuantificados mediante cromatografía de gases.

Resultados

Para la obtención de vainillina a partir de isoeugenol, a las condiciones óptimas de reacción se obtuvo una conversión y una selectividad de 37% y 74%, respectivamente, a tiempos cortos de reacción.

En el caso del ácido trans-ferúlico, fue necesario el uso de catalizadores de óxido de hierro para facilitar la oxidación, obteniéndose unos valores de conversión y selectividad de 43% y 85%.

Por último, para la obtención de benzaldehído a partir de alcohol bencílico, se consiguieron unos valores de conversión y selectividad máximos de 34% y 100%, respectivamente.

Conclusiones

Los primeros experimentos de las reacciones llevadas a cabo arrojan unos valores de conversión y selectividad prometedores en lo que respecta a la novedosa combinación de mecanoquímica y flujo (semi)continuo, con el objetivo de continuar explorando y desarrollando diferentes estrategias en la valorización de biomasa aprovechando las ventajas que ofrece la mecanoquímica en flujo frente a los reactores y procedimientos mecanoquímicos convencionales.

Bibliografía

- [1] A.I. Martín-Perales, D. Rodríguez-Padrón, A. García Coletto, C. Len, G. de Miguel, M.J. Muñoz-Batista, R. Luque, *Ind. Eng. Chem. Res.* 59 (2020) 17085-17093.
- [2] C. Esptro, D. Rodríguez-Padrón, *Curr. Opin. Green Sustain. Chem.* 30 (2021) 100478.
- [3] M.D. Márquez-Medina, D. Rodríguez-Padrón, A.M. Balu, A.A. Romero, M.J. Muñoz-Batista, R. Luque, *Catalysts* 290 (2019) 9(3).
- [4] I. Malpartida, P. Maireles-Torres, C. Vereda, J.M. Rodríguez-Maroto, S. Halloumi, V. Lair, J. Thiel, F. Lacoste, *Renewable Energy* 159 (2020) 117-126.
- [5] K. Uzarevic, T.C. Wang, S.Y. Moon, A.M. Fidelli, J.T. Hupp, O.K. Farha, T. Friscic, *Chem. Commun.* 52 (2016) 2133.

Agradecimientos

A.I.M agradece a la empresa Deasyl Ltd. Un contrato de investigación asociado al presente proyecto.

Uso de palillos de madera prelavados para la determinación de fármacos en saliva mediante espectrometría de masas

JAIME MILLÁN-SANTIAGO, RAFAEL LUCENA, SOLEDAD CÁRDENAS

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Química Analítica

E-mail: q52misaj@uco.es

Summary

This communication includes a thorough study of the use of pre-cleaned bare wooden toothpicks (pb-WTs) as sorptive phases in the determination and quantification of six tricyclic antidepressants (TCAs) in oral fluid samples by mass spectrometry (MS). The wooden-based sorbents present inherent components that can be leached in an aqueous or methanolic media, hindering the determination of the target analytes by MS. Several consecutive washing steps are proposed to minimize this issue. This number depends on the injection mode of the mass spectrometer, including direct infusion (DI) and liquid chromatography (LC). The different variables that affect the extraction of the TCAs were studied using internal standards to correct their effect. The optimum procedure was validated using the two different injection modes previously commented. The limits of detection spanned from 0.1 to 0.5 ng/mL and from 0.1 to 0.3 ng/mL for DI and LC, respectively. Precision and accuracy were calculated inter-day and intra-day. Finally, single-blind samples were analyzed to evaluate the applicability of the method.

Key words: drugs, mass spectrometry, therapeutic drug monitoring, wooden toothpicks.

Resumen

Esta comunicación abarca un estudio profundo del uso de palillos de madera prelavados (en inglés, *pb-WTs*) como fases sorbentes para la determinación y cuantificación de seis antidepresivos tricíclicos (en inglés, *TCAs*) en muestras de saliva mediante espectrometría de masas (en inglés, *MS*). Los sorbentes compuestos de madera presentan componentes intrínsecos que son lixiviados en medio acuoso y metanólico, dificultando la determinación de los analitos diana por MS. Para minimizar este problema, se plantea una serie de lavados consecutivos. El número

de estos depende del modo de inyección en MS: infusión directa o cromatografía líquida (en inglés *DI* y *LC*, respectivamente). Se estudiaron las variables que afectan al proceso de extracción de los TCAs utilizando estándares internos para corregir su efecto. El procedimiento óptimo de extracción se validó para los dos modos de inyección comentados anteriormente. Los límites de detección oscilan entre 0,1-0,5 ng/mL y 0,1-0,3 ng/mL para DI y LC, respectivamente. La precisión y la exactitud se calcularon inter-day e intra-day, obteniendo resultados satisfactorios en ambos casos. La aplicabilidad del método propuesto se evaluó analizando muestras ciegas de saliva.

Palabras clave: fármacos, espectrometría de masas, monitorización farmacoterapéutica, palillos de madera.

Introducción

El tratamiento de muestra es la etapa limitante en la mayoría de los procesos analíticos, abarcando aproximadamente un 70% del tiempo total de análisis. Su finalidad es mejorar la sensibilidad mediante la preconcentración de los analitos, eliminar interferentes para aumentar la selectividad y obtener un medio compatible con la técnica instrumental. En este contexto del tratamiento de muestra, el uso de materiales naturales presenta un gran potencial [1]. La madera, generalmente utilizada en forma de palillos de dientes (en inglés, *WTs*), ha sido utilizada durante la última década con fines forenses y clínicos, así como en seguridad alimentaria y análisis ambiental, entre otros [2,3].

Aunque los palillos de dientes pueden ser utilizados sin modificar [4], también se pueden modificar superficialmente para incrementar la interacción con los analitos [5,6]. Sin embargo, los componentes intrínsecos de la madera pueden interferir en la extracción y medida de los analitos. Por ello, se presenta una manera barata, sencilla y respetuosa con el medio ambiente para mejorar este problema que consiste en el prelavado de los *WTs* con agua hirviendo, así como el uso de LC-MS para mejorar la ionización de los analitos. Estos pb-*WTs* han sido utilizados con fines clínicos en el análisis de muestras complejas, concretamente saliva, para determinar antidepresivos tricíclicos en muestras de saliva mediante LC-MS y DI-MS.

Metodología

Las muestras de saliva se obtuvieron mediante un dispositivo Salivette®. El proceso de preparación de los sorbentes y el proceso analítico se muestran en la Figura 1. Se cortan los *WTs* en segmentos de 2,5 cm que se lavan en ciclos sucesivos con 400 mL de agua hirviendo durante una hora, dando lugar a los pb-*WTs*. El proceso de extracción consiste en el acondicionamiento de los pb-*WTs* con agua destilada, seguido de la extracción simultánea de hasta 25 muestras de 5 mL de muestra de saliva diluida 1:4 durante 1 hora a 500 rpm. Los pb-*WTs* se lavan y eluyen con 2 mL de agua destilada durante 10 min a 500 rpm y 200 µL de metanol, respectivamente. Finalmente, se inyectan 5 µL del eluido en el MS.

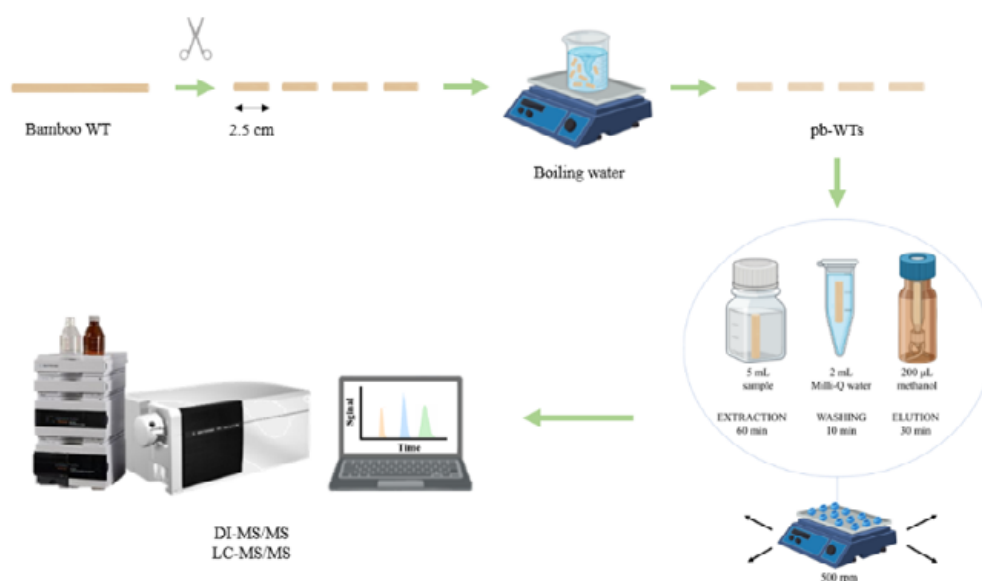


Figura 1. Preparación de los pb-WTs y proceso analítico.

Resultados

El número de lavados se estudió para LC-MS y DI-MS, dando lugar a 2 y 5 ciclos de prelavado, respectivamente. Además, se estudiaron las variables que afectan mayoritariamente en el proceso de extracción utilizando estándares internos para corregir las diferencias entre los distintos valores (Figura 2). De esta manera, no es necesario ajustar el pH ni la fuerza iónica de la muestra, fijando el tiempo de extracción en 60 min.

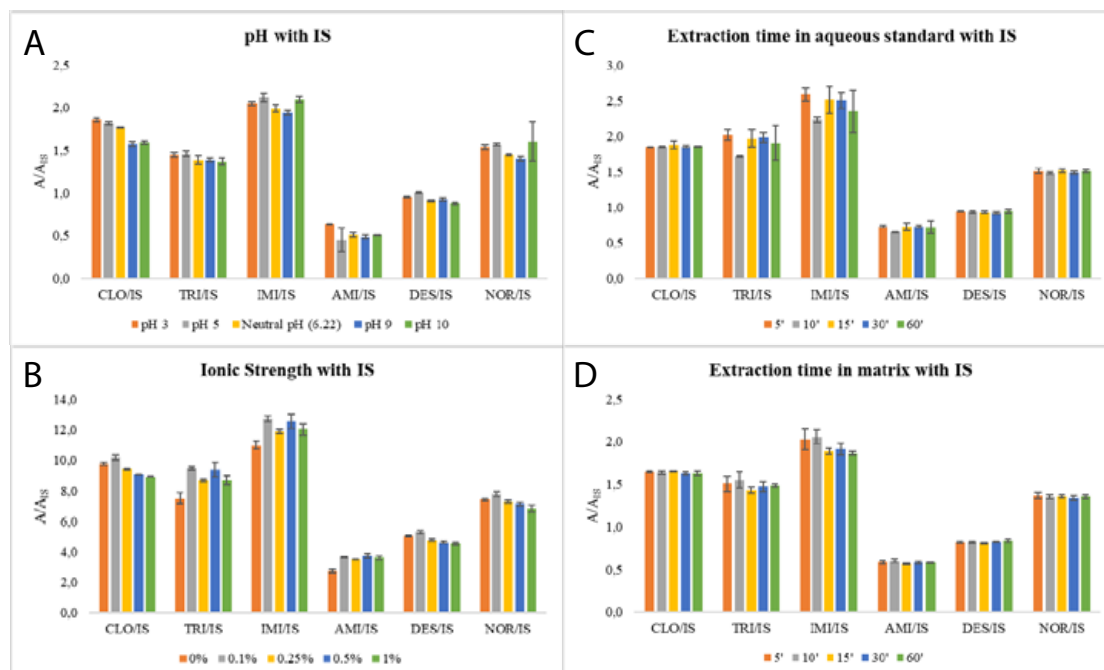


Figura 2. Estudio de las variables que afectan al proceso de extracción utilizando estándares internos: A) pH, B) fuerza iónica, C) tiempo de extracción en estándares acuosos y D) tiempo de extracción in matrix.

El método analítico propuesto se validó para LC-MS y DI-MS en términos de linealidad con , límites de detección y cuantificación, precisión y exactitud (intra e inter-day). La linealidad, con R^2 superior a 0,9976, demostró una correcta correlación. El rango lineal fue calculado entre 0,4 y 800 ng/mL utilizando 7 niveles de concentración diferentes. Los límites de detección oscilan entre 0,1-0,5 ng/mL y 0,1-0,3 ng/mL para DI y LC, respectivamente. La precisión, expresada como desviación estándar relativa, y la exactitud, calculada como recuperación relativa, se calcularon inter-day e intra-day a 3 niveles de concentración diferentes (4, 80 y 400 ng/mL). La precisión fue mejor del 16,2% mientras que la exactitud (expresada como recuperaciones relativas) osciló entre 77-133% en ambas metodologías. Finalmente, se demostró la aplicabilidad del método propuesto analizando muestras ciegas de composición desconocida para el analista. Los resultados arrojaron un 100% de éxito en la identificación de los compuestos, mientras que el análisis cuantitativo, expresado como recuperación relativa, entre 69-89%.

Conclusiones

En este trabajo se ha estudiado el uso de palillos prelavados en la determinación de TCAs en saliva por MS. Considerando el efecto negativo que tienen algunas sustancias intrínsecas de la matriz en la extracción e ionización de los analitos, se ha estudiado el lavado de los palillos de dientes con agua hirviendo en DI-MS, así como el uso de LC-MS. Las variables que afectan mayoritariamente al proceso de extracción fueron optimizadas y sus valores fueron corregidos satisfactoriamente usando estándares internos. La metodología propuesta permite una alta frecuencia de muestras analizadas por hora, permitiendo su implantación en análisis clínicos rutinarios. El método se validó en términos de linealidad, límites de detección y cuantificación, exactitud y precisión. Por último, la aplicabilidad de la metodología propuesta quedó demostrada analizando satisfactoriamente muestras ciegas individuales.

Bibliografía

- [1] G. Mafrá, M. García-Valverde, J. Millán-Santiago, E. Carasek, R. Lucena, S. Cárdenas, Returning to Nature for the Design of Sorptive Phases in Solid-Phase Microextraction, *Separations*. 7 (2019) 2.
- [2] B. Hu, Z.-P. Yao, Electrospray ionization mass spectrometry with wooden tips: A review, *Anal. Chim. Acta*. (2021) 339136.
- [3] J. Millán-Santiago, R. Lucena, S. Cárdenas, Wooden-based materials: Eco-friendly materials for direct mass spectrometric analysis and microextraction, *J. Sep. Sci.* 45 (2022) 223–232.
- [4] T.-T. Ng, P.-K. So, B. Hu, Z.-P. Yao, Rapid detection and quantitation of drugs-of-abuse by wooden-tip electrospray ionization mass spectrometry, *J. Food Drug Anal.* 27 (2019) 428–438.
- [5] B. Hu, P.-K. So, Y. Yang, J. Deng, Y.-C. Choi, T. Luan, Z.-P. Yao, Surface-Modified Wooden-Tip Electrospray Ionization Mass Spectrometry for Enhanced Detection of Analytes in Complex Samples, *Anal. Chem.* 90 (2018) 1759–1766.

- [6] J. Millán-Santiago, M.T. García-Valverde, R. Lucena, S. Cárdenas, Polyamide-coated wooden tips coupled to direct infusion mass spectrometry, a high throughput alternative for the determination of methadone, cocaine and methamphetamine in oral fluid, *Microchem. J.* 162 (2021) 105843.

Agradecimientos

La investigación incluida en este trabajo ha sido posible gracias a la financiación del proyecto PID2020-112862RB-I00 financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 (Feder “Una manera de hacer Europa”). J. Millán-Santiago agradece al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades la beca predoctoral FPU (FPU19/01488).

Caracterización experimental de plasmas y postdescargas de microondas tipo onda de superficie a presión atmosférica

F. J. MORALES-CALERO, R. RINCÓN, M. D. CALZADA

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Física.

E-mail: f52mocaf@uco.es

Summary

Postdischarges of Surface Wave Plasmas generated with Ar- are widely employed for material treatment of both biological and non-biological ones. Usually, these plasmas operate at low pressure conditions to avoid thermal damage and ionic bombardment of the substrate. Although working at atmospheric pressure would cheapen the treatment processes, there are barely any studies concerning high pressure postdischarges. In this sense, *surfatron* device can generate Surface Wave Plasmas postdischarges at low and high pressure. Various studies have demonstrated that the kinetics observed for both pressure conditions is similar which encourages to keep studying them to optimize its applications. TIAGO device can generate Ar plasma torch which is expanded into the air, being more efficient than *surfatron*-plasma in similar applications. In the current research it was experimentally demonstrated that pure Ar TIAGO torch behaves as an Ar- Surface Wave Plasma, which opens the door to study the possibility to obtain postdischarges from TIAGO torch plasmas.

Key words: Ar-, Surface Wave Plasma, Surfatron, TIAGO.

Resumen

Las postdescargas de Plasmas de Onda de Superficie (POS) generadas con mezclas Ar- son ampliamente utilizadas en el tratamiento de materiales de diversa naturaleza (biológicos y no biológicos), generalmente a baja presión para evitar daños térmicos y por bombardeo iónico del sustrato. Aunque su generación a presión atmosférica reduciría considerablemente los costes del tratamiento, no hay demasiados estudios previos sobre postdescargas a altas presiones. En este sentido, el *surfatron* es un dispositivo capaz de generar posdescargas de Plasmas de Onda de Superficie a baja y alta presión. Varios estudios han demostrado que

la cinética observada en ambas condiciones es similar, lo que anima a seguir estudiándolas para optimizar sus aplicaciones. Por su parte, la antorcha TIAGO es capaz de generar un plasma de argón que se expande al aire, siendo más eficiente que los plasmas de *surfatron* en aplicaciones similares. En este estudio se ha comprobado experimentalmente que la antorcha TIAGO de Ar puro se comporta como un POS Ar-, lo que abre la puerta a estudiar la posibilidad de obtener postdescargas utilizando una antorcha TIAGO.

Palabras clave: Ar-, Plasmas de Onda de Superficie, Surfatron, TIAGO.

Introducción

Los plasmas mantenidos por onda de superficie (POS) son un tipo de plasmas de microondas en los que una onda se excita en un punto determinado de un tubo dieléctrico y se propaga, fundamentalmente, a través de la interfaz plasma-dieléctrico al tiempo que cede energía para crear el plasma. Estas descargas destacan por su versatilidad, ya que pueden generarse y mantenerse en una amplia variedad de condiciones experimentales. Además, presentan numerosas aplicaciones de interés en el ámbito científico-tecnológico, en especial, en aquellas en las que se requiere de la generación de una postdescarga. Un ejemplo es el tratamiento de materiales termosensibles como tejidos biológicos o polímeros orgánicos, donde su uso evita el daño térmico y el bombardeo iónico al sustrato [1].

El *surfatron* es un dispositivo con el que se pueden generar POS utilizando como gas plasmógeno mezclas Ar- y, bajo ciertas condiciones experimentales, se puede obtener una postdescarga mientras se trabaja a presión atmosférica [2]. Sin embargo, el tubo dieléctrico que contiene el plasma generado se ve sometido a desgaste térmico cuando se emplean elevadas densidades de potencia, lo que conlleva la contaminación del gas. Aunque esto puede evitarse mediante la utilización de un sistema de refrigeración, esto implicaría un aumento de los costes de la tecnología. El uso de antorchas de plasmas permite salvar este inconveniente. En particular, el dispositivo TIAGO (*Torche à Injection Axiale sur Guide d'Ondes*) genera antorchas de plasmas con energía de microondas al igual que en el caso del *surfatron*, pero mostrando un mejor rendimiento que los plasmas generados por éste en ciertas aplicaciones, como por ejemplo en la producción de hidrógeno [3]. Recientes estudios han sugerido la posibilidad de que las antorchas generadas por el dispositivo TIAGO puedan ser consideradas también como un POS [4] lo cual, no ha sido probado experimentalmente hasta la fecha.

Aunque el uso de las postdescargas de Ar- generadas a presión atmosférica por *surfatron* presenta un horizonte prometedor, hasta ahora estas no han sido caracterizadas experimentalmente. Igual sucede con la asimilación de una antorcha generada por TIAGO a un POS y la posibilidad de obtener una postdescarga para los plasmas generados por dicho dispositivo. El objetivo de este trabajo es caracterizar experimentalmente los plasmas de microondas generados por los dispositivos mencionados.

Metodología

La caracterización de los plasmas generados mediante estos dispositivos fue realizada por diagnóstico espectroscópico de emisión óptica. La radiación emitida como consecuencia de las desexcitaciones que ocurren en el interior de los plasmas es recogida a través de una fibra óptica y guiada hasta la rendija de entrada de un monocromador, que permite generar los espectros de los cuales puede obtenerse una gran cantidad de información: especies atómicas y moleculares presentes en el plasma, diagnóstico de diversos parámetros como temperatura del gas y densidad electrónica, entre otros. La descripción detallada de la técnica así como de los dispositivos utilizados pueden consultarse en [2,5] en el caso del estudio del plasma-*surfatron* mientras que para la antorcha TIAGO aparecen descritos en [6].

Resultados

Plasma-*surfatron*

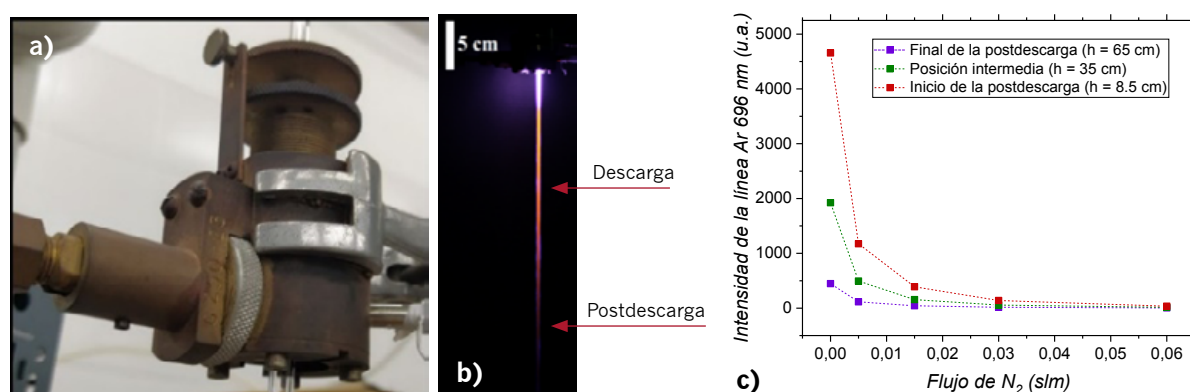


Fig. 1: a) *Surfatron*, b) Morfología de la descarga, c) Variación de la intensidad de la línea 696 nm del Ar.

Inicialmente, se ha llevado a cabo la caracterización espectroscópica del plasma generado por *surfatron* (Fig. 1a) y Ar- (descarga y postdescarga, Fig. 1b) a presión atmosférica. Se han detectado en la postdescarga emisiones atómicas de Ar y N, así como emisiones de especies moleculares coincidiendo con las observadas en la emisión de una postdescarga de este tipo generada a baja presión, destacando las de (Primer y Segundo Sistemas Positivos), (Primer Sistema Negativo) y NO (Sistemas γ y β) [7]. Por otro lado, se ha comprobado experimentalmente que del comportamiento de la radiación emitida tanto de la descarga como de la postdescarga cabe destacar: (i) caída de la intensidad de las emisiones en posiciones más lejanas del *surfatron*, (ii) disminución de la intensidad de las emisiones de las diferentes especies al aumentar el flujo del gas plasmógeno (reducción del tiempo de residencia), (iii) actuación de los estados moleculares de nitrógeno como reservorios de energía y (iv) competición energética entre átomos de argón y moléculas de nitrógeno en los procesos colisionales; todo ello reportado en [5,8,9]. Este último hecho queda evidenciado por la drástica caída de la intensidad de la línea 696 nm del argón al aumentar el flujo de (Fig. 1c).

Antorcha TIAGO

Una de las características propias de los POS generados con *surfatron* es la existencia de una zona de radiación a la salida del dispositivo empleado para crear el plasma en la que la densidad electrónica se mantiene constante. A partir de dicha zona tiene lugar un descenso lineal del valor de dicho parámetro hacia el final del plasma cuya pendiente no varía con la potencia aplicada [4]. La caracterización de la antorcha TIAGO (Fig. 2a) generada con nos ha llevado a determinar la distribución axial de la densidad electrónica a lo largo de la longitud de la misma. Se ha observado una morfología similar a la de plasmas generados con *surfatron* y mezclas de gases, es decir, una zona más brillante (el mismo plasma), denominada *dardo* en este caso, y otra más difusa llamada *pluma* (Fig. 2b). Esta similitud en el aspecto externo de la antorcha TIAGO se debe al aire que rodea a la antorcha y que puede penetrar en ella favoreciendo la entrada de nitrógeno y comportándose como un plasma-*surfatron* de . Los valores de la densidad electrónica a lo largo del dardo se presentan en Fig.2c, donde se observa la zona de radiación y la caída lineal de la densidad electrónica tal y como sucede en un POS.

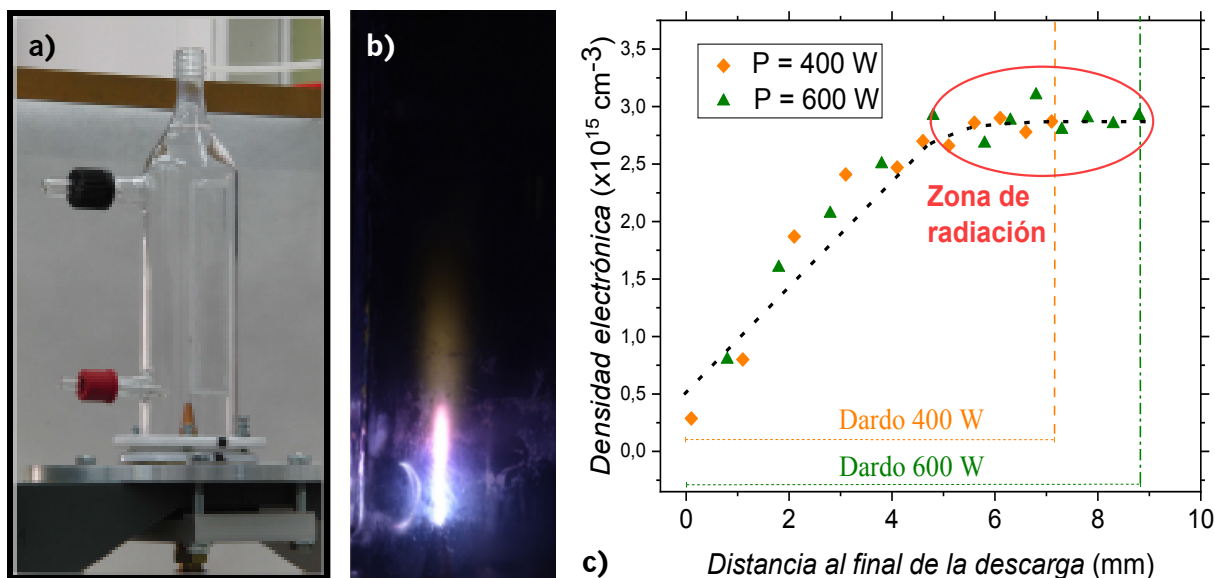


Fig. 2: a) TIAGO b) Morfología del plasma, c) Variación de la densidad electrónica a lo largo del dardo.

Conclusiones

Se ha verificado que la radiación emitida por postdescargas de Ar- generadas con el dispositivo *surfatron* a presión atmosférica es similar a la de aquellas generadas a baja presión. Por otro lado, se ha obtenido evidencia experimental de que el plasma de Ar generado con la antorcha TIAGO se comporta como un Plasma de Onda de Superficie generado con mezclas Ar-. Estos resultados representan no solo un hito por ser la primera vez que ambos comportamientos se demuestran de manera experimental, sino que también marcan un avance relevante para la optimización del uso de la tecnología de plasmas a nivel industrial para el tratamiento de materiales.

Bibliografía

- [1] A. M. Diamy, L. Hochard, J. C. Legrand, A. Ricard, *Plasma chemistry and plasma processing*, 18(4) (1998) 447-460.
- [2] J. Muñoz, J. A. Bravo, M. D. Calzada, *Applied Surface Science*, 407 (2017) 72-81.
- [3] R. Rincón, J. Muñoz, F. J. Morales-Calero, J. Orejas, M. D. Calzada, *Applied Energy*, 294 (2021) 116948.
- [4] M. Moisan, H. Nowakowska. *Plasma Sources Science and Technology*, 27(7) (2018) 073001.
- [5] J. A. Bravo, R. Rincón, J. Muñoz, A. Sánchez, M. D. Calzada, *Plasma Chemistry and Plasma Processing*, 35(6) (2015) 993-1014.
- [6] R. Rincón, J. Muñoz, M. D. Calzada, *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*, 103-104 (2015) 14-23.
- [7] R. W. B. Pearse, A.G. Gaydon, Chapman and Hall (Eds.) The identification of molecular spectra. London, 1976.
- [8] M. D. Calzada, A. Rodero, A. Sola, A. Gamero, *Journal of the Physical Society of Japan*, 65(4) (1996) 948-954.
- [9] V. Guerra, P. A. Sa, J. Loureiro, *Journal of Physics D: Applied Physics*, 34(12) (2001) 1745.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada por el Ministerio de Ciencia e Innovación en el marco del proyecto PID2019-107489GB-I00. El contrato de F.J. Morales-Calero ha sido concedido a través del Plan Propio de Investigación de la Universidad de Córdoba (Submodalidad 2.2).

Valorización de residuos agroalimentarios para obtención de biopolímeros y aplicación como estrategias de conservación alimentarias

RAMÓN MORCILLO-MARTÍN, ALEJANDRO RODRÍGUEZ, EDUARDO ESPINOSA

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Química Inorgánica e Ingeniería Química.

E-mail: t62momar@uco.es

Summary

One of the driving forces of the Andalusian economy is the agri-food activity. This sector should adapt to the change of economic model that has been taking place in recent years, evolving towards an integral use of raw materials. In this sense, horticultural waste is one of the most abundant in Spain and particularly in Andalusia. One of the many applications being investigated is its use in the manufacture of food packaging and within these, the obtaining and use of cellulose nanofibers (CNF) as a reinforcing agent for polymers in the manufacture of sustainable food packaging. In this work, the feasibility of raspberry (*Rubus ideaus L.*) residue in obtaining CNF and its application as a reinforcing agent in the development of films using chitosan as a polymeric matrix was studied. The results demonstrated the suitability of both the raspberry residue and the processes carried out to produce cellulose nanofibers. The application of CNF in the development of films improved their mechanical and optical properties. Specifically, Tensile Strength, Young's Modulus and UV light blocking.

Key words: Valorisation, lignocellulose nanofibers, chitosan, bionanocomposite.

Resumen

Uno de los motores de la economía andaluza es la actividad agroalimentaria. Esta debe adaptarse al cambio de modelo económico que en los últimos años se está efectuando, evolucionando hacia un aprovechamiento integral de las materias primas. En este sentido, los residuos hortícolas son uno de los más abundantes en España y en particular en Andalucía. Una de las muchas aplicaciones que se investigan es su uso en la fabricación de envases alimentarios y dentro de estas, la obtención y el empleo de nanofibras de celulosa (NFC) como agente de refuerzo de polímeros en la fabricación de envases alimentarios sostenibles. En este tra-

bajo se ha estudiado la viabilidad del residuo de frambuesa (*Rubus ideaus L.*) en la obtención de NFC y su aplicación como agente de refuerzo en el desarrollo de films empleando quitosano como matriz polimérica. Los resultados demostraron la aptitud tanto del residuo de frambuesa como de los procesos realizados para la producción de nanofibras de celulosa. La aplicación de NFC en el desarrollo de films mejoró sus propiedades mecánicas y ópticas. Concretamente, la resistencia a la tracción, el Módulo de Young y el bloqueo a la luz UV.

Palabras clave: Valorización, lignonnanofibras de celulosa, quitosano, bionanocomposite.

1. Introducción

La economía andaluza tiene como uno de sus principales motores la actividad agroalimentaria. En términos nominales, el Valor Añadido Bruto (VAB) se cifró en 9790,3 millones de euros, lo que representa más de la cuarta parte del sector en España (29,3%), y el 6,3% del VAB generado por el conjunto de los sectores productivos en Andalucía [1]. Estos deben adaptarse al cambio de modelo económico que en los últimos años se está efectuando, evolucionando hacia un aprovechamiento integral de las materias primas, convirtiendo los residuos en productos de valor añadido, lo que se conoce como “Economía Sostenible” o “Bioeconomía”. Una de las aplicaciones que se investigan para estos residuos agrícolas es su uso en la fabricación de envases alimentarios sostenibles. Diversos estudios engloban el desarrollo de nuevos materiales de envasado que puedan degradarse de forma más fácil y que sustituyan a los polímeros basados en el petróleo [2, 3]. En este sentido, el empleo de celulosa proveniente de materias primas vegetales como material para la producción de envases biodegradables puede ser una alternativa favorable. Además de la celulosa, el quitosano es otro polímero que ha incrementado su uso en la fabricación de envases y recubrimientos alimentarios en los últimos años. Es un polímero natural biodegradable obtenido por la desacetilación de la quitina, compuesto mayoritario de crustáceos, siendo el segundo polímero más abundante en la naturaleza después de la celulosa [4, 5]. Sin embargo, el uso de quitosano en films y envases alimentarios se encuentra limitado por su naturaleza hidrofílica y su pobre resistencia al agua [6]. El empleo de nanomateriales, como es el caso de nanofibras de celulosa (NFC) y lignonnanofibras de celulosa (LNFC) como agentes de refuerzo para la fabricación de bionanocomposites es una manera prometedora para extender la aplicación del quitosano. El presente trabajo profundiza en el uso de nanofibras de celulosa obtenidas de residuos de poda de frambuesa (*Rubus ideaus L.*) como agente de refuerzo en matrices de biopolímeros para explorar la idoneidad de dichas matrices en conservación de alimentos. Dicho estudio implica el análisis del efecto de la lignina residual en fibra (NFC vs LNFC), de la severidad del tratamiento (5 vs 10 mmoles), así como de la cantidad de nanofibra utilizada (1 – 15%).

2. Metodología

Este estudio se ha llevado a cabo utilizando residuo de frambuesa (*Rubus ideaus L.*) proporcionado por diversas cooperativas agrícolas de la zona de Huelva. Se seleccionó

la parte aérea de la planta, específicamente los tallos de mayor grosor. La muestra se preparó y caracterizó según las normas aprobadas por la Asociación Técnica de la Industria del Papel y la Pasta de papel (TAPPI). En primer lugar, el residuo se sometió a un proceso de pasteado en un reactor discontinuo de 15 L a $100^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 150 minutos, conteniendo una disolución de NaOH al 7% en base seca. Una vez dispersada, refinada y tamizada, parte de ella se sometió a un blanqueamiento a 80°C utilizando clorito de sodio como agente blanqueante con la finalidad de eliminar la lignina presente en la fibra, obteniendo pasta de celulosa blanqueada (PCB). Estas dos fracciones se caracterizaron de acuerdo con las normas TAPPI. Para la obtención de las nanofibras, se llevó a cabo un pretratamiento que consistió en un refinado mecánico y una oxidación catalizada por el reactivo TEMPO, seguidos de una homogenización a alta presión. Los productos resultantes fueron nanofibras y lignonanofibras de celulosa. Estas se caracterizaron en términos de rendimiento de nanofibrilación (η), demanda catiónica (DC), contenido en carboxilos (CC), superficie específica (σ_{spec}) y diámetro (d). Se llevó a cabo la preparación de films mediante la técnica “solvent casting”, a partir de quitosano como polímero principal, LNFC y NFC como agentes de refuerzo y glicerol como agente plastificante. Se estudiaron 6 concentraciones distintas de LNFC/NFC con respecto al peso seco del quitosano (p.s.q.): 1%, 3%, 5%, 7%, 10% y 15%. Las cantidades en peso seco de las mezclas de films se calcularon en base al gramaje utilizado por Espinosa *et al.*, (2019) [7] obteniendo un peso seco total de 0,8 gramos por film, correspondiente a un gramaje de $5,5\text{mg}/\text{cm}^2$. Los films se caracterizaron en términos de propiedades mecánicas determinando la resistencia a la tracción y el Módulo de Young. Asimismo, se determinaron el porcentaje de transparencia y bloqueo a la luz UV.

3. Resultados y conclusiones

La caracterización del residuo y pastas de celulosa obtenidas (PC y PCB), demostraron la idoneidad de la materia prima para la obtención de nanofibras. Con respecto a la caracterización de las nanofibras, de forma general, se observó que un mayor poder oxidativo en el pretratamiento de la fibra (TEMPO 10 mmoles) produjo un mayor η , así como DC, CC y σ_{spec} de las nanofibras. Asimismo, la eliminación de la lignina residual presente en la fibra mejoró ligeramente estos valores, debido a la mayor efectividad del pretratamiento de oxidación TEMPO en las fibras libres de lignina, permitiendo una mayor accesibilidad a los alcoholes primarios para su conversión a grupos carboxilo, obteniéndose diámetros nanométricos. Los resultados de las propiedades mecánicas de los films se muestran en la Figura 1. La resistencia a la tracción mejoró con la incorporación de nanofibras entre el 1% y 3 %. Un comportamiento similar se observó para el módulo de Young, llegando a valores de 2348 MPa y 2327 MPa para la muestra LNFC-TO5, a concentraciones del 1% y 3%, respectivamente. En cuanto a las propiedades ópticas (Figura 2), el porcentaje de transmitancia y el bloqueo a la luz UV presentaron una mejora directamente proporcional al contenido de nanofibras añadido, llegando a valores de 21,81% y 84,55% para el porcentaje de transparencia y bloqueo a la luz UV en muestras LNFC-TO10 y LNFC-TO5, respectivamente.

Figura 2. Propiedades ópticas de los films. a) Porcentaje de transparencia, b) Bloqueo a la luz UV (%).

- [1] Consejería de Economía, Conocimiento, Empresas y Universidad, 2019, Informe económico de Andalucía. https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/Informe_Economico_2019.pdf
- [2] P. Rattanawongkun, N. Kerddonfag, N. Tawichai, U. Intatha, N. Soykeabkaew, J. Environ. Chem. Eng., 8 (2020) 104320.
- [3] H. Zhang, S. Sablani, Curr. Opin. Food Sci. 41 (2021) 61-68.
- [4] M. A. Bertuzzi, E.F. C. Vidaurre, M. Armada, J. C. Gottifredi, J. Food Eng. 80 (2007) 972-978.
- [5] P. K. Dutta, S. Tripathi, G. K. Mehrotra, J. Dutta, Food Chem. 114 (2009) 1173-1182.
- [6] M. Escamila-García, G. Calderón-Domínguez, J. J. Chanona-Pérez, R. R: Farrera-Rebollo, J. A. Andraca-Adame, I. Arzate-Vázquez, J. V. Mendez-Mendez, L. A. Moreno-Ruiz, 61 (2013) 196-203.
- [7] E. Espinosa, I. Bascón-Villegas, A. Rosal, F. Pérez Rodríguez, G. Chinga- Carrasco, A. Rodríguez, 141 (2019) 197-206.

(Este trabajo ha sido financiado a través del proyecto europeo BIOFRESHCLOUD- Enhancing Mediterranean Fresh Produce Shelf-life using Sustainable Preservative Technologies and communicating knowledge on dynamic shelf-life using Food Cloud Services and Predictive Modelling).

Síntesis de organosílices mesoporosos periódicos para su uso como catalizadores heterogéneos en la reacción de epoxidación de óxido de estireno

M^a ÁNGELES NAVARRO NÚÑEZ, M^a DOLORES ESQUIVEL MERINO,
FRANCISCO JOSÉ ROMERO SALGUERO

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Química Orgánica.

E-mail: q32nanum@uco.es

Summary

Periodic Mesoporous Organosilicas are hybrid materials that combine organic and inorganic characteristics in the same product. These types of materials have showed a great interest in numerous types of applications.

In this research is proposed to synthesize two Periodic Mesoporous Organosilicas using 1,2-bis(trimethoxysilyl)ethane (BTME), vinyltriethoxysilane (VTES), as precursors. Both materials have been functionalized by Diels-Alder reaction with 3,6-di(2-pyridyl)-1,2,4,5-tetrazine, as diene. Then, copper active sites have been anchored to the surface Diels-Alder adducts. The resulting material has been evaluated as heterogeneous catalyst in the reaction of styrene oxidation, optimizing some reaction conditions to increase the selectivity to styrene oxide.

Key words: Periodic Mesoporous Organosilicas, Diels-Alder reaction, tetrazine, styrene oxide, epoxidation.

Resumen

Los materiales periódicos mesoporosos organosilícicos son materiales híbridos que combinan las propiedades de los componentes orgánicos e inorgánicos en un mismo material. Estos materiales han mostrado un gran interés en numerosos tipos de aplicaciones.

En esta investigación se han sintetizado un material periódicos mesoporoso organosilícico haciendo uso de 1,2 bis-trietoxisililetano (BTEE), viniltrietoxisilano (VTES) como precursores. Ambos materiales han sido posteriormente funcionalizados a través de una reacción de Diels-Alder con 3,6-di(2-piridil)-1,2,4,5-tetrazina, que actúa como dieno. A continuación sobre estos materiales se ha introducido un centro metálico de cobre en los aductos de Diels-Alder superficiales. El sólido

con centros activos de cobre ha sido evaluado como catalizador heterogéneo en la reacción de oxidación del estireno y se han optimizado algunas condiciones de reacción para aumentar la selectividad hacia óxido de estireno.

Palabras clave: PMO, Diels-Alder, tetrazina, óxido de estireno, epoxidación.

Introducción

Los materiales periódicos mesoporosos organosilícicos, denominados generalmente como PMOs, fueron descubiertos por tres grupos de investigación Inagaki y col.[1], Stein y col.[2] y Ozin y col.[3]). Los materiales PMO son materiales híbridos orgánico-inorgánicos y son sintetizados a partir de una reacción de condensación de precursores organosilícicos puente del tipo $(R'O)_3SiRSi(R'O)_3$, en presencia de un agente director de la estructura (Ilustración 5). Estos materiales se diferencian de los demás materiales porosos en que forman un sistema poroso uniforme, además de introducirse una alta cantidad de grupos orgánicos que se distribuyen homogéneamente a lo largo de toda la estructura porosa.

Los materiales Periódicos Mesoporosos Organosilícicos (PMOs) se caracterizan por mostrar altas áreas superficiales, gruesas paredes porosas y elevados volúmenes de poro. Debido a estas propiedades, los materiales PMOs pueden ser utilizados en una gran variabilidad de ámbitos como la cromatografía, medioambiente, biomedicina, aplicaciones electrónicas y en catálisis entre muchos otros.

Este trabajo se centra en el uso de los PMOs como catalizadores heterogéneos, y más concretamente en la síntesis de un PMO con grupos etano y vinilo que puedan ser funcionalizados mediante una reacción de Diels-Alder, para su utilización como catalizador heterogéneo en la oxidación selectiva del estireno hacia óxido de estireno.

Metodología

Para la síntesis del catalizador, se han seguido el siguiente procedimiento:

1) Síntesis de 3,6-di(2-piridil)-1,2,4,5-tetrazina

En un matraz de fondo redondo de 100 mL se añaden 0.096 mmol de 2-cianopiridina y 0.314 mmol de hidracina hidratada y se agita durante 24 horas a 90 °C en atmósfera inerte (N_2). Durante este tiempo se observa la formación de un sólido de color naranja (Ilustración 10). Transcurrido este tiempo, se deja enfriar la disolución anaranjada a temperatura ambiente y se filtra a vacío.

2) Síntesis de la 3,6-di(2-piridil)-1,2,4,5-tetrazina

1g de 3,6-bis(2-piridil)-1,2-dihidro-1,2,4,5-tetrazina se disuelve en un matraz de fondo redondo conteniendo 30 mL de ácido acético. A continuación, se añade progresivamente pequeñas cantidades de nitrito sódico ($NaNO_2$) (10.65 mmol) y se deja agitar la disolución a temperatura ambiente durante 1 hora.

3) Síntesis de un material periódico mesoporoso organosílico con grupos vinilo (vPMO) [4]

En un matraz de fondo redondo se disuelven 0.55 g de P123 en una disolución acuosa que contiene 3.49 g de KCl, 16.5 mL de ácido clorhídrico 2M y 3.75 mL de agua destilada. La mezcla se agita a temperatura ambiente durante 24 horas. Transcurrido ese tiempo se añade gota a gota la mezcla de los precursores silánicos (3.55 mmol) en un porcentaje de 80% BTME (2.84 mmol) y 20% de VTES (0.71 mmol), y se deja agitando la mezcla de reacción a 45 °C durante 24 horas. A continuación, la solución resultante se envejece a 100 °C bajo condiciones estáticas durante 24 horas. El producto sólido final se separa mediante filtración a vacío y se lava con bastante agua destilada y etanol. A continuación el material se somete a un proceso de extracción del surfactante. Para ello, 1 g del material sintetizado se agita a reflujo en una disolución de etanol y HCl 37% (50mL:1mL) durante 24 horas, tres veces. Finalmente el sólido extraído se calienta a 100 °C durante toda la noche.

4) Funcionalización superficial del vPMO.

Una mezcla de 0.5 g de 3,6-di(2-piridil)-1,2,4,5-tetrazina y 40 mL de dodecano se agita durante 15 minutos en atmósfera de nitrógeno. A continuación, se añaden 0.6 g del material vPMO y se deja en agitación a 150 °C durante 13 días. Transcurrido este tiempo, el sólido se recoge mediante filtración a vacío y se lava repetidas veces con diclorometano. El producto final se recupera mediante filtración y se seca a vacío a 100 °C denominándose dppz-vPMO

5) Incorporación del centro metálico (Cu^{+2}) sobre los aductos superficiales.

Debido al enorme carácter complejante de los aductos de Diels-Alder superficiales se ha llevado a cabo el anclaje de un centro metálico, Cu^{+2} , sobre el material V-PMO-dppz. Para ello se ha seguido un procedimiento descrito en la bibliografía [5]. En un proceso típico, 0.1 g del material se agita en 15 mL de acetonitrilo conteniendo 0.063 g de CuCl_2 . La mezcla de reacción se deja en agitación durante 24 horas a temperatura ambiente. Transcurrido este tiempo, el sólido se seca a vacío a 120 °C. Tras la incorporación del Cu^{+2} , el material se ha nombrado como Cu@dpz-vPMO .

Resultados y Conclusiones

Todos los materiales sintetizados se han caracterizado mediante diferentes técnicas tales como difracción de rayos X, espectroscopía Raman, ^{13}C RMN, adsorción y desorción de nitrógeno entre otras

Los difractogramas de rayos X del material vPMO, dppz-vPMO exhiben un prominente pico a $2\theta \approx 1^\circ$, y dos picos de segundo orden y de menor intensidad a mayores ángulos de incidencia. La existencia de estos tres picos se atribuye a los planos de reflexión (100), (110) y (200), los cuales son característicos de estructuras hexagonales ordenadas. Las isothermas de adsorción-desorción de nitrógeno de ambos materiales son de tipo IV característica de los sólidos mesoporosos, tienen elevadas áreas superficiales, volumen de poro y diámetro de poro. Tanto con la espectroscopía Raman con ^{13}C

RMN, los espectros de ambos materiales nos indican la existencia de los grupos etano y vinilo del material PMO, así como la correcta incorporación del dieno en la estructura del PMO.

En la reacción de oxidación del estireno hacia óxido de estireno se llevó a cabo utilizando TBHP como agente oxidante, tolueno como disolvente y nitrobenzeno como patrón interno. Por otro lado, también se llevó a cabo la optimización de varios factores que influyen en la reacción tales como, el disolvente de la reacción, temperatura, y relación entre estireno - agente oxidante

Conclusiones

En resumen, se ha sintetizado exitosamente un catalizador heterogéneo a base de cobre mediante la inmovilización de un complejo de cobre en organosílices mesoporosos periódicos que contienen ligandos de dipiridil-piridazina (dppz) en la superficie. Los resultados de adsorción-desorción de DRX, TEM y las isotermas de adsorción y desorción de nitrógeno revelan que la estructura ordenada del material original permanece intacta después de la postfuncionalización y la complejación del material.

El catalizador es bastante activo en la epoxidación de estireno con una notable selectividad por el óxido de estireno. Además, se ha demostrado que el catalizador Cu@dppz-vPMO exhibe una alta estabilidad en condiciones de reacción y se puede reutilizar al menos durante cinco ciclos sin pérdida significativa de su actividad y selectividad.

Bibliografía

- [1] B. Hatton, K. Landskron, W. Whitnall, D. Perovic, G. A. Ozin, *Acc. Chem. Res.* 2005, 38, 305–312.
- [2] B. J. Melde, B. T. Holland, C. F. Blanford, A. Stein, *Chem. Mater.* 1999, 11, 3302–3308.
- [3] T. Asefa, M. J. MacLachlan, N. Coombs, G. A. Ozin, *Nature* 1999, 402, 867–871.
- [4] Q. Yang, J. Liu, J. Yang, L. Zhang, Z. Feng, J. Zhang, C. Li, *Microporous Mesoporous Mater.* 2005, 77, 257–264.
- [5] T. Toyao, K. Miyahara, M. Fujiwaki, T. H. Kim, S. Dohshi, Y. Horiuchi, M. Matsuoka, *J. Phys. Chem. C* 2015, 119, 8131–8137.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer el apoyo financiero de la Fundación Ramón Areces (España) y el proyecto RTI2018-101611-B-I00, Junta de Andalucía (grupo FQM-346), Fondos Feder, el personal técnico del Instituto Universitario de Investigación en Química Fina y Nanoquímica (IUNAN) y Servicio Central de Apoyo a la Investigación (SCAI).

La microbiota del lechón se desarrolla de manera independiente a la ambiental

J. M. ORTIZ-SANJUÁN, R. H. ARGÜELLO, J. J. GARRIDO, E. G. MANZANILLA

Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria. Departamento de Genética Animal.

E-mail: jmos11.1993@gmail.com

Summary

Weaning is one of the most critical moments in pigs productive live cycle. Post-weaning diarrhoea (PWD) is a multifactorial disease affecting piglets at this phase, causing growth impairment and economic problems. Antibiotics (Abs) and therapeutic Zinc Oxide (ZnO) cannot be used anymore as preventive measures to control PWD outbreaks. Previous studies have shown the influence of Abs and ZnO in microbiome composition, which is being regarded as one of the possible important factors implicated in colonization resistance against *Escherichia coli*, the main etiological agent associated to this disease. In this study, the microbiome composition of 5 farms using ZnO regularly in the two first weeks post weaning, and 5 farms not using it were sequenced. Clean rooms environmental samples were collected on the day of weaning (0 day post weaning – dpw), as well as faecal samples at 0, 7 and 14dpw. Regarding type of sample and day post weaning, microbiome analysis composition revealed major differences in alpha and beta diversity parameters, as well as in species composition. ZnO showed no effects in diversity indices, having a slight effect in microbial composition across type of samples and day post weaning variables.

Key words: Zinc Oxide, microbiome, weaning, diarrhoea.

Resumen

El destete es un momento crítico del ciclo productivo de los cerdos. La diarrea postdestete (PWD), una enfermedad multifactorial que afecta a los lechones en esta fase, genera problemas económicos y de crecimiento. Los antibióticos (Abs) y el óxido de zinc (ZnO) ya no se pueden usar como medidas preventivas para controlar los brotes de PWD. Estudios previos han demostrado la influencia de ZnO en la composición del microbioma, que está siendo considerada como factor importante implicado en la resistencia a la colonización frente a *Escherichia coli*, el principal agente etiológico asociado a esta enfermedad. En este estudio, se se-

cuenció la composición del microbioma de 5 granjas que usaban ZnO regularmente en las dos primeras semanas post destete, y 5 granjas que no lo usaban. Las muestras ambientales de salas limpias se recolectaron el día del destete (0 dpw), así como muestras fecales a los días 0, 7 y 14 dpw. En cuanto al tipo de muestra y el día postdestete, el análisis del microbioma reveló diferencias importantes en parámetros de diversidad alfa y beta, así como en la composición de especies. ZnO no mostró efectos en los índices de diversidad, teniendo un ligero efecto en la composición microbiana.

Palabras clave: Óxido de Zinc, microbioma, destete, diarrea.

Introducción

El destete es un momento crítico en la vida productiva del lechón, la separación de la camada y la madre, la mezcla con lechones de diferentes camadas, cambios ambientales, y el drástico cambio dietético de una alimentación líquida (leche materna) a una alimentación sólida (pienso)[1]. Además, desde el momento del destete el animal comienza a perder progresivamente la inmunidad pasiva conferida a través de las Inmunoglobulinas A presentes en la leche materna, cuando todavía su sistema inmunitario es inmaduro[2]. Estos factores constituyen un momento clave en la prevención o el desarrollo de infecciones por patógenos entéricos oportunistas como *Escherichia coli*[3]. En efecto, la diarrea posdestete es una enfermedad multifactorial que suele afectar a los lechones en las primeras semanas del destete y cuyo principal agente etiológico asociado es *E. coli*. El tratamiento de dicha enfermedad requiere el uso de antibióticos, y hasta ahora su prevención se ha llevado a cabo mediante el uso de antibióticos (ABs), y/u Óxido de Zinc (ZnO) en concentraciones de 1500 a 3000 ppm[4]. No obstante, el rápido desarrollo de resistencias antimicrobianas asociada al uso de ambos compuestos, además de la contaminación del suelo con altos niveles de zinc debido al uso de purines como fertilizante, constituyen un serio problema medioambiental y sanitario. Por este motivo, el uso de ZnO en concentraciones terapéuticas ha sido prohibido desde enero del año 2022[5]. Estudios previos han demostrado la influencia del ZnO y Abs en la composición de la microbiota, que también está siendo considerada como factor importante implicado en la resistencia a la colonización frente a *E. coli*[3]. En este estudio, se secuenció la composición del microbioma de 5 granjas que usaban ZnO regularmente en las dos primeras semanas post destete, y 5 granjas que no lo usaban. Las muestras ambientales de salas limpias se recolectaron el día del destete (0 dpw), así como muestras fecales a los días 0, 7 y 14 dpw. En cuanto al tipo de muestra y el día posdestete, el análisis del microbioma reveló diferencias importantes en parámetros de diversidad alfa y beta, así como en la composición de especies. ZnO no mostró efectos en los índices de diversidad, teniendo un ligero efecto en la composición microbiana.

Metodología

En este estudio se incluyeron 10 granjas de porcino comerciales de Irlanda: 5 granjas que usaban ZnO regularmente en las dos primeras semanas posdestete, y 5 granjas que

no lo usaban. En cada granja se muestrearon animales mediante muestras fecales a los días 0, 7, y 14 postestete (dpw) y muestras ambientales del día de destete (0 dpw). Las muestras se conservaron a -80°C hasta su procesamiento y secuenciación por medio de la técnica “*shotgun sequencing*” usando la plataforma *Illumina Inc.* El ADN de las muestras extraído usando el kit de extracción *PowerFecal®*, y previamente normalizado, se usó para la construcción de las librerías usando el kit *Nextera XT* y, posteriormente, el tamaño y la calidad de las librerías se evaluó usando un *Agilent Bioanalyzer*. Las librerías se agruparon a la misma molaridad y se secuenciaron en un *Illumina NextSeq*, en las instalaciones de secuenciación del centro de investigación Teagasc. Tras el preprocesado de los datos, la identificación taxonómica de las secuencias se realizó usando el programa *Metaphlan3*, y el análisis estadístico de los parámetros de diversidad y abundancia diferencial se llevó a cabo usando los paquetes *vegan* y *Maaslin2*, respectivamente, del programa R package.

Resultados

El análisis de la diversidad alfa de la microbiota de las muestras, reveló diferencias significativas en los índices de diversidad Riqueza de especies, Pielou evenness e índice de Shannon respecto al tipo de muestra y día de muestreo. En general, las muestras fecales de día 0 post destete (0dpw) mostraron una mayor “equidad” en la proporcionalidad de sus microbiotas (Pielou evenness e índice Shannon, $p < 0.05$) (Figura 1a). Mientras que las muestras ambientales presentaron una mayor riqueza en el número de especies observadas. La ordenación de las muestras se realizó calculando la distancia entre muestras “Weighted Unifrac”, representándolas por medio del método NMDS (Figura 1b). La ordenación de las muestras reveló grandes diferencias por tipo de muestra y día post destete ($p < 0.05$) (Fig. 1b), por el contrario, en este estudio, el ZnO no tuvo una gran influencia en la diversidad de la microbiota. El análisis de abundancia diferencial reveló que los grupos se diferenciaban en función de la abundancia de especies aerobias en las muestras ambientales y de diarrea (Figuras 2a y 2b); y especies anaerobias en el resto de muestras. En la Figura 2, se muestra que la composición de las muestras ambientales y fecales es totalmente diferente; las ambientales, dominadas por géneros anaerobios; y las fecales, dominadas por géneros anaerobios, principalmente por *Lactobacillus* y *Prevotella*. Las diferencias en abundancia de especies fueron más sutiles al comparar las microbiotas de cerdos tratados con ZnO, y cerdos no tratados con dicho compuesto.

Conclusiones

En este estudio, el tratamiento con óxido de zinc no tuvo una influencia notable en la composición microbiana de los animales y el ambiente. De acuerdo a nuestros resultados, la evolución del microbioma del lechón viene determinada por una comunidad microbiana previamente establecida, que va desarrollándose a lo largo del tiempo, conforme va adaptándose al cambio de dieta, y la microbiota ambiental no parece tener influencia en el desarrollo de la misma, mostrando una composición claramente diferente a la fecal.

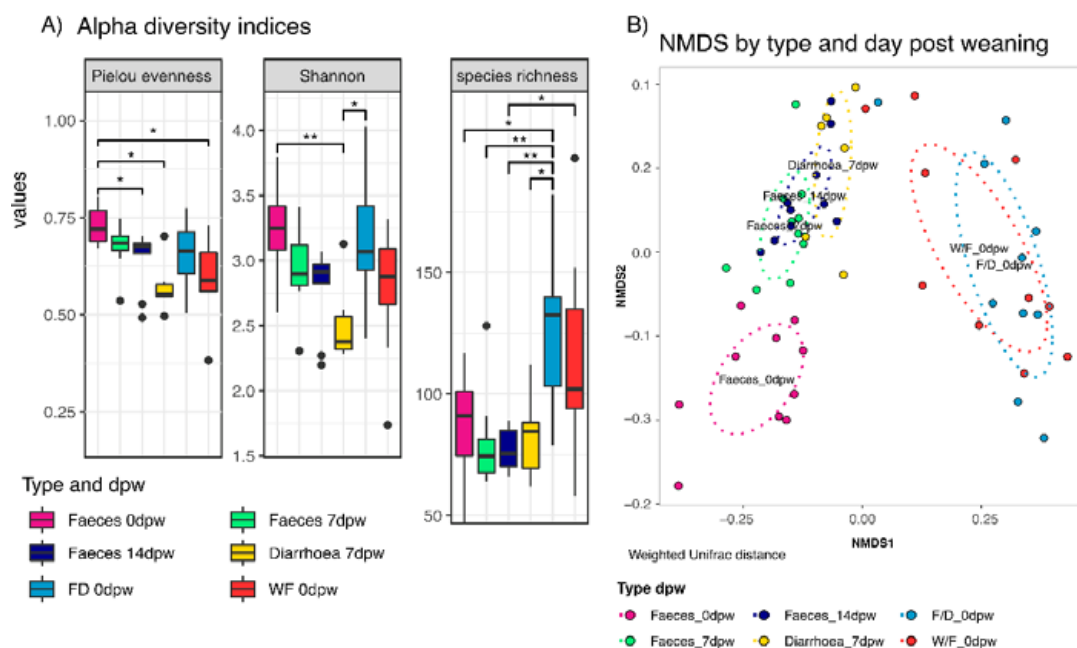


Figura 1. Resultados de alfa y beta diversidad por tipo de muestra y día postdestete. A) resultados de alfa diversidad. B) Ordenación de las muestras en NMDS.

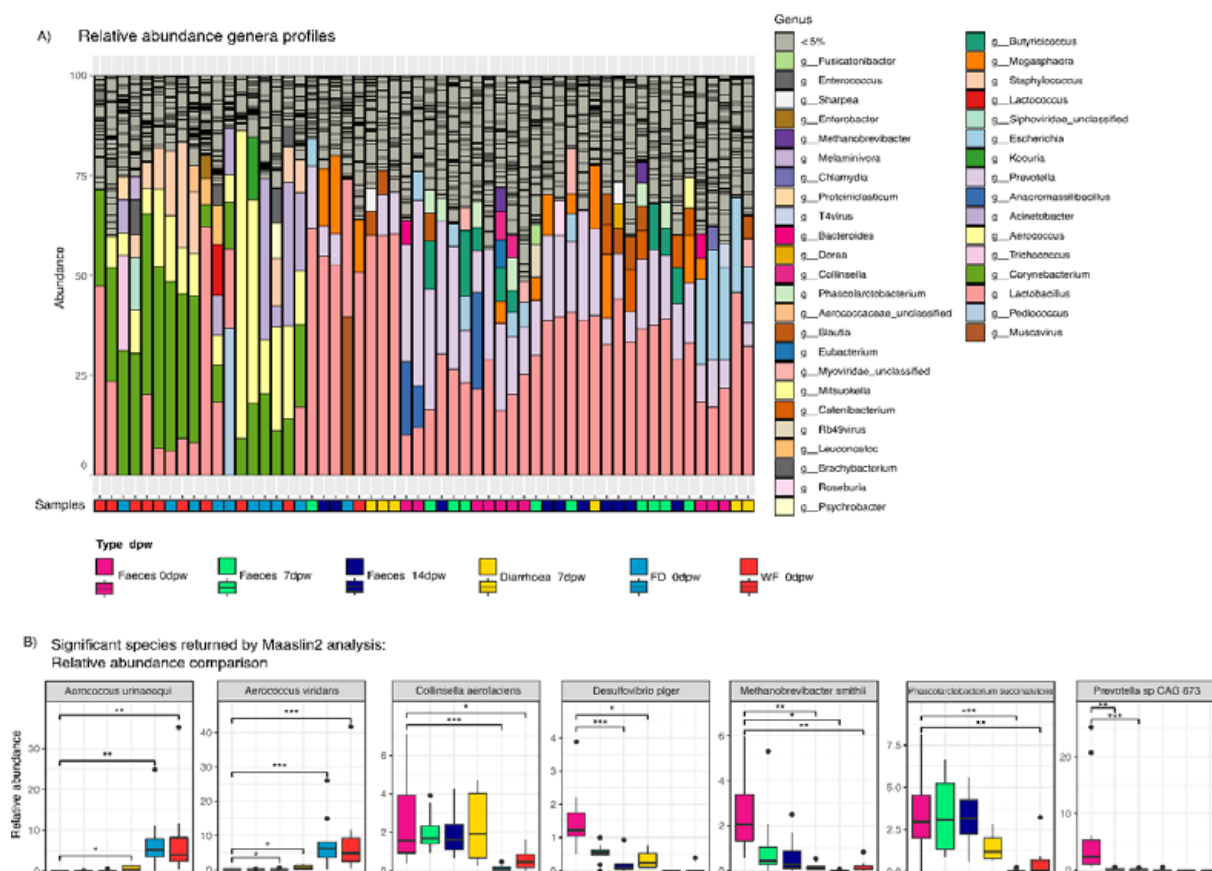


Figura 2. Resultados del análisis de abundancias. A) Perfil de abundancias relativas de géneros en las muestras. B) Especies significativas diferencialmente abundantes.

Bibliografía

- [1] J. M. Campbell, J. D. Crenshaw, and J. Polo, "The biological stress of early weaned piglets," *J. Anim. Sci. Biotechnol.*, vol. 4, no. 1, pp. 2–5, 2013, doi: 10.1186/2049-1891-4-19.
- [2] J. P. Lallès, P. Bosi, H. Smidt, and C. R. Stokes, "Nutritional management of gut health in pigs around weaning," *Proc. Nutr. Soc.*, vol. 66, no. 2, pp. 260–268, 2007, doi: 10.1017/S0029665107005484.
- [3] R. Gresse, F. Chaucheyras-Durand, M. A. Fleury, T. Van de Wiele, E. Forano, and S. Blanquet-Diot, "Gut Microbiota Dysbiosis in Postweaning Piglets: Understanding the Keys to Health," *Trends in Microbiology*, vol. 25, no. 10, 2017, doi: 10.1016/j.tim.2017.05.004.
- [4] J. M. Fairbrother and É. Nadeau, "Colibacillosis," in *Diseases of Swine*, Eleventh E., Jeffrey J. Zimmerman Locke A. Karriker Alejandro Ramirez Kent J. Schwartz Gregory W. Stevenson Jianqiang Zhang, Ed. Wiley, 2019, pp. 807–834.
- [5] European Commission, "Regulation (EU) 2019/4 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the manufacture, placing on the market and use of medicated feed, amending Regulation (EC) No 1831/2003 of the European Parliament," *OJ L*, vol. 4, no. 7.1.2019, pp. 1–23, 2019.

Agradecimientos

Este trabajo ha podido llevarse a cabo gracias a la financiación obtenida a través del centro de investigación de Teagasc Moorepark, de Irlanda, en un proyecto de colaboración entre el mismo, y el grupo de Inmunogenómica animal del Departamento de Genética Veterinaria de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Córdoba.

Incorporación de nanocelulosa bacteriana en materiales comestibles: alargando la vida útil de los alimentos

MANUEL PEÑA-ORTIZ, LUIS SERRANO, ARACELI GARCÍA

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias.

Departamento de Química Orgánica y Departamento de Química Inorgánica e Ingeniería Química.

E-mail: b52penom@uco.es

Summary

In the present work, edible and biodegradable materials were designed for their application in food protection, seeking to increase their shelf-life. To achieve this, different composites were prepared based on sodium alginate (SA) and polyvinyl alcohol (PVA), respectively, together with bacterial nanocellulose (BNC) in different concentrations (ranging from 0 to 10% wt.), determining its effect on moisture, water solubility, water vapor permeability, mechanical and optical properties of the materials. The results of the characterization showed significant differences between both films, being SA-based more water-soluble (67-80%) and resistant (73-93 MPa) in the presence of BNC. In their case, PVA composites were more permeable to water (up to $14.8 \cdot 10^{-12} \text{ g} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$) and transparent (7.9 %/mm with 2.5% BNC). Otherwise, the addition of BNC determined the blocking of 99.95% of UV radiation received in both composites. All in all, it was demonstrated the suitability of SA-2.5% BNC composites for their use in food coating, and PVA-2.5% BNC as a packaging material. Future studies should focus on the effect of both materials on the quality (appearance, weight loss, microbial load...) of a certain perishable food.

Key words: packaging; protection; food; bacterial nanocellulose.

Resumen

En el presente trabajo se diseñaron materiales comestibles y biodegradables para su aplicación en la protección de alimentos, buscando aumentar su vida útil en el mercado. Para ello, se prepararon distintos composites formados por alginato sódico (SA) y polivinil alcohol (PVA), respectivamente, junto a nanocelulosa bacteriana (BNC) en distinta concentración (de 0 a 10% en peso), determinando su efecto sobre la humedad, solubilidad en agua, permeabilidad al vapor de agua, propiedades mecánicas y ópticas de los materiales. Los resultados de la caracterización mostraron diferencias significativas entre ambos films, siendo los de SA más solubles

en agua (67-80%) y resistentes (73-93 MPa) que los de PVA en presencia de BNC, los cuales fueron más permeables al agua (hasta $14,8 \cdot 10^{-12} \text{ g} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$) y transparentes (7,9 %/mm con 2,5% BNC). Por otra parte, la adición de BNC determinó el bloqueo del 99.95% de radiación UV recibida en ambos materiales. Con ello, se ha demostrado la idoneidad del composite SA-2,5% BNC para su uso en el recubrimiento de alimentos, y la del PVA-2,5% BNC como material de embalaje. Futuros estudios deben centrarse en el efecto de ambos materiales sobre la calidad (aspecto, pérdida de peso, carga microbiana...) de algún alimento perecedero.

Palabras clave: embalaje; protección; alimentos; nanocelulosa bacteriana.

Introducción

De acuerdo con algunas proyecciones de la ONU, la población mundial alcanzará los 9,15 billones de personas en el año 2050, lo que ha causado un aumento en el número de estudios acerca de los principales factores bióticos y abióticos que afectan la vida útil de los alimentos, diseñando nuevos enfoques para minimizar al máximo las pérdidas poscosecha [1].

Recientemente, los materiales de embalaje comestibles y biodegradables han sido propuestos como un método de protección eficaz para frutas y verduras, afectando positivamente sobre su apariencia y conservación a través de la formación de films o recubrimientos comestibles. Fundamentalmente, estos materiales pueden diseñarse a partir de biopolímeros (biodegradables y biocompatibles) y aditivos que mejoran sus características, tales como plastificantes (mejora de la fragilidad) y refuerzos (mejora de las propiedades mecánicas), entre otros [2]. La nanocelulosa bacteriana (BNC) se postula como un candidato ideal a participar como refuerzo en las matrices poliméricas debido a su carácter biocompatible, biodegradable, renovable, no tóxico y a su excelente resistencia mecánica [3]. Este polisacárido, químicamente idéntico a la celulosa vegetal, es producido por el metabolismo de algunas especies bacterianas, presentando un diámetro comprendido entre 20 y 100 nm.

En esta investigación se estudiaron las propiedades de distintos composites (matrices poliméricas-BNC), determinando la mejor combinación para su posterior aplicación en alimentos en la búsqueda del incremento de su vida útil.

Metodología

Los films (2 g de peso final) se prepararon por el método de *solvent casting* a temperatura ambiente ($21 \pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$, 48 h), utilizándose agua destilada para disolver el PVA (bajo peso molecular, Alfa Aesar, Alemania) y el SA (Sigma-Aldrich, Estados Unidos) a 90 y 70 $^{\circ}\text{C}$, respectivamente, controlando la temperatura con un termopar y trabajando bajo constante agitación [3,4]. Una vez disuelta la matriz polimérica, se añadió glicerol (3%) como plastificante a los sistemas formados por SA y, finalmente, se añadieron distintas cantidades de BNC (de 0 a 10% en peso), la cual fue cedida por la Estación Experimental del Zaidín-CSIC (Granada) en forma de disolución acuosa.

Los composites resultantes fueron analizados por distintas técnicas, determinándose (a) su humedad por gravimetría, (b) su solubilidad (WS) en agua destilada [5], (c)

su permeabilidad estándar al vapor de agua (WVP) [6], (d) sus propiedades mecánicas, resistencia a la rotura (TS) y módulo de Young (YM) mediante un ensayo de tracción (LF Plus Lloyd Instrument, AMETEK Measurement and Calibration) [6] y (e) su transparencia específica (ST) y capacidad de bloqueo de la radiación UV mediante espectrofotometría ultravioleta-visible (UV/VIS Spectrometer Lambda 365, PerkinElmer) [6].

Resultados

Los resultados obtenidos para cada uno de los ensayos realizados se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados obtenidos tras la caracterización de los films.

BNC (%)	Humedad (%)	WS (%)	WVP · 10 ⁻¹² (g · s ⁻¹ · Pa ⁻¹ · m ⁻¹)	TS (MPa)	YM (MPa)	ST ** (%/mm)	Bloqueo UV (%)
SA-0	18,3 ± 0,1	82,3 ± 1,9	14,2 ± 1,3	14,2 ± 0,8	31 ± 3	7,9	84 ± 6
SA-2,5	18,8 ± 0,2*	71,8 ± 2,4*	9,7 ± 2,9	93,1 ± 6,6*	5161 ± 2461	7,6	100 ± 0*
SA-5	19,8 ± 0,2*	73,2 ± 0,6*	10,4 ± 0,4	73,1 ± 9,7*	3387 ± 436*	7,5	100 ± 0*
SA-7,5	17,1 ± 0,1*	67,0 ± 0,6*	7,2 ± 0,8	76,2 ± 10,6*	3003 ± 325	7,5	100 ± 0*
SA-10	16,0 ± 0,1*	79,8 ± 1,3	5,9 ± 0,7	75,4 ± 5,7*	3372 ± 786*	7,5	100 ± 0*
PVA-0	8,9 ± 0,1	5,4 ± 1,4	2,1 ± 0,2	24,2 ± 4,2	859 ± 31	8,6	67 ± 6
PVA-2,5	9,8 ± 0,2*	3,3 ± 0,2	11,6 ± 2,0*	15,6 ± 0,8	260 ± 43	7,9	100 ± 0*
PVA-5	10,8 ± 0,6*	5,2 ± 2,6	11,5 ± 4,8*	30,7 ± 2,4	679 ± 307	6,8	100 ± 0*
PVA-7,5	9,4 ± 0,1	5,5 ± 0,5	14,8 ± 2,6*	64,1 ± 9,4*	2106 ± 393	6,7	100 ± 0*
PVA-10	8,8 ± 0,2	5,5 ± 0,2	7,8 ± 0,7*	33,5 ± 1,9	834 ± 28	6,5	100 ± 0*

(*) medidas con diferencias significativas respecto a cada control según análisis ANOVA (Tukey $p < 0,05$) (**) la diferencia entre réplicas fue inferior a 0,5%

En ciencia de materiales, y específicamente en el estudio de composites, se habla de un umbral de percolación cuando la variación de una propiedad con respecto a la concentración del aditivo sufre un cambio de tendencia en una determinada concentración [7]. En nuestra caracterización, dicho umbral apareció en el análisis de humedad, donde concentraciones de hasta un 5% BNC supusieron un aumento significativo en la propiedad, si bien a partir de dicha concentración se observó una reducción progresiva de la humedad.

El aumento de la concentración de BNC provocó su aglomeración en la matriz de SA, reduciendo su WS. No obstante, este efecto no se encontró en las películas de PVA, las cuales presentaron una solubilidad en agua considerablemente menor que las de SA.

Considerando los valores obtenidos para la WVP, la adición de BNC causó un incremento de la permeabilidad al vapor de agua en PVA, si bien se encontró un umbral de percolación en 7,5% BNC, mientras que en SA causó una aparente reducción progresiva en la propiedad. Estos resultados se relacionan directamente con la interacción de la BNC y la matriz polimérica, lo que dificulta en mayor o menor medida la migración del agua por el sistema [8].

Una mejor compatibilidad entre la BNC y el SA, posiblemente causada por interacciones entre grupos -OH de ambos compuestos [9], implicó una clara mejora en las propiedades mecánicas de los films. Un 2,5% de BNC hizo que el film de SA fuera hasta 5,5 veces más resistente a la rotura, mientras que a mayores concentraciones esta mejora fue menor debido a una distribución heterogénea de las fibras en la matriz. Por otro lado, y al contrario que para otros autores [3], la presencia de BNC con logró una mejora significativa de las propiedades mecánicas del PVA, a excepción del composite con 7,5% de BNC. Esto pudo deberse a una mala distribución de las fibras de nanocelulosa en la matriz y una menor compatibilidad química entre ambas, provocando la aparición de intersticios con baja resistencia a la tracción.

El análisis de las propiedades ópticas mostró que la adición de BNC conllevó una reducción progresiva de la transparencia específica y un aumento en el bloqueo de la irradiación UV en ambos composites, efecto atribuido a la propiedad de absorción de la irradiación UVA, UVB y UVC de la BNC.

Conclusiones

Considerando el conjunto de resultados obtenidos, la combinación SA-2,5% BNC resultó idónea para su aplicación en el recubrimiento directo de alimentos por su elevada solubilidad en agua, su capacidad de prevenir la pérdida de humedad, excelentes propiedades mecánicas y su eficaz bloqueo de la irradiación UV. Además, el composite PVA-2,5% BNC arrojó resultados interesantes para su aplicación en envases biodegradables, destacando por una baja solubilidad en agua (conveniente para el transporte y almacenaje de alimentos), elevada transparencia y prevención frente a la fotooxidación.

Bibliografía

- [1] H. Hosseini, S.M. Jafari, *Adv. Colloid Interface Sci.* 282 (2020) 102210.
- [2] R. Suhag, N. Kumar, A.T. Petkoska, A. Upadhyay, *Food Res. Int.* 136 (2020) 109582.
- [3] F. Wahid, F.P. Wang, Y.Y. Xie, L.Q. Chu, S.R. Jia, Y.X. Duan, L. Zhang, C. Zhong, *Colloids Surf. B: Biointerfaces* 183 (2019) 110486.
- [4] C. Medina-Jaramillo, C. Quintero-Pimiento, C. Gómez-Hoyos, R. Zuluaga-Gallego, A. López-Córdoba, *Polymers* 12 (2020) 824.
- [5] A. Dashipour, V. Razavilar, H. Hosseini, S. Shojaee-Aliabadi, J.B. German, K. Ghanati, M. Khakpour, R. Khaksar, *Int. J. Biol. Macromol.* 72 (2015) 606-613.
- [6] E. Rincón, L. Serrano, A.M. Balu, J.J. Aguilar, R. Luque, A. García, *Materials* 12 (2019) 2356.
- [7] W. Wang, Y. Liu, H. Jia, Y. Liu, H. Zhang, Z. He, Y. Ni, *Food Biophys.* 12 (2017) 23-32.
- [8] A.M. Adel, M.T. Al-Shemy, M.A. Diab, M. El-Sakhawy, R.G. Toro, R. Montanari, T. de Caro, D. Caschera, *Int. J. Biol. Macromol.* 181 (2021) 612-620.
- [9] N. Jannatyha, S. Shojaee-Aliabadi, M. Moslehishad, E. Moradi, *Int. J. Biol. Macromol.* 164 (2020) 2323-2328.

Agradecimientos

Los autores agradecen la financiación de la Universidad de Córdoba (Contrato de Personal Investigador en Formación (PIF), submodalidad 2.2. del Plan Propio de Investigación 2021).

Influencia de la composición de las lechadas de cemento en la fluidez y en la exudación

SUELEN DA ROCHA GOMES, LUIS SÁNCHEZ GRANADO, MERCEDES SÁNCHEZ MORENO

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Ingeniería Química y Química Inorgánica.

E-mail: sdrocha@uco.es

Summary

In the grouting field, it is important to know how small changes in its composition can affect its performance. Thus, this work analyzes how the fresh-state performance of cementitious grouts is affected by different parameters: sand/binder (s/b) ratio, water/binder (w/b) ratio and addition of fly ash. The workability was determined by bleeding and flow measurements. The fluidity is used as an estimate of grout's injectability and bleeding as a measure of its stability. The main results can be summarized as: the replacement of up to 20% of cement by fly ash (in grouts with $w/b = 0.45$ and $s/b = 0.9$) did not change the fluidity but decreased the bleeding. In grouts with $w/b = 0.6$ and $s/b = 0.9$, fly ash additions increased fluidity and changed bleeding very little, while in grouts with $w/b = 0.6$ and $s/b = 1.2$ decreased both properties. By increasing the water content (w/b from 0.45 to 0.6) in grouts with $s/b = 1.2$, fly ash decreases fluidity and increases bleeding. While in grouts with $s/b = 0.9$, the increase in the amount of water did not change de fluidity and increased the bleeding.

Key words: cementitious grouts; workability; bleeding; flowability.

Resumen

Como en el proceso de diseño de una lechada es importante conocer cómo pequeños cambios en su composición pueden afectar a su performance, este trabajo analiza cómo el comportamiento en estado fresco de las lechadas se ve afectado por diferentes parámetros: tipo de cemento, relación arena/aglutinante (s/b), relación agua/aglutinante (w/b) y adición de cenizas volantes. La trabajabilidad se determinó por medidas de exudación y fluidez. La fluidez se utiliza como una estimación de la inyectabilidad de la lechada y la exudación como una medida de su estabilidad. Los principales resultados encontrados fueron: la sustitución de hasta un 20% del cemento por cenizas volantes (en lechadas con $w/b = 0.45$ y $s/b = 0.9$) no modificó la fluidez, pero sí disminuyó la exudación. En lechadas con

w/b = 0.6 y s/b = 0.9, las adiciones de cenizas volantes aumentaron la fluidez y cambiaron muy poco la exudación, mientras que en lechadas con w/b = 0.6 y s/b = 1.2 disminuyeron ambas propiedades. Al aumentar el contenido de agua (w/b de 0.45 a 0.6) en lechadas con s/b = 1.2, las cenizas volantes disminuyeron la fluidez y aumentaron la exudación. Mientras que en lechadas con s/b = 0.9, el aumento de la cantidad de agua no modificó la fluidez y aumentó la exudación.

Palabras clave: lechadas; trabajabilidad; exudación; fluidez.

Introducción

Las lechadas son definidas como una mezcla fluida de aglutinantes, agregados finos, agua y aditivos químicos y son utilizadas principalmente para rellenar grietas y huecos [1]. Dependiendo de la aplicación, la lechada se optimiza ajustando varios parámetros como las relaciones de agua/aglutinante (w/b) y arena/aglutinante (s/b) o incluso agregando materiales cementicios suplementarios (SCM) y aditivos. Una de las formas de evaluar la calidad de la lechada es evaluar su trabajabilidad que está directamente relacionada con la consistencia y la cohesión. En este trabajo, la trabajabilidad se determinó midiendo la fluidez (que se relaciona con la inyectabilidad/consistencia) y la exudación (que está relacionado con su estabilidad). Algunas variables pueden influir en la exudación, siendo w/b la más significativa [2,3,4]. Las adiciones de SCM y aditivos químicos ayudan a reducir el efecto de la exudación [5]. La fluidez se ve afectada principalmente por la distribución del tamaño de partícula de los sólidos y la relación w/b [6,7]. Las adiciones minerales y los aditivos químicos se utilizan ampliamente para garantizar una buena consistencia. Aunque las cenizas volantes (CV) mejoran la trabajabilidad del hormigón fresco, algunos estudios informan que la adición de CV en las lechadas no cambia significativamente la fluidez, pero puede mejorar la exudación [8,9,10]. Este trabajo presenta un estudio experimental sobre cómo la composición de la lechada influye en la exudación y la fluidez. Se prepararon doce composiciones de lechadas de cemento con 3% de Penetron Admix, variando la relación agua/aglutinante (0.45 y 0.6), arena/aglutinante (0.9 y 1.2) y reemplazando el cemento por ceniza volante (0-20%).

Metodología

Los materiales utilizados en este estudio fueron cemento Portland ordinario (OPC) CEM I 42.5R, agua, arena silíceo (0-2 mm), ceniza volante clase F y el aditivo cristalino Penetron Admix®. En la Tabla 1 se muestran la composición de las doce mezclas de lechada estudiadas con diferentes contenidos de agua, cemento, arena y cenizas volantes.

Tabla 1 – Composición de las lechadas estudiadas.

Mezcla No.	Agua/aglutinante	Arena/aglutinante	Penetron Admix (%wt)	Ceniza volante (%wt)
1	0,45	0.9	3	0
2	0.45	0.9	3	10
3	0.45	0.9	3	20
4	0.6	0.9	3	0

Mezcla No.	Agua/aglutinante	Arena/aglutinante	Penetron Admix (%wt)	Ceniza volante (%wt)
5	0.6	0.9	3	10
6	0.6	0.9	3	20
7	0.45	1.2	3	0
8	0.45	1.2	3	10
9	0.45	1.2	3	20
10	0.6	1,2	3	0
11	0.6	1.2	3	10
12	0.6	1.2	3	20

La lechada se preparó a temperatura ambiente de $23\pm 1^{\circ}\text{C}$ y todos los componentes (cemento, arena, agua, cenizas volantes y el aditivo cristalino) también estaban a $23\pm 1^{\circ}\text{C}$. Para asegurar la distribución homogénea del aditivo cristalino, se realizó una premezcla del aditivo con la arena antes de mezclarlos con el cemento. Para las cenizas volantes se realizó una mezcla previa con cemento y cenizas volantes para lograr que el aglutinante también fuera completamente homogéneo. La dosis de aditivo cristalino empleada fue recomendada por el fabricante. El amasado se realizó con mezcladora de mortero de cemento y se determinaron las propiedades de las lechadas frescas mediante ensayo de escurrimiento, tiempo de flujo y exudación. La prueba de escurrimiento se realizó de acuerdo con las normas ASTM C1107 y C1437. El tiempo de flujo se midió usando un cono Marsh con un diámetro de boquilla de 11 mm de acuerdo con las normas ASTM C1107 y C939. La norma ASTM C1107 indica que, si el tiempo de eflujo es menor a 30 s, el flujo debe medirse por la prueba del cono y por encima de este tiempo debe medirse por su escurrimiento. Pero, en este trabajo se utilizó el cono Marsh en todas las mezclas que presentaron un flujo continuo durante toda la medición (incluso por más de 30 s). En caso de un flujo discontinuo, se midió el escurrimiento. Todas las medidas se tomaron, como máximo, 10 minutos después de la adición de agua. Se midió la exudación según ASTM C940 después de 3 horas.

Resultados

Los resultados muestran un rango de tiempo de flujo, escurrimiento y exudación de 22 a 50 s, de 11,37 a 25,89 cm y de 0,3 a 2,75 %, respectivamente. No se observó segregación en ninguna de las mezclas de lechada estudiadas. Como algunas mezclas no presentaban un flujo continuo, se consideró más apropiado evaluar la fluidez mediante el escurrimiento.

La Fig. 1 muestra cómo la adición de cenizas volantes cambia las propiedades del estado fresco de manera diferente según la cantidad de arena y agua. Analizando los resultados de la Fig. 1-a, se observa que la sustitución del cemento por CV tiene poco efecto sobre la fluidez y no mejora considerablemente la exudación. Para lechadas con $w/b = 0,45$ y $s/b = 0,9$, se observa que los valores de fluidez son muy similares independientemente del porcentaje de FA. Analizando la lechada con $w/b = 0,45$ y $s/b = 1,2$, se observa que las adiciones de CV aumentaron el tiempo de flujo y la exudación (excepto la exudación de la lechada con 10 % de CV). La Fig. 1-b muestra un comportamiento diferente con el aumento de la relación w/b . Para las lechadas con $w/b = 0.6$

y $s/b = 0.9$ se observa que la adición de CV provocó un aumento en la fluidez y cambió muy poco la exudación. Con 10% de CV se redujo la exudación, pero la exudación vuelve a aumentar con 20% de CV (casi alcanzando el mismo valor que la lechada sin CV). En cuanto a las lechadas que contenían $s/b = 1.2$, se observa que tanto la exudación como la fluidez disminuyeron con el aumento de CV. La mejor reducción de la exudación se logra con un 20% de reemplazo de CV.

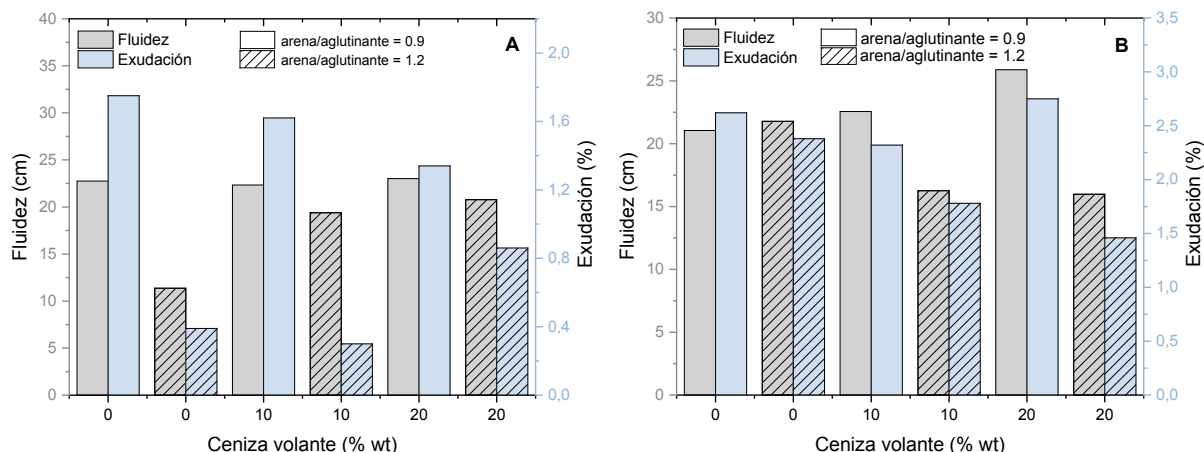


Figura 1 - Efecto de la adición de cenizas volantes y de la variación de la relación w/b en la fluidez y en la exudación: a) $w/b = 0.45$, b) $w/b = 0.6$.

Conclusiones

En este estudio se llevó a cabo una investigación experimental para entender cómo la trabajabilidad de las lechadas cementosas puede cambiar por diferentes proporciones de mezcla variando los siguientes parámetros: cantidades de agua y arena y reemplazo de cemento por cenizas volantes. Los principales resultados se pueden resumir de la manera siguiente:

- el reemplazo de hasta 20% en peso de cemento por ceniza volante (lechada con $w/b = 0.45$ y $s/b = 0.9$) no cambió la fluidez, pero disminuyó la exudación. Al aumentar el s/b a 1.2, la adición de hasta un 20 % de ceniza volante aumentó la fluidez y la exudación.
- las adiciones de ceniza volante en lechadas con $w/b = 0.6$ y $s/b = 0.9$ aumentaron la fluidez y cambiaron muy poco la exudación, mientras que la adición de ceniza volante en lechadas con $w/b = 0.6$ y $s/b = 1.2$ disminuyó la fluidez y la exudación.
- al aumentar el w/b de 0.45 a 0.6 (manteniendo la relación s/b de 0.9) se observa que la fluidez se mantuvo prácticamente igual y aumentó la exudación.
- al aumentar el contenido de agua (w/b de 0.45 a 0.6) para lechadas con $s/b = 1.2$, la ceniza volante disminuye la fluidez y aumenta la exudación para todos los porcentajes de cemento reemplazado.

Bibliografía

- [1] A. M. Haimoni, Grouting - Materials and Techniques on the approach to the millenium. Thomas Telford Publishing, 1999. p. 10-30.

- [2] M. Sonebi, A. Abdalqader, T. Fayyad, A. Perrot, Y. Bai, *Construction and Building Materials*, v. 262, 2020.
- [3] S. Gopinathan, K. B. Anand, *Frontiers of Structural and Civil Engineering*, v. 12, n. 1, p. 58–66, 2018
- [4] J. J. Assaad, Y. Daou, *Cement and Concrete Research*, v. 59, p. 43–54, 2014.
- [5] J. L. G. Calvo, F. Pedrosa, P. Carballosa, D. Revuelta, *Construction and Building Materials*, v. 251, 2020
- [6] F. Sha, S. Li, R. Liu, Q. Zhang, Z. Li, *Construction and Building Materials*, v. 200, p. 408–419, 2019.
- [7] F. Sha, C. Lin, Z. Li, R. Liu, *Construction and Building Materials*, v. 221, p. 292–300, 2019.
- [8] Y. Kim, Y.-S. Chu, S.-K Seo, J. J. Kim, *Journal of Ceramic Processing Research*, v. 19, n. 6, p. 509–513, 2018.
- [9] D. P. Bentz, C. F. Ferraris, M. A. Galler, A. S. Hansen, J.M. Guynn, *Cement and Concrete Research*, v. 42, n. 2, p. 404–409, 2012.
- [10] F. S. Fonseca, R. C. Godfrey, K. Siggard, *Construction and Building Materials*, v. 94, p. 719–727, 2015.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Enrico Maria Gastaldo Brac, de Penetron Italia SRL, por suministrar la mezcla cristalina (Penetron Admix®)



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Marie Skłodowska-Curie grant agreement No 860006

Efectos de la aridez sobre las comunidades de artrópodos en bosques andaluces

GINÉS RODRÍGUEZ CASTILLA Y RAFAEL VILLAR MONTERO

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal.

E-mail: b52rocag@uco.es; bv1vimor@uco.es

Summary

Among the effects of climate change, a prolonged increase in temperatures together added to a decrease in rainfall can drastically affect the functioning of forests. Using the plots of the National Forest Inventory, those with contrasting values of aridity (dry vs. humid) were selected, dominated by *Quercus ilex subsp. ballota*, *Quercus faginea*, *Pinus halepensis* and *Pinus pinaster*, all of them ecologically and economically important species of the Iberian Peninsula. In each plot, samples of arthropods were collected to quantify their diversity, as well as the composition of taxa that make up the community, in addition, different physicochemical characteristics of the soil, the diversity of shrub species and various climatic and geographical variables were studied. Statistically we found that the community was very similar among the pine species, and different among the *Quercus*. Only *Q. faginea* and *P. pinaster* reported having significantly different arthropod communities depending on aridity. Soil organic matter, hygroscopic moisture, clay and silt were reported to have significant positive effects on the diversity of arthropod species, while sand and increased aridity negatively affected such diversity.

Key Words: Aridity, National Forest Inventory, Arthropods, Biodiversity.

Resumen

Entre los efectos del cambio climático, un aumento prolongado de las temperaturas junto con la disminución de las precipitaciones pueden afectar drásticamente al funcionamiento de los bosques. Usando las parcelas del Inventario Forestal Nacional, se seleccionaron aquellas con valores contrastados de aridez (seco vs. húmedo), dominadas por *Quercus ilex subsp. ballota*, *Quercus faginea*, *Pinus halepensis* y *Pinus pinaster*, todas ellas especies ecológica y económicamente importantes de la Península Ibérica. En cada parcela, se recogieron muestras de artrópodos para cuantificar su diversidad, así como la composición de taxones que componen la comunidad, además se estudiaron distintas características físicoquímicas

del suelo, la diversidad de especies arbustivas y diversas variables climáticas y geográficas. Estadísticamente encontramos que la comunidad era muy similar entre las especies de pinos, y diferentes entre los *Quercus*. Tan solo *Q. faginea* y *P. pinaster* reportaron tener comunidades de artrópodos significativamente distintas en función de la aridez. La materia orgánica, humedad higroscópica, arcilla y limo del suelo reportaron tener efectos positivos significativos sobre la diversidad de especies de artrópodos, mientras que la arena y el aumento de la aridez afectaban negativamente sobre dicha diversidad.

Palabras Clave: Aridez, Inventario Nacional Forestal, Artrópodos, Biodiversidad.

Introducción

Los bosques son una de las formaciones vegetales con más interés desde el punto de vista teórico y científico aplicado. Los árboles, como productores primarios, son clave para introducir energía en los ecosistemas y sustentar niveles tróficos más altos [1]. La importancia socioecológica de los bosques radica en su carácter multifuncional, ya que proporcionan a la sociedad numerosos bienes y servicios esenciales para su bienestar [2]. Por tanto, la conservación y mantenimiento de los sistemas forestales y su multifuncionalidad es fundamental y requiere una atención especial en el marco actual de cambio climático. En los últimos 100 años se ha visto un aumento significativo en las temperaturas medias mundiales. En concreto, en la Península Ibérica, la temperatura media ha aumentado en 1 °C durante los últimos 60 años, y la tendencia de las precipitaciones también es variable: sin cambios significativos en las precipitaciones en algunas zonas [3] o bien una disminución de 2 mm por año en las zonas del sur de la Península Ibérica durante los últimos 100 años [4].

Se ha informado de disminuciones en la diversidad de artrópodos en todo el mundo para una gran variedad de grupos taxonómicos. Muchas actividades humanas pueden impulsar directa o indirecta la disminución de dichos animales, algunos autores citan como principales impulsores; la intensificación agrícola, el cambio de uso de la tierra [5], y el cambio climático [6]. Los principales efectos del cambio climático en la diversidad de artrópodos serían; la disminución de los descomponedores, depredadores y parásitos, y el aumento de los fitófagos, afectando a la estructura y funcionalidad de los ecosistemas. [6]

Materiales y Métodos

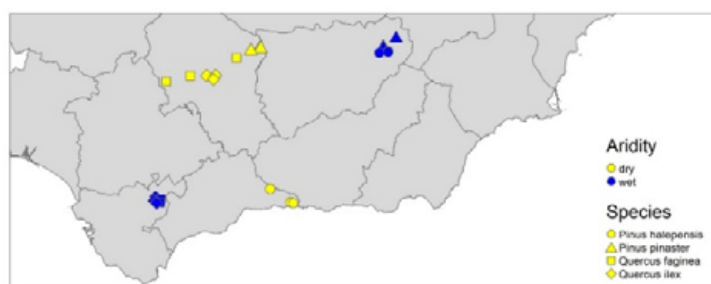


Figura 1. Parcelas seleccionadas en función de la aridez.

El estudio se apoyó en las parcelas del Inventario Nacional Forestal (IFN) en la región de Andalucía seleccionadas por la abundancia de *Quercus ilex subsp. ballota*, *Quercus faginea*, *Pinus halepensis* y *Pinus pinaster*, permitiendo acceder a un registro histórico de datos de crecimiento forestal. Se seleccionaron parcelas monoespecíficas donde la cobertura forestal total de la especie fuese superior al 80% con una biomasa igual o superior 20 Mg/Ha. Posteriormente para cada especie fueron seleccionadas un mínimo de 6 parcelas en términos de aridez tres “secas” y tres “húmedas” (Fig. 1). La catalogación de las parcela se hizo en función de un índice de aridez de Martonne modificado ($\{[MAP] / [MAT + 10]\} + \{[12 \times DMP] / [DMT+10] / 2\}$, donde MAP es la precipitación anual, MAT la temperatura media anual, DMP es la precipitación del mes más seco, y DMT es la temperatura del mes más seco).

Una vez localizada la parcela (mediante coordenada geográfica del IFN), se realizó el muestreo de la comunidad de artrópodos mediante tres transectos lineales de 20 metros cada uno, en dichos transectos se capturaron, mediante un aspirador (Insecta-Zooka, Bioquip® Products Inc., Rancho Domínguez, CA, USA), los artrópodos del dosel forestal y arbustivo, así como los del estrato edáfico (primeros 20 cm del suelo), así mismo se identificó la diversidad de especies arbóreas y arbustivas de dichos transectos y se extrajeron muestras de suelo. Los distintos artrópodos fueron identificados a nivel morfoespecífico y asignados al orden taxonómico correspondiente. Las muestras de suelo se analizaron en el laboratorio, donde se obtuvieron distintas características fisicoquímicas de los mismos (materia orgánica, textura, humedad higroscópica, pH y conductividad eléctrica), por último, a partir de la base de datos Worldclim, se extrajeron las variables ambientales y geográficas (precipitación y altitud).

Resultados

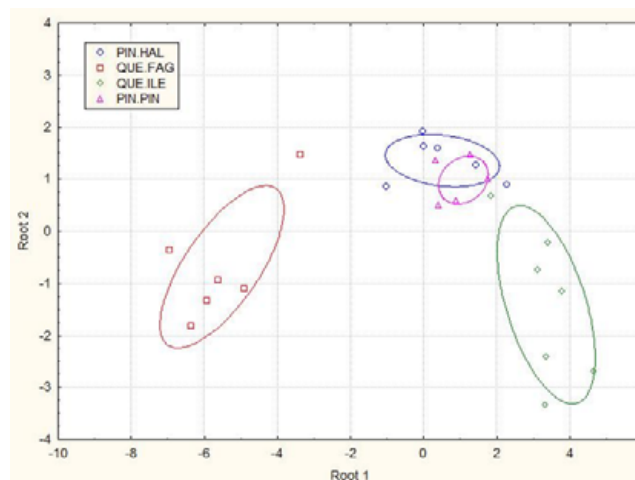


Figura 2. Parcelas seleccionadas por tipo de bosque en función de la comunidad de artrópodos

Estadísticamente, las distintas comunidades de artrópodos de las parcelas siguen tres patrones de agrupación distintos en función de la especie forestal. Las comunidades de *P. pinaster* y *P. halepensis* son muy similares entre ellas, y se diferencian de las de *Q. faginea* y *Q. ilex*. Las dos quercíneas, se agrupan de forma independiente y se diferencian entre ellas. (Fig. 2).

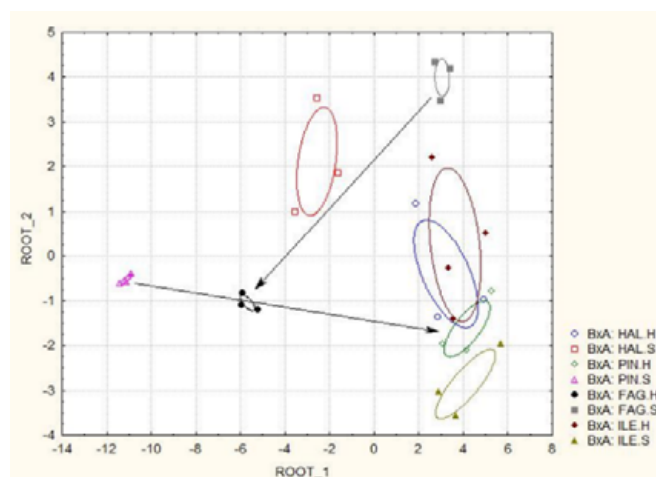


Figura 3. Parcelas seleccionadas en función de la aridez por tipo de bosque y comunidad de artrópodos

La aridez refleja un efecto significativo en la composición de las comunidades de *P. pinaster* y *Q. faginea* (p-valor < 0,05), así mismo las comunidades de *P. halepensis* y *Q. ilex*, reflejan una elevada similitud indiferentemente del régimen de aridez. (Fig. 3)

En cuanto a la diversidad de especies, comparándola con todas las variables estudiadas, se observaron correlaciones significativas con siete de ellas (p-valor < 0,05). En concreto, el contenido en arena del suelo y el nivel de aridez reflejaron tener efectos negativos sobre la diversidad de especies. La diversidad de artrópodos se relacionó positivamente con el contenido de arcilla, limo y materia orgánica del suelo, la precipitación y la humedad higroscópica. Todas las correlaciones, aunque significativas reflejaron niveles de correlación relativamente bajos (Fig. 4).

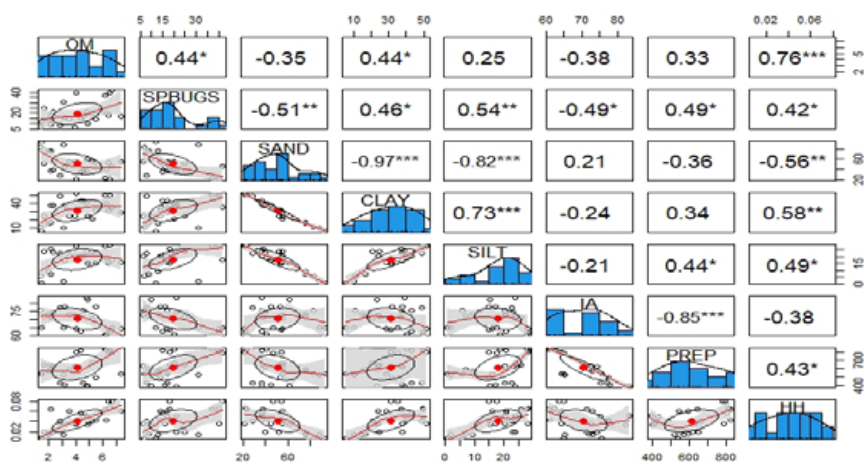


Figura 4. Matriz de correlaciones de variables significativas sobre la diversidad de artrópodos

Conclusiones

Se puede concluir que la aridez parece condicionar la estructura de comunidades de artrópodos en algunos bosques forestales. En cuanto a la diversidad de especies, se

puede ver como el aumento de la disponibilidad de agua y retención de la misma en el ecosistema puede promover la existencia de una mayor cantidad de especies.

Bibliografía

- [1] Begon et al. (1996). *Ecology: Individuals, populations, and communities*. Blackwell Science Oxford.
- [2] FAO (2020). *Global Forest Resources Assessment 2020: Main report*. Rome.
- [3] Vayreda J, Martínez-Vilalta J, Gracia M, Retana J. (2012). *Global Change Biology* 18: 1028-1041.
- [4] Olmo M, Lopez-Iglesias B, Villar R. (2014). *Plant and soil* 384: 113-129.
- [5] Mayer, C., Adler, L., Armbruster, W.S., Dafni, A., Eardley, C., Huang, S.-Q., Kevan, P.G., Ollerton, J., Packer, L., Ssymank, A., Stout, J.C. & Potts, S.G. (2011) Pollination ecology in the 21st Century: Key questions for future research. *Journal of Pollination Ecology*, 3, 8–23.
- [6] Prasannakumar, N. R., & Kumar, K. P. (2016). Impact of Climate Change on Arthropod Diversity. *Arthropod Diversity and Conservation in the Tropics and Sub-Tropics*, p. 1-18.

Agradecimientos

Nos gustaría agradecer a los técnicos de campo y personal de la Junta de Andalucía por su ayuda en la búsqueda de parcelas durante las etapas de recolección. La investigación estuvo financiada por el proyecto “Ecología funcional de los bosques andaluces y predicciones sobre sus cambios futuros (For-Change)” (UCO-27943) por la Junta de Andalucía, el proyecto “Funcionalidad y servicios ecosistémicos de los bosques andaluces y normarroquies: relaciones con la diversidad vegetal y edáfica ante el cambio climático” (DIVFUN; P18-RT-3455) por la Junta de Andalucía, todos cofinanciados por fondos FEDER.

Discriminación de la pureza racial del cerdo ibérico a través del análisis de volátiles fecales con cromatografía de gases acoplada a espectrometría de movilidad iónica

PABLO RODRÍGUEZ-HERNÁNDEZ, LOURDES ARCE, VICENTE RODRÍGUEZ-ESTÉVEZ

Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria. Departamento de Producción Animal.

E-mail: v22rohep@uco.es

Summary

The Iberian pig is an autochthonous breed in the southwest of the Iberian Peninsula. Nowadays this breed has different productive systems in terms of feeding regime, breed purity and animal rearing conditions. This study evaluated fecal volatilome analysis through gas chromatography coupled to ion mobility spectrometry (GC-IMS) as an analytical tool to distinguish breed purity of Iberian pigs. Volatilome of 133 individual feces samples was analyzed and fingerprint information was used to build a classification model to discriminate breed: 100% or 50% Iberian pigs. The model was validated with blind samples and a correct classification percentage of 96,2% was obtained. Although these results constitute interesting findings, a possible influence of the feeding regime was detected in the model classification.

Key words: Iberian pig, breed purity, volatilome, feces.

Resumen

El cerdo ibérico es una raza autóctona del suroeste de la península ibérica. Actualmente esta raza presenta sistemas productivos diferentes en cuanto a régimen de alimentación, pureza racial y condiciones de cría de los animales. Este trabajo estudió el análisis del volatiloma fecal mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de movilidad iónica (GC-IMS) como herramienta analítica para distinguir la pureza racial del cerdo ibérico. Se analizó el volatiloma de 133 muestras individuales de heces y se utilizó la información procedente de la huella espectral para construir un modelo de clasificación que permitiese discriminar la raza de los animales: 100% o 50% ibéricos. El modelo se validó usando muestras ciegas y se consiguió clasificar correctamente el 96,2% de las muestras. Aunque estos resultados constituyen hallazgos interesantes, se detectó una posible influencia del factor régimen de alimentación en la clasificación del modelo.

Palabras clave: Cerdo ibérico, pureza racial, volatiloma, heces.

Introducción, Metodología, Resultados y Conclusiones

El cerdo ibérico es una raza autóctona del suroeste de la península ibérica caracterizada por su capacidad de adaptación al entorno y su engorde con recursos naturales [1]. La cría de esta raza siempre ha estado ligada al agroecosistema denominado “dehesa” en España y “montado” en Portugal [2,3]. No obstante, los sistemas productivos que existen hoy en día son muy diversos en cuanto al régimen de alimentación, libertad y pureza racial de los animales.

En España, la normativa que regula el sector del ibérico es el Real Decreto 4/2014, que determina las características de calidad para esta producción ganadera [4]. De acuerdo con esta normativa las labores de control recaen en entidades de inspección o certificación acreditadas y, actualmente, no se contempla ningún tipo de procedimiento analítico para facilitar la certificación. Concretamente, no hay establecidos análisis para evaluar el régimen de alimentación, factor que marca las mayores diferencias de calidad y tiene más posibilidades de fraude. Por ello, nuestro grupo de investigación llevó a cabo una aproximación analizando el volatiloма fecal como método analítico para diferenciar el régimen de alimentación de esta raza [5]. Considerando los buenos resultados obtenidos, y teniendo en cuenta que la pureza racial y el régimen de alimentación son los principales determinantes de la calidad y el precio de los productos de esta raza, el objetivo de este estudio fue comprobar si el análisis del volatiloма fecal mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de movilidad iónica (GC-IMS) también permitía la discriminación *in vivo* de la pureza racial del cerdo ibérico.

Para este estudio se utilizaron 133 muestras individuales de heces de cerdo ibérico procedentes de 10 fincas distintas, diferenciando dos grupos de animales en cuanto a su pureza racial: animales ibéricos puros o 100% ibéricos (100%) y animales cruzados con la raza duroc o 50% ibéricos (50%). El análisis del volatiloма se realizó mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de movilidad iónica (GC-IMS), utilizando toda la información procedente de la huella espectral con el software MATLAB®. Con esta información se construyó un modelo de clasificación basado en un análisis discriminante PLS-DA (Mínimos Cuadrados Parciales) para la diferenciación de la raza de los animales. Del total de muestras se empleó un 80% para calibrar el modelo y el 20% restante para validarlo.

El modelo construido obtuvo un porcentaje de validación con muestras ciegas del 96,2%. De las muestras de validación, únicamente un animal fue clasificado erróneamente como se muestra en la Tabla 1: un cerdo 100% ibérico fue clasificado como 50%. La representación gráfica del modelo discriminante diseñado en el trabajo se puede observar en la Figura 1.

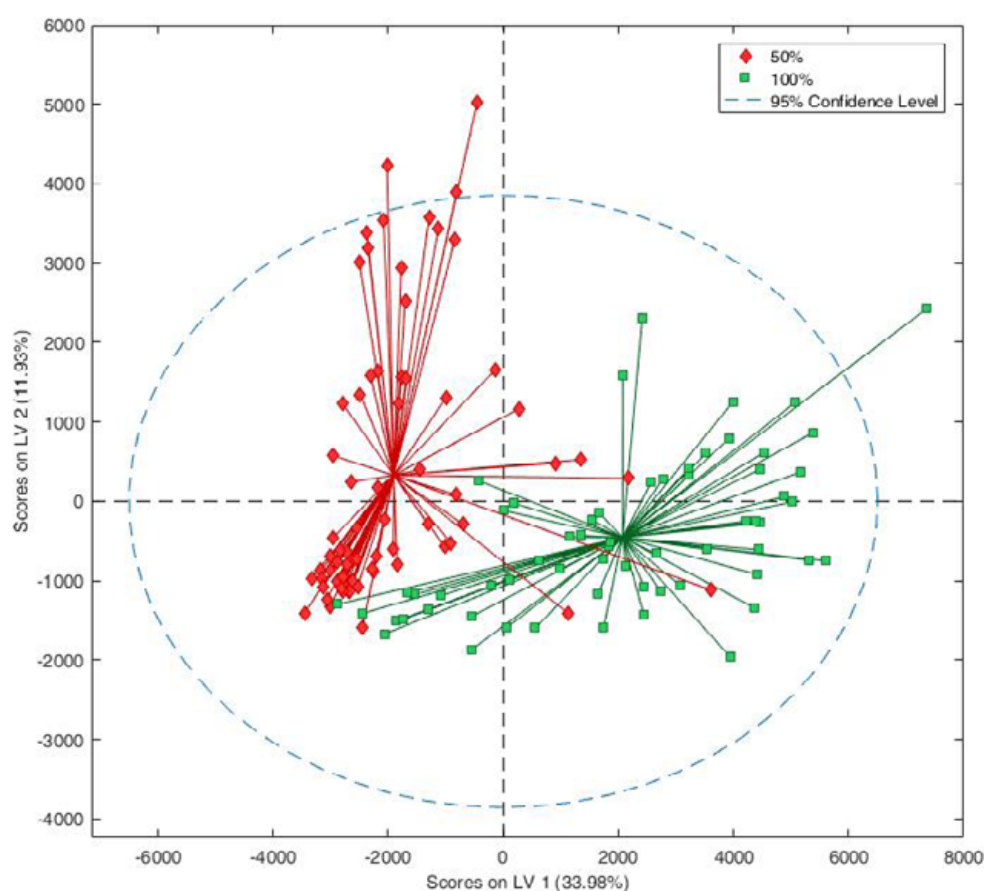


Figura 1. Representación gráfica del modelo PLS-DA diseñado.

Tabla 1. Información sobre la validación con muestras ciegas del modelo construido.

		CLASIFICACIÓN REAL	
		50% ibérico (50%)	100% ibérico (100%)
CLASIFICACIÓN MODELO	50% ibérico (50%)	16	1
	100% ibérico (100%)	0	9

Los resultados del presente estudio son de interés puesto que demuestran la utilidad de esta metodología para discriminar la pureza racial del cerdo ibérico con alto porcentaje de acierto; además del régimen de alimentación, como ya se había estudiado previamente. Por tanto, la GC-IMS podría ser una metodología viable para evaluar de forma efectiva y simultánea la pureza racial y el régimen de alimentación del cerdo ibérico, los dos factores principales que determinan la calidad de los productos de esta raza. Sin embargo, hay que tener en cuenta el posible sesgo de las muestras analizadas, ya que mientras que en el grupo 50% había animales procedentes de diferentes sistemas producción (explotaciones intensivas o de cebo, explotaciones al aire libre o de cebo de campo y extensivas de montanera), en el grupo 100% todas las muestras procedían de explotaciones extensivas de montanera. Por tanto, es probable que el factor régimen de alimentación haya influido de manera importante en los resultados de clasificación del modelo.

Son necesarios futuros estudios que incluyan mayor cantidad de muestras, distintos orígenes y regímenes de alimentación en ambos grupos de pureza racial, para evitar posibles influencias de factores externos en los modelos diseñados, y tener certeza total de que los datos de clasificación resultantes son debidos al factor objeto de estudio: la pureza racial.

Bibliografía

- [1] Lopez-Bote, C.J. (1998) Sustained Utilization of the Iberian Pig Breed. *Meat Science*, 49 (1) S17-S27.
- [2] Costa, J. C., Martín, A., Fernández, R., & Estirado, M. (2006). Dehesas de Andalucía: caracterización ambiental. *Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía*.
- [3] Rodríguez-Estévez, V., García, A., Peña, F., & Gómez, A. G. (2009). Foraging of Iberian fattening pigs grazing natural pasture in the dehesa. *Livestock Science*, 120(1-2), 135-143
- [4] MAPA, 2014. Real Decreto 4/2014, de 10 de enero, por el que se aprueba la norma de calidad para la carne, el jamón, la paleta y la caña de lomo ibérico.
- [5] Rodríguez-Hernández, P., Saavedra, D., Martín-Gómez, A., Cardador, M.J., Arce, L., Rodríguez-Estévez, V. (2022). In vivo authentication of Iberian pig feeding regime using faecal volatilome information. *Livestock Science*. (Artículo aceptado para publicación).

Agradecimientos

A la Universidad de Córdoba, por financiar parte de este trabajo mediante la concesión de un Contrato Predoctoral del Plan Propio de Investigación.

Monitorización de eventos de transposición en el genoma del hongo fitopatógeno *Fusarium oxysporum*

ANA RODRÍGUEZ LÓPEZ, CRISTINA LÓPEZ DÍAZ, ANTONIO DI PIETRO

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Genética.

E-mail: z92roloa@uco.es

Summary

Transposable elements (TEs) represent an important source of genetic variation and are thought to have a major role in evolutionary dynamics. *Fusarium oxysporum* is a phytopathogenic fungus known for its ability to cause vascular wilt disease in hundreds of crops and for acting as an opportunistic pathogen in immunocompromised humans. This capability to infect multiple organisms makes *F. oxysporum* an excellent model to explore, through experimental evolution approaches, the genetic and evolutionary mechanisms of adaptation to different environments. Genome re-sequencing of *F. oxysporum* populations passaged through a variety of conditions suggested an important role of TEs in adaptive evolution. As a next step, we are developing an NGS strategy based on Insertion Sequencing to monitor TE insertion/excision events in different environments. Furthermore, we are studying the regulation of transposases, the enzymes that control these events. We expect that this experimental approach will advance our understanding on the mechanisms of TE dynamics in *F. oxysporum* and on their role in evolutionary dynamics of this microorganism.

Key words: Transposable elements, Transposase, *F. oxysporum*, NGS.

Resumen

Los transposones (TEs) constituyen una fuente importante de variabilidad genética y se cree que juegan un importante papel en la dinámica evolutiva. *Fusarium oxysporum* es un hongo fitopatógeno causante de marchitez vascular en cientos de cultivos, que actúa como patógeno oportunista en humanos inmunocomprometidos. Esta característica de patógeno multihospedador convierte a *F. oxysporum* en un excelente modelo para explorar, mediante evolución experimental, los mecanismos genéticos implicados en la evolución y adaptación a distintos ambientes. La resecuenciación del genoma de poblaciones de *F. oxysporum* obtenidas mediante pasajes en distintas condiciones sugirió que los TEs son importantes en

la evolución adaptativa. En un siguiente paso, se está desarrollando un sistema experimental de secuenciación masiva basado en la técnica *Insertion Sequencing* para monitorizar los eventos de inserción/excisión de TEs en diferentes ambientes. Además, se está estudiando la regulación de las transposasas, enzimas encargadas de controlar estos eventos. Esperamos que esta estrategia nos ayude a comprender la dinámica de los TEs y su papel en la dinámica evolutiva de *F. oxysporum*.

Palabras clave: Transposones, Transposasa, *F. oxysporum*, NGS.

Introducción

Fusarium oxysporum es un hongo fitopatógeno causante de marchitez vascular en más de 150 cultivos diferentes, que puede provocar también infecciones sistémicas oportunistas en humanos inmunocomprometidos [1]. La gran capacidad de adaptación de *F. oxysporum* han convertido a esta especie en un excelente modelo de estudio de los mecanismos subyacentes a este fenómeno. En un estudio anterior que hace uso de la evolución experimental [2] se generaron varias líneas evolucionadas a partir del aislado *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* 4287 (Fol4287), mediante 10 pasajes consecutivos en distintas condiciones de selección. Tras re-secuenciar las líneas evolucionadas se identificaron numerosos cambios a nivel genómico, entre ellos las inserciones de elementos genéticos móviles (transposones, TEs). Cabe destacar el papel de dos TEs de Clase II (Transposones de DNA) en la generación de la variabilidad observada: Hormin, transposón no-autónomo miniatura cuya movilidad en el genoma depende del TE Hornet, y Fot1, un transposón autónomo que codifica para una enzima transposasa, encargada de su escisión e inserción.

Estudiar la dinámica de estos TEs puede ser interesante para identificar diferentes estrategias moleculares de adaptación de *F. oxysporum*. Las técnicas de secuenciación masiva (NGS) pueden detectar los eventos de inserción y escisión de los elementos móviles al comparar el genoma de la cepa inicial con el de las cepas sometidas a las diferentes condiciones estudiadas. Por otro lado, el estudio de las enzimas transposasas también pueden arrojar luz sobre la regulación de la dinámica de los TEs. En este trabajo se emplea una metodología NGS basada en *Insertion sequencing* [3] que permitirá capturar los sitios de inserción/escisión de los transposones Hornet, Hormin y Fot1 en el genoma de Fol4287 cuando esta cepa es sometida a distintas condiciones ambientales. Asimismo, los resultados preliminares del estudio de la expresión de las transposasas muestran un patrón de regulación de la transposasa de Hornet durante el desarrollo de *F. oxysporum*.

Metodología y Resultados

Captura de los puntos de inserción de los TEs Hormin, Hornet y Fot1.

Para determinar los puntos de inserción de los TEs Hormin, Hornet y Fot1, la cepa silvestre fue cultivada en distintas condiciones, obteniendo tres réplicas para cada ambiente estudiado.

Para los ensayos en medio líquido, se inocularon microconidios totales en medio PDB y se incubaron a diferentes temperaturas. Para los experimentos en medio sólido, los microconidios fueron inoculados en el centro de placas con medio rico y, pasado un tiempo, los microconidios de la colonia fueron recogidos para realizar un nuevo pasaje, realizándose un total de 5 pasajes. Los experimentos en organismos modelo se llevaron a cabo en plantas de *Solanum lycopersicum* y larvas del insecto *Galleria mellonella*. En el primer caso, se llevó a cabo un ensayo de infección como se describe en [4], y se aisló el hongo del tallo desinfectado antes y después de observarse los síntomas de marchitez y muerte vegetal. Las larvas de *G. mellonella* fueron infectadas con microconidios y se aislaron las esporas a partir de los animales muertos.

Se extrajo el ADN genómico (ADNg) del micelio fúngico de cada condición y réplica, así como del de la cepa inicial de cada experimento. A partir de este ADNg se generará una librería de secuenciación para analizar los eventos de transposición de los TEs de interés en cada condición. Mediante el diseño de cebadores específicos marcados con biotina de ambos flancos de cada transposón se pueden determinar las secuencias genómicas adyacentes a dichos elementos. Para ello, el ADNg fragmentado mediante sonicación es sometido a una PCR de extensión de las cadenas que contienen la secuencia del TE complementaria a cada oligonucleótido y se lleva cabo la purificación de los fragmentos marcados con biotina mediante el uso de esferas magnéticas recubiertas de estreptavidina. Tras la ligación de un adaptador a los fragmentos purificados, se lleva a cabo una PCR convencional para incluir las secuencias estándar necesarias para la secuenciación mediante Illumina, así como unas secuencias índice que permitirán identificar, posteriormente, cada una de las muestras, ya que todas ellas se secuencian de una sola vez. Los fragmentos obtenidos tras la PCR constituyen la librería de secuenciación.

Ensayos de expresión de las transposasas

La expresión de las transposasas de los TEs Hornet y Fot1 fue analizada tras distintos tiempos de crecimiento en medio PDB. A partir del micelio recogido en cada tiempo, se extrajo el ARN que fue analizado mediante RT-qPCR. Los resultados muestran que la expresión de la transposasa de Hormin varía durante el desarrollo del hongo.

Conclusiones

Los eventos individuales de inserción/escisión de los TEs Hormin, Hornet y Fot1 en diferentes condiciones ambientales podrán ser analizados tras la secuenciación de la librería obtenida mediante la metodología descrita. En cuanto a la expresión del gen de la transposasa, los resultados sugieren que la transposasa Hornet está muy regulada durante el desarrollo de *F. oxysporum*, a diferencia de la transposasa Fot1, que no muestra una regulación aparente.

Bibliografía

- [1] M. Nucci, E. Annaisie. Microbiol. Rev. 20 (2007) 695-704.
- [2] C. López-Díaz, D.H Ayhan, L.J, Ma, A. Di Pietro. Manuscrito en preparación.

- [3] A. L. Goodman, M. Wu y J.I. Gordon. Nat Protoc. 6(12) (2011) 1969-80.
[4] A. Di Pietro, M. Roncero. Mol. Plant-Microbe Interact. 11(2) (1998) 91-98.

Agradecimientos

Mi más sincero agradecimiento a mis directores Cristina López Díaz y Antonio Di Pietro, así como a mis compañeros de grupo. Agradezco también al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades por su financiación a través de un contrato FPU.

Síntesis de un material periódico mesoporoso ordenado con unidades fotosensibilizadoras y catalíticas para la producción de hidrógeno

R. ROJAS, D. ESQUIVEL, F. J. ROMERO-SALGUERO

Universidad de Córdoba. Instituto Universitario de Nanoquímica (IUNAN). Facultad de Ciencias. Departamento de Química Orgánica.

E-mail: q32rolur@uco.es

Summary

The increase in greenhouse gas emissions into the atmosphere from the combustion of fossil fuels poses a serious threat to the environment, so the search for renewable and clean energy resources through reactions based on artificial photosynthesis is an important worldwide research topic.

The term artificial photosynthesis is commonly used to refer to any scheme where harvested solar energy is converted into chemical energy (solar fuel) stored in the form of chemical bonds. Artificial photosynthesis includes processes such as photocatalytic water splitting, i.e. the conversion of water into hydrogen and oxygen, and light-driven carbon dioxide reduction.

In this work, an organic-inorganic hybrid material integrating an iridium complex as a photosensitizer and platinum supported on the surface of the pores as a catalyst has been synthesized for efficient photocatalytic evolution of hydrogen.

Key words: Photosensitizer, heterogeneous photocatalyst, hydrogen evolution.

Resumen

El aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera debido a la combustión de combustibles fósiles supone una grave amenaza para el medio ambiente, por lo que la búsqueda de recursos energéticos renovables y limpios mediante reacciones basadas en la fotosíntesis artificial es un importante tema de investigación a nivel mundial

El término fotosíntesis artificial se utiliza comúnmente para referirse a procesos en los que la energía solar absorbida se convierte en energía química (combustible solar) almacenada en forma de enlaces químicos. Los procesos de fotosíntesis artificial incluyen la división fotocatalítica del agua, es decir, la conversión

del agua en hidrógeno y oxígeno, y la reducción de dióxido de carbono impulsada por la luz.

En este trabajo se ha sintetizado un material híbrido orgánico-inorgánico que incorpora un complejo de iridio que actúa como fotosensibilizador y platino como catalizador soportado en la superficie de los poros para llevar a cabo la producción fotocatalítica de hidrógeno de forma eficiente.

Palabras clave: Fotosensibilizador, fotocatalizador heterogéneo, producción de hidrógeno.

Introducción

El desarrollo de fuentes de energía verdes y renovables es uno de los retos científicos y tecnológicos más importantes a los que se enfrenta la sociedad actual. El hidrógeno se considera un vector energético respetuoso con el medio ambiente y una prometedora energía alternativa para reducir el impacto ambiental de nuestro actual modelo energético. Sin embargo, la mayor parte del hidrógeno utilizado en la industria se obtiene a partir del gas natural, el carbón, el petróleo o la electrólisis del agua mediante métodos que presentan limitaciones en términos de emisiones de CO₂, otros subproductos o el elevado consumo de energía eléctrica [1].

La conversión de energía solar en hidrógeno a partir de agua mediante la fotosíntesis artificial se ha considerado una vía ideal de preparación de H₂ verde. La generación fotocatalítica de hidrógeno es una semirreacción esencial del proceso de división del agua (*water splitting*), que convierte la energía de la luz solar en moléculas de hidrógeno. Durante los procesos de producción fotocatalítica de H₂, la energía solar es absorbida por el componente cromóforo (fotosensibilizador), desencadenando una cascada de reacciones de transferencia de electrones, donde el paso último es la reducción de protones a moléculas de hidrógeno mediante un catalizador adecuado [2].

Los sistemas fotocatalíticos de producción de hidrógeno que utilizan moléculas orgánicas como cromóforos suelen tener un tiempo de vida corto debido a su fotodegradación [3]. En comparación con este tipo de fotosensibilizadores, los complejos metálicos presentan mayor estabilidad debido a los fuertes efectos de acoplamiento entre los metales y sus ligandos, por lo que el desarrollo de fotosensibilizadores de complejos metálicos es un campo de estudio prometedor en el área de la fotorreducción de agua a hidrógeno.

Así pues, el uso de materiales híbridos orgánico-inorgánicos, concretamente organosílices periódicas mesoporosas (PMOs), que presentan elevadas áreas superficiales y mesoporos uniformes que permiten la difusión de moléculas e iones a través de los mismos, conforma un excelente punto de partida para soportar en un material heterogéneo complejos metálicos que actúen como fotosensibilizadores eficientes para la producción de hidrógeno.

En este trabajo se ha sintetizado un PMO que integra un complejo de iridio del tipo [Ir(ppy)₂(bpy)]⁺, ampliamente estudiado por sus excelentes propiedades como fotosensibilizador, donde adicionalmente se ha soportado platino en la superficie de los poros para obtener un material heterogéneo que integre tanto las unidades de fotosensibilizador y catalizador para la producción fotocatalítica de hidrógeno a partir de agua.

Metodología

En este trabajo se ha sintetizado un material periódico mesoporoso ordenado (PMO) funcionalizado con un complejo ciclometalado de Ir(III) y Pt. Su síntesis puede dividirse en tres etapas:

A) Síntesis de NdppzPMO

El material NdppzPMO se ha obtenido a partir de la hidrólisis y condensación de los precursores BTEE (1,2-bis(trietoxisilil)etano) y un organotrietoxisilano sintético (Ndppz), con una estructura heterocíclica de tipo dipiridilpiridazina, en una disolución básica de OTAB (bromuro de octadeciltrimetilamonio) que actúa como agente director de estructura [4].

B) Coordinación del centro metálico de Ir(III)

La formación del complejo metálico de iridio se ha llevado a cabo mediante la reacción a reflujo entre diclorotetrakis(2-(2-piridinil)fenil)diiridio(III) y NdppzPMO en diclorometano durante 24 horas [5]. El sólido se filtró y se lavó con diclorometano obteniéndose un sólido amarillo denominado Ir@NdppzPMO.

C) Incorporación de Pt en Ir@NdppzPMO

La incorporación de platino en la superficie de los poros se ha llevado a cabo dispersando el sólido Ir@NdppzPMO en una disolución acuosa de K_2PtCl_6 [6]. Tras filtrar y lavar con etanol, se obtuvo un sólido marrón denominado Pt/Ir@NdppzPMO, que integra tanto la unidad fotosensibilizadora como el centro catalítico para la descomposición fotocatalítica de agua.

La producción fotocatalítica de hidrógeno se ha llevado a cabo dispersando Pt/Ir@NdppzPMO (1 mg) en 10 mL de un buffer de acetato en disolución acuosa (pH= 5.0) que contiene EDTA y metilviológeno. Esta disolución se desoxigenó burbujeando con nitrógeno durante 10 minutos para posteriormente ser irradiada con luz visible (450 nm) durante 24 horas. La fase gaseosa se analizó tomando muestras del espacio de cabeza de los viales y cuantificando por cromatografía de gases.

Resultados

Los sólidos sintetizados han sido caracterizados mediante difracción de Rayos-X, espectroscopia Raman, RMN de ^{13}C , análisis elemental, isothermas de adsorción-desorción de N_2 , espectroscopía UV-visible, XPS, ICP-MS y TEM. Las técnicas de difracción de Rayos-X y las isothermas de adsorción-desorción de N_2 han confirmado la obtención de materiales mesoporosos con estructuras ordenadas. Los resultados de espectroscopía Raman y de RMN de ^{13}C han corroborado que los fragmentos orgánicos se encuentran intactos en la estructura organosilícica, así como la posterior formación del complejo de iridio. La presencia de iridio y platino se ha constatado mediante XPS, mientras que las imágenes TEM del material Pt/Ir@NdppzPMO tras la irradiación de la muestra duran-

te 24 h han señalado la existencia de nanopartículas de platino en su superficie y han corroborado la gran estabilidad del soporte debido a la preservación de su estructura.

El material Pt/Ir@NdppzPMO se mostró activo en la descomposición fotocatalítica de agua con luz visible, produciendo 38,7 μmol de H_2 a las 24 h de reacción, lo que se corresponde con un TON con respecto al complejo fotosensibilizador de 346.

Conclusiones

En base a los resultados obtenidos, se concluye que se ha logrado sintetizar un material híbrido orgánico-inorgánico mesoporoso ordenado en el que se han integrado centros metálicos de iridio basados en un complejo ciclotetralado análogo a $[\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{bpy})]^+$, que es ampliamente conocido por su uso como fotosensibilizador en reacciones fotocatalíticas, así como centros catalíticos de Pt en la superficie de los poros. El sistema diseñado ha mostrado su eficiencia en la producción fotocatalítica de hidrógeno.

Bibliografía

- [1] Y. J. Yuan, Z. T. Yu, D. Q. Chen, Z. G. Zou, *Chem. Soc. Rev.* **46**(3) (2017) 603-631.
- [2] A. Mazzeo, S. Santalla, C. Gaviglio, F. Doctorovich, J. Pellegrino. *Inorganica Chim. Acta*, **517**, (2021) 119950.
- [3] J. Corredor, M. J. Rivero, C. M. Rangel, F. Gloaguen, I. Ortiz, *J. Chem. Technol. Biotechnol.*, **94**(10) (2019) 3049-3063.
- [4] M. Waki, M., N. Mizoshita, T. Tani, S. Inagaki, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **123**(49) (2011) 11871-11875.
- [5] M. S. Lowry, J. I. Goldsmith, J. D. Slinker, R. Rohl, R. A. Pascal, G. G. Malliaras, S. Bernhard, *Chem. Mater.* **17**(23) (2005) 5712-5719.
- [6] M. Waki, Y. Maegawa, K. Hara, Y. Goto, S. Shirai, Y. Yamada, S. Inagaki, *J. Am. Chem. Soc.*, **136**(10) (2014) 4003-4011.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Fundación Ramón Areces, al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades de España por el proyecto RTI2018-101611-B-I00, a la Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía y a los Fondos Feder.

Hidrogenación del furfural catalizada por Ti-Fe-MOFs: reacciones asistidas por Microondas vs Flujo Continuo

MARINA RONDA LEAL, RAFAEL LUQUE

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Química Orgánica.

E-mail: q62rolem@uco.es

Summary

Among the problems that most concern society nowadays, the necessity of reducing environmental pollution and greenhouse effects is critical. One of the most studied alternatives is to obtain high added value products from raw materials, becoming a circular economy. In this work, furfural, a model compound derived from lignocellulosic biomass, has been transformed into its corresponding alcohol using a green solvent (2-propanol). The reaction was catalyzed by novel MOFs (Metal-Organic-Frameworks) derived materials, which have aroused great interest in the last decade. The laboratory equipment used to carry out the chemical reaction were a Microwave reactor and a Continuous Flow reactor, with relevant results in terms of high conversion and complete selectivity to furfuryl alcohol.

Key words: Furfural hydrogenation, Ti-Fe-MOFs, Microwave Reactor and Continuous Flow Reactor.

Resumen

Entre los problemas que más preocupan a la sociedad hoy en día, destaca la necesidad de disminuir la contaminación ambiental y el efecto invernadero. Una de las alternativas más estudiadas es obtener productos de alto valor añadido a partir de residuos, contribuyendo a una economía circular. En este trabajo se ha hecho uso del furfural, compuesto modelo derivado de la biomasa lignocelulósica, para transformarlo en su correspondiente alcohol usando un disolvente respetuoso con el medio ambiente (2-propanol). La reacción fue catalizada por materiales novedosos, conocidos por el nombre de MOFs (Metal-Organic-Frameworks), que han despertado un gran interés en la última década. Los equipos de laboratorio empleados para llevar a cabo la reacción química fueron tanto un reactor Microondas como un reactor de Flujo Continuo, ambos con resultados relevantes incluyendo elevadas conversiones y una completa selectividad al alcohol furfurílico.

Palabras clave: Hidrogenación del furfural, Ti-Fe-MOFs, Reactor Microondas y Reactor de Flujo Continuo.

Introducción

En los últimos años, la catálisis heterogénea ha despertado interés en sintetizar materiales porosos con gran área superficial para aumentar la reactividad entre el sustrato y los centros activos de los materiales, mejorando de esta forma la eficiencia catalítica del proceso. Los MOFs, cuyo nombre proviene del inglés (*Metal-Organic Frameworks*), son unos materiales interesantes no solo por su gran área superficial y su porosidad, sino que además se sintetizan a escala nanométrica de forma controlable [1,2].

Los MOFs se definen como estructuras porosas cristalinas que forman redes mediante la unión coordinada de iones o clústeres metálicos y ligandos orgánicos multidentados, dando como resultado materiales sólidos híbridos formados por una parte metálica y otra orgánica, dando lugar a estructuras cristalinas de una, dos o tres dimensiones (Ilustración 1). Los MOFs pueden ser utilizados para almacenamiento, separación y purificación de gases, en catálisis heterogénea, como sensores y en biomedicina. [3].

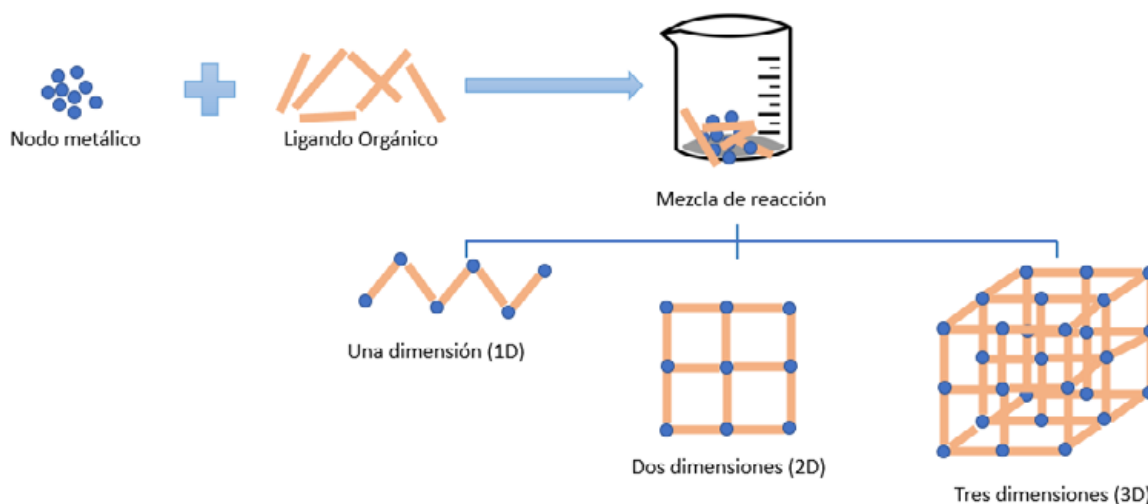


Ilustración 1: Formación de los MOFs en distintas dimensiones.

La biomasa lignocelulósica es una materia prima de origen renovable generada como subproducto en muchos procesos relacionados con la industria agroalimentaria. A partir de ella se pueden obtener biocombustibles, compuestos de alto valor añadido y energía debido a las moléculas que la forman. La biomasa lignocelulósica está formada por la celulosa, la hemicelulosa y la lignina, conocidos como componentes estructurales [4]. Concretamente, en este trabajo se ha utilizado un compuesto plataforma (furfural) derivado de la hemicelulosa para llevar a cabo la valorización de la biomasa.

El furfural es un compuesto con posibilidad de ser transformado en una gran variedad de productos energéticos, destacando todos ellos por su versatilidad. En este caso se pretende obtener su correspondiente alcohol (alcohol furfurílico) mediante una hidrogenación catalizada por MOFs. La principal aplicación del alcohol furfurílico es su capacidad para ser utilizado como precursor de polímeros termoestables para ser utilizados en adhesivos, cementos y revestimientos [5].

Metodología

En primer lugar, se sintetizó el catalizador usado en la reacción de hidrogenación. Para ello se siguió una síntesis solvotérmica en autoclave. En los tubos de teflón se introdujo la sal precursora de hierro ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) y la sal precursora de titanio (tetraisopropóxido de titanio) junto con el ácido tereftálico como precursor de la estructura MOF, como disolvente se empleó DMF y metanol. Esta mezcla se mantuvo a 150°C durante 24 horas antes de ser filtrada, secada y calcinada a 500°C en atmósfera inerte durante 2 horas. La síntesis queda recogida en la Ilustración 2, obteniéndose el material Ti-Fe-MOF.



Ilustración 2: Proceso síntesis de catalizador.

La actividad catalítica del catalizador fue investigada en dos tipos de reactores diferentes: un reactor de microondas (CEM Discover) y un reactor en flujo continuo (Phoenix de Thalesnano). La reacción de hidrogenación del furfural se representa en la Ilustración 3.

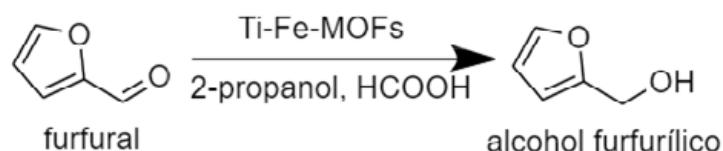


Ilustración 3: Reacción de hidrogenación del furfural.

Se utilizó 2-propanol como disolvente al mismo tiempo que donador de hidrógeno, aportando las condiciones necesarias para obtener el producto deseado. En ambos equipos, la temperatura empleada fue de 200°C , con una concentración de furfural en disolución de 0,2M. Las variables que se han tenido en cuenta para este trabajo han sido la cantidad de catalizador y de ácido en cada una de las reacciones realizadas.

Resultados

En primer lugar, se realizó un estudio del catalizador empleado utilizando técnicas como adsorción y desorción de N_2 , difracción de rayos-X (DRX) o microscopía electrónica de barrido, entre otras. Se resaltan los resultados obtenidos en DRX, que confirman la estructura del material sintetizado, obteniendo los óxidos de los precursores metálicos utilizados en la síntesis, como se muestra en la Ilustración 4.

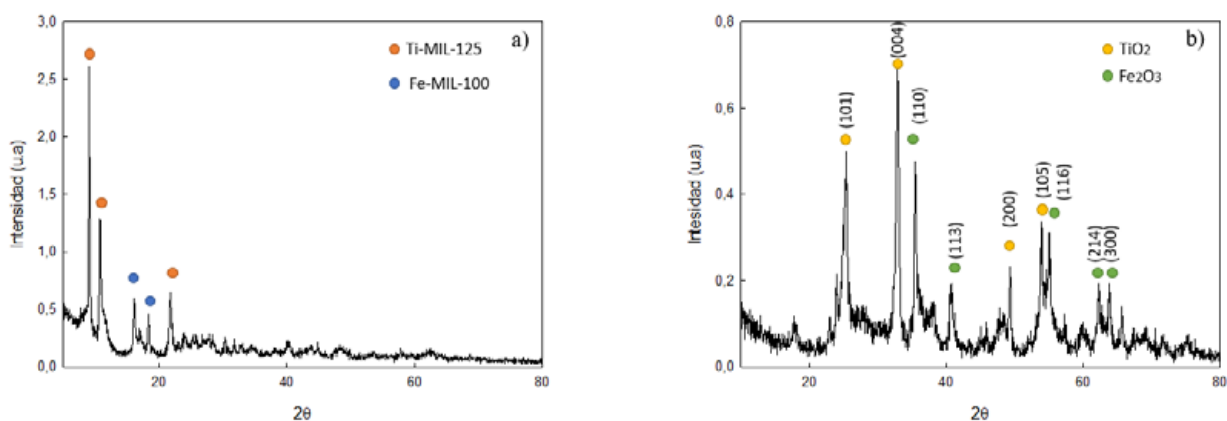


Ilustración 4: Patrón de Difracción de Rayos X del material Ti-Fe-MOF.

Con respecto a las reacciones llevadas a cabo en cada uno de los equipos, en el reactor de microondas CEM Discover fueron más que satisfactorias, en él, se alcanzaron conversiones de hasta el 30% y selectividades de hasta el 100%. Por otro lado, en el reactor en flujo continuo Phoenix, las conversiones ascendieron hasta un 80% con selectividades de hasta el 100%.

Conclusiones

En este trabajo se ha conseguido valorizar la biomasa lignocelulósica mediante la obtención de alcohol furfurílico a partir de un compuesto derivado de la misma. Esta reacción se ha producido haciendo uso de un disolvente capaz de ser al mismo tiempo donador de hidrógeno, además de ser catalizada por un material novedoso una mezcla de óxidos de titanio y hierro a partir de Ti-Fe-MOF. Las conversiones y selectividades obtenidas son mayores que las que se encuentran reflejadas en bibliografía para la misma reacción, haciendo uso de reactores convencionales en todos ellos. Se pretende seguir trabajando en esta línea con el objeto de la optimización de los presentes resultados.

Bibliografía

- [1] A. Dhakshinamoorthy, A.M. Asiri, H. Garcia. *ChemCatChem*. 12 (2020) 4732–4753.
- [2] J. Lyu, X. Zhang, K. Otake, X. Wang, P. Li, Z. Li, Z. Chen, Y. Zhang, C.M. Wasson, Y. Yang, Y. Bai, X. Guo, T. Islamoglu, O.K. Farha. *Chem*. 10 (2019) 1186–1192.
- [3] F. Gándara F. En Anales de la Real Sociedad Española de Química. *An. R. Soc. Esp. Quím.* 198 (2012) 190-196.
- [4] Z. Anwar, M. Gulfranz, M. Irshad *Appl. Environ. Microbiol.* 7 (2014) 163-173.
- [5] Y. Cao, T. Noël. *Org. Process Res. Dev.* 23 (2019) 403–408.

Agradecimientos

Marina Ronda agradece al Ministerio de Universidades la concesión de ayudas para contratos predoctorales FPU20/03875.

Interacción entre la sobreexpresión de CYB5R3 y la suplementación dietética con Nicotinamida Ribósido a largo plazo en marcadores de peso y composición corporal, y niveles de inflamación en ratones hembra

LUZ MARINA SÁNCHEZ-MENDOZA Y JOSÉ MANUEL VILLALBA

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología Celular, Fisiología e Inmunología.

E-mail: bc2samel@uco.es

Summary

CYB5R3 is a NADH-dehydrogenase that plays a key role in the control of mechanisms promoting healthy aging. Nicotinamide Riboside (NR) is a NAD⁺ booster that improve metabolic health and may increase longevity. However, there is also evidence supporting that high NAD⁺ levels could promote a proinflammatory phenotype and deteriorate metabolic health in the females. Our aim was to study the long-term effects of NR supplementation in female mice overexpressing or not CYB5R3, in terms of body weight, body composition and inflammation. Studies were carried out with wild-type and CYB5R3-TG female mice, that were fed for 4 or 21 months an AIN93M diet, either supplemented or not with NR. Body weight data were recorded weekly throughout the dietary intervention. Determinations of body composition were carried by NMR. C Reactive Protein values were determined with blood samples. In the long term, NR affected female mice by increasing body weight and the amount of body fat, and increased inflammation in adult females, but these effects could be overcome by CYB5R3 overexpression. In conclusion, CYB5R3 overexpression might maximize the beneficial outcomes of an intervention based on NR supplementation along aging by preventing potentially deleterious side-effects that have been associated to NAD⁺-boosting therapies in the females.

Key words: Aging, CYB5R3, Female mice, Nicotinamide Riboside.

Resumen

CYB5R3 es una NADH-deshidrogenasa que juega un papel clave en el control de los mecanismos que promueven un envejecimiento saludable. Nicotinamida Ribósido (NR) es un potenciador de NAD⁺ que mejora la salud metabólica y puede aumentar la longevidad. Sin embargo, existe evidencia apoyando que unos niveles

altos de NAD⁺ podrían promover un fenotipo proinflamatorio y deteriorar la salud metabólica en las hembras. Nuestro objetivo fue estudiar los efectos a largo plazo de la suplementación con NR en ratones hembra que sobreexpresan o no CYB5R3, sobre el peso y composición corporal e inflamación. Los estudios se realizaron con ratones hembra WT y CYB5R3-Transgénicos, que fueron alimentados durante 4 o 21 meses con una dieta AIN93M, suplementada o no con NR. Los datos de peso corporal se registraron semanalmente. Las determinaciones de la composición corporal se realizaron por RMN. Los valores de Proteína C Reactiva se determinaron en muestras de sangre. A largo plazo, la NR afectó a los ratones hembra al aumentar el peso y la cantidad de grasa corporal, y aumentó la inflamación en las hembras adultas, pero estos efectos pudieron ser prevenidos mediante la sobreexpresión de CYB5R3. En conclusión, la sobreexpresión de CYB5R3 podría maximizar los resultados beneficiosos de una intervención basada en la suplementación con NR a lo largo del envejecimiento.

Palabras clave: Envejecimiento, CYB5R3, Ratones hembra, Nicotinamida Ribósido.

Introducción

Estudios previos desarrollados en nuestro grupo han permitido caracterizar la NADH-citocromo *b*₅ reductasa-3 (CYB5R3) como un nuevo gen de pro-longevidad [1]. Estos estudios han documentado que CYB5R3 contribuye a mantener el metabolismo respiratorio, protege contra el estrés oxidativo, y previene la senescencia celular en ratones transgénicos que sobreexpresan CYB5R3 (ratones TG) [2].

Dado que los niveles de NAD⁺ disminuyen con el envejecimiento, las terapias destinadas a preservar esta molécula son de gran interés como intervenciones antienviejimiento. Varios metabolitos de la vía de recuperación de la biosíntesis de NAD⁺, como Nicotinamida Ribósido (NR), actúan como potenciadores de NAD⁺ que, en la mayoría de los casos, han demostrado mejorar la salud metabólica con el envejecimiento [3,4].

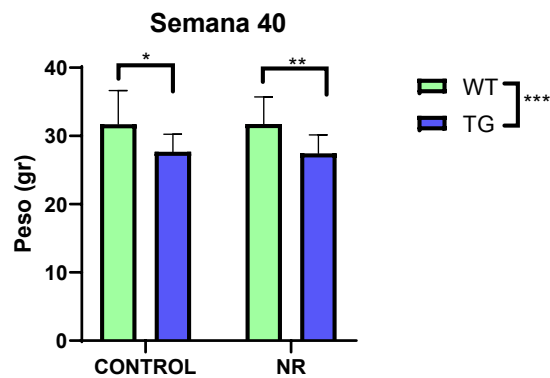
Los datos existentes sobre la diferente susceptibilidad a las enfermedades y el efecto de los fármacos en machos y hembras demuestran la existencia de dimorfismo sexual, destacando la importancia de incluir ambos sexos en los estudios biomédicos [5]. Sin embargo, la mayoría de los estudios que involucran a los potenciadores del NAD⁺ se han realizado en machos. Sin embargo, existe evidencia que respalda que los niveles altos de NAD⁺ podrían promover un fenotipo proinflamatorio y deteriorar la salud metabólica, particularmente en hembras [6].

Nuestro objetivo fue estudiar los efectos a largo plazo de la suplementación con NR en ratones hembra que sobreexpresan o no CYB5R3, en términos de peso y composición corporal e inflamación.

Metodología

Los estudios se llevaron a cabo con ratones hembra C57BL/6, Wild-Type (WT o tipo salvaje) y CYB5R3-TG que fueron alimentados durante 4 (adultos) o 21 meses (viejos) con una dieta AIN93M, suplementada o no con NR (NIAGEN®, suministrado por ChromaDex Inc., Irvine, CA, EE. UU) a una dosis diaria de 400 mg por kg de peso corporal,

a partir de los 3 meses de edad. La sobreexpresión de CYB5R3 en ratones TG se confirmó mediante la técnica de Western Blot. Los datos de peso corporal se registraron semanalmente a lo largo de la intervención dietética. Las determinaciones de la composición corporal se realizaron por RMN utilizando un equipo EchoMRI™. Los valores de Proteína C Reactiva (PCR) se determinaron al final de cada intervención nutricional con muestras de sangre obtenidas de ratones en ayunas desde el día anterior al sacrificio.



Resultados

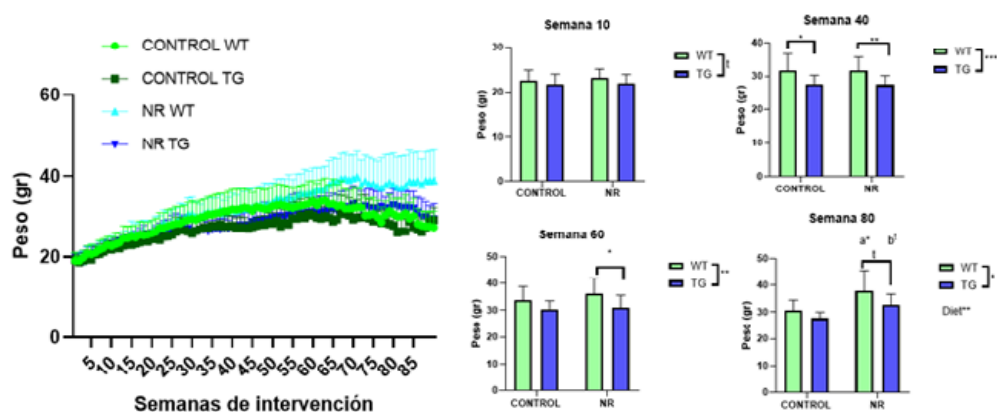


Figura 1. Trayectoria de peso corporal en las semanas de intervención dietética y análisis del peso corporal en la semana 10, 40, 60 y 80 de intervención en ratones hembra. Los resultados se analizaron con test 2way ANOVA. Fue adoptado como criterio para diferencias significativas: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.

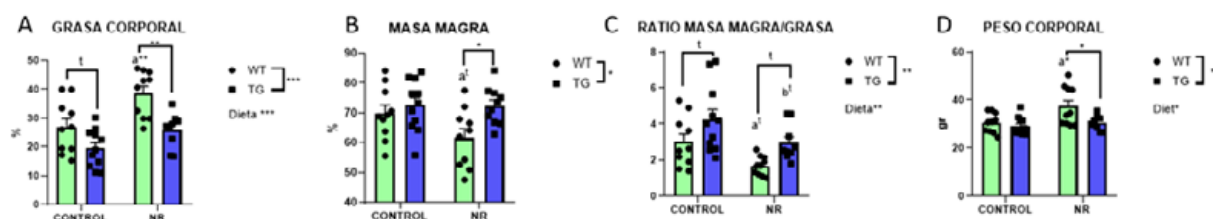


Figura 2. Composición corporal de ratones hembra de 24 meses de edad WT y TG-CYB5R3, alimentados con dieta control o suplementada con NR. a) % de grasa corporal, b) % de masa magra, c) ratio masa magra/grasa, d) peso corporal. Los resultados se analizaron con test 2way ANOVA. Fue adoptado como criterio para diferencias significativas: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.

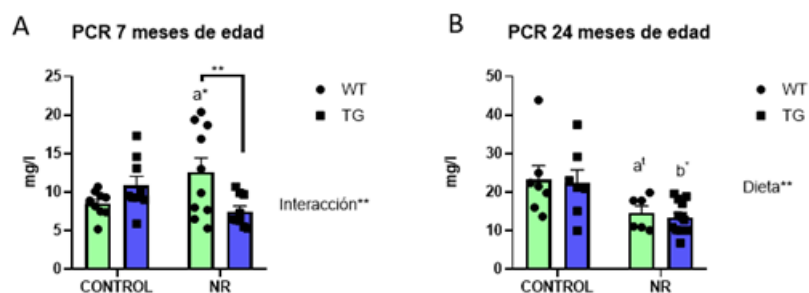
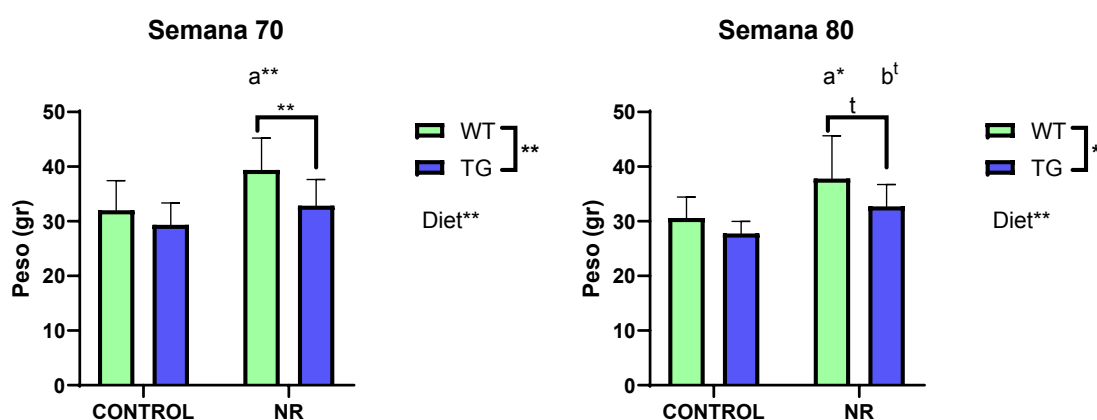


Figura 3. Niveles de Proteína C Reactiva en ratones hembra WT y TG-CYB5R3, alimentados con dieta control y suplementada con NR. a) Niveles de PCR a los 7 meses de edad, b) Niveles de PCR a los 24 meses de edad. Los resultados se analizaron con test 2way ANOVA. Fue adoptado como criterio para diferencias significativas: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.



El peso corporal aumentó con el envejecimiento en ratones de tipo WT suplementados con NR, pero este efecto fue impedido por la sobreexpresión de CYB5R3 (Figura 1). Curiosamente, la sobreexpresión de CYB5R3 eliminó la acumulación de grasa promovida por NR, tanto en hembras adultas como viejas (Figura 2A). Por el contrario, la masa magra (Figura 2B) y la relación masa magra-grasa (Figura 2D) se redujeron en los ratones WT suplementados con NR, lo que se revirtió por la sobreexpresión de CYB5R3. La determinación de la PCR (Figura 3), como marcador general del estado proinflamatorio, reveló un efecto proinflamatorio de NR en hembras adultas (Figura 3A), que se redujo por completo por la sobreexpresión de CYB5R3. Sin embargo, la suplementación con NR disminuyó los niveles de PCR independientemente de la sobreexpresión de CYB5R3 en hembras viejas (Figura 3B).

Conclusión

A largo plazo, la NR afecta a los ratones hembra al aumentar el peso corporal y la cantidad de grasa corporal, y aumenta la inflamación en las hembras adultas, pero estos efectos pueden evitarse mediante la sobreexpresión de CYB5R3. En conclusión, la sobreexpresión de CYB5R3 podría maximizar los resultados beneficiosos de una intervención basada en la suplementación con NR a lo largo del envejecimiento al prevenir efectos secundarios potencialmente nocivos que se han asociado con las terapias potenciadoras de NAD⁺ en las hembras. Actualmente estamos desarrollando más estudios para dilucidar los mecanismos moleculares que subyacen a nuestros hallazgos.

Bibliografía

- [1] R. de Cabo, *et al.* CYB5R3: a key player in aerobic metabolism and aging?, *Aging*, 2009, 2(1), 63–68.
- [2] Martin-Montalvo, *et al.* Cytochrome b_5 reductase and the control of lipid metabolism and healthspan. *NPJ aging and mechanisms of disease*, 2016, 2, 16006.
- [3] C.R. Martens, *et al.* Chronic nicotinamide riboside supplementation is well-tolerated and elevates NAD⁺ in healthy middle-aged and older adults, *Nature communications*, 2018, 9(1), 1286.
- [4] L. Rajman, L., *et al.* Therapeutic Potential of NAD-Boosting Molecules: The In Vivo Evidence. *Cell metabolism*, 2018, 27(3), 529–547.
- [5] J. A. Clayton, *et al.* Policy: NIH to balance sex in cell and animal studies. *Nature*, 2014, 509(7500), 282–283.
- [6] W. Shi, *et al.* High Dose of Dietary Nicotinamide Riboside Induces Glucose Intolerance and White Adipose Tissue Dysfunction in Mice Fed a Mildly Obesogenic Diet, *Nutrients*, 2019,11:2439.

Agradecimientos

Beca predoctoral PRE2019-087438 (Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades) a LM-S-M, y proyectos RTI2018-100695-B-I00 (MICIU) y BFU2015-64630-R (MINECO); P18-RT-4264, 1263735-R y BIO-276 (Junta de Andalucía), y Universidad de Córdoba (a JMVM). Agradecemos a ChromaDex (EE. UU.) por proporcionar Nicotinamida Ribosido.

Resistencia de diferentes cepas de *Listeria monocytogenes* frente a NaCl

SALUD MARÍA SERRANO HEREDIA, ANTONIO VALERO DÍAZ, ELENA CARRASCO JIMÉNEZ

Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria. Departamento de Bromatología y Tecnología de los Alimentos.

Email: t52sehes@uco.es

Summary

Listeria monocytogenes was, in 2020, the fifth mostly reported zoonosis in humans in the European Union, standing out fish, meat, cheese and ready-to-eat products contaminated through the processing chain, among the main implicated foods. The need to face this pathogen justifies to carry out this study, whose main objective is to determine the maximum concentration of NaCl that would allow the growth of a collection of strains of *L. monocytogenes* in order to introduce natural variability between strains in models of predictive microbiology. For this, microbial growth of different strains of *L. monocytogenes* was monitored by absorbance measurements in the Bioscreen C equipment. The data obtained were processed in MS Excel 365 and in R v4.1.2 to fit a linear model to the relationship between the absorbance reached after growth as a function of the percentage of NaCl, for each strain. Finally, from the results obtained, it can be concluded that the resistance to inhibition by NaCl depends on the *L. monocytogenes* strain object of study.

Key words: predictive models, cardinal values, variability between strains, environmental stress.

Resumen

Listeria monocytogenes fue en 2020 la quinta zoonosis reportada en humanos en la Unión Europea, destacando entre los alimentos implicados el pescado, las carnes, los quesos y productos listos para el consumo contaminados a través de la cadena de procesado. La necesidad de hacer frente a este patógeno justifica la realización de este estudio, cuyo objetivo principal es determinar la concentración máxima de NaCl que permitiría el crecimiento de una colección de cepas de *L. monocytogenes* introduciendo así la variabilidad natural entre cepas en modelos de microbiología predictiva. Para ello, se monitorizó mediante medidas de absorbancia en el equipo Bioscreen C el crecimiento microbiano de diferentes cepas de *L. monocytogenes*. Los datos obtenidos se procesaron en MS Excel 365 y en R v4.1.2 para ajustar

un modelo lineal a la relación entre la absorbancia alcanzada tras el crecimiento en función del porcentaje de NaCl, en cada una de las cepas. Finalmente, de los resultados obtenidos, se puede concluir que la resistencia a la inhibición por NaCl depende de la cepa de *L. monocytogenes* objeto de estudio.

Palabras clave: modelos predictivos, valores cardinales, variabilidad entre cepas, estrés ambiental.

Introducción

Listeria monocytogenes es el agente causal de la listeriosis, situándose en 2020 como la quinta zoonosis más común reportada en humanos, con 1876 casos confirmados y 167 muertes, teniendo una tasa de notificación de 0,42 por 100.000 habitantes [1]. Entre los alimentos implicados en los brotes de listeriosis cabe destacar el pescado y los productos de la pesca, las carnes y sus productos, quesos y alimentos listos para el consumo que han presentado contaminación a través de la cadena de procesado [1]. En el ambiente de procesado, *L. monocytogenes* es capaz de sobrevivir en condiciones de estrés ambiental y formar biopelículas difíciles de eliminar e incluso resistentes a desinfectantes, procesos de desecación y tratamientos de higienización como es la radiación UV [2]. La resistencia frente a condiciones limitantes de NaCl puede ser variable en función de la cepa de *L. monocytogenes*, siendo esta información muy relevante para representar la variabilidad en la aplicación de modelos de microbiología predictiva.

Objetivo

El objetivo principal de este estudio es determinar la variabilidad en la concentración máxima de NaCl que permitiría el crecimiento de distintas cepas de *L. monocytogenes* con el objeto de introducir la variabilidad natural en modelos de microbiología predictiva.

Metodología

Para la realización del estudio, se partió de un total de 31 cepas de *L. monocytogenes* procedentes de aislados de muestras de origen pesquero (Instituto de Investigaciones Marinas, (IIM - CSIC)), así como de productos cárnicos crudo-curados. Las cepas se conservaron a -80°C en una solución de caldo Infusión Cerebro Corazón (BHI, Oxoid, Basingstoke, Reino Unido) con 20% de glicerol en crioviales.

Para la reconstitución de las cepas a partir de los crioviales, se tomó una alícuota de 100 µL con la que se inocularon por separado tubos con 4,5 mL de BHI estéril y se incubaron durante 24 horas a 37 °C. Este proceso se repitió durante tres días consecutivos, estando el último cultivo en incubación durante 18-20 horas. Este último sería el cultivo objeto de estudio.

Las concentraciones de NaCl que se estudiaron estuvieron comprendidas en un rango entre 0-10% con intervalos de 2%. Para ello, se dispuso en contenedores estériles la cantidad de NaCl necesaria para alcanzar el porcentaje deseado sobre medio BHI

estéril, mediante filtración esterilizante con filtros de 0,22 µm de tamaño de poro (Filter-Lab, Barcelona, España). A continuación, se prepararon 36 tubos estériles con 900 µl de medio BHI estéril modificado (BHI + NaCl) por cada cepa de *L. monocytogenes*. Inmediatamente después, se procedió a la realización de diluciones decimales a partir de los cultivos objeto de estudio en tubos con solución salina estéril, y se transfirieron a los tubos con los medios BHI modificados.

El crecimiento microbiano de cada cepa se monitorizó a través de medidas de absorbancia en el equipo Bioscreen C (Thermo Fisher Scientific, Barcelona, España), cada 20 minutos durante 96 h a 37 °C. Este equipo tiene una capacidad máxima de 200 pocillos para su lectura simultánea, por lo que se estudiaron de forma óptima tres cepas bajo diferentes concentraciones de NaCl simultáneamente.

Los datos obtenidos (absorbancia vs tiempo a cada concentración de NaCl y cepa) se procesaron en MS Excel 365 (Microsoft Corporation, Washington, Estados Unidos) para su análisis. Asimismo, se empleó R v4.1.2 (<https://www.r-project.org/>) para ajustar un modelo lineal a la relación entre la absorbancia alcanzada tras el crecimiento en función del porcentaje de NaCl, en cada una de las cepas.

Resultados

Para la determinación del porcentaje máximo de NaCl a partir del cual se inhibe el crecimiento de cada cepa (NaCl_{max}), se ajustaron modelos de regresión lineal conforme a la Ecuación 1:

$$\text{Abs}_f = -a * \text{NaCl} + b \quad (\text{Ec. 1})$$

donde Abs_f es el valor de absorbancia final obtenida tras el crecimiento, a se define como la pendiente de la recta, mientras que b es la ordenada en el origen.

Las Tablas 1 y 2 muestran las estimaciones de los parámetros de la Ec. 1, así como varios estadísticos asociados. Ambas Tablas hacen referencia a las cinco cepas menos y más resistentes al NaCl, respectivamente.

Tabla 1: Estadísticos de la Ecuación 1 para las cepas de *L. monocytogenes* menos resistentes a NaCl.

CEPA		ESTIMACIÓN	ERROR ESTÁNDAR	IC* [2,5% – 97,5%]	R ^{2**}
CG1-S3	b	1.212	0.168	[0.836 – 1.588]	0.7261
	a	-0.14	0.027	[-0.202 – -0.078]	
L1CH4	b	1.202	0.11	[0.931 – 1.472]	0.8584
	a	-0.163	0.029	[-0.236 – -0.091]	
L1L1	b	1.152	0.048	[1.033 – 1.271]	0.8686
	a	-0.17	0.013	[-0.202 – -0.139]	
L1X6	b	0.924	0.294	[0.167 – 1.681]	0.8603
	a	-0.09	0.073	[-0.279 – 0.099]	
L1X9	b	4.864	1.215	[1.890 – 7.838]	0.5393
	a	-0.672	0.221	[-1.215 – -0.129]	

*IC: Intervalo de confianza. **R²: Coeficiente de determinación.

Tabla 2: Estadísticos de la Ecuación 1 para las cepas de *L. monocytogenes* más resistentes a NaCl.

CEPA		ESTIMACIÓN	ERROR ESTÁNDAR	IC* [2,5% – 97,5%]	R ^{2**}
GL2-I	b	1.184	0.051	[1.066 – 1.302]	0.9514
	a	-0.093	0.01	[-0.117 – -0.069]	
L1CH2	b	1.234	0.049	[1.124 – 1.345]	0.9565
	a	-0.104	0.008	[-0.122 – -0.086]	
L1CH5	b	1.097	0.069	[0.937 – 1.257]	0.7996
	a	-0.081	0.014	[-0.114 – -0.049]	
L1X2	b	1.384	0.047	[1.274 – 1.494]	0.9404
	a	-0.104	0.009	[-0.127 – -0.082]	
L1X11	b	1.079	0.021	[1.026 – 1.132]	0.9312
	a	-0.079	0.005	[-0.093 – -0.065]	

*IC: Intervalo de confianza. **R²: Coeficiente de determinación.

El valor de NaCl_{max} coincidiría con la ordenada en el origen b , es decir, el valor correspondiente a $\text{Abs}_t = 0$. La Figura 1 muestra los valores de NaCl_{max} estimados para las cinco cepas menos y más resistentes al NaCl.

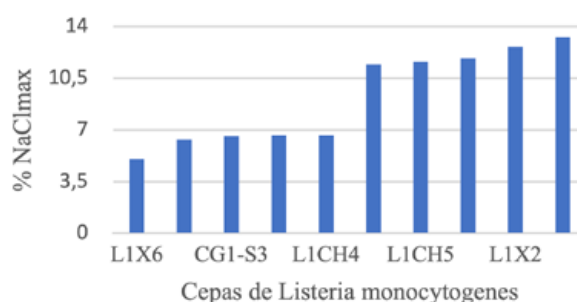


Figura 1: Porcentaje de NaCl que inhibe el crecimiento de cepas de *L. monocytogenes*.

Conclusiones

De los resultados de este estudio, se puede concluir que la resistencia a la inhibición por un determinado porcentaje de NaCl depende de la cepa de *Listeria monocytogenes* objeto de estudio.

Bibliografía

- [1] The European Union One Health 2020 Zoonoses Report. EFSA & ECDC (2021). DOI: 10.2903/j.efsa.2021.6971.
- [2] M. Kurpas, K. Wiczorek and J. Osek. Ready-to-eat meat products as a source of *Listeria monocytogenes*. De Gruyter Open, 2018, p. 49-55. DOI:10.2478/jvetres-2018-0007.

Agradecimientos

Los autores agradecen la financiación obtenida por el Ministerio de Ciencia e Innovación a través del Proyecto ASEQURA obtenida (PID2019-108420RB-C31) así como de la obtención de una Ayuda para la Formación de Profesorado Universitario (FPU20/01342).

Preparación de heteroestructuras CuO/LCNF mediante química coloidal para producción de filamentos funcionales usados en impresión 3D

ELENA USALA, EDUARDO ESPINOSA, ZOILO GONZÁLEZ

*Universidad de Córdoba. Escuela de Escuela Internacional de Doctorado en Agroalimentación.
Departamento de Química Inorgánica e Ingeniería Química.*

E-mail: z12ususe@uco.es

Summary

Additive manufacturing (AM) is devoted to the fabrication of real three-dimensional objects starting from computer-aided design models, by adding materials in a layer-by-layer style. Fused Filament Fabrication (FFF) is a well-known AM technique to prepare prototypes/pieces from reinforced polymer-based composites and even functional particles.

Nevertheless, several of the proposed innovative materials in FFF with enhanced mechanical properties are not ecofriendly. A solution to fulfill this environmental problem is to explore the possibility to use sustainable materials. Concretely, PLA is one of the most commonly thermoplastic polymers used in FFF. It is biodegradable and biocompatible, but surface contamination and low mechanical properties are critical problems for application in some sectors. To inhibit infections by microorganisms, the inclusion of copper oxide nanoparticles (CuO NPs) with antibacterial properties into a PLA-matrix was studied. Additionally, nanofillers with a high surface-to-volume ratio and a greater exposure capacity were used. Considering their sustainable nature, lignocellulose nanofibers (LCNF), obtained from agricultural residues, were used as nanofillers. The preparation of a uniform and stable colloidal dispersion allows obtaining a more homogeneous product. For this reason, a novel strategy to prepare LCNF-CuO hybrids nanomaterials consisting of the intercalation of CuO NP with LCNF by a colloidal heterocoagulation methodology was proposed.

Keywords: Sustainable materials, Functional nanocomposite, Colloidal Heterocoagulation, 3D Printing.

Resumen

La fabricación aditiva (FA) es la tecnología que permite construir objetos en 3D mediante la adición controlada de material capa a capa. La fabricación de filamento

fundido (FFF) es una técnica de FA usada para preparar prototipos/piezas a partir de materiales basados en polímeros reforzados e incluso partículas funcionales.

Algunos de los materiales termoplásticos propuestos actualmente en FFF que exhiben propiedades mecánicas mejoradas, poseen una naturaleza poco sostenible. Por eso, una solución para resolver este problema ambiental es explorar composiciones menos contaminantes como la del PLA que es uno de los polímeros termoplásticos con características biodegradables y biocompatibles. Sin embargo, su alto nivel de susceptibilidad a la contaminación superficial y su limitación en términos de propiedades mecánicas causan problemas para su aplicación en ciertos sectores. Para inhibir infecciones por microorganismos se estudió la inclusión de nanopartículas de óxido de Cobre (CuO NPs) con propiedades antibacterianas sobre una matriz de PLA. Adicionalmente, se utilizaron aditivos de relleno nanométricos que poseen una relación superficie-volumen elevada y ofrecen una mayor capacidad de exposición del material antibacteriano soportado. Teniendo en cuenta la naturaleza sostenible, se utilizaron como agentes de relleno nanofibras de celulosa LCNF, obtenidas a partir de residuos lignocelulósicos. La preparación de una dispersión coloidal estable permite obtener un producto más homogéneo. Por esta razón, se propone una nueva estrategia para preparar nanomateriales híbridos LCNF-CuO consistente en la intercalación de CuO NP con LCNF mediante un método de heterocoagulación coloidal.

Palabras clave: Coloidequímica, materiales sostenibles, material compuesto, fabricación aditiva

Introducción

Desde la aparición de la nanotecnología, el desarrollo y diseño de materiales compuestos se ha convertido en un importante campo de investigación. A pesar de que los materiales compuestos se han utilizado con frecuencia en las últimas décadas, también han creado graves problemas ambientales debido a los períodos de descomposición tardía en la naturaleza. Una solución prometedora es la preparación de materiales compuestos a partir de recursos renovables [1]. Entre la variedad de materiales compuestos formulados a partir de recursos sostenibles destacan aquellos que derivan de los residuos lignocelulósicos. En este estudio se consideran este tipo de residuos ya que presentan grandes características como su biocompatibilidad, sostenibilidad, renovabilidad, alto módulo elástico, alta superficie específica y baja densidad [2].

Por estas razones, el objetivo es la preparación de materiales a partir de la formulación de suspensiones coloidales compuestas por un polímero biodegradable (PLA), como matriz, y una mezcla de nanocelulosa (LCNF), obtenido de los residuos, incluyendo nanopartículas de CuO funcionales (CuO NPs), como fase secundaria. El ácido poliláctico (PLA) se utiliza en impresión 3D mediante FFF debido a algunas características beneficiosas, sin embargo, presenta algunas desventajas como una baja ductilidad mecánica y baja actividad antimicrobiana. Para inhibir las infecciones por microorganismos, como bacterias y virus, se han incluido materiales que contienen sustancias con actividad antimicrobiana. Las nanopartículas de CuO, en comparación con los agentes antimicrobianos orgánicos, son estables, robustas y mantienen una vida útil más lar-

ga. En la técnica de impresión 3D, la integración de metales multifuncionales o polvos semiconductores de óxidos metálicos para construir nanocompuestos y estructuras porosas jerárquicas es muy deseable y sigue siendo un reto importante debido al gran potencial para diversas aplicaciones [3].

La estabilidad y dispersión coloidal de nanocompuestos en suspensión es un parámetro importante para la homogeneidad y su capacidad de exposición en los materiales fabricados y en sus aplicaciones finales. La gran superficie específica expuesta de algunas fases como el CuO en los nanocompuestos conduce a una mayor actividad antibacteriana, mejores propiedades mecánicas del material y reduce la cantidad de aditivos añadidos. Con este objetivo se ha desarrollado una tecnología coloidal para la fabricación de un nuevo tipo de materia prima utilizando termoplásticos sostenibles basados en PLA para procesos de FFF. La modificación de la superficie de CuO NPs por adsorción de un polielectrolito catiónico como es la polietilenimina (PEI) favorece el acoplamiento con los grupos funcionales de la LCNF, cargados negativamente a través de un enlace péptido durante la heterocoagulación en suspensión acuosa, descompone aglomerados débiles, estabiliza y facilita la mezcla de materiales. Además, los procesos de generación de carga eléctrica favorecen la dispersión de partículas, eliminando heterogeneidades y defectos que podrían perjudicar ampliamente las propiedades del material final [4].

Metodología

Síntesis CuO NPs y modificación superficial con PEI: La síntesis se ha realizado mediante una precipitación química asistida por ultrasonido siguiendo un procedimiento descrito en bibliografía [5]. Para la modificación las nanopartículas se dispersaron en agua desionizada en pH=8 usando 6 wt. % (referido a polvo) de polietilenimina ramificada (PEI), un aditivo estabilizador[4].

Síntesis de nanofibras de celulosa: las lignonanofibras celulósicas (LCNF) se prepararon según procedimiento optimizados en proyectos anteriores [6]. La obtención de fibras celulósicas se lleva a cabo a través del método convencional de producción mediante pasteado alcalino y luego se aisló la LCNF mediante un proceso mecánico y un proceso de homogeneización a alta presión.

Preparación de compuestos de LCNF-CuO: La preparación de las estructuras LCNF/CuO-PEI se llevó a cabo mediante la adición de las CuO-PEI NP en LCNF a pH 8 que inducen la heterocoagulación. La cantidad exacta de CuO-PEI NP para cubrir completamente la superficie de LCNF se evaluaron en términos de potencial zeta. Una vez obtenido el compuesto de la estructura ha sido secado mediante centrifugación [4].

Filamentos de nanocompuesto e impresión 3D: El polímero utilizado en la producción de los filamentos fue el PLA y se mezcló con el nanocompuestos CuO-PEI/LCNF. Una extrusora 350 Composer (3Devo) se utilizó para preparar compuestos de PLA/ CuO-PEI/LCNF. Las estructuras se produjeron a partir de los compuestos preparados, a temperaturas específicas utilizando una impresora 3D estándar (Ultimaker 2+ connect).

Resultados

Las estructuras de las muestras fueron examinadas por un SEM. La imagen SEM de las nanopartículas CuO se ilustra en la Fig. 1A. Muestra la formación de aglomerado de partículas esféricas del nanopartículas CuO preparadas. Por el contrario, las nanofibras presentan una distribución homogénea (Fig. 1B).

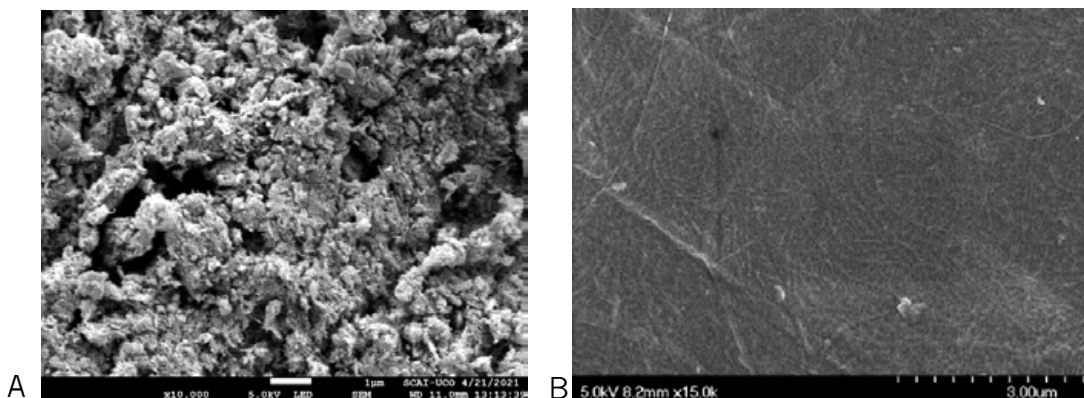


Ilustración 1: SEM imagen de CuO NPs (A) y LCNF (B)

Se realizaron mediciones de potencial zeta para estudiar el balance de carga superficial de las NPs y LCNF, así como la adsorción de la estructura ramificada del polielectrolito PEI como aditivo dispersante (PEI-CuO). 6 wt. % de PEI ramificado fue adsorbido en las superficies negativas de CuO a pH 8 produciendo una variación en los valores de potencial zeta de -34 mV a +40 mV por la CuO y de -38 mV a +20 mV por la LCNF. Se determinó el potencial zeta en función del pH para LCNF y CuO-PEI NP (Fig. 2) para seguir su comportamiento superficial y seleccionar las condiciones de trabajo para producir nanoestructuras. se seleccionó un valor de pH de 8 como pH de trabajo para lograr el efecto de heterocoagulación entre el LCNF cargado negativo y las nanoestructuras CuO-PEI protonadas.

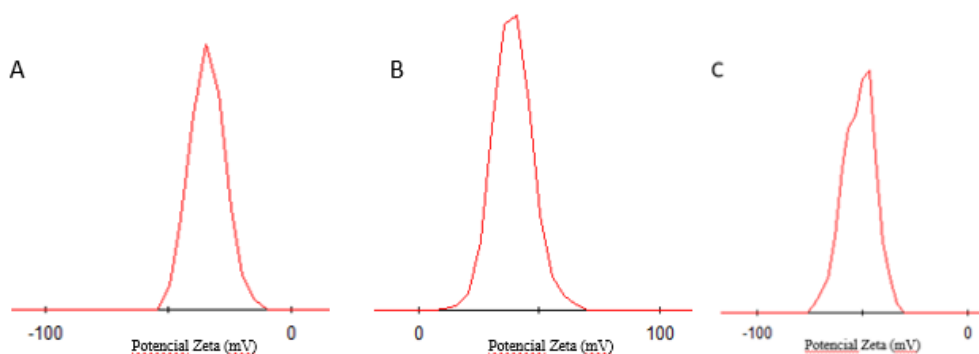


Ilustración 2: Potencial Zeta de (A) CuO NPs (B) CuO NPs-PEI (C) LCNF Y (D) LCNF-PEI

Una vez preparado el nanocompuesto CuO-PEI/LCNF se mezcló con el polímero (PLA) y mediante una extrusora se prepararon filamentos de PLA/ CuO-PEI/LCNF como se ilustra en la Fig. 3

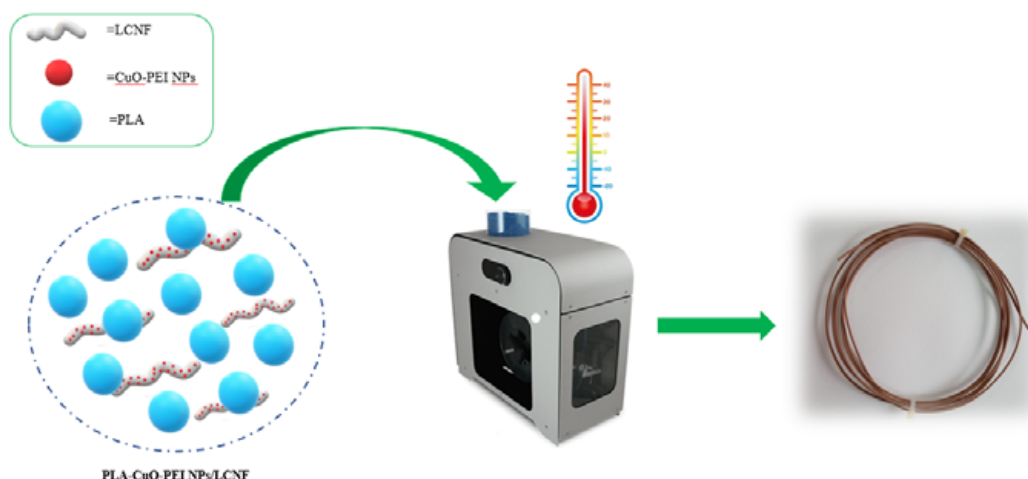


Ilustración 3 Esquema de preparación de filamentos mediante extrusión

Conclusiones

Los nanocompuestos LCNF y CuO se prepararon con éxito como muestran los análisis SEM. La formación de estas nanoestructuras de core-shell de LCNF-CuO fue monitoreada mediante el análisis de potencial zeta. Mediante esta técnica hemos sido capaces de obtener las condiciones adecuadas para obtener una suspensión con un buen grado de dispersión y homogeneidad, características fundamentales para obtener un material con buenas propiedades para su aplicación en la fabricación aditiva. Este estudio también ofrece una estrategia interesante para revalorizar los desechos agrícolas con aplicaciones pertinentes.

Bibliografía

- [1] B. Ates, S. Koytepe, A. Ulu, C. Gurses, V.K. Thakur, Chemistry, Structures, and Advanced Applications of Nanocomposites from Biorenewable Resources, *Chem. Rev.* 120 (2020) 9304–9362. <https://doi.org/10.1021/ACS.CHEMREV.9B00553>.
- [2] D. Trache, V.K. Thakur, Nanocellulose and Nanocarbons Based Hybrid Materials: Synthesis, Characterization and Applications, *Nanomater.* 2020, Vol. 10, Page 1800. 10 (2020) 1800. <https://doi.org/10.3390/NANO10091800>.
- [3] C. Xu, T. Liu, W. Guo, Y. Sun, C. Liang, K. Cao, T. Guan, Z. Liang, L. Jiang, 3D Printing of Powder-Based Inks into Functional Hierarchical Porous TiO₂ Materials, *Adv. Eng. Mater.* 22 (2020) 1901088. <https://doi.org/10.1002/ADEM.201901088>.
- [4] Z. Gonzalez, J. Yus, Y. Bravo, A.J. Sanchez-Herencia, A. Rodríguez, J. Dewalque, L. Mancieriu, C. Henrist, B. Ferrari, Heteroaggregation of lignocellulose fibers-based biotemplates and functionalized TiO₂ nanoparticles to tailor film microstructures, *Cellulose.* 27 (2020) 7543–7559. <https://doi.org/10.1007/S10570-020-03297-1>.
- [5] X. Wang, J. Min, S. Li, X. Zhu, X. Cao, S. Yuan, X. Zuo, X. Deng, Sono-assisted synthesis of CuO nanorods–graphene oxide as a synergistic activator of persulfate for bisphenol A removal, *J. Environ. Chem. Eng.* 6 (2018) 4078–4083. <https://doi.org/10.1016/J.JECE.2018.06.010>.

- [6] R. Sánchez, E. Espinosa, J. Domínguez-Robles, J.M. Loaiza, A. Rodríguez, Isolation and characterization of lignocellulose nanofibers from different wheat straw pulps, *Int. J. Biol. Macromol.* 92 (2016) 1025–1033. <https://doi.org/10.1016/J.IJBIO-MAC.2016.08.019>.

Agradecimientos

Esta publicación es parte del proyecto de I+D+i PID2020-113365RA-I00, financiado por MCIN/ AEI/10.13039/501100011033.

Rodalización basada en variables de copa individuales en plantaciones de *Pinus sylvestris* L. que sufren procesos de decaimiento

M^a ÁNGELES VARO MARTÍNEZ Y RAFAEL M. NAVARRO-CERRILLO

Universidad de Córdoba. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes.

Departamento de Ingeniería Forestal- TreeSatLab.

E-mail: g72vamam@uco.es

Summary

Pine plantations of *Pinus sylvestris* in the south of the Iberian Peninsula are experiencing processes of forest decline. This work explores the potential of integrating multispectral and LiDAR data for the stand delineation to increase our understanding of these processes. Leaf pigments (chlorophyll a and b, Chla and Chlb, and carotenoids, Car) and leaf area index (LAI) were quantified as crown variables. Vegetation indices and LiDAR metrics were produced as predictors to estimate the variables. Later, they were summarized at stand level, to finally segment stands. Pigment content models provided R^2 values of 0.87 (Chla, RMSE=12.98%), 0.74 (Chlb, RMSE=10.39%) and 0.88 (Car, RMSE=10.05%). A total of 104 stands were delimited. The resulting distribution map showed a mosaic of severity patterns at the stand and individual scales. These findings underscore the potential of remote sensing data integration for forest management planning based on the health status of trees as a tool to improve adaptative silviculture in plantations at risk from climate change.

Key words: segmentation, LiDAR, random forest, pine dieback.

Resumen

Las repoblaciones de *Pinus sylvestris* en el sur de la Península Ibérica están experimentando procesos de decaimiento forestal. Este trabajo explora el potencial de integrar datos multiespectrales y LiDAR para la rodalización de plantaciones y así comprender dichos procesos. Se cuantificaron los pigmentos en hoja (clorofilas a y b, Chla y Chlb y carotenoides, Car) y el índice de área foliar (LAI) como variables de copa. Se calcularon índices de vegetación y métricas LiDAR como predictores para estimar las variables. Por último, se integraron a nivel de masa, para finalmente segmentar rodales. Los modelos de contenido en pigmento proporcionaron

valores de R^2 de 0,87(Chla, RMSE=12,98%), 0,74 (Chlb, RMSE=10,39%) y 0,88 (Car, RMSE=10,05%). Se delimitaron en total 104 rodales. El mapa de distribución resultante mostró un mosaico de patrones de severidad a escala de rodal y pie individual. Estos hallazgos subrayan el potencial de la integración de datos para la rodalización en función del estado sanitario del arbolado como herramienta para desarrollar prácticas selvicultura adaptativa en plantaciones en riesgo por cambio climático.

Palabras clave: segmentación, LiDAR, random forest, decaimiento.

Introducción

Los mapas de rodalización son una herramienta necesaria para describir el estado de deterioro del bosque, simplificando la gestión forestal. Sin embargo, faltan estudios de delineación de rodales basados en propiedades bioquímicas de la copa [1]. Nuestra hipótesis fue que la rodalización en grandes plantaciones de *Pinus* puede mejorarse integrando datos de sensores multiespectrales y LiDAR [2] con un enfoque de modelado de aprendizaje automático, basado en la delimitación de copas de árboles en plantaciones de *Pinus sylvestris* L. Los objetivos fueron: (i) delineación de árboles utilizando datos LiDAR, (ii) determinación de LAI y contenido de pigmento a escala árbol y (iii) producción de mapas de daños a escala de árbol/rodal.

Metodología

Área de estudio

El área de estudio se ubicó en la Sierra de los Filabres (Almería, sureste de España, 37°22'N, 2°50'W; alrededor de 45.000 ha, entre 750 y 2168 m.s.n.m.). La temperatura media durante todo el año es de 13,1 °C, con precipitaciones anuales que oscilan entre los 300 y los 400 mm. Las pendientes pronunciadas (>35%) describen la topografía local. La vegetación actual muestra un marcado gradiente altitudinal. La vegetación consiste en una plantación de pino de 40 a 50 años de edad dominada por pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.), en un rango de densidad entre 509 y 1405 árboles ha⁻¹.

Datos de campo

En julio de 2015, se establecieron nueve parcelas dentro del área de vuelo del sensor LiDAR. Las parcelas se ubicaron al azar en una zona afectada por procesos de mortalidad [3]. En cada una, se midió el diámetro a la altura del pecho (1,3 m sobre el nivel del suelo) y la altura de los árboles en un radio de 12,6 m con equipo Field-Map. Se tomaron tres muestras de acículas de cinco árboles en cada parcela de las ramas con exposición sur, en la parte superior de la copa entre las 12:00 y las 14:00 horas GMT. A partir de estas muestras, se determinaron clorofilas a y b (Chla y Chlb) y carotenoides (Car) siguiendo la metodología de [4]. Simultáneamente, se tomaron 45 medidas de LAI con un analizador LAI-2000 en los mismos árboles seleccionados para el muestreo de hoja.

Vuelo LiDAR

Los datos LiDAR fueron adquiridos el 10 de abril de 2013, utilizando un escáner láser ALS60 operando desde una altitud de vuelo de 3300 m, con una densidad de puntos promedio de 10 puntos m^{-2} , a una frecuencia de escaneo de 100 Hz y una tasa de repetición de pulso láser de 158,2 kHz. El FOV fue de 12 grados, lo que resultó en un diámetro de huella de 32 cm.

Imágenes multiespectrales

Se seleccionaron imágenes satelitales ortorrectificadas de 8 bandas WorldView 2 (WV-2) sobre el área de estudio que no tenían cobertura de nubes. Antes del análisis de datos, se procesaron mediante corrección atmosférica, fusión de las bandas multiespectral y pancromática y corrección con el modelo de altura del dosel (CHM) calculado de los datos LiDAR. En todos los procesos realizados a la imagen se utilizó el software ENVI 5.3.

Segmentación para la delineación de copas

Se realizó una segmentación basada en datos LiDAR para detectar y delinear árboles. Se creó un CHM con el software LAsTools [5] que se utilizó para la individualización de los árboles, mediante crecimiento de regiones con el software SAGA [6].

Modelización de LAI y pigmentos

Se calcularon ocho índices espectrales publicados para la imagen WV-2. Además, se calculó el valor máximo, mínimo y medio para cada banda de WV-2 en cada copa de árbol. Adicionalmente, a partir de los datos del LiDAR, se calcularon 61 métricas para cada copa de árbol delineada, correspondientes a estadísticas para la caracterización de la distribución de alturas de los retornos. En el cómputo total, hubo 93 predictores.

Para cada variable fisiológica se calculó un modelo de regresión k-NN computando distancia Random Forest [7]. Antes de desarrollar los modelos, se realizó un estudio del factor de inflación de la varianza (VIF), considerando el umbral de eliminación en 10[8]. Se estimó la precisión de los modelos de regresión mediante validación cruzada interna, en la que se utilizaron dos tercios de las muestras y una validación externa, con las muestras restantes. Se calcularon el RMSE, el sesgo y el R^2 para cada proceso.

Rodalización

Previo a la rodalización, las variables de las copas individuales se integraron usando el índice del coeficiente de Gini (GI), el coeficiente de asimetría de Lorenz (LAC), los valores medio, mínimo y máximo, y el número de pies por píxel. A continuación, se les aplicó la segmentación de mean-shift del software OrpheoToolBox (OTB) [1,9].

Resultados

Modelización de LAI y estimadores de parámetros bioquímicos de hoja

De los 93 predictores, VIF separó 17 predictores dentro de las variables de los conjuntos de datos. Cada modelo usó un conjunto diferente de ocho o menos métricas.

Las correlaciones de los valores observados frente a los valores estimados en las modelizaciones obtenidas difirieron según la variable de hoja empleada. El coeficiente de determinación más bajo se obtuvo para LAI ($R^2 = 0,5$, RMSE = 19,4%). Los modelos de contenido de pigmento proporcionaron valores de R^2 de 0,87 (Chla, RMSE = 12,98 %), 0,74 (Chlb, RMSE = 10,39 %) y 0,88 (Car, RMSE = 10,05 %).

Rodalización y Mapas de Rodales basados en variables biofísicas

Se delimitaron un total de 104 rodales, con un rango comprendido entre 6,96 y 54,62 ha. El mapa de distribución de los valores pronosticados mostró un mosaico de patrones de severidad a escala de rodal y de árbol individual, confirmando los altos niveles de decaimiento forestal en las plantaciones de *P. sylvestris* en el área de estudio.

Conclusiones

Se ha demostrado que la integración de índices multispectrales y métricas LiDAR a escala de árbol y de rodal proporciona una herramienta útil para la evaluación sanitaria de árboles y rodales sobre grandes plantaciones de *P. sylvestris*. La precisión de los modelos ha mejorado empleando el uso combinado de datos multispectrales y LiDAR, lo que confirma la opción de usar bandas espectrales anchas para calcular contenido en pigmentos y LAI de copas. Finalmente, con esta metodología es posible evaluar el patrón espacial del estado sanitario desde el nivel de árbol hasta el nivel de rodal en los ecosistemas de plantaciones de *Pinus*, así como la detección temprana del estrés en áreas de alto riesgo climático.

Bibliografía

- [1] Martínez, V.M.Á.; Cerrillo, N.R.M.; Clemente, H.R.; Lazo, D.J. Semi-automated stand delineation in Mediterranean *Pinus sylvestris* plantations through segmentation of LiDAR data: The influence of pulse density. *Int. J. Appl. Earth Obs.* 2017, 56, 54–64
- [2] Antonarakis, A.S.; Munger, J.W.; Moorcroft, P.R. Imaging spectroscopy-and lidar-derived estimates of canopy composition and structure to improve predictions of forest carbon fluxes and ecosystem dynamics. *Geophys. Res. Lett.* 2014, 41, 2535–2542
- [3] Cerrillo, N.R.M.; Trujillo, J.; Orden, M.; Clemente, H.R. Hyperspectral and multispectral satellite sensors for mapping chlorophyll content in a Mediterranean *Pinus sylvestris* L. plantation. *Int. J. Appl. Earth Obs.* 2014, 26, 88–96.
- [4] Abadia, J.; Abadia, J. *Iron and Plant Pigments*; Academic Press: Cambridge, MA, USA, 1993.
- [5] Isenburg, M. *LAStools—Efficient LiDAR Processing Software (Version 1.8, Licensed)*. Available online: <http://rapidlasso.com/LAStools> (accessed on 17 October 2018).
- [6] Conrad, O.; Bechtel, B.; Bock, M.; Dietrich, H.; Fischer, E.; Gerlitz, L.; Böhner, J. System for automated geoscientific analyses (SAGA) v. 2.1.4. *Geosci. Model Dev. Dis.* 2015, 8, 2271–2312.
- [7] Crookston, N.L.; Finley, A.O. *yalImpute: An R package for kNNimputation*. *J. Stat. Softw.* 2008, 23, 16.

- [8] Kukunda, C.; Lazo, D.J.; Ferreiro, G.E.; Thaden, H.; Kleinn, C. Ensemble classification of individual Pinus crowns from multispectral satellite imagery and airborne LiDAR. *Int. J. Appl. Earth Obs.* 2018, 65, 12–23.
- [9] Inglada, J.; Christophe, E. The Orfeo Toolbox remote sensing image processing software. *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens* 2009, 4, 733–736.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (España), a través del proyecto ESPECTRAMED (CGL2017-86161-R) y la Junta de Andalucía a través de ISOPINE (UCO-1265298).

Isótopos estables de carbono y nitrógeno en pelo de jabalí (*Sus scrofa*) y su utilidad en el análisis de la dieta

GIOVANNI VEDEL

Universidad de Córdoba. Escuela de Ciencias. Unidad de Investigación en Recursos Cinegéticos y Piscícolas.

E-mail: giove985@gmail.com

Summary

Stable isotope analysis of different tissues has been widely used to obtain information on the ecology and nutritional patterns of wildlife. The isotope ratios of the stable isotopes of carbon and nitrogen ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$) are directly related to the diet of the animal and, to some extent, to the environment in which the individual has grown up. Wild boar hair samples from 7 different populations in southwestern Spain were analysed during the 2018/2019 hunting season. The objectives of this study were to investigate the use of hair stable isotopes to reveal differences in *Sus scrofa* diet composition and quality within and between populations, and to use isotopes as a tool to uncover management practices that may occur in hunting areas associated with the use of supplementary feeding. From each animal we analysed a duplicate hair, previously cut into parts of equal size, and analysed separately. We found differences in $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ between populations, related to the use of supplementary feeding.

Key words: *Sus scrofa*, diet, population management.

Resumen

El análisis de isótopos estables en diferentes tejidos se ha utilizado ampliamente para obtener información sobre la ecología y los patrones nutricionales de la fauna salvaje. Las relaciones isotópicas de los isótopos estables del carbono y del nitrógeno ($\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$) están directamente relacionadas con la dieta del animal y, en cierta medida, con el entorno en el que el individuo ha crecido. Se analizaron muestras de pelo de jabalí de 7 poblaciones diferentes del suroeste de España, en la temporada de caza 2018/2019. El objetivo de este estudio fue investigar el uso de los isótopos estables del pelo para revelar diferencias en la composición y calidad de la dieta de jabalíes (*Sus scrofa*) dentro de la misma población o entre poblaciones, y utilizar los isótopos como herramienta para descubrir las prácticas de gestión que pueden ocurrir en las áreas de caza asociadas al uso de la

alimentación suplementaria. De cada animal se le analizó un pelo por duplicado, previamente cortado en partes de igual tamaño y analizas por separado. Encontramos diferencias en $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ entre las poblaciones, relacionadas al uso de alimentación suplementaria.

Palabras clave: *Sus scrofa*, dieta, gestión de población.

Introducción

Las relaciones isotópicas de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ presentes en los diferentes tejidos, están directamente relacionadas con la dieta del animal y, en cierto modo, con el ambiente donde se ha desarrollado el individuo. Concretamente, este tipo de análisis en muestras de pelo proporciona información sobre la calidad y composición de la dieta acumulada durante el crecimiento del tejido [1] en cuanto, los tejidos animales reflejan la firma isotópica de la dieta y pueden ser usadas para determinar las contribuciones relativas de fuentes de alimento. Los valores de $\delta^{13}\text{C}$ se basan en distintas vías fotosintéticas, el ciclo de Calvin para las plantas C3 [2], o el ciclo de Hatch-Slack para las plantas C4 [3]. Las plantas C3 tienen valores isotópicos que oscilan entre -35 ‰ y -22 ‰, mientras que las plantas C4 tienen valores entre -16 ‰ y -9 ‰ [4]. El pelo es un tejido inerte compuesto principalmente por queratina que puede conservar la información isotópica durante miles de años y, por tanto, puede utilizarse para la reconstrucción de la dieta [5]. La dieta del jabalí (*Sus scrofa*) es una dieta omnívora y oportunista basada en la disponibilidad de recursos alimenticios. Cuando está disponible, el jabalí prefiere los cultivos agrícolas específicamente el maíz (*Zea mays*), utilizado también como atrayente de las zonas de actividad cinegética. Este estudio sirve para interpretar la dieta de los jabalíes involucrados en actividades cinegéticas, considerando que la alimentación suplementaria a base de maíz es una herramienta extendida. A partir de los valores isotópicos de carbono y nitrógeno ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$) registrados a lo largo del crecimiento del pelo, se ha obtenido una cronología de la dieta, con el fin de detectar el uso de alimentación suplementaria y las diferentes gestiones de los cotos de caza.

Metodología

Se analizaron muestras de pelo de la parte dorsal de 75 jabalíes abatidos en 7 cotos cinegéticos durante la temporada de caza 2018/2019. De cada animal se ha analizado un pelo por duplicado, previamente cortado en 5 partes de igual tamaño y cada muestra de ese pelo ha sido analizada por separado. Para el análisis de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ se utilizó un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (IRMS; Delta V Advantage*), equipado con un analizador elemental (EA; Flash 2000 HT*) y un interfaz universal para análisis en flujo continuo (ConFlow IV*). Thermo Fisher Scientific (Bremen, Alemania).

Las diferencias en los valores isotópicos de carbono y nitrógeno y la variación entre los individuos de las distintas poblaciones se evaluaron mediante un análisis de K-Cluster utilizando los datos de toda la cronología y de cada réplica (Figura 1A). Se identificó el número de individuos que pertenecían a cada conglomerado y se representó gráficamente para cada población (Figura 1B). Se ha utilizado el test de Tukey para comprobar

las diferencias significativas en cada nivel cronológico para los valores isotópicos de carbono y nitrógeno dentro de cada población (Figura 2).

Resultados

Los valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de los jabalíes en el análisis de cluster revelaron tres grupos de alimentación diferentes (Figura 1A). Estos grupos se identificaron como: C4, todos aquellos animales que presentaban una dieta típica basada en plantas C4; C3, todos los animales que mostraban una dieta típica basada en plantas C3 y C3-C4, todos esos animales con una dieta mixta basada en plantas C3 y C4 en algunas partes a lo largo de la cronología del crecimiento del pelo. No todos los individuos de una misma población pertenecían al mismo grupo de tipo de alimentación, los individuos de la población A, D, E y F mostraron en la cronología de la dieta valores sea de plantas C3 que mixta de C3 y C4. Los individuos de la población B siguió una dieta basada exclusivamente en plantas C4, los individuos de la población C siguió una dieta basada exclusivamente en plantas C3. Mientras que para la población G los individuos tenían una dieta basada exclusivamente en plantas mixtas C3-C4 (Figura 1B).

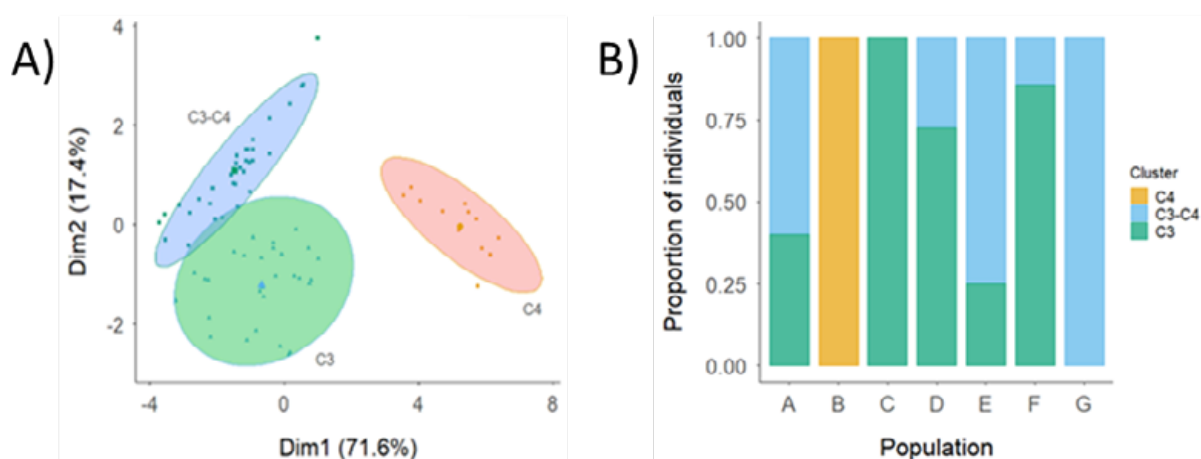


Figura 1: **A)** Resultados del análisis de K-means cluster realizado sobre los valores de las firmas isotópicas de carbono ($\delta^{13}\text{C}$) y nitrógeno ($\delta^{15}\text{N}$) en las cinco muestras analizadas para cada pelo (dos pelos muestreados por individuo ($N = 75$)). **B)** Proporción de individuos con respecto al total ($N=75$) pertenecientes a cada grupo de tipo de alimentación (en naranja plantas C4, en verde plantas C3, en azul plantas mixtas C3 y C4) de las siete poblaciones muestreadas.

Se usó el Test de Tukey para mostrar los puntos cronológicos en los que hubo cambios en la dieta entre las poblaciones, encontramos diferencias significativas ($p < 0,05$) en los valores de $\delta^{13}\text{C}$ en determinados puntos cronológicos para las poblaciones A, D y E. En las poblaciones B, C, F y G no se encontraron cambios significativos (Figura 2, A). Con respecto a los valores de $\delta^{15}\text{N}$, las poblaciones que han evidenciado cambios significativos ($p < 0,05$) durante la cronología fueron, A, C, D, E y F, mientras que las poblaciones B y G no mostraron cambios significativos (Figura 2, B).

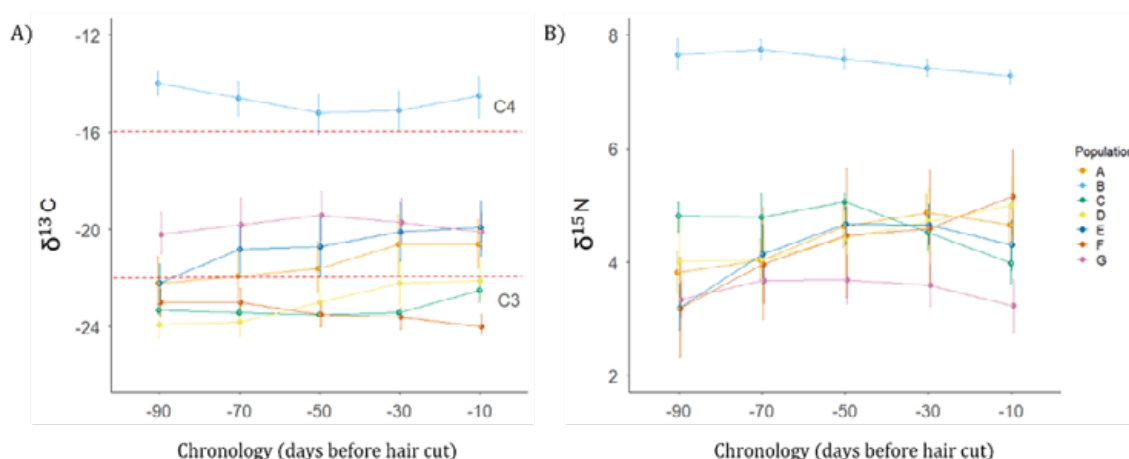


Figura 2. Valores isotópicos medios ($\pm$ intervalo de confianza) de (A) carbono ($\delta^{13}\text{C}$) y (B) nitrógeno ($\delta^{15}\text{N}$) a través de la cronología de la dieta en el pelo para diferentes poblaciones.

Conclusiones

Gracias a los isótopos estables de carbono y nitrógeno se ha podido reconstruir la dieta de los jabalíes a partir del pelo de la zona dorsal de los individuos. Se encontraron diferencias significativas en $\delta^{13}\text{C}$ entre fincas y cambios cronológicos en los valores isotópicos que sugieren distintas estrategias de manejo y gestión entre cotos cinegéticos. Estas diferencias están relacionadas con la aplicación o no de comida suplementaria, concretamente de maíz (*Zea mays*). En el caso del $\delta^{15}\text{N}$, es difícil interpretar si las fuentes de alimentación fueron vegetales o animales, el fraccionamiento isotópico de $\delta^{15}\text{N}$ también puede ser contribuido por factores externos como el estrés hídrico y nutricional junto con factores internos como el sexo, la edad y el estado reproductivo.

El método utilizado puede ser aplicable a inspecciones en acciones cinegéticas, con el fin de detectar manejos intensivos o la presencia de ejemplares no pertenecientes a las poblaciones naturales de la zona.

Bibliografía

- [1] Holá, M., Ježek, M., Kušta, T., & Košatová, M., Trophic discrimination factors of stable carbon and nitrogen isotopes in hair of corn fed wild boar. *PLoS One*, 2015, vol. 10, no 4, p. e0125042.
- [2] Bassham, J. A., Benson, A. A., Kay, L. D., Harris, A. Z., Wilson, A. T., & Calvin, M., The path of carbon in photosynthesis. XXI. The cyclic regeneration of carbon dioxide acceptor1. *Journal of the American chemical society*, 1954, vol. 76, no 7, p. 1760-1770.
- [3] Hatch, M. D., Slack, C. R., & Johnson, H. S., Further studies on a new pathway of photosynthetic carbon dioxide fixation in sugar-cane and its occurrence in other plant species. *Biochem J*, 1967, vol. 102, no 2, p. 417-422.
- [4] Farquhar, G. D., Ehleringer, J. R., & Hubick, K. T., Carbon isotope discrimination and photosynthesis. *Annual review of plant biology*, 1989, vol. 40, no 1, p. 503-537.
- [5] O'Connell, T. C., & Hedges, R. E., Investigations into the effect of diet on modern human hair isotopic values. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*, 1999, vol. 108, no 4, p. 409-425.

Ciencias de la Salud



Psicoterapia transdiagnóstica para trastornos emocionales en atención primaria: protocolo para un ensayo clínico aleatorizado

ÁNGEL AGUILERA MARTÍN, MARIO GÁLVEZ LARA, JUAN ANTONIO MORIANA ELVIRA

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación. Departamento de Psicología.

E-mail: ed2agmaa@uco.es

Summary

Emotional disorders are the most common mental disorders. In Spain, most of them are treated in primary care, where they are usually misdiagnosed and mis-treated with medication. This perpetuates the disorder and increase personal, social, and healthcare costs. Psychotherapy may be a cost-effective alternative since its effects are more enduring, its duration can be abbreviated, and a transdiagnostic approach would allow using the same therapy for different disorders and even create heterogeneous therapy groups. This protocol proposes a randomized clinical trial with pre-post measures and 2 follow-ups to compare, in cost-benefit terms, a brief, transdiagnostic, cognitive-behavioural therapy, both in group and individual format, with the usual primary care treatment for mild to moderate emotional disorders. Results would allow checking the feasibility of implementing psychological therapy in primary care in order to stablish stepped-care system, where the mildest disorders would be treated with transdiagnostic therapy in primary care and the severest ones in specialized care with the combination of more specific psychotherapies and medication.

Key words: emotional disorders, transdiagnostic psychotherapy, primary care, randomized clinical trial.

Resumen

Los trastornos emocionales son los más comunes. En España, la mayoría de ellos se tratan en atención primaria, donde suelen ser incorrectamente evaluados y tratados con medicación. Esto hace que el trastorno perdure y aumenta los costes personales, sociales y sanitarios del mismo. La psicoterapia puede ser una alternativa coste-efectiva, pues sus efectos son más duraderos, su duración puede ser abreviada y un enfoque transdiagnóstico permitiría utilizar la misma terapia

para diferentes trastornos e incluso crear grupos terapéuticos heterogéneos. Este protocolo propone un ensayo clínico aleatorizado con medidas pre-post y 2 seguimientos para comparar, en términos de coste-beneficio, una terapia cognitivo-conductual transdiagnóstica breve, tanto en formato grupal como individual, con el tratamiento habitual en atención primaria para trastornos emocionales leves y moderados. Los resultados permitirán comprobar la viabilidad de implementar la terapia psicológica en atención primaria con el objetivo de establecer un sistema de tratamiento escalonado, donde los trastornos más leves sean atendidos en atención primaria con psicoterapia transdiagnóstica y los más graves en atención especializada con la combinación de psicoterapias más específicas y medicación.

Palabras clave: trastornos emocionales, psicoterapia transdiagnóstica, atención primaria, ensayo clínico aleatorizado.

Introducción

En 2019, los trastornos de ansiedad alcanzaron una prevalencia en España del 5.42% (casi 2 puntos por encima de la media global) y fuimos el tercer país del mundo con mayor prevalencia de depresión (6.04%) después de Groenlandia y Grecia [1]. Ahora la pandemia de COVID-19 ha empeorado la situación.

En nuestro sistema sanitario, la atención psicológica se sitúa en el nivel especializado, pero las listas de espera son tan largas que la mayoría de pacientes son tratados en atención primaria, donde los médicos y médicas (MAPs) carecen de formación específica y las consultas duran menos de 10 min., lo que conduce a cometer errores de evaluación y favorece que la medicación sea el recurso terapéutico más utilizado. Aunque efectiva, la farmacoterapia no ofrece una solución a largo plazo, sino que más bien contribuye a que el problema mental perdure, lo que incrementa los costes personales, sociales y sanitarios derivados del mismo [2].

En contraposición, la psicoterapia es igualmente eficaz y sus efectos son más duraderos. Además, permite ahorrar costes, ya que es posible abreviar su duración cuando el/la paciente o la situación lo requiere. El proyecto británico Improving Access to Psychological Therapies (IAPT) [3] fue pionero en introducir psicoterapias basadas en la evidencia en la atención primaria a través de un sistema escalonado que incrementa la intensidad del tratamiento conforme a la gravedad o persistencia del trastorno. Este programa ha conseguido grandes resultados y está siendo replicado por varios países en la actualidad. En España, los proyectos PsicAP y PsiBrief [4,5] introdujeron una variante del IAPT incorporando un enfoque de tratamiento transdiagnóstico, de modo que una misma terapia que atajara los factores cognitivo-emocionales subyacentes a distintos trastornos emocionales pudiera ser utilizada para tratar estos, permitiendo crear grupos de terapia heterogéneos y reducir costes. En estos estudios, una intervención cognitiva-conductual transdiagnóstica breve en formato grupal consiguió resultados significativamente mejores que los del tratamiento habitual de atención primaria, y similares a los obtenidos por el IAPT [4,5]. Sin embargo, la terapia grupal no es adecuada para todo el mundo. En este sentido, el proyecto PsiBrief [6] llevó a cabo otro estudio añadiendo una variante individual y observó que ambos formatos eran igual de eficaces entre ellos y obtenían mejores resultados en comparación al tratamiento habitual. No

obstante, ninguno de los dos proyectos españoles incluyó cálculos de coste-beneficio. Este protocolo se propone comparar una intervención cognitivo-conductual transdiagnóstica breve (tCBT), tanto en formato grupal como individual, con el tratamiento habitual (TAU) que se ofrece en atención primaria para los trastornos emocionales leves y moderados. Las hipótesis son: (1) que ambos formatos de tCBT serán igual de eficaces reduciendo los síntomas emocionales y los sesgos de regulación cognitivo-emocional (i.e., tamaños de efecto similares); (2) que el TAU será el menos eficaz (i.e., tamaño de efecto significativamente menor); (3) que el formato grupal obtendrá los mejores resultados de coste-efectividad y coste-utilidad; (4) que el tratamiento habitual será el que obtenga los peores resultados de coste-beneficio; y (5) que estos resultados se mantendrán 6 y 12 meses después de la intervención.

Metodología

Este protocolo, pre-registrado en ClinicalTrials.gov (NCT04847310) y Protocols.io (bx2npqde), propone un ensayo clínico aleatorizado multicéntrico; con medidas pre-post y 2 seguimientos a los 6 y 12 meses tras la intervención; con 3 brazos (2 experimentales y 1 control activo); de ciego simple (evaluadores/as); y una asignación aleatoria por ordenador con una proporción 1:1:1. Se llevará a cabo en 3 centros de atención primaria de la provincia: 2 de Córdoba capital y 1 de Montilla. Tras realizar el cálculo del tamaño muestral para un tamaño de efecto moderado, un poder estadístico ($1 - \beta$) de .8, un nivel de significación (α) de .05, y anticipando una tasa de abandono del 15%, la muestra requerida sería de 128 sujetos. Las personas participantes serán reclutadas por sus MAPs y tendrán que firmar entonces el consentimiento informado. Deberán tener entre 18 y 65 años y presentar al menos un trastorno emocional (depresivo, de ansiedad o somatomorfo) leve o moderado según la evaluación que les realizará un psicólogo/a evaluador/a. Se excluirá a las personas que presenten un trastorno mental grave, un historial de recientes o frecuentes intentos de suicidio, un alto nivel de discapacidad funcional, dificultades para entender el español, una discapacidad legal o intelectual, o que estén participando en otro ensayo clínico o recibiendo psicoterapia privada. Un trastorno somatomorfo grave no será excluyente si no implica un alto nivel de incapacidad, y el uso de fármacos antes de la intervención será evaluado para su control como variable.

Para determinar estos criterios de inclusión, se utilizarán instrumentos validados y con buenas propiedades psicométricas. Para el cribado de los trastornos emocionales y la presencia de cualquier otro trastorno se utilizarán el Patient Health Questionnaire (PHQ) y sus subescalas, complementados por la Entrevista Clínica Estructurada para el Eje I del DSM (SCID-I) y la Composite International Diagnostic Interview (CIDI). Para evaluar el nivel de discapacidad funcional se usará la escala de Sheehan (SDS), y el cuestionario abreviado de la Organización Mundial de la Salud (WHOQOL-BREF) para la calidad de vida general. Para evaluar los distintos factores cognitivo-emocionales transdiagnósticos se utilizarán las siguientes herramientas: la subescala de melancolía de la Rumination Responses Scale (RRS-B) para las conductas rumiativas asociadas al estado de ánimo deprimido; el Penn State Worry Questionnaire abreviado (PSWQ-A) para la preocupación patológica como una característica asociada a la ansiedad generalizada; la subescala abreviada de pánico del Inventario de Actividad Cognitiva en Trastornos de

Ansiedad (IACTA-PB) y el Cuestionario de Distorsiones Cognitivas en Trastornos Emocionales (CDTE) para los sesgos atencionales e interpretativos; la versión abreviada del Cognitive Emotion Regulation Questionnaire (CERQ-18) para evaluar las estrategias de regulación emocional; y la subescala de creencias negativas del Metacognitions Questionnaire (MCQ-NB), que mide las creencias acerca de los propios procesos de pensamiento. Por otro lado, para los análisis de coste-efectividad, se recabarán datos del historial médico para el cálculo de los costes y, para los análisis de coste-utilidad, se utilizará la European Quality of Life Scale (EQ-5D-5L) para determinar la calidad de vida relacionada con la salud. Además, se recabarán datos sociodemográficos y de satisfacción con el tratamiento asignado. Los datos se recogerán en los 4 momentos de medida: pre-intervención, post-intervención, y a los 6 y 12 meses después. Tras confirmar la adecuación del sujeto, se le asignará aleatoriamente a una de las tres intervenciones: tCBT grupal, tCBT individual o TAU. La tCBT grupal consta de 7 sesiones de 90 min. (entre 6 y 8 sesiones de 30-60 min. en el formato individual) distribuidas a lo largo de 12-16 semanas, con 8-10 participantes por grupo, y conducidas por un psicólogo/a clínico/a entrenado y ajeno a las evaluaciones. La intervención incluye, por este orden: psicoeducación, técnicas de relajación, reestructuración cognitiva, técnicas para el control de la conducta y una sesión de prevención de recaídas [7]. El TAU suele consistir en consulta(s) con el MAP de menos de 10 min. y tratamiento farmacológico. En caso de que el MAP recomendara tratamiento psicológico, el/la sujeto sería excluido/a.

Los análisis de los datos de eficacia se realizarán tanto “por intención de tratar” como “por protocolo” mediante modelos lineales mixtos y se calcularán los tamaños de efecto. Se calcularán los costes de cada grupo sumando los costes directos (uso de servicios sanitarios, medicación, etc.) y los indirectos (bajas laborales). Los análisis de coste-efectividad y coste-utilidad se llevarán a cabo calculando las ratios incrementales (ICER e ICUR, respectivamente). Las ICUR se calculan usando los años de vida ajustados a la calidad (AVAC), para lo que se utilizarán los resultados del EQ-5D-5L. Se usará el método de remuestreo ‘bootstrapping’ para conseguir ratios más precisas. Los datos perdidos se analizarán mediante pruebas t y χ^2 . Finalmente, se realizará un análisis de sensibilidad de los resultados de coste-beneficio.

Discusión

Este estudio pretende reunir las fortalezas de los proyectos PsicAP y PsiBrief y añadir análisis de viabilidad económica para la implementación de la psicoterapia transdiagnóstica en atención primaria. Esto permitiría tratar los trastornos emocionales leves y moderados en este nivel sanitario y derivar los más graves a atención especializada, para su tratamiento combinado de psicoterapia específica y medicación, descongestionando así las listas de espera y optimizando los recursos sanitarios. Anticipamos diversas limitaciones relacionadas principalmente con el nivel de participación de los/as sujetos y los/as MAPs; la muerte experimental, especialmente durante los seguimientos; la restricción que impone este tipo de ensayo en cuanto al ciego; la adherencia al protocolo de tCBT; la gran variabilidad entre sujetos que tendrá el TAU; y la cantidad y naturaleza de las pruebas psicométricas utilizadas.

Bibliografía

- [1] Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study 2019 (GBD 2019) Results [Internet]. Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). 2020. Available from: <http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool>.
- [2] Ruiz-Rodríguez P, Cano-Vindel A., Muñoz Navarro R., Medrano L., Moriana J. A., Bui-za Aguado C., et al. Impacto económico y carga de los trastornos mentales comunes en España: una revisión sistemática y crítica. *Ansiedad y Estrés*. 2017;23(2-3):118-23.
- [3] Clark D. M. Realizing the Mass Public Benefit of Evidence-Based Psychological Therapies: The IAPT Program. *Annu Rev Clin Psychol*. 2018;14:159-83.
- [4] Cano-Vindel A., Muñoz-Navarro R., Moriana J. A., Ruiz-Rodríguez P., Medrano L. A., González-Blanch C. Transdiagnostic group cognitive behavioural therapy for emotional disorders in primary care: the results of the PsicAP randomized controlled trial. *Psychol Med*. 2021;1-13.
- [5] Corpas J., Moriana J. A., Venceslá J. F., Gálvez-Lara M. Effectiveness of brief group transdiagnostic therapy for emotional disorders in primary care: A randomized controlled trial identifying predictors of outcome. *Psychother Res*. 2021;1-14.
- [6] Corpas J., Moriana J. A., Venceslá J. F., Gálvez-Lara M. Brief psychological treatments for emotional disorders in Primary and Specialized Care: A randomized controlled trial. *Int J Clin Heal Psychol*. 2021;21(1):100203.
- [7] González-Blanch C., Umaran-Alfageme O., Cordero-Andrés P., Muñoz-Navarro R., Ruiz-Rodríguez P., Medrano L. A., et al. Tratamiento psicológico de los trastornos emocionales en Atención Primaria: el manual de tratamiento transdiagnóstico del estudio PsicAP. *Ansiedad y Estrés*. 2018;24(1):1-11.

Agradecimientos

Este proyecto se está llevando a cabo gracias a una ayuda concedida al Dr. Juan Antonio Moriana Elvira por parte de la Agencia Estatal de Investigación (PID2019-107243RB-C22).

Evaluación de anticuerpos monoclonales para la detección de micobacterias del complejo *Mycobacterium tuberculosis* por inmunohistoquímica

IRENE AGULLÓ-ROS, JOSÉ CARLOS GÓMEZ-VILLAMANDOS, M^a ÁNGELES RISALDE MOYA

Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria.

Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas y Toxicología.

E-mail: agullo_897@hotmail.com

Summary

Tuberculosis (TB) is a worldwide zoonotic disease caused by bacteria members of the *Mycobacterium tuberculosis* complex (CMT). Currently, pathological diagnosis techniques lacks adequate specificity, so it would be necessary to further develop immunological-based techniques such as immunohistochemistry (IHC) for this diagnosis. The objective of this study was to evaluate monoclonal antibodies (mAb) against CMT proteins for detection of tuberculous mycobacteria by IHC in goats. In this order, 8 mAb anti-MPB70, anti-MPB83, anti-ESAT-6, anti-Acyl Carrier y anti-HspX, were evaluated in lymph nodes with granulomatous lesions from 10 TB-positive goats and 20 TB-free animals. Our results showed that only two mAb presented a valuable immunolabel, although non-specifically located in necrotic cores and capsules of tuberculous and non-tuberculous granulomas. These results show that none of these mAbs evaluated can be recommended for the immunopathological diagnosis of TB.

Key words: antibodies, immunohistochemistry, mycobacteria, tuberculosis.

Resumen

La tuberculosis animal (TB) es una enfermedad zoonótica de distribución mundial causada por bacterias pertenecientes al complejo *Mycobacterium tuberculosis* (CMT). Actualmente, las técnicas de diagnóstico patológico carecen de una adecuada especificidad, por lo que sería necesario profundizar en el desarrollo de técnicas de base inmunológico como la inmunohistoquímica (IHQ) para este diagnóstico. El objetivo de este estudio fue llevar a cabo la puesta a punto de distintos Acs monoclonales (AcMo) frente a proteínas del CMT para la detección de micobacterias tuberculosas en tejidos por IHQ. Para ello, se evaluaron 8 AcMo anti-MPB70, anti-MPB83, anti-ESAT-6, anti-Acyl Carrier y anti-HspX, en nódulos

linfáticos con lesiones granulomatosas procedentes de 10 cabras positivas a TB y de 20 animales libres de la enfermedad. Nuestros resultados mostraron que solamente dos AcMo presentaron un inmunomarcaje valorable, aunque localizado de forma inespecífica en centros necróticos y cápsula de granulomas tuberculosos y no tuberculosos. Estos resultados evidencian que ninguno de estos AcMo evaluados pueden ser recomendados para el diagnóstico inmunopatológico de la TB.

Palabras clave: anticuerpos monoclonales, inmunohistoquímica, diagnóstico, tuberculosis.

Introducción

La tuberculosis (TB) es una enfermedad zoonótica que presenta importantes repercusiones económicas y sanitarias, ya que es considerada como la primera causa de muerte por enfermedades infecciosas en personas a nivel mundial [1]. La TB animal es una enfermedad multihospedador causada por bacterias pertenecientes al complejo *Mycobacterium tuberculosis* (CMT), especialmente *M. bovis* y *M. caprae*, que afectan a una gran variedad de animales domésticos y silvestres [2].

La TB es una enfermedad crónica caracterizada por la presencia de granulomas tuberculosos en distintos órganos, especialmente pulmón y órganos linfoides. Estos granulomas están compuestos por macrófagos (MΦs), MΦs epitelioides, linfocitos y células gigantes tipo Langhans, que pueden estar rodeados por una cápsula de tejido conectivo, y presentar necrosis y/o calcificación a nivel central [2]. Actualmente, entre las técnicas de diagnóstico patológico destacan la evaluación histopatológica de los citados granulomas y la tinción de Ziehl-Neelsen (ZN) para bacterias alcohol-ácido resistentes (BAAR). Sin embargo, estas metodologías permiten realizar un diagnóstico presuntivo de la TB, pero tienen una limitada especificidad, ya que lesiones granulomatosas similares pueden ser producidas por otros agentes no tuberculosos como *M. avium*, *Trueperella spp.* o *Corynebacterium spp.*, y la tinción de ZN puede producir reacciones cruzadas con otras bacterias relacionadas taxonómicamente.

Existen múltiples estudios en los que se ha empleado la inmunohistoquímica (IHQ) para el diagnóstico de diversas enfermedades infecciosas, incluida la TB [3,4]. Sin embargo, en la actualidad no existen anticuerpos (Acs) comerciales para la detección de micobacterias del CMT por IHQ. Por ello, el objetivo de este estudio fue llevar a cabo la puesta a punto de distintos Acs monoclonales (AcMo) frente a proteínas del CMT para la detección de micobacterias tuberculosas en tejidos por IHQ.

Metodología

Se evaluaron nódulos linfáticos (NL) mediastínicos con lesiones granulomatosas procedentes de 10 cabras positivas a TB por cultivo microbiológico y de 20 animales libres de TB. Estos tejidos fueron fijados en formol al 10% y procesados de forma rutinaria para ser incluidos en parafina.

El estudio inmunohistoquímico se realizó por el método avidina-biotina-peroxidasa (ABC) descrito por Sánchez-Cordón et al. (2010) [3] con algunas modificaciones. Como Acs primarios se utilizaron 8 AcMo frente a distintas proteínas inmunógenas presentes

en el CMT (anti-MPB70, anti-MPB83, anti-ESAT-6, anti-Acyl Carrier y anti-HspX), previamente utilizadas para el diagnóstico serológico [5], y se realizaron distintos métodos de desenmascaramiento antigénico (Tabla 1).

Como control positivo utilizamos un antiguo Ac comercial policlonal de conejo frente a *M. bovis* BCG (Dako, Glostrup, Dinamarca) [4]. Como controles negativos se utilizaron sueros pre-inmunes de conejo.

Resultados

El Ac comercial anti-BCG mostró positividad en MΦs, MΦs epitelioides y células gigantes tipo Langhans de animales positivos a TB, confirmando el diagnóstico de TB.

Los AcMo SIM 385-17, SIM 394-5, 1-5C y 3-1CAA fueron descartados del estudio debido a la ausencia de tinción en el 100% de los animales positivos a TB (Tabla 1). Así mismo, los Acs SIM 394-9 y 1-1D, también fueron descartados al presentar una intensa y generalizada tinción de fondo en todos los individuos, lo que impedía diferenciar una reacción específica de los AcMo (Tabla 1).

Por otro lado, los AcMo SIM 377-18 y 2-6B mostraron una inmunotinción clara en NLs mediastínicos de las cabras tuberculosas, caracterizada por un marcaje granular e intenso en los centros necróticos de algunos granulomas y un marcaje difuso e intenso en fibras de tejido conectivo de la cápsula de granulomas en estado avanzado de maduración en el 100% de los individuos analizados (Tabla 1). Sin embargo, esta tinción no fue observada en MΦs, MΦs epitelioides y células gigantes tipo Langhans, células diana de las micobacterias. Además, se observaron fenómenos de inespecificidad en el tejido conectivo perivascular, cápsula y septos de los NL.

AcMo	Antígeno diana	Dilución AcMo	Pretratamiento para desenmascaramiento antigénico								
			Sin Pret.	Proteinasa K ^a	Microondas ^b			Estufa ^c			Autoclave ^d
					pH 3,2	pH 6	pH 9	pH 3,2	pH 6	pH 9	
<i>SIM 377-18</i>	MPB70 MPB83	1:20	-	+	+F	+++*	+F	+F	+F	+F	+F
<i>SIM 394-9</i>	ESAT-6	1:20	F	F	F	F	F	F	F	F	F
<i>SIM 385-17</i>	Acyl carrier protein	1:20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>SIM 394-5</i>	HspX	1:20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>2-6B</i>	MPB70	1:20	-	+	+F	+++*	+F	+F	+F	+F	+F
<i>1-5C</i>	MPB70	1:20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>1-1D</i>	MPB70	1:20	F	F	F	F	F	F	F	F	F
<i>3-1CAA</i>	MPB70	1:20	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 1. Evaluación del inmunomarcaje y de los métodos de desenmascaramiento antigénico de los AcMo usados frente al CMT en tejidos de cabras tuberculosas.

Nota. Sin reactividad (-); positividad leve sin ruido de fondo (+); positividad moderada sin ruido de fondo (++); intensa positividad sin ruido de fondo (+++); negativo con un intenso ruido de fondo (F); positivo con ruido de fondo (+ F). * Pretratamiento de elección para cada AcMo.

^aIncubación con proteinasa K al 0,2% en TRIS durante 8 minutos a 37°C en estufa. ^bIncubación con tampón citrato en microondas a temperatura de sub-ebullición durante 6 minutos. ^cIncubación con tampón citrato en estufa a 37°C durante 30 minutos. ^dIncubación con tampón citrato en autoclave a 121° C y 1 atmósfera de presión durante 10 minutos.

Para evaluar la especificidad del inmunomarcaje de los AcMo anti-MPB70 y anti-MPB70/83, se enfrentaron a las muestras de los animales libres de TB con lesiones granulomatosas, observándose una tinción de las fibras de tejido conectivo de las cápsulas de estas lesiones y del parénquima tisular. Esto puso de manifiesto la inespecificidad de la inmunotinción y la incapacidad de estos AcMo para la detección de micobacterias del CMT.

Conclusiones

Los resultados obtenidos en este estudio evidencian que ninguno de estos AcMo evaluados pueden ser recomendados como sustitutos del Ac policlonal anti-BCG para el diagnóstico inmunopatológico de la TB. Futuros estudios son necesarios para la obtención de nuevos AcMo o policlonales específicos frente a micobacterias del CMT para el diagnóstico de la TB por IHQ.

Bibliografía

- [1] OIE (2020). Tuberculosis bovina: <https://www.oie.int/es/sanidad-animal-en-el-mundo/enfermedades-de-los-animales/tuberculosis-bovina/>
- [2] C. Gortázar, A. Che Amat, D.J. O'Brien. *Mammal review*, 45(2015), 160-175.
- [3] P. J. Sánchez-Cordón, B. Rodríguez-Sánchez, M. A. Risalde, V. Molina, M. Pedrera, J.M. Sanchez-Vizcaino & J. C. Gómez-Villamandos . *J. Comp. Pathol.*, 143 (2010), 20-28.
- [4] M. Munoz-Mendoza, N. Marreros, M. Boadella, C. Gortazar, S. Menendez, L. de Juan, J. Bezoz, B. Romero, M.F. Copano, J. Amado, J.L. Saez, J. Mourelo, A. Balseiro. *BMC Vet Res*, 9 (2013), 176.
- [5] J. A. Infantes-Lorenzo, C.E. Whitehead, I. Moreno, J. Bezoz, A. Roy, L. Domínguez, L., ..., F.J.Salguero. *Front. Vet. Sci.*, 189 (2018).

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto autonómico UCO-FEDER-1381385-R de la Universidad de Córdoba y la Junta de Andalucía. Irene Aulló Ros cuenta con el apoyo del contrato FPU del Ministerio de Universidades (FPU19/03969).

Detección de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (CJD) usando inteligencia artificial

GERARDO ALFONSO PÉREZ

Universidad de Córdoba. Facultad de Medicina.

E-mail: ga284@cantab.net

Summary

An artificial intelligence based approach for the detection of Creutzfeldt-Jakob disease (CJD) using as input DNA CPG methylation data is presented in this paper. CJD is a transmissible neurodegenerative disease which is typically fatal. The patient normally experiences a rapid mental deterioration. CJD currently does not have an effective treatment but it is a field of intense research. Due to similarities with other neurodegenerative illness the diagnosis of CJD might be difficult. Therefore, developing DNA CPG biomarkers that can be easily used in a clinical setting might be of significant practical use. The results of the analysis can be used by the physician to determine if more tests are required. The results suggest that DNA CPG methylation data in combination with artificial intelligence techniques, such as artificial neural networks, can generate accurate classification forecasts. Given the increasing technical capabilities to analyze DNA methylation data, with current equipment able to quickly estimate hundreds of thousands of DNA CPG methylation levels for an individual is becoming increasingly important to develop techniques to efficiently analyze such data.

Key words: Creutzfeldt-Jakob, biomarkers, DNA.

Resumen

En este artículo se presenta un enfoque basado en inteligencia artificial para la detección de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (CJD) utilizando como datos de entrada los niveles de metilación del ADN (CPG). La CJD es una enfermedad neurodegenerativa transmisible que es típicamente mortal. El paciente normalmente experimenta un rápido deterioro mental. La CJD actualmente no tiene un tratamiento efectivo, pero es un campo de intensa investigación. Debido a las similitudes con otras enfermedades neurodegenerativas, el diagnóstico de CJD puede ser difícil. Por lo tanto, el desarrollo de biomarcadores de ADN (que se pueden usar fácilmente en un entorno clínico) para identificar la enfermedad podría ser de gran

utilidad práctica. Los resultados del biomarcador pueden ser utilizados por el médico para determinar si se requieren más pruebas. Los resultados sugieren que los datos de metilación de ADN en combinación con técnicas de inteligencia artificial, como las redes neuronales artificiales, pueden generar pronósticos de clasificación precisos. Dadas las crecientes capacidades técnicas para obtener datos de metilación del ADN, con la instrumentación actual capaz de estimar rápidamente cientos de miles de niveles de metilación para un individuo, es cada vez más importante desarrollar técnicas para analizar eficientemente dichos datos.

Palabras clave: Creutzfeldt-Jakob, biomarcadores, ADN.

Introducción

La enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (CJD) es una enfermedad priónica neurodegenerativa (encefalopatía espongiforme) relativamente rara con mal pronóstico [1]. A diferencia de algunas otras enfermedades neurodegenerativas, el deterioro mental tiende a ocurrir con bastante rapidez y la muerte generalmente ocurre dentro de un año del inicio de los síntomas. Fragoso [2] mencionó la complejidad de diagnóstico debido a que algunas enfermedades presentan características similares. Actualmente no existe un tratamiento efectivo para la CJD, pero es un área de investigación activa. Según cifras del Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) de los Estados Unidos, la incidencia de la enfermedad es de aproximadamente un caso por millón de personas. Sin embargo, la incidencia varía de un país a otro. Otra diferencia entre la CJD y otras enfermedades neurodegenerativas, como por ejemplo el Alzheimer, es que es una enfermedad transmisible. La enfermedad fue identificada por primera vez por Hans Creutzfeldt en 1920 y Alfons Jakob en 1921.

Dada la gravedad del diagnóstico, tener múltiples técnicas para poder llegar rápidamente, y de manera fiable y rentable, parece un área de investigación razonable. En este sentido, las modificaciones epigenéticas pueden ser útiles como biomarcadores de la enfermedad. Más específicamente, la metilación del ADN puede ser un enfoque adecuado. La metilación del ADN se ha utilizado para detectar varias enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer [3,4] o la esclerosis múltiple [5]. La metilación del ADN consiste en la adición del grupo metilo al carbono-5. La metilación del ADN es un proceso complejo relacionado con el envejecimiento. Como se mencionó anteriormente, se pueden obtener diferentes perfiles de metilación de ADN identificando varias enfermedades. Dada la complejidad del análisis, consideramos razonable utilizar técnicas de inteligencia artificial para llevar a cabo este proceso computacionalmente intensivo. La mayor parte de la literatura existente en este tema se centra en modelos lineales. Sin embargo, no hay indicios claros de que el perfil de metilación del ADN de una enfermedad compleja como la CJD siga un proceso lineal.

Metodología

Los datos de metilación de ADN se obtuvieron de la base de datos GEO. Se obtuvo una selección de 60 individuos (divididos por igual en control y CJB) de esta base de datos (código: GSE156994). El análisis controló por la edad y el sexo del paciente. Los datos

consistieron en aproximadamente 403.354 niveles de metilación de ADN por paciente. Estos datos se expresan en términos porcentuales y son las variables de entrada de nuestro algoritmo. La edad y el sexo de los pacientes también se incluyeron como variables de entrada en el algoritmo. Se utilizó una red neuronal con una capa oculta (con 30 neuronas artificiales) como algoritmo de clasificación. El objetivo del algoritmo es tratar de distinguir entre pacientes control y CJD cuando se utilizan como variables de entrada perfiles de metilación de ADN. Los datos se dividieron en un conjunto de datos de entrenamiento y un conjunto de datos de prueba. El conjunto de datos de prueba no se utilizó durante la fase de entrenamiento. Esto fue con el fin de tratar de maximizar las posibilidades de que el modelo generalizara correctamente. Un 35% de los casos se utilizaron en el conjunto de datos de prueba. Esto es más grande del 15% habitual. La razón es tratar de tener una mejor comprensión de la precisión del modelo cuando se usen casos nuevos. El algoritmo de entrenamiento utilizado fue el Secant Descent, que es un algoritmo de uso frecuente en problemas de clasificación.

Resultados

Los resultados, ver figura 1, indican que la precisión de pronóstico del conjunto de datos de prueba es de aproximadamente el 71,4%, mientras que la precisión general (conjunto de datos de entrenamiento y prueba) es de aproximadamente el 86,7%. La precisión del conjunto de datos de prueba es probablemente la más indicativa de la verdadera capacidad de pronóstico. La precisión de pronóstico del 100% en el conjunto de datos de entrenamiento no es sorprendente, ya que el modelo está diseñado para adaptarse a dichos datos. Este valor no debe interpretarse como una indicación de la precisión del pronóstico cuando se usen datos nuevos. Desde un punto de vista puramente computacional, el algoritmo tiene requisitos razonables de tiempo computacional con los cálculos generalmente requiriendo del orden de algunos minutos.

Resultados de la red neuronal

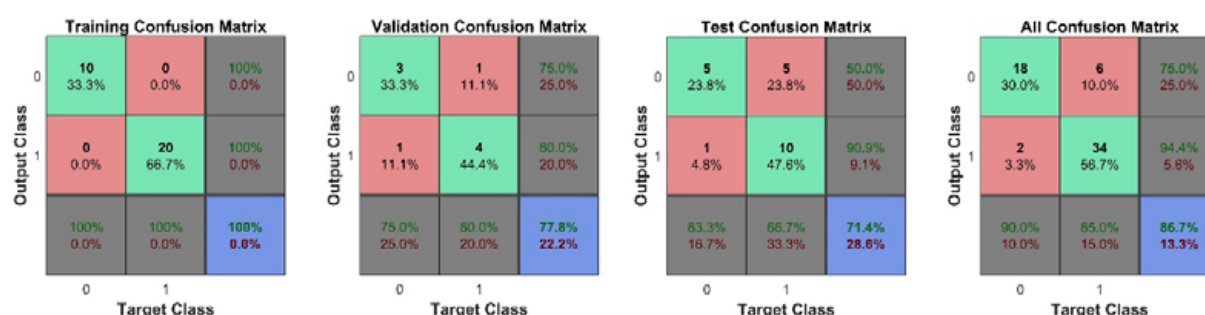


Figura 1. Matriz de confusión

Conclusiones

La enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (CJD) es una enfermedad transmisible neurodegenerativa relativamente rara pero mortal. Además, debido a las similitudes con otras

enfermedades neurodegenerativas, puede ser difícil de diagnosticar. En este sentido, el desarrollo de biomarcadores fáciles de usar, por ejemplo basados en los niveles de metilación del ADN, es un campo de investigación interesante que podría tener aplicaciones clínicas considerables. Una de las complejidades de este enfoque es el creciente número de datos disponibles. Si bien tener más datos es algo claramente positivo, requiere el uso de herramientas especializadas de análisis de datos como la inteligencia artificial. En este estudio se muestra como una red neuronal artificial relativamente sencilla puede generar pronósticos de clasificación precisos. Una línea interesante de investigación futura es filtrar el número de CPGs utilizados en los cálculos de una manera eficiente y precisa. Una reducción en el número de CPGs utilizados podría aumentar la precisión si se lleva a cabo correctamente.

Bibliografía

- [1] G. Mackenzie, R. Will. Creutzfeldt-Jakob disease: recent development, *F100 Research, National CJD Research & Surveillance Unit*. (2017).
- [2] D. C. Fragoso, A. Mota, G. Filho, F. T. Pacheco, B. R. Barros, I. A. Litting, R. H. Nunes, A.C. Martins, A. Rocha. Imaging of Creutzfeldt-Jakob Disease: Imaging Patterns and their Differential Diagnosis. *Radiographics*. 234-257 (2017).
- [3] G. Alfonso-Perez, J. Caballero-Villarraso. Alzheimer Identification through DNA Methylation and Artificial Intelligence Techniques, *Mathematics*, 9, 2482 (2021).
- [4] G. Alfonso-Perez, J. Caballero-Villarraso. J.Alzheimer disease identification through DNA methylation and neural networks, *2nd targeting therapy for Alzheimer and related neurogenerative diseases conference*. (2021).
- [5] G. Alfonso-Perez, J. Caballero-Villarraso. An Entropy Approach to Multiple Sclerosis Identification. *Journal of Personalized Medicine*, (2022). Upcoming.

El papel de la vitamina D₃ en la mejora del rendimiento productivo en cerdos ibéricos

CARMEN ÁLVAREZ DELGADO, LIBRADO CARRASCO, JAIME GÓMEZ-LAGUNA

Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria de Córdoba.

Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas y Toxicología.

E-mail: v52aldec@uco.es

Summary

In the present work, the benefits of dietary supplementation were assessed in 32 purebred Iberian piglets with a product based on plant extracts rich in vitamin D₃ metabolites, for a period of 60 days. The study group received the dihydroxylated form of vitamin D₃ (1,25(OH)₂ D₃) in the conventional feed, unlike the control group. On days 1, 15, 30 and 60, the animals were weighed to calculate the average daily gain (ADG), feed conversion rate (FCR) and coefficient of variation (CV), and blood samples were collected to determine white blood cell count as well as the concentration of vitamin D₃ and its metabolites and IgA in serum. In addition, on days 30 and 60, small intestine samples were taken from 3 animals in each group to carry out morphometry analysis. The ADG (493 vs 444 g/day) and FCR (2.3 vs 3.02) showed a higher productive performance in the supplemented animals. Moreover, the lower CV in this group indicated a greater homogeneity in the batches (13.17 % vs 26.23 %). The objective of future studies will be to confirm the results obtained by supplementation with vitamin D in later stages of the productive cycle.

Key words: Vitamin D₃; supplementation; Iberian piglets; productive performance.

Resumen

En el presente trabajo se valoraron los beneficios de la suplementación de la dieta en 32 lechones de raza ibérica pura con un producto basado en extractos vegetales ricos en metabolitos de la vitamina D₃ durante un periodo de 60 días. El grupo tratado recibió la forma dihidroxilada de la vitamina D₃ (1,25 (OH)₂ D₃) en el pienso convencional, a diferencia del grupo control. Los días 1, 15, 30 y 60, se pesaron los animales para el cálculo de la ganancia media diaria (GMD), índice de conversión (IC) y coeficiente de variación (CV), y se tomaron muestras de sangre para determinar el recuento de leucocitos, así como los niveles séricos de vitamina D₃ y sus metabolitos e IgA. Además, los días 30 y 60 se tomaron muestras de intes-

tino delgado de 3 animales de cada grupo para realizar análisis de morfometría. La GMD (493 vs 444 g/día) e IC (2.3 vs 3.02) mostraron un mayor rendimiento productivo en los animales suplementados. Además, el menor CV en este grupo indicaba una mayor homogeneidad en los lotes (13,17% vs 26,23%). El objetivo de futuros estudios será confirmar los resultados obtenidos mediante la suplementación con vitamina D en fases posteriores del ciclo productivo.

Palabras clave: Vitamina D₃; suplementación, cerdo ibérico; rendimiento productivo.

Introducción

La nutrición juega un papel importante para conseguir una función inmunológica óptima. En este sentido, niveles adecuados de vitaminas ayudan a mantener la salud inmunológica y a reducir el riesgo de infección [1]. En concreto, la vitamina D es una vitamina liposoluble que ha sido señalada por sus efectos en la inmunidad innata, contribuyendo a la integridad de los epitelios, y potenciando el efecto de los macrófagos y células *natural killer*. Además, colabora también en la inmunidad adaptativa, estimulando la producción de anticuerpos específicos y modulando la inflamación a través de la proliferación de linfocitos T reguladores [1,2]. Estudios previos sugieren una correlación negativa entre la concentración de vitamina D en suero y la intensidad de las lesiones producidas por micobacterias pertenecientes al complejo *Mycobacterium tuberculosis* en jabalíes y ciervos [3]. En este sentido, la suplementación con vitamina D₃ consiguió limitar las lesiones asociadas a la tuberculosis a la zona de la cabeza, en comparación con la tuberculosis generalizada observada en los animales no suplementados [3]. Sin embargo, una suplementación excesiva con vitamina D₃ también puede dar lugar a problemas renales [4]. Debido al papel que juega vitamina D₃ en el sistema inmune, el objetivo de este trabajo fue, por tanto, valorar los beneficios de la suplementación con vitamina D₃ a nivel productivo, inmunológico y digestivo en las fases iniciales postdestete del cerdo ibérico.

Metodología

Para la elaboración de este trabajo, se utilizaron un total de 252 cerdos ibéricos de raza pura de 4 semanas de edad, que fueron divididos en dos grupos experimentales (control vs tratado), cada uno de ellos formado por 6 sublotos de 21 animales aproximadamente. Del total de animales se seleccionaron 32 para su monitorización a lo largo del estudio (grupo control n=14; grupo tratado n=18). El grupo control se alimentó con un pienso comercial, que ya contaba con una inclusión de 2000 UI de vitamina D. El grupo tratado fue alimentado con el mismo pienso comercial y suplementado a su vez con un producto basado en extractos vegetales ricos en la forma dihidroxilada (1,25(OH)₂D₃) de la vitamina D₃ (Panbonis®, Andersen, Barcelona, España; 100ppm). A los días 1, 15, 30 y 60 del experimento se tomaron muestras de sangre, se pesaron los animales de manera individual y se llevó a cabo un registro del consumo de pienso de cada uno de los sublotos de cada grupo experimental. Con el peso de los animales se determinó el índice de conversión (IC) y la ganancia media diaria (GMD), así como el coeficiente de variación (CV) de los pesos entre los grupos. Durante todo este periodo los animales

fueron monitorizados diariamente, observándose si presentaban signos clínicos de enfermedad o comportamientos anormales y se llevó a cabo un registro de la medicación administrada a cada grupo. Adicionalmente, en los días 30 y 60 del experimento, se sacrificaron 3 animales de cada grupo experimental y se llevó a cabo la necropsia de los mismos para tomar muestras de los diferentes tramos de intestino delgado (duodeno, yeyuno e íleon) y estudiar mediante análisis de morfometría las vellosidades intestinales. A partir de las muestras de sangre completa se realizó el recuento diferencial de leucocitos (Laboratorio Veterinario Garfia S.L., Córdoba, España) y a partir de las muestras de suero se llevó a cabo la determinación de la vitamina D₃ y sus metabolitos (25(OH)D₃; 1,25(OH)₂D₃; 24,25(OH)₂D₃; 1,24,25(OH)₃D₃). Además, se realizó la determinación de la IgA sérica mediante la técnica ELISA utilizando un kit comercial (pig IgA ELISA Kit, Bethyl Laboratories, Texas, EE.UU.), siguiendo las indicaciones del fabricante. Las muestras de intestino fueron fijadas en formol tamponado al 10 % y procesadas de manera rutinaria para realizar el estudio histomorfométrico mediante el software ImageJ (1.52a Wayne Rasband National Institutes of Health, USA). Todos los datos generados fueron sometidos a un análisis estadístico determinando la distribución normal de los datos, seguido de análisis para datos paramétrico y no paramétricos según correspondiera en cada caso mediante el software GraphPad Prism (v7, CA, EE.UU.). Los valores de $P < 0,05$ se consideraron estadísticamente significativos.

Resultados

La GMD mostró un ligero incremento a los días 30 (436 vs 389 g/día) y 60 (493 vs 444 g/día) del estudio en el grupo tratado en comparación con el grupo control, junto con un descenso en el IC en las mismas fechas (1,50 vs 1,58; y, 2,3 vs 3,02, respectivamente). En relación con el CV de los pesos, el grupo tratado mostró un menor CV con respecto al grupo control (13,17 % vs 26,23 % a día 60). Estos resultados ponen de manifiesto que el grupo suplementado con vitamina D₃ permitió el desarrollo de lotes más homogéneos, y sugieren un mayor rendimiento productivo. Sin embargo, la ausencia de resultados significativos destaca el interés de llevar a cabo nuevos estudios con un número mayor de animales y grupos experimentales para poder confirmar estos resultados.

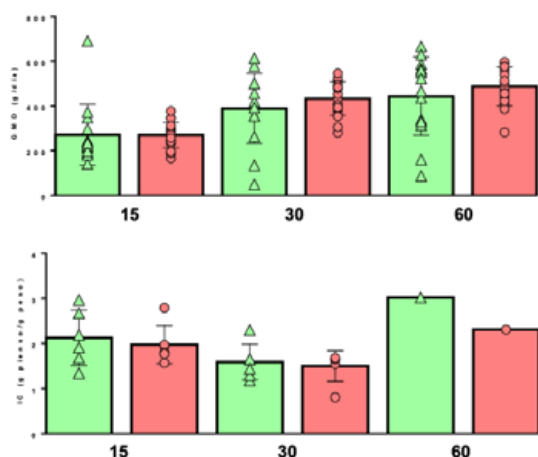


Figura 1. GMD e IC en los grupos control (verde) y estudio (rojo).

Por su parte, los resultados del recuento diferencial de leucocitos no mostraron resultados destacables en la serie blanca. Como hallazgo interesante, se podría señalar el descenso en el número de neutrófilos en el grupo tratado al final del estudio ($P < 0,001$), lo que podría estar relacionado con un estado antiinflamatorio en este grupo de animales. La IgA puede desarrollar funciones tanto pro- como anti-inflamatorias [5], sin embargo, en nuestro estudio no se observaron cambios en la concentración sérica de IgA entre ambos grupos experimentales a lo largo del estudio.

La determinación de la vitamina D₃ y sus metabolitos en suero sugirió una tendencia hacia la estabilización o un ligero incremento de los metabolitos de la vitamina D₃ en el grupo tratado respecto al grupo control, aunque sin diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos. Estudios durante fases posteriores en la cría del cerdo ibérico permitirán dilucidar la utilidad de continuar la suplementación con vitamina D₃ durante el crecimiento de los animales. Por último, el análisis de histomorfometría realizado en los distintos tramos del intestino delgado, mostró un incremento en la altura de las vellosidades intestinales a nivel de íleon al final del estudio en el grupo de los animales suplementados, respecto al grupo control. No obstante, debido a la variación individual no se obtuvieron resultados significativos entre ambos grupos en las diferentes secciones intestinales.

Conclusiones

Los resultados del estudio experimental realizado mostraron indicios de una mejora en los parámetros productivos a nivel de la GMD, IC y CV en el grupo suplementado con vitamina D₃, dando lugar a una mayor homogeneidad de los lotes que podría asociarse en una mejora de los índices productivos. El objetivo de futuros estudios será confirmar los resultados obtenidos llevando a cabo la suplementación con vitamina D₃ en fases posteriores del ciclo productivo y valorar su impacto en otros parámetros de la respuesta inmunitaria.

Bibliografía

- [1] Anarow, C. (2011). Vitamin D and the immune system. *Journal of investigative medicine*, 59(6), 881-886.
- [2] Bui, L., Zhu, Z., Hawkins, S., Cortez-Resendiz, A., & Bellon, A. (2021). Vitamin D regulation of the immune system and its implications for COVID-19: A mini review. *SAGE Open Medicine*, 9, 20503121211014073.
- [3] Risco, D., Salguero, F. J., Cerrato, R., Gutierrez-Merino, J., Lanham-New, S., Barquero-Pérez, O., ... & Fernández-Llario, P. (2016). Association between vitamin D supplementation and severity of tuberculosis in wild boar and red deer. *Research in Veterinary Science*, 108, 116-119.
- [4] Risalde, M. A., Roy, Á., Bezos, J., Pineda, C., Casal, C., Díez-Guerrier, A., ... & Gortazar, C. (2019). Hypervitaminosis D has no positive effects on goat tuberculosis and may cause chronic renal lesions. *Veterinary Record*, 185(24), 759-759.
- [5] Monteiro, R. C. (2014). Immunoglobulin A as an anti-inflammatory agent. *Clinical and experimental immunology*, 178(Suppl 1), 108.

Agradecimientos

Este estudio ha sido financiado por el proyecto AgroMIS – ceiA3 instrumento estratégico hacia un tejido productivo Agroalimentario Moderno, Innovador y Sostenible: motor del territorio rural andaluz. Sublínea: SL2422 (Ecosistema ganadería extensiva en sistemas silvopastorales singulares; AGR-137).

Explorando el papel de la interacción a nivel central entre los genes asociados al síndrome de Prader-Willi, *Magel2* y *Ndn*, y sus potenciales microARNs predictivos en el desarrollo puberal en condiciones de normonutrición y sobrealimentación

ÁLVARO ARANDA TORRECILLAS

Universidad de Córdoba. Facultad de Medicina. Departamento de Biología Celular, Fisiología e Inmunología.

E-mail: b42artoa@uco.es

Summary

Recent evidence suggest that hypothalamic alterations induced by the loss of expression of *MAGEL2* and *NDN*, two genes located in the critical chromosomal region of Prader-Willi syndrome (PWS; 15q11-q13), could contribute to the pubertal disorders associated with this syndrome. However, the regulatory elements that might modulate these genes and participate in these alterations remain unknown. In this work, we explored the hypothalamic expression of *Magel2* and *Ndn* during pubertal development under normo- and over-nutrition conditions, as well as their potential regulation by miRNAs, considered key modulatory elements in the control of puberty. Our results show a reduction in the hypothalamic expression of *Magel2* and *Ndn* during the pubertal-adult transition in lean female rats and obese female rats with precocious puberty. Moreover, in the latter, such a decrease is associated with a trend toward the increased hypothalamic expression of miR-30b-5p and miR-200b-3p, predictive miRNAs for *Magel2* and *Ndn* regulation, respectively. Overall, these data suggest a potential hypothalamic miR-30b/*Magel2* and miR-200b/*Ndn* interaction in obesity-induced precocious puberty. However, further studies are needed to confirm and expand these preliminary observations.

Key words: Prader-Willi; puberty; hypothalamus; miRNAs.

Resumen

Evidencias recientes sugieren que alteraciones hipotalámicas inducidas por la pérdida de expresión de *MAGEL2* y *NDN*, dos genes localizados en la región cromosómica crítica del síndrome de Prader-Willi (SPW; 15q11-q13), podrían contribuir a los trastornos puberales asociados a este síndrome. Sin embargo, los elementos regu-

ladores que podrían modular a estos genes y participar en estas alteraciones, aún siguen siendo desconocidos. En este trabajo exploramos la expresión hipotalámica de *Magel2* y *Ndn* durante el desarrollo puberal en condiciones de normonutrición y sobrealimentación, así como su posible regulación por microARNs, considerados elementos moduladores clave en el control puberal. Nuestros resultados muestran una reducción en la expresión hipotalámica de *Magel2* y *Ndn* en la transición puberal-adulto en ratas hembra normonutridas y en ratas hembra obesas con pubertad precoz. Además, en estas últimas, dicho descenso se asocia a una tendencia al aumento de la expresión hipotalámica de miR-30b-5p y miR-200b-3p, miARNs predictivos de la regulación de *Magel2* y *Ndn*, respectivamente. En conjunto, estos datos sugieren una posible interacción hipotalámica miR-30b/*Magel2* y miR-200b/*Ndn* en la pubertad precoz inducida por obesidad. Si bien, estudios adicionales son necesarios para confirmar y expandir estas observaciones preliminares.

Palabras clave: Prader-Willi; pubertad; hipotálamo; microARN.

Introducción

El síndrome Prader-Willi (SPW) es un trastorno neurogenético raro que resulta de la pérdida de expresión de una serie de genes imprintados procedentes del cromosoma 15 paterno (15q11-q13). Las manifestaciones endocrinas más comunes que se asocian a este síndrome incluyen alteraciones en la edad de llegada de la pubertad [1]. Entre los genes que se encuentran inactivados en el SPW, *MAGEL2* y *NDN* son de especial interés en este contexto. De hecho, evidencias muy recientes sugieren que alteraciones hipotalámicas inducidas por la pérdida de expresión de estos genes podrían contribuir a los trastornos puberales que se asocian al SPW [2, 3]. *Magel2* se expresa predominantemente en el hipotálamo, incluyendo el núcleo arcuato (ARC) [4], y su ausencia se asocia a un retraso en la edad de llegada de la pubertad, alteraciones en la ciclicidad estral e infertilidad temprana en ratones [2]. Necdin, la proteína codificada por *Ndn*, es capaz de estimular la expresión génica de GnRH y su ausencia se asocia a una disminución en el número de neuronas hipotalámicas GnRH [5], fundamentales para la activación del eje reproductor en pubertad. Si bien las evidencias expuestas anteriormente apoyan el posible papel de *MAGEL2* y *NDN* en los trastornos puberales asociados a SPW, los mecanismos moleculares y elementos reguladores que podrían contribuir a su modulación y a la aparición de dichos trastornos, aún siguen siendo desconocidos. Recientemente se ha propuesto que los microARNs (miARNs), pequeñas moléculas de ARN no codificante que operan como represores de la expresión génica, podrían jugar un papel muy relevante en el control central de la pubertad [6, 7], y, por lo tanto, contribuir a su fisiopatología. Sin embargo, aún desconocemos el posible papel de los miARNs en la modulación de la expresión de *MAGEL2* y *NDN*, así como el impacto potencial de su desregulación sobre el fenotipo puberal.

Metodología

- **Animales:** para llevar a cabo nuestros estudios se emplearon ratas hembra de la cepa Wistar criadas en el animalario de la Universidad de Córdoba. Todos los expe-

rimentos y protocolos animales empleados en este estudio fueron revisados y aprobados por el Comité de Ética de la Universidad de Córdoba, siguiendo las directrices de la Unión Europea sobre la protección de animales de experimentación (Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010).

- **Análisis bioinformáticos:** con el objetivo de identificar miARNs potencialmente reguladores de la expresión de *Magel2* y *Ndn*, se empleó la herramienta bioinformática de predicción TargetScan v.8.0 (http://www.targetscan.org/vert_80/).
- **Diseño experimental:** (1) *Expresión hipotalámica de Magel2 y Ndn durante el desarrollo postnatal en ratas hembra:* se emplearon ratas hembras en diferentes fases de la maduración postnatal, incluyendo los periodos infantil (día 7), juvenil (día 14), prepuberal (día 25), peri-puberal (día 31) y adulto, seleccionados en base a referencias previas [7]. El hipotálamo medio-basal fue extraído tras la eutanasia de los animales, congelado en hielo seco y almacenado a -80°C para el análisis posterior de la expresión génica *Magel2* y *Ndn* mediante RT-PCR cuantitativa con SYBR Green; (2) *Expresión hipotalámica de Magel2 y Ndn en un modelo de pubertad precoz inducida por obesidad:* este modelo se generó de acuerdo con la literatura previa [8] y consistió en la combinación de dos insultos obesogénicos distintos: (i) sobrealimentación postnatal temprana: ratas hembra fueron criadas en camadas de tamaño reducido (4 crías por madre) para favorecer el incremento en la disponibilidad de leche; y (ii) sobrealimentación mediante una dieta rica en grasa (45%) tras el destete (OB). Ratas hembra normonutridas, fueron empleadas como controles (NN). El día en el que la mayor parte de los animales OB tuvieron apertura vaginal (día 31), considerado un índice externo de entrada en pubertad, estos fueron sacrificados y el hipotálamo medio-basal fue extraído, congelado en hielo seco y almacenado a -80°C. El análisis posterior de la expresión génica de *Magel2* y *Ndn* se llevó a cabo mediante RT-PCR cuantitativa con SYBR Green, y de sus respectivos miARNs predictivos con sondas Taqman: miR-96-5p (Assay ID: 000186) y miR-30b-5p (Assay ID: 000602) en el caso de *Magel2*, y miR-217-5p (Assay ID: 462171_mat) y miR-200b-3p (Assay ID: 001800) en el caso de *Ndn*.

Resultados y conclusiones

Nuestros análisis *in silico* empleando la herramienta predictiva de interacción miARN-genes diana TargetScan identificaron una serie de miARNs como posibles candidatos para la regulación de la expresión de *Magel2* y *Ndn*. Entre ellos, seleccionamos a miR-96-5p y miR-30b-5p como miARNs potencialmente reguladores de la expresión de *Magel2* y a miR-217-5p y miR-200b-3p como posibles miARNs reguladores de *Ndn*. Esta selección se fundamentó en: (i) la elevada conservación entre especies de los sitios de unión a estos miARNs en la región 3'-UTR de *Magel2* y *Ndn*, (ii) el valor de predicción obtenido por las herramientas bioinformáticas (iii) y/o su documentada expresión en el hipotálamo de roedores [6, 7, 9]. Posteriormente, llevamos a cabo análisis de expresión de *Magel2* y *Ndn* en el hipotálamo medio-basal de ratas hembra durante la maduración postnatal. Tanto *Magel2* como *Ndn* mostraron un patrón de expresión hipotalámica similar, con niveles de ARNm relativamente constantes en los periodos infantil (día 7), juvenil

(día 14), prepuberal (día 25) y peripuberal (día 31) y una caída significativa en la etapa adulta (Fig. 1A). A continuación, decidimos analizar posibles cambios en los niveles de ARNm de estos genes en un modelo de pubertad precoz inducida por obesidad. En este modelo observamos que ratas hembra obesas con pubertad precoz, que tendrían un estado madurativo próximo a la edad adulta, mostraban un descenso en las concentraciones hipotálamicas de ARNm de *Magel2* y *Ndn* (Fig. 1B). Finalmente, dada la disminución de la expresión hipotalámica de *Magel2* y *Ndn* detectada en ratas hembras con pubertad temprana, decidimos analizar los patrones de expresión de los miARNs candidatos para la regulación de dichos genes en el modelo de pubertad precoz inducida por obesidad. Los niveles de expresión hipotalámica de miR-96-5p y miR-217-5p, miARNs candidatos para la regulación de *Magel2* y *Ndn*, respectivamente, fueron extremadamente bajos (Cts > 35) tanto en las ratas normonutridas como en las ratas obesas con pubertad precoz, por lo que no permitieron llevar a cabo análisis cuantitativos fiables. Sin embargo, los niveles expresión hipotalámica de miR-30b-5p y miR-200b-3p, reguladores potenciales de la expresión de *Magel2* y *Ndn*, respectivamente, no solo fueron detectables (Cts < 34), sino que también se tradujeron en cambios acordes con su posible papel regulador sobre la expresión de estos genes. En concreto, tanto miR-30b-5p como miR-200b-3p mostraron una tendencia al aumento de su expresión en ratas hembra obesas con pubertad, que presentaban niveles de *Magel2* y *Ndn* reducidos (Fig. 1B). Si bien, dicho aumento no llegó a ser estadísticamente significativo. En su conjunto, nuestros resultados preliminares sugieren que miR-30b-5p y miR-200b-3p podrían ser reguladores potenciales de la expresión hipotalámica de *Magel2* y *Ndn*, respectivamente, en ratas hembra obesas con pubertad precoz. No obstante, son necesarios estudios adicionales para confirmar estas observaciones y conocer su posible papel fisiológico en el control metabólico de la pubertad.

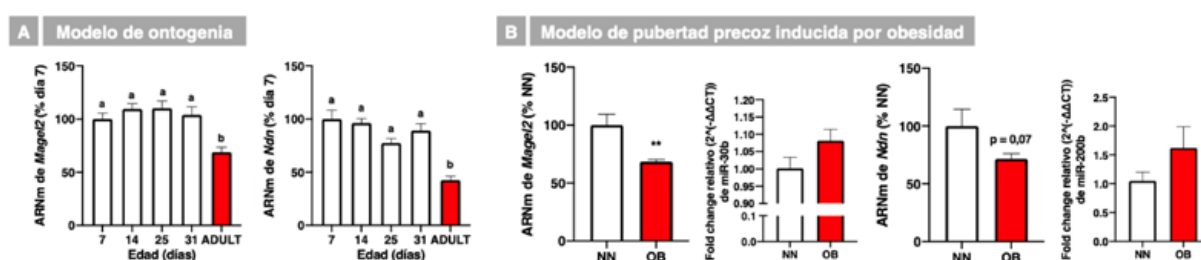


Figura 1. Expresión hipotalámica de *Magel2* y *Ndn* durante el desarrollo postnatal en ratas hembra (A) y de estos mismos genes junto a sus respectivos miARNs predictivos, miR-30b-5p y miR-200b-3p, en ratas hembra de 31 días normonutridas (NN) y sobrealimentadas (OB) (B). Los datos se representan como media $\pm$ error estándar ($n = 5-7$ /grupo). Las distintas letras en superíndice sobre las barras indican diferencias estadísticas; One-way ANOVA seguido del test post hoc Tukey (A). * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; test t de Student (B).

Bibliografía

- [1] Tauber, M. and C. Hoybye, *Endocrine disorders in Prader-Willi syndrome: a model to understand and treat hypothalamic dysfunction*. Lancet Diabetes Endocrinol, 2021.
- [2] Mercer, R.E. and R. Wevrick, *Loss of Magel2, a candidate gene for features of Prader-Willi syndrome, impairs reproductive function in mice*. PLoS One, 2009.

- [3] Miller, N.L., R. Wevrick, and P.L. Mellon, *Necdin, a Prader-Willi syndrome candidate gene, regulates gonadotropin-releasing hormone neurons during development*. Hum Mol Genet, 2009.
- [4] Lee, S., C.L. Walker, and R. Wevrick, *Prader-Willi syndrome transcripts are expressed in phenotypically significant regions of the developing mouse brain*. Gene Expr Patterns, 2003.
- [5] Muscatelli, F., et al., *Disruption of the mouse Necdin gene results in hypothalamic and behavioral alterations reminiscent of the human Prader-Willi syndrome*. Hum Mol Genet, 2000.
- [6] Messina, A., et al., *A microRNA switch regulates the rise in hypothalamic GnRH production before puberty*. Nat Neurosci, 2016.
- [7] Heras, V., et al., *Hypothalamic miR-30 regulates puberty onset via repression of the puberty-suppressing factor, Mkrn3*. PLoS Biol, 2019.
- [8] Vazquez, M.J., et al., *SIRT1 mediates obesity- and nutrient-dependent perturbation of pubertal timing by epigenetically controlling Kiss1 expression*. Nat Commun, 2018.
- [9] Benoit, C., et al., *miRNA Long-Term Response to Early Metabolic Environmental Challenge in Hypothalamic Arcuate Nucleus*. Front Mol Neurosci, 2018.

Estudio de la seroprevalencia de *Leishmania* en primates no-humanos en cautividad en España

JESÚS BARBERO-MOYANO, MARÍA ÁNGELES RISALDE, IGNACIO GARCÍA-BOCANEGRA

Universidad de Córdoba. Facultad / Escuela de Veterinaria. Departamento de Sanidad Animal.

E-mail: jbarbero962019@gmail.com

Summary

Leishmaniosis is a vector-borne parasitic disease caused by species of the genus *Leishmania*. Due to its wide distribution and the number of new cases and deaths it causes each year, it is one of the most important zoonoses in the world. Non-human primates (NHPs) are susceptible to natural infection by species of the genus *Leishmania*, sometimes associated with clinical manifestations and mortality. The aim of the present study was to determine the seroprevalence associated to *Leishmania* infection in captive NHPs in zoos and recovery centers in Spain. During the period 2007-2022, sera from 254 NHPs belonging to 46 species were collected in 15 zoos/recovery centers. Additionally, 21 of the 254 animals were longitudinally sampled. Anti-*Leishmania* antibodies were detected in 11 of the 254 NHP tested (4.3%; 95% confidence interval [95%CI]: 1.8-6.8), using indirect immunofluorescence (cut-off 1/50). Seropositivity was detected in 5 of 46 species sampled (11.9%). In 4 of the 15 zoos/recovery centers tested (26.7%), at least one seropositive animal was confirmed. Of the 21 NHPs sampled more than once, only one ring-tailed lemur (*Lemur catta*) showed seroconversion along the study period. The seroprevalence values obtained in the present study indicate a low exposure and a wide distribution of *Leishmania* in NHPs kept in captivity in Spain. These results may be relevant to the conservation of these species and public health.

Keywords: indirect immunofluorescence, *Leishmania*, non-human primates, Zoos.

Resumen

La leishmaniosis es una enfermedad parasitaria transmitida por vectores causada por especies del género *Leishmania*. Debido a su amplia distribución y al elevado número de nuevos casos y muertes anuales, es considerada una de las zoonosis más importantes a nivel mundial. Los primates no humanos (PNHs) son susceptibles a la infección natural por especies del género *Leishmania*, en ocasiones asociada a manifestaciones clínicas y mortalidad. El objetivo del presente

estudio fue determinar la seroprevalencia de *Leishmania* en PNHs mantenidos en zoológicos y centros de recuperación de España. Durante el periodo 2007-2022, se obtuvieron muestras de suero de 254 PNHs de 46 especies diferentes procedentes de 15 zoos/centros de recuperación. Adicionalmente, 21 animales del total de 254 PNHs se muestrearon longitudinalmente. Se detectaron anticuerpos anti-*Leishmania* en 11 de los 254 PNHs analizados (4,3%; intervalo de confianza del 95%: 1,8-6,8) mediante inmunofluorescencia indirecta (punto de corte 1/50). Se detectó seropositividad en 5 de las 46 especies muestreadas (11,9%). En 4 de los 15 zoos/centros de recuperación analizados (26,7%), se confirmó al menos un animal seropositivo. Dentro de los 21 PNHs muestreados longitudinalmente, solo un lémur de cola anillada (*Lemur catta*) mostró seroconversión a lo largo del periodo de estudio. Los valores de seroprevalencia obtenidos en el presente estudio indican una baja exposición y una amplia distribución de *Leishmania* en PNHs mantenidos en cautividad en España. Estos resultados pueden ser de relevancia para la conservación de estas especies y para la salud pública.

Palabras clave: inmunofluorescencia indirecta; *Leishmania spp.*; primates no-humanos; zoológico.

1. Introducción

La leishmaniosis es una enfermedad zoonótica causada por protozoos hemoflagelados del género *Leishmania* (Orden Kinetoplastida: familia Trypanosomatidae), transmitida mediante la picadura de mosquitos hembra infectadas, del género *Phlebotomus* en el Viejo Mundo y *Lutzomyia* en el Nuevo Mundo. A nivel mundial, se trata de una de las principales zoonosis parasitarias con 1,6 millones de casos nuevos cada año, entre 20.000 y 30.000 muertes y 350 millones de personas en riesgo de infección [1]. En este sentido, aunque la mayoría de las infecciones suelen ser asintomáticas, esta enfermedad puede presentarse mediante tres formas clínicas: forma visceral (la más grave, llegando a ser letal si no se trata), forma cutánea (la más frecuente y menos severa) y forma mucocutánea (derivada de la forma cutánea) [1].

Hoy en día se conocen más de 22 especies del género *Leishmania* capaces de producir la enfermedad [1]. En la cuenca mediterránea, una de las áreas donde la leishmaniosis es endémica, *Leishmania infantum* es el principal agente responsable de la enfermedad, siendo *Phlebotomus perniciosus* y *Phlebotomus ariasi* los vectores principales [2]. En esta zona, el perro es el reservorio natural del parásito [2]. Sin embargo, se han detectado infecciones en otras especies domésticas y silvestres, incluidas gatos, conejos, liebres, lobos o hurones, las cuales podrían actuar como potenciales reservorios de la enfermedad [3,4]. A pesar ello, el papel de estas especies en el ciclo epidemiológico de la leishmaniosis no es conocido en profundidad [5].

Los primates no humanos (PNHs) también son susceptibles a la infección por *Leishmania*. Aunque la mayoría de las infecciones son asintomáticas, algunos ejemplares pueden sufrir manifestaciones clínicas y patológicas similares a los humanos y los perros [6]. Por ello, esta enfermedad podría suponer un peligro para la conservación de estas especies, muchas de las cuales se encuentran en peligro de extinción [7]. Además,

los PNHs podrían actuar como reservorios sinantrópicos en escenarios epidemiológicos en los que comparten hábitat con el ser humano [6].

En España, se ha reportado dos brotes de forma visceral de leishmaniosis en PNHs mantenidos en cautividad [7]. Sin embargo, hasta la fecha, no existen estudios en nuestro país ni en Europa que evalúen la seroprevalencia de *Leishmania* en estas especies. El objetivo del presente estudio fue determinar la seroprevalencia a *Leishmania* en PNHs en cautividad de zoológicos y centros de recuperación de España.

2. Metodología

2.1. Diseño del estudio y muestreo

Durante el periodo 2007-2022, se obtuvieron muestras de suero de 254 PNHs de 46 especies diferentes, procedentes de 15 zoológicos o centros de recuperación de distintos puntos de España. Las muestras se tomaron aprovechando los programas sanitarios y chequeos clínicos rutinarios o durante las intervenciones quirúrgicas realizados a lo largo del periodo de estudio. Siempre que fue posible, se recopiló información epidemiológica de aquellos animales muestreados (especie, edad, sexo, fecha de muestreo, familia y parvorden). Además, 21 animales del total de 254 PNHs se muestrearon longitudinalmente. Todas las muestras se almacenaron a -20°C hasta su análisis.

2.2. Análisis laboratorial

El análisis de los sueros se llevó a cabo mediante la técnica de inmunofluorescencia indirecta (IFI) para detectar anticuerpos anti-*Leishmania*, una de las técnicas serológicas de referencia para el diagnóstico de la leishmaniosis en diferentes especies, según la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) [8]. La metodología utilizada fue la descrita previamente por Moreno et al. [9]. Las muestras de suero se analizaron mediante diluciones seriadas a 1/25, 1/50, 1/100, 1/200 y 1/400. La dilución 1/25 se utilizó como valor umbral, mientras que los sueros con un título de anticuerpos ≥ 50 se consideraron positivos. Este punto de corte se estableció teniendo en cuenta estudios que utilizan esta misma técnica serológica en primates [10] y la posibilidad de detectar enfermedad asintomática o subclínica [8].

2.3. Análisis estadístico

La asociación estadística entre la prevalencia de anticuerpos anti-*Leishmania* y las variables independientes se analizó mediante la prueba chi-cuadrado de Pearson o la prueba exacta de Fisher utilizando el programa estadístico IBM SPSS Statistics 25.0. Valores de $p < 0,05$ se consideraron estadísticamente significativos.

3. Resultados

Se detectaron anticuerpos anti-*Leishmania* en 11 (4,3%; intervalo de confianza del 95% [95%IC]: 1,8-6,8) de los 254 PNHs analizados. Se observaron títulos de anticuerpos de 50, 100 y 200 en 9 (3,5%), 1 (0,4%) y 1 (0,4%) de los animales analizados, respectivamente. Con respecto a las especies estudiadas, se detectó seropositividad en cinco

(11,9%) de las 46 especies: mono vervets (*Chlorocebus aethiops*) (33,3%; 1/3), mangabey negro (*Lophocebus aterrimus*) (25,0%; 1/4), mangabey de coronilla blanca (*Cercocebus atys lunulatus*) (20,0%; 1/5), lémur de cola anillada (*Lemur catta*) (16,2%; 6/37), macaco de Gibraltar (*Macaca sylvanus*) (5,6%; 1/18) y chimpancé (*Pan troglodytes*) (3,8%; 1/26). Se encontró al menos un animal seropositivo en cuatro (26,7%) de los 15 zoológicos/centros de recuperación analizados.

De los 21 PNHs muestreados longitudinalmente, 20 fueron seronegativos en todos los muestreos, observándose la seroconversión en un lémur de cola anillada procedente del centro de España muestreado en 2019 y 2021.

No se encontró asociación significativa entre la prevalencia de anticuerpos anti-*Leishmania* y las variables analizadas (especie, edad, sexo, familia y parvorden).

4. Conclusiones

1. Este es el primer estudio seroepidemiológico de *Leishmania* en PNHs en Europa.
2. Los resultados indican una baja exposición y una amplia distribución de *Leishmania* en PNHs mantenidos en cautividad en España.
3. La detección de anticuerpos frente a *Leishmania* por primera vez en lémur de cola anillada, macaco de Gibraltar, mangabey de coronilla blanca y mangabey negro, incrementa el número de especies susceptibles a este protozoo.
4. La circulación de *Leishmania* en PNHs en cuatro zoológicos/centros de recuperación en España puede tener implicaciones para la conservación de estas especies y para la Salud Pública.

5. Bibliografía

- [1] PAHO/WHO. Leishmaniasis. PAHO/WHO | Pan American Health Organization 2022. Disponible en: <https://www.paho.org/en/topics/leishmaniasis> (Última fecha de acceso: 1 de marzo de 2022)
- [2] Gálvez R., Montoya A., Cruz I., Fernández C., Martín O., Checa R., Chicharro C., Migueláñez S., Marino V., Miró G. Latest trends in *Leishmania infantum* infection in dogs in Spain, Part I: mapped seroprevalence and sand fly distributions (2020). *Parasites & Vectors*, 13, 204.
- [3] Azami-Conesa I., Gómez-Muñoz M.T., Martínez-Díaz R.A. A Systematic Review (1990–2021) of Wild Animals Infected with Zoonotic *Leishmania* (2021). *Microorganisms*, 9, 1101.
- [4] Molina R., Jiménez M.I., Cruz I., Iriso A., Martín-Martín I., Sevillano O., Melero S., Bernal J. The hare (*Lepus granatensis*) as potential sylvatic reservoir of *Leishmania infantum* in Spain (2012). *Veterinary Parasitology*. 190, 268-71.
- [5] Millán J., Ferroglio E., Solano-Gallego L. Role of wildlife in the epidemiology of *Leishmania infantum* infection in Europe (2014). *Parasitology Research*. 113, 2005-14.
- [6] Santos R.L., de Oliveira A.R. Leishmaniasis in non-human primates: Clinical and pathological manifestations and potential as reservoirs (2020). *Journal of Medical Primatology*, 49, 34-39.

- [7] Miró G., Troyano A., Montoya A., Fariñas F., Fermín M.L., Flores L., Rojo C., Checa R., Gálvez R., Marino V, Fragío C, Martínez-Nevado E. First report of *Leishmania infantum* infection in the endangered orangutan (*Pongo pygmaeus pygmaeus*) in Madrid, Spain (2020). *Parasites & Vectors*, 11, 185.
- [8] OIE Terrestrial Manual. Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals (2021). Chapter 3.1.11. Leishmaniosis. Disponible en: <https://www.oie.int/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-manual-online-access/> (Última fecha de acceso: 2 de marzo 2022)
- [9] Moreno I., Álvarez J., García N., de la Fuente S., Martínez I., Marino E., Toraño A., Goyache J., Vilas F., Domínguez L., Domínguez M.. Detection of anti-*Leishmania infantum* antibodies in sylvatic lagomorphs from an epidemic area of Madrid using the indirect immunofluorescence antibody test (2014). *Veterinary Parasitology*. 199, 264-267.
- [10] Guiraldi, L.M. (2020) Pesquisa de *Leishmania* spp. em primatas de cativeiro de cinco regiões brasileiras por diferentes técnicas de diagnóstico. Universidad Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Botucatu (Brasil).

6. Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto autonómico UCO-FEDER-1264967 de la Universidad de Córdoba y la Junta de Andalucía. Jesús Barbero-Moyano cuenta con el apoyo del contrato FPU del Ministerio de Universidades (FPU20/00180). Los autores quieren mostrar su más sincero agradecimiento a los diferentes zoológicos y centros de recuperación que han participado, mediante la cesión de muestras e información epidemiológica, en el desarrollo del presente estudio.

Leptospirosis en macacos de Berbería (*Macaca sylvanus*) y roedores simpátricos: Estudio de un brote en el Centro de Conservación Zoo Córdoba.

ADRIÁN BEATO-BENÍTEZ, DAVID CANO-TERRIZA, IGNACIO GARCÍA-BOCANEGRA

Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria. Departamento de Sanidad Animal.

E-mail: adrianbeato.vet@gmail.com

Summary

Leptospirosis is a worldwide zoonotic infectious disease caused by bacteria of the genus *Leptospira*. This report describes a fatal outbreak of leptospirosis in two Barbary macaques (*Macaca sylvanus*) kept in captivity in the Cordoba Zoo Conservation Center (CZCC). At necropsy, both specimens showed a moderate to severe generalized jaundice. Microscopic examination revealed an acute renal tubular necrosis and mild to moderate interstitial nephritis. Molecular analysis (PCR) confirmed *Leptospira* spp. as the etiological agent of the outbreak from its detection in different tissues (liver, kidney and urinary bladder). Moreover, serum samples and different tissues from 72 brown rats (*Rattus norvegicus*) captured within the CCZC rodent control program were analyzed by PCR and microagglutination test (MAT), detecting a prevalence of 18.2% (4/22; CI_{95%}: 2.1-34.3) and a seroprevalence of 30.6% (19/62; CI_{95%}: 19.2-42.1), respectively. Serological results showed circulation of three different serovars of *Leptospira* spp. (*L. copenhageni*, *L. pomona* and *L. grippotyphosa*) in the rat population of the CCZC. This report confirms that Barbary macaques are highly susceptible to *Leptospira* spp. and the role of sympatric rodents as the most plausible source of infection.

Key words: Leptospirosis; Barbary macaque; PCR; animal health.

Resumen

La leptospirosis es una enfermedad infecciosa zoonótica, de distribución mundial, causada por bacterias del género *Leptospira*. En el presente estudio se describe un brote de mortalidad por leptospirosis en dos ejemplares de macaco de Berbería (*Macaca sylvanus*) mantenidos en cautividad en el Centro de Conservación Zoo Córdoba (CZCC). En el examen postmortem, mostraron ictericia moderada-severa generalizada. El estudio histopatológico reveló una necrosis tubular renal aguda

y nefritis intersticial leve-moderada. La PCR confirmó *Leptospira* spp. partir de su detección en diferentes tejidos. Paralelamente, se analizaron muestras de suero y diferentes tejidos de 72 ratas grises (*Rattus norvegicus*) capturadas dentro del programa de desratización del CCZC. Se analizaron por PCR y test de microaglutinación modificada (MAT), detectándose una prevalencia de infección del 18,2% (4/22; IC_{95%}: 2,1-34,3) y una seroprevalencia del 30,6% (19/62; IC_{95%}: 19,2-42,1), respectivamente. Se evidenció la circulación de tres serovares de *Leptospira* spp. diferentes (*L. copenhageni*, *L. pomona* y *L. grippotyphosa*), en la población de ratas del CCZC. El trabajo confirma una elevada susceptibilidad de los macacos de Berbería a la infección por *Leptospira* spp., siendo los roedores simpátricos la fuente de infección más plausible.

Palabras clave: Leptospirosis; macaco de Berbería; PCR; sanidad animal.

Introducción

La leptospirosis es una enfermedad infecciosa de distribución mundial causada por bacterias del género *Leptospira*. En la actualidad, este género consta de 66 especies, que incluyen más de 300 serovares distintos agrupados en 30 serogrupos [1]. Todos los serovares tienen la capacidad de infectar a una amplia gama de especies animales, incluido el ser humano [2,3].. Se han descrito alrededor de 160 especies de mamíferos que pueden actuar como reservorios de *Leptospira* spp., siendo los roedores las especies más importantes. La transmisión de *Leptospira* spp. se produce por contacto directo con secreciones, sangre u orina de cualquier especie animal infectada o, indirectamente, a través de la ingesta de agua y alimentos contaminados [4]. En el ser humano, la sintomatología es muy variable, presentándose desde cuadros asintomáticos hasta fiebres icterohemorrágicas severas y fallo multiorgánico en los casos más graves [5]. Se estima que más de un millón de personas se infectan por *Leptospira* spp. y casi 60.000 mueren a nivel mundial de leptospirosis cada año [6]. En España, la incidencia de la enfermedad en personas se sitúa en 0,9 casos por millón de habitantes [7]. Los primates no humanos (PNHs) también son susceptibles a la infección por *Leptospira* spp. [8]. Al igual que en los humanos, los síntomas asociados a la infección natural suelen ser leves o inaparentes. Sin embargo, se han descrito cuadros graves con fiebre, depresión, ictericia y muerte en algunas especies de PNHs [8,9]. En el presente estudio, se describe un brote agudo de leptospirosis en dos ejemplares de macaco de Berbería (*Macaca sylvanus*) en el Centro de conservación Zoo Córdoba (CCZC), ocurrido entre diciembre de 2020 y enero de 2021. Asimismo, se evalúa el papel de los roedores simpátricos del CCZC como fuente de infección de *Leptospira* spp. en los primates afectados en el brote.

Metodología

Entre diciembre de 2020 y enero de 2021, se detectó una mortalidad de curso agudo en 2 hembras adultas de macaco de Berbería del CCZC. Los ejemplares se remitieron a la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Córdoba para la realización del examen postmortem y su diagnóstico laboratorial. Tras la necropsia, las muestras de tejido de diferentes órganos de ambos ejemplares se fijaron en formol al 10% durante 24 horas,

se procesaron de forma rutinaria y se tiñeron con hematoxilina y eosina (HE) para su análisis anatomopatológico. El estudio postmortem evidenció lesiones compatibles con leptospirosis, por lo que las muestras de hígado y riñón de ambos ejemplares, así como las muestras de vejiga y suero de la segunda hembra afectada, se enviaron al Laboratorio Central de Veterinaria de Algete (LCV) para la realización del diagnóstico molecular (PCR) de *Leptospira* spp. y el diagnóstico serológico (MAT) para la detección de anticuerpos específicos frente a los seis serovares más frecuentemente aislados en España (*L. hardjo*, *L. canicola*, *L. grippityphosa*, *L. copenhageni*, *L. bratislava* y *L. pomona*). Paralelamente, se remitieron al LCV muestras de suero y/o tejidos (hígado, riñón y vejiga) de 72 ejemplares de rata gris (*Rattus norvegicus*) capturadas durante las campañas de desratización del CCZC entre los años 2017 y 2021, que fueron igualmente analizadas mediante PCR (n = 22) y MAT (n = 62).

Resultados

Tras la aparición de los primeros signos clínicos caracterizados por ictericia, debilidad y anorexia, los dos ejemplares afectados murieron en 24 horas. No se observaron síntomas clínicos similares en el resto de ejemplares que compartieron instalaciones con los individuos afectados ni en otros animales de la colección del CCZC. En el examen macroscópico postmortem ambos animales mostraron una buena condición corporal y destacó la presencia de ictericia moderada-severa, caracterizada por una coloración amarillenta en la piel (Figura 1A), mucosas y serosas de los órganos abdominales (Figura 1B). La histopatología reveló una necrosis tubular renal aguda generalizada y nefritis intersticial leve-moderada (Figuras 1C), así como lesiones congestivas multiorgánicas.

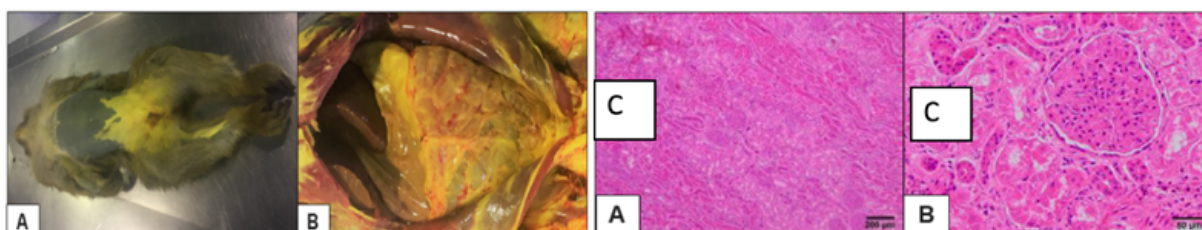


Figura 1 (A): Ictericia moderada-severa en piel. Figura 1(B): Ictericia moderada-severa en grasa y serosas de la cavidad abdominal. Figura 1 (C): Congestión aguda, microhemorragias y necrosis generalizada de los túbulos contorneados proximales.

Los resultados moleculares obtenidos permitieron identificar la presencia de ADN de *Leptospira* spp. en todas las muestras de tejido analizadas. Por otro lado, en los ejemplares de rata gris simpátricos, se detectó ADN de *Leptospira* spp. en las muestras de riñón en 4 de los 22 (18,2%; IC_{95%}: 2,1-34,3) ejemplares analizados mediante PCR. Además, la muestra de vejiga urinaria de una de las ratas también fue positiva a *Leptospira* spp. por PCR. El estudio serológico pudo realizarse en 62 de los 72 ejemplares de rata gris remitidos al LCV, siendo la seropositividad del 30,6% (19/62; IC_{95%}: 19,2-42,1). En 15 de las 19 ratas seropositivas se pudo determinar el serovar infectante específico, siendo *L. copenhageni* el más predominante (86,6%; 13/15), seguido de los serovares *L. pomona* (6,7%; 1/15) y *L. grippityphosa* (6,7%; 1/15). En el resto de ejemplares seropositivos (21,05%; 4/19), la ausencia de diferencias en los títulos de anti-

cuerpos obtenidos frente a los diferentes serovares analizados no permitió distinguir el serovar infectante específico.

Conclusiones

El presente estudio representa la primera descripción de mortalidad por leptospirosis en PNHs mantenidos en cautividad en España. Los macacos de Berbería presentan una elevada susceptibilidad a la infección por *Leptospira* spp. Se detectó una elevada circulación de *Leptospira* spp. en las poblaciones de rata gris del CCZC. Los resultados indican que los roedores simpátricos podrían haber actuado como la fuente de infección más plausible en el brote. Se considera necesario monitorizar las poblaciones de estos reservorios y analizar otras posibles fuentes de infección para prevenir la exposición a *Leptospira* spp. en las especies mantenidas en cautividad en el CZCC. Así mismo, los resultados indican que la leptospirosis podría ser un problema de importancia para la sanidad animal, la conservación y la salud pública en los parques zoológicos.

Bibliografía

- [1] OIE Terrestrial Manual. Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals (2021). Chapter 3.1.12. Leptospirosis.
- [2] Millán, J., Candela, M.G., López-Bao, J.V., Pereira, M., Jiménez, M.A. & León-Vizcaíno, L. (2016). Leptospirosis in Wild and Domestic Carnivores in Natural Areas in Andalusia, Spain. *Vector-borne and zoonotic diseases*, 9 (5): 549-554.
- [3] Ullmann, L.S. & Langoni, H. (2011). Interactions between environment, wild animals and human leptospirosis. *Journal of venomous animals and toxins including tropical diseases*, 17 (2): 119-129.
- [4] Bharti, A.R., Nally, J.E., Ricaldi, J.N., Matthias, M.A., Diaz, M.M., Lovett, M.A., Leve-tt, P.N., Gilman, R.H., Willing, M.R., Gotuzzo, E. & Vinetz, J.M. (2003). Leptospirosis: a zoonotic disease of global importance. *Lancet Infectious Diseases*, 3 (12): 757-771
- [5] Rodríguez-Vidigal, F.F., Vera-Tome, A., Nogales-Muñoz, N., Muñoz-García-Borrue-l, M. & Muñoz-Sanz, A. (2014). Leptospirosis in South-western Spain. *Revista clínica es-pañola*, 214 (5): 247-272.
- [6] Costa, F., Hagan, J.E., Calcagno, J., Kane, M., Torgerson, P., Martinez-Silveira, M.S. Ko, A.I. (2015). Global morbidity and mortality of leptospirosis: A systematic review. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 9: e0003898.
- [7] Murillo, A., Cuenca, R., Serrano, E., Marga, G., Ahmed, A., Cervantes, S., Caparrós, C., Vieitez, V., Ladina, A. & Pastor, J. (2020). *Leptospira* Detection in Cats in Spain by Serology and Molecular Techniques. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17 (5): 1600.
- [8] Scarcelli, E., Piatti, R.M., Fedullo, J.D.L., Simon, F., Cardoso, M.V., Castro, V., Mi-yashiro, S. & Genovez, M.E. (2003). *Leptospira* spp detection by polymerase chain reaction (PCR) in clinical samples of captive black-capped Capuchin monkey (*Cebus apella*). *Brazilian Journal of Microbiology*, 34 (2): 143-146.

- [9] Szonyi, B., Agudelo-Flórez, P., Ramírez, M., Moreno, N. & Ko, A.I. (2011). An outbreak of severe leptospirosis in capuchin (*Cebus*) monkeys. *Veterinary Journal*, 188 (2): 237-293.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Centro de Conservación Zoo Córdoba, en particular a Rafael Guerra Caro, por su cooperación durante el estudio. Asimismo, agradecen al personal técnico del LCV, en particular a la Dra. Iratxe Pérez Cobo, y a la Dra. Elena Mozos Mora del Departamento de Anatomía, Anatomía Patológica Comparadas y Toxicología de la Universidad de Córdoba, la ayuda en los análisis de laboratorio. Adrián Beato Benítez cuenta con un contrato predoctoral de personal investigador en formación financiado por el Sistema Andaluz del Conocimiento de la Junta de Andalucía (Expediente: PRE-DOC_00583).

Introducción de un programa de cirugía robótica en cáncer de recto: Análisis del proceso de aprendizaje según curva cusum. Comparativa abordaje robótico frente a laparoscópico

RAFAEL CALLEJA LOZANO Y FRANCISCO JAVIER BRICEÑO DELGADO

Universidad de Córdoba. Departamento de Especialidades Médico-Quirúrgicas. UGC Cirugía General y del Ap. Digestivo. Hospital Universitario Reina Sofía, GC-18 Investigación traslacional en cirugía del trasplante de órganos sólidos.

E-mail: Rafael.calleja.sspa@juntadeandalucia.es

Summary

The appearance of robotic approach (RA) in rectal surgery has sparked interest among surgeons regarding how many cases are needed to consider one qualified for this type of procedure. The objective of this work is to analyze the results obtained, during and after the learning curve, and subsequently compare them with patients who had undergone laparoscopic approach (LA), considered the standard in recent years. After the CUSUM curve, the number of cases necessary to acquire the competence was identified. Subsequently, the results obtained between the two phases were analyzed without finding statistically significant differences in oncological terms. Complications were less in RA 17.5% compared to AL 30.9% ($p=0.029$). There were no statistically significant differences in operative time or hospital stay (RA=210min vs AL=204min; $p=0.442$) and (RA=6 days; AL=7days $p=0.176$), respectively. After this study it can be concluded that the learning phase can be carried out safely and efficiently with acceptable results in terms of oncology, morbidity and mortality and hospital stay, and that, after an adequate learning curve, both the laparoscopic and the robotic one presents similar oncological results.

Key words: Rectal cancer; Robotic surgery; CUSUM curve; Learning curve.

Resumen

La aparición del abordaje robótico (AR) en la cirugía del recto ha despertado interés en los cirujanos con respecto a cuantos casos son necesarios para considerar que uno está capacitado para este tipo de procedimiento. El objetivo de este tra-

bajo es analizar los resultados obtenidos, durante y tras la curva de aprendizaje y posteriormente compararlos con los pacientes que se habían intervenido mediante abordaje laparoscópico (AL) considerado como el estándar en los últimos años. Tras la curva CUSUM se identificó el número de casos necesarios para adquirir la competencia. Posteriormente se analizaron los resultados obtenidos entre ambas fases no objetivándose diferencias estadísticamente significativas en términos oncológicos. Las complicaciones fueron menores en el AR 17,5% frente al AL 30,9% ($p=0,029$). No hubo diferencias estadísticamente significativas ni en el tiempo operatorio ni en la estancia (AR=210min vs AL=204min; $p=0,442$) y (AR=6 días; AL=7días $p=0,176$), respectivamente. Tras este estudio se puede concluir que la fase de aprendizaje puede ser llevada a cabo con seguridad y de forma eficiente con resultados aceptables en términos oncológicos, de morbilidad y estancia hospitalaria, y que, tras una adecuada curva de aprendizaje, tanto el abordaje laparoscópico como el robótico presentan resultados oncológicos similares

Palabras clave: Cáncer de recto; Cirugía robótica; Curva CUSUM, Curva de aprendizaje.

Introducción

La cirugía mínimamente invasiva en el cáncer de recto, se ha convertido prácticamente en el abordaje estándar en los últimos años por sus claros beneficios para el paciente y sus resultados oncológicos. Tras la aparición del robot Da Vinci (Intuitive Surgical, Inc., Santa Clara, CA, USA), ha aumentado de forma exponencial el abordaje de tumor mediante cirugía robótica por parte de los cirujanos colorrectales. Los estudios muestran que la cirugía robótica ofrece resultados a corto plazo y en términos oncológicos similares a la cirugía laparoscópica, con incluso menores tasas de conversión a cirugía abierta [1-4]. Sin embargo, a pesar de que hay numerosos estudios que describen resultados a corto plazo, hay datos limitados en tanto en cuanto cual es el número de casos que necesita un cirujano colorrectal realizar mediante cirugía robótica para considerar que se encuentra capacitado para realizar esta cirugía. Esta capacitación se realiza a menudo analizando la curva de aprendizaje del cirujano [5]. La curva de aprendizaje se podría definir como el número de casos que de media un cirujano debe realizar para adquirir la competencia en esa cirugía. Los estudios al respecto son limitados. En nuestro estudio se pretende evaluar la curva de aprendizaje en cirugía robótica de nuestro centro, para posteriormente analizar los resultados obtenidos, durante y tras la curva de aprendizaje, y compararlos con los resultados obtenidos mediante abordaje laparoscópico. La evaluación de esta curva de aprendizaje se realizará mediante una curva CUSUM (Cumulative Sums).

Metodología

Inicialmente se analizaron los casos intervenidos de cáncer de recto mediante abordaje robótico (DaVinci Xi®) desde el inicio del programa hasta la actualidad (25 meses), seleccionándose unos 157 pacientes. Se realizó un estudio descriptivo de variables preoperatorias, intraoperatorias y postoperatorias. Se analizó la curva de aprendizaje me-

diante metodología CUSUM basándonos en el tiempo quirúrgico de la consola robótica de cada una de las intervenciones, y se compararon los datos obtenidos entre ambas fases. En la segunda parte del estudio se llevó a cabo un estudio observacional retrospectivo (2015-2022) comparando pacientes intervenidos de cáncer de recto mediante abordaje laparoscópico (AL) con aquellos pacientes intervenidos mediante abordaje robótico (AR) una vez superada la curva de aprendizaje (Caso número 60). Se incluyeron en total unos 194 casos (AL n=97; AR n=97). Todos los pacientes incluidos en el estudio fueron intervenidos por los dos mismos cirujanos. Se compararon las características basales de ambos grupos, así como los resultados quirúrgicos y oncológicos.

Resultados

Se analizaron un total de 157 pacientes consecutivos. Los mismos dos cirujanos llevaron a cabo todos los procedimientos. La curva CUSUM (Figura 1) mostró dos fases diferenciadas: 1) Fase de aprendizaje (FA) (60 casos), y 2) Fase de competencia (FC) (97 casos). Ambas fases fueron comparables en cuanto a sus características basales.

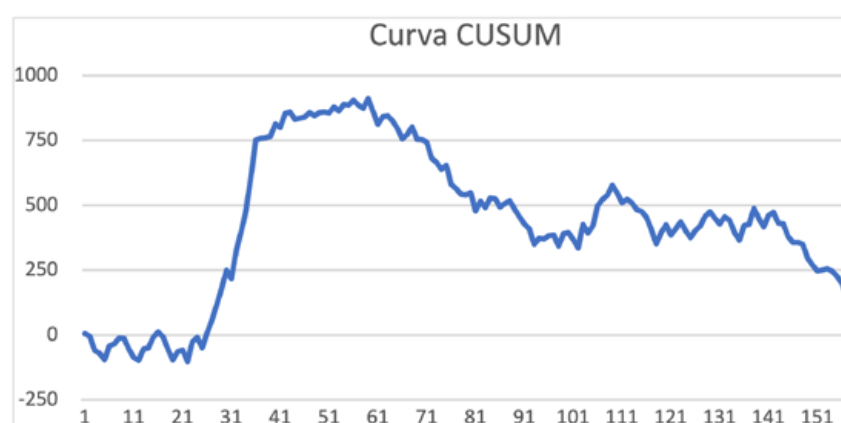


Figura 1. Curva CUSUM de aprendizaje. El eje vertical representa las desviaciones con respecto a la media del tiempo quirúrgico medido en la consola. En el eje horizontal se encuentran descritos el número de casos. El punto de corte es el punto más alto de la gráfica a partir del cual esta empieza a descender (Caso nº60).

Se constató un descenso en el tiempo de consola estadísticamente significativo (176,9 min vs. 155,20 min, $p < 0,05$), a favor de la FC. No hubo diferencias en el número de ganglios aislados ($11,38 \pm 5,62$ vs. $10,80 \pm 6,01$; $p = 0,590$), la escisión completa del mesorrecto (90,0 % vs. 93,8 %; $p = 0,538$), distancia al margen de resección ($22,68 \text{ mm} \pm 10,78$ vs. $21,74 \pm 13,16$; $p = 0,421$), tasa de complicaciones (16,9 % vs. 17,7%; $p = 0,619$), o de reintervenciones (3,3% vs. 6,2%; $p = 0,349$). La mediana de estancia hospitalaria fue de 6 días, sin diferencias estadísticamente significativas en ambas fases ($7,2 \pm 3,88$ vs. $7,9 \pm 7,07$ $p = 0,13$). Hubo dos casos de conversión a cirugía abierta, uno en cada fase. En la comparación AR vs. AL, ambos grupos fueron comparables respecto a sus características basales a excepción de la neoadyuvancia (AR=74,2%; AL=60,8%; $p=0,046$). Se objetivaron diferencias significativas en el número de ganglios aislados (AR=10,8; AL=14,5; $p=0,000$), probablemente secundario a las diferencias en neoadyuvancia. Las complicaciones fueron menores en el AR 17,5% frente al AL 30,9% ($p=0,029$). No hubo diferencias estadísticamente significativas ni en el tiempo opera-

torio ni en la estancia (AR=210min vs AL=204min; $p=0,442$) y (AR=6 días; AL=7días $p=0,176$), respectivamente.

Conclusiones

En nuestra serie, la curva de aprendizaje de nuestro centro en cirugía robótica rectal finalizó a los 60 casos. La fase de aprendizaje puede ser llevada a cabo con seguridad y de forma eficiente con resultados aceptables en términos oncológicos, de morbilidad y estancia hospitalaria.

Tras una adecuada curva de aprendizaje, el AR y AL presentan resultados oncológicos y post-operatorios similares, si bien es cierto que el AR presenta ventajas en la disección pélvica para el cirujano por su visión inmersiva y maniobrabilidad.

Bibliografía

- [1] Zelhart M, Kaiser AM (2018) Robotic versus laparoscopic versus open colorectal surgery: towards defining criteria to the right choice. *Surg Endosc* 32(1):24–38. <https://doi.org/10.1007/s00464-017-5796-2>
- [2] Catanzarite T, Tan-Kim J, Whitcomb E, Menefee S (2018) Ergonomics in surgery: a review. *Female Pelvic Med Reconstr Surg* 24(1):1–12. <https://doi.org/10.1097/SPV.0000000000000456>
- [3] Kckerling F (2014) Robotic vs. standard laparoscopic technique— What is better? *Front Surg* 1:15. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2014.00015>
- [4] Bhama AR, Obias V, Welch KB et al (2016) A comparison of laparoscopic and robotic colorectal surgery outcomes using the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program (ACS NSQIP) database. *Surg Endosc* 30(4):1576–1584. <https://doi.org/10.1007/s00464-015-4381-9>
- [5] Guend H, Widmar M, Patel S et al (2017) Developing a robotic colorectal cancer surgery program: understanding institutional and individual learning curves. *Surg Endosc* 31(7):2820–2828. <https://doi.org/10.1007/s00464-016-5292-0>

Agradecimientos

A los equipos de enfermería quirúrgica y de planta de hospitalización como claves tanto del procedimiento quirúrgico como de la recuperación y buena evolución de estos enfermos y al Hospital Universitario Reina Sofía de Córdoba, por facilitar los medios para llevar a cabo las intervenciones realizadas.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener ningún tipo de conflictos de interés.

Financiación: No se percibió ningún tipo de financiación para la realización de este estudio.

Aseguramiento de la calidad en la producción quesera andaluza artesanal: detección de fuentes de contaminación microbiológica durante la producción de queso de leche cruda de cabra

BONILLA-LUQUE, O. M.; POSSAS, A.; VALERO, A.

Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria. Departamento de Bromatología y Tecnología de los Alimentos.

E-mail: v32boluo@uco.es

Summary

The identification of microbiological contamination sources results essential to preserve the authenticity and quality of artisanal cheeses as safety products. A microbiological survey was performed in two artisanal goat raw milk cheeses factories for a total of 165 samples (raw materials, final product, food-contact surfaces, and ambient air), examined as microbial sources of contamination in production. Despite the producer A obtained higher microbial counts and variability for the analysed microbial groups in raw milk samples, the producer B resulted in higher microbial concentrations for the same groups in final cheeses samples. Related to ambient air contamination, the fermentation area, storage room, milk reception and packaging room were the most bacteria loaded places meanwhile the ripening presented the highest fungal counts. Conveyor belts, cutting machine, storage boxes and brine tank highlighted as the most contaminated food-contact surfaces studied. *Staphylococcus aureus* was the only pathogen detected by MALDI-TOF and PCR identification. The results obtained provide information of the possible microbiological risks in the artisanal production of goat cheese, improving the existing self-control systems in the industries.

Key words: *S. aureus*, contamination routes, public health, food safety.

Resumen

La identificación de fuentes de contaminación microbiológica resulta fundamental para la preservación de la autenticidad y calidad de los quesos artesanales. Se realizó un estudio microbiológico en dos queserías artesanales de leche cruda de cabra para un total de 165 muestras (materias primas, producto final, superficies en contacto con alimentos y aire ambiental), examinadas como posibles fuentes

de contaminación microbiana en industria. A pesar de que el productor A obtuvo mayores recuentos y variabilidad para los grupos microbianos analizados en muestras de leche cruda, el productor B obtuvo mayores concentraciones para los mismos grupos en las muestras de quesos analizadas. En relación con la contaminación ambiental, la sala de fermentación, almacenamiento, recepción de leche y envasado fueron los lugares con mayor carga bacteriana, mientras que la cámara de maduración presentó mayor presencia de mohos y levaduras. Las cintas transportadoras, cortadoras, cajas de almacenamiento y el tanque de salmuera destacaron como las superficies de contacto con alimentos más contaminadas durante el estudio. *Staphylococcus aureus* fue el único patógeno detectado por MALDI-TOF y PCR. Los resultados obtenidos aportan información sobre los posibles riesgos microbiológicos en la producción artesanal de queso de cabra con objeto de mejorar los sistemas de autocontrol existentes en las industrias.

Palabras clave: *S. aureus*, rutas de contaminación, salud pública, seguridad alimentaria.

Introducción

El crecimiento anual del consumo de queso y su impacto económico ha hecho posible una transformación de la producción quesera hacia sistemas más estandarizados [1]. Sin embargo, nuevas vertientes de consumo apelan por la calidad sensorial, sostenibilidad alimentaria y aporte saludable, encontrando estos valores en productos de la región del Mediterráneo como el queso crudo de cabra elaborado artesanalmente. La aparición de brotes alimentarios vinculados al consumo de quesos artesanales supone un riesgo para la salud pública, pero también para la identidad de marca de estos productos. Un estudio de metaanálisis realizado sobre estudios primarios microbiológicos en quesos de leche cruda de cabra reveló tasas de incidencia del 26,4 % para *S. aureus*, 11,9 % para *Escherichia coli* y 8,5 % para *Listeria monocytogenes* [2]. Por ello, el desarrollo de guías y protocolos como el “European Guide for Good Hygiene Practices in the production of artisanal cheese and dairy products” en 2016, van encaminados hacia la seguridad alimentaria en estos productos. La presencia de patógenos de transmisión alimentaria está asociada a la variabilidad asociada a los métodos de elaboración y características finales de los productos alimenticios artesanales [3]. La seguridad microbiológica de los quesos elaborados con leche cruda aún representa un tema controvertido que puede resolverse a través del conocimiento de posibles escenarios de contaminación [4], así como de la evaluación de las condiciones sanitarias asociadas a la producción artesanal, siendo este el objetivo del presente trabajo.

Metodología

Se recogieron un total de 165 muestras divididas en cuatro categorías, superficies (n=60), aire ambiental (n=45), leche cruda de cabra (n=30) y quesos elaborados con leche cruda de cabra (n=30) durante seis visitas comprendidas entre Febrero y Diciembre de 2020, en dos queserías artesanales (A y B) ubicadas en las provincias de Málaga y Granada, respectivamente. Las muestras, pertenecientes a diferentes lotes de producción,

fueron recogidas de forma secuencial y homogénea en cada visita para preservar la reproductibilidad y repetibilidad del estudio. Todas las muestras fueron transportadas bajo condiciones de refrigeración ($<5^{\circ}\text{C}$) al laboratorio para su análisis microbiológico. Se utilizaron métodos microbiológicos convencionales para la detección y/o cuantificación de bacterias aerobias-mesófilas (AMB), coliformes totales, *Staphylococcus* spp., bacterias ácido-lácticas (BAL), mohos y levaduras, *E. coli* O157:H7, *Salmonella* spp. y *L. monocytogenes*, en función de la categoría de muestra y las normas ISO establecidas para cada uno de ellos. Para la determinación de diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$) entre los distintos lotes de producción se realizó un análisis de varianza (ANOVA). Sin embargo, en el caso de las muestras de producto final del productor B, debido a sus diferentes tiempos de maduración, se trataron estadísticamente como un análisis de conglomerados o cluster. Las colonias presuntivas patógenas de los diferentes muestreos fueron aisladas en medios selectivos e identificadas por la técnica de espectrometría de masas MALDI-TOF y confirmación molecular mediante extracción de ADN y PCR.

Resultados

Los resultados microbiológicos obtenidos para el análisis de muestras de leche cruda y quesos de cabra para los productores A y B se representan en la Tabla 1. Los resultados obtenidos del ANOVA revelaron que ambos productores presentaron diferencias significativas entre los lotes de producción ($p<0.05$). El origen multi-granja de la leche en el productor A podría explicar que, en general, los resultados fueran mayores y presentaran mayor variabilidad respecto a la leche analizada del productor B, aunque este último obtuviera mayores concentraciones para los mismos grupos en las muestras quesos analizadas.

Tabla 1. Resultados microbiológicos (rangos máximo-mínimo) para muestras de leche cruda (log ufc/mL) y quesos (log ufc/g).

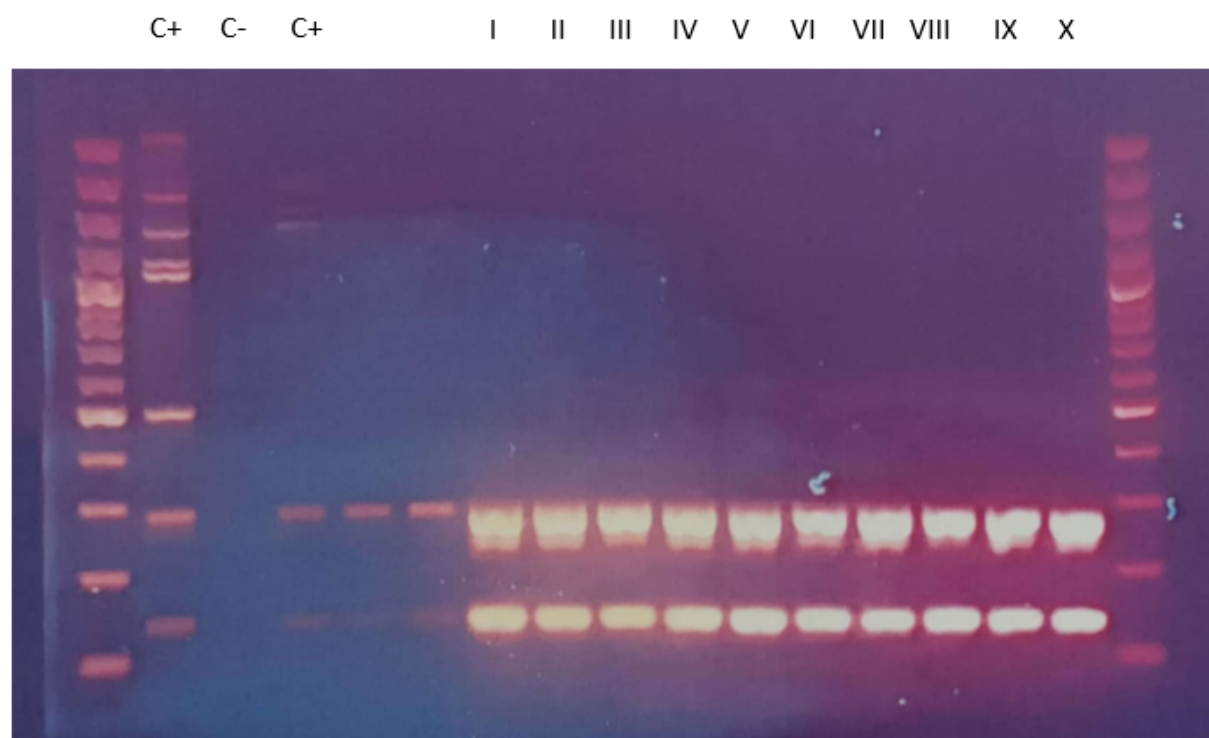
MUESTRA	PRODUCTOR	AMB	COLIFORMES TOTALES	STAPHYLOCOCCUS SPP.	BAL	MOHOS Y LEVADURAS
Leche cruda	A	3,48-8,59	4,12-5,48	4,51-5,40	5,52-8,59	4,08-6,85
	B	4,92-5,81	2,45-4,07	3,42-3,91	4,99-5,56	3,35-6,10
Quesos	A	7,82-8,18	2,51-3,52	2,00-4,46	8,18-8,33	3,90-4,63
	B	7,96-8,88	2,00-6,82	3,53-5,28	8,11-9,57	2,00-5,76

El alto nivel de ventilación automática y mayores dimensiones de las instalaciones del productor A explican los bajos niveles de contaminación ambiental de AMB respecto a las obtenidas en el productor B (Tabla 2). Las concentraciones más altas de AMB se encontraron en la sala de fermentación y almacenamiento (productor B) y en la sala de recepción y envasado de leche (productor A). La cámara de maduración fue la zona investigada con mayor carga fúngica en bioareosol para ambos productores.

Tabla 2. Resultados microbiológicos para muestras ambientales (ufc/m³).

LOCALIZACIÓN	AMB		MOHOS Y LEVADURAS	
	Productor A	Productor B	Productor A	Productor B
Recepción leche	82.7±44.2	290±175	2476±2770	2290±3678.7
Sala de fermentación	24.2±20.4	2330±3646	1456.7±1364.3	2286.7±3680.9
Desmoldado	385.8±549.3	No analizado	2941.7±3142.9	No analizado
Sala de salmuera	19.2±18.8	No analizado	2839.2±2796.3	No analizado
Sala de oreo	35±30.4	96.7±54.8	2786.7±3357.5	1366.7±2151.6
Sala de madurado	4.2±3.8	698.3±565.3	4087.5±3550.8	2351.7±3627.3
Almacenamiento	No analizado	1450±2243.2	No analizado	2278.3±3687.6
Sala de envasado	61.7±37.5	445±493.7	3293.8±4583.8	2248.3±3712.4
Cámara producto final	42.5±16.4	No analizado	2355±2361	No analizado

A lo largo del estudio, la cinta transportadora (hasta >4,08, >5,08 >2,08 log ufc/cm² para *Staphylococcus* spp., AMB y enterobacterias, respectivamente) y la cortadora manual (hasta 2,78, 3,07 y 2,36 log ufc/cm² para *Staphylococcus* spp., AMB y enterobacterias, respectivamente) fueron las superficies más contaminadas de las muestras del productor A y B, respectivamente. Los resultados de identificación obtenidos por la técnica MALDI-TOF, revelaron que el único patógeno detectado fue *S. aureus* (3,57 y 12,5% de prevalencia en el productor A y B, respectivamente). Dichos resultados fueron confirmados mediante identificación molecular por PCR, identificando el género *Staphylococcus* a 279bp y la especie *aureus* a 132bp (Figura 1).

**Figura 1.** Resultados obtenidos por PCR amplificación para las muestras I-X. Las líneas en la parte izquierda y derecha contienen el gel con 100-bp como marcador del tamaño molecular.

Conclusiones

Factores como el origen multi-rebaño de la leche cruda podría explicar los mayores niveles microbianos encontrados en las muestras analizadas del productor A respecto al productor B. Asimismo, las mejores condiciones de procesamiento y mayores tiempos de maduración presentes en los quesos elaborados en el productor A explicarían los menores recuentos presentes en sus productos muestreados. La detección de *S. aureus* en muestras de leche cruda y queso de las dos empresas evaluadas en nuestro estudio refuerzan la importancia del control periódico de la presencia de toxinas estafilocócicas. Se deben aplicar medidas de control sanitario durante el proceso de elaboración y el aseguramiento de las condiciones de maduración adecuadas para el logro de una adecuada calidad higiénica en los productos finales de ambos productores de queso artesanal.

Bibliografía

- [1] J. L. Cruz Maceín, M. Iriondo, E. Miguel, *British Food Journal*, 122 (2019) 561–573.
- [2] V. A. Cadavez, V. Rodrigues, U. A Gonzales-Barron, *Sustainable Goat Production in Adverse Environments* (2017) 379-390.
- [3] S. Griffin, O. Falzon, K. Camilleri, V. P. ValDRAMIDIS, *Food Research International* 137 (2020).
- [4] M. Muhterem-Uyar, M. Dalmaso, A. S. Bolocan, M. Hernandez, A. E. Kapetanakou, T. Kuchta, M. Wagner, *Food Control* (2015). 94-107.

Agradecimientos

El presente trabajo ha sido financiado por el proyecto PRIMA ArtisaneFood: Innovative Bio-interventions and Risk Modelling Approaches for Ensuring Microbial Safety and Quality of Mediterranean Artisanal Fermented Foods.

Adherencia a las recomendaciones alimentarias según características socioeconómicas en la cohorte UK Biobank

FERNANDA CARRASCO-MARÍN ¹⁻³, RAFAEL MOLINA-LUQUE ^{4,5},
GUILLERMO MOLINA-RECIO^{4,5}, CARLOS CELIS-MORALES ^{2,6}

¹ Departamento de Bromatología y Tecnología de los Alimentos y ⁴ Facultad de Medicina y Enfermería.
Departamento de Enfermería, Farmacología y Fisioterapia, Universidad de Córdoba

² Institute of Cardiovascular and Medical Sciences, University of Glasgow. Glasgow, UK

³ Centro de Vida Saludable, Universidad de Concepción, Chile y ⁶ Laboratorio de Rendimiento Humano, Grupo de Estudio en Educación, Actividad Física y Salud (GEEAFyS), Universidad Católica del Maule. Talca, Chile.

⁵ Grupo Asociado de Investigación Estilos de Vida, Innovación y Salud, Instituto Maimónides de Investigación Biomédica de Córdoba (IMIBIC), Córdoba, España.

E-mail: ep2camaf@uco.es

Summary

In order to reduce non-communicable diseases worldwide, one of the most relevant factors to intervene is nutrition. However, dietary options are strongly influenced by socio-economic status (SES). Therefore, the aim of this study was to investigate the association between adherence to healthy dietary recommendations and SES in 437.860 participants of the UK Biobank cohort. To assess diet quality, we used a 9-food items diet score and to assess socioeconomic status we used the Townsend deprivation index, income levels and education. We found that a higher SES, regardless of the SES indicator used, was associated with a higher probability of meeting current dietary guidelines. Therefore, implementing population-specific healthy eating policies, specially to those sectors of the population with high deprivation, could help reducing the burden of a poor diet on the risk of developing chronic diseases.

Key words: Diet quality, Socioeconomic level, UK Biobank.

Resumen

Modificar el patrón dietético poblacional es uno de los factores más determinantes para lograr reducir la incidencia de enfermedades crónicas no transmisibles a nivel mundial. Sin embargo, la alimentación se asocia al nivel socioeconómico (NSE), ya que tener un bajo NSE, se relaciona con una mayor predisposición a

seguir una alimentación inadecuada. Por ello, el objetivo de este estudio fue evaluar la relación entre el NSE y la calidad de la dieta de 437.860 participantes de la cohorte UK Biobank. Para evaluar la calidad de la dieta se utilizó la puntuación de factores de riesgo dietéticos y para conocer el nivel socioeconómico se consideró el índice de privación de Townsend, los ingresos económicos y el nivel educacional. Los resultados mostraron que un mejor nivel socioeconómico, en todas las variables estudiadas, se asoció con una mayor probabilidad de tener una alimentación saludable, mientras que en las categorías más desfavorecidas se evidenció una menor probabilidad de seguir una alimentación saludable. Esto pone de manifiesto que implementar políticas públicas adaptadas a las personas más desfavorecidas, en términos de acceso y disponibilidad a los alimentos, podría incrementar el impacto en la modificación de los estilos de vida de este grupo poblacional.

Palabras clave: Calidad de la dieta, Nivel socioeconómico, Uk Biobank.

Introducción

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha establecido la meta de disminuir la mortalidad prematura provocada por enfermedades crónicas no transmisibles (ENT) a través de estrategias que promuevan estilos de vida más saludables [1]. Uno de los factores más relevantes a modificar es la alimentación, ya que se ha demostrado que, evaluada a través de diferentes indicadores, influye en la probabilidad de enfermar o morir a causa de ENT [2]. No obstante, se ha observado que pertenecer a una población con un nivel socioeconómico (NSE) desfavorable, pudiera generar una mayor predisposición a seguir una alimentación inadecuada [3,4], lo que dificulta la incorporación de medidas. Por ello, el objetivo de este trabajo es evaluar la relación que existe entre NSE y la calidad de la dieta, medida a través de la puntuación acumulada de factores de riesgo dietéticos, de los participantes del UK Biobank.

Metodología

Se llevó a cabo un estudio observacional de corte que incluyó a 437.860 participantes. De ellos, el 55% eran mujeres y la edad promedio de 56,5 años. La evaluación de la calidad de la dieta se realizó empleando un puntaje de adherencia a las recomendaciones de alimentación saludable, que incluyó 9 alimentos [2]. En base a éste, se clasificó como una dieta saludable un puntaje mayor o igual 5 puntos y no saludable uno menor o igual a 4 puntos. La valoración del nivel socioeconómico se hizo según tres variables: el índice de deprivación de Townsend, el ingreso económico y el nivel educacional. En el análisis estadístico se realizaron regresiones lineales y de Poisson para investigar las asociaciones. Todos los análisis fueron ajustados para factores de confusión.

Resultados

Un mayor nivel socioeconómico, independiente de la variable utilizada, se asoció con una mayor probabilidad de seguir una alimentación saludable. Los hallazgos sugieren que los participantes enmarcados en la categoría de menor ingreso económico, menos de 18,000£, tenían una probabilidad más baja de tener una alimentación saludable (RR: 0,89 [0,88; 0,91]). Resultados similares fueron observados para participantes con un mayor índice de deprivación de Townsend, (RR: 0,91 [0,89; 0,92]) y con menor nivel de educación (RR:0,79 [0,77; 0,81]).

Conclusiones

Existe una clara diferencia en el cumplimiento de las recomendaciones de alimentos para una dieta saludable en los diferentes niveles socioeconómicos, evaluado por diferentes indicadores. Esto es relevante cuando la alimentación es uno de los factores con mayor contribución a la carga de enfermedad en el Reino Unido y confirma la importancia que tienen los factores sociales y ambientales en las conductas y elecciones de las personas. Por ello, implementar políticas públicas específicas y adaptadas a las personas más desfavorecidas, en términos de acceso y disponibilidad a los alimentos, podrían generar un impacto mayor en los cambios de estilos de vida de este grupo poblacional.

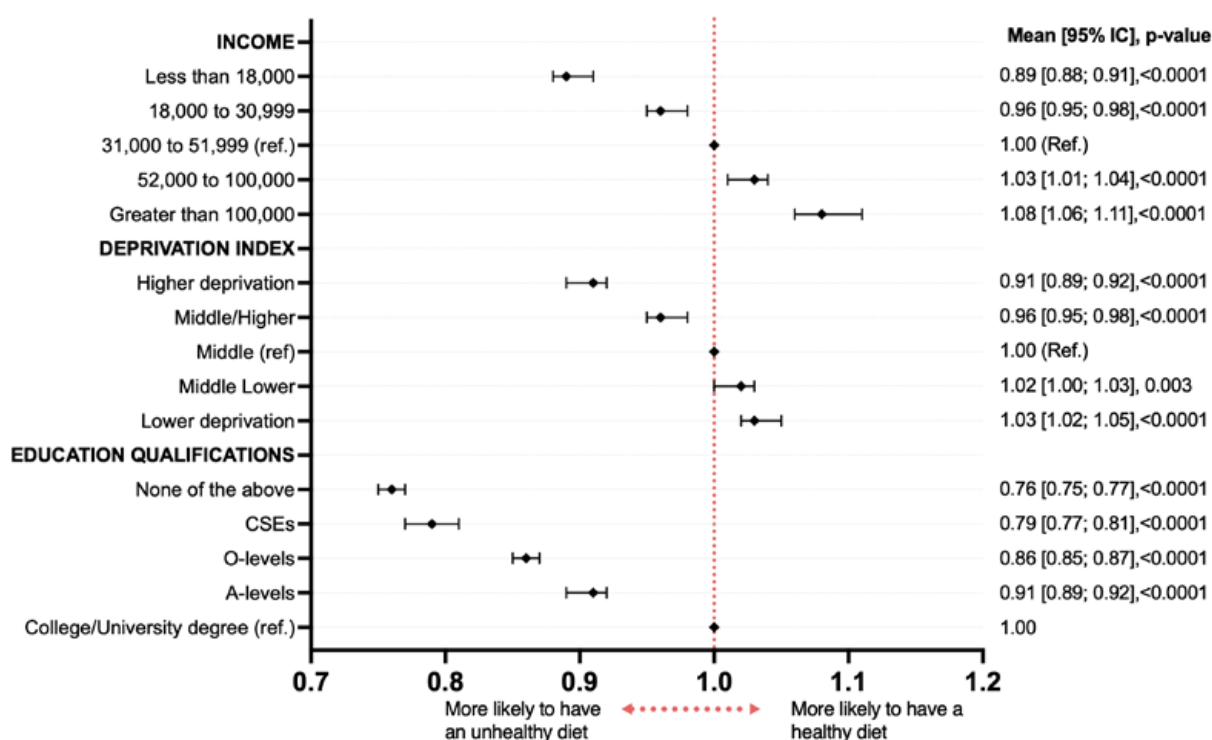


Figura 1. Modelo univariado de poisson entre categoría de score de dieta y nivel socioeconómico evaluado por ingreso, índice de deprivación y educación. RR (con IC del 95%) ajustada por edad, sexo, etnia. RR = índice de riesgo.

Bibliografía

- [1] Organization WH. Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020: World Health Organization, 2013.
- [2] F. Petermann-Rocha, FK. Ho, H. Foster, J. Boopor, S. Parra-Soto, SR. Gray, et al. *Mayo Clinic Proceedings*. 96 (2021) 2418-31.
- [3] N. Meader, K. King, T. Moe-Byrne, K. Wright, H. Graham, M. Petticrew, et al. *BMC public health*. 16 (2016) 657-659.
- [4] Cockerham WC, Rütten A, Abel T. *The Sociological Quarterly*. 38 (1997) 321-42.

Agradecimientos

Agradecemos a los participantes del estudio UK Biobank como también así a los directores de este estudio. Este trabajo se realizó bajo la aplicación 7155.

Adaptación transcultural al italiano de la versión original NSRAS (Neonatal Skin Risk Assessment Scale)

FELICE CURCIO, MANUEL ROMERO SALDAÑA, MANUEL VAQUERO-ABELLÁN

Universidad de Córdoba. Instituto de Estudios de Posgrado.

Departamento de Enfermería, Farmacología y Fisioterapia.

E-mail: z02cucuf@uco.es

Summary

The characteristics of the skin of newborns and their particular care required indicate the need for specific tools for this population. Currently, in Italy there are no validated scales to evaluate the risk of pressure ulcers in newborns. Our aim is to culturally adapt, and subsequently validate, the Neonatal Skin Risk Assessment Scale (NSRAS) in the Italian healthcare context.

The transcultural adaptation was carried out using the translation/back-translation method. The process involved several professional figures: translators, nurses, neonatologists and pediatric nurses. The final version produced a tool updated to current scientific knowledge, introducing clinical devices in the “activity” subscale, which by exerting pressure on the skin represent the main risk factor for pressure injuries. Furthermore, in relation to the “humidity” subscale, the relationship with the change of sheets has been removed and the concept of skin humidity caused by sources of humidity has been introduced. The Content Validity Index of the i-NSRAS scale is 0.92 [0.85-0.96]. In conclusion, the cultural adaptation of the NSRAS scale to the Italian context has produced a clear, simple, relevant and unambiguous tool.

Key words: Pressure ulcer, Neonates, Risk assessment, Preventive measures.

Resumen

Las características de la piel de los recién nacidos y su particular asistencia requerida indican la necesidad de herramientas específicas para esta población. Actualmente, en Italia no existen escalas validadas para evaluar el riesgo de úlceras por presión en recién nacidos. Nuestro objetivo era adaptar culturalmente, y posteriormente validar, la Neonatal Skin Risk Assessment Scale (NSRAS) al contexto sanitario italiano. La adaptación cultural se realizó mediante el método de traducción/retrotraducción. El proceso contó con la participación de diversas figuras profe-

sionales: traductores, enfermeros, neonatólogos y enfermeros pediátricos. La versión final produjo una herramienta actualizada al conocimiento científico actual, introduciendo los dispositivos clínicos en la subescala “actividad”, que al ejercer presión sobre la piel representan el principal factor de riesgo para las lesiones por presión. Además, en relación con la subescala “humedad”, se ha eliminado la relación con el cambio de sábanas y se ha introducido el concepto de humedad de la piel provocada por fuentes de humedad. El Índice de Validez de Contenido de la escala i-NSRAS es de 0,92 [0,85-0,96]. En conclusión, la adaptación cultural de la escala NSRAS al contexto italiano ha producido una herramienta clara, simple, relevante y sin ambigüedades.

Palabras clave: Lesiones por presión, Neonatos, Evaluación de riesgos, Medidas preventivas

Introducción

Una úlcera por presión puede ser definida como “una lesión localizada en la piel y/o el tejido subyacente por lo general sobre una prominencia ósea, como resultado de la presión, o la presión en combinación con las fuerzas de cizalla. Varias condiciones y factores, intrínsecos o extrínsecos, están asociados con el desarrollo de lesiones cutáneas; el principal de los cuales es la movilidad reducida [1]. Hasta hace relativamente poco, se creía que las úlceras por presión se desarrollaban solo en adultos, particularmente en ancianos, y las lesiones cutáneas en poblaciones pediátricas y neonatales, generalmente, se atribuían a otras causas. Las deficiencias en la evaluación del riesgo de lesiones por presión pueden atribuirse a múltiples factores. Estos incluyen la falta de herramientas de evaluación validadas o de herramientas capaces de abordar todos los factores de riesgo. Por tanto, las escalas de evaluación del riesgo permiten la clasificación temprana de los recién nacidos según el nivel de riesgo, y llevar a cabo una gestión eficiente de los recursos preventivos por parte de Enfermería [2]. Las características de la piel de los recién nacidos y su particular asistencia requerida indican la necesidad de herramientas específicas para esta población, distintas a las diseñadas para niños o pacientes mayores [1]. Pocas escalas se utilizan en poblaciones neonatales, algunas de las cuales se han desarrollado en lactantes pero no en recién nacidos [3], otras aún no han sido validadas [4]. Entre las escalas neonatales se pueden encontrar: a) Neonatal Skin Condition Scale; b) Seton Scale; c) Neonatal/Infant Braden Q scale; d) la Glamorgan Scale; y e) la Neonatal Skin Risk Assessment Scale (NSRAS) [5]. La NSRAS es la única escala diseñada exclusivamente para poblaciones neonatales y es la más recomendada para la evaluación del riesgo cutáneo neonatal[6]. La NSRAS refleja las necesidades físicas y de desarrollo del paciente neonatal y consta de seis subescalas (General Physical Condition, Mental State, Mobility, Activity, Nutrition, Moisture) que puntúan de 1 a 4. Una puntuación más baja indica un mayor riesgo de desarrollo de úlcera por presión, con puntuaciones globales entre 6 y 24 puntos[7]. Actualmente, en Italia no existen escalas validadas para evaluar el riesgo de lesión por presión en los recién nacidos. Por lo tanto, nuestro objetivo era adaptar, y posteriormente, validar la NSRAS al contexto sanitario italiano.

Metodología

Después de la autorización del autor del instrumento, la adaptación cultural se realizó mediante el método de traducción/retrotraducción, buscando la equivalencia semántica con la escala original. La NSRAS original primero fue traducida al italiano mediante dos traductores independientes y nativos. El equipo de investigación, junto un grupo multidisciplinario de expertos en cuidado de la piel en neonatos, después de una larga evaluación para adaptar los conceptos al contexto sanitario, redactaron una versión acordada de la escala en italiano. Posteriormente, la versión consensuada fue retrotraducida de forma independiente por dos traductores bilingües. Las traducciones y retrotraducciones fueron revisadas por el equipo investigador y el grupo de expertos y finalmente, cuando todos los miembros fueron en total acuerdo, se redactó la versión final de la escala NSRAS en italiano (i-NSRAS). La validez de contenido fue evaluada basándose en la opinión de 20 expertos (neonatólogos, enfermeras y enfermeros pediátricos); los cuales cumplimentaron individualmente un cuestionario evaluando la ambigüedad, sencillez, claridad y relevancia de los ítems de cada subescala con un puntaje de 1 a 4. Para calcular la validez de contenido de la escala se utilizó el Índice de Validez de Contenido (IVC), calculando el coeficiente V de Aiken[8].

Resultados

Durante el proceso de adaptación las mayores dificultades que se encontraron se refieren, indudablemente, a las subescalas “Humedad” y “Actividad”. Las autoras de la escala original explicaron la “Actividad” teniendo en cuenta el tipo de incubadora o cuna donde descansaban los neonatos. Teniendo en cuenta que en una cuna descansan los neonatos con mejor pronóstico y evolución clínica y es más fácil acceder a ellos para movilizarles; mientras que al contrario, en la incubadora los neonatos tienen peor pronóstico y el acceso es más complejo. Aunque, los miembros del grupo de investigación querían mantener lo más intacta posible la adaptación a la escala original ya que los tipos de incubadora y de cuna que las autoras explicaban en la subescala son modelos ya obsoletos y considerando que la escala original no tiene en cuenta la presencia de dispositivos clínicos y que la inclusión en la escala de este factor de riesgo probablemente aumentaría su capacidad predictiva, se decidió superar el problema de las cunas e incubadoras introduciendo los dispositivos clínicos referidos a su agresividad para producir presión sobre la piel. De este modo en el primer ítem de la subescala (“Totalmente limitado”) tenemos la siguiente definición: Recién nacido sometido a ECMO y/o ventilación mecánica invasiva o no invasiva y/o tratamiento hipotérmico (todos estos son dispositivos que se utilizan en neonatos críticos y producen una alta presión sobre la piel alterando la actividad). En el segundo ítem (“Severamente limitado”) de la subescala “Actividad” tenemos los recién nacidos con drenaje y/o con un catéter venoso central. En el tercer ítem (“Ligeramente limitado”) tenemos neonatos con un catéter venoso periférico y/o sometido a monitorización electrocardiográfica. Al final, en el cuarto ítem (“Sin limitaciones”) se incluyen neonatos con pulsioxímetro (estos, generalmente, son neonatos estables y antes del alta hospitalaria). En cuanto a la subescala “Humedad” de la escala original, esta describe la humedad en forma de sudor u orina que un neonato puede producir mojando las sábanas. Esta subescala, modificada a partir de la Braden de adultos por las autoras, hacía referencia

a que la incontinencia mixta y la sudoración de las personas adultas es un riesgo y que, por supuesto, obligan al cambio de sábanas. La versión para neonatos -NSRAS- introdujo dicha subescala sin tener en cuenta la insuficiente capacidad de los neonatos pretérmino de sudar; ni tampoco tuvieron en cuenta que los cambios de pañal o de sábanas se realizan con mayor facilidad que en el adulto, dejando de ser un problema para la aparición de úlcera por presión en el recién nacidos. En la actualidad la colocación de la ventilación mecánica no invasiva en el neonato es uno de los factores de riesgo más importantes para que se produzca una úlcera por presión. Este dispositivo funciona con un sistema de humidificación, el cual determina que la zona de la nariz siempre se encuentre bajo la humedad, calor y la presión de la interfaz. Otros factores de riesgo están representados, por ejemplo, por un drenaje que rezuma por el orificio de entrada; o en un proceso de extravasación la piel por debajo del catéter periférico esta húmeda por la salida del líquido extravasado. A la luz de los conocimientos actuales y las necesidades sobre los cuidados neonatales, los miembros del equipo decidieron quitar la relación con el cambio de sábanas e introducir el concepto de humedad de la piel provocada por fuentes de humedad, como ventilación mecánica no invasiva, secreción de ostomía y/o drenaje, extravasación y regurgitación. La Tabla 1 enumera los valores de la V de Aiken desglosada según el ítem analizado, mostrando valores superiores a 0,75 para todos los ítems. El Índice de Validez de Contenido global de la versión definitiva en italiano de la escala NSRAS es de 0,92 [0,85-0,96].

Tabla 1. Valores Índice Validez de Contenido escala i-NSRAS.

Ítem Escala	Relevancia	Sencillez	Claridad	Ambigüedad	V de AIKEN	IC 95%
Estado Físico General	0,98	0,95	0,97	0,95	0,97	0,90 - 0,99
Estado Mental	0,88	0,88	0,83	0,82	0,85	0,78 - 0,91
Movilidad	0,93	0,95	0,92	0,93	0,93	0,81 - 0,95
Actividad	0,90	0,88	0,88	0,92	0,90	0,83 - 0,94
Nutrición	0,92	0,93	0,93	0,95	0,93	0,86 - 0,97
Humedad de la piel	0,95	0,93	0,93	0,93	0,94	0,86 - 0,97
Total	0,93	0,92	0,91	0,92	0,92	0,85 - 0,96

Conclusiones

La adaptación cultural de la escala NSRAS al contexto italiano ha producido una herramienta clara, simple, relevante y sin ambigüedades. La i-NRSAS representa la primera escala italiana para evaluar el riesgo de lesión por presión específica para los recién nacidos. Sólo con herramientas específicas será posible implementar la mejor estrategia para hacer frente al problema de las úlceras por presión para los recién nacidos, es decir, prevenirlas. Sin embargo, la fase de validación del i-NSRAS aún está en curso.

Bibliografía

- [1] National Pressure Ulcer Advisory Panel, European Pressure Ulcer Advisory Panel and Pan Pacific Pressure Injury Alliance. Prevention and Treatment of Pressure Ul-

- cers: Clinical Practice Guideline. En: Emily Haesler, ed. Osborne Park, Western Australia: Cambridge Media; 2014.
- [2] García-Fernández FP, Pancorbo-Hidalgo PL, Agreda JJ. Predictive capacity of risk assessment scales and clinical judgment for pressure ulcers: a meta-analysis. *J Wound Ostomy Continence Nurs.* 2014;41(1):24-34.
- [3] Noonan C, Quigley S, Curley MAQ. Using the Braden Q Scale to Predict Pressure Ulcer Risk in Pediatric Patients. *J Pediatr Nurs.* diciembre 2011;26(6):566-75.
- [4] Fujii K, Sugama J, Okuwa M, Sanada H, Mizokami Y. Incidence and risk factors of pressure ulcers in seven neonatal intensive care units in Japan: a multisite prospective cohort study. *Int Wound J.* octubre de 2010;7(5):323-8.
- [5] Huffines B, Logsdon MC. The Neonatal Skin Risk Assessment Scale for predicting skin breakdown in neonates. *Issues Compr Pediatr Nurs.* 1997;20(2):103-114.
- [6] Pediatric Affinity Group Working. How-to-guide: pediatric supplement. Preventing Pressure Ulcers. Cambridge: Institute for Health Care Improvement; 2010.
- [7] Dolack M, Huffines B, Stikes R, Hayes P, Logsdon MC. Updated neonatal skin risk assessment scale (NSRAS). *Ky Nurse.* 2013;61(4):6.
- [8] Merino Soto C, Livia Segovia J. Intervalos de confianza asimétricos para el índice la validez de contenido: un programa visual basic para la V de Aiken. *An Psicol Ann Psychol.* 2009;25(1):169-71.

Análisis de la contribución de p53 en el control metabólico de la pubertad y las neuronas Kiss1

SILVIA DAZA-DUEÑAS, MARÍA J. VÁZQUEZ, MANUEL TENA-SEMPERE

Universidad de Córdoba. Facultad de Medicina. Departamento de Biología Celular, Fisiología e Inmunología.

E-mail: b62dadus@uco.es

Summary

Puberty is a physiological process that is determinant to reach reproductive capacity in adult organisms, controlled by Kiss1 neurons of the arcuate nucleus, as a key regulatory factor of the hypothalamic-pituitary-gonadal axis. Currently, there are numerous unknowns about its molecular regulation and associated alterations that entail serious health consequences. In this regard, p53 has been identified as one of the main regulatory components of a gene network whose hypothalamic expression increases during puberty. Therefore, the aim is to analyse the possible role of p53 in the neuroendocrine regulation of puberty. For this purpose, p53 hypothalamic expression profiles during postnatal/pubertal maturation and changes that occur under conditions of undernutrition and obesity were defined in female rats, and *in vivo* inhibition of p53 was performed by intracerebroventricular pharmacological treatment with pifithrin- α *p*-nitro. The results obtained showed that the acetylated and phosphorylated isoforms of p53 might be relevant for the control of pubertal onset. Furthermore, effect of the inhibitor showed that absence of p53 could cause a delay in phenotypic characteristics of puberty. In conclusion, this project suggests that p53 has functions related to the control of pubertal process, possibly acting on Kiss1.

Key words: Puberty, p53, Kiss1 neurons, PFT- α *p*-nitro.

Resumen

La pubertad es un proceso fisiológico determinante para alcanzar la capacidad de reproducción en organismos adultos, controlado por las neuronas Kiss1 del núcleo arcuato, como factor regulador clave del eje hipotalámico-hipofisario-gonadal. Actualmente, existen numerosas incógnitas sobre su regulación molecular y alteraciones asociadas que conllevan graves consecuencias para la salud. En este sentido, p53 se ha identificado como uno de los principales componentes reguladores de una red génica cuya expresión hipotalámica aumenta en pubertad. Por tanto,

el objetivo es analizar el posible papel de p53 en la regulación neuroendocrina de la pubertad. Para ello, se definieron en ratas hembra los perfiles hipotalámicos de expresión de p53 durante la maduración postnatal/puberal, los cambios que se producen en condiciones de subnutrición y obesidad, y se realizó la inhibición *in vivo* de p53 mediante un tratamiento farmacológico intracerebroventricular con pifitrina- α *p*-nitro. Los resultados obtenidos mostraron que las isoformas acetilada y fosforilada de p53 podrían ser relevantes para el control del inicio puberal. Además, el efecto del inhibidor mostró que la ausencia de p53 podría provocar un retraso en las características fenotípicas de la pubertad. En conclusión, este proyecto sugiere que p53 posee funciones relacionadas con el control del proceso puberal, posiblemente actuando sobre Kiss1.

Palabras clave: Pubertad, p53, Neuronas Kiss1, PFT- α *p*-nitro.

Introducción

En el desencadenamiento de la pubertad participan sofisticadas redes neuroendocrinas que activan los centros cerebrales que gobiernan el eje hipotalámico-hipofisario-gonadal [1]. Un factor regulador clave de este eje son las neuronas Kiss1, que modulan de forma precisa la actividad de las neuronas GnRH [2]. En este proceso también es fundamental la transmisión de información acerca del estado metabólico, donde destaca la sirtuina 1 (SIRT1), una desacetilasa capaz de reprimir la transcripción de Kiss1 y, por tanto, de frenar la pubertad [3]. Por otro lado, p53 es conocido por su función como gen supresor de tumores, y además participa en numerosas funciones biológicas, por ejemplo, modula cambios metabólicos, actúa como sensor de estrés y participa en el control de la reproducción. Esta última función se comenzó a estudiar debido a que ratones hembra *knockout* para p53 mostraban una fertilidad deteriorada, una tasa de preñez disminuida y una camada reducida, indicando que p53 se requiere para mantener la reproducción materna [4]. Actualmente, se conoce que p53 es uno de los 5 centros principales que gobiernan transcripcionalmente una red de genes relacionados con tumores cuya expresión aumenta en la pubertad femenina en hipotálamo de primates no humanos y de ratas [5]. Además, es importante destacar que SIRT1 desacetila p53 para inhibir su actividad [6]. En consecuencia, experimentos preliminares de nuestro grupo realizados en ratas indican que, en condiciones de subnutrición temprana, al mismo tiempo que se elevan los niveles hipotalámicos de Sirt1 y se produce el correspondiente retraso puberal, disminuyen los niveles de acetil-p53 (Ac-p53); mientras que ocurre lo contrario en condiciones de obesidad temprana. En este contexto, surge la **hipótesis** de que p53, como diana de SIRT1, está implicado en el control puberal y opera en las neuronas Kiss1 mediando su modulación por señales metabólicas. Por tanto, el **objetivo general** es analizar en ratas hembra, la contribución de p53 en el control metabólico de la pubertad, atendiendo a su posible función en las neuronas Kiss1.

Metodología

En primer lugar, se definieron los perfiles hipotalámicos de diferentes proteínas y genes clave durante la maduración postnatal/puberal, concretamente los días postnatales

(PND) 10, 20, 28 y 36. Además, se analizaron los cambios que se producían en los niveles de expresión entre condiciones de subnutrición y obesidad, respecto a ratas normonutridas. Para ello, se analizaron las isoformas acetilada y fosforilada de p53 (P-p53), normalizadas con los niveles de p53 total, así como la proteína Sirt1. Además, se estudiaron los niveles de expresión de ARNm del gen regulador de la pubertad *Kiss1* [2], de los genes *Sesn2* y *Sesn3* regulados por p53 [7], y de *Foxo1*, también relacionado con la señalización de p53 y con distintos aspectos de la reproducción [8]. En segundo lugar, para explorar los efectos de la manipulación farmacológica de p53 en términos de maduración puberal, se ha llevado a cabo la inyección intracerebroventricular del inhibidor pifitrina- α p-nitro (PFT- α p-nitro), mientras que en los controles se inyectó el vehículo dimetilsulfóxido (DMSO).

Resultados

Como resultados, en cuanto a la expresión proteica, se obtuvo que los niveles hipotálamicos de la ratio Ac-p53/p53 aumentan significativamente y de forma progresiva durante la maduración postnatal/puberal, al mismo tiempo que se produce una caída significativa de los niveles de Sirt1 [3]. Asimismo, en este periodo también se produce un aumento significativo de la ratio P-p53/p53. Además, en ratas subnutridas en edad puberal se ha observado una disminución significativa de la ratio P-p53/p53 y, en cambio, en obesidad tiene lugar una tendencia de aumento de estos niveles respecto a las ratas normonutridas. Siendo estos los primeros datos en documentar un marcado incremento de ambas isoformas de p53 durante la transición puberal. El hecho de que ambas isoformas de p53 disminuyan sus niveles en condiciones de subnutrición y aumenten en obesidad, refuerzan la idea de una posible contribución de p53 en la regulación metabólica de la pubertad.

Por otro lado, se midieron los niveles de ARNm de genes directamente relacionados con el control puberal o con la señalización de p53 en ratas hembra. En primer lugar, se ha observado un aumento significativo de los niveles de *Kiss1* durante la maduración postnatal/puberal y en condiciones de obesidad y una tendencia de disminución en subnutrición; de acuerdo con la relevancia de las kisspeptinas en la activación de la pubertad y con la asociación entre la obesidad temprana y el adelanto puberal [3]. La expresión de *Sesn2* no varía significativamente durante este periodo, en cambio sí se produce un aumento de los niveles de *Sesn3* y *Foxo1*. Estos resultados sugieren que son necesarios niveles elevados de *Sesn3* y *Foxo1* para la transición puberal [8].

Por otro lado, respecto a los efectos de la inhibición farmacológica de p53, no se han observado diferencias significativas en el peso corporal o en la ingesta diaria acumulada entre los animales tratados con PFT- α p-nitro y los controles.

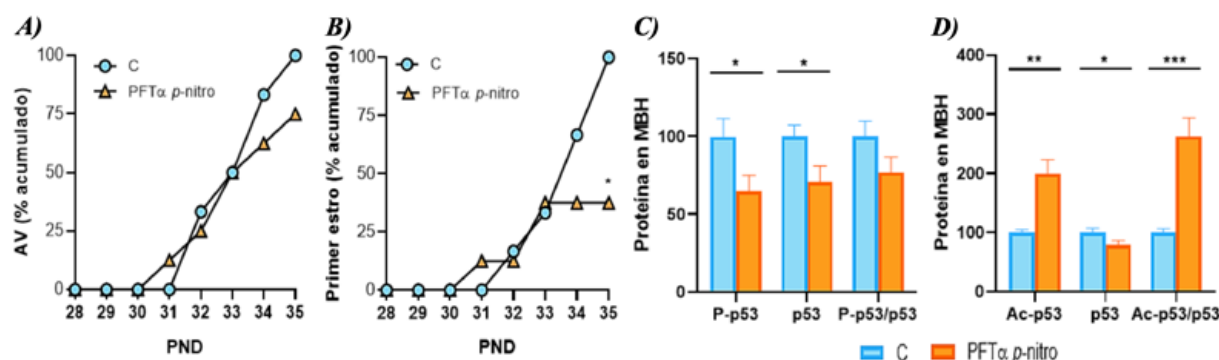


Figura 1. Características fenotípicas puberales y niveles proteicos de las isoformas de p53 de ratas hembra tratadas con su inhibidor (PFT- α p-nitro, $n=9$) y controles (C, $n=7$). A) Porcentaje acumulado de apertura vaginal (AV) y B) de primer estro. Test de Fisher. C) Comparación de los niveles de P-p53, p53 total y P-p53 normalizada con la total, y D) de los niveles del Ac-p53, p53 total y de la ratio Ac-p53. Test t de Student. Se representan la media $\pm$ SEM, $*p<0.05$.

Sin embargo, las ratas hembra tratadas con el inhibidor de p53 presentan cierto retraso en la AV (Figura 1.A), lo que concuerda con el observado retraso significativo del primer estro (Figura 1.B) y con una tendencia de un menor peso ovárico. Sugiriendo que la inhibición de p53 induce un retraso moderado en el inicio de la pubertad.

Teniendo en cuenta estos cambios fenotípicos, se procedió a analizar el efecto del tratamiento con PFT- α p-nitro en las isoformas fosforilada y acetilada de p53. La acción de este compuesto causa una disminución significativa de los niveles de p53 y de la isoforma P-p53 en los animales tratados respecto a los controles (Figura 1.C), en cambio, se produce un aumento de los niveles de Ac-p53 (Figura 1.D). Esto concuerda con lo documentado en la bibliografía acerca de que la pifitrina- α afecta, además de a los niveles de p53 total, a modificaciones postraduccionales de p53 [9]. Por tanto, estos resultados parecen indicar que concretamente la fosforilación S392 se encuentra enmarcada en el conjunto de fosforilaciones de residuos de serina que inhibe eficazmente la PFT- α . Por el contrario, la isoforma Ac-p53 no es inhibida por el tratamiento, y su incremento puede deberse a algún mecanismo de regulación entre las distintas isoformas.

Finalmente, para consolidar los resultados obtenidos, actualmente se está llevando a cabo una sobreexpresión virogenética de p53 selectivamente en el ARC, y se está generando una línea de ratones con eliminación selectiva del gen *p53* en células que expresan *Kiss1*, para llevar a cabo estudios fenotípicos y funcionales de caracterización puberal.

Conclusiones

En conjunto, los resultados obtenidos han permitido concluir que las isoformas acetilada y fosforilada de p53 podrían ser relevantes para la regulación de la maduración puberal, y que su inhibición provoca en ambos sexos un retraso moderado del inicio de la pubertad. Por tanto, sugerimos que p53 posee funciones relacionadas con el control del proceso puberal, posiblemente actuando sobre *Kiss1*.

Bibliografía

- [1] M. J. Vazquez, I. Velasco, & M. Tena-Sempere (2019). Novel mechanisms for the metabolic control of puberty: Implications for pubertal alterations in early-onset obesity and malnutrition. *J. Endocrinol.*, 242(2), p. R51–R65.
- [2] A. Barroso, J. Roa, & M. Tena-Sempere (2019). Neuropeptide Control of Puberty: Beyond Kisspeptins. *Semin. Reprod. Med.*, 37(4), p. 155–165.
- [3] M. J. Vazquez et al. (2018). SIRT1 mediates obesity- and nutrient-dependent perturbation of pubertal timing by epigenetically controlling Kiss1 expression. *Nat. Commun.*, 9(1). p. 1-15.
- [4] W. Hu & Z. Feng (2019). The role of p53 in reproduction, an unexpected function for a tumor suppressor. *J. Mol. Cell. Biol.*, 11(7), p. 624–627.
- [5] S. R. Ojeda et al. (2010). Gene networks and the neuroendocrine regulation of puberty. *Mol. Cell. Endocrinol.*, 324(1–2). p. 3–11.
- [6] A. L. C. Ong & T. S. Ramasamy (2018). Role of Sirtuin1-p53 regulatory axis in aging, cancer and cellular reprogramming. *Ageing Res. Rev.*, 43, p. 64–80.
- [7] X. Wang et al. (2017). Sestrin2 and sestrin3 suppress NK-92 cell-mediated cytotoxic activity on ovarian cancer cells through AMPK and mTORC1 signaling. *Oncotarget*, 8(52), p. 90132–90143.
- [8] V. Y. M. Vasquez et al. (2018). FOXO1 regulates uterine epithelial integrity and progesterone receptor expression critical for embryo implantation. *PLoS Genet.*, 14(11).
- [9] J. Zhu et al. (2020). Pifithrin- α alters p53 post-translational modifications pattern and differentially inhibits p53 target genes. *Sci. Reports*, 10(1), p. 1–9.

Modulación del metabolismo mineral por la vía mTOR en ratas

AZAHARA ESPARTERO CASTRO, CARMEN PINEDA, ESCOLÁSTICO AGUILERA-TEJERO

Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria. Departamento de Medicina y Cirugía Animal.

E-mail: v32escaa@uco.es

Summary

Recent data demonstrate that molecular target of rapamycin (mTOR) pathway can be modulated by phosphorus (P). Rapamycin (Rap, inhibitor of mTOR) has been shown to offer some protection for renal disease and may have therapeutic utility. We aim to investigate the action of Rap on mineral metabolism in rats with intact and reduced renal function through 5/6 nephrectomy (Nx) fed with two levels of P (0.6 and 1.2%). In each group, half of the rats received placebo (control) and the other half were treated with Rap for 17 days. The ratio P urine/P intake was increased after Rap treatment in rats with intact renal function fed 0.6% P (0.37 ± 0.03 vs 0.27 ± 0.01 , $p=0.005$) and 1.2% P (0.49 ± 0.03 vs 0.41 ± 0.01 , $p=0.025$). All nephrectomized rats had higher values of fibroblast growth factor 23 (FGF23) and parathyroid hormone (PTH) compared to normal rats and Rap did not produce significant differences in these parameters. In conclusion, a phosphaturic effect of Rap was observed in rats with normal renal function fed both normal and high P diets but not in rats with decreased renal function. The phosphaturic effect of Rap seems to be independent of FGF23 and PTH.

Key words: rapamycin, phosphaturia, kidney disease, P intake.

Resumen

Estudios recientes demuestran que la vía de señalización celular “*molecular target of rapamycin*” (mTOR) puede verse modulada por fósforo (P). La rapamicina (Rap, inhibidor de mTOR) proporciona protección frente a la enfermedad renal y presenta un gran potencial terapéutico para su tratamiento y prevención. El objetivo de este estudio fue investigar el efecto de Rap sobre distintos parámetros del metabolismo mineral en ratas con función renal normal y disminuida, mediante nefrectomía 5/6 (Nx) alimentadas con 2 niveles de P (0,6 y 1,2%). En cada grupo, la mitad de las ratas recibió un placebo (control) y la otra mitad se trató con Rap durante 17 días. La ratio P urinario/P ingerido se incrementó tras

el tratamiento con Rap en ratas con función renal normal, tanto en las alimentadas con P 0,6% ($0,37 \pm 0,03$ vs $0,27 \pm 0,01$, $p=0,005$) como en las que recibieron P 1,2% ($0,49 \pm 0,03$ vs $0,41 \pm 0,01$, $p=0,025$). Todos los grupos de ratas con Nx presentaron niveles de factor de crecimiento fibroblástico 23 (FGF23) y hormona paratiroidea (PTH) superiores a los grupos con función renal normal, no observándose diferencias significativas entre las ratas tratadas con Rap o placebo. En conclusión, se observó un efecto fosfatúrico de la Rap en ratas con función renal normal alimentadas tanto con P normal como con P alto, sin embargo, este efecto no se observó en ratas con función renal disminuida. El efecto fosfatúrico de Rap parece ser independiente de FGF23 y de PTH.

Palabras clave: rapamicina, fosfaturia, enfermedad renal, ingesta de fósforo.

Introducción

La modificación dietética es una estrategia de lucha básica en la prevención y enlentecimiento del desarrollo y progresión de la enfermedad renal crónica (ERC). El efecto nocivo del fósforo (P) es bien conocido [1,2] y su ingesta debe reducirse en pacientes con insuficiencia renal [3]. El P inorgánico, usado comúnmente como aditivo alimentario, es un factor importante en la progresión de la enfermedad renal [4].

El mecanismo de señalización celular denominado "*molecular target of rapamycin*" (mTOR) puede activarse por niveles elevados de P [5]. La vía de señalización mTOR también se puede modular farmacológicamente, usando fármacos inhibidores de mTOR, como la rapamicina (Rap).

El mecanismo de regulación de la concentración de P en el organismo se encuentra liderado por la acción del factor de crecimiento fibroblástico 23 (FGF23), actuando en consonancia con la vitamina D y la hormona paratiroidea (PTH) [6]. FGF23 es una hormona fosfatúrica cuya síntesis y secreción está mediada por la ingesta de P, de forma que un balance positivo de este mineral estimula su producción con el fin de estabilizar los niveles plasmáticos de P en el organismo [7]. Estudios previos han evidenciado que FGF23 y PTH pueden actuar como biomarcadores de enfermedad renal [8].

El presente estudio persigue estudiar el efecto de Rap sobre el metabolismo mineral, tanto en ratas con función renal intacta como disminuida.

Material y métodos

Un total de 64 ratas se distribuyeron en 4 grupos en base a su funcionalidad renal (normal o disminuida mediante nefrectomía 5/6, Nx) y al contenido de P en la dieta (P normal, 0,6 % (NP) o P alto, 1,2 %, (HP)). En cada grupo la mitad de los animales recibió un placebo (gelatina neutra) y la otra mitad se trató con Rap disuelta en gelatina, a dosis de 1,3 mg/kg/24h vía oral. De esta forma, se estudiaron un total de 8 grupos: Control, Control-Rap, HP, HP-Rap, Nx, Nx-Rap, NxHP y NxHP-Rap.

Durante las 72 horas previas al sacrificio se realizó un control diario de ingesta de agua y comida y recolección de orina. Al final del experimento (17 días), se realizó extracción de sangre de los animales. Las concentraciones plasmáticas de P y calcio (Ca), se cuantificaron mediante espectrofotometría (BioSystems, Barcelona, España). FGF23 (Kainos Laboratories, Tokyo, Japón) y PTH (Immutopics Inc., San Clemente, CA) se determinaron mediante ELISA. La concentración urinaria de P se cuantificó mediante espectrofotometría (BioSystems, Barcelona, España).

Para el análisis estadístico se utilizó el software GraphPad Prism v6. Los datos se expresan como media $\pm$ error estándar. Se consideró significativo un valor de $p < 0,05$. La diferencia entre medias de dos grupos se determinó mediante el análisis t-test. La diferencia entre medias de tres o más grupos se determinó mediante un estudio ANOVA (post-hoc Fisher LSD).

Resultados

Se observó un aumento significativo de P plasmático en el grupo HP-Rap respecto al grupo HP ($7,25 \pm 0,18$ vs $5,87 \pm 0,29$, $p = 0,005$). En las ratas Nx-Rap se produjo una disminución significativa respecto al grupo Nx ($6,13 \pm 0,36$ vs $7,44 \pm 0,23$, $p = 0,005$). En cuanto al Ca plasmático, aumentó de forma significativa únicamente en el grupo de ratas NxHP tratadas con respecto al grupo NxHP ($8,63 \pm 0,3$ vs $7,52 \pm 0,26$, $p = 0,005$) (Figura 1).

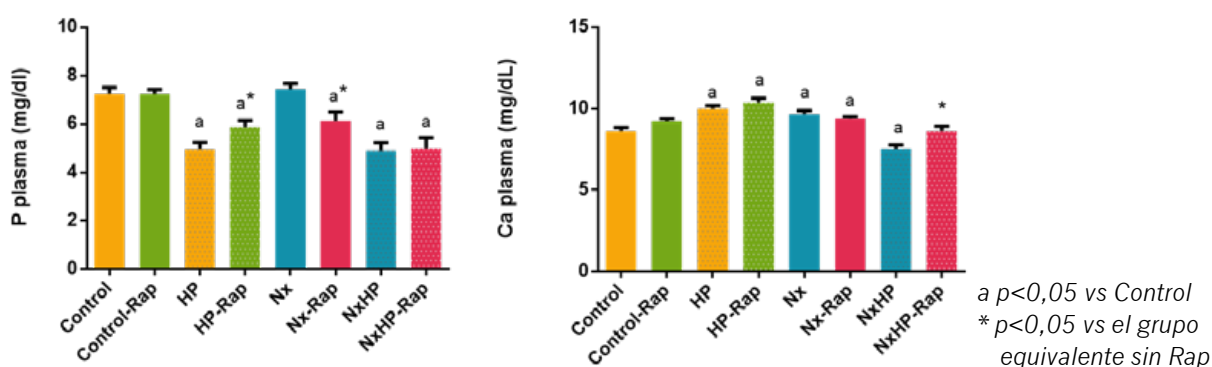


Figura 1. P (mg/dl) y Ca (mg/dl) plasmáticos en los grupos de estudio.

Los datos de P urinario se expresan como excreción diaria (mg/día) y como la ratio P orina/ P ingerido (Figura 2). La excreción urinaria de P se incrementó en todas las ratas alimentadas con dieta de alto contenido en P. La ratio P urinario/ P ingerido aumentó después del tratamiento con Rap en ratas con función renal normal, tanto en los grupos control ($0,37 \pm 0,03$ vs $0,27 \pm 0,01$, $p = 0,005$) como en los grupos con dieta alta en P ($0,49 \pm 0,03$ vs $0,41 \pm 0,01$, $p = 0,025$). Sin embargo, la Rap no incrementó la excreción urinaria de P en ratas Nx con dieta normal ($0,42 \pm 0,02$ vs $0,42 \pm 0,04$) ni con dieta alta en P ($0,46 \pm 0,02$ vs $0,48 \pm 0,03$).

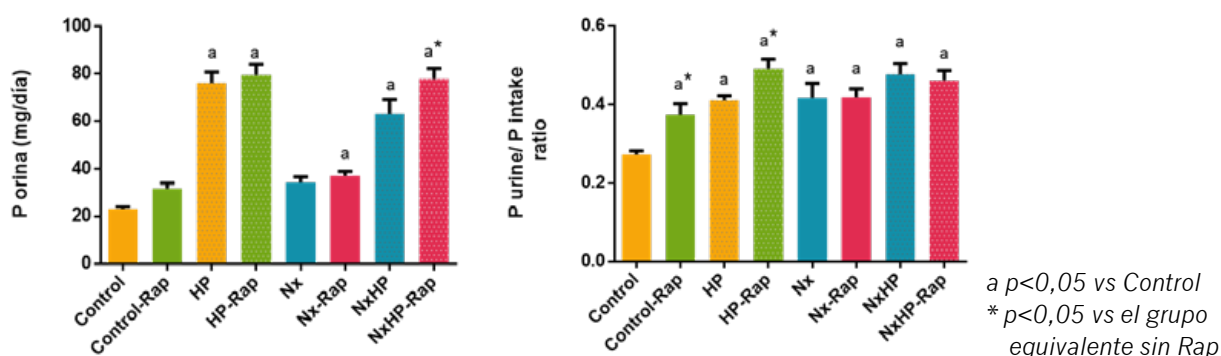


Figura 2. P urinario (mg/día) y ratio P orina/P ingerido en los grupos bajo estudio.

Todos los grupos de ratas Nx mostraron concentraciones superiores de FGF23 y PTH en comparación a los grupos con función renal normal. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas entre las ratas tratadas con Rap y las que recibieron placebo (Figura 3).

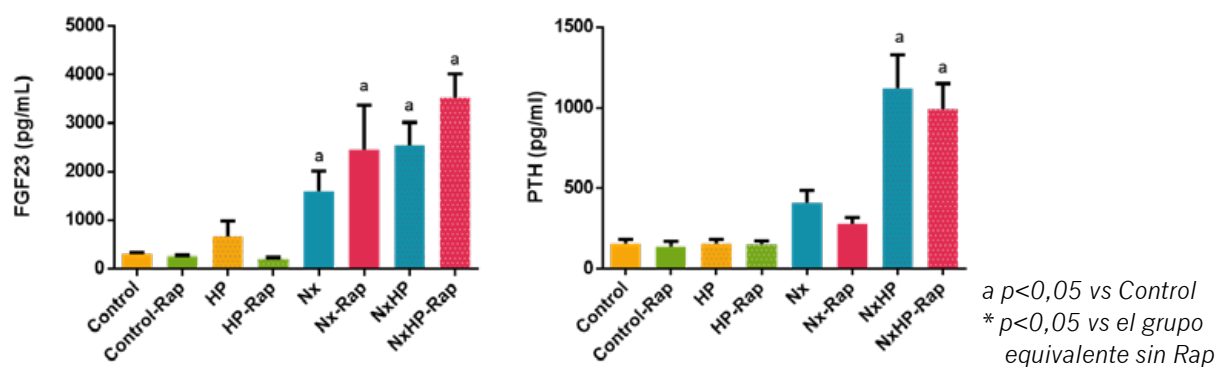


Figura 3. FGF23 (pg/ml) y PTH (pg/ml) en los grupos bajo estudio.

Conclusiones

- Se observó un efecto fosfatúrico de la Rap en ratas con función renal normal alimentadas tanto con dietas con P normal como con alto contenido en P.
- En ratas con función renal disminuida, el tratamiento con Rap no incrementó la fosfaturia.
- El efecto fosfatúrico de Rap es independiente de cambios en FGF23 y PTH.

Bibliografía

- [1] Ting SM, et al. Overweight, obesity and chronic kidney disease. *Nephron Clin Pract.* 2009, 112:c121-127.
- [2] Kraut JA, et al. Metabolic acidosis and CKD: An update. *Am J Kidney Dis.* 2016, 67:307-317.
- [3] Nemoto Y, et al. Phosphate binding by sucroferric oxyhydroxide ameliorates renal injury in the remnant kidney model. *Sci Rep.* 2019, 9: 1732.
- [4] Santamaria R, et al. Increased phosphaturia accelerates the decline in renal function: a search for mechanisms. *Sci Rep.* 2018, 8: 13701.
- [5] Kawai M, et al. Inorganic phosphate activates the AKT/mTORC1 pathway and shortens the life span of an alpha-klotho-deficient model. *J Am. Soc Nephrol.* 2016, 27:2810-2824.
- [6] Peacock M. Phosphate metabolism in health and disease. *Calcif. Tissue Inter.* 2021, 108(1), 3-15.
- [7] Ferrari, SL, et al. Fibroblast growth factor-23 relationship to dietary phosphate and renal phosphate handling in healthy young men. *J. Clin. Endocrinol. Metabol.* 2005, 90(3), 1519-1524.
- [8] Mace, ML, et al. New aspects of the kidney in the regulation of fibroblast growth factor 23 (FGF23) and mineral homeostasis. *Inter. J. of Mol. Sci.* 2020, 21(22), 8810.

Estudio clínico y anatomopatológico sobre la caída del toro de lidia

P. GUIL, A. MÉNDEZ

*Universidad de Córdoba. Facultad / Escuela de Veterinaria.
Departamento de Anatomía, Anatomía Patológica Comparadas y Toxicología.
E-mail: v32gualp@uco.es*

Summary

From the earliest times, in bullfighting, the bull is the protagonist, demonstrating its ability to react to the various provocations of the bullfighter, defined as the art of bullfighting. She is frequently interrupted by sudden lack of strength, unexpected falls or difficulty getting up, which will spoil the show. In this study, we propose to investigate limb samples in a total of 66 male and female bovines of the Spanish fighting bull between the years 2018 and 2019, in bullrings in Andalusia. We have seen that 70% of all the animals studied of all ages, both males and females, presented osteochondrosis lesions on the proximal articular surface of metacarpal III + IV, located in the medial area and bilaterally. In the comparative cross-sectional statistical study, it is seen that the probability that bulls with injuries fall later in the ring, with a confidence interval of 95%, is 64.71%. Of all the bulls that have fallen in the study, 58.79% have done so exclusively due to these injuries. We affirm that bulls suffer from osteochondrosis from an early age, so this pathology influences the fall, making it difficult for them to move properly.

Key words: Fighting bull; Fall syndrome; Causes; Osteochondrosis.

Resumen

Desde muy antiguo se celebran espectáculos taurinos y/o festejos populares siendo el toro el protagonista demostrando su aptitud para la lidia ante la provocación del torero, pero en ocasiones, el desarrollo de la lidia en la plaza, se ve entrecortada con caídas, falta de fuerza, dificultad para levantarse y deslucen el espectáculo. Se recogen muestras en plazas de toros primera, segunda y tercera categoría de la Comunidad Autónoma de Andalucía y se han estudiado un total de 66 bovinos machos y hembras de la raza de lidia, durante año 2018 y 2019. En las muestras seleccionadas hemos visto que, un 70 % del total de los animales estudiados de todas las edades y tanto machos como hembras, presentaban lesiones de os-

teocondrosis en la superficie articular proximal del hueso III+IV metacarpiano siendo de localización medial y bilateral en su mayoría. En el estudio estadístico transversal comparativo, la probabilidad de que los toros que sí tienen lesiones se caigan, con un intervalo de confianza del 95 %, es del 64,71 %. De todos los toros que se han caído en el estudio, el 58,79 % se han caído exclusivamente por tener lesiones. La raza de lidia, podemos afirmar que también padece osteocondrosis desde las primeras edades, motivo por el que puede influir en la caída del toro en la plaza, dificultando su desarrollo y lucimiento.

Palabras clave: Toro de Lidia; Síndrome de Caída; Causas; Osteocondrosis.

Introducción

Desde muy antiguo se celebran espectáculos taurinos y/o festejos populares siendo el toro el protagonista demostrando su aptitud para la lidia ante la provocación del torero, quien desarrolla unas faenas que se definen como el arte del toreo. En ocasiones, el desarrollo de la lidia en la plaza, se ve entrecortada por problemas en los movimientos y acometidas del toro, con falta de fuerza, caídas, dificultad para levantarse que deslucen el espectáculo. Como aficionados, este problema nos ha preocupado desde hace tiempo y es por lo que en este trabajo nos proponemos abordarlo. Hasta ahora se han estudiado ya las causas de la caída pero sigue ocurriendo lo mismo, tarde tras tarde en las distintas plazas de toros, por lo que consideramos que debe haber otros factores predisponentes y/o desencadenantes que provocan esa caída del toro en la plaza. Ahora debemos estudiar las lesiones articulares en los animales utilizados.

Metodología

Para esta investigación, se han estudiado un total de 66 bovinos machos y hembras de la raza de lidia. Se recogieron las articulaciones carpometacarpiana y del tarsometatarsiana en el momento en que los animales fueron llevados al desolladero, durante año 2018 y 2019.

Después de recogidas las muestras seleccionadas de todos aquellos animales hemos visto que, un 70 % del total de los animales estudiados de todas las edades y tanto machos como hembras, presentaban lesiones de osteocondrosis en la superficie articular proximal del hueso III+IV metacarpiano siendo de localización medial y bilateral en su mayoría. 9 añojos (becerradas), 13 erales (novilladas sin picar), 12 utreros (novilladas picadas), 29 toros (28 cuatreños y 1 cincheño en las corridas), 3 vacas (7, 7 y 12 años en la tienta).

Macroscópicamente se evaluaron las localizaciones anatómicas específicas, que comprenden las superficies articulares de los huesos distales carpales (*Ossa carpi*) C 2-3, y superficie articular proximal del III+IV hueso metacarpiano (*Ossa metacarpalia*) M 3-4.

Resultados

Observamos que 9 animales lidiados con un año de edad, 6 añojos (67 %) tenían lesión y se cayeron; los 3 restantes (33 %) no tenían lesiones ni se cayeron. En el estu-

dio estadístico transversal comparativo, la probabilidad de que los toros que sí tienen lesiones se caigan, con un intervalo de confianza del 95 %, es del 64,71 %. De todos los toros que se han caído en el estudio, el 58,79 % se han caído exclusivamente por tener lesiones. Los bovinos de lidia poco estudiados en comparación con otras razas, padecen osteocondrosis desde las primeras edades, motivo por el que puede influir en la caída del toro en la plaza o en los distintos festejos en los que participa, dificultando su desarrollo y lucimiento. Macroscópicamente podemos ver lesión severa de un añojo que presentó clínica de caída, corresponde a una degeneración del cartílago articular en su superficie profunda de la articulación. Se descarta la inflamación en la superficie articular ulcerada. De los 13 animales con 2 años, 8 erales tenían lesión (62 %) y 4 de ellos se cayeron en la plaza. De los 5 erales que no tenían lesión (38 %), 2 no presentaron clínica y 3 si pero leve. Macroscópicamente podemos ver la superficie articular de carpometacarpiana normal, de animales que fueron lidiados en una plaza de segunda y tercera categoría. De los 12 uteros, 9 (75 %) presentaban lesiones de osteocondrosis, de los que 7, presentaron clínica de caída. Los 3 uteros restantes que no presentaron lesión (25 %) tampoco presentaron clínica en la plaza. Macroscópicamente podemos ver la superficie articular proximal del III+IV hueso metacarpiano del novillo utero anterior, con una osteocondrosis severa. De los 29 toros, 23 cuatreños presentaban lesión de osteocondrosis (73 %) y 15 de estos toros, también presentaron clínica de caída en diferentes tercios de la lidia. De los 6 toros restantes sin lesión (21 %) tampoco presentaron clínica de caída. En los animales lidiados a puerta cerrada observamos que tanto las 2 vacas de 7 años como la vaca con 12 años de edad, presentaron una clínica de caída moderada, lo que algunos autores llaman “blandear”. Del análisis de los huesos con la pretensión de relacionar las caídas con la mayor o menor proporción de minerales, como indican otros autores en el caballo con osteocondrosis, en perros, cerdos, etc., hemos procesado un 20 % de las muestras recogidas correspondientes al hueso III+IV metacarpiano.

Conclusiones

- 1.^a Hemos comprobado que los animales lidiados tienen lesiones articulares de osteocondrosis que se presentan en todas las edades con mayor o menor grado de lesión.
- 2.^a El 67 % de los añojos analizados mostraron lesiones y debilidad durante su lidia. Macroscópicamente dichas lesiones fueron tanto leves, como moderadas y severas y el 62 % de los erales. El 75 % de los uteros, tenían lesión en las extremidades anteriores y clínica de caída. El 73 % de los toros, presentaron lesiones de osteocondrosis leves y moderadas, y en menor cantidad, severas, y el 50 % de éstos, presentaron clínica de caída.
- 3.^a En los estudios complementarios con EDX sobre cantidad de minerales en los huesos y cartílagos analizados, no muestran relación significativa que puedan afectar sobre la caída. Radiológicamente el grado de progresión de la lesión va de leve a moderada o severa.
- 4.^a Tras realizar un estudio estadístico transversal comparativo, la probabilidad de que los toros, que sí tienen lesiones, se caigan, con un intervalo de confianza del 95%, resulta entre 1,24 veces hasta 4,74 veces más probable que si no las presentara.

De todos los toros que se han caído, el 59 % se han caído exclusivamente por tener lesiones y, el porcentaje restante se han caído por otras causas.

Bibliografía

- [1] Alonso de la Varga, M. E. Estudio de la manifestación del síndrome de caída en la raza de lidia y su relación con determinados parámetros etológicos y sanguíneos. Tesis Doctoral. Universidad de León, España, 1994.
- [2] Bartolomé Rodríguez, D. J. Influencia de la acidosis ruminal en el síndrome de caída y la respuesta etológica del toro de lidia en la plaza. Tesis Doctoral. Universidad de León, España, 2009.
- [3] Castejón, F. J. Incoordinación motora y caída del Ganado bravo durante la lidia. Bol. Inf. SYVA. Feb: 40-44, 1985.
- [4] Davies, I. H.; Munro, R. Osteochondrosis in bull beef cattle following lack of dietary mineral and vitamin supplementation. Veterinary Laboratories Agency, Veterinary Investigation Centre, Shrewsbury, Shropshire. Vet Rec. Aug 21;145(8):232-3, 1999.
- [5] Ekman, S., Carlson, C. S. The pathophysiology of osteochondrosis. Vet Clin North Am Small Anim Pract 28:17-32, 1998.
- [6] Fernández Matamoros, A.- Influencia de la alimentación en la caída del toro bravo. Bol. Agropecuario nº 17: 23-24, 1990.
- [7] Grøndahl, A. M.; Dolvik, N. I. Heritability estimations of osteochondrosis in the tibiotarsal joint and of bony fragments in the palmar/plantar portion of the metacarp- and metatarsophalangeal joints of horses. J Am Vet Med Assoc 203:101-104, 1993.
- [8] Lomillos Pérez, J.M. Alonso de la Varga, M.E. 2017.- Osteocondrosis en el Toro de Lidia y evaluación de su efecto sobre la movilidad del animal. Rev. Mex. Cienc. Pec. 8 (4): 453-462.
- [9] Trostle, S. S.; Nicoll, R. G.; Forrest, L. J.; Markel, M. D. Clinical and radiographic findings, treatment, and outcome in cattle with osteochondrosis: 29 cases (1986-1996). Department of Surgical Sciences, College of Veterinary Medicine, University of Wisconsin-Madison 53706-1106, USA. J Am Vet Med Assoc. 211(12):1566-70, 1997.
- [10] Ytrehus, B.; Carlson, C. S.; Ekman, S. Etiology and Pathogenesis of Osteochondrosis. Vet Pathol 44: 429-448, 2007.

Agradecimientos

Junta de Andalucía. Grupos de Investigación AGR-262.

Caracterización y potencial terapéutico de la maquinaria de splicing en carcinoma hepatocelular

NATALIA HERMÁN-SÁNCHEZ, MANUEL D. GAHETE

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología Celular, Fisiología e Inmunología.
Grupo GC27 del Instituto Maimónides de Investigación Biomédica de Córdoba.

E-mail: nataliahermansan@gmail.com

Summary

The dysregulation of the cellular machinery responsible for mRNA splicing has been linked to tumoral development/aggressiveness. In this work we performed a non-targeted, quantitative proteomics characterization of the splicing machinery in hepatocellular carcinoma (HCC). Indeed, the nuclear proteome of hepatic tissues from HCC patients (n=42; tumour vs. adjacent non-tumour tissue) was determined and proteins related to the splicing process were identified. Besides, their dysregulation in HCC and their prognostic potential was confirmed in other HCC cohorts. Finally, the functional effect of the silencing of *SNRPD1* and *LSM2* was assessed *in vitro* in hepatic cell lines (HepG2, Hep3B, SNU-387). Through quantitative proteomics we identified 93 splicing-related proteins, of which 31 were differentially expressed in tumoral hepatic tissues. The altered expression (mRNA and protein) of these molecules was confirmed in other HCC cohorts and the overexpression of many of them, specially CSTF3, LSM2, SNRPD1 and DDX1, was associated to prognosis. Finally, silencing of *LSM2* and *SNRPD1* reduced proliferation and colonies/tumorspheres formation in the cell lines. The results of this work confirmed the dysregulation and therapeutic potential of the splicing machinery in HCC.

Key words: hepatocellular carcinoma, splicing, LSM2, SNRPD1.

Resumen

La desregulación del splicing del ARNm se encuentra asociada al desarrollo/agresividad tumoral. En este trabajo se realizó una caracterización, mediante proteómica cuantitativa no dirigida, de la maquinaria responsable del proceso de splicing en carcinoma hepatocelular (CHC). Concretamente, se determinó el proteoma nuclear de tejidos hepáticos de pacientes con CHC (n=42; tumoral vs. adyacente no-tumoral) y se identificaron proteínas relacionadas con el proceso de splicing, cuya desregulación y potencial pronóstico se confirmó en otras cohortes. Por último, el efecto funcional del silenciamiento génico de *SNRPD1* y *LSM2* se determinó *in vitro* en líneas celulares hepáticas (HepG2, Hep3B, SNU-387). Mediante proteómica cuantitativa se

identificaron 93 proteínas relacionadas con el splicing del ARNm, 31 de ellas diferencialmente expresadas en el tejido hepático tumoral. La alteración de la expresión (ARNm y proteína) de estas moléculas se confirmó en otras cohortes de pacientes de CHC y la sobreexpresión de muchas de ellas, especialmente CSTF3, LSM2, SNRPD1 y DDX1, se relacionó con un peor pronóstico. Finalmente, el silenciamiento de *LSM2* y *SNRPD1* redujo la proliferación celular y la formación de colonias/tumorosferas en las líneas celulares empleadas. Los resultados de este estudio confirman la desregulación y potencial terapéutico de la maquinaria de splicing en CHC.

Palabras clave: carcinoma hepatocelular, splicing, LSM2, SNRPD1.

Introducción

El cáncer de hígado primario es el sexto tipo de cáncer en incidencia y el cuarto en mortalidad a nivel mundial [1]. Este tipo de cáncer engloba diversas patologías, de las que el carcinoma hepatocelular (CHC) representa el 75-80% de los casos [2]. El manejo clínico del CHC presenta limitaciones relacionadas con la dificultad en el diagnóstico temprano, especialmente en pacientes con cirrosis avanzada, y también con la eficacia de las terapias aprobadas para el tratamiento del CHC avanzado [3]. Por este motivo, la caracterización de las alteraciones moleculares subyacentes al desarrollo y/o progresión tumoral es esencial para la identificación de nuevos biomarcadores y dianas terapéuticas potencialmente útiles para la mejora del manejo clínico de estos pacientes.

En ese sentido, el proceso de splicing del ARNm, responsable de la eliminación de intrones del pre-ARNm y la unión de los exones para dar lugar al ARNm maduro, se encuentra desregulado en un amplio número de tipos tumorales, dando lugar a la aparición de variantes de splicing alternativo con capacidad oncogénica que favorecen el desarrollo tumoral [4]. A pesar de que se ha descrito en profundidad la implicación de muchas de estas variantes en cáncer, la desregulación de la maquinaria potencialmente responsable de su aparición, la maquinaria de splicing, es menos conocida. Por este motivo, en este trabajo se caracterizó, por proteómica cuantitativa (SWATH-MS), la desregulación de la maquinaria de splicing (spliceosoma y factores de splicing) en tejidos de una cohorte de pacientes de CHC bien caracterizada.

Metodología

Mediante SWATH-MS se caracterizó el proteoma nuclear de tejidos de una cohorte de pacientes de CHC (n=42; tejido tumoral vs. tejido no tumoral adyacente). Los resultados obtenidos se corroboraron en 2 cohortes propias (ARNm; n=93 y n=58, CHC vs. tejido adyacente, respectivamente) y en 6 cohortes *in silico* (ARNm y/o proteína) de CHC. El efecto funcional (proliferación, formación de colonias y tumorosferas) del silenciamiento mediante siRNAs específicos de *SNRPD1* y *LSM2* se estudió en 3 líneas celulares derivadas de cáncer de hígado (HepG2, Hep3B y SNU-387).

Resultados

El análisis proteómico cuantitativo no dirigido permitió identificar 2106 proteínas en las fracciones nucleares de los tejidos hepáticos analizados, de las cuales 93 estaban implicadas en el proceso de splicing. De ellas, 31 se encontraban diferencialmente ex-

presadas entre el tejido tumoral y el tejido no tumoral adyacente, utilizado como control (Tabla 1). Estas alteraciones fueron consistentes en otras cohortes de pacientes de CHC propias y disponibles en repositorios públicos, tanto a nivel de ARNm como a nivel de proteína, confirmando así la desregulación de estos componentes en CHC.

Tabla 1. Proteínas de la maquinaria de splicing significativamente desreguladas en el tejido hepático tumoral.

CSTF3	DAZAP1	DDX1	DHX15	ELAVL1	FUS	HNRNPA1	HNRNPA2B1
HNRNPA3	HNRNPAB	HNRNPL	HNRNPR	HNRNPU	KHDRBS1	KHSRP	LSM2
NONO	PABPC1	PRPF40A	PSPC1	PTBP1	RBM39	SFPQ	SNRPA1
SNRPB2	SNRPC	SNRPD1	SNRPD3	SNRPF	SRRT	TCERG1	

Además, la mayor parte de las proteínas desreguladas pudieron relacionarse con características clínicas asociadas a una mayor agresividad tumoral, como el diámetro tumoral o la capacidad de microinvasión. La sobreexpresión de algunas de ellas, como CSTF3, DDX1, LSM2 y SNRPD1, se relacionó también con una menor supervivencia y/o una mayor recurrencia en los pacientes de CHC, en la cohorte proteómica propia y/o en la cohorte LIHC de TCGA (Figura 1).

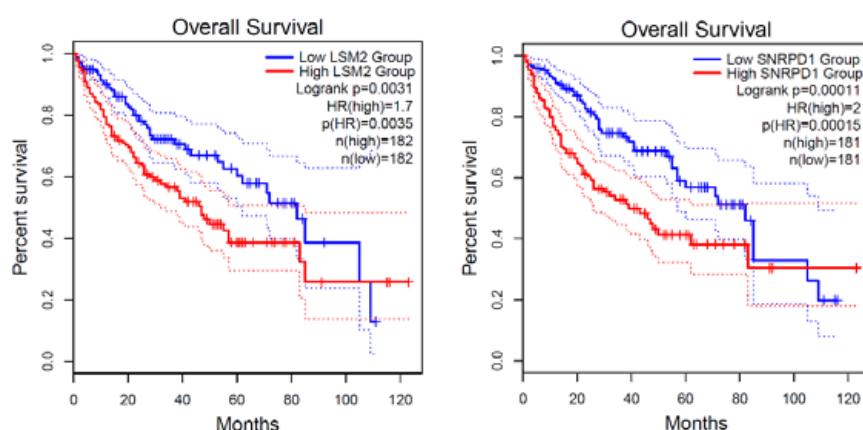


Figura 1. Supervivencia asociada a la expresión de LSM2 (izquierda) y SNRPD1 (derecha) en la cohorte LIHC de TCGA. Comparación de la supervivencia general de los pacientes de CHC con alta (rojo) o baja (azul) expresión de LSM2/SNRPD1.

De las proteínas con mayor potencial clínico por su relación con características de agresividad y la validación de su desregulación en un amplio número de pacientes, se escogieron dos de ellas, LSM2 y SNRPD1, para estudiar el efecto de la manipulación de su expresión génica *in vitro*. LSM2 y SNRPD1 son proteínas estructurales que forman parte, respectivamente, de las ribonucleoproteínas pequeñas nucleares (snRNPs) U6 y U1/U2/U4/U5, centrales en el proceso de splicing. Además, estas proteínas tienen un papel esencial en otros procesos celulares de regulación de la expresión génica, concretamente en la degradación de ARNm defectuosos (LSM2) [5] y en la formación de los Cuerpos de Cajal en el núcleo celular (SNRPD1) [6].

El silenciamiento de *SNRPD1* y *LSM2* con un siRNA específico de cada gen se validó a nivel de ARNm en las 3 líneas celulares empleadas. El silenciamiento de *SNRPD1* redujo significativamente la proliferación celular en la línea Hep3B a las 48 y 72 horas del silenciamiento, una tendencia que se mantuvo en la línea celular HepG2, la menos

agresiva de las empleadas. Además, el silenciamiento de *SNRPD1* y *LSM2* redujo en más del 80% la capacidad de formar colonias en Hep3B y la formación de tumorosferas en HepG2, Hep3B y SNU-387, confirmando la implicación de estas dos proteínas estructurales de la maquinaria de splicing en la desdiferenciación celular (Figura 2).

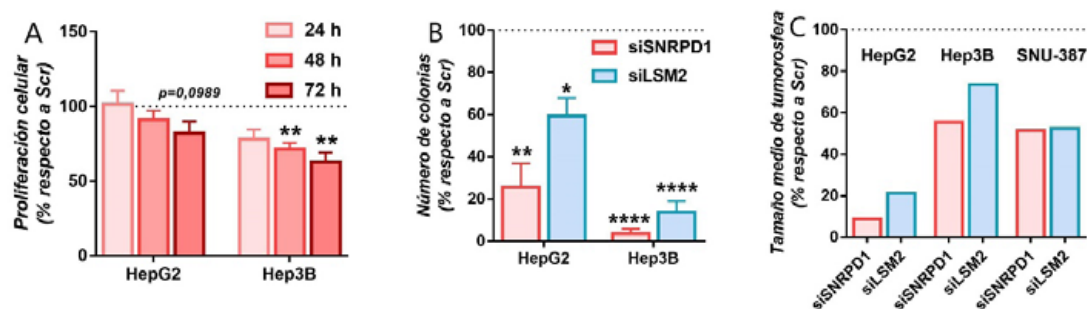


Figura 2. Efecto del silenciamiento de *SNRPD1* y *LSM2* en líneas celulares derivadas de cáncer de hígado. (A) Proliferación celular en respuesta al silenciamiento de *SNRPD1*. (B) Formación de colonias en respuesta al silenciamiento de *SNRPD1* y *LSM2*. (C) Formación de tumorosferas en respuesta al silenciamiento de *SNRPD1* y *LSM2*. Los resultados se muestran como porcentaje del control (Scr). Los asteriscos indican diferencias significativas (* $p<0,05$; ** $p<0,01$).

Conclusión

Por lo tanto, los resultados de este trabajo apuntan a una amplia desregulación de la maquinaria de splicing en CHC, asociada a la agresividad tumoral y, por lo tanto, potencialmente útil como diana terapéutica de esta patología. De hecho, el silenciamiento de 2 proteínas estructurales de esta maquinaria, *SNRPD1* y *LSM2*, en líneas celulares derivadas de cáncer de hígado ha confirmado su implicación funcional en las principales características tumorales.

Bibliografía

- [1] Gco.iarc.fr. 2021. Global Cancer Observatory. GLOBOCAN 2020. [online]
- [2] J. D. Yang, P. Hainaut, G. J. Gores, A. Amadou, A. Plymoth, & L. R. Roberts, *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 16(10) (2019) 589–604.
- [3] European Association for the Study of the Liver, *J Hepatol*. 69(1) (2018) 182–236.
- [4] S.C. Bonnal, I. López-Oreja, J. Valcárcel, *Nat Rev Clin Oncol*. 17(8) (2020) 457–474.
- [5] A. Mattout A, D. Gaidatzis, J. Padeken, C.D. Schmid, F. Aeschmann, V. Kalck, S.M. Gasser, *Nat Cell Biol*. 22(5) (2020) 579–590.
- [6] O. Tapia, V. Lafarga, R. Bengoechea, A. Palanca, M. Lafarga, M.T. Berciano, *J Cell Sci*. 127 (Pt 5) (2014) (939–946).

Agradecimientos

ISCI (PI20/01301), JdA (PEMP-0036-2020, BIO-0139) y CIBERObn.

Análisis de intervenciones de promoción de la salud mental en el entorno laboral

M^a DEL ROCÍO JIMÉNEZ-MÉRIDA, MANUEL ROMERO-SALDAÑA, MANUEL VAQUERO-ABELLÁN

Universidad de Córdoba. Facultad de Medicina y Enfermería.

Departamento de Enfermería, Farmacología y Fisioterapia.

E-mail: n02jimem@uco.es

Summary

The importance of companies and organizations taking care of the mental health of their workers to improve well-being has become more visible over the last decade. The objective of this study is to analyze interventions to promote mental health in the workplace. For this, a systematic review was carried out in the Medline and Scopus databases during the period between January 1, 2015 and December 31, 2019. The recommendations of the PRISMA guide were followed. 7 articles were selected from the 532 results. The interventions focused on: mindfulness activities, improvement of strategies against anxiety and depression, coping with job difficulties and improvement of self-esteem, self-efficacy, vitality and resilience. Despite the positive results of some of the programs proposed in the selected articles, the strategies have not been sufficient to address the complexity of the person's mental well-being.

Key words: Health Promotion, Mental Health, Workplace.

Resumen

La importancia de que las empresas y organismos cuiden la salud mental de sus trabajadores para mejorar el bienestar ha ido haciéndose más visible durante la última década. El objetivo del presente estudio es analizar las intervenciones de promoción de la salud mental en el ámbito laboral. Para ello se realizó una revisión sistemática en las bases de datos de Medline y Scopus durante el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2015 y el 31 de diciembre de 2019. Se siguieron las recomendaciones de la guía PRISMA. Se seleccionaron 7 artículos de los 532 resultados. Las intervenciones se centraron en: actividades de mindfulness, mejora de las estrategias ante la ansiedad y depresión, afrontamiento de las dificultades del puesto de trabajo y mejora del autoestima, autoeficacia, vitalidad y resiliencia. A pesar de los resultados positivos de algunos de los programas plan-

teados en los artículos seleccionados, las estrategias no han sido suficientes para abordar la complejidad que supone el bienestar mental de la persona.

Palabras clave: Promoción de la salud, Salud Mental, Puesto de trabajo.

Introducción

Durante los últimos años ha habido un aumento en el reconocimiento de la salud mental en el ámbito laboral como un factor de riesgo importante sobre la salud de los trabajadores. Por este motivo, en mayo de 2019 la OMS clasificó por primera vez el “burnout” como un fenómeno ocupacional [1]. Este hecho hizo que empresas y organismos gubernamentales comenzaran a dar visibilidad al bienestar mental de sus trabajadores. Existen múltiples factores que afectan a la salud mental de los trabajadores, entre los que destacan [2]: alta demanda de trabajo, bajo control del trabajo, bajo apoyo social, desequilibrio entre esfuerzo-recompensa, escasos protocolos equitativos dentro de la empresa, cambios en la organización, inseguridad laboral, empleo temporal, jornadas laborales atípicas, acoso, burnout y roles estresantes.

El presente trabajo busca analizar las intervenciones de promoción de la salud mental en el ámbito laboral, comprobando si mejoran o no el bienestar de los trabajadores.

Metodología

Se realizó una revisión sistemática siguiendo la guía PRISMA. Las bases de datos consultadas fueron MEDLINE y SCOPUS. El periodo de la búsqueda de artículos fue desde el 01 de enero de 2015 al 31 de diciembre de 2019. Se establecieron los criterios de elegibilidad. La búsqueda se realizó simultáneamente por dos grupos de trabajo distintos, formado por dos revisores cada uno, utilizando la misma estrategia de búsqueda, filtro y bases de datos. En ningún momento los grupos de trabajo compartieron información sobre la búsqueda en este punto de la investigación. La estrategia final de búsqueda fue: ((“Health Promotion”) OR (“Risk Reduction Behavior”)) AND ((“Workplace”) AND ((“Mental Health”) OR (“Psychology”))).

El proceso de selección se llevó a cabo por los mismos grupos de trabajo que durante la búsqueda bibliográfica. Se utilizó el gestor de referencias EndNote. En una primera vuelta se descartaron tras la lectura de título y resumen, y en una segunda vuelta se terminaron de descartar los seleccionados previamente tras la lectura a texto completo (ver diagrama de flujo). Tras esta selección, se pusieron en común los artículos seleccionados por cada grupo y una tercera persona fue la encargada de decidir aquellos la inclusión o no de los artículos dudosos. Para la valoración del riesgo de sesgo y la calidad metodológica se utilizó el programa RevMan versión 5.4 y los checklist de la JBI. Como método de síntesis, se realizó un análisis cualitativo de los datos al no poder realizar un metaanálisis por heterogeneidad de los resultados.

Resultados

532 resultados se obtuvieron tras eliminar duplicados. Finalmente se seleccionaron 7 artículos [3-9]. La calidad metodológica fue media-alta con un riesgo de sesgo me-

dio-bajo de los artículos seleccionados. En la tabla 1 se muestran los resultados principales de los artículos seleccionados.

Tabla 1. Resultados principales de los artículos seleccionados.

Autor y año	Intervención	Resultado
Shan et al (2019)	Actividad formativa online para reducir el estigma relacionado con la depresión.	Tras la intervención se mejoró el conocimiento de los participantes, pero no fueron suficientes para cambiar actitudes.
Aimée-MCrim et al (2019)	Actividad formativa online llamada HeadCoah para mejorar las herramientas de los managers sobre su salud mental.	La intervención mostró resultados positivos sobre la confianza y el comportamiento de los managers, mejorando su salud mental a la hora de gestionar situaciones estresantes.
Deforche et al (2018)	Dos sesiones donde se trabajó el afrontamiento, dificultades encontradas en el trabajo y resiliencia.	No hubo cambios durante el primer mes. Tras 4 meses hubo resultados positivos sobre la calidad de vida, pero no hubo cambios sobre el resto de ítems.
Griffiths et al (2016)	Programa educativo online de 2 semanas sobre depresión y ansiedad (MH-Guru).	Los resultados mostraron cambios en el comportamiento de los trabajadores, mejorando estrategias sobre la depresión y ansiedad.
Gupta et al (2017)	Tres sesiones de trabajo donde se plantearon estrategias para abordar los problemas presentes en sus puestos de trabajo.	No hubo cambios en los trabajadores
Huang et al (2015)	Actividad de mindfulness durante 8 semanas.	Los participantes mostraron resultados positivos en distrés mental, fatiga prolongada y percepción del estrés.
Saelid et al (2016)	Curso “Coping with Strain” de 6 meses de duración.	A corto plazo se vieron mejoradas las estrategias de autoeficacia, autoestima y vitalidad.

Conclusiones

A pesar de los resultados positivos de algunos de los programas planteados en los artículos seleccionados, las estrategias no han sido suficientes para abordar la complejidad que supone el bienestar mental de la persona. Es necesario continuar investigando en planteamientos que contemplen los diversos factores de salud mental de forma integral a los que los trabajadores se encuentran expuestos para poder proponer intervenciones que mejoren la salud de los mismos.

Bibliografía

- [1] WHO. Burn-Out an “Occupational Phenomenon”: International Classification of Diseases. 2019. Available online: http://www.who.int/mental_health/evidence/burn-out/en/

- [2] Harvey, S.B.; Modini, M.; Joyce, S.; Milligan-Saville, J.S.; Tan, L.; Mykletun, A.; Bryant, R.A.; Christensen, H.; Mitchell, P.B. Can work make you mentally ill? A systematic meta-review of work-related risk factors for common mental health problems. *Occup. Environ. Med.* 2017, 74, p. 301–310.
- [3] B. Deforche, J. Mommen, A. Hublet. Evaluation of a Brief Intervention for Promoting Mental health among employees in Social Enterprises: A Cluster Randomized Controlled Trial. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2018, 15, 2107; doi:10.3390/ijerph15102107
- [4] K.M. Griffiths, K. Bennett, J. Walker, S. Goldsmid, A. Bennett. Effectiveness of MH-Guru, a brief online mental health program for the workplace: A randomised controlled trial. *Internet Interventions* 6 (2016), p. 29–39.
- [5] N. Gupta, C.D. Wahlin-Jacobsen, J.S. Abildgaard, L.N. Henriksen. Effectiveness of a participatory physical and psychosocial intervention to balance the demands and resources of industrial workers: a cluster-randomized controlled trial. *Scand J Work Environ Health* (2018) 44(1), p.58-68
- [6] S.L. Huang, R.H. Li, F.Y. Huang, F.C. Tang, The Potential for Mindfulness-Based intervention in workplace Mental Health Promotion: Results of a randomized controlled trial. *PLoS ONE* (2015) 10(9), e0138089. doi:10.1371/journal.pone.0138089
- [7] G.A. Saelid, N.O. Czajkowski, A. Holte, Positive Mental Health effects of the Coping with Strain (CWS) course on employees: a four-year longitudinal randomized controlled trial.
- [8] C. Shann, A. Martin, A. Chester, & S. Ruddock, Effectiveness and application of an online leadership intervention to promote mental health and reduce depression-related stigma in organizations. *Journal of Occupational Health Psychology* (2019), 24(1), p. 20–35. <https://doi.org/10.1037/ocp0000110>
- [9] G. Aimée-MCrim, B. Bridget, A. LaMontagne. A Cluster Randomized Controlled Trial to Evaluate HeadCoach: An online mental health training program for workplace managers. *J Occup and Env Med* (2019), 61(7), p. 545-551. doi: 10.1097/JOM.0000000000001597

Agradecimientos

El presente trabajo no ha recibido financiación ni presenta conflicto de intereses.

Valoración de la calidad y tiempo de recuperación anestésica tras la administración de medetomidina en caballos sometidos a cirugía artroscópica. Estudio preliminar

FRANCISCO MEDINA BAUTISTA Y MARÍA DEL MAR GRANADOS MACHUCA

Universidad de Córdoba. Facultad / Escuela de Veterinaria. Departamento de Medicina y Cirugía Animal.

E-mail: v52mebaf@uco.es

Summary

Recovery is the most dangerous phase of general anaesthesia in horses. Alpha₂-agonists enhance its quality but increasing the recovery time. Clinical prospective, randomized, blinded study to compare the effect on recovery of two doses of medetomidine. Horses were undergoing general anaesthesia for arthroscopy. Medetomidine (0.5 or 1 µg kg⁻¹) IV was administered just after isoflurane was discontinued. Time of recovery phases and number of attempts were recorded. Two numerical scales (NS1 and NS2) and a composite scale (CS) were used for quality assessment. Mann-Whitney U-test and T-test were performed ($p < 0.05$) for non-parametric and parametric data, respectively. Data are presented as mean ± standard deviation and median (interquartile range). Results for 0.5 and 1 µg kg⁻¹ groups were respectively: Total recovery time (min): 51 ± 22, 52 ± 14; attempts to standing: 1 (1 - 3), 1 (1 - 2); quality according NS1: 5 (3 - 5), 5 (4 - 5); NS2: 1 (0 - 2), 1 (0 - 1); CS: 1 (1 - 2), 2 (1 - 2). No significant differences between groups were found. Medetomidine 0.5 µg kg⁻¹ dose produced the same recovery quality but did not decrease the recovery time.

Key words: Anaesthesia; horse; medetomidine; recovery.

Resumen

La recuperación es la fase más peligrosa de la anestesia equina. Los α₂-agonistas mejoran su calidad en detrimento del tiempo. Se realizó un estudio clínico prospectivo, aleatorio y ciego, comparando los efectos sobre la recuperación de dos dosis de medetomidina. Los caballos fueron sometidos a anestesia general para artroscopia. Se administró medetomidina (0,5 - 1 µg Kg⁻¹) IV justo después de desconectar el isoflurano. Se registraron tiempos de recuperación y número de intentos. Se usaron escalas numéricas (NS1 y NS2) y una escala compuesta (CS) para evaluar la recuperación. Se realizaron las pruebas Mann-Whitney-Wilcoxon y T-student para los datos no paramétricos y paramétricos, respectivamente. Se

presentan en media $\pm$ desviación típica y mediana (rango intercuartílico). Los resultados para los grupos 0,5 y 1 $\mu\text{g Kg}^{-1}$ fueron respectivamente: Tiempo recuperación total (min): 51 ± 22 , 52 ± 14 ; intentos hasta standing: 1 (1 - 3), 1 (1 - 2); calidad según NS1: 5 (3 - 5), 5 (4 - 5); NS2: 1 (0 - 2), 1 (0 - 1); CS: 1 (1 - 2), 2 (1 - 2). No hubo diferencias entre grupos. La dosis 0,5 $\mu\text{g Kg}^{-1}$ produjo la misma calidad de recuperación, pero no disminuyó el tiempo de recuperación.

Palabras clave: Anestesia; caballo; medetomidina; recuperación.

Introducción

La anestesia equina está asociada a una extraordinariamente alta incidencia de mortalidad perioperatoria. Incluso considerando exclusivamente la anestesia de los procedimientos quirúrgicos reglados, la mortalidad perianestésica sigue siendo extremadamente alta 1,9% [1], comparada con la obtenida otras especies [3]. Los procedimientos quirúrgicos distintos de cólicos que registran mayor mortalidad son los abdominales (9,2%), diagnósticos (8,1%) y la resolución de fracturas (6,6%). Además, el 50% de muertes en caballos ASA I y II se registran en la fase de recuperación, principalmente por a fracturas (28%) durante los intentos para ponerse en pie [1]. Con el objetivo de mejorar la calidad de la recuperación, cobra sentido el uso de anestesia balanceada mediante un protocolo de anestesia parcial intravenosa (PIVA) [4] el cual permite reducir la cantidad de agentes volátiles, para minimizar sus efectos indeseables sobre la recuperación [5]. En teoría, la combinación de diferentes anestésicos actúa de forma sinérgica en relación con los efectos deseados, pero no respecto a los efectos secundarios. Las combinaciones anestésicas en caballos se centran en dos pilares: en el buen mantenimiento intraoperatorio de la función cardiovascular, y en minimizar el dolor asociado a la cirugía, estando ambos objetivos asociados con recuperaciones más calmadas y coordinadas.

La medetomidina, es un α_2 -agonista adrenérgico de corta duración, con un alto ratio de selectividad $\alpha_2:\alpha_1$. Diferentes estudios han demostrado que la administración de medetomidina en infusión continua (IC) contribuyó a reducir la concentración alveolar mínima de isoflurano y a mejorar la recuperación tanto en ponies como en caballos. Además, la calidad de recuperación fue significativamente mejor en caballos sometidos a cirugías programadas que recibieron IC de medetomidina durante una anestesia con isoflurano, en comparación con aquellos en lo que se optó por una de lidocaína [6]. Son varios los estudios efectuados que confirman la efectividad de un bolo de α_2 -agonistas adrenérgicos durante la recuperación anestésica [7]. El objetivo de este estudio es comparar el tiempo y la calidad de recuperación anestésica que producen dos dosis de medetomidina (0,5 vs 1 $\mu\text{g Kg}^{-1}$) en caballos sometidos a cirugía artroscópica. Se plantea la hipótesis de que la dosis baja de medetomidina podría reducir el tiempo de recuperación anestésica manteniendo la calidad de la misma.

Metodología

Este ensayo clínico, prospectivo, aleatorio y ciego se llevó a cabo en el Hospital Clínico Veterinario (HCV) de la Universidad de Córdoba y se aprobó por el Comité de Ética del HCV (CEBAHCV-60). Se incluyeron todos los caballos ASA II para la realización de una o varias artroscopias durante 2020 y 2021. Cada paciente fue aleatoriamente asignado al grupo

1M, al que se le administró medetomidina $1 \mu\text{g Kg}^{-1}$, o al grupo 0,5M, que recibió medetomidina $0,5 \mu\text{g Kg}^{-1}$ en la recuperación anestésica. Se premedicaron con medetomidina $7 \mu\text{g Kg}^{-1}$ IV (Sedastart®), se indujeron con diazepam $0,1 \text{ mg Kg}^{-1}$ IV (Valium®) y ketamina $2,5 \text{ mg Kg}^{-1}$ IV (Imalgene®), se intubaron y se trasladaron a la mesa de quirófano. Allí, se colocaron en decúbito dorsal, se conectaron a la máquina anestésica (Surgivet®) ventilándose por presión positiva intermitente. La anestesia se mantuvo con una PIVA de isoflurano (IsoVet®) y medetomidina a $3,5 \mu\text{g Kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$. El isoflurano se administró en oxígeno al 100%, manteniendo la concentración espirada de isoflurano lo más próximo posible a 1%. A los 5 minutos de conectarse a la máquina anestésica, los caballos recibieron morfina $0,2 \text{ mg Kg}^{-1} \text{ IV}^{-1}$ (Morfina B.Braun®). Se les administró Ringer Lactato ($10 \text{ ml Kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$) durante todo el mantenimiento anestésico. Se monitorizaron la frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, la presión espirada de CO_2 y las presiones arteriales sistólica, media (PAM) y diastólica de forma invasiva cada 5 minutos con el monitor S/5 (General Electric®); también se registraron cada 5 minutos grado de profundidad anestésica mediante la valoración del grado de relajación muscular del cuello, el tono mandibular, así como la posición del globo ocular, la intensidad del reflejo palpebral y la aparición de nistagmo. En caso de que la PAM disminuyera por debajo de 65 mmHg, se administró una IC de dobutamina (Inibsa, Hospital SLU®) a un ritmo de $0,25 \mu\text{g Kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$ incrementándose $0,05 \mu\text{g Kg}^{-1}$ cada 5 minutos hasta conseguir aumentar la PAM a 70 - 80 mmHg. En caso de presencia intensa de nistagmo o riesgo de movimiento por parte del caballo se administró una dosis de tiopental a $1 \text{ mg Kg}^{-1} \text{ IV}$ (Tiobarbital 1 g Braun®). Se cesó la ventilación mecánica 5 minutos antes de transportar el caballo al box de recuperación. La administración de isoflurano y de medetomidina se mantuvo hasta el momento justo en el que el caballo se llevó al box de recuperación, haciéndose coincidir con el momento de administración del bolo de recuperación de medetomidina de $0,5$ ó $1 \mu\text{g Kg}^{-1}$ diluidos en suero en un volumen total de 10 ml. La calidad de la recuperación se evaluó siempre por el mismo observador ciego (Francisco Medina Bautista) haciendo uso de tres escalas distintas. La escala NS1 [8] posee cinco valores (1-5) siendo “1 Poor” asignado a aquellas recuperaciones de menor calidad, y “5 Excellent” para las de mejor calidad. La escala NS2 [9] consta igualmente de cinco valores, de manera que 0 se asignó a aquellas recuperaciones de mayor calidad, y 4 a las de peor. Con la escala CS (Guelph University) se evalúan ocho parámetros: la actitud general, el movimiento a esternal, la fase esternal, el movimiento a la estación, la fuerza para posicionarse en estación, el número de intentos para posicionarse en estación, el equilibrio y la coordinación, y la debilidad de los menudillos en la estación. Atendiendo a los mismos, se obtuvieron cinco tipos de recuperaciones diferentes, siendo la 1 la de mejor calidad y la 5 la de peor calidad.

Con un nivel de significación de 0,05 (unilateral) y con una potencia de 0,80, se determinó que serían necesarios un total de 14 animales por grupo ($n = 28$), si bien se incluyeron 12 caballos por grupo. El análisis estadístico se realizó con el programa informático IBM Statistics SPSS v.25. Los datos de los tiempos de recuperación siguieron una distribución normal, fueron descritos como media $\pm$ desviación típica y se les aplicó una prueba T-Student. Los datos referentes al número de intentos hasta conseguir el posicionamiento en esternal y en pie y la calidad de la recuperación según las 3 escalas se consideraron no paramétricos y fueron descritos como realizándose una prueba U de Mann-Whitney para detectar diferencias entre grupos. El nivel de significación se consideró cuando el valor p fue inferior o igual a 0,05.

Resultados

Los resultados referentes a los tiempos de recuperación se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Valores de media $\pm$ desviación típica o mediana (rango intercuartílico) de los parámetros de recuperación. Se consideró significativo cuando $p \leq 0,05$.

Variable	Grupo 0,5M	Grupo 1M	Valor p
Tiempo de extubación (min)	7 $\pm$ 4	8 $\pm$ 4	0,74
Tiempo en decúbito lateral (min)	36 $\pm$ 19	43 $\pm$ 11	0,29
Número intentos esternal	1 (1 - 1)	1 (1 - 2)	0,14
Tiempo en decúbito esternal (min)	15 $\pm$ 15	11 $\pm$ 10	0,52
Tiempo de recuperación (min)	51 $\pm$ 22	52 $\pm$ 14	0,83
Numero intentos en pie	1 (1 - 3)	1 (1 - 2)	0,69
Escala NS1 (1 - 5 puntos)	5 (3-5)	5 (4 - 5)	0,9
Escala NS2 (0 - 4 puntos)	1 (0 - 2)	1 (0 - 1)	0,78
Escala CS (1 - 5 puntos)	1 (1 - 3)	2 (1 - 2)	0,85

Conclusión

Con los resultados obtenidos, concluimos que la dosis de 0,5 $\mu\text{g Kg}^{-1}$ de medetomidina no redujo el tiempo de recuperación, pero si mantuvo la calidad de la misma.

Bibliografía

- [1] M. Gozalo-Marcilla, R. Bettschart-Wolfensberger, M. Johnston, P.M, Taylor, J.I. Redondo. *Animals*. 11 (2021) 2549.
- [2] H.K Beecher, D.P. Todd. *Ann. Surg.* 140 (1954) 2-35.
- [3] B.C. Brodbelt, K.J. Blissitt, R.A. Hammond, P.J. Neath, L.E. Young, D.U. Pfeiffer, J.L.N Wood. *Vet. Anaesth. Anal.* 35 (2008) 365-373.
- [4] M. Gozalo-Marcilla, F. Gasthuys, S. Schauvliege. *Vet. Anaesth. Anal.* 41 (2012) 335-345.
- [5] S. Schauvliege, M. Gozalo-Marcilla, K. Verryken, L. Duchateau, L. Devisscher, F. Gasthuys. *Vet. Anaesth. Anal.* 38 (2011) 544-554.
- [6] S.K. Ringer, K. Kalchofner, J. Boller, A. Fürst, R. Bettschart-Wolfensberger. *Vet. Anaesth. Anal.* 24 (2007) 257-268.
- [7] M. Santos, M. Fuentes, P. García-Iturralde, R. Herrán, J. López-Sanromán, F. Tendillo. *Equine Vet. J.* 35 (2003) 170-175.
- [8] A.E. Wagner, K.R. Mama, E.P. Steffey, P.W. Hellyer. *Vet. Anaesth. Anal.* 35 (2008) 154-160.
- [9] S. Nannarone, C. Spadavecchia. *Am. J. Vet. Res.* 73 (2012) 959-967.

Agradecimientos

Esta investigación fue financiada por una beca FPU-UCO del Plan Propio de Investigación de la Universidad de Córdoba.

Predictores de obesidad metabólicamente sana en población laboral

JOSÉ MIGUEL GUZMÁN GARCÍA¹, RAFAEL MOLINA LUQUE^{1,2}, MANUEL ROMERO SALDAÑA^{1,2}

¹Departamento de Enfermería, Farmacología y Fisioterapia, Facultad de Medicina y Enfermería, Universidad de Córdoba.

²Grupo Asociado de Investigación Estilos de Vida, Innovación y Salud del Instituto Maimónides de Investigación Biomédica de Córdoba.

E-mail: z92guzgj@uco.es

Summary

Approximately one-third of overweight individuals, and half of those they present obesity, they do not suffer cardiometabolic alterations. To describe this population group, the phenotype called metabolically healthy obese (MHO) appears. Detecting this situation as quickly as possible could save costs associated with the development of comorbidities or pharmacological interventions. The objective is to know the prevalence of MHO in the working population and to offer variables for its detection. To carry this out, a descriptive cross-sectional study has been carried out in 506 workers of the City Hall of Córdoba. The result variable was the MHO, established based on the Meigs, NCEP - ATP III and Aguilar - Salinas criteria. The degree of agreement between the different MHO criteria was analyzed, as well as the predictive capacity of anthropometric variables. The prevalence of MHO ranged between 6.6% and 10.1%, being ICT the anthropometric variable with the greatest discriminating capacity for MHO, with the same cut-off point (0.55) for the three criteria analyzed.

Key words: Metabolically healthy obesity, anthropometric indices, obesity.

Resumen

Aproximadamente un tercio de los individuos con sobrepeso, y la mitad de los que presentan obesidad, no padecen alteraciones cardiometabólicas. Para describir a este grupo poblacional surge el fenotipo denominado obeso metabólicamente sano (MHO). Detectar esta situación de forma precoz podría ahorrar costes asociados al desarrollo de comorbilidades o a intervenciones farmacológicas. El objetivo es conocer la prevalencia de MHO en población laboral y proponer variables para su detección. Para ello se ha realizado un estudio descriptivo transversal en 506 trabajadores del Ayuntamiento de Córdoba. La variable resultado fue la MHO,

establecido en base a los criterios de Meigs, NCEP – ATP III y Aguilar – Salinas. Se estudió el grado de acuerdo entre los distintos criterios de MHO, así como la capacidad predictiva de las variables antropométricas. La prevalencia de MHO osciló entre el 6.6% y el 10.1%, siendo el ICT la variable antropométrica con mayor capacidad discriminante de MHO, con el mismo punto de corte (0.55) para los tres criterios analizados.

Palabras clave: Obesidad metabólicamente sana, índices antropométricos, obesidad.

Introducción

La obesidad es una acumulación excesiva de tejido adiposo en el organismo, de origen multifactorial, que incrementa el riesgo de sufrir alteraciones cardiometabólicas y desarrollar enfermedades crónicas no transmisibles (NCDs). En este contexto, surge el fenotipo definido como obesidad metabólicamente sana (MHO), para diferenciarlo del obeso metabólicamente no sano (MNHO) {1,2}. Los sujetos con MHO se caracterizan por tener un índice de masa corporal superior a 30; un porcentaje de grasa en el rango de obesidad, con una distribución no visceral; un perfil metabólico con una elevada sensibilidad a la insulina, una baja incidencia de hipertensión; un perfil lipídico favorable y un bajo nivel de respuestas inflamatorias sistémicas {3}. Estas características favorecen que presenten la mitad del riesgo de desarrollar NCDs, en comparación con sujetos MNHO {4}. A pesar del creciente interés en la MHO, no existen unos criterios armonizados para definirla, por lo que las implicaciones del fenómeno y su propia existencia son aún objeto de debate. La evidencia muestra que la condición de MHO no es estática, siendo necesario anticiparse a la transición hacia el estado MNHO a través de la observación de indicadores antropométricos. Por todo lo comentado, el objetivo del presente trabajo es determinar la prevalencia de MHO según diferentes criterios diagnósticos y proponer variables que ayuden a su detección precoz.

Material y métodos

Se llevó a cabo un estudio descriptivo transversal sobre población trabajadora del Ayuntamiento de Córdoba. El análisis se basó en los resultados del programa de vigilancia de la salud realizado en 2016. Se incluyeron en el estudio todos los trabajadores que tenían un examen de salud laboral completo.

La variable resultado del estudio fue la MHO establecida a través de diferentes criterios diagnósticos: Aguilar-Salinas {5}, Meigs {6} y NCEP-ATP III {7}, siendo obligatorio en los tres, que el trabajador presente obesidad ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$). Por otra parte, las variables independientes que se recogieron fueron; sociodemográficas, de estilos de vida, antropométricas, clínicas y analíticas.

Todos los trabajadores fueron informados, verbalmente y por escrito, sobre los objetivos del estudio, y se recogió el consentimiento informado de conformidad con lo establecido en la Ley 41/2002, de 14 de noviembre. El protocolo del estudio cumplió con la Declaración de Helsinki para realizar investigaciones médicas con seres humanos y fue aprobado por el Comité de Bioética de Córdoba (4427/Número de acta 295).

Se realizaron curvas operador receptor (ROC) y se calculó el área bajo la curva (AUC) para determinar la capacidad discriminante de las variables independientes para el MHO. Se determinaron los puntos de corte para cada variable predictiva según el mejor índice de Youden (J). Para el análisis estadístico se utilizaron los programas informáticos SPSS (22.0) y EPIDAT (3.1 y 4.2).

Resultados

De los 635 trabajadores el 67.9% eran hombres, con una edad que osciló entre los 22 y los 66 años en el total de la población. Con respecto a la MHO, la prevalencia observada varió en función de los criterios empleados oscilando entre el 6.6% y el 10.1% de la población estudiada.

El índice cintura talla fue el indicador con mayor capacidad discriminante para MHO, mostrando para un punto de corte de 0.55 una sensibilidad del 87% y una especificidad del 78%. Los resultados mostrados en la **Tabla 1** evidencian que la capacidad diagnóstica y el mejor punto de corte del WHtR se mantienen constantes para los tres criterios de MHO empleados y para el diagnóstico de MetS según la definición armonizada. La mayor diferencia se observó en el valor predictivo positivo, creciendo con el incremento de la prevalencia de la entidad clínica estudiada.

Tabla 1. Comparación de la bondad de ajuste y precisión diagnóstica del índice cintura talla para Síndrome Metabólico y Obesidad Metabólicamente Sana

Entidad Clínica	Prevalencia	AUC (CI95%)	Cut-off point	S	E	J	VPP	VPN	IV	RVP	RVN
MHO: Aguilar-Salinas	6.6%	0.86 (0.822 – 0.892)	0.55	0.881	0.756	0.637	0.202	0.988	0.763	3.6	0.16
MHO: Meigs	9%	0.88 (0.840 – 0.910)	0.55	0.825	0.777	0.602	0.268	0.978	0.781	3.7	0.22
MHO: NCEP-ATPI-II	10.1%	0.88 (0.840 – 0.910)	0.55	0.870	0.780	0.650	0.308	0.982	0.789	3.95	0.17

AUC: Área bajo la curva; S: Sensibilidad; E: Especificidad; J: Índice de youden; VPP: Valor predictivo positivo; VPN: Valor predictivo negativo; IV: Índice de validez; RVP: Razón de verosimilitud positivo; RVN: Razón de verosimilitud negativo

Conclusión

La prevalencia de MHO en población laboral se encuentra entre el 6.6% y el 10.1% de los trabajadores estudiados según el criterio empleado en su identificación. Las variables estudiadas que mayor capacidad discriminante mostraron fueron la WC y el ICT. Aunque mostraron índices de validez similares, el ICT fue una capacidad diagnóstica mayor, independientemente del criterio diagnóstico empleado.

Bibliografía

- [1] Van Vliet-Ostaptchouk JV, Nuotio ML, Slagter SN, Doiron D, Fischer K, Foco L, et al. The prevalence of metabolic syndrome and metabolically healthy obesity in Europe:

- a collaborative analysis of ten large cohort studies. *BMC Endocr Disord.* 2014; 14 (9)(doi:10.1186/1472-6823-14-9): p. 14:9.
- [2] Primeau V, Coderre L, Karelis AD, Brochu M, Lavoie ME, Messier V, et al. Characterizing the profile of obese patients who are metabolically healthy. *Int J Obes (Lond).* 2011; 35 (7):971-981.(doi:10.1038/ijo.2010.216): p. 971-981.
- [3] Jung CH, Lee MJ, Kang YM, Jang JE, Leem J, Yoonoo J, et al. The risk of incident type 2 diabetes in a Korean metabolically healthy obese population: the role of systemic inflammation. *J Clin Endocrinol Metab.* 2015; 100 (3):934-941.(DOI: 10.1210/jc.2014-3885).
- [4] Lin H, Zhang L, Zheng Y, Zheng R. The prevalence, metabolic risk and effects of lifestyle intervention for metabolically healthy obesity: a systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2017; 96 (47).(doi: 10.1097/MD.00000000000008838).
- [5] Aguilar-Salinas C, García E, Robles L, Ruiz-Gomez DG, Riaño D, García-Ulloa A, et al. High adiponectin concentrations are associated with metabolically healthy obese phenotype. *J Clin Endocrinol Metab.* 2008; 93 (10):4075-4079.(DOI: 10.1210/jc.2007-2724)
- [6] Meigs J, Wilson P, Fox C, Vassan R, Nathan D, Sullivan S, et al. Body mass index, metabolic syndrome, and risk of type 2 diabetes or cardiovascular disease. *J Clin Endocrinol Metab.* 2006; 91 (8):2906-2912.(DOI: 10.1210/jc.2006-0594).
- [7] Expert panel on detection, evaluation, and treatment, of high blood cholesterol in adults. Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program NCEP expert panel on detection, evaluation and treatment, of high blood cholesterol in adults.(Adult treatment panel III). *JAMA.* 2001; 285 (19):2486-2497. (doi: 10.1001/jama.285.19.2486).

Agradecimientos

A mis directores de tesis por la paciencia mostrada conmigo.

Relación entre la Demencia y los Trastornos del Sueño

MARÍA MORALES CABANILLAS, MANUEL RICH RUIZ, PILAR CARRERA

Universidad de Córdoba. Facultad/Escuela de Enfermería.

Departamento de Enfermería. Línea de Investigación: Neuroplasticidad y estrés oxidativo.

E-mail: morales_cabanillas@hotmail.com

Abstract

Dementia is recognized by the WHO as a Public Health priority as it is considered one of the main causes of disability and dependency among the elderly. Sleep disorders and dementias are two common health problems in older adults. The objectives of our work is to review the available literature to establish the relationship between sleep disorders and dementia. A bibliographic search was carried out in Pubmed. The search strategy used includes terms related to sleep disturbances and dementia in the elderly. Several limiters have been activated: meta-analyses, reviews and systematic reviews published in the last 5 years. 12 publications have been used in which it has been described that sleep disturbances have been generally considered a consequence of Alzheimer's disease. However, a growing body of evidence supports the idea that sleep disturbances increase the risk of dementia. In conclusion, a better understanding of the underlying mechanisms by which sleep disorders act as a risk factor for dementia would allow establishing goals for its prevention and treatment.

Key words: sleep, Alzheimer's disease, dementia, aged.

Resumen

La demencia es reconocida por la OMS como una prioridad de Salud Pública al ser considerada una de las principales causas de discapacidad y dependencia entre las personas mayores. Los trastornos del sueño y las demencias son dos problemas de salud comunes en los adultos mayores. El objetivo del estudio es revisar la literatura disponible para establecer la relación existente entre los trastornos del sueño y la demencia. Para ello se ha realizado una búsqueda bibliográfica en Pubmed. La estrategia de búsqueda empleada incluye términos relacionados con las alteraciones del sueño y la demencia en personas mayores. Se han activado varios limitadores: meta-análisis, revisiones y revisiones sistemáticas publicados en los últimos 5 años. Se han utilizado 12 publicaciones en las que se han descrito que las alteraciones del sueño han sido consideradas generalmente una consecuencia de la enfermedad de Alzheimer. Sin embargo, cada vez más evidencia respalda la idea de que los trastornos del sueño aumentan el riesgo

de demencia. Concluimos que comprender mejor los mecanismos subyacentes por los cuales los trastornos del sueño actúan como factor de riesgo de demencia permitiría establecer objetivos para la prevención y el tratamiento de la misma.

Palabras clave: sueño, enfermedad de Alzheimer, demencia, envejecimiento.

Introducción

La demencia es reconocida por la OMS (Organización Mundial de la Salud) como una prioridad de Salud Pública al ser considerada una de las principales causas de discapacidad y dependencia entre las personas mayores en todo el mundo. La enfermedad de Alzheimer (EA) es la forma más común de las demencias pues abarca entre el 60-70% de los casos. [1] El impacto de la demencia en la sociedad no es sólo de carácter físico y psicológico, sino también social y económico. [1] La creciente tasa de incidencia de la demencia entre la población mayor subraya la necesidad de identificar biomarcadores tempranos. [2] Es sabido que los trastornos del sueño y la demencia son dos problemas de salud comunes e importantes en los adultos mayores y en los últimos años ha crecido el interés científico por estudiar la asociación entre ambos términos. [3,4] Por una parte, se sabe desde hace tiempo que los trastornos del sueño son un componente central del deterioro cognitivo leve (DCL) y la enfermedad de Alzheimer (EA) considerándose estos trastornos una consecuencia de dichas patologías. Por ejemplo, se ha visto que la disfunción de los ritmos circadianos de 24 horas es una ocurrencia común en los adultos mayores; sin embargo, en personas con enfermedades neurodegenerativas relacionadas con la edad, incluida la enfermedad de Alzheimer y otras demencias, las alteraciones del ritmo circadiano son más graves. [5,6] En este sentido, el objetivo de la presente revisión es examinar la literatura científica que pretende comprobar la relación existente entre los trastornos del sueño y la demencia.

Metodología

Se ha realizado una búsqueda sistemática en la base de datos Medline, a través de PubMed con fecha de cierre el 28 de febrero de 2022. Se ha empleado una estrategia de búsqueda que ha contado con los siguientes conceptos: “Sleep” como término Mesh y sus sinónimos, “Alzheimer Disease” como término Mesh y sus sinónimos y “Aged” como término Mesh y sus sinónimos. Además, se han activado los limitadores: meta-análisis, revisiones y revisiones sistemáticas publicados en los últimos 5 años. Finalmente, se ha procedido a la gestión y depuración de los resultados. Se han identificado un total de 25 artículos y, tras leer el título y abstract y posteriormente el texto completo, se eliminaron 13 artículos. Estos artículos fueron sintetizados en diferentes tablas metodológicas y de contenido utilizando un análisis temático para su síntesis.

Resultados

Tras revisar los artículos obtenidos en la búsqueda, un total de 12 artículos cumplían con los criterios de inclusión. Recientemente, cada vez más evidencia indica que los trastornos del sueño (insomnio, trastornos respiratorios del sueño, somnolencia diurna excesiva, entre otros) no solo pueden ser consecuencia de la atrofia cerebral, sino que

también contribuyen a la patogenia de la demencia y, por lo tanto, aumentan significativamente el riesgo de la misma. Parece ser que existe una naturaleza compleja y bidireccional del sueño y el deterioro cognitivo leve, enfermedad de Alzheimer y demencias relacionadas. [3,7,8]

En esta línea, la alteración del sueño como factor de riesgo de enfermedad de Alzheimer podría explicarse porque los trastornos del sueño aumentarían la inflamación sistémica y, a su vez, esta inflamación aumentaría la carga de beta-amiloide impulsándose la patogénesis de la enfermedad de Alzheimer. [9] Además, hallazgos recientes sugieren que el deterioro cognitivo y la fisiopatología de la enfermedad de Alzheimer están estrechamente relacionados con las interrupciones en el sueño de ondas lentas (SWS), la etapa más profunda del sueño. El sueño de ondas lentas es esencial para las funciones de la memoria y muestra una estrecha relación causal y bidireccional con el acúmulo de depósito beta-amiloide. Si se consiguiera mejorar el sueño de ondas lentas en los adultos mayores, especialmente en los que tienen un mayor riesgo de demencia, se podría ralentizar la tasa de deterioro cognitivo. [2] También se ha visto que las alteraciones del ritmo circadiano, además de ser un síntoma de neurodegeneración, tal como se ha descrito anteriormente, podrían ser un factor de riesgo potencial para el desarrollo de enfermedad de Alzheimer y otras demencias, aunque son necesarios grandes estudios longitudinales para confirmar esa relación. El vínculo mecánico entre los ritmos circadianos y la neurodegeneración aún no se comprende por completo, aunque las vías subyacentes propuestas incluyen alteraciones de la homeostasis de las proteínas y la función inmune e inflamatoria. [6]

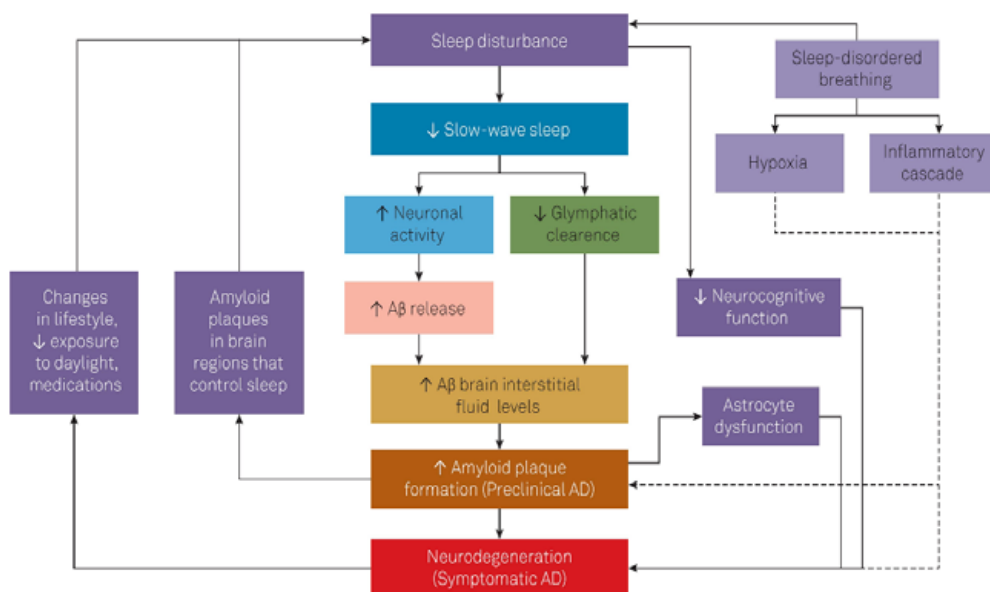


Figura 1. Gráfico resumen de los mecanismos de interacción entre las alteraciones del sueño y la patogenia de la Enfermedad de Alzheimer.

Si bien los estudios clínicos preliminares en este ámbito de investigación son prometedores, es necesaria una mejor comprensión de los mecanismos que vinculan la alteración del sueño y el riesgo de enfermedad de Alzheimer con el fin de identificar a las personas que están en riesgo de demencia y optimizar las estrategias de prevención temprana. [3, 9].

Conclusión

La revisión sistemática llevada a cabo muestra la relación bidireccional que existe entre los trastornos del sueño y la demencia. Generalmente las alteraciones del sueño han sido consideradas una consecuencia de la demencia. Sin embargo, literatura reciente sugiere que los trastornos del sueño contribuyen al deterioro cognitivo y también podrían aumentar el riesgo de demencia. Comprender mejor los mecanismos que vinculan ambos términos ayudaría a establecer medidas preventivas para la demencia.

Bibliografía

- [1] WHO (Organización Mundial de la Salud). Demencia [Internet]. 2022 [Consultado 25 febrero 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dementia>
- [2] Wunderlin M, Züst MA, Fehér KD, Klöppel S, Nissen C. The role of slow wave sleep in the development of dementia and its potencial for preventative interventions. *Psychiatry Res Neuroimaging*. 2020 Dec 30. DOI: 10.1016/j.psychres.2020.111178
- [3] Shi L, Chen SJ, Ma MY, Bao YP, Han Y, Wang YM, et al. Sleep disturbances increase the risk of dementia: A systematic review and met-analysis. *Sleep Med Rev*. 2018 Aug; 40: 4-16. DOI: 10.1016/j.smrv.2017.06.010.
- [4] Borges CR, Poyares D, Piovezan R, Nitrini R, Brucki S. Alzheimer's disease and sleep disturbances: a review. *Arq Neuropsiquiatr*. 2019 Nov; 77 (11): 815-824. DOI: 10.1590/0004-282X20190149
- [5] Romanella SM, Roe D, Tatti E, Cappon D, Paciorek R, Testani E, et al. The Sleep Side of Aging and Alzheimer's Disease. *Sleep Med*. 2021 Jan; 77: 209-225. DOI: 10.1016/j.sleep.2020.05.029
- [6] Leng Y, Musiek ES, Hu K, Capuccio FP, Yaffe K. Association between circadian rhythms and neurodegenerative diseases. *Lancet Neurol*. 2019 Mar; 18(3): 307-318. DOI: 10.1016/S1474-4422(18)30461-7
- [7] Zhang F, Zhong R, Li S, Chang RC, Le W. The missing link between sleep disorders and age-related dementia: recent evidence and plausible mechanisms. *J Neural Transm (Vienna)*. 2017 May; 124 (5): 559-568. DOI: 10.1007/s00702-017-1696-9.
- [8] Carter P, Ye L, Richards K, Vallabhaneni V. Sleep and Memory: The Promise of Precision Medicine. *Sleep Med Clin*. 2019 Sep; 14 (3): 371-378. DOI: 10.1016/j.jsmc.2019.05.001
- [9] Irwin MR, Vitiello MV. Implications of sleep disturbance and inflammation for Alzheimer's disease dementia. *Lancet Neurol*. 2019 Mar; 18(3): 296-306. DOI: 10.1016/S1474-4422(18)30450-2.

Agradecimientos

Desde estas líneas, me gustaría expresar mi agradecimiento a todas aquellas personas que de un modo u otro han colaborado en la realización del presente póster. Especial reconocimiento merece mi Director de Tesis, Manuel Rich Ruiz y Codirectora, Pilar Carrera, por el interés mostrado por mi trabajo, así como su dedicación y orientación además de la confianza en mí depositada.

Capacidad Antioxidante y Antiinflamatoria de la Melatonina en la Esclerosis Múltiple Experimental

ANA MUÑOZ JURADO, BEGOÑA ESCRIBANO DURÁN, ISAAC TÚNEZ FIÑANA

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología Celular, Fisiología e Inmunología.

E-mail: b22mujua@uco.es

Summary

Melatonin is characterized as a multifunctional hormone that has chronobiotic, antioxidant, anti-inflammatory, immunomodulatory and antiapoptotic properties, as well as a neuroprotective effect. The different functions that melatonin has mean that it can play an important role in the pathophysiological mechanisms of neuroimmunological diseases, such as Multiple Sclerosis. Therefore, the objectives of our work were to analyze the levels of oxidative stress and inflammation biomarkers in the brain and spinal cord of rats with Experimental Autoimmune Encephalomyelitis, the animal model of multiple sclerosis, and to assess whether melatonin supplementation affected these levels. After supplementation with melatonin, we obtained a significant decrease in biomarkers of oxidative stress and inflammation, both in the brain and in the spinal cord. Likewise, we observed a positive correlation between the parameters analyzed. Melatonin exerts a powerful antioxidant and anti-inflammatory effect in the animal model of multiple sclerosis, which could suggest a similar effect in patients with this disease.

Key words: Melatonin, Multiple Sclerosis, Experimental Autoimmune Encephalomyelitis.

Resumen

La Melatonina se caracteriza por ser una hormona multifuncional que presentan propiedades cronobióticas, antioxidantes, antiinflamatorias e inmunomoduladoras y antiapoptóticas, así como un efecto neuroprotector. Las diversas funciones que presenta la melatonina hacen que pueda desempeñar un papel importante en los mecanismos fisiopatológicos de enfermedades neuroinmunológicas, como la Esclerosis Múltiple. Por ello, los objetivos de nuestro trabajo fueron analizar los niveles de biomarcadores de estrés oxidativo e inflamación en el cerebro y médula espinal de ratas con Encefalomiелitis Autoinmune Experimental, el modelo animal de esclerosis múltiple y evaluar si la suplementación con melatonina afectaba a di-

chos niveles. Tras la suplementación con melatonina, obtuvimos una disminución significativa de los biomarcadores de estrés oxidativo y de inflamación, tanto en cerebro como en médula espinal. Asimismo, observamos una correlación positiva entre los parámetros analizados. La melatonina ejerce un potente efecto antioxidante y antiinflamatorio en el modelo animal de esclerosis múltiple, lo que podría sugerir un efecto similar en pacientes con esta enfermedad.

Palabras clave: Melatonina, Esclerosis Múltiple, Encefalomiелitis Autoinmune Experimental.

Introducción

La Melatonina (N-acetil-5-metoxitriptamina), principal molécula producida y secretada por la glándula pineal [1], se caracteriza por ser una hormona multifuncional [2], que presenta propiedades cronobióticas, antioxidantes, antiinflamatorias e inmunomoduladoras y antiapoptóticas, así como un efecto neuroprotector [3,4]. Esta indolamida ejerce sus efectos en tejidos y órganos diana a través de vías independientes y dependientes de receptor, siendo considerada un factor pleiotrópico, debido a las múltiples localizaciones de formación y expresión de sus receptores [5]. Los dos tipos principales de receptores de melatonina son MT1 y MT2, los cuales pertenecen a la superfamilia de receptores acoplados a proteína G, expresándose ambos, en varias áreas del Sistema Nervioso Central (SNC), como el hipotálamo, hipocampo, cerebelo... [6,7]. Las diversas funciones que presenta la melatonina hacen que pueda desempeñar un papel importante en los mecanismos fisiopatológicos de enfermedades neuroinmunológicas, como la Esclerosis Múltiple (EM) [8]. La EM es una enfermedad crónica autoinmune, inflamatoria y neurodegenerativa que afecta al SNC [1], para la que no existe cura y que supone la causa más común de discapacidad no traumática en jóvenes adultos entre los 20-30 años [8,9]. Al inicio de la EM, las células T CD4+, reconocen péptidos similares a la mielina en la periferia, tras lo cual se infiltran en el SNC, donde se reactivan y producen desmielinización. La infiltración de células efectoras Th1 y Th17, provoca un aumento de citocinas proinflamatorias como IFN- γ , TNF- α , IL-17 e IL-22 y debido a este aumento, se induce una producción excesiva de especies reactivas de oxígeno y nitrógeno (ROS y RNS, respectivamente) [10]. El exceso de ROS y RNS, favorece aún más la inflamación y provoca estrés oxidativo. La suplementación con melatonina, en pacientes con EM, podría ejercer un efecto terapéutico gracias a las propiedades que esta presenta. Además, se ha comprobado que los niveles de esta hormona están inversamente relacionados con la severidad y las recaídas de EM. Por ello, los objetivos de nuestro trabajo fueron analizar los niveles de biomarcadores de estrés oxidativo e inflamación en el cerebro y médula espinal de ratas con Encefalomiелitis Autoinmune Experimental (EAE), el modelo animal de EM y evaluar si la suplementación con melatonina afectaba a dichos niveles.

Metodología

Un total de 25 ratas macho Dark Agouti fueron utilizadas para la realización de este estudio. Los animales provenían del Centro de Experimentación Animal (Universidad de

Córdoba) y se alojaron en condiciones estándar con un ciclo de 12:12 horas de luz y oscuridad, con una temperatura ambiente controlada. Las ratas se dividieron en 5 grupos: Grupo Control; Grupo Control+Vehículo; Grupo Control+Melatonina; Grupo EAE y Grupo EAE+Melatonina. La EAE fue inducida mediante inyección subcutánea, en la base dorsal de la cola y durante 14 días, de 100 μ l de una solución que contenía 150 μ g de glicoproteína de oligodendrocitos de mielina (MOG) (fragmento 35-55; Sigma-Aldrich, Madrid, España) en solución salina tamponada con fosfato (PBS) emulsionada 1:1 en adyuvante completo de Freund (Sigma-Aldrich, St. Louis, EE. UU.), completado con 400 μ g de *Mycobacterium tuberculosis* inactivado por calor (H37Ra, DIFCO, Detroit, MI, EE.UU.). El grupo control no fue manipulado y el grupo Control+Vehículo, fue inoculado con 100 μ l de adyuvante completo de Freund, mediante inyección subcutánea. Se administró 1 mg/kg de peso corporal de melatonina diariamente durante 51 días, desde el día 14 al 65. Los animales fueron sacrificados por la mañana, el día 65 mediante decapitación, habiendo sido previamente anestesiados con una inyección intraperitoneal de 75 mg/kg de Ketamina. Seguidamente, se procedió a extraer y pesar el cerebro y la médula espinal, en condiciones de temperatura controlada, para preparar el homogeneizado correspondiente mediante un homogeneizador mecánico. Posteriormente, se analizaron los biomarcadores de daño oxidativo (Productos de peroxidación lipídica (LPO), proteínas carboniladas (CP), óxido nítrico (NOx)) mediante espectrofotometría y el factor de necrosis tumoral- α (TNF- α), como biomarcador de inflamación, mediante ELISA.

Resultados y Conclusiones

Biomarcadores de estrés oxidativo: Tanto en el cerebro como en la médula espinal, pudimos observar que se producía un incremento significativo ($p < 0.001$) de los niveles de LPO, CP y NOx en el grupo EAE, con respecto al control. En el grupo EAE+melatonina, se produjo una disminución significativa ($p < 0.001$) de los niveles de todos los biomarcadores de estrés oxidativo, con respecto al grupo EAE (Tabla 1).

Tabla 1. Biomarcadores de Estrés Oxidativo: Valores medios $\pm$ Desviación estándar del grupo Control, EAE y EAE+Melatonina (^a $p < 0.001$ vs control; ^b $p < 0.001$ vs EAE).

CEREBRO	CP (nmol/g protein)	LPO (nmol/mg protein)	NOx (μ mol/mg protein)
Control	0.01398 $\pm$ 0.00054	0.77800 $\pm$ 0.02950	16.4320 $\pm$ 0.38887
EAE	0.02736 $\pm$ 0.00034 ^a	2.56800 $\pm$ 0.03899 ^a	21.2680 $\pm$ 0.26386 ^a
EAE+Melatonin	0.01942 $\pm$ 0.00026 ^{a,b}	1.99800 $\pm$ 0.08643 ^{a,b}	17.9580 $\pm$ 0.10085 ^{a,b}
MÉDULA ESPINAL	CP (nmol/g protein)	LPO (nmol/mg protein)	NOx (μ mol/mg protein)
Control	0.01280 $\pm$ 0.00060	0.73200 $\pm$ 0.02490	16.2200 $\pm$ 0.23119
EAE	0.02516 $\pm$ 0.00030 ^a	1.62000 $\pm$ 0.07071 ^a	22.2700 $\pm$ 0.25485 ^a
EAE+Melatonin	0.01754 $\pm$ 0.00056 ^{a,b}	0.79800 $\pm$ 0.03347 ^{a,b}	18.4380 $\pm$ 0.12558 ^{a,b}

Biomarcador de Inflamación: Los niveles de TNF- α aumentaron significativamente ($p < 0.001$), tanto en cerebro como en médula espinal, en el grupo EAE en comparación con el grupo control, mientras que en el grupo EAE+Melatonina, los niveles de este factor disminuyeron significativamente ($p < 0.001$), respecto del grupo EAE en ambos órganos (Tabla 2).

Tabla 2. *TNF- α : Valores medios $\pm$ Desviación estándar del grupo Control, EAE y EAE+Melatonina (^a $p < 0.001$ vs control; ^b $p < 0.001$ vs EAE)*

CEREBRO	TNF α	MÉDULA ESPINAL	TNF α
Control	3.5160 $\pm$ 0.08264	Control	2.8820 $\pm$ 0.06419
EAE	5.2860 $\pm$ 0.03130 ^a	EAE	3.5340 $\pm$ 0.11238 ^a
EAE+Melatonina	2.6760 $\pm$ 0.43270 ^b	EAE+Melatonina	2.6760 $\pm$ 0.43270 ^b

Asimismo, se establecieron correlaciones positivas ($p < 0.05$) entre el factor de inflamación y los biomarcadores de estrés oxidativo. Por todo ello, podemos concluir que la melatonina presenta un potente efecto antioxidante, así como un efecto antiinflamatorio en el SNC de ratas EAE, lo que podría sugerir un efecto similar en pacientes con EM.

Bibliografía

- [1] Escribano BM, Muñoz-Jurado A, Caballero-Villarraso J, Valdelvira ME, Giraldo AI, Paz-Rojas E, Gascón F, Santamaría A, Agüera E, Túnez I: Protective effects of melatonin on changes occurring in the experimental autoimmune encephalomyelitis model of multiple sclerosis. *Mult Scler Relat Disord* 2022, 58:103520.
- [2] Onalapo OJ, Onalapo AY, Olowe OA, Udoh MO, Udoh DO, Nathaniel IT: Melatonin and Melatonergic Influence on Neuronal Transcription Factors: Implications for the Development of Novel Therapies for Neurodegenerative Disorders. *Curr Neuropharmacol* 2019, 18:563–577.
- [3] Bahamonde C, Conde C, Agüera E, Lillo R, Luque E, Gascón F, Feijóo M, Cruz AH, Sánchez-López F, Túnez I: Elevated melatonin levels in natalizumab-treated female patients with relapsing-remitting multiple sclerosis: Relationship to oxidative stress. *Eur J Pharmacol* 2014, 730:26–30.
- [4] Wang Y, Liu X, Wang W, Song W, Chen L, Fang Q, Yan X: The expression of inflammatory cytokines on the aorta endothelia are up-regulated in pinealectomized rats. *Inflammation* 2013, 36:1363–1373.
- [5] Skarlis C, Anagnostouli M: The role of melatonin in Multiple Sclerosis. *Neurol Sci* 2020, 41:769–781.
- [6] Kern S, Geiger M, Paucke M, Kästner A, Akgün K, Ziemssen T: Clinical relevance of circadian melatonin release in relapsing-remitting multiple sclerosis. *J Mol Med* 2019, 97:1547–1555.
- [7] Paloma Soto-Brambila A, Gabriel Ortiz G, Rivero-Moragrega P, Laura Briones-Torres A, Gonzalez-Ortiz LJ, Paul Pacheco-Moises F: Relapsing Remitting Multiple Sclerosis and its Relationship with the Immune System and Oxidative Stress. *Curr Immunol Rev* 2017, 14:15–23.
- [8] Gunata M, Parlakpınar H, Acet HA: Melatonin: A review of its potential functions and effects on neurological diseases. *Rev Neurol (Paris)* 2020, 176:148–165.
- [9] Chen D, Zhang T, Lee TH: Cellular mechanisms of melatonin: Insight from neurodegenerative diseases. *Biomolecules* 2020, 10:1–26.
- [10] Tavassolifar MJ, Moghadasi AN, Esmaeili B, Sadatpour O, Vodjgani M, Izad M: Redox Imbalance in CD4+ T Cells of Relapsing-Remitting Multiple Sclerosis Patients. *Oxid Med Cell Longev* 2020, 2020.

La sobreexpresión de citocromo b_5 reductasa 3 y una dieta suplementada con nicotinamida ribósido producen cambios a nivel mitocondrial y de autofagia en riñón de ratón que son dependientes del sexo

MIGUEL PÉREZ RODRÍGUEZ, JOSÉ ANTONIO GONZÁLEZ REYES, JOSÉ MANUEL VILLALBA MONTORO

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología Celular, Fisiología e Inmunología.

E-mail: b42perom@uco.es

Summary

Aging is a process characterized by the progressive loss of organismal functionality with advancing age. Interventions aimed at maintaining or increasing NAD⁺ levels have attracted a great interest since the maintenance of this compound has been related with the prevention of diseases and the promotion of healthy aging. Among those interventions, cytochrome b_5 reductase 3 (CYB5R3) overexpression and dietary supplementation with NAD⁺ boosters have reported relevant results. Our study was focused on analyzing how CYB5R3 overexpression and/or a nicotinamide riboside-supplemented diet can affect key markers of the functionality of mitochondrial populations and the autophagy process - as key elements and processes in the aging-related field - in kidneys from male and female mice. Our data demonstrated a strong sexual dimorphism in the responses to the interventions.

Key words: Cytochrome b_5 reductase 3, NAD⁺ boosters, aging, kidney.

Resumen

El envejecimiento es un proceso por el cual se produce la pérdida progresiva de la funcionalidad en un organismo a medida que se alcanza una edad más avanzada. Las intervenciones cuyo objetivo es mantener o incrementar los niveles de NAD⁺ son de gran interés, pues el mantenimiento de este compuesto se ha relacionado con la prevención de enfermedades y la promoción de un envejecimiento más saludable. Entre estas intervenciones la sobreexpresión de citocromo b_5 reductasa 3 (CYB5R3) y el uso de una dieta suplementada con potenciadores del NAD⁺ han demostrado resultados prometedores. Nuestro estudio se centró en analizar en riñones de ratones macho y hembra cómo la sobreexpresión de la CYB5R3 y/o

una alimentación con una dieta suplementada con nicotinamida ribósido pueden afectar a marcadores claves de la funcionalidad de las poblaciones mitocondriales y del proceso de autofagia, elementos y procesos de gran importancia en el envejecimiento. Nuestros datos reportaron un claro dimorfismo sexual en las respuestas a estas intervenciones.

Palabras clave: Citocromo b_5 reductasa 3, potenciadores de NAD^+ , envejecimiento, riñón.

Introducción

El envejecimiento se define como el proceso degenerativo dependiente del tiempo que, sin ser considerado una enfermedad, produce la pérdida progresiva de la funcionalidad en un organismo [1]. Las intervenciones cuyo objetivo es mantener o incrementar los niveles de NAD^+ han suscitado un gran interés desde que se ha descrito que el mantenimiento de los niveles de este compuesto está relacionado con la prevención de enfermedades metabólicas y un envejecimiento más saludable. Entre estas intervenciones, la sobreexpresión de citocromo b_5 reductasa 3 (CYB5R3) y el uso de una dieta suplementada con potenciadores del NAD^+ , como la nicotinamida ribósido (NR), han demostrado resultados relevantes [2,3]. En cuanto a los elementos y procesos relacionados con el envejecimiento, las mitocondrias y la autofagia ocupan una posición central. Se ha demostrado que el envejecimiento puede estar relacionado con una alteración de la dinámica mitocondrial, una reducción del reciclaje de las poblaciones mitocondriales, así como la aparición de mitocondrias aberrantes y de gran tamaño [4]. De igual forma, el envejecimiento también está relacionado con una alteración del proceso de autofagia, produciéndose una reducción del flujo autofágico, una disminución del recambio de los componentes celulares y de los componentes aberrantes, con la consiguiente acumulación de elementos dañados [5].

De acuerdo con estos antecedentes, el objetivo de nuestro estudio fue analizar en riñones de ratones macho y hembra cómo la sobreexpresión de la CYB5R3 y/o una alimentación con una dieta suplementada con NR, como potenciador de NAD^+ , pueden afectar a marcadores claves de la funcionalidad de las poblaciones mitocondriales y del proceso de autofagia.

Metodología

Los riñones usados en el estudio fueron obtenidos a partir de ratones adultos, machos y hembras, silvestres y transgénicos CYB5R3, de 7 meses de edad. Los animales fueron alimentados *ad-libitum* con un pienso estándar desde el destete hasta que alcanzaron los 3 meses de edad. Posteriormente, fueron transferidos a una dieta AIN93M, suplementada o no con Nicotinamida Ribósido según el grupo experimental al que pertenecieran. Finalmente, los ratones del estudio fueron sacrificados a los 7 meses de edad para obtener muestras de tejido.

Los niveles de CYB5R3 (enzima del modelo transgénico), VDAC (marcador de masa mitocondrial), PARKIN (marcador de mitofagia), Fis1 (marcador de fisión mitocondrial), así como LC3I y LC3II (como marcador de autofagia) se midieron mediante Western

blot. En cuanto al área mitocondrial (como descriptor planimétrico del tamaño de las mitocondrias), el número de mitocodrias por unidad de volumen celular (como marcador estereológico de masa mitocondrial), así como el número por unidad de volumen celular de las figuras de autofagia observadas, ya sean clasificadas como tempranas, tardías o totales (como indicador del proceso autofágico) fueron analizados mediante Microscopía Electrónica de Transmisión. El análisis estadístico de los datos, así como la representación gráfica de los mismo, fue llevada a cabo usando el software libre R (versión 4.0.2.).

Resultados

Los marcadores CYB5R3, VDAC, PARKIN, Fis1, LC3I y LC3II mostraron un perfil de expresión muy similar. Así, la sobreexpresión de CYB5R3 produjo un aumento de estos biomarcadores en ambos sexos. En lo animales silvestres, la dieta con NR produjo efectos similares a los desencadenados por la sobreexpresión de CYB5R3, cambios que pudieron observarse en ambos sexos. Por el contrario, el efecto de la suplementación con NR en los animales transgénicos provocó cambios que fueron dependientes del sexo: en los machos produjo un incremento de los niveles de los marcadores, mientras que en hembras los redujo.

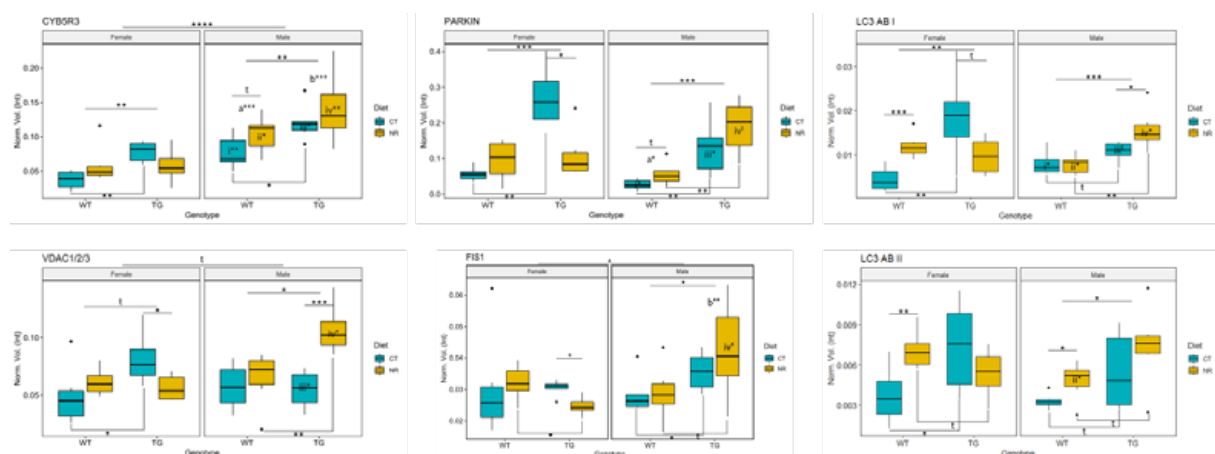


Figura 1. Niveles de CYB5R3, VDAC, PARKIN, Fis1, LC3I y LC3II.

Con respecto al tamaño mitocondrial, la sobreexpresión de CYB5R3 produjo un descenso del tamaño mitocondrial en los machos, mientras que no tuvo efecto en las hembras. Por su parte, NR produjo un descenso del tamaño mitocondrial en las hembras de ambos genotipos, mientras que en los machos indujo un descenso significativo del tamaño en el caso de los animales transgénicos. En cuanto al número de mitocondrias por unidad de volumen de la célula, en hembras encontramos que la sobreexpresión de CYB5R3 no produjo ningún cambio y NR produjo el efecto contrario al mencionado respecto el tamaño mitocondrial, pues aumentó este marcador en ambos genotipos. En machos también observamos el efecto contrario al descrito para este sexo en el tamaño mitocondrial. La sobreexpresión de CYB5R3 trajo consigo un aumento de este marcador y NR produjo un aumento muy llamativo en los animales transgénicos.

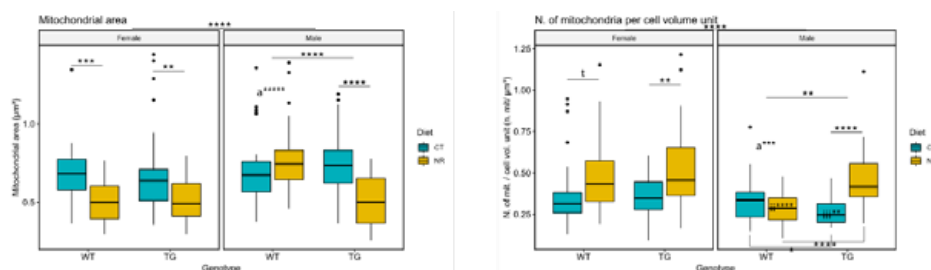


Figura 3. Área mitocondrial y número de mitocondrias por unidad de volumen celular.

Por último, en cuanto el número de figuras de autofagia por unidad de volumen celular, nuevamente encontramos un claro patrón diferenciado entre sexos. La transgénesis no pareció provocar ningún cambio en hembras, mientras que en machos redujo este número. En cuanto al efecto de la dieta suplementada con NR en hembras, a excepción de las figuras tempranas, encontramos un aumento de estos eventos autofágicos, mientras que en machos observamos el efecto contrario.

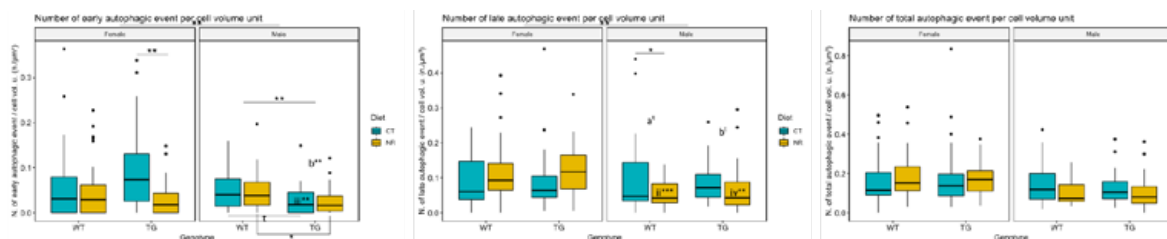


Figura 4. Número de figuras de autofagia tempranas, tardías y totales por unidad de volumen celular.

Conclusiones

La dieta NR produce cambios que son similares a los producidos por la sobreexpresión de CYB5R3 en ambos sexos, produciendo un aumento de la masa mitocondrial, la mitofagia y la fisión mitocondrial, así como de los marcadores de autofagia. En ratones transgénicos que sobreexpresan CYB5R3, la dieta NR potencia los efectos de la transgénesis en los machos pero revierte los efectos en hembras. Este efecto potenciador de la dieta NR sobre el efecto de la transgénesis también es observable en los resultados de microscopía electrónica, donde se describe una disminución del tamaño mitocondrial, pero un mayor número de estos orgánulos por unidad de volumen celular. Estos efectos también son observados en hembras de ambos genotipos. En cuanto a los eventos de autofagia, la dieta NR provoca cambios opuestos en machos y hembras, desencadenando la acumulación de éstos en las hembras y la desaparición en los machos.

Bibliografía

- [1] Rose MR, Flatt T, Graves JL, et al. What is Aging?. *Front Genet.* 2012;3:134.
- [2] Martin-Montalvo A, Sun Y, Diaz-Ruiz A, et al. Cytochrome b5 reductase and the control of lipid metabolism and healthspan. *NPJ Aging Mech Dis.* 2016;2:16006.

- [3] Rajman L, Chwalek K, Sinclair DA. Therapeutic Potential of NAD-Boosting Molecules: The In Vivo Evidence. *Cell Metab.* 2018;27(3):529-547.
- [4] Sun N, Youle RJ, Finkel T. The Mitochondrial Basis of Aging. *Mol Cell.* 2016;61(5):654-666.
- [5] Barbosa MC, Grosso RA, Fader CM. Hallmarks of Aging: An Autophagic Perspective. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2019;9:790.

Agradecimientos

Financiado por los proyectos RTI2018-100695-B-I00 (MICIU) y BFU2015-64630-R (MINECO); P18-RT-4264, 1263735-R y BIO-276 (Junta de Andalucía), y Universidad de Córdoba (a JMVM). Agradecemos a ChromaDex (EE. UU.) por proporcionar generosamente Nicotinamida Ribosido.

Cambios en el perfil de miRNAs circulantes en niños obesos con o sin síndrome metabólico

MIGUEL RUIZ CRUZ, MANUEL TENA SEMPERE, JUAN ROA RIVAS

Universidad de Córdoba. Facultad de Medicina.

Departamento de Biología Celular, Fisiología e Inmunología. Sección de Fisiología.

E-mail: b32rucrm@uco.es

Summary

Childhood obesity is reaching epidemic dimensions and represents one of the major public health problems nowadays. Nonetheless, not all obese children exhibit metabolic complications (insulin resistance, hypertension or dyslipidemia), which has led to the concept of metabolically healthy obese (MHO), versus obese patient suffering metabolic complications (metabolically unhealthy obese: MUO). However, there is a lack of consensus to define the risk of appearance of metabolic syndrome in the pediatric population, which led us to explore the profile of circulating miRNAs, as putative non-invasive biomarkers. Comparison of circulating miRNA profiles in plasma samples was performed using the high-throughput NanoString nCounter® technology and a profile of several deregulated miRNAs was identified. These results were technically confirmed by qPCR validation in the same cohort, showing consistent differences in selected miRNAs candidates, mainly due to the obese condition. Interestingly, significant correlations of these miRNAs were found with anthropometric (BMI, body weight, hip and waist circumference and waist/hip ratio) and metabolic (glucose, HDL and systolic blood pressure) variables. Altogether, our results have identified a profile of altered circulating miRNAs as potential biomarkers of childhood obesity and/or metabolic syndrome. These results are currently being validated in an independent cohort.

Key words: childhood obesity, metabolic syndrome, miRNAs.

Resumen

La obesidad infantil está alcanzando dimensiones epidémicas y representa uno de los mayores problemas de la sanidad actual. Sin embargo, no todos los niños obesos sufren complicaciones metabólicas (resistencia a insulina, hipertensión o dislipidemia), lo que ha llevado a acuñar el término de obeso metabólicamente sano (ObMS) para diferenciarlo del paciente obeso que sufre complicaciones me-

tabólicas (obeso metabólicamente enfermo: ObME). Sin embargo, existe falta de consenso para definir el riesgo de aparición del síndrome metabólico en la población pediátrica, lo cual nos ha llevado a estudiar el perfil de miRNAs circulantes, como potenciales biomarcadores no invasivos. La comparación de los perfiles de miRNAs circulantes se llevó a cabo usando la tecnología NanoString nCounter®, que permitió identificar varios miRNAs desregulados. Estos resultados fueron validados técnicamente por qPCR en la misma cohorte, confirmando las diferencias, las cuales estaban relacionadas principalmente con la condición de obesidad. Interesantemente, se encontraron correlaciones significativas entre los miRNAs candidatos y distintas variables antropométricas (IMC, peso, perímetro de cintura cadera e índice cintura/cadera) y metabólicas (glucosa, HDL y presión sistólica) implicadas en la patogenia del síndrome metabólico. En conjunto, nuestros datos han identificado un perfil de miRNAs desregulados como biomarcadores potenciales de obesidad y/o síndrome metabólico en la población infantil. Estos resultados están siendo actualmente validados en una cohorte independiente.

Palabras clave: obesidad infantil, síndrome metabólico, miRNAs.

Introducción

La obesidad es una de las enfermedades con mayor prevalencia a nivel mundial, razón por la que ha sido considerada como la pandemia del siglo XXI, representando uno de los mayores problemas de la salud pública actual. Esta preocupante tendencia al alza en la prevalencia de sobrepeso y obesidad se traslada también a la población pediátrica, lo cual empeora el pronóstico y la gravedad de la enfermedad. De hecho, se estima que en el año 2016, 41 millones de niños menores de 5 años padecían obesidad o sobrepeso, cifra que aumentaba a 340 millones en niños y adolescentes entre 5 y 19 años (1). Adicionalmente, esta tendencia al alza en la prevalencia de obesidad infantil se asocia a un adelanto de la edad de inicio de la pubertad, lo cual, a su vez, se relaciona con un mayor riesgo de padecer, en la etapa adulta, alteraciones metabólicas, cardiovasculares, enfermedades músculo-esqueléticas, cáncer y muerte prematura (2).

Sin embargo, no todos los individuos obesos presentan el mismo riesgo metabólico y cardiovascular, por lo que en los últimos años se ha acuñado el término obeso metabólicamente sano (ObMS), para definir a aquellos individuos obesos que no muestran ninguna de las complicaciones metabólicas asociadas a la obesidad (resistencia a insulina, hipertensión o dislipidemia, entre otras), frente a los individuos obesos metabólicamente enfermos (ObME), que sí las presentan.

Mientras que los criterios para el diagnóstico del síndrome metabólico (SM) en la población adulta están bien definidos, basándose fundamentalmente en parámetros como la presencia de resistencia a insulina o el índice de cintura/cadera, no existe un consenso claro en el caso de la población pediátrica. En este sentido, se necesitan nuevos biomarcadores que permitan el diagnóstico de niños con SM. En este contexto, los miRNAs circulantes, pequeñas secuencias de ARN de 22 nucleótidos que son secretados activamente por los tejidos a la circulación, han sido propuestos como excelentes candidatos para aplicaciones diagnósticas por su alta estabilidad.

En base a esto, el objetivo de este trabajo fue evaluar el perfil de miRNAs circulantes como nuevos biomarcadores no invasivos en condiciones de obesidad y síndrome metabólico en la población infantil.

Metodología

Para la identificación del perfil de miRNAs circulantes se empleó el array nCounter de Nanostring, el cual permite la identificación de 800 miRNAs partiendo de 200 uL de plasma. En este array se incluyeron un total de 53 muestras de plasma procedentes de niñas prepuberales (6-11 años) clasificadas en los siguientes grupos: 16 normopeso metabólicamente sanas (grupo control), 15 obesas metabólicamente sanas (grupo ObMS) y 22 obesas metabólicamente enfermas (grupo ObME). Dicha clasificación se realizó en base a los parámetros habitualmente empleados para el diagnóstico de la obesidad y el síndrome metabólico. Concretamente, se consideraron obesos aquellos individuos con un IMC superior al percentil 95 para la edad y sexo, mientras que para definir el SM se tuvo en consideración la presencia de resistencia a insulina (RI), determinada mediante el cálculo del Índice HOMA a partir de los valores de glucemia e insulinemia; niveles altos de presión arterial sistólica (TAS) y triglicéridos (TAG) y valores bajos de HDL. Se consideraron ObME aquellos individuos con RI y que cumplieran además con, al menos, uno de los demás criterios de SM. Posteriormente se realizó un análisis de expresión diferencial para identificar los miRNAs desregulados entre grupos. Estos miRNAs candidatos fueron posteriormente validados técnicamente en la misma cohorte mediante qPCR utilizando la tecnología miRCURY LNA miRNA de QIAGEN. Por último, con el fin de identificar relaciones entre los niveles circulantes de los miRNAs diferencialmente expresados y las variables clínicas de interés en la fisiopatología de la obesidad y el síndrome metabólico, se realizaron análisis de correlación mediante el cálculo del coeficiente de correlación de Spearman.

Resultados

En concordancia con los criterios de clasificación empleados, se encontraron diferencias significativas entre las niñas controles y obesas, independientemente de la condición metabólica, para el IMC estandarizado y el peso. Asimismo, también se encontraron diferencias significativas entre las niñas metabólicamente sanas y enfermas, independientemente de la condición de obesidad, para las variables: insulina, índice HOMA, TAS y TAG.

La comparación del perfil de expresión de miRNAs circulantes entre los grupos control, ObMS y ObME mostró cambios significativos en varios miRNAs, identificando 5 miRNAs que permitían segregar individuos obesos de individuos normopeso y 3 que cambiaban en niños obesos en presencia de síndrome metabólico. Posteriormente, se seleccionaron 5 miRNAs candidatos, en base a la magnitud de cambio y significación estadística, para posterior validación técnica mediante qPCR. Los miRNAs seleccionados fueron el miR-let-7b-5p, miR-191-5p, miR-199-3p, miR-142-3p y miR-363-3p (Figura 1A). Interesantemente, nuestros análisis bioinformáticos identificaron como dianas reguladas por la firma de miRNAs diferencialmente expresados entre las distintas condiciones, a varias rutas y genes que intervienen en procesos relacionados con el metabolismo.

Los estudios de validación por qPCR confirmaron las diferencias obtenidas en el análisis de expresión a gran escala, entre las niñas control y obesas, con la excepción del miR-363-3p, cuya expresión no registró cambios entre grupos. Curiosamente, no se detectaron diferencias significativas en ninguno de los miRNAs entre las condiciones de ObMS y ObME. No obstante, los análisis de correlación mostraron relaciones significativas de varios miRNAs con distintas variables de importancia en la fisiopatología de la obesidad y el síndrome metabólico en la población infantil (Figura 1B). En este contexto, encontramos correlaciones significativas de varios miRNAs candidatos con variables antropométricas como el IMC estandarizado, el peso, el perímetro de cintura, el perímetro de cadera y el índice cintura/cadera, siendo este último uno de los parámetros propuesto para la estratificación del síndrome metabólico en niños (3). También se encontraron correlaciones significativas con parámetros definitorios del SM como la presión sistólica y los niveles de HDL y de glucosa.

Conclusiones

La comparación del perfil de miRNAs circulantes en presencia de obesidad y/o síndrome metabólico en la población infantil nos ha permitido identificar varios miRNAs desregulados, los cuales han sido confirmados mediante qPCR. Estos miRNAs muestran correlaciones significativas con variables clínicas relevantes en la fisiopatología de estas enfermedades. No obstante, aunque estos datos sugieren la validez de los miRNAs identificados como biomarcadores potenciales de obesidad y/o SM, estos resultados están siendo actualmente confirmados en una cohorte independiente con un mayor número de pacientes.

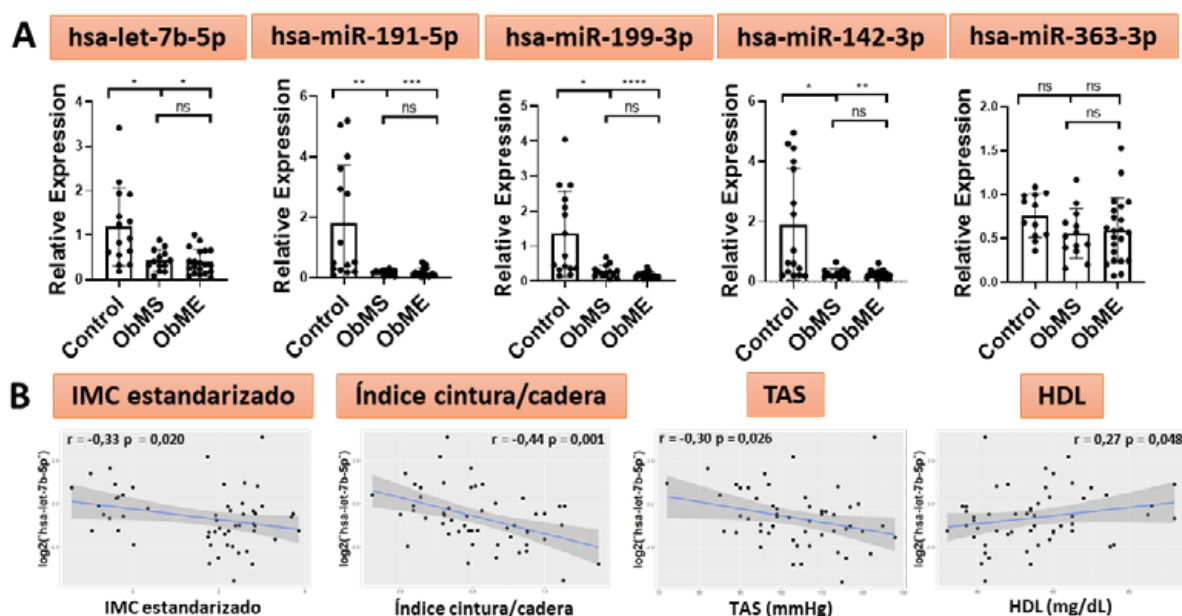


Figura 1. (A). Expresión relativa de miRNA candidatos, diferencialmente expresados en el estudio a gran escala (array), validados técnicamente mediante qPCR. * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$; **** $p < 0.0001$; "ns"=no significativo. (B). Correlación de uno de los miRNA candidatos, el hsa-let-7b-5p, con las variables antropométricas, IMC estandarizado e índice cintura/cadera; y las variables definitorias de SM, TAS y HDL. Para cada correlación se indica el coeficiente de correlación de Spearman (r) y el valor p asociado.

Bibliografía

- [1] Schoeller D. The Challenge of Obesity in the WHO European Region and the Strategies for Response. *Med Sci Sport Exerc.* 2008;40(3):590.
- [2] Canoy D, Beral V, Balkwill A, Wright FL, Kroll ME, Reeves GK, et al. Age at menarche and risks of coronary heart and other vascular diseases in a large UK cohort. *Circulation.* 2015;131(3):237–44.
- [3] Moore LM, Fals AM, Jennelle PJ, Green JF, Pepe J, Richard T. Analysis of Pediatric Waist;Hip Ratio Relationship to Metabolic Syndrome Markers. *J Pediatr Heal Care.* 2015 Jul 1;29(4):319–24.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido posible gracias a los proyectos PI16/00871 y PI19/00257 concedidos por el Instituto de Salud Carlos III y al contrato FPU17/04100 del que disfruta el doctorando.

Papel de let-7b-5p y miR-191-5p en el desarrollo temprano de obesidad y complicaciones metabólicas asociadas

CARMEN TORRES GRANADOS, JUAN ROA RIVAS

Universidad de Córdoba. Escuela de Posgrado, Doctorado en Biomedicina.

Departamento de Biología Celular, Fisiología e Inmunología.

E-mail: carmenq.es@gmail.com

Summary

Obesity has been considered as one of the pandemics of the 21st century, increasingly affecting the child population and worsening the incidence of its comorbidities in adulthood. In recent years, has been revealed the important role of miRNAs in the development of different diseases and their potential function as biomarkers or therapeutic targets. Previous data from our research group suggested the involvement of let-7b-5p and miR-191-5p in the development of childhood obesity. In this context, the manipulation of these miRNAs, in models of infantile obesity, could provide new insights into the underlying mechanisms involved in the development of obesity and its associated comorbidities. To this end, we have generated a model of infantile obesity, using Wistar rats, for specific manipulation of let-7b-5p and miR-191-5p by miRNA blockers (antagomirs). Our results suggest that the suppression of the actions exerted by both miRNAs, during the peripubertal period, worsens the metabolic state of obese individuals. This reveals a protective role of these miRNA against the development of metabolic consequences in obese individuals during the peripubertal period.

Key words: childhood obesity, metabolic syndrome, microRNAs.

Resumen

En la actualidad, la obesidad está considerada como una de las grandes pandemias del siglo XXI afectando cada vez más a la población infantil, lo cual agrava la incidencia de sus comorbilidades en la edad adulta. En los últimos años, se ha puesto de manifiesto el importante papel de los microRNAs (miRNAs) en el desarrollo de diversas enfermedades y su uso potencial como biomarcadores o dianas terapéuticas de distintas patologías. Resultados previos de nuestro grupo de investigación apoyan la hipótesis de la participación de let-7b-5p y miR-191-5p

en el desarrollo de obesidad infantil. En este contexto, la manipulación de estos miRNAs en el contexto de la obesidad infantil podría aportar nuevos conocimientos acerca de los mecanismos subyacentes al desarrollo de obesidad y patologías asociadas. Para ello, se ha generado un modelo de obesidad infantil en rata Wistar para posterior manipulación de estos miRNAs específicos mediante antagomirs que bloqueen su acción. Los resultados obtenidos sugieren que el bloqueo de ambos miRNAs, durante la etapa peripuberal, produce un empeoramiento en el estado metabólico de los individuos obesos, sugiriendo un papel protector de estos miRNAs frente al desarrollo de complicaciones metabólicas en individuos obesos, durante la etapa peripuberal.

Palabras clave: obesidad infantil, síndrome metabólico, microARNs.

Introducción

La obesidad es una patología caracterizada por una acumulación excesiva de reservas energéticas en forma de tejido adiposo que condiciona el desarrollo de otras enfermedades, como la resistencia a insulina, dislipemia, además de distintos problemas cardio-metabólicos [1]. En la actualidad, ha sido calificada como una de las pandemias del siglo XXI. En este sentido, la OMS estima que su prevalencia se ha triplicado desde 1975 [2]. Esta tendencia al alza en la prevalencia de la obesidad se traslada también a la población pediátrica, lo cual agrava el pronóstico de esta patología en la edad adulta, aumentando el riesgo de padecer enfermedades como diabetes, hipertensión, enfermedad cardiovascular, cáncer, pubertad adelantada, e incluso una menor esperanza de vida [3, 4].

Por otro lado, los miRNAs son pequeñas moléculas de RNA no codificante de unos 22 nucleótidos de longitud que juegan un papel crucial en la regulación postranscripcional de la expresión génica [5, 6]. En este sentido, existen datos en la literatura que sugieren un papel determinante de estas moléculas en el desarrollo de obesidad y sus comorbilidades [7].

Investigaciones previas de nuestro grupo han identificado cambios significativos en los niveles de los miRNAs let-7b-5p y miR-191-5p en plasma de niñas y en modelos animales (ratas Wistar) en condiciones de obesidad durante la etapa infantil, sugiriendo su uso como dianas potenciales para el estudio de los mecanismos que subyacen al desarrollo de obesidad y sus comorbilidades durante esta etapa. En este contexto, en el presente trabajo nos propusimos como objetivo la manipulación de los niveles circulantes de estos miRNAs en un modelo de obesidad infantil en ratas Wistar que mimetiza lo que ocurre durante el desarrollo de obesidad en etapas tempranas del desarrollo en humanos.

Metodología

Animales: se emplearon 36 ratas hembra de la cepa Wistar criadas en condiciones obesogénicas; camadas pequeñas (4 crías/ madre), lo cual incrementa el acceso a la leche materna por parte de las crías, más dieta alta en grasa tras el destete. Todos los

procedimientos de experimentación animal fueron aprobados por el Comité de Ética de la Universidad de Córdoba, siguiendo las directrices de la Unión Europea para la protección de animales de experimentación (Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010).

Tratamiento: los animales fueron distribuidos en 3 grupos experimentales de 12 individuos cada uno, lo cuales recibieron por vía intraperitoneal (i.p) a los 24 días de edad una sola dosis (25 mg/kg) de scramble (control) o antagomirs para el bloqueo de let-7b-5p (LNA let-7b-5p) o miR-191-5p (LNA miR-191-5p). Los antagomirs son compuestos sintéticos formados por nucleótidos modificados (*locked nucleic acids*; LNA) para el bloqueo de miRNAs. El scramble usado como control es una secuencia similar de nucleótidos que no se une a ninguna diana.

Parámetros registrados: para la evaluación del impacto de los diferentes tratamientos se monitorizaron distintos parámetros relacionados con el metabolismo, como el peso y la ingesta diaria, la resistencia a insulina (índice HOMA-IR), la tolerancia a la administración de glucosa (GTT) o insulina (ITT), la presión arterial, así como otros parámetros relacionados con el metabolismo, como el gasto energético, el coeficiente respiratorio (RQ) y la actividad locomotora. Adicionalmente, se tomaron imágenes térmicas de la zona escapular de los animales para determinar la actividad termogénica del tejido adiposo pardo (BAT; *brown adipose tissue*). Por otro lado, también se hizo un seguimiento de distintos parámetros relacionados con la función reproductora como la apertura vaginal (AV), considerada como el signo externo de llegada a la pubertad y la ciclicidad ovárica, mediante frotis vaginales diarios.

Resultados

Los datos obtenidos mostraron que el bloqueo de let-7b-5p o miR-191-5p no produce cambios en la edad de llegada a la pubertad. Sin embargo, el tratamiento con LNA miR-191-5p sí produjo un incremento significativo en la duración del ciclo estral.

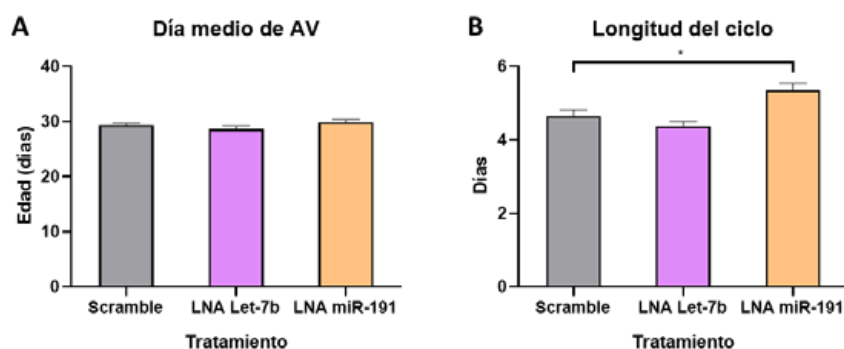


Figura 1. Representación de A) edad de llegada a la pubertad y B) duración del ciclo estral para cada grupo. Las gráficas muestran la media y el error estándar de la media. * $p < 0,05$.

Por otro lado, el bloqueo de let-7b-5p o miR-191-5p provocó un aumento significativo en el peso corporal, con respecto al grupo *scramble* (control), a partir del día 41 de vida que se mantuvo hasta la finalización del experimento. En línea con estos datos, la ingesta acumulada también fue significativamente superior en ambos tratamientos

frente al grupo *scramble*. Adicionalmente, el análisis del RQ mostró unos niveles significativamente superiores en el grupo LNA miR-191-5p, lo que indica una tendencia a emplear preferente energía procedente de carbohidratos en respuesta al bloqueo de miR-191-5p. Adicionalmente, las imágenes térmicas realizadas y su posterior análisis revelaron una menor temperatura media y máxima de la zona escapular de los animales tratados con LNA let-7b-5p o LNA miR-191-5p, frente al grupo control, lo que indica una menor actividad termogénica del BAT en estos animales.

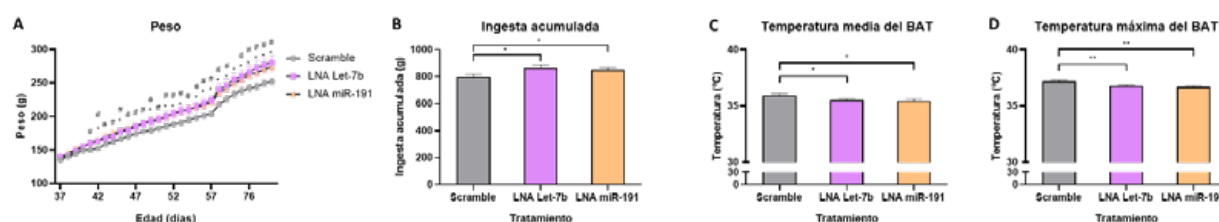


Figura 2. Representación de A) evolución del peso; B) ingesta acumulada; C) temperatura media del BAT y D) temperatura máxima del BAT para los tres grupos experimentales. Las gráficas muestran la media y el error estándar de la media. * $p < 0,05$ y ** $p < 0,01$.

En relación a los niveles de glucosa circulantes, observamos que mientras en el grupo control la glucosa basal descendió en el periodo pospuberal, no se registró tal disminución en ninguno de los grupos tratados, siendo los niveles de glucosa basal significativamente superiores en el grupo LNA miR-191-5p, respecto al *scramble*, en el día 50 de vida posnatal. Por su parte, los niveles de insulina no sufrieron cambios significativos en el grupo control ni en los animales tratados con LNA Let-7b-5p, mientras que el bloqueo de miR-191-5p sí produjo un incremento significativo en los niveles circulantes de esta hormona en el día 50 de vida posnatal. Esto último, sumado al hecho de que los niveles de glucosa también estuvieran significativamente altos en los animales tratados con LNA miR-191-5p, durante este periodo, sugiere un estado de resistencia a insulina. Esto se vio confirmado con el cálculo del HOMA-IR que fue también significativamente superior en estos animales. En el mismo sentido, los análisis de GTT e ITT en estos animales mostraron una peor tolerancia a la sobrecarga de glucosa y a la administración de insulina, en términos de niveles de glucosa circulante, en el grupo LNA miR-191-5p.

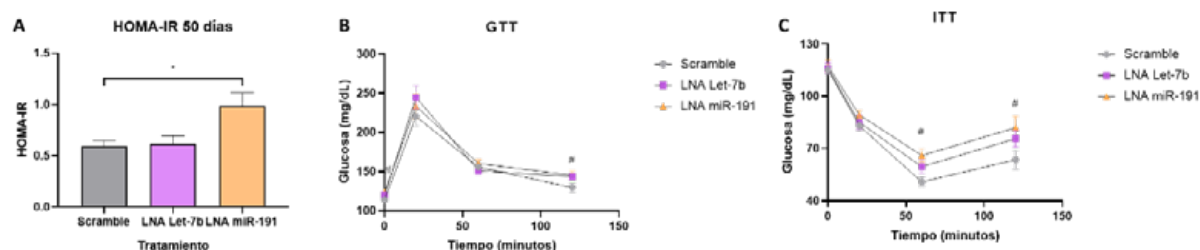


Figura 3. Representación de A) HOMA-IR; B) curva de GTT y C) curva de ITT de los tres grupos de estudio. Las gráficas muestran la media y el error estándar de la media. * $p < 0,05$.

Por último, los grupos tratados con LNA let-7b-5p o LNA miR-191-5p mostraron una longitud corporal significativamente mayor que el grupo control. Asimismo, y en línea con este dato, la longitud de la tibia fue significativamente superior en los animales tratados con los antagonomirs frente al grupo *scramble*.

Conclusiones

Los resultados obtenidos en nuestro modelo de obesidad temprana en ratas Wistar, muestran un empeoramiento del estado metabólico, en respuesta al bloqueo de let-7b-5p y miR-191-5p. Este empeoramiento está relacionado principalmente con un aumento del peso corporal y la ingesta, además de una menor actividad termogénica del BAT y claras evidencias de desarrollo de resistencia a insulina que fue más evidente en el grupo tratado con LNA miR-191-5p. En base a esto, nuestros resultados sugieren un papel protector para let-7b-5p y miR-191-5p en el desarrollo de obesidad y complicaciones metabólicas asociadas durante el periodo peripuberal.

Bibliografía

- [1] Grundy, S.M., *Obesity, metabolic syndrome, and cardiovascular disease*. J Clin Endocrinol Metab, 2004. 89(6): p. 2595-600.
- [2] *Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults*. Lancet, 2017. 390(10113): p. 2627-2642.
- [3] Arroyo-Johnson, C. and K.D. Mincey, *Obesity Epidemiology Worldwide*. Gastroenterol Clin North Am, 2016. 45(4): p. 571-579.
- [4] Gurnani, M., C. Birken, and J. Hamilton, *Childhood Obesity: Causes, Consequences, and Management*. Pediatr Clin North Am, 2015. 62(4): p. 821-40.
- [5] Lee, R.C., R.L. Feinbaum, and V. Ambros, *The C. elegans heterochronic gene lin-4 encodes small RNAs with antisense complementarity to lin-14*. Cell, 1993. 75(5): p. 843-54.
- [6] Wightman, B., I. Ha, and G. Ruvkun, *Posttranscriptional regulation of the heterochronic gene lin-14 by lin-4 mediates temporal pattern formation in C. elegans*. Cell, 1993. 75(5): p. 855-62.
- [7] Iacomino, G. and A. Siani, *Role of microRNAs in obesity and obesity-related diseases*. Genes Nutr, 2017. 12: p. 23.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido posible gracias a los proyectos PI16/00871 y PI19/00257 concedidos por el Instituto de Salud Carlos III y al contrato pFIS FI20/00078 del que disfruta la doctoranda.

Ciencias Sociales y Jurídicas



Limitaciones e inconsistencia del modelo del Parque Natural Sierras Subbéticas: estado dotacional de los equipamientos de uso público-turístico

MINERVA AGUILAR RIVERO

Universidad de Córdoba. Facultad Ciencias del Trabajo. Departamento de Estadística, Econometría, Investigación Operativa, Organización de Empresas y Economía Aplicada.

E-mail: u52agrim@uco.es / minerva.agri@gmail.com

Summary

During the last period of the last century, the consideration and relevance of natural environments as strategic spaces has become an important phenomenon in our country. Due to the great significance of the values that agglutinate these spaces, from natural values, landscapes, cultural values, etc., and based on the popularity they enjoy, in view of the boom in the trend of high quality natural environments, it has been deemed necessary to provide these highly valuable areas with administrative protection figures, in order to ensure the conservation, revaluation and approach of the values to the users. These protection figures, in the Andalusian region, have consisted for the most part in the determination of these spaces as Natural Parks. It will be analyzed the public use of the park as a strategic and articulating element of the territorial base-society relationship. Specifically, we will study the case of the Sierras Subbéticas' Natural Park, since it constitutes per se an example in the Andalusian region, not only because of its characteristic orography and ethnology, but also because of the phenomenon –in terms of administrative regulations– current within the park.

Key words: Administration, Natural Park, Subbéticas, public-touristic use.

Resumen

Durante el último período del siglo pasado, la consideración y relevancia de los entornos de carácter natural como espacios estratégicos se ha convertido en un importante fenómeno en nuestro país. Debido a la gran significación de los valores que aglutinan estos espacios, desde valores de índole natural, paisajística, cultural, etc., y en base a la popularidad de la que gozan, a tenor del auge en la tendencia de los entornos naturales de alta calidad, se ha estimado necesario el hecho de dotar a estos ámbitos de gran valor con figuras administrativas de pro-

tección, en pro de asegurar la conservación, la revalorización y el acercamiento de los valores a los usuarios. Estas figuras de protección, en la región andaluza, han consistido en su mayoría de los supuestos en la determinación de estos espacios como Parques Naturales. Analizaremos el uso público del parque como elemento estratégico y articulador de la relación base territorial-sociedad. Concretamente, estudiaremos el caso del Parque Natural Sierras Subbéticas, ya que constituye per se un ejemplo en la región andaluza, no solo por su orografía y etnología característica, sino también por el fenómeno –en términos de normativa administrativa– actual dentro del parque.

Palabras clave: Administración, Parque Natural, Subbéticas, uso público-turístico.

Introducción

La gran diversidad y relevancia que ha caracterizado a los espacios de naturaleza dentro del territorio español en las últimas décadas, junto con la tendencia a la diversificación y revalorización de los mismos, han supuesto un antes y un después en su consideración. A tenor de los innumerables valores con los que cuentan –de carácter cultural, etnológico, natural– y de las dinámicas que se acontecen en estos ámbitos, se ha puesto de manifiesto la necesidad de ordenar de alguna manera todo este tipo de factores, de cara a dar una respuesta adecuada a los fenómenos que se derivan de los mismos. La salvaguarda de estos espacios resulta esencial para asegurar la conservación de los entornos y su conveniente dinamización. Para ello, se crearon figuras de protección administrativas que, en nuestro caso concreto de estudio, atenderemos a la del Parque Natural [1].

Entre las figuras contempladas en la legislación estatal y autonómica española, destaca la de Parque Natural, singularizada por aplicarse a espacios de muy relevante valor y extensión media –por lo general estaríamos hablando de varios miles de hectáreas–, relativamente humanizados, por lo que repercute en los usos y su multifuncionalidad patente en los objetivos de ordenación –se suele incluir el fomento del uso público-turístico, objeto de estudio en nuestro caso– [1,2].

Para que el desarrollo turístico sea posible en este tipo de espacios protegidos, resulta necesario atender al concepto de uso público, que son el conjunto de actividades, servicios, equipamientos o programas que provee la Administración del espacio protegido (independientemente del ente gestor de los mismos) para acercar a los usuarios todos esos valores naturales, históricos, y culturales del entorno, de manera que se garantice la conservación, valoración y entendimiento de estos recursos de forma segura y ordenada, apoyándose en la información, la educación e interpretación del patrimonio [3]. El fomento de este uso público constituye la base fundamental e inalienable, es el eje articulador de la función turística en estas áreas protegidas.

Para este estudio se ha tenido en cuenta el Parque Natural Sierras Subbéticas, que se encuentra en la provincia de Córdoba. Su extensión es de 32.056 hectáreas, pudiendo considerarse como un espacio de tamaño medio con respecto a los parques en la Red Natural de Espacios Protegidos (RENPA).

Metodología

En primer lugar, para poder trazar una línea sobre la que trabajar esta compleja temática, se llevó a cabo una minuciosa búsqueda de posibles investigaciones, literatura, artículos que contuviesen conceptos o palabras clave dentro de su resumen, tema o título –conceptos como uso público, Parque Natural, Subbéticas, equipamientos turísticos, etc.–, de cara a poder tener un primer contacto con la temática.

En segundo lugar, debemos tener en cuenta el trabajo de campo realizado en este ámbito, desarrollado a través de varias salidas. En estas, se entrevistó a los diferentes agentes implicados en el territorio –tanto de naturaleza pública como privada–, especialmente aquellos vinculados con la gestión del desarrollo turístico en el mismo (Oficinas de Turismo, equipamientos de acogida de usuarios, etc.), lo que nos ha permitido recopilar datos esenciales, de cara a poder realizar un correcto análisis de esta realidad territorial y su problemática en la línea del desarrollo, planificación y gestión del eje uso público-turismo.

A raíz de toda esta información recopilada, se pudo hacer un recuento oficial de todos aquellos equipamientos existentes en el territorio, llegando a conseguirse una uniformidad en este sentido, algo que no existía entre ninguna de las herramientas y mapas del Parque.

La debilidad general de la oferta del modelo del Parque Natural en el caso de las Sierras Subbéticas es un hecho patente, a tenor de la falta de concreción de las distintas herramientas y fuentes informativas sobre el terreno.

La confusión dotacional del modelo de uso público sobre la realidad del terreno, en primer lugar, se ha podido constatar a razón de la falta de homogeneidad en la información dispuesta por diversas fuentes informáticas del propio espacio protegido.

Resultados

De todo ello nos percatamos de la imperiosa necesidad de establecer un parámetro o de recopilar todos y cada uno de estos equipamientos de uso público habilitados, funcionales y existentes en el entorno. De esta forma, y a raíz del minucioso estudio de los instrumentos, documentos, entrevistas y trabajo de campo, conseguimos homogeneizar esta cuestión, trasladándola a una tabla resumen –haciendo una subdivisión por tipo de equipamiento–, siguiendo el criterio del Manual sobre conceptos de uso público en los espacios naturales protegidos de Europarc [3,4], véase en la figura 1.

Tipo de equipamiento	Interior del Parque Natural	Periferia inmediata/límites del Parque Natural
Centro de Visitantes	Santa Rita	-
Ecomuseo	Cueva de los Murciélagos	-
Área recreativa	Las Cruces	Fuente Alta
	Santa Rita	-
	El Balcón	-
	El Castillejo	-
Mirador	Zuberoa-Cañón del río Bailón	-
	La Cabrera	-
	Algar	-
Jardín botánico	-	La Trufa
Carril cicloturístico	-	Vía verde (nuevo)
Sendero señalizado	Cañón del río Bailón	-
	Las Huiteras	-
	Santa Rita Enrique ~~Tóroa~~	-
	Los Pelaoz	-
	La Ermita	-
	Fuente de Jarca / Los Pelaoz	-
	La Nava	-
	Pinar de Ruta	-
	La Tiñosa (recientemente en proceso de inhabilitarse)*	-
	Sierra ~~Hocconera~~	-

Figura 1. Equipamientos de uso público en el Parque Natural Sierras Subbéticas ofertados por la Administración ambiental andaluza en el año 2021.

Conclusiones

Las aplicaciones prácticas de la presente investigación, como ya se viene apuntando, desembocan en ratificar la inconsistencia del modelo del Parque Natural en el caso de las Sierras Subbéticas, detectar las debilidades que presenta el espacio natural protegido, especialmente en la línea de su uso público, de cara a evidenciar la fragilidad del estado dotacional. Ratificando la realidad dotacional, no solo dejamos claro que el cometido de este estudio es evidenciar estas carencias, sino que conseguir ordenarlas nos ayuda para una futura línea de investigación, en términos de implicación público-privada se refiere, promoción del entorno y consolidación de nuevos equipamientos o actividades de interés que representen una mejora global en el territorio.

Bibliografía

- [1] Vera Rebollo J.F. (Coord.), (2011): Análisis territorial del turismo y planificación de destinos turísticos. Valencia: Tirant lo Blanch.
- [2] Simancas, M. (2016): "La planificación del turismo en áreas protegidas". En Simancas Cruz, M. (Coord.): La planificación y gestión territorial del turismo. Madrid: Síntesis, pp.259-300.
- [3] Hernández de la Obra, J. y Gómez-Limón, J. (2005): Manual sobre conceptos de uso público en los espacios naturales protegidos. Madrid: Fundación Fernando González Bernáldez.
- [4] Hernández de la Obra, J. (2003): Gestión del uso público en la RENPA. Estrategia de Acción. Sevilla: Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, 111pp. [5] J. Ciric, US Patent 3 972 983 (1976), to Mobil Oil Corporation.

Influencia de la variable sexo en las actitudes hacia la inclusión de los docentes en activo

CARMEN ALEJANDRES GÓMEZ, DANIEL FALLA, CARMEN GIL DEL PINO

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación. Departamento de Educación.

E-mail: m42algoc@uco.es

Summary

Developing an inclusive, tolerant, equity and respectful education requires teachers who have positive attitudes towards inclusion, especially towards students with Special Educational Needs -NEE- whose presence is increasing in classrooms. Various studies have tested how attitudes are influenced by different variables such as sex. The purpose of this work is to know the attitudes that teachers have towards the inclusion of SEN students and analyze whether the variables of sex influence the development of positive attitudes towards SEN. The sample consisted of 122 active teachers from Autonomous Community of Andalusia, with a mean age of 39.32 years ($SD = 11.89$). The results indicate that teachers have favorable attitudes towards diversity. In turn, it shows that women have better attitudes towards the inclusion of students with SEN. Consequently, the importance of having a positive attitude towards inclusion that allows the development of a quality education, based on the maximum development of the abilities and skills of all students, is reflected.

Key words: Inclusive education; attitude; teachers; sex.

Resumen

Impulsar una educación inclusiva, basada en la tolerancia, la equidad y el respeto requiere de docentes que posean actitudes positivas hacia la inclusión, con especial atención, hacia el alumnado con Necesidades Educativas Especiales -NEE- cuya presencia va aumentando cada vez más en las aulas ordinarias. Diversos estudios han mostrado que las actitudes se ven influenciadas por variables como el sexo. Así, la finalidad del presente trabajo es conocer las actitudes que tienen los docentes hacia la inclusión del alumnado con Necesidades Educativas Especiales (NEE) y analizar si la variable de sexo influía en el desarrollo de actitudes positivas hacia la inclusión del alumnado con NEE en las aulas ordinarias. La muestra estuvo formada por 122 docentes en activo de la Comunidad Autónoma de Andalucía con una edad media de 39.32 años ($DT=11.89$). Los resultados indican que los docentes tienen unas actitudes favorables hacia la inclusión educativa. A

su vez, muestran que las mujeres presentan mejores actitudes hacia la inclusión del alumnado con NEE, con especial significatividad, en el componente cognitivo. En consecuencia, se refleja la importancia de poseer una actitud positiva hacia la inclusión que permita desarrollar una educación de calidad, basada en el máximo desarrollo de las capacidades y competencias de todo el alumnado.

Palabras clave: Educación Inclusiva; docentes; actitud; sexo.

Introducción

La diversidad de alumnado se convierte en una de las principales características de las aulas educativas. De esta manera, construir una escuela que abarque toda esa pluralidad sin que ello produzca situaciones de exclusión o discriminación, es uno de los grandes retos del sistema educativo actual [8]. Sin lugar a dudas, los docentes son el pilar fundamental para atender a esa diversidad desde una mirada inclusiva y de calidad [5].

De manera inequívoca, la revisión de la literatura muestra que la construcción de una educación inclusiva parte de la práctica docente. Así, las actitudes que presentan los docentes hacia la inclusión educativa de todo el alumnado son un factor fundamental para caminar hacia el reconocimiento de la variedad como un recurso valioso y enriquecedor para el aula [7], así como para hacer de la enseñanza y el aprendizaje un proceso justo y de mayor calidad [1]. Sevilla, Martín y Jenaro (2018) señalan que el sexo es una variable que influye en la actitud del docente hacia la educación inclusiva. Su estudio muestra que las mujeres presentan unas actitudes más positivas hacia la inclusión que los hombres [9].

En este contexto, el propósito de este estudio es conocer las actitudes que tienen los docentes hacia la inclusión del alumnado con Necesidades Educativas Especiales (NEE) y analizar si la variable de sexo influye en el desarrollo de actitudes positivas hacia la inclusión del alumnado con NEE en las aulas ordinarias. A partir de estos objetivos, se señalan las siguientes hipótesis: los docentes tendrán unas actitudes positivas hacia la inclusión del alumnado NEE en las aulas ordinarias (H1), el sexo influirá en las actitudes inclusivas hacia el alumnado NEE (H2).

Metodología

Participantes

La muestra está conformada por un total de 122 docentes de la Comunidad Autónoma de Andalucía con una edad media de 39,32 años ($DT=11,89$) y con edades comprendidas entre los 22 y los 68 años. Un 82,8% de los participantes eran mujeres y el resto hombres. Respecto a la especialidad, un 36,1% ($N=44$) pertenecían a Educación Primaria, un 18,9% ($N=23$) a Educación Infantil, un 16,4% ($N=20$) a Lengua extranjera (inglés), un 8,25% ($N=10$) a Lengua extranjera (francés), un 3,3% a Educación Física ($N=4$), un 3,3% ($N=4$) a Música, un 2,5% ($N=3$) a Audición y Lenguaje, un 1,6% ($N=2$) a Religión y un 8,2% ($N=10$) a otra especialidad.

Instrumento

Con vistas a obtener datos sobre las actitudes que tenían los docentes en activo respecto a la inclusión educativa, se utilizó el cuestionario *Actitudes hacia la Inclusión Educativa*.

va, realizado por De Boer et al. (2012) y adaptado al español por Álvarez y Buenestado (2015). Concretamente, este instrumento está compuesto por 19 ítems, divididos en los tres componentes de la actitud: cognitivo, conductual y afectivo.

Procedimiento y análisis de datos

El cuestionario se distribuyó entre el profesorado en activo de Andalucía a través de un formulario *en línea*, realizado con la herramienta *Google Formularios*, en un periodo de tiempo comprendido entre el mes de junio y diciembre del año 2021. Se siguieron los principios éticos de la *Declaración de Helsinki* de anonimato y utilización de la información con fines investigadores.

Los análisis de los datos se hicieron a través del paquete estadístico IBM SPSS Statistics 26. Estos fueron descriptivos e incluyeron medias y desviaciones típicas. Para probar la existencia de diferencias significativas por sexo se usó la prueba *t*-Student.

Resultados

Los docentes obtuvieron una puntuación por encima de cincuenta ($M=53.09$) en actitudes hacia la inclusión del alumnado NEE en una escala del 1 al 4.

En cuanto al sexo, existen diferencias significativas entre hombres y mujeres, siendo estas las que obtienen unas puntuaciones más elevadas en el componente cognitivo (ver Tabla 1).

Tabla 1. Valores de *t*-Student para el sexo.

	Total		Hombre		Mujeres		Sexo
	M	DT	M	DT	M	DT	<i>t</i>
Componente cognitivo	2.80	.32	2.80	.34	2.80	.32	.000***
Componente afectivo	2.32	.40	2.44	.51	2.30	.38	-1.525
Componente conductual	3.72	.36	3.76	.50	3.76	.32	2.470
Actitudes hacia la inclusión del alumnado con NEE	53.09	.380	52.85	4.20	53.14	3.83	.316

Nota: M = media; DT = desviación típica; *t* = *t* de Student; *d* = *d* de Cohen; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Conclusiones

Este estudio tenía como propósito conocer las actitudes que tienen los docentes hacia la inclusión del alumnado NEE y analizar si la variable de sexo influía en el desarrollo de actitudes positivas hacia la inclusión del alumnado con NEE en las aulas ordinarias.

La primera hipótesis ha sido aceptada. Los docentes han mostrado puntuaciones superiores a cincuenta en una escala de 1 a 4, coincidiendo con lo encontrado en otros trabajos [4]. Este resultado es el reflejo del valor que se le está otorgando a la Educación Inclusiva y a la atención a la diversidad del alumnado en el presente siglo, no sólo a nivel formativo sino también profesional y social.

La segunda hipótesis también ha sido confirmada. El sexo es una variable que influye en las actitudes hacia la educación inclusiva. Tomando en consideración el com-

ponente cognitivo, las mujeres presentan una mayor puntuación que los hombres en el mismo. Este hecho puede ser consecuencia de la mayor sensibilidad moral y empatía que tienen las mujeres respecto a los hombres [6]. Si bien, este hallazgo es coherente con la mayor representatividad que tienen las mujeres en el ámbito de educación, conociéndose este fenómeno como la feminización de la enseñanza [10].

Las actitudes positivas hacia la diversidad y la inclusión de todo el alumnado en las aulas ordinarias deben ser objetivos prioritarios de la práctica docente. Los hallazgos presentados abren camino al impulso de programas de innovación e investigación educativa en los que se favorezcan las actitudes hacia la inclusión del alumnado NEE a través de estrategias metodológica favorecedoras de la inclusión y experiencias pedagógicas que impulsen dicha cuestión.

Bibliografía

- [1] Ainscow, M. (2005, January). El próximo gran reto: la mejora de la escuela inclusiva. En *Trabajo presentación en la apertura del Congreso sobre Efectividad y Mejora Escolar, Enero, Barcelona* (p. 15).
- [2] Álvarez, J. L., Buenestado, M. Predictores de las actitudes hacia la inclusión de alumnado con necesidades educativas especiales en futuros profesionales de la educación. *Revista Complutense de Educación*, 2015, p. 627–645.
- [3] De Boer, A., Timmerman, M., Pijl, S.J., Minnaert, A. The psychometric evaluation of a questionnaire to measure attitudes towards inclusive education. *European Journal of Psychology of Education*, 2012, p. 573–589.
- [4] Dorji, R., Jeff B., Paterson, D., Graham, L., Miller, J. Bhutanese teachers' attitudes towards inclusive education, *International Journal of Inclusive Education*, 2019.
- [5] Escudero, J. M. y Martínez, B. (2011). «Educación inclusiva y cambio escolar». *Revista Iberoamericana de Educación*, 55, pp. 85-105.
- [6] Esteban-Guitart, M., Damián, M. J. R., Daniel, M. R. P. Empathy and tolerance of diversity in an intercultural educative setting. *Universitas Psychologica*, 2012, p. 415–426.
- [7] Granada Azcárraga, M., Pomés Correa, M. P., & Sanhueza Henríquez, S. (2013). Actitud de los profesores hacia la inclusión educativa. *Papeles de trabajo-Centro de Estudios Interdisciplinarios en Etnolingüística y Antropología Socio-Cultural*, (25), 0-0.
- [8] Ortega-Ruiz, R. Educación para el Desarrollo Sostenible : del proyecto cosmopolita a la ciberconvivencia. *Investigación En La Escuela*, 2020, p.11–22.
- [9] Sevilla Santo, D. E., Martín Pavón, M. J., & Jenaro Río, C. (2018). Actitud del docente hacia la educación inclusiva y hacia los estudiantes con necesidades educativas especiales. *Innovación educativa (México, DF)*, 18(78), 115-141.
- [10] Verástegui-Martínez, M. La feminización de la enseñanza en España : ¿un objeto de estudio obsoleto? *Índice: Revista de Estadística y Sociedad*, 2019, p.28–31.

Agradecimientos

Al Departamento de Educación de la Facultad de Ciencias de la Educación.

Inteligencia artificial, responsabilidad y compromiso cívico y democrático

JUAN CARLOS ALMACHE B.

*Universidad de Córdoba. Facultad del Derecho y CEE.EE.
Departamento de Ciencias Jurídicas, Históricas y Filosofía del Derecho.
E-mail: z82albaj@uco.es*

Summary

This study presents an analysis of artificial intelligence, responsibility and civic and democratic engagement. The methodology that was applied was documentary with the application of the historical method (bibliographical), logical analysis (development of the topic) and legal-comparative analysis (national and international); allowed to articulate the various approaches to the rights of humanity in the implementation of the algorithms that choose their activities. As a result, there are controversies between the implementation of algorithms and the responsibility that arises, the inability of the technocratic process of AI on civic and democratic engagement in its operation, the ambiguity in production, the automatism of information and technocracy. as dependency, thus disregarding rights or commitment to humanity.

Keywords: artificial intelligence, algorithmic, humanism, responsibility, legal framework.

Resumen

Este estudio presenta un análisis de la inteligencia artificial, responsabilidad y compromiso cívico y democrático. La metodología que se aplicó fue documental con la aplicación del método histórico (bibliográfico), análisis lógico (desarrollo del tema) y análisis jurídico-comparado (nacional e internacional); permitieron articular los diversos enfoques de los derechos de la humanidad en el implemento de los algorítmicos que optan sus actividades. Como resultado, existe controversias entre la implementación de los algorítmicos y la responsabilidad que se presenta, la incapacidad del proceso tecnocrático de la IA sobre el compromiso cívico y democrático en su funcionamiento, la ambigüedad en la producción, el automatismo de la información y la tecnocracia como dependencia, desconsiderando así, los derechos o el compromiso con la humanidad.

Palabras clave: inteligencia artificial, algorítmico, humanismo, responsabilidad, marco legal.

Introducción, resultados y conclusiones

El estudio analítico que se presenta señala que el poder público es el campo fértil por excelencia para adoptar a la Inteligencia Artificial Responsable (IAR), como un deseo de fundamentar desde la filosofía el campo tecnológico, la tarea reflexiva y dotar a las acciones de un mayor compromiso con los desafíos del futuro. Waldow y Germán-Bés (2020) y con relación a otros estudios, exponen que “la inteligencia artificial y los robots están entre nosotros, afectando nuestras vidas..., despertando la posibilidad de que reemplacen trabajos y, por lo tanto, eliminen los diferentes niveles profesionales, conduciendo a la pérdida real del contacto humano”. (p. 146)

Con relación a lo anterior, y partiendo de la inteligencia humana, se han desarrollado una serie de innovaciones tecnológicas diferentes que permiten procesar la información para resolver problemas y tomar decisiones con la ayuda de máquinas que funcionan con la asistencia de los llamados algoritmos inteligentes, estos se utilizan, entre otras cosas, para identificar tendencias económicas, predecir delitos, diagnosticar enfermedades, predecir nuestro comportamiento digital y más (Corvalán, 2018). Laissez-faire “dejen hacer o dejen trabajar libremente” enlista al optimismo tecnológico, escepticismo tecnológico y esencialismo humano, así como la perspectiva del humanismo tecnológico, como la subsanación eficiente que debe emanar el desarrollo de la IA, para su responsabilidad estatal social, pese a que estos no brindan una solidez filosófica en el plano de la fundamentación, ni hacen el suficiente hincapié en cuestiones de suma relevancia en la actualidad como los DDHH o los ODS. En todo caso, la humanidad difícilmente dejaría de interferir en los cambios tecnológicos y, en los últimos casos, dejar de utilizarla, ya que por su naturaleza, según Monterde-Valenzuela y Morales-Tostado (2020), la humanidad esta preparada para optar de forma positiva, planificada estratégica, estructurada y reforzada los cambios que surgen en su entorno, es decir, crean una cadena de valor desde la familia, la escuela, la sociedad y el gobierno, sobre la práctica de las virtudes cívicas, el respeto a los derechos humanos, la apertura, la transparencia, el patriotismo, etc.

No obstante, Porcelli (2020) aclara que el ser humano pasa por dos partes en la era tecnológica, que es “la débil y la fuerte”: la primera es la inteligencia artificial racional, que se enfoca en las tareas limitadas, pero que no puede pensar, se ajusta según la cantidad de datos parámetros configurables (tareas rutinarias, técnicas, categoriza los correos electrónicos como no deseado o no solicitado) y la segunda muestra la capacidad de la IA para igualar o superar la inteligencia humana, de hecho, implica la capacidad de abstraer, reflexionar, crear deseos e improvisar.

Con relación a ello, Aguilar-Gordón y Chamba-Zarango puntualizan: “la inteligencia se entiende como el conjunto de habilidades y destrezas de un ente relacionadas con la actividad, mientras que la tecnología es un sistema complejo de determinados conjuntos de técnicas” (2019, p. 113).

El asunto central es que, si está claro que la disciplina de la IA debe ser multidisciplinaria, se insiste -acertadamente- como un punto de referencia insalvable en el compromiso con los derechos humanos (DDHH) y los objetivos del desarrollo sostenible (ODS), porque la IA debe de servir en el fortalecimiento de las habilidades cívicas y la democracia, preocupada con el bienestar de la humanidad y el respeto a la biosfera que detectado este abarcamiento general del IA, justamente por estas características, se diluye este discurso al clarificarse en los procesos tecnocráticos que en la IA no

puede identificar el principio de causalidad de sus maniobras, la difuminación de los procesos de producción y explotación de la información, la tecnocracia definida como la imposición de los fines a la sumisión técnica del proceso, ya que, mediante estudios singularizados se dispuso de vectores de mejoramiento en el impacto de la tecnología. Ocaña-Fernández et ál., (2019) discute, puede interpretarse no como amenazas socioeconómicas y el posible colapso de la “independencia de las máquinas”, así, por ejemplo, sobre puntos de vista obsoletos con respecto a la IA; mundo de diferentes maneras, porque una de las consecuencias y dinámicas del proceso se basa en las diversas técnicas de optimización en la multiactividad del ser humano.

Referencias bibliográficas

- [1] Acosta-Mendizábal, M. A., Azamar-Palma, I., De La Rosa-Ramírez, E., Pérez Sánchez, J. Y., Solares-Sánchez, A. y Nava-Álvarez, M. (2021). Implementación de inteligencia artificial y tecnología blockchain que permita optimizar sistemas productivos de la Pymes. *Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals*, 13(4), 1-176. ISSN1946-5351
- [2] Aguilar-Gordón, F. y Chamba-Zarango, A. P. (2019). Reflexiones sobre la filosofía de la tecnología en los procesos educativos. *Conrado*, 15(70), 109-119. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000500109&lng=es&lng=es.
- [3] Barrios Tao, Hernando, Díaz Pérez, Vianney, & Guerra, Yolanda. (2020). Subjetividades e inteligencia artificial: desafíos para ‘lo humano’. *Veritas*, (47), 81-107. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-92732020000300081>
- [4] Cordero R. y Joan J. (2019). La enseñanza de la filosofía como bien público. *Revista Educación*, 43(2), 612-626. <https://dx.doi.org/10.15517/revedu.v43i2.31110>
- [5] Corvalán, J. G. (2018). Inteligencia artificial: retos, desafíos y oportunidades - Prometea: la primera inteligencia artificial de Latinoamérica al servicio de la Justicia. *Revista de Investigações Constitucionais*, 5(1), 295-316. <https://doi.org/10.5380/rinc.v5i1.55334>
- [6] González-Arencibia, M. y Martínez-Cardero, D. (2020). Dilemas éticos en el escenario de la inteligencia artificial. *Economía y Sociedad*, 25 (57), 93-109. <https://dx.doi.org/10.15359/eyes.25-57.5>
- [7] Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. A., y Garro-Aburto, L. L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 536-568. <https://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.274>
- [8] Porcelli, A. M. (2020). La inteligencia artificial y la robótica: sus dilemas sociales, éticos y jurídicos. *Derecho global. Estudios sobre derecho y justicia*, 6(16), 49-105. <https://doi.org/10.32870/dgedj.v6i16.286>
- [9] Rabadán, A. T. (2019). Horizonte de la inteligencia artificial y neurociencias: Acerca de robots, androides y cyborgs. *Medicina (Buenos Aires)*, 79(5), 397-400. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802019000800010&lng=es&tlng=es.
- [10] Rodríguez, E. I. García-Zaballos, A. Puig-Gabarró, P. y Benzaqué I. (2020). Inteligencia artificial Gran oportunidad del siglo XXI Documento de reflexión y propuesta de actuación. New York Avenue: Banco Interamericano de Desarrollo 1300.

Personalidad Prosocial y su relación con el Burnout en Trabajadores Sociales

LEONOR BELÉN ARIZA TOLEDANO, ROSARIO RUIZ OLIVARES

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de Educación. Departamento de Psicología.

E-mail: m92rorum@uco.es

Summary

This study pretends to establish the link between burnout and prosocial personality and discover how prosocial personality influences burnout. A single-group ex post facto prospective descriptive design questionnaire was created incorporating socio-demographic data, the Maslach Burnout Inventory and Penner's Prosocial Personality Battery. The study involved 442 members of social workers' associations in Spain, 91.1% of them women and 8.9% men, with ages ranging from 24 to 63. The results showed that social responsibility, perspective-taking, self-reported altruism, prosociality factor 1 and 2 were found to be significantly higher among professionals without burnout, while personal distress predominates in professionals with burnout. Besides, personal distress and mutual concerns moral reasoning are risk factors for burnout, while perspective-taking is a protective factor. In concluding, prosociality acts as a protective factor against burnout, a novel idea of great importance when developing prevention programmes to alleviate this problem.

Key words: burnout, prosociality, social work, risk and protective factors.

Resumen

Este estudio trata de relacionar el síndrome de Burnout con la personalidad prosocial y conocer cómo influye ésta en el Burnout. Con un diseño descriptivo prospectivo ex post facto de grupo único se elaboró un cuestionario con datos socio-demográficos, el Inventario de Burnout de Maslach y la Batería de Personalidad Prosocial de Penner. En el estudio participaron 442 trabajadores sociales colegiados en España, 91,1% mujeres y 8,9% hombres entre 24 y 63 años. Los resultados muestran que la responsabilidad social, la toma de perspectiva, el altruismo autoinformado, el factor 1 y 2 de prosocialidad es mayor en profesionales sin Burnout y la angustia personal predomina en profesionales con Burnout. Además, la angustia personal y el razonamiento moral de preocupación mutua son facto-

res de riesgo a padecer Burnout y la toma de perspectiva actúa como factor de protección. En conclusión, la prosocialidad actúa como factor de protección de padecer Burnout, una novedad relevante para elaborar programas de prevención que reduzcan esta problemática.

Palabras clave: burnout, prosocialidad, trabajo social, factores de riesgo y protección.

Introducción

El Trabajo Social es una profesión destinada a mejorar la calidad de la vida de la ciudadanía. Para ello, el mayor recurso con el que cuenta el trabajador social es él mismo, su personalidad [1]. En este sentido, la personalidad prosocial está muy relacionada con los profesionales del Trabajo Social [2], por la presencia de la conducta altruista en las intervenciones del ámbito de la Acción Social [3]. Además, el trabajador social indudablemente necesita de otros medios para desarrollar su trabajo, pero los continuos recortes económicos en el ámbito de los Servicios Sociales, han provocado un descenso en los recursos materiales y humanos, lo cual ha aumentado la presión sobre ellos y el riesgo de padecer el síndrome de Burnout [4].

En la literatura actual, no existen estudios que relacionen la personalidad prosocial de los trabajadores sociales con el riesgo a presentar síndrome de Burnout, a pesar de que el trabajador social debe hacer frente a la insuficiencia de recursos materiales y las tensas condiciones laborales en las que desarrolla su actividad y que favorecen la aparición de Burnout, para lo que deberá poner en valor sus recursos personales, como puede ser el desarrollo de una personalidad prosocial [1]. Los objetivos que se plantean en este estudio son observar las diferencias que se dan entre los grupos en función del burnout y la personalidad prosocial y determinar si la personalidad prosocial es un factor protector para padecer un síndrome de burnout en esta profesión.

Metodología

Han participado 442 Trabajadores Sociales colegiados, el 91,1% mujeres (n= 401) y el 8,9% hombres (n=39), con un rango de edad de entre 24 y 63 años, siendo la media de edad los 42,02 años (9,192 DT). Atendiendo a las puntuaciones del Maslach Burnout Inventory (MBI), la muestra presenta gran nivel de Burnout generalizado (90,85), un alto nivel de agotamiento emocional (30,26), un alto nivel de despersonalización (12,38) y un nivel medio de realización personal (38,27). Aunque, analizando las frecuencias, se observó que quienes no presentaban Burnout, sí presentaban un nivel alto de AE (28,89) y DP (11,61). Por tanto, se conformaron tres grupos de profesionales: En riesgo de Burnout: puntuación alta de AE, DP y la RP alta o media; Con Burnout: puntuación alta de AE, DP y baja RP; Sin Burnout: puntuación baja o media de AE y DP, independientemente de la RP. Y, observamos que el 55,2% (n=244) de los participantes no presentaban Burnout, el 10,6% sí Burnout (n=47) y el 33% (n=146) estaba en riesgo de padecerlo.

Con un diseño descriptivo prospectivo ex post facto de grupo único se recogieron los datos de la muestra a través de los Colegios Profesionales a nivel estatal. La parti-

cipación era voluntaria y se aseguró a los participantes que la encuesta era anónima y cumplía con la Declaración de Helsinki, la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales y el visto Bueno del Comité de Ética de la Universidad de Córdoba.

Como instrumentos, se elaboró un cuestionario ad hoc en el que se incluyeron: un cuestionario de variables sociodemográficas y laborales, el Maslach Burnout Inventory (MBI) y la Batería de Personalidad Prosocial (BPP) de Penner.

Para el análisis de datos, se utilizó el programa SPSS para conocer las diferencias entre los grupos de burnout y la personalidad prosocial, con un Análisis de Varianza (ANOVA) y, para determinar qué dimensiones de la personalidad prosocial predecían la aparición de Burnout, se empleó un análisis de regresión lineal.

Resultados

En la tabla 1, se compararon los grupos de trabajadores sociales en función del Burnout y la personalidad prosocial. En ella, se observan diferencias significativas ($p < 0,05$) en la responsabilidad social [$F(0,477) = 4,552$; $p < 0,05$], la toma de perspectiva [$F(2,394) = 8,869$; $p < 0,05$], el altruismo autoinformado [$F(3,329) = 3,435$; $p < 0,05$], el factor 1 de prosocialidad [$F(1,633) = 5,538$; $p < 0,05$] y el factor 2 de prosocialidad [$F(1,502) = 8,137$; $p < 0,05$], que son mayores en profesionales sin Burnout, que en quienes están en riesgo de Burnout o no padecen Burnout. Por el contrario, la angustia personal, es mayor en profesionales con Burnout, que en quienes están en riesgo de Burnout o no lo padecen [$F(2,607) = 14,319$; $p < 0,05$].

Posteriormente, para determinar si la personalidad prosocial es un factor protector del burnout, se realizó un análisis de regresión lineal donde la variable dependiente era el nivel de burnout y las variables independientes las dimensiones de la personalidad prosocial. Los resultados muestran que las variables que predicen el Burnout son una puntuación alta en angustia personal y razonamiento moral de preocupación mutua, mientras que como factor protector, aparece la toma de perspectiva ($R^2 = 0,72$; $F = 11,167$; $p < 0,001$).

Conclusiones

Los resultados muestran que las variables positivas de la prosocialidad (responsabilidad social, preocupación empática, toma de perspectiva, razonamiento moral orientado a otros, razonamiento moral de preocupación mutua, altruismo autoinformado, factor 1 y 2 de prosocialidad) son mejor valoradas por quienes no presentan Burnout, con excepción de la angustia personal que es mayor en profesionales con Burnout. Coincidiendo con otros estudios que indican que si una persona presenta una personalidad prosocial tiene menos posibilidad de presentar Burnout [5, 1] y a más angustia personal mayor probabilidad de presentar Burnout [4, 6, 7].

Además, a partir de la regresión lineal realizada, se ha podido confirmar cómo la toma de perspectiva actúa como factor protector a la hora de presentar síndrome de Burnout [7, 8], mientras que la angustia personal junto al razonamiento moral de preocupación mutua actúan como factores de riesgo [6, 7]. Esto puede deberse a que la

toma de perspectiva incluye comprender mejor a la otra persona, ser empático con ella y desarrollar una conducta prosocial al adoptar otro punto de vista reduciendo el Burnout, mientras que la angustia personal impide desarrollar una conducta prosocial al encontrarse en una situación de desesperación favoreciendo el Burnout, así como el razonamiento moral de preocupación mutua, en el que al considerar los intereses de todas las partes afectadas al tomar una decisión moral, el dilema moral generado con los intereses propios entra en conflicto.

En conclusión, las prevalencias mostradas en este artículo indican que variables de la personalidad prosocial, como la toma de perspectiva, actúa como factor de protección a padecer Burnout en trabajadores sociales mientras que la angustia personal, supone un factor de riesgo.

Bibliografía

- [1] C. Maslach, W. B. Schaufeli, M. P. Leiter, in: Annual review of psychology, Job burnout, 2001, 52(1), p. 397-422.
- [2] R. Roig-Vila, OCTAEDRO, S.L, Investigación e innovación en la Enseñanza Superior. Nuevos contextos, nuevas ideas, Barcelona, 2019.
- [3] M. Miranda Aranda, Universitat Rovira i Virgili, Pragmatismo, Interaccionismo simbólico y Trabajo Social. De cómo la caridad y la filantropía se hicieron científicas [Tesis doctoral inédita], Tarragona, 2003.
- [4] L. Santa Fernández, Portularia, El desgaste profesional (síndrome de burnout) en los trabajadores sociales, 2004, 4, p. 499-506.
- [5] E. Benito, P. Rivera Rivera, in: Revista de Investigación y Educación en Ciencias de la Salud (RIECS), El cultivo de la autoconciencia y el bienestar emocional en los profesionales que trabajan con el sufrimiento, 2019, 4(S1), p. 77-93.
- [6] E. Gleichgerrcht, J. Decety, PLoS one, Empathy in clinical practice: how individual dispositions, gender, and experience moderate empathic concern, burnout, and emotional distress in physicians, 2013, 8(4), e61526.
- [7] K. Romero, Avances En Psicología, Empatía y síndrome de desgaste profesional (burnout) en docentes de educación básica regular de Lima Metropolitana, 2019, 27(2), p. 237-254.
- [8] M. Lamothe, E. Boujut, F. Zenasni, S. Sultan, in: BMC family practice, To be or not to be empathic: the combined role of empathic concern and perspective taking in understanding burnout in general practice, 2014, 15(1), 1-7.

Resultado del impacto de la iniciativa, cofinanciada con el POR FESR/FSE 2014-2020, para la financiación de bonos de participación en cursos de educación superior

ANGELA BERTUCCI, GUZMÁN A. MUÑOZ FERNÁNDEZ

Universidad de Córdoba. Escuela de Ciencias Sociales y Jurídicas. Departamento de Estadística, econometría, investigación operativa, organización de empresas y economía aplicada.

E-mail: sa1lumi@uco.es

Summary

This contribution illustrates some results exactly opposite, in part, to those defined by the regional policy which aims to enhance human capital as an economic development strategy through professional training courses, financed under the POR CALABRIA FESR / FSE 2014-2020, Axis 12 “Education and Training” (TO 10, ESF), Specific objective 10.5 “Raising the levels of skills, participation and educational success in university education and / or equivalent”, Action 10.5.12 “Actions to strengthen university education courses or post-graduate equivalent”. In apparent coherence with the “Europe 2020” Regional Strategy and with the “Calabria Alta Formazione 2020” Regional Strategic Project, “responding to the needs of the labor market and regional businesses by qualifying the training offer in terms of ability to develop skills adequate to support the growth processes of the territory and enhancement of the territorial and cultural resources present in it”. The results of the survey highlight a percentage equal to 58% of those who, after the master’s degree, found employment outside the region. In clear antithesis to the de quo regional policy.

Key words: FSE, missed regional target, Occupation.

Resumen

Esta contribución ilustra algunos resultados exactamente opuestos, en parte, a los definidos por la política regional que tiene como objetivo potenciar el capital humano como estrategia de desarrollo económico a través de cursos de formación profesional, financiados por el POR CALABRIA FESR / FSE 2014-2020, Eje 12 “Educación y Formación” (TO 10, FSE), Objetivo Específico 10.5 “Elevar los niveles de competencias, participación y éxito educativo en la formación universitaria y/o equivalente”, Acción 10.5.12 “Acciones para potenciar los cursos de formación

universitaria o de posgrado equivalente”. En aparente coherencia con la Estrategia Regional “Europa 2020” y con el Proyecto Estratégico Regional “Calabria Alta Formazione 2020”, “responder a las necesidades del mercado laboral y de las empresas regionales calificando la oferta formativa en términos de capacidad para desarrollar competencias adecuadas a apoyar los procesos de crecimiento del territorio y puesta en valor de los recursos territoriales y culturales presentes en él”. Los resultados de la encuesta muestran un porcentaje igual al 58% de quienes, después de la maestría, encontraron empleo fuera de la región. En clara antítesis a la política regional de quo.

Palabras clave: FSE, objetivo regional incumplido, ocupación.

Introducción

Este trabajo de investigación presentar los resultados de una encuesta de investigación realizada con la Universidad de Córdoba y tiene la intención de presentar los resultados de una encuesta de investigación realizada en abril de 2020, dirigida a los beneficiarios de un bono para la financiación de Másteres Universitarios proporcionado por el Sector en el último trienio 2017/2019. Por tanto, las preguntas subyacentes a la encuesta promovida tenían como objetivo intentar resaltar la siguiente información clave, considerada estratégica para una valoración del impacto de la referida medida: 1) en qué medida las Maestrías financiadas por la Región han generado nuevos empleos en el contexto regional, cuánto tiempo después de la finalización de la Maestría se tuvo acceso al mercado laboral y cuál es el tipo de empleo que se ha generado; 2) para qué tipos de titulaciones la participación en un Máster universitario resultó más ventajosa en la búsqueda de empleo; 3) cuáles fueron las áreas de competencia de los Maestros elegidos que resultaron más efectivas con respecto a las oportunidades laborales de los participantes, también en términos de habilidades especializadas adquiridas que resultaron útiles en la actividad laboral; 4) qué universidades entre las que han proporcionado los Másteres financiados han obtenido mejores resultados, tanto desde el punto de vista de las evaluaciones realizadas por los participantes, como de las oportunidades de empleo creadas tras la participación en el Máster; 5) en qué medida los másteres financiados con los recursos del POR Calabria han producido nuevos empleos en el contexto regional, y para cuántos, por el contrario, la participación en un máster financiado por la Región ha permitido encontrar empleo fuera de las fronteras regionales, en el centro norte de Italia y / o en el extranjero.

Métodos de análisis, procesamiento de datos y resultados

Primero, para poder continuar Para realizar el análisis de los resultados y tendencias surgidas de la encuesta, las respuestas relativas a las características de los participantes se clasificaron en categorías lo más homogéneas posible, como grupo de edad, antecedentes, área de competencia del máster cursado. Universidad que facilitó el Máster y tipo de contrato de trabajo vigente, para poder comparar de forma útil el resto de respuestas respecto a la composición del grupo de participantes. En los apartados posteriores del informe se analizan los resultados de la encuesta respecto a la formación

de origen de los participantes, por tanto respecto al tipo de Máster cursado, desde el punto de vista de las áreas de competencia del mismo, y finalmente con respecto a la Universidad que brindó el Máster, con un ejercicio de clasificación del desempeño de las universidades regionales y extrarregionales, agrupadas en las categorías Otras universidades públicas y universidades privadas legalmente reconocidas, según los parámetros de evaluación detectados por el cuestionario basado en las respuestas proporcionadas por los participantes.

Participantes de la colocación en los Masters financiados por la Región. En primer lugar, se preguntó en qué medida la Maestría financiada por la Región produjo nuevos empleos en el contexto regional, cuánto tiempo después de la finalización de la Maestría se tuvo acceso al mercado laboral y qué tipo de empleo es generado. Además, se constató que más de la mitad de los que declararon estar desempleados en el momento de la matriculación en el Máster encontraron empleo tras participar en la actividad formativa financiada por la Región, y como la mayoría de ellos declararon tener encontró trabajo en seis meses. El tiempo de acceso al mercado laboral debido a la asistencia a un máster universitario fue, por tanto, bastante rápido, y el tipo de empleo que se generó por la participación en un máster fue en su mayoría de tipo relativamente estable: el 35% de los que estaban desempleados antes de la Máster encontró un empleo temporal y un 23% permanente, el 20% de los parados tras el Máster obtuvieron una forma de contrato de colaboración y, en menor medida, los que se incorporaron al mercado laboral después del Máster parecen haber iniciado la profesión libre en lugar de un autónomo. actividad.

Tipos de titulaciones para las que la participación en un máster universitario ha resultado más ventajosa en la búsqueda de empleo. Los tipos de egresados para los que la participación en una maestría resultó más determinante para los fines de su posterior empleo son los que tienen una licenciatura en Ciencias Políticas y Relaciones Internacionales más que en materias de bienestar social, con respecto a los cuales el 75% de los que estaban Parados / Parados antes del Máster se encuentra actualmente en contrato de trabajo, y Licenciados en Historia, Filosofía y Patrimonio Cultural, para los que el 63% de los parados que acceden al Máster parecen tener contrato laboral tras la finalización del curso formativo de posgrado.

Áreas de competencia de los Maestros más elegidos eficaz con respecto a las oportunidades de empleo de los participantes. De hecho, el mayor aumento de empleo tras la asistencia al Máster se encuentra entre los participantes en los másteres TIC, frente a los cuales el 65% de los que estaban desempleados / desempleados antes del Máster declara tener un contrato de trabajo en la actualidad. El incremento porcentual de los ocupados respecto a los parados / desempleados antes del máster resulta en todo caso tener un valor alineado con la media entre los participantes en los másteres más solicitados para la facilitación: 50% para el máster en Gestión y dirección de empresas, 53% para la Maestría en Administración de PA y 52% para Maestría en Derecho. Frente a este tipo de másteres, aquellos para los que las competencias aportadas fueron valoradas como más determinantes en el ámbito laboral son los másteres en Gestión y gestión empresarial, para los que el 72% de los participantes calificaron estas competencias como muy y completamente decisivas. En cualquier caso, la mayoría de los participantes en el máster asignó a esta pregunta un valor de siete a nueve en la escala

de la respuesta, valorando así las competencias aprendidas en el máster a efectos de trabajo en su mayoría como muy decisivas, con un porcentaje mayor que el promedio (62%) también entre los participantes de las maestrías en el sector salud y entre los participantes de las maestrías en construcción sustentable. Desde este punto de vista, el mejor desempeño lo registra precisamente este último tipo de máster, cuyos participantes valoran las competencias adquiridas para el puesto como muy y completamente decisivas en una medida global igual al 93%, y en correspondencia a esta evaluación se también se registra el buen número de sujetos que encontraron trabajo tras la participación en un Máster en Edificación Sostenible, con un incremento porcentual de la ocupación igual al 57% respecto a los parados antes del Máster.

Universidades que han producido mejores resultados, desde el punto de vista de las evaluaciones y las oportunidades laborales de los participante. Según el análisis de las respuestas, las evaluaciones más positivas sobre la efectividad del curso de formación de posgrado, con especial atención a la búsqueda de un empleo posterior, fueron reservadas por los encuestados a las universidades públicas y privadas extrarregionales, las que obtuvo un porcentaje medio de respuestas colocadas en la escala más alta de la evaluación superior a los porcentajes medios de tales respuestas registrados entre los participantes en los Masters impartidos por las universidades de Calabria. Esta discrepancia entre los resultados del análisis tal vez pueda ser indicativo de una tendencia a sobreestimar la actividad formativa de posgrado realizada fuera de nuestra Región, y al mismo tiempo de una orientación dirigida a minimizar y considerar menos efectiva la trayectoria formativa atendida en el país. field.regional, que sin embargo parece haber dado buenos resultados.

Distribución de ocupados en áreas regionales y extrarregionales como resultado del Máster financiado. La última pregunta, de especial relevancia a los efectos de evaluar el impacto del instrumento analizado, proporciona un marco detallado sobre la asignación de ocupados en un contexto regional o extrarregional tras la participación en el Máster. Esto podría significar que la especialización de posgrado puede haber determinado un impulso relativamente mayor para encontrar trabajo fuera de Calabria, en gran medida en el norte de Italia, pero también en las regiones centrales y, en algunos casos, en el extranjero. Los desempleados que afirman haber obtenido un contrato de trabajo indefinido tras la asistencia a un Máster se distribuyen en cualquier caso por igual entre Calabria y el norte de Italia, con un porcentaje igual al 46% en ambos casos. Quienes han encontrado trabajo en el extranjero pueden, en cualquier caso, contar con un contrato de trabajo como asalariado, aunque sea por un período determinado. El 58% de los parados que han encontrado un. En cambio, el contrato de colaboración se concentra en el centro y norte de Italia, así como el 66% de los que, después del Máster, están contratados con contratos de formación laboral, de hecho también se encuentran en el centro y norte del país. Finalmente, un elemento que se desprende de manera distinta del análisis realizado, respecto a la distribución territorial de los empleados tras la asistencia a Másteres facilitados, es la clara mayoría, igual a alrededor del 70% y más, de quienes, tras la asistencia a un Máster en una universidad extrarregional, encontraron trabajo fuera de las fronteras regionales. Por el principio de estabilidad de la operación financiada con el FSE, existe la obligación de mantener la inversión en la región de ori-

gen, dentro de los plazos indicados en materia de ayudas, cuyo incumplimiento implica la necesidad de recuperar el apoyo prestado .

Bibliografía

- [1] Reglamento de Ejecución (UE) 2018/276 de la Comisión Europea, de 23 febrero de 2018, 12-25
- [2] Reglamento (UE, Euratom) 2018/1046 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de julio 2018.
- [3] Reglamento (UE) n. 1303/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo del 17 diciembre 2013.
- [4] Reglamento (UE) n. 1304/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo del 17 diciembre 2013.
- [5] Reglamento de Ejecución (UE) n. 215/2014 de la Comisión, de 7 de marzo de 2014.

Sesgo de género en la atención a la salud mental. Revisión Sistemática

BARTOLOMÉ CANTADOR TORIL

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación. Departamento de Psicología.

E-mail: oc2catob@uco.es

Summary

Gender bias is the erroneous approach to equality or differences between men and women in their nature, their behaviors and/or their reasoning, which can lead to unequal behavior in attention and is discriminatory for one sex relative to the other. There is gender bias in the diagnosis of depressive disorders, anxiety disorders, autism spectrum disorders, attention deficit hyperactivity disorder, eating behavior, sexual and personality boundary.

There is gender bias in specialized mental health care for women; the reference to sexual abuse by professionals is relevant.

Study designs lack questions or analyses about sex or gender and exclude gender risk factors that affect women.

Gender bias in mental health care generates inequality and requires the attention of professionals, researchers and those responsible for public health management.

Keywords: Bias, gender, health, mental.

Resumen

El sesgo de género es el enfoque erróneo de la igualdad o las diferencias entre hombres y mujeres en su naturaleza, sus comportamientos y / o sus razonamientos, que puede llevar a un comportamiento desigual en la atención y es discriminatorio para un sexo en relación con el otro.

Existe sesgo de género en el diagnóstico de trastornos depresivos, trastornos de ansiedad, trastornos del espectro autista, trastorno por déficit de atención con hiperactividad, comportamiento alimentario, límite sexual y de personalidad. Hay sesgo de género en la atención especializada de salud mental a mujeres; es relevante la referencia a abusos sexuales por profesionales.

Los diseños de los estudios carecen de preguntas o análisis sobre el sexo o el género y excluyen los factores de riesgo de género que afectan a las mujeres.

El sesgo de género en la atención de la salud mental genera desigualdad y requiere la atención de profesionales, investigadores y responsables de la gestión de la salud pública.

Palabras clave: Sesgo, género, salud, mental.

Introducción

El sesgo de género es el enfoque erróneo de la igualdad o las diferencias entre hombres y mujeres, en su naturaleza, sus comportamientos y / o sus razonamientos, que puede conducir a un comportamiento desigual en la atención y es discriminatorio para un sexo en relación con el otro [1].

Se ha revisado lo publicado sobre sesgo de género entre 2010 y 2020 y se han encontrado estudios sobre sesgo de género, referidos al ámbito de la salud mental, con hallazgos sobre sesgo de género en el diagnóstico, los tratamientos y la investigación. No se han encontrado en ese periodo revisiones sistemáticas sobre sesgo de género en la atención a la salud mental, por lo que se considera necesario realizar una revisión de la literatura científica.

Método

Se utilizó el protocolo de revisión PRISMA. La fórmula de búsqueda incluyó los términos gender, bias, mental y health. Se revisó lo publicado en revistas indexadas en todas las bases de datos de WOS en los últimos 10 años. Se cribaron los estudios encontrados para descartar duplicados o redactados en idiomas que no usan el abecedario latino. Se analizaron las variables de fecha y revista de publicación, condiciones de investigación, tamaño de la muestra, proporción de participantes según sexo, criterios de selección de participantes.

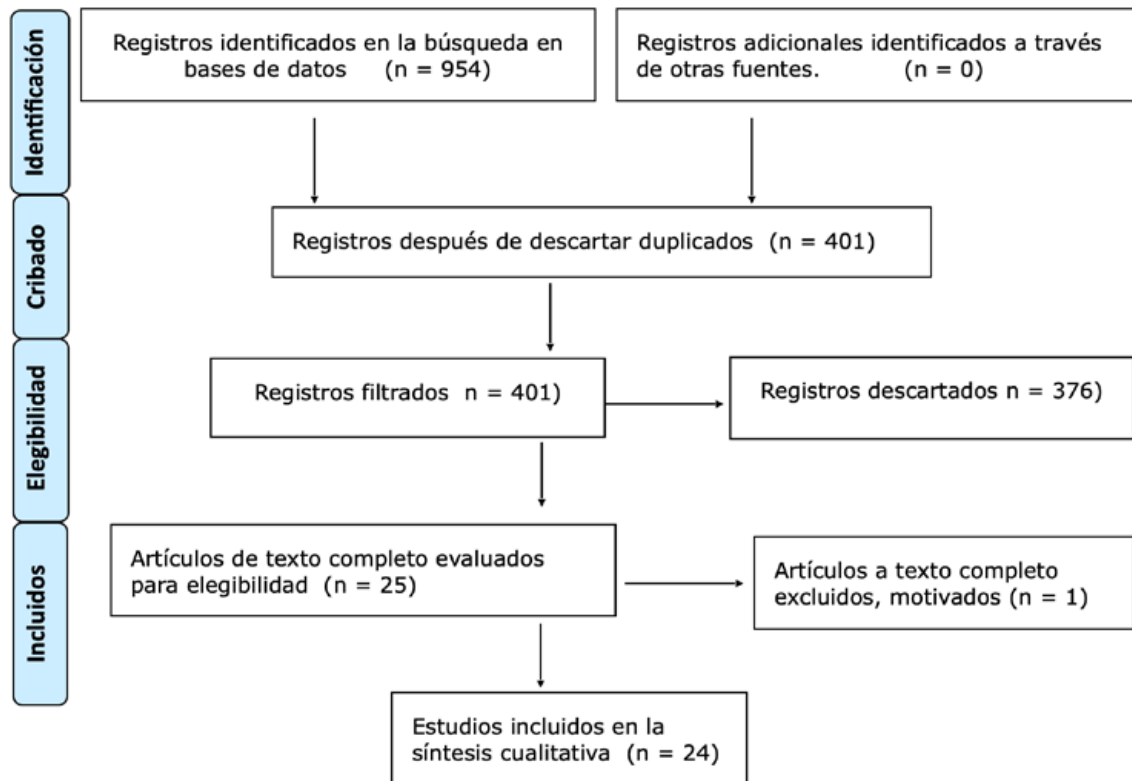
Resultados

Se encontraron 954 artículos, de los que se descartaron 930, tras un proceso de cribado y evaluación posterior.

Existe sesgo de género en el diagnóstico de trastornos depresivos, de ansiedad, del espectro autista, por déficit de atención e hiperactividad, de la conducta alimentaria, sexuales y límite de la personalidad.

En la evaluación de la depresión hay predominancia de patrones femeninos en el instrumento de medida [2] e inadecuación de los métodos de diagnóstico a los problemas de las mujeres o interpretaciones erróneas de los resultados analíticos [3]. En el diagnóstico de los comportamientos sexuales atípicos hay estigmatización por los profesionales [4]. En el diagnóstico de la conducta sexual compulsiva hay tendencia de los profesionales a patologizar a heterosexuales y a mujeres [5]. La intersección de desigualdad y sobrediagnóstico y la medicalización de la salud mental de las mujeres puede explicar la mayor frecuencia en ellas de etiquetado como depresión y ansiedad [6]. En la evaluación de la ansiedad hay medicalización de las mujeres a través del diag-

nóstico [7]. En el diagnóstico de trastornos del espectro del autismo, el instrumento de medida no tiene en cuenta las diferencias de género en la presentación clínica del trastorno y favorece un reconocimiento insuficiente en las mujeres [8]. También hay un reconocimiento insuficiente del trastorno por déficit de atención e hiperactividad en mujeres. Hay sesgo de género en la atención especializada de salud mental a mujeres; es relevante la referencia a abusos sexuales por profesionales [9]. Los diseños de investigación carecen de preguntas o análisis sobre sexo o género y se excluyen los factores de riesgo de género que afectan a las mujeres [10].



Las limitaciones que se han encontrado en los artículos incluidos en esta revisión son debidas a la heterogeneidad de las muestras, el desequilibrio en los porcentajes de participación de mujeres y hombres, la falta de información sobre los criterios de selección en la mayoría de los estudios y el alto riesgo de sesgo en algunos estudios y poco claro en la mayoría.

Conclusiones

La existencia de sesgo de género en la atención a la salud mental de mujeres y hombres con trastornos depresivos se observa en el diagnóstico de trastornos depresivos, de ansiedad, del espectro autista, por déficit de atención e hiperactividad, de la conducta alimentaria, sexuales y límite de la personalidad. La conducta desigual de los profesionales en función del género repercute predominantemente en la evaluación de las mujeres. La ausencia de preguntas o análisis sobre sexo o género y la exclusión de los factores de riesgo de género que afectan a las mujeres limita las posibilidades de

que los diseños de investigación sobre atención a la salud mental permitan detectar la existencia de sesgo de género. La práctica clínica debería tener en cuenta la existencia de sesgo derivado de los instrumentos de medida, así como de los estereotipos que aplican los profesionales y sus sesgos cognitivos y de roles de género.

Bibliografía

- [1] Ruiz-Cantero, M. y Verdú-Delgado, M. (2004). Sesgo de género en el esfuerzo terapéutico. *Gaceta Sanitaria*, 18(4), 118-125. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112004000400019
- [2] Hiesinger, K., Tophoven, S. y March, S. (2018). Geschlechtsspezifische Verzerrungen bei der Erfassung von Depressivität. *Prävention und Gesundheitsförderung*, 13(3), 211-217. <https://doi.org/10.1007/s11553-017-0634-x>
- [3] Valls-Llobet, C. (2013). Psychopathologic deconstruction in health care: research and intervention challenges. *Quadernos de psicologia*, 15(1), 33-43. <https://doi.org/10.5565/rev/qpsicologia.1165>
- [4] Fuss, J., Briken, P. y Klein, V. (2018). Gender bias in clinicians' pathologization of atypical sexuality: a randomized controlled trial with mental health professionals. *Scientific reports*, 8(1), 1-9. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-22108-z>
- [5] Klein, V. , Briken, P., Schröder, J. y Fuss, J. (2019). Mental Health Professionals' Pathologization of Compulsive Sexual Behavior: Does Clients' Gender and Sexual Orientation Matter?. *Journal of Abnormal Psychology*, Vol. 128, No. 5, 465–472 <http://dx.doi.org/10.1037/abn0000437>
- [6] Bacigalupe, A., Cabezas, A., Bueno, M. B., y Martín, U. (2020). Gender as a determinant of mental health & its medicalization. *Gaceta Sanitaria*. 34, Suplemento 1, 61-67. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2020.06.013>
- [7] Vanderminden, J. y Esala, J. J. (2019). Beyond symptoms: Race and gender predict anxiety disorder diagnosis. *Society and Mental Health*, 9(1), <https://doi.org/10.1177/2156869318811435>
- [8] Beggiato A., Peyre, H., Maruani, A., Scheid, I., Rastam, M., Amsellem, F., Gillberg, C.I., Leboyer, M., Bourgeron, T., Gillberg, C. y Delorme, R. (2017). Gender differences in autism spectrum disorders: Divergence among specific core symptoms. *Autism Research*, 10(4), 680-689. <https://doi.org/10.1002/aur.1715>
- [9] Mattocks, K., Casares, J., Brown, A., Bean-Mayberry, B., Goldstein, K. M., Driscoll, M., Haskell, S., Bastian, L. y Brandt, C. (2020). Women veterans' experiences with perceived gender bias in US department of veterans affairs specialty care. *Women's Health Issues*, 30(2), 113-119. <https://doi.org/10.1016/j.whi.2019.10.003>
- [10] Howard, L. M., Ehrlich, A. M., Gamlen, F. y Oram, S. (2017). Gender-neutral mental health research is sex and gender biased. *The Lancet Psychiatry*, 4(1), 9-11. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(16\)30209-7](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(16)30209-7)

Agradecimientos

A la Profesora Titular de Universidad D.^a Adoración Antolí Cabrera por su asesoramiento y apoyo.

La documentación pedagógica en procesos de investigación educativa. Análisis de Proyectos de Trabajo en la red RIECU

LAURA CARMONA RUIZ, M^a ÁNGELES OLIVARES GARCÍA, M^a ELENA GONZÁLEZ ALFAYA

Universidad de Córdoba. Facultad de Educación. Departamento de Educación.

E-mail: m22carul@uco.es , ed1olgam@uco.es , ed2goalm@uco.es

Summary

The communication that is presented is part of a broader line of research on innovative educational models in Early Childhood Education. Specifically, the main objective of this work is to analyze whether the methodology of Work Projects promotes the creation of inclusive educational contexts in classrooms from 3 to 6 years old. A case study linked to the RIECU Network is proposed. This professional network, created more than ten years ago, has generated a bank of records and data, in the form of pedagogical documentation, which allows systematic and rigorous research to be carried out on the educational practices that are developed in the childhood stage. Among the results that we hope to obtain with this research are the identification and definition of traits and indicators of practices and learning environments that promote inclusion in the early childhood classroom.

Key words: Work Projects, Preschool Education, Inclusion, RIECU.

Resumen

La comunicación que se presenta forma parte de una línea de investigación más amplia sobre modelos educativos innovadores en Educación Infantil. En concreto, este trabajo tiene como objetivo principal analizar si la metodología de Proyectos de Trabajo promueve la creación de contextos educativos inclusivos en las aulas de 3 a 6 años. Se propone un estudio de casos ligado a la Red RIECU (Red de Infantil Escuela-Centro de Formación de Profesorado (CEP)-Universidad). Esta red profesional, creada hace más de diez años, ha generado un banco de registros y datos, a modo de documentación pedagógica, que permite llevar a cabo una investigación sistemática y rigurosa acerca de las prácticas educativas que se desarrollan en la etapa infantil. Entre los resultados que esperamos obtener con esta investi-

gación destacan la identificación y definición de rasgos e indicadores de prácticas y ambientes de aprendizaje que promueven la inclusión en el aula infantil.

Palabras clave: Proyectos de Trabajo, Educación Infantil, Inclusión, RIECU

Introducción

De acuerdo con Sarceda *et al.* [1], los proyectos de trabajo se entienden como un “*método pedagógico centrado en el alumnado, que el docente utiliza para responder a las necesidades que tienen los niños de construir sus propios conocimientos, mediante una comunicación y un intercambio continuo de contenidos y experiencias*” (p. 5). Con este fin, se plantea un enfoque metodológico en el que el desarrollo de la identidad personal se ha de conjugar con la atención a la diversidad, es decir, integrando los intereses individuales con los colectivos. Siguiendo a estos mismos autores [1], los proyectos se pueden definir como un conjunto de diversas actividades interrelacionadas y orientadas a una serie de objetivos, es decir, son una forma determinada de entender y organizar los procesos de enseñanza-aprendizaje que trata de lograr una implicación activa en la realización de proyectos, que respondan a los intereses y que tengan sentido para los niños [1,2]. De manera que, esta dinámica de trabajo implica una mirada diferente de la tarea educativa tradicional, pues ha de partir de los intereses de los niños y de sus conocimientos previos, al tiempo que ha de favorecer el trabajo cooperativo y la interacción con las familias y el entorno [2]. Parte, por tanto, de los intereses del alumnado y se apoya en sus propias hipótesis de trabajo, articulándose de forma flexible en torno a una temática determinada y permitiendo atender la diversidad de los aprendices [3]. Algunas de las características que acompañan a la metodología de Proyectos de Trabajo y que les confieren un carácter potencialmente inclusivo son [3]: a) pretenden una educación integral del niño y la niña potenciando sus capacidades; b) despiertan el interés en el alumnado; c) se realizan actividades de índole infantil con valor intrínseco, las cuales resultan divertidas, motivadoras y placenteras; d) se activa la curiosidad de los pequeños para poder explorar tanto de forma individual como colectiva; e) todos los agentes implicados trabajan de forma conjunta, sin dejar a nadie excluido; f) la diversidad de ambientes de aprendizaje promueve la puesta en marcha de diferentes iniciativas, ayuda a la resolución de problemas y a los descubrimientos que se dan a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado y, g) el papel del o la docente es escuchar activamente, observar, mediar, aportar, animar... en muchos momentos son compañeros de aprendizaje.

Un proyecto de trabajo es una investigación en profundidad sobre un tema, en el que se plantean varias actividades cuyo objetivo último es la construcción compartida de conocimientos, y suele originarse a partir de un hecho o situación problemática que provoca el interés y la curiosidad. Dicha investigación se caracteriza por ser abierta y flexible. Es por ello por lo que el profesorado debe saber conciliar la riqueza de la improvisación y espontaneidad con la adecuación y valor educativo de las propuestas de los niños, ya que a pesar de que los proyectos cuentan con unas fases más o menos estructuradas estas no son prescriptivas, por lo que su desarrollo variará en función de las características de cada proyecto y clase [2,4]. Aunque en un primer momento esta metodología pueda parecer ambiciosa y compleja, al dar el papel protagonista en

la creación del aprendizaje a los niños, supone una práctica completa e innovadora; ya que trabaja los contenidos y actividades de forma globalizada, y teniendo en cuenta los principios metodológicos de la etapa de Infantil [5]. En definitiva, y de acuerdo con Vizcaíno [6], hablar de Proyectos de Trabajo en Educación Infantil es hablar de fantasía, de aventura y de creatividad, pero también de búsqueda y contrastación de información, de resolución de problemas, dudas, conflictos, etc.

Metodología

Este trabajo se enmarca en un paradigma de investigación cualitativa. En concreto, se trata de un estudio de casos de la Red RIECU. El objetivo es identificar, mediante el análisis de documentación pedagógica generada en los proyectos de trabajo elaborados en esta red, rasgos que caractericen ambientes de aprendizaje y estrategias de intervención educativa de carácter inclusivo.

Se emplean diversos instrumentos y técnicas de recogida de información, entre los que destaca el análisis sistematizado de la documentación pedagógica generada en RIECU (<http://www.uco.es/investigacion/proyectos/riecu/proyectos-de-trabajo/index.html>), pues, tal y como señala Hoyuelos [7], documentar consiste en la “recogida y exposición sistemática y estética (a través de escritos, imágenes, paneles, vídeos, palabras de los niños y niñas, productos gráficos) de los procesos educativos” (p. 1), y es por ello que la documentación pedagógica se convierte en una herramienta imprescindible para construir una escuela con una cultura e identidades propias y reconocibles, así como en un arte que permite entender la cultura infantil (su forma de pensar, hacer, preguntar, teorizar o desear). Para el análisis de dicha documentación se utilizará, de acuerdo con Banks [8], el análisis de contenido.

Resultados

Los procesos educativos desarrollados en la Red RIECU evidencian una trayectoria sólida de colaboración y una mejora en la formación teórico-práctica de sus integrantes. Los proyectos de trabajo que se documentan en la web RIECU desde el curso 2011/2012 así lo indican, avanzando tanto en la complejidad de los tópicos tratados en los proyectos como en la riqueza del registro y análisis de los documentos elaborados. La documentación pedagógica en la etapa infantil permite obtener evidencias de los aprendizajes del niño o niña en los diferentes ámbitos de desarrollo, al tiempo que ayuda a compartir dichos aprendizajes con la comunidad educativa (familias, profesorado y el resto de los agentes implicados en la educación de los pequeños). En un primer análisis de contenido de la documentación pedagógica que se muestra en la web RIECU, se constata la amplitud de temáticas abordadas, que responden a la diversidad de intereses y propuestas que surgen de los niños y las niñas. Estos tópicos se relacionan con diferentes áreas de conocimiento científico y/o social, como pueden ser: el cuerpo humano, los experimentos, el universo, los dinosaurios, la prehistoria, etc.; y otros más ligadas a la fantasía e imaginación, como pueden ser: las brujas, los piratas, las sirenas...Independientemente del área de conocimiento al que pueda pertenecer el tema central del proyecto, se observa que en todos ellos se incorpora la dimensión social y

cultural. De interés especial para continuar este trabajo de investigación resultan los proyectos de trabajo centrados en el patrimonio histórico-cultural y, concretamente, la puesta en marcha de los proyectos incluidos en la línea: “Córdoba con ojos de infancia”; desarrollado a lo largo de varios cursos académicos y que buscan un acercamiento al patrimonio a través de la cultura, la ciudadanía participativa y la diversidad.

Conclusiones

Como señala Maldonado [9] “*sería un atrevimiento sin mucho fundamento afirmar tajantemente que la documentación ayuda a reconstruir el pensamiento práctico*” (p.56). Sin embargo, esta investigación, y en especial la documentación pedagógica analizada, permite conocer y describir, desde la propia práctica del aula, cómo la metodología de proyectos se desarrolla contribuyendo a crear espacios y prácticas educativas inclusivas. La documentación ofrece, además de evidencias, elementos e indicadores que redundan en la mejora de la formación docente ya que facilita la reflexión pausada sobre la práctica incorporando estrategias de mejora de manera individual y colegiada. El enfoque de proyectos de trabajo y los procesos de documentación pedagógica que le acompañan evidencian que dicha metodología permite no solo enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje sino también trabajar de forma significativa y vivenciada contenidos de distintas áreas de conocimiento. Podemos concluir que los proyectos de trabajo fomentan el respeto y reconocimiento a la diversidad, así como la participación del alumnado en su propio aprendizaje.

Bibliografía

- [1] M.C. Sarceda, S.M. Seijas, V. Fernández y D. Fouce, “El trabajo por proyectos en Educación Infantil: aproximación teórica y práctica”, *RELAdeI: Revista Latinoamericana De Educación Infantil*, vol. 4, n.º 3, pp.159-176, 2015. Disponible en: <https://revistas.usc.gal/index.php/reladei/article/view/4783>
- [2] M.A. Pineda, “Los proyectos de trabajo”, *Innovación y experiencias educativas*, nº12, 2008.
- [3] R. Mérida, E. González y M.A. Olivares, “Adquisición de competencias profesionales del alumnado de Magisterio de Educación Infantil a través de una red de colaboración escuela-universidad”, *Revista de Investigación en Educación*, vol. 9, n.º 2, pp.184-199, 2011.
- [4] J.H. Helm y L. G. Katz, *Young investigators: The project approach in the early years*, Teachers College Press, 2016.
- [5] J.L. Parejo y C. Pascual, “La pedagogía por proyectos: clarificación conceptual e implicaciones prácticas”, en CIMIE 14, Simposio llevado a cabo en el III Multidisciplinary International Conference on Educational Research, Segovia, 2014. Disponible en: <https://revistas.usc.gal/index.php/reladei/article/view/4783>
- [6] I.M. Vizcaíno, *Guía fácil para programar en educación infantil (0-6 años): Trabajar por proyectos*, Madrid: Wolters Kluwer, 2008.
- [7] A. Hoyuelos, “Documentación como narración y argumentación”, *Aula de Infantil*, n.º 39, pp.5-9, 2007. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11162/22824>

- [8] M. Banks, *Los datos visuales en investigación cualitativa*, Madrid: Ediciones Morata, 2010.
- [9] G. Maldonado, “Fotogramas de lo intangible. El uso de la documentación pedagógica para la reconstrucción del pensamiento práctico docente en la formación inicial en el Practicum II en el Grado de Maestro/a en Educación Infantil. Un estudio de caso”, Trabajo Fin de Máster, Universidad de Málaga, 2018. Disponible en: <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/15494>

Agradecimientos

Agradecer a todas las maestras colaboradoras de la Red RIECU y al Centro de Profesorado de Córdoba, así como a la Universidad de Córdoba y en especial a las y los docentes que configuran esta red por tan interesante y apasionado trabajo.

Población y Áreas Protegidas: Representación y Participación Social en el Parque Natural de las Sierras Subbéticas

BEGOÑA ESCRIBANO SALMORAL

Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras.

Departamento de Ciencias Sociales, Filosofía, Geografía, Traducción e Interpretación.

E-mail: bescribano@uco.es

Summary

The unprecedented expansion of protected natural areas in the world, Europe and Spain has generated a growing scientific literature from disciplines such as geography and anthropology. In the case of our country, under the figure of Natural Park, an extensive network of protected areas that combine conservation and the sustainable development of local communities in the territories concerned has been created. To this end, a set of rules, regulations and planning and management instruments which regulate the activities that can be carried out in these areas have been established. All this documentation has been analyzed to understand the protection process and to study how it was carried out in the Subbéticas Mountains of Córdoba from a double academic perspective, with the key objective of understanding the participation of the different social groups in the stages of protection (declaration, planning and management).

Key Words: Protected Natural Areas, Natural Park, Social Participation, Subbéticas Mountains.

Resumen

La expansión sin precedentes en el mundo, Europa y España de espacios naturales protegidos ha generado abundante literatura científica desde disciplinas como la geografía y la antropología. En el caso de nuestro país, bajo la figura de Parque Natural, se ha creado una extensa red de áreas protegidas que combinan la conservación y el desarrollo sostenible de las comunidades locales de los territorios concernidos. Para ello se han establecido un conjunto de normas, reglamentos e instrumentos de planificación y gestión que regulan las actividades que se pueden realizar en estas áreas. Toda esta documentación ha sido analizada para comprender el proceso protector y estudiar cómo se llevó a cabo en el enclave de las Sierras Subbéticas de Córdoba desde una doble perspectiva académica, con el

objetivo fundamental de conocer la participación de los diferentes grupos sociales en las etapas de la protección (declaración, planificación y gestión).

Palabras clave: Espacios Naturales Protegidos, Parque Natural, Participación Social, Sierras Subbéticas.

Introducción

El interés específico de la antropología social por la protección de espacios naturales se explica porque éstos se basan en procesos que inciden en territorios y poblaciones sobre los que históricamente ha trabajado como disciplina, y porque, dadas las alteraciones espacial y poblacional que generan, poseen en sí mismos un interés intrínseco (West, Igoe y Brockington, 2006). Por otra parte, el concepto tradicional de área protegida se ha ampliado considerablemente, de modo que cada vez son más frecuentes las declaraciones de piezas que abarcan comarcas enteras, afectando a poblaciones cuantiosas y a predios de propiedad privada predominante. En paralelo, los espacios protegidos están asumiendo fines muy diversos y alejados de sus objetivos primigenios (conservación, investigación científica y recreación): en el momento presente se espera que un espacio protegido contribuya a la dinamización socioeconómica de su área de influencia, a través de planes de desarrollo sostenible u otras estrategias, hasta el punto de que las crisis y mutaciones recientes acaecidas en los medios rurales europeos han conducido a una reorientación hacia modelos de desarrollo vinculados a áreas protegidas (Jollivet, 1997; Figueredo, 2008).

España, siguiendo a Mulero (2002, 2017), pese a situarse entre los países pioneros del mundo en establecer una legislación específica de espacios protegidos, lo cierto es que por razones de diferente índole ha carecido de un catálogo significativo de éstos hasta hace unas tres décadas, momento a partir del cual hemos asistido a una expansión extraordinaria. En este contexto, Córdoba es una de las provincias señeras en la historia española de la protección, debido a la temprana selección del *Sitio Natural de Interés Nacional de la Virgen de la Sierra* (Cabra), al amparo de la *Ley de Creación de Parques Nacionales* (1916); desde entonces las Sierras Subbéticas han experimentado una evolución protectora singular que ha continuado en la etapa autonómica a ser incluido el Parque Natural de las Sierras Subbéticas (1988) en un reducido grupo de espacios protegidos declarados con anterioridad incluso a la promulgación de la primera ley andaluza en la materia (1989). Además, el interés que ha concitado este territorio explica que haya recibido otras designaciones de importancia como su designación como Zona de Especial Protección para la Aves, en 2003, o su inclusión en la red europea de Geoparques en 2006, por la UNESCO.

Esta investigación ha analizado el proceso protector desde una doble perspectiva, antropológica y geográfica, al objeto de establecer el papel desempeñado por los diferentes grupos sociales concernidos en la declaración, planificación y gestión del territorio sujeto a protección.

Metodología

El planteamiento metodológico diseñado incluye una fase descriptiva, en la se expone una síntesis de las características estructurales y sociales intrínsecas al parque natural;

y un conjunto de técnicas de investigación cualitativas, que favorecen el acercamiento a dimensiones discursivas y perceptivas de los principales actores involucrados.

En la **fase descriptiva**:

- Recopilación y análisis de bibliografía sobre el objeto de estudio, en los ámbitos de la geografía y de la antropología de la conservación. Sobre esta última, se han identificado los principales grupos de trabajo y núcleos territoriales en los que se están llevando a cabo importantes investigaciones y avances en esta materia.
- Recopilación y análisis de las fuentes documentales, jurídicas y administrativas vinculadas con la protección en el estado español, en Andalucía, y en las Sierras Subbéticas. Especialmente, normativa reguladora e instrumentos de planificación y gestión, tales como *planes de ordenación de los recursos naturales*, *planes de uso y gestión*, *planes de desarrollo sostenible*, *memorias anuales de actividades y actas de la Junta Rectora del Parque Natural*.

En la **fase cualitativa** se ha orientado a efectuar una aproximación a los discursos –como construcción social– y percepciones basadas en experiencias sobre el medio que manejan en gran medida los actores implicados y que hemos podido identificar.

- Trabajo de campo: traslados al área de las sierras subbéticas; realizar excusiones exploratorias de marcado carácter geográfico; hacer observación participante en encuentros informales con la vecindad; registrar con fotografías los lugares más emblemáticos para el objeto de estudio.

Por último:

- Análisis de la información generada, redacción final y establecimiento de los resultados de la investigación.

Resultados

1. Se han identificado las principales etapas que se han sucedido en el proceso de patrimonialización de la naturaleza desde fines del siglo XIX, logrando establecer las diferentes perspectivas y objetivos de cada una de ellas.
2. Se ha evaluado la intensidad de la expansión protectora reciente en España y Andalucía, y las claves explicativas de la misma, en el contexto de la de la Red Andaluza de Espacios Naturales Protegidos (RENPA). Un requisito para comprender los procesos específicos acaecidos en el ámbito específico de nuestra investigación (Parque Natural de las Sierras Subbéticas).
3. Tras un análisis documental en profundidad se ha logrado determinar el significado y la importancia de los diferentes instrumentos legislativos, planificadores y de gestión que recaen sobre la figura de Parque Natural en Andalucía.
4. Se han estudiado los órganos de gestión del Parque Natural de las Subbéticas, así como su composición, representación, participación y funcionamiento interno.
5. Se ha logrado evaluar la intensidad y calidad de la participación social en los procesos de identificación, declaración, planificación y gestión del Parque Natural de las Sierras Subbéticas, desde comienzos del siglo XX –inicios de la política protectora– hasta el momento actual.

Conclusiones

En primer lugar, en relación con el marco teórico de la investigación (primera parte de la tesis doctoral), hemos reconstruido el intenso proceso de expansión de los espacios naturales protegidos en España y Andalucía durante las últimas tres décadas, desentrañando las claves explicativas del mismo. Así mismo, hemos podido constatar que desde la Antropología de la Conservación -una disciplina relativamente reciente- se han efectuado muy diferentes aproximaciones al fenómeno protector o de patrimonialización de la naturaleza, si bien es cierto que ha faltado concreción y profundidad a la hora de seleccionar y abordar los diferentes asuntos de interés antropológico en relación con las áreas protegidas; al respecto, hemos puesto de manifiesto la carencia de estudios sobre los mecanismos de participación social en la configuración y funcionamiento de un espacio natural protegido, desde el momento de su declaración y hasta el diseño de los instrumentos y órganos para su planificación y gestión.

La anterior conclusión nos llevó a dirigir la parte aplicada de nuestra investigación al análisis de la participación de los colectivos sociales en el Parque Natural de las Sierras Subbéticas (segunda parte de la tesis), un espacio concreto seleccionado por su singularidad e importancia desde muy diferentes puntos de vista: su protagonismo en las políticas españolas de conservación de la naturaleza, su interés geomorfológico, biológico, cultural y paisajístico, su intenso poblamiento, el predominio de la propiedad privada de la tierra, la convergencia sobre el mismo de diferentes figuras protectoras, etc.

Tras la evaluación de los diferentes mecanismos de participación social surgidos alrededor del Parque Natural -mediante la metodología explicada con anterioridad- hemos podido concluir que la participación de individuos y/o grupos sociales heterogéneos y vinculados a este territorio ha sido determinante desde los propios inicios de las políticas protectoras en el mismo y hasta actualidad, si bien es cierto que con notables contrastes temporales y tipológicos que se detallan en la tercera parte de la tesis que han determinado su funcionamiento desde 1988 hasta el momento actual. Desde su declaración hasta el proceso de planificación si bien es cierto que pueden diferenciarse distintas etapas en orden a la intensidad y calidad de la participación.

Bibliografía

- [1] J.A. Cortés y O. Beltran (Coords.), Repensar la Conservación. Naturaleza, mercado y sociedad civil. Barcelona, Edicions de la Universitat de Barcelona, (2019).
- [2] E. Figueiredo, ¿Cómo proteger a las personas en las áreas protegidas? El medio ambiente como vulnerabilidad en dos áreas protegidas portuguesas, *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 220, (2008) p. 45-69.
- [3] A. Mulero, Espacios naturales protegidos y ordenación del territorio en Andalucía: hitos de un desencuentro estructural. *Ciudad y Territorio/Estudios Territoriales*, 196, (2018) p. 219-236.
- [4] B. Santamarina, El inicio de la protección de la naturaleza en España. Orígenes y balance de la conservación, *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 198, (2019) p. 55-72
- [5] P. West, D. Brockington, T. An Anthropological Perspective on Some Unexpected consequences of Protected Areas, *Conservation Biology* 20(3) (2006) p. 609-616.

Redes turísticas en la provincia de Córdoba

CARMEN FERNÁNDEZ CAÑERO, RICARDO HERNÁNDEZ ROJAS, MANUEL RIVERA MATEOS

Universidad de Córdoba. Programa de Doctorado de Ciencias Sociales y Jurídicas.

E-mail: z02fecac@uco.es

Summary

The study of the touristic networks implemented in a territory makes it possible to analyse the relationships established between public and private agents. It is also possible to assess the level of participation of the tourism resources and products belonging to the territories. In addition, it is possible to assess the level of integration of tourism resources and products belonging to the territories. Touristic Networks become strategic tools for sustainable tourism development in emerging destinations as well as in consolidated destinations in rural and urban areas.

Based on this argument, the purpose of this study is to identify the touristic networks operating in Cordoba province (Spain) and to learn about their evolution. Also, good practices and lessons learned in existing case studies will be identified through a benchmarking analysis that will facilitate the transfer of knowledge for its application in the management of tourism resources, products and services in the Cordoba territory. Based on this argument, the aim of this study is to identify the touristic networks operating in the province of Cordoba (Spain) and to learn about their evolution. Also, to identify good practices in case studies by means of a benchmarking analysis that facilitates the transfer of knowledge for its application in the territory.

The results are intended to be used for future research to identify the management models for possible actions in the design, management and planning of tourism networks, seeking the optimization of the human, territorial and economic resources available and, ultimately, the sustainability and reactivation of the tourism sector in the province of Cordoba.

Key words: tourism networks, territory, Cordoba.

Resumen

El estudio de las redes turísticas implementadas en un territorio permite analizar las relaciones establecidas entre los agentes públicos y privados. Asimismo, se puede valorar cuales es el nivel de participación de los recursos y productos turís-

ticos pertenecientes a los territorios. Es por ello por lo que las redes se convierten en herramientas estratégicas para el desarrollo turístico sostenible tanto en destinos emergentes como en destinos consolidados en ámbitos rurales y urbanos. Partiendo de este argumento, el objeto de este estudio es identificar las redes turísticas que operan en la provincia de Córdoba (España) y conocer su evolución. Asimismo, identificar buenas prácticas en estudios de caso existentes mediante un análisis “benchmarking” que facilite la transferencia del conocimiento para su aplicación en el territorio.

Los resultados pretenden servir para futuras investigaciones que puedan identificar cuáles son los modelos de gestión de las redes turísticas buscando la optimización de los recursos humanos, territoriales y económicos disponibles y, en definitiva, la sostenibilidad y reactivación del sector turístico de la provincia de Córdoba.

Palabras clave: redes turísticas, territorio, Córdoba.

Introducción

El turismo, además de como importante actividad económica generadora de empleo y riqueza, ha de considerarse como un fenómeno social de importantes implicaciones en las sociedades contemporáneas. Además, los desplazamientos que esta actividad genera fuera del lugar habitual de residencia conllevan una importante demanda de servicios para cubrir las necesidades de los viajeros, lo que repercute en una serie de efectos económicos, sociales y medioambientales en el destino y en las poblaciones anfitrionas incidiendo en el desarrollo de diversos modelos de turismo.

En la provincia de Córdoba existen bienes integrantes del patrimonio mundial que generan un importante flujo de visitantes que desean conocer el patrimonio protegido por UNESCO destacando la Mezquita-Catedral (1984) y ampliado al Centro Histórico de Córdoba (1994), la fiesta de los Patios de Córdoba (2012) y la ciudad califal de Medina Azahara (2018).

Además, según el Informe de Coyuntura turística de la provincia de Córdoba (2020) elaborado por el Centro de Análisis y Prospectiva del Turismo de la Universidad de Córdoba [1], esta provincia sufrió en el año central de la pandemia una pérdida estimada de 1.277.550 turistas, suponiendo un 67,2% menos respecto al año 2019 en la etapa previa a la crisis sanitaria del Covid19. Es por ello que los gestores de los destinos tanto públicos como privados atendiendo a los cambios del mercado deben adecuar su oferta a esta nueva etapa postCovid-19

Metodología

La metodología que se está implementando en este estudio es de tipo mixto, cualitativa y cuantitativa, utilizando para ello diversas herramientas de trabajo complementarias entre sí y siguiendo la siguiente secuencia:

- Revisión bibliográfica sistemática sobre redes turísticas
- Identificación de las redes turísticas
- Análisis de estudios de caso

- Realización de encuestas y entrevistas
- Tratamiento de las encuestas y análisis estadístico descriptivo.
- Realización de una matriz DAFO
- Establecimiento de un modelo estructural de las redes
- Elaboración del documento final bajo el enfoque de género
- Presentación de resultados

Resultados

El trabajo en red es el medio por el que se produce, una interconexión entre los agentes turísticos entre sí de uno o varios destinos y los responsables técnicos y políticos vinculados con el sector turístico, facilitando con ello el intercambio de información y las experiencias de buenas prácticas [2] sobre la gestión turística de los recursos patrimoniales, la elaboración de los planes estratégicos y cualesquiera otras acciones de interés en materia de accesibilidad, sostenibilidad, promoción, comercialización, interpretación del patrimonio, concienciación ciudadana, etc. El proceso de formación de una red supone integrar funcionalmente elementos y recursos territoriales turísticos inconexos, así como a agentes turísticos implicados y servicios y productos turísticos aislados, pero con un potencial importante de complementariedad para reforzar el posicionamiento de los mismos y sus destinos y poder plantear acciones conjuntas de planificación [3]. Las redes turísticas generan innovación, conocimiento, sinergias productivas, participación, cultura colaborativa, planeación y vertebración del tejido productivo turístico [4] favoreciendo el establecimiento de relaciones entre diferentes ámbitos territoriales (internacionales, nacionales, regionales y/o provinciales) y entre entidades diversas. Por otro lado, la temática central en torno a las que se estructuran estas redes suele girar en torno a tres ejes fundamentales: turismo, patrimonio y cultura.

El destino Córdoba está integrado en redes de diversos ámbitos territoriales y temáticas. A continuación, se presenta una relación de redes en las que participan municipios cordobeses clasificada por el ámbito territorial a los que pertenecen (véase la Tabla 1):

Tabla 1. *Redes en la provincia de Córdoba.*

ÁMBITO	REDES IDENTIFICADAS
Internacional	Liga de Ciudades Históricas, Organización de Ciudades Patrimonio Mundial, Red Europea Celebraciones de Semana Santa y Pascua
Nacional	Grupo de Ciudades Patrimonio de la Humanidad, Red de Ciudades AVE, Red de Juderías de España “Camino de Sefarad”, Red de Destinos turísticos inteligentes, Red de Pueblos mágicos de España
Regional	Ruta Caminos de Pasión, Red de Ciudades medias del centro de Andalucía, Red de ciudades de cine, Ruta bético-romana, Andalusian Soul

Fuente. Elaboración propia

Conclusiones

La provincia de Córdoba cuenta con una variada oferta patrimonial tanto natural como cultural que permite el diseño y gestión de productos y servicios turísticos sostenibles y

demandados por visitantes nacionales como internacionales. Las redes turísticas, como instrumentos colaborativos favorecen el establecimiento de relaciones y sinergias entre los agentes implicados.

Los entes integrados en la red aportan recursos económicos, materiales y humanos a las redes por lo que se hace necesario la evaluación de los beneficios o feedback que recibe el destino. En definitiva, en este trabajo de investigación, aun cuando nos encontramos en una primera fase de realización, se están obteniendo resultados que nos permitirán identificar las líneas de trabajo o gobernanza.

Bibliografía

- [1] Centro de Análisis y Prospectiva del Turismo (2020). Informe de Coyuntura Turística de la provincia de Córdoba (2020). Córdoba: Universidad de Córdoba. Resumen ejecutivo inédito.
- [2] M. Calle Vaquero et al. (2016). Políticas locales de turismo en ciudades históricas españolas. Génesis, evolución y situación actual. PASOS. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural. 14 (3), 691-704.
- [3] F.M Fernández-Latorre. Fórmulas cooperativas y redes en Turismo. Aplicación y potencial en Andalucía. Revista de Estudios Andaluces, 30, 102-126. DOI10.12795/rea.2013.i30.05
- [4] G.J. Arévalo Pacheco. (2018): Nivel micro, meso, macro y meta en las redes turísticas”, Revista Turydes: Turismo y Desarrollo, 25. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/turydes/25/redes-turisticas.html>

La importancia de la integración laboral y social de los jóvenes en Italia

ALESSANDRA GIANNOLA

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación. Departamento de Educación.

E-mail: z12gigia@uco.es

Resumen

La etiqueta asociada a la juventud europea que no cursa estudios, ni trabaja ni recibe formación es la denominada “NEET” (Not in Education, Employment or Training) (OECD, 2022). A pesar de no existir un consenso claro en la definición del perfil de estos jóvenes -por ejemplo, en lo relativo a la cohorte de edad a la que hace referencia- sí alude a un colectivo amplio de jóvenes que se encuentran en situación de vulnerabilidad y riesgo de exclusión social. La tasa de jóvenes NEET en el contexto europeo ha experimentado un incremento progresivo en los últimos años (EUROSTAT, 2021). Dicho incremento está, en gran medida, relacionado con la situación de crisis económica y sanitaria que la sociedad padece a nivel mundial. Esta circunstancia ha propiciado que se pongan en marcha numerosas políticas a nivel europeo. Así, en el marco de la *Estrategia Europa 2020* (Comisión Europea, 2010), el objetivo se ha centrado en obtener más empleo mediante el relanzamiento del sistema productivo en conjunción con el sistema de educación y de formación, centrándose en la calidad del capital humano, con especial referencia a las zonas desfavorecidas con un alto porcentaje de jóvenes NEET que no han completado la educación obligatoria. Un análisis de la Comisión Europea reveló resultados mínimos, por lo que los objetivos europeos de 2020 se han pospuesto a 2030. En el contexto italiano, según los datos de ISTAT 2020, la situación es preocupante. Tanto en la zona centro como en la región sur se presentan altos porcentajes de jóvenes NEET, que no estudian, no trabajan y no se forman. Estos jóvenes permanecen en el núcleo familiar cuyo sustento económico proviene, principalmente, de las prestaciones sociales. La investigación que se presenta está orientada a conocer y describir los perfiles de la juventud NEET en el contexto italiano, en concreto, en Sicilia, Lombardía y Lacio, así como los factores que limitan su empleabilidad. Junto a este objetivo, se pretende describir y analizar programas de intervención que representan prácticas de éxito para la inclusión sociolaboral de estos jóvenes. Para llevar a cabo este estudio se opta por un enfoque de investigación mixto. Desde una perspectiva cuantitativa, se pretende la exploración y descripción del fenómeno NEET en un contexto determinado.

Siguiendo la ruta de investigación cualitativa (Hernández y Mendoza, 2018), se pretende determinar y comprender qué factores inciden en la empleabilidad de la juventud NEET estudiada. Así mismo, la mirada cualitativa nos permitirá conocer y profundizar en los elementos que definen las prácticas de éxito en programas de intervención con jóvenes NEET encaminados al diseño y desarrollo de sus proyectos profesionales y vitales.

Palabras clave: SOCIAL · TRABAJO · JUVENTUD · FORMACIÓN.

Introducción

El proceso de transición de los jóvenes entre la educación y el trabajo y la puesta en valor de sus talentos en el contexto profesional es un factor de desarrollo crucial para Italia, como atestigua el creciente interés de las instituciones y la opinión pública por el tema. En un momento histórico y económico como el actual y en un país como Italia, la salida de una crisis profunda pasa también por la potenciación de la contribución de la población más joven. Los jóvenes siguen representando un segmento frágil del mercado laboral porque su falta de experiencia les obliga a experimentar muchas dificultades en la transición de la escuela al trabajo.

La integración social y laboral de los jóvenes se considera una redención social y cultural, y a menudo se identifica como “bienestar individual”. El joven adquiere su independencia económica y es capaz de planificar su futuro y construir su proyecto de vida. Desgraciadamente, las condiciones laborales actuales son precarias y eso no permite a los jóvenes ser autónomos y romper con su unidad familiar de origen.

La situación de desempleo suele estar correlacionada con el mal estado de salud mental de cada individuo, la necesidad de trabajar se refiere de hecho a la necesidad más general de autorrealización, una necesidad que se refiere no sólo al mantenimiento sino también a la calidad de vida.

La integración laboral permite mantenerse a sí mismo y mantener y desarrollar su independencia. A través del trabajo, los jóvenes tienen la oportunidad de cultivar su autoestima, entablar relaciones sociales y conseguir así el reconocimiento de los demás.

En Italia, las intervenciones contra la pobreza y la exclusión social son promovidas y aplicadas por diferentes actores institucionales a nivel nacional, regional y local. Además, el Tercer Sector apoya a las instituciones públicas en la aplicación de las políticas sociales y actúa como mediador a nivel local.

Las políticas de inclusión social de los jóvenes tienen como objetivo reducir el abandono escolar, mejorar el acceso al mercado laboral y reducir las desigualdades sociales, tratando de mejorar las condiciones de vida de las personas y las familias por debajo del umbral de la pobreza absoluta.

Italia ha aprobado el Plan Social Nacional 2018 - 2020 y el Plan de Intervenciones y Servicios Sociales de Lucha contra la Pobreza, políticas de inclusión social dedicadas a los jóvenes que pretenden facilitar la integración profesional y mejorar las condiciones de vida y reducir las desigualdades sociales entre los jóvenes. Los ejes de intervención son: la formación profesional que ofrece a los jóvenes la oportunidad de obtener una cualificación profesional que pueda ser utilizada en el mercado laboral, el sistema dual

con el uso de contratos de aprendizaje y la alternancia escuela-trabajo, las prácticas extracurriculares y la orientación, los incentivos de contratación para las empresas.

Desgraciadamente, los jóvenes se encuentran entre los grupos más afectados por la crisis económica y social desencadenada por la pandemia del Covid 19, ya que las interacciones sociales se han visto limitadas, la educación se ha impartido a través de la enseñanza a distancia, lo que ha provocado una gran brecha para quienes ya vivían un estado de desventaja y malestar. Las medidas sanitarias interrumpieron su vida y expectativas sociales, culturales y económicas. Como consecuencia de ello, ha aumentado mucho el número de casos de jóvenes con problemas mentales que se desinteresan por las esferas social y relacional y por el estudio y el trabajo.

Esta categoría de jóvenes está desmotivada, no busca establecer ninguna relación con el mundo exterior y carece de cualquier estímulo o interés.

Para salir de este agotamiento, es necesaria una intervención institucional y social sobre el terreno para ayudar a los jóvenes a obtener una cualificación y, en consecuencia, un empleo, en la forma prevista en el plan. En función de la situación territorial y social, las regiones han promovido iniciativas de proyectos. En la región del Lacio se asignaron fondos para el proyecto “aiutaMente Giovani” (Ayudar a los jóvenes) para responder a los problemas de las niñas y los niños tras la pandemia de Covid-19.

En la región de Lombardía se puso en marcha una campaña para potenciar la Cadena de Profesionalización y el Sistema Dual y reforzar la Red de Escuelas que Promueven la Salud. En la región de Sicilia se puso en marcha un proceso de prevención del abandono escolar, una fuerte promoción de la inserción laboral de los jóvenes que han cumplido la escolaridad obligatoria con la experiencia de las prácticas curriculares y extracurriculares, y el aprendizaje.

Metodología

El trabajo empírico a realizar a nivel metodológico será el siguiente:

- Revisión sistemática (RS) del fenómeno NEET a nivel europeo e italiano. Esta tarea facilitará la comprensión de la complejidad que entraña la realidad investigada, profundizando en su carácter multidimensional. La aproximación a datos, informes, planes, programas y normativas serán de gran ayuda para acometer las siguientes fases de la investigación.
- Estudio descriptivo –de carácter cuantitativo– de una muestra de jóvenes NEET de las regiones de Sicilia, Lombardía y Lacio centrado en las dimensiones laboral y educativa.
- Estudio cualitativo, fundamentado en las técnicas de entrevistas semiestructuradas y grupos de discusión en los que participen tanto los jóvenes NEET –objeto de la investigación– como profesionales de diferentes programas y acciones implicados en la inserción sociolaboral de estos jóvenes. Mediante el análisis e interpretación de los datos recabados en esta fase se pretende conocer y analizar las trayectorias educativas, formativas y profesionales de los jóvenes NEET en el contexto estudiado. Con ello se identificarán fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades que orienten líneas de actuación para la mejora de sus expectativas formativas, laborales y vitales.

- Análisis exploratorio y descriptivo de actuaciones de éxito. En este caso, se acometerán dos actuaciones principales:
 - Una revisión y análisis documental de programas y proyectos que hayan obtenido resultados positivos en la inserción sociolaboral de los jóvenes NEET a nivel europeo e italiano.
 - Entrevistas semiestructuradas a profesionales implicados en estos programas.

Mediante estas tareas se pretende la construcción de un *listado de indicadores de éxito* para el diseño y desarrollo de programas orientados a la inclusión sociolaboral de jóvenes NEET.

Resultados

Los resultados obtenidos en las diferentes fases de la investigación se difundirán en distintos foros científicos y a través de publicaciones de impacto vinculadas al ámbito educativo y social.

Bibliografía

- [1] Rosina, A., I NEET IN ITALIA - dati, esperienze, indicazioni per efficaci politiche di attivazione, 2020, StartNet - Network transizione scuola-lavoro.
- [2] OECD, 2020. NEET (giovani non occupati e non in istruzione e formazione). [Online].
- [3] OCSE, 2020. Dati OCSE. [Online] Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, 2019. Istruzione e formazione, MONITOR 2019. [Online].
- [4] Hernández, R. y Mendoza, P., Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, 2018, México: McGrawHill.
- [5] Ruggeri, S., Uno sguardo al mondo dei NEET (Not in Education, Employment or Training), 2015 *Revista de Estudios Socioeducativos. ReSed*, 1(3), 101-136.
- [6] Ventricelli M., Svampa M., Sanzari M., PANDEMIA, DISAGIO GIOVANILE E NEET, 2021, Presidenza del Consiglio dei Ministri.
- [7] Lo Presti F., Tafuri D., INTERPRETARE LA DIVERSITÀ. LA FORMAZIONE PER L'INCLUSIONE COME ARGINE DELLA DISPERSIONE SCOLASTICA, Anno 4 n. 1 - gennaio - marzo 2020, Giornale Italiano di Educazione alla Salute, Sport e Didattica Inclusiva / Italian Journal of Health Education, Sports and Inclusive Didactics.
- [8] Di Giacinto M., "Non uno di meno": Contrastare la dispersione scolastica attraverso una didattica inclusiva - International journal of psychoanalysis and education, 2017, Vol.1 (1), p.64-87.
- [9] Scierri I., Bartolucci M., Batini F., Ricerche di Pedagogia e Didattica – Journal of Theories and Research in Education 13, 1 (2018) successo formativo per prevenire la dispersione: gli effetti di una didattica attiva sul potenziamento delle strategie di studio nella scuola secondaria di primo grado.
- [10] Batini F., Bartolucci M., DISPERSIONE SCOLASTICA - Ascoltare i protagonisti per comprenderla e prevenirla - 2016, Franco Angeli.

La participación de entidades privadas en el ejercicio de potestades públicas: El caso de la Ley de Movilidad de la Comunidad Valenciana

MIGUEL LEÓN ACOSTA

*Universidad de Córdoba. Facultad de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales.
Departamento de Derecho Público y Económico.*

E-mail: d32leacm@uco.es

Summary

This paper studies which is the legal regime, the principles and rules, what we must apply when a private law entity performs a function mandated by a public authority.

In particular, it exposes the case of the Law 6/2011 on Mobility of the Community of Valencia. According to this, private entities that provide the public transport service instruct the sanctioning procedure against users. In this case, Public Law principles and rules must be applied? And the Administrative Law principles and rules as well?

Keywords: Public Law, Administrative Law, public transport, private subjects.

Resumen

Este trabajo tiene por objeto examinar cuál es el régimen jurídico, cuáles son los principios y normas que se han de aplicar, en el caso de que un sujeto de Derecho privado realice una función por mandato de algún Poder público.

En concreto, exponemos el caso de la Ley 6/2011, de 1 de abril, de Movilidad de la Comunidad Valenciana, en la que se prevé que las entidades privadas prestadores del servicio de transporte público sean las que instruyan el procedimiento sancionador contra los usuarios que incumplen sus deberes y ponen en riesgo el correcto funcionamiento del servicio. Y nos planteamos si a dichas entidades privadas le son aplicables los principios y normas positivas del Derecho público y, en particular, las del Derecho Administrativo.

Palabras clave: Derecho público, Derecho administrativo, transporte público, entidades privadas.



Introducción

El Derecho, como conjunto de principios y normas que regula la conducta humana, siempre ha tratado de sistematizarse y dividirse por parte de la doctrina científica en diferentes bloques y áreas que compartan unas características comunes. Así, se distingue entre Derecho público y Derecho privado (la *summa divisio*) y, dentro de estos dos grandes bloques, otras tantas áreas como, por ejemplo, el Derecho constitucional y el Derecho administrativo, en el primero; y el Derecho civil y el Derecho mercantil, en el segundo.

Como indica Robles [1], su distinción es una cuestión doctrinal, que permite determinar qué principios y normas positivas han de aplicarse en cada caso identificando previamente cuál es la rama del Derecho a la que corresponde regular la situación en cuestión. Así, por ejemplo, identificar una relación jurídica como propia del Derecho privado significaría la aplicación de principios como la igualdad entre las partes implicadas y la autonomía de la voluntad de las mismas; mientras que, si se considera una relación propia de Derecho público, implica la aplicación de principios antagónicos, como la satisfacción del interés general como fin último, la vinculación positiva al ordenamiento y la interdicción de la arbitrariedad de los sujetos.

Han sido numerosos los intentos por encontrar un criterio de delimitación del Derecho público y, a su vez, del Derecho Administrativo (*vid.* Parejo Alfonso [2]). Pero el que parece tener mejor acogida entre la doctrina –con matices importantes en los que no se puede entrar aquí– y que mejor se ajusta a nuestra realidad jurídica es el que parte de un criterio subjetivo: Derecho privado es aquel dirigido a la ciudadanía, a los particulares, y Derecho público es aquel dirigido a los Poderes públicos (*v. gr.*, Cortes Generales, Juzgados y Tribunales). Y, a su vez, el Derecho administrativo se corresponde con el dirigido a regular a la Administración pública.

Sin embargo, ante este enunciado –simplificado– de la *summa divisio* se plantean interrogantes sobre qué principios y qué normas positivas han de aplicarse en determinados supuestos. Uno de estos es el que se plantea en la Ley 6/2011, de 1 de abril, de Movilidad de la Comunidad Valenciana (en adelante, LMCV) por el papel que se les da a las entidades privadas que prestan servicios de transporte público. Estas no solo pueden gestionar un servicio del que es titular la Administración pública, sino que pueden participar en la imposición de sanciones a los usuarios que incumplen sus deberes respecto del adecuado uso del servicio de transporte. Así se deduce de su artículo 107.4 en el que, tras fijarse qué Administración es la competente para resolver el procedimiento sancionador, se dispone que, «en el caso de operadores de transporte que no tengan el carácter de entidad pública», estas serán las que instruyan dicho procedimiento.

¿Pero cómo ha de instruirse el procedimiento por parte de la entidad privada en lo no previsto de forma expresa por la citada Ley? ¿Y bajo qué principios han de interpretarse las normas que expresamente se han identificado como aplicables? ¿Rigen los principios y normas propios del Derecho público y, en concreto, del Derecho administrativo? ¿Es libre la entidad privada para instruir el procedimiento de acuerdo con sus intereses particulares? ¿De qué garantías dispone el usuario respecto de la correcta instrucción del procedimiento? ¿Qué consecuencias tendría la vulneración de alguno de los derechos de que dispone el usuario en el procedimiento?



Metodología

Para la realización de este trabajo se ha seguido la metodología común en las ciencias jurídicas, estudiando a la doctrina más relevante en la materia (Garrido Falla [3], García de Enterría [4], Clavero Arévalo [5], Muñoz Machado [6], Rebollo Puig [7,8], Velasco Caballero [9]; Gamero Casado [10] o las de los autores antes citados); analizando las normas principales que rigen la actuación de la Administración pública; y examinado la jurisprudencia recaída sobre la materia o cuestiones similares.

Resultados y conclusiones

Las cuestiones planteadas resultan complejas. Podría razonarse bajo el criterio subjetivo que, dado que precisamente se trata de una entidad privada la que instruye el procedimiento, no sería de aplicación los principios y normas de Derecho público en tanto que no es un Poder público, creado por y para la sociedad. Ni mucho menos serían aplicables los principios y normas del Derecho administrativo, pues si no es Poder público, menos aún una Administración pública.

No obstante, no creemos que esta sea una respuesta satisfactoria. Desde nuestro punto de vista, aquí se estaría confundiendo lo accesorio –aun significativo– con lo principal. Los principios de Derecho público a los que hemos hecho referencia no derivan propiamente de la creación de un ente por el ordenamiento para servir a la sociedad. Su aplicación resulta de la atribución de poderes *por y para* la sociedad (lo que va implícito en la creación de esos entes).

Siendo así, lo que ha de preguntarse es si el poder que se está ejerciendo ha sido atribuido por el ordenamiento jurídico y si lo ha sido para satisfacer el interés propio de quien lo ostenta o, por el contrario, para satisfacer el interés general. De este modo, en la cuestión que planteamos sobre el régimen jurídico aplicable a las entidades privadas prestadoras del transporte público en la Comunidad Valenciana cuando instruyen el procedimiento sancionador contra usuarios hemos de plantearnos por quién y para qué se le atribuye a la entidad privada el poder de instruir dicho procedimiento. En cuanto a la primera pregunta, su respuesta es clara: el legislador, representante de la sociedad. En cuanto a la segunda, un análisis del régimen sancionador de los usuarios del transporte público nos lleva a la conclusión de que la potestad de instruir el procedimiento sancionador es atribuida por el legislador en pro del interés general, concretado en el correcto funcionamiento del transporte público, que satisface una necesidad colectiva.

Así se deduce del conjunto de conductas que se tipifican como infracciones –cuyo fin es, en definitiva, prevenir comportamientos que afecten al correcto funcionamiento del servicio– y, quizá con más claridad, de algunos criterios de graduación de las sanciones que establece el legislador como «la repercusión social del hecho infractor» (artículo 143 de la Ley 16/1987, de 30 de julio, de Ordenación de los Transportes Terrestres en relación con el artículo 97 LMCV). Y, asimismo, por el papel que le da el legislador a la entidad privada, como colaborador de la Administración en la deliberación de la adecuación o no de una sanción. Por tanto, la entidad privada cuando instruye el procedimiento sancionador debe considerarse como Poder público y, por tanto, sujeto a los principios y normas propios de este.



Identificado el bloque normativo de la *summa divisio*, debemos preguntarnos por qué normas positivas son de aplicación; cuya respuesta entendemos que debe ser el Derecho administrativo, pero solo de forma análoga. La razón radica en que este supuesto (el ejercicio de una potestad pública por parte de un sujeto privado no Administración) no es, *a priori*, objeto del Derecho administrativo. Sin embargo, en tanto que no haya una regulación específica de este supuesto, habrá de acudir a las normas de Derecho público que permitan concretar aquellos principios de Derecho público a las que hacíamos referencia; siendo el Derecho administrativo la rama de este bloque normativa que ha sido más desarrollada y, por tanto, la más proclive a dar una respuesta satisfactoria a las diferentes cuestiones que se planteen.

Bibliografía

- [1] Robles, G., «Derecho público y Derecho privado: ¿Una “distinción funestísima” (Kelsen)?», M. J. Roca, (coord.), *Derecho Público y Derecho privado. Diferencias de régimen jurídico y cuestiones actuales de recíproca influencia*, Iustel, 2015, pp. 39-80.
- [2] Parejo Alfonso, L., *El concepto de Derecho administrativo*, Olejnik, 2019.
- [3] Garrido Falla, F., «Sobre el derecho administrativo y sus ideas cardinales», *Revista de Administración Pública*, n.º 7 (1952), pp. 11-50.
- [4] García de Enterría, E. & T. R. Fernández, *Curso de Derecho Administrativo, Tomo I*, Civitas-Thomson Reuters, ed. 19, 2020.
- [5] Clavero Arévalo, F., «Personalidad jurídica, Derecho general y Derecho singular en las Administraciones autónomas», *Documentación Administrativa*, n.º 58 (1962), pp. 13-36.
- [6] Muñoz Machado, S., «Las concepciones del Derecho Administrativo y la idea de participación en la Administración», *RAP*, n.º 84 (1977), pp. 519-535.
- [7] Rebollo Puig, M., «Monisme ou dualisme du Droit de l'Administration et unité ou dualité de jurisdiction en matière administrative», *European Review of Public Law*, vol. 12, n.º 2 (2000), pp. 427-460.
- [8] Rebollo Puig, M., «Derecho de la Administración pública y Derecho administrativo», *Rivista italiana di Diritto Pubblico Comunitario*, n.º 2 (2000), pp. 243-286.
- [9] Velasco Caballero, F., *Derecho público más Derecho Privado*, Marcial Pons, 2014.
- [10] Gamero Casado, E., *La potestad administrativa. Concepto y alcance práctica de un criterio clave para la aplicación del Derecho administrativo*, Tirant lo Blanch, 2021.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado gracias a la financiación de la Universidad de Córdoba a través de un Contrato predoctoral UCO en el marco del Plan Propio de Investigación 2020 de la UCO.



Jurisprudencia pendiente del Tribunal Supremo en relación con la vertiente procesal del *non bis in idem*

JULIA LÓPEZ ESPEJO

Universidad de Córdoba. Facultad de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales.
Departamento de Derecho Público y Económico.

E-mail: d42loesj@uco.es

Summary

The non bis in idem principle has always been presented as a problematic issue in that it does not present a completely clear content or an adequate delimitation and may cause situations of inequality and injustice for the offenders. Specifically, in this study we intend to analyze the procedural aspect of the principle in sanctioning tax law. Thus, we refer to cases in which the administrative courts or the administration itself, based on its reviewing power, have annulled a tax sanction and despite this, the Administration decides to impose a second substitute sanction of the first one previously annulled. We would therefore be considering the possibility for the courts and the administration no longer to annul administrative sanctions, but also to order the possibility of issuing new ones without infringing the non bis in idem principle.

Key words: *Non bis in idem* principle, procedural aspect, sanctioning duplicity, nullity of sanctions.

Resumen

El principio non bis in ídem siempre se ha presentado como una cuestión problemática en tanto que no presenta un contenido completamente claro ni una delimitación adecuada, pudiendo provocar supuestos de desigualdad e injusticia para los infractores. En concreto, en este estudio nos proponemos analizar la vertiente procesal del principio en el ámbito del Derecho tributario sancionador. Así, nos referimos a los casos en los que los Tribunales de lo contencioso-administrativo o la propia Administración con base en su potestad revisora, han anulado una sanción tributaria y, a pesar de ello, la Administración decide imponer una segunda sanción sustitutiva de la primera previamente anulada. Nos encontraríamos, pues, ante el examen de la posibilidad que tienen los tribunales y la Administración no ya para anular actos administrativos sancionadores, sino para ordenar también la posibilidad de dictar otros nuevos sin que por este motivo se vea vulnerado el principio *non bis in idem*.

Palabras clave: Principio *non bis in ídem*, vertiente procesal, duplicidad sancionadora, nulidad de sanciones.



Introducción

Uno de los mayores problemas que se viene planteado desde tiempo atrás para todos los aplicadores del Derecho se refiere al hecho de conferir contenido al principio *non bis in idem*. El *non bis in idem* se refiere a la prohibición dirigida al *ius puniendi* del Estado en cuanto a la apertura de un segundo procedimiento sancionador (vertiente procesal) o a la imposición de una segunda sanción por los mismos hechos (vertiente material), contra el mismo sujeto y con el mismo fundamento jurídico. En este sentido, resulta interesante el examen de la posibilidad que tienen los tribunales y la Administración, con base en su potestad sancionadora, no ya de anular actos administrativos sancionadores, sino de dictar otros nuevos sin que por este motivo se vea vulnerado el principio *non bis in idem* en su vertiente procesal.

Metodología

Para la realización de este trabajo se ha seguido la metodología común en las ciencias jurídicas, estudiando a la doctrina más relevante en la materia, analizando las normas principales que rigen la actuación de la Administración tributaria en relación con su potestad sancionadora y revisora y examinado, especialmente, la jurisprudencia del Tribunal Supremo existente al respecto.

Resultados

En este estudio nos centramos en los supuestos en los que, tras la anulación de una sanción tributaria, la Administración decide imponer una nueva sanción por los mismos hechos.

Debemos advertir que, en términos generales, en nuestro ordenamiento la retroacción de las actuaciones solo se puede ordenar cuando el defecto o vicio del acto o del procedimiento sea exclusivamente formal, no estructural, sustantivo o material por incidir en el fondo del asunto. Así, nuestro Tribunal Supremo ha entendido que la retroacción del procedimiento tributario sancionador puede tener lugar «cuando se aprecia un defecto en el procedimiento sancionador o el exceso en su plazo de tramitación, no se realiza pronunciamiento alguno sobre el fondo, y, por tanto, el principio *non bis in idem* no impide la imposición de una sanción posterior»¹.

Debemos tener en cuenta que la retroacción por anulación de una sanción puede traer causa en la propia sanción, por presentar defectos o vicios, o en la liquidación tributaria en la que se funda la sanción en cuestión. En ambos casos existe consenso en cuanto a la posibilidad de retroacción solamente cuando se presentan vicios formales y no materiales.

No obstante, cuando la anulación de la sanción trae causa en la anulación de la liquidación previa en la que se fundamenta la sanción, la cuestión presenta determinados matices que en este momento debemos comentar.

En primer término, es cierto que el Tribunal Supremo, pese a las críticas de la doctrina, viene permitiendo la existencia de una segunda liquidación en caso de anulación

¹ STS de 22 de marzo de 2010, Rec. 997/2006



de la primera por defectos no solo formales, sino también materiales. Así, el Tribunal Supremo en su Sentencia de 19 de noviembre de 2012² estableció que «la estimación del recurso contencioso administrativo frente a una liquidación tributaria por razón de una infracción formal, o incluso de carácter material, siempre que la estimación no descansa en la declaración de inexistencia o extinción sobrevenida de la obligación tributaria liquidada, no impide que la Administración dicte una nueva liquidación en los términos legalmente precedentes, salvo que haya prescrito su derecho a hacerlo». Asimismo, de nuevo, el Tribunal Supremo, en su Sentencia de 29 de septiembre de 2014³ (FD 4º) reitera la doctrina ya sentada al establecer la posibilidad de que la Administración, en caso de que “se equivoque” en una primera liquidación, pueda a través de una segunda liquidación ya corregida liquidar el tributo siempre que aún esté viva la potestad para ello, es decir, que no se encuentre el procedimiento prescrito. Se supera así la doctrina del “ tiro único”. Ahora bien, en esa misma Sentencia el Tribunal rechaza extender al ámbito de las sanciones las consideraciones expuestas en relación con la potestad liquidadora al establecer que «la solución se ofrece distinta cuando el acto tributario sea sancionador, pues en tal caso la posibilidad de, una vez anulado el castigo, imponer uno nuevo chocaría frontalmente con el principio *ne bis in idem*, en su dimensión procedimental».

En segundo término, una cuestión controvertida en la propia jurisprudencia del Tribunal Supremo se refiere a los supuestos de defectos materiales parciales en la liquidaciones. En estos caso se viene estableciendo que solo será necesario cuantificar de nuevo la sanción fundamentada en dicha liquidación, sin que sea necesario iniciar un segundo procedimiento tributario sancionador. Por tanto, cuando exista una estimación parcial del recurso contra la liquidación por motivos sustantivos, simplemente se readaptará la sanción, esquivándose, así, la prohibición de un nuevo procedimiento sancionador. La STS de 16 de diciembre de 2014⁴ permite, tras la anulación de la liquidación y la correspondiente sanción, dictar una nueva liquidación y sanción ajustada a Derecho sin tramitar un nuevo procedimiento por ser éste una “mera adaptación” del anterior.

Sin embargo, el propio ponente de la sentencia, el magistrado Ángel Aguillo Avilés, formula un voto particular advirtiendo que esa “mera adaptación” constituye en todo caso un procedimiento sancionador nuevo que debería haberse valorado a la luz del principio *ne bis in idem*. Es decir, entiende que en los supuestos en los que una liquidación resulte anulada por un error (total o parcial) de derecho, como ocurre en esta sentencia, no puede hablarse de una “rectificación” de la liquidación pues no se puede rectificar lo que ha sido anulado y, por tanto, no existe, sino que lo que debe hacerse es dictar una nueva liquidación ajustada a Derecho y junto a ella una nueva sanción, respetándose la tramitación legal que para ello se prevé y, por ende, todas las garantías del obligado tributario e infractor ya que esta nueva sanción es distinta a la anterior pues «una nimia diferencia de la cuota tributaria resultante de la nueva liquidación respecto de la anulada puede determinar un cambio en la calificación de la infracción y, desde luego, de su cuantía».

² Sentencia del Tribunal Supremo de 19 de noviembre 2012, Rec. 1215/2011.

³ Sentencia del Tribunal Supremo de 29 de septiembre de 2014, Rec. 1014/2013.

⁴ Sentencia del Tribunal Supremo de 16 de diciembre de 2014, Rec. 3611/2013.



Conclusiones

Finalmente, entendemos que es imposible pedirle a la Administración tributaria que sea un ente infalible. Asimismo, la existencia de un error en alguna de sus liquidaciones no debe ser pretexto para impedir una segunda liquidación, incluso cuando ésta trae consigo la imposición de una sanción tributaria. De este modo, nos parece lógico la creación jurisprudencial que efectúa el Tribunal Supremo para permitir segundas liquidaciones y sanciones sin que por ello se ve vulnerado el principio *non bis in idem*. No obstante, no es menos cierto lo que propone el voto particular de la Sentencia de diciembre de 2014; no pueden ni deben existir segundas sanciones impuestas “de plano”, sino que ha de seguirse el procedimiento legalmente previsto con las garantías necesarias para que el obligado tributario respecto al cual se dicta una segunda liquidación esta vez ajustada a Derecho y al que, a su vez, por derivación de esa nueva liquidación se le impone una segunda sanción pueda hacer valer su derechos y las previsiones legales contenidas en los artículos 208 a 211 de la Ley General Tributaria, referidos a la regulación del procedimiento sancionador en materia tributaria. No obstante, si seguimos el contenido del voto particular, ¿se vulneraría la vertiente procesal del *non bis in idem*? ¿Cómo salvar esta posible vulneración sin privar a la Administración, que no es un ente infalible, de su posibilidad de rectificar las liquidaciones erróneas de las que se derivan sanciones tributarias?

El contenido de este voto particular consideramos que debería ser objeto matización en futuros pronunciamientos jurisprudenciales en los que se aúnen los intereses de la Administración tributaria y de los obligados tributarios.

Bibliografía

- [1] Alarcón Sotomayor, L. (2008): *La garantía non bis in ídem y el procedimiento administrativo sancionador*, Ed. Iustel, Madrid.
- [2] Cayón Galiardo, A. (2016): “La vertiente procesal del principio «ne bis in ídem»: la posibilidad de dictar un segundo acuerdo sancionador cuando el primero ha sido anulado (Parte I)”, *Revista Técnica Tributaria*, núm.112.
- [3] Cayón Galiardo, A. (2016): “La vertiente procesal del principio «ne bis in ídem»: la posibilidad de dictar un segundo acuerdo sancionador cuando el primero ha sido anulado (Parte II)”, *Revista Técnica Tributaria*, núm.113.
- [4] Márquez Sillero, C y Márquez Márquez, A (2015): “El abuso y la ilegalidad de la retroacción por falta o insuficiencia en los procedimientos de imposición y resolución de sanciones tributarias”, *Quincena Fiscal*, núm. 1-2.
- [5] Martínez Muñoz, Y (2011): “La revisión del principio de no concurrencia de sanciones tributarias a la luz de la normativa y jurisprudencia europea”, *Crónica Tributaria*, núm. 139.
- [6] Pérez Manzano, en Pérez Manzano, M (2016): “La prohibición de incurrir en bis in ídem en España y en Europa. Efectos internos de una convergencia jurisprudencial inversa (de Luxemburgo a Estrasburgo)”, en Pérez Manzano, M y Lascaraín Sánchez, J.A: *La tutela multinivel del principio de legalidad penal*, Ed. Marcial Pons.



Calidad de las escalas del desarrollo infantil. Una revisión sistemática

SARA MARÍA LUQUE DE DIOS, ARACELI SÁNCHEZ RAYA, JUAN ANTONIO MORIANA ELVIRA

Universidad de Córdoba. Facultad / Escuela de Ciencias de la Educación. Departamento de Psicología.

E-mail: m62ludis@uco.es

Summary

The development scales aimed at children under 7 years of age have experienced slow progress because the new psychometric and computer advances have been scarcely implemented. The objective of this systematic review is to know its psychometric quality and point out aspects that can be improved. The PRISMA (2020) methodology has been followed with the WOS and PROQUEST databases, finding 72 documents. The results show a small number of studies dedicated to the independent statistical measurement of the scales. The works found are heterogeneous and apply adaptations of the common metric to this discipline. Most of the articles perform cross-cultural, concurrent and forecasting validations of the tests. It is necessary to improve the metric quality of the scales, pointing out common aspects that they suffer from: scarcity and homogeneity of the samples and cultural biases. It concludes by underlining the importance of applying metric advances in the elaboration of development scales and betting on computerized versions that make them more comfortable and efficient.

Key words: Development Scales. Psychometry. Systematic review. Evaluation instruments.

Resumen

Las escalas de desarrollo destinadas a menores de 7 años han experimentado un avance lento pues los nuevos progresos psicométricos e informáticos han sido escasamente implementados. El objetivo de esta revisión sistemática es conocer su calidad psicométrica y señalar aspectos susceptibles de mejora. Se ha seguido la metodología PRISMA (2020) en las bases de datos WOS y PROQUEST, encontrando 72 documentos. Los resultados muestran escaso número de estudios dedicados a la medición estadística independiente de las escalas. Los trabajos encontrados son heterogéneos y aplican a esta disciplina adaptaciones de la métrica común. La mayoría de los artículos realizan validaciones transculturales, concurrentes y pronósticas de las pruebas. Es necesario mejorar la calidad métrica de las escalas, señalando aspectos comunes de los que adolecen: escasez y homogeneidad



de las muestras y sesgos culturales. Se concluye subrayando la importancia de aplicar avances métricos en la elaboración de escalas del desarrollo y apostando por versiones computarizadas que las hagan más cómodas y eficientes.

Palabras clave: Escalas de Desarrollo. Psicometría. Revisión Sistemática. Instrumentos de evaluación.

Introducción

La evaluación del desarrollo se basa fundamentalmente en la combinación de entrevistas semiestructuradas, observación informal y escalas de desarrollo de aplicación directa o indirecta, teniendo estas últimas un peso determinante en el diagnóstico de los niños/as [1]. Las escalas del desarrollo evolutivo son instrumentos estandarizados que aplican valores normativos para interpretar las puntuaciones de los sujetos. Estas pruebas nos permiten conocer las características del desarrollo y la evolución de los niños/as en las diferentes áreas, comparar diferentes subgrupos poblacionales, determinar las necesidades y servicios, planificar la intervención, constatar los cambios, determinar la eficacia de los tratamientos y son usadas con fines investigadores. Por las implicaciones que conllevan, se debería contar con un número razonable de pruebas para este fin, mostrando una validez y fiabilidad adecuadas a cada una de las poblaciones para las que estén destinadas.

Los resultados sobre las revisiones bibliográficas de escalas del desarrollo son escasos. Visser et al. (2012) [2] valoran la aplicabilidad de diferentes escalas en niños/as con diversidad funcional. Concluyen que es necesario mejorar las cualidades de los instrumentos, especialmente en menores de 2 años o con discapacidad motora, y que no existen instrumentos adecuados para niños/as con discapacidad visual. Por otro lado, el trabajo de Silva et al. (2018) [3] evalúa y establece una clasificación independiente sobre escalas multidimensionales. Otorgan a Bayley- III, Battelle-2 y Vineland- II la máxima puntuación en validez y fiabilidad. Subrayan que los instrumentos más usados y de mayor calidad métrica no están validados para países en desarrollo. Ambas revisiones destacan la necesidad de investigar en la construcción y validación de escalas del desarrollo.

El objetivo de esta revisión es valorar las principales escalas del desarrollo multidimensionales destinadas a niños/as de 0 a 90 meses analizando los estudios estadísticos independientes realizados. Conocer su situación actual, sus limitaciones y fortalezas para ayudar a investigadores y profesionales a tomar decisiones y orientar líneas de investigación, optimizando los recursos temporales, materiales y profesionales.

Método

Se ha llevado a cabo una revisión sistemática de la literatura científica y gris siguiendo las directrices de la declaración PRISMA (2020) [4]. La pregunta de revisión según la estrategia PICO ha sido: *“¿Cómo es la calidad métrica de las escalas del desarrollo multidimensionales más utilizadas?”*

Las escalas fueron seleccionadas por su grado de aplicación clínica e investigadora y por la cantidad de estudios independientes publicados: Merrill Palmer- R, Bayley-III; Battelle-2, Brunet Lézine- R, PEDI, Brazelton, NEPSY- II, Vineland-II y Leiter- R.

Se estableció una estrategia de búsqueda aplicada durante un año, comenzando en marzo de 2021. Los términos utilizados son los nombres de las escalas. Se incluyeron



estudios independientes que valoraran las propiedades métricas de las escalas con muestras de edad inferior a los 90 meses.

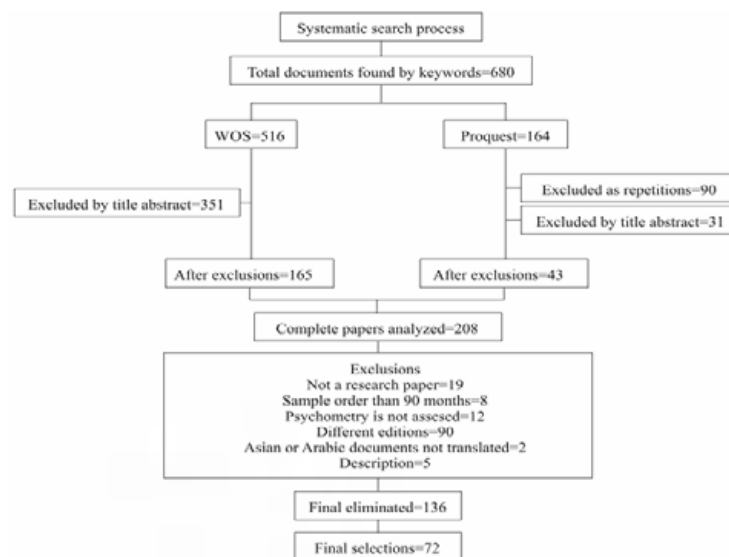


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA

El proceso de selección (Figura 1) fue realizado por dos investigadores independientes.

Resultados

Se aprecian tendencias comunes en las conclusiones de los estudios independientes seleccionados.

En cuanto a la *elaboración* de las escalas del desarrollo, no se aplican criterios comunes a excepción de los mínimos métricos exigidos para todo tipo de test. Esta falta de uniformidad crea una gran variabilidad de métodos para su creación. La mayor parte de las escalas están *validadas* bajo la TCT. No obstante, se pueden encontrar artículos donde se validan test destinados a áreas del desarrollo concretas usando la TRI con el modelo de Rasch, principalmente para población del norte de Europa, norteamericana y asiática, versiones de las escalas adaptadas a poblaciones concretas y a niños/as con discapacidad generalmente mayores de 72 meses.

En relación a la *muestra*, se hallan multitud de artículos que agrupan franjas de edades muy amplias por la necesidad de adaptar la muestra a los supuestos matemáticos que presentan los análisis y no consideran las características diferenciadoras de cada etapa del desarrollo. Se da con mayor frecuencia en muestras menores de un año.

Las escalas del desarrollo multidimensionales no cuentan con adaptaciones para niños/as con discapacidad o trastornos del desarrollo, aunque tienen validaciones y estudios independientes para algunos subgrupos representativos como el autismo. Las escalas realizadas específicamente para niños/as con diversidad funcional son exigüas y poco estudiadas, ampliando el número a patologías concretas como el autismo o la parálisis cerebral en detrimento de otras como las discapacidades sensoriales. Es común que en la práctica clínica se apliquen escalas de desarrollo a niños/as con diferentes retrasos o trastornos del desarrollo sin que se cuente con las correspondientes adaptaciones físicas, temporales y métricas debido a la inexistencia de las mismas.

La mayor parte de los artículos independientes que ponen a prueba la métrica tienen como objetivo realizar *estudios transculturales*. Generalmente estos estudios se realizan para adaptar los test a las muestras norteamericanas y europeas, aunque en la actualidad se está incrementando los destinados a poblaciones árabes y asiáticas. Es fundamental validar las escalas en las poblaciones donde va a ser aplicada para evitar los sesgos culturales que se dan al traducir las pruebas sin someterlas a la validez estadística, especialmente en países de bajos ingresos. También se han publicado *estudios longitudinales* realizados con la misma cohorte utilizando pruebas equivalentes para constatar la capacidad pronóstica de las escalas y *estudios comparativos* con diferentes escalas que miden su validez concurrente.

Cuando se realiza la publicación de una escala o actualización es necesario un tiempo significativo para que comiencen a realizarse *estudios independientes*. Sobre la *calidad de las revistas* donde se publican estos artículos, se encuentran pocos trabajos en revistas de alto impacto.

De las *escalas locales* o menos conocidas no hay resultados. Hay escalas de las que no tenemos evidencias. La mayoría de los estudios encontrados son del área del lenguaje y, en menor medida, del área motora: Por el contrario, el área cognitiva tiene menos variedad de instrumentos y son de uso más internacional. El área socio-afectiva ha comenzado a estudiarse recientemente por lo que presenta resultados novedosos y escasos.

Conclusiones

Los resultados generales de esta revisión muestran que las escalas de desarrollo multidimensionales presentan un marco conceptual amplio y sin aparente consenso. Son muy escasos los estudios independientes dedicados a su valoración métrica. El avance psicométrico se ha producido de una forma lenta y heterogénea (Silva et al., 2018), adaptando los métodos y teorías estadísticas que se emplean en la métrica común a este campo tan específico. La muestra de validación de las escalas es escasa y homogénea, siendo infrarrepresentados los niños/as menores de 12 meses, con diversidad funcional y de grupos étnicos minoritarios.

Bibliografía

- [1] Committee on Children with Disabilities, Developmental surveillance and screening of infants and young children, *Pediatrics*, 108, 2001, p. 192–195.
- [2] L. Visser, S. Ruiter, B. van der Meulen, W. Ruijsenaars, M. Timmerman, A Review of Standardized Developmental Assessment Instruments for Young Children and Their Applicability for Children with Special Needs, *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 11(2), 2012, p. 102–127
- [3] M. Silva, F. Mendonça, J. Euclides, B. Mônico, D. Bandeira, Instruments for multidimensional assessment of child development: a systematic review, *Early Child Development and Care*, 2018, p. 1–15..
- [4] M.J. Page, J.E. McKenzie, P.M. Bossuyt, T.C. Hoffmann, C.D. Mulrow, D. Moher, The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *International Journal of Surgery*, 2021, 88.



El juego, la pandemia y los cambios que surgieron en la educación infantil

JOANA RITA MACHADO FERNANDES, DRA. ELENA GONZÁLEZ, DRA. DALILA LINO

Universidad de Córdoba. Facultad de Educación. Departamento de Educación.

E-mail: joana.fernandes.1992@hotmail.com

Abstract

The purpose of this proposal is to study play, in particular to understand the opportunities that substitute for play in childhood in times of pandemic. Thus, “play is an interactive activity in which, as in other activities, conflicts and limitations may arise. This conflict can be understood as a process of growth and permanent construction of socialization” [1]. Therefore, it is crucial to understand the form, as well as the strategies adopted by the teaching/school group in such an atypical moment, globally. To this end, we propose to develop a detailed literature review on the analyzed topic and, in a first analysis, to resort to a qualitative approach to understand in more detail the complexity of this phenomenon. In this preliminary process of data collection, we can also resort to the technique of direct observation. These methods, of a more qualitative nature, involve in-depth interviews, both with professionals in the sector and with family members. As far as possible, the interviews will be recorded and transcribed for later analysis. The results obtained will be contracted with the few existing studies in this particular field. Finally, after the empirical study and analysis, an analysis of the theoretical and practical contribution of the results will be carried out.

Key words: pandemic, play, early childhood education.

Resumen

El propósito de esta propuesta es estudiar el juego, en particular para entender las oportunidades que sustituyen al juego en la infancia en tiempos de pandemia. Así, “el juego es una actividad interactiva en la que, como en otras actividades, pueden surgir conflictos y limitaciones. Este conflicto puede entenderse como un proceso de crecimiento y construcción permanente de la socialización” [1]. Por lo tanto, es crucial entender la forma, así como las estrategias adoptadas por el grupo docente/escolar en un momento tan atípico, a nivel mundial. Para ello, nos proponemos desarrollar una revisión bibliográfica detallada sobre el tema analizado y, en un



primer análisis, recurrir a un enfoque cualitativo para comprender con más detalle la complejidad de este fenómeno. En este proceso preliminar de recogida de datos también podemos recurrir a la técnica de la observación directa. Estos métodos, de carácter más cualitativo, implican la realización de entrevistas en profundidad, tanto con profesionales del sector, como con familiares. En la medida de lo posible, las entrevistas serán grabadas y transcritas para su posterior análisis. Los resultados obtenidos se contrastarán con los escasos estudios existentes en este ámbito concreto. Por último, tras el estudio y el análisis empírico, se realizará un análisis de la aportación teórica y práctica de los resultados.

Palabras clave: pandemia, juego, educación infantil.

Introducción

Varios autores indican que el juego es esencial para el desarrollo integral de los niños, así como para su aprendizaje [2,3,4]. El juego, en opinión de Vygotsky (1987), es una actividad humana creativa que favorece la imaginación, la fantasía y la realidad y proporciona al niño nuevas formas de interpretar, expresar y actuar, además de contribuir a la construcción de nuevas relaciones con los compañeros y los adultos.

Los juegos, el juego y las interacciones que se establecen en los primeros años de vida son cruciales, ya que promueven la participación de los niños en el entorno que les rodea, tanto el físico como el social. Así, el juego surge como una necesidad que tiene todo niño de explorar su entorno, de interactuar con los demás, de conocer no sólo su propio cuerpo, sino también el de su vecino.

El juguete es el soporte de la aproximación entre la realidad social y la fantasía de los niños, porque son facilitadores y conductores de nuevas experiencias/aprendizajes. El juguete permite el desarrollo integral del niño. A través de él, los niños pueden desarrollar: la confianza, la imaginación, la creatividad, la cooperación, el compartir, el saber lidiar con posibles frustraciones, ... Esto puede considerarse un “apoyo” para el juego. Según Kishimoto (2000), el juguete ofrece al niño un sustituto de un objeto real, a través del cual el niño expresa lo que sucede en el mundo real. El juego no puede ser considerado como un lujo sino como un componente esencial para todo niño. Así, “el juego es una función de la vida, pero no es susceptible de una definición exacta en términos lógicos, biológicos o estéticos.

Asumir/reconocer la importancia que tienen el juego y los juegos en la vida de un determinado niño es construir un marco que debe ser promovido y sobre todo respetado. A pesar de la importancia del juego, todavía hay pocos estudios en el área del juego en tiempos de pandemia, ya que es un tema muy actual y poco o nada estudiado hasta ahora.

Según los estudios realizados por “The economics of a pandemic: the case of COVID-19”, de la London Business School y el Wheeler Institute for Business and Development (2020), la peor crisis mundial surge a través de Covid-19 [5]. Una crisis única e incomparable que ha dejado y dejará su huella en todo el mundo. La forma de interactuar, de socializar, de vivir en comunidad nunca fue la misma.

Sin embargo, toda esta situación ha impulsado la creatividad y la reinención, lo que puede dejar señales positivas para el futuro.



Es importante conocer las medidas adoptadas en el encierro total, así como las adoptadas en el regreso a las aulas. Es crucial que nos centremos en el juego al aire libre, así como en la búsqueda de soluciones dentro de los hogares, para mitigar la privación de espacios a la que fueron sometidos los niños.

Metodología

Los principales objetivos que se pretenden alcanzar son:

- Para entender qué estrategias se utilizaron en los momentos de encierro, por parte de los padres? ¿Y por los educadores?
- ¿Cuáles fueron los juegos más comunes durante la estancia en casa? ¿Y después de su regreso al aula?
- ¿Cómo se salvó la distancia entre la escuela y los niños?
- ¿Qué estrategias utilizaron los profesores al volver a las instituciones después de la pandemia?
- ¿Hubo un juego o una obra de teatro que se utilizó más después de la pandemia? ¿Y por qué?
- ¿En qué medida influyó la falta de información sobre la pandemia en el trabajo realizado?
- ¿En qué medida las ayudas tecnológicas ayudaron/contribuyeron a la creación de juegos y oportunidades de juego para los niños?
- ¿Qué ha cambiado con la pandemia en relación con las oportunidades/situaciones de juego en los entornos de educación infantil? ¿Cuáles son los aspectos positivos y cuáles los negativos de esta fase?
- ¿Qué cambios se han producido en el juego después de la pandemia en las escuelas?

Así, el estudio comenzará desarrollando una detallada revisión bibliográfica sobre el juego y Covid-19 en las escuelas en el contexto de la educación infantil. En particular, se debatirán las oportunidades que surgieron en este ámbito, así como los cambios que surgieron y la forma en que consiguieron dar respuesta a las incógnitas e incertidumbres que surgieron en este contexto, durante la pandemia.

Resultados y conclusiones

Los resultados que se obtengan del análisis de los datos se basarán en el uso de herramientas adecuadas para el tratamiento de datos cualitativos, el análisis de contenido, que nos permitirá conocer las soluciones encontradas, así como las estrategias utilizadas para ello. Para ello, se grabarán las entrevistas y se transcribirán para el análisis de los datos. Se presentarán los resultados, que también se compararán con los existentes en la zona estudiada, si los hubiera.

Por último, se presentarán las conclusiones del estudio, un resumen de los resultados obtenidos y se intentará destacar la relevancia del estudio para la teoría y la práctica. También se presentarán algunas limitaciones del estudio y sugerencias para futuras investigaciones.



Bibliografía

- [1] Sarmento, T., Ferreira, F., & Madeira, R. (2017). *Brincar e Aprender na Infância*. Porto: Porto Editora.
- [2] Vygotsky, L. S. (1984). *Formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes.
- [3] Moyles, J. (2002). *Só brincar? O papel do brincar na educação infantil*. Porto Alegre: Artmed Editora S.A
- [4] Bousquet, M.M. (1986). What makes us play? What makes us learn? *Prospects* 16, 463–474 (1986).
- [5] Figueira, L. & Oosterbeek, L. (2020). Turismo Mundial, Crise Sanitária e Futuro: visões globais partilhadas. *World Tourism, Health Crisis and Future: Sharing Perspectives* (pp. 155-164). ISBN: 978-989-8840-45-5 (ebook). Retrived from <http://www.cda.ipt.pt/>



Inteligencia Artificial, riesgo, Justicia penal y ciudadanía, *¿felices los cuatro?*

ÁFRICA MARÍA MORALES MORENO

Universidad de Córdoba. Facultad de Derecho y CEE. Departamento de Derecho Civil, Penal y Procesal.

E mail: d62momoa@uco.es

Este trabajo constituye un resumen cuyo desarrollo se encuentra en la publicación
IUS ET SCIENTIA 2021. Vol. 7, Nº 2, pp. 57-87. <https://dx.doi.org/10.12795/IETSCIENTIA.2021.i02.05>

Summary

The irruption that evidence-based practices, decision automation and artificial intelligence have had in our society has also reached the criminal justice system. Judges and legal operators are already interacting with these types of tools without having sufficient information about how they are used or the impact they can really have. All of this, together with the lack of legal regulation and ethical requirements for their use, seems to be generating controversy, criticism and even a certain rejection of the implementation of these technologies among citizens. With a sample of 359 participants, this study offers a first approximation of the degree of public acceptance of the use of artificial intelligence in legal-criminal decision-making. The results obtained suggest that this level of acceptance is low, which opens the way for a debate on what conditions and limits should be imposed for the application of these technologies to be legitimate and in accordance with the principles of any social, democratic and rule of law state

Key words: Criminal justice, artificial intelligence (AI), algorithm, recidivism risk.

Resumen

La irrupción que las prácticas basadas en la evidencia, la automatización de decisiones y la inteligencia artificial han tenido en nuestra sociedad también ha alcanzado al sistema de justicia penal. Jueces y operadores jurídicos comienzan a interactuar con este tipo de herramientas aún sin tener la información suficiente sobre su modo de empleo ni sobre el impacto que realmente pueden llegar a tener. Todo ello, unido a la falta de regulación legal y de requisitos éticos para su utilización, parece estar generando entre la ciudadanía controversias, críticas e incluso cierto rechazo hacia la implementación de tales tecnologías. Con una muestra de 359 participantes, este estudio ofrece una primera aproximación al

grado de aceptación ciudadana que existe en relación con el uso de la inteligencia artificial para la toma de decisiones jurídico-penales. Los resultados obtenidos apuntan a que tal nivel de aceptación es bajo, lo cual abre camino al debate sobre qué condiciones y límites deben imponerse para que la aplicación de estas tecnologías sea legítima y acorde a los principios de todo Estado social, democrático y de Derecho.

Palabras clave: Justicia penal, inteligencia artificial (IA), algoritmo, riesgo de reincidencia.

Introducción

En plena era digital, rodeados de cantidades cada vez mayores de datos y motivados por los avances en inteligencia artificial (IA), la toma de decisiones en las sociedades contemporáneas se delega cada vez más en estos sistemas. En este contexto de “datafificación” [1], nos dejamos guiar diariamente por las recomendaciones de Siri o Cortana; “chateamos” con nuestro gestor bancario como si verdaderamente hubiera una persona física respondiendo a nuestras dudas al otro lado de la pantalla; e incluso empezamos a desplazarnos en vehículos que no están siendo conducidos por ningún agente humano. Asistimos, de forma inconsciente, a una profunda transformación en todos los ámbitos que nos rodean diariamente, incluido el campo la justicia penal y la organización penitenciaria.

De esta forma, las tradicionales funciones de evaluación judicial humana se complementan cada vez más con una gama de herramientas actuariales, algorítmicas, de aprendizaje automático e IA que pretenden proporcionar capacidades predictivas precisas y evaluaciones de riesgo objetivas y consistentes [2]. La concesión de permisos penitenciarios, la gestión de los recursos e incluso la puesta en libertad condicional de un sujeto son ejemplos de decisiones que comienzan a ser tomadas en base a los resultados arrojados por este tipo de herramientas. Sin embargo, las consecuencias, conocidas y desconocidas, derivadas del uso de este tipo de instrumentos, junto con la falta de regulación legal y de requisitos éticos para su utilización, están generando múltiples controversias y críticas por parte de la población.

Ante este panorama, el objetivo principal que se pretende lograr con este trabajo es conocer el nivel de aceptación que existe entre la ciudadanía sobre el uso de herramientas dotadas de IA en la toma de decisiones jurídico-penales mediante la realización de un estudio empírico. Para alcanzar tal objetivo, en primer lugar, se ha llevado a cabo un estudio exhaustivo sobre este tipo de herramientas actuariales y sobre su progresivo desarrollo e implementación. A continuación, se revisaron aquellos trabajos que ya han analizado el nivel de aceptación de la automatización de decisiones en diferentes ámbitos de la sociedad. Dicha revisión ha permitido concluir que nos encontramos ante un fenómeno muy poliédrico, influido por múltiples variables y en el que no existen factores que determinen de forma absoluta la existencia de una mayor o menor aceptación. Además, en el ámbito de la justicia penal, los estudios hasta ahora realizados sólo se han centrado en analizar la relación que se está dando entre los jueces estadounidenses y estas nuevas herramientas.

Conforme a lo anterior, queda justificado que el interés de este trabajo haya sido conocer cuáles son las percepciones de la ciudadanía sobre el uso de la IA en la justicia penal, principalmente, por dos razones: 1) porque es el juez quién, siendo también un ciudadano, va a decidir si tener en cuenta o no los resultados arrojados por la herramienta y esta decisión se verá afectada por la percepción que dicho juez tenga del instrumento; y 2) porque los destinatarios de estas decisiones van a ser los ciudadanos, por lo que es necesario que se respete mínimamente la opinión que tengan al respecto.

En suma, porque este trabajo parte de la consideración de que, en un Estado Social y Democrático de Derecho en el que se reconoce y garantiza la participación ciudadana, el uso de la IA solo triunfará y será legítimo si es aceptado por la población a la que se dirige.

Metodología

El objetivo general de este estudio ha sido evaluar el grado de aceptación ciudadana del uso de herramientas de IA para la toma de decisiones jurídico-penales, concretado en este caso en el uso de la herramienta RisCanvi. Para alcanzar este objetivo general, se establecieron los siguientes objetivos específicos: 1) analizar la influencia del conocimiento sobre la validez predictiva de RisCanvi en la aceptación ciudadana de su uso; 2) evaluar la influencia del nivel de riesgo de reincidencia arrojado por RisCanvi en la aceptación ciudadana de su uso; 3) Conocer si el grado de aceptación ciudadana del uso de RisCanvi se relaciona con las percepciones que los participantes tienen sobre la existencia de imparcialidad en los jueces.

Para la consecución de estos objetivos se plantearon las siguientes hipótesis:

- a) Conocimiento sobre la validez predictiva. De conformidad con la literatura previa, los sujetos tienden a rechazar las decisiones tomadas por un algoritmo después de verlo errar o de tener información sobre la validez predictiva de dicho algoritmo [3]. En este sentido, se hipotetiza que: (H1) Los participantes que han recibido información sobre la validez predictiva de la herramienta presentarán un grado de aceptación menor que los participantes que no han recibido tal información.
- b) Nivel de riesgo arrojado. Varios estudios empíricos muestran que en algunos supuestos en los que los jueces disponen de la información sobre el riesgo de reincidencia arrojado por una HVR, esta información no es tenida en cuenta para la toma de su decisión judicial y acaban aplicando su propio criterio [4, 5]. De conformidad con ello, se hipotetiza que: (H2) Los participantes tendrán diferente grado de aceptación en función del nivel de riesgo que arroje la herramienta.
- c) Percepción de imparcialidad. Tal y como han mostrado algunos estudios, una variable que puede influir en la aceptación ciudadana del uso de algoritmos para la toma de decisiones es la percepción de imparcialidad y racionalidad que las personas tienen de estas herramientas [6]. Teniendo en cuenta esto, se hipotetiza que: (H3) Los participantes que evalúan que las decisiones de los jueces no son imparciales, mostrarán un mayor grado de aceptación de la herramienta RisCanvi.

Para la realización del estudio, se utilizó un diseño factorial 2x2 en el que los 359 participantes fueron asignados aleatoriamente a cada una de las condiciones experimentales y en el que se tuvieron en cuenta dos grados de riesgo de reincidencia (riesgo alto – riesgo bajo) y dos niveles de información sobre la validez predictiva de RisCanvi (tener información y no tenerla). También se estableció un quinto grupo de control que no recibió ningún tipo de manipulación.

Se elaboró un cuestionario en el que, en primer lugar, se ofreció una introducción sobre RisCanvi a todos los participantes y que, en el caso de los grupos 2 y 4, también incluyó información sobre la validez predictiva de la herramienta. A continuación, mediante la técnica del caso escenario, se puso a los participantes en la situación de que un sujeto que se encontraba en prisión por un delito de agresión sexual ya había cumplido la mayor parte de su condena y, por ello, el juez debía decidir si podía quedar en libertad condicional o no. Para tomar esta decisión podría basarse en el nivel de riesgo arrojado por RisCanvi. A los grupos 1 y 2 se les informó de que el nivel de riesgo era alto, mientras que para los grupos 3 y 4, fue bajo.

Resultados

Tras realizar las correspondientes pruebas de contraste de hipótesis, los resultados obtenidos reflejan que, en general, el nivel de aceptación existente entre los participantes es bajo y, por ende, que la ciudadanía se muestra reacia a que los jueces tomen sus decisiones en base a predicciones algorítmicas acerca del riesgo de reincidencia de un sujeto. El hecho de que los participantes dispusieran de información sobre la validez predictiva de la herramienta no ha dado lugar a diferencias significativas, por lo que la H1 se rechaza. En cambio, sí que presentaron un mayor nivel de aceptación los participantes a los que se les informó de que el riesgo era alto frente aquellos a los que se les informó de que el riesgo era bajo, lo cual permite aceptar la H2. Por último, la mayoría de los participantes considera que los jueces son frecuentemente imparciales cuando toman sus decisiones jurídico-penales, por lo que la H3 también ha sido rechazada.

Conclusiones

Los resultados del estudio permiten concluir que, aunque en otros campos de la sociedad la automatización de decisiones agilice los procedimientos y sea socialmente aceptada, en el ámbito de la justicia penal no ocurre, por ahora, lo mismo. Sin embargo, el reconocimiento de los defectos y de los potenciales riesgos del uso de estas tecnologías no debe llevarnos a abrazar la tecnofobia. Sino que como propone Miró Llinares [7], debemos adoptar una «actitud pragmática», que él define como realista, éticamente crítica y empíricamente informada. Una actitud que parte de reconocer que no «sabemos» sino que sólo «suponemos» lo que son y lo que implican estas tecnologías, pero que al mismo tiempo persigue determinar normativamente su diseño e implementación social. Se trata de conseguir los objetivos preventivos deseados, pero sin retroceder en materia de derechos o libertades.

En definitiva, como sociedad, debemos poner en marcha todas aquellas medidas que sean necesarias y que permitan mitigar los posibles inconvenientes derivados de la

aplicación de estas tecnologías. Sin tales salvaguardas es probable que la ciudadanía continúe mostrándose reacia a la incorporación de esta tecnología en los procesos judiciales y que se reproduzcan las mismas tendencias que han existido durante décadas y que acaban afectando de manera desproporcionada a los ciudadanos más vulnerables.

Bibliografía

- [1] J. Van Dijck, *Datafication, dataism and dataveillance: big data between scientific paradigm and ideology*, *Surveillance & Society*, 12 (2014) 197-208.
- [2] L.M. Garay, *Evidence-based sentencing y evidencia científica. A la vez, algunas consideraciones sobre “políticas basadas en la evidencia” y el Derecho Penal*, *Teoría y Derecho: revista de pensamiento jurídico*, 20 (2020) 238-277.
- [3] B. Dietvorst, J.P. Simmons, C. Massey, *Algorithm Aversion: People Erroneously Avoid Algorithms after Seeing Them Err*. *Journal of Experimental Psychology: General*, 144 (2015) 114-126.
- [4] M. T. Stevenson, J.L. Doleac, *Algorithmic Risk Assessment in the Hands of Humans*. *IZA-Institute of Labor Economics Discussion Paper Series*, 1285 (2019)
- [5] B.L. Garret, J. Monahan, *Judging Risk*. *California Law Review*, 108 (2020) 438-493.
- [6] J. J. Dijkstra, W. B., Liebrand, E. Timminga, E., *Persuasiveness of expert systems*, *Behaviour & Information Technology*, 17 (1998) 155-163.
- [7] F.M. Llinares, *Predictive Policing: Utopia or Dystopia? On attitudes towards the use of Big Data algorithms for law enforcement*. *Revista de Internet, Derecho y Política*, 30 (2020).

Using the tool of Wikis as a means of supporting the cooperative skills of students with ADHD (Attention Deficit and Hyperactivity Disorder)

ELENI MOUDATSAKI, ROSARIO ORTEGA, EVA M. ROMERA FÉLIX

*Universidad de Córdoba. Facultad / Escuela de Instituto de Estudios de Posgrado.
Departamento de Ciencias Sociales y Jurídicas.*

E-mail: eleni_moudatsaki@hotmail.com

Summary

The appearance of Attention Deficit Hyperactivity Disorder in schoolchildren is constantly increasing and despite the effort that has been put on recognizing it, studies that focus on the social seclusion these students suffer are still underdeveloped. The Attention Deficit Hyperactivity Disorder syndrome and its symptoms, seem of great importance in this regard, due to the personality characteristics of this type of boys and girls, whose cognitive deficits particularly impact social life. The research presented includes, in addition to an exhaustive review of the scientific literature on ADHD, the Wiki Tool and school psychology guidelines on this particular subject, a proposed intervention model based on PBworks Wiki Tool. The intervention model deals with the completion of a cooperative project by school classrooms of 1st, 2nd and 3rd grade students of a Junior High-school of Heraklion Crete Greece, in each of which there is at least one student with ADHD. The study aims at the extraction of the improvement level of cooperation and communication of students during their work on Pbworks, with the help of SPSS Statistics Software. The project includes also collecting teachers' opinions before, during and after the intervention, as well as on-spot observation of the processes. The discussion will seek feedback on the suitability of the intervention model and its adjustment to the specific needs of this type of children.

Key-words: Attention Deficit Hyperactivity Disorder, wiki, cooperation, project



Introduction

ADHD Syndrome and its Symptoms

Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) is a childhood-onset neurodevelopmental condition characterized by age-inappropriate levels of inattention, hyperactivity, and impulsivity (H/I) [1].

It is a constant disorder that affects 3 – 5% of students. Children with this kind of syndrome suffer from symptoms such as hyperactivity and distraction of attention and face serious difficulties in matters of adjustment, anxiety, academic progress, learning skills, social interaction, behavior and other development processes. [2]

ADHD is also likely to cause low self-esteem that usually lasts till the teenage period, while the persistence of the symptoms tends to decrease in adolescence. ADHD is divided into three subcategories [2]:

1. Low concentration
2. Hyperactivity – impulsivity
3. Combination of the above

Educational prospect of Adhd Symptoms:

The cognitive impairment in ADHD is related to deficits in executive functions. Working memory, which involves the individual's capacity to retain, manipulate and operate information momentarily, has been strongly related to academic achievement. Students who have difficulties focusing on classroom activities or completing homework assignments because of their attention problems are likely to be less efficient learners compared to similarly able classmates without attention problems [3].

Children with poor attention skills, in general, respond to a greater number of impulses, whether they are relevant or not to perform the tasks, and do not seem able to concentrate during the time necessary to perform them [4]. Another feature that is attributed to children with attention problems is their disorganization and impulsiveness, which leads them to have problems in making decisions and solving problems [5].

Social prospect of Adhd symptoms:

Diagnostic features for ADHD/HI (predominantly hyperactive/impulsive) and ADHD/COM (combined) subtypes include impulsivity, aggression, over-activity, Noncompliance, and anti-social tendencies. Additionally, children with ADHD frequently exhibit less positive social behaviors, initiate fewer positive peer interactions, experience lower rates of peer reinforcement, and demonstrate fewer cooperative social behaviors [6].

Methodology

Research questions

1. The present intervention will contribute to the development of social skills of students with ADHD who attend Junior Highschool and to its integration by teachers in the curriculum.
2. ADHD students, through their participation in the designed intervention will increase the desired behaviors in association with cooperating skills, empathy and preference



in group learning and will reduce the negative ones concerning impulsivity, disruptiveness and discomfort in group learning.

3. Cooperation between children with ADHD and normal ones will improve the level of group work and reduce the difficulty of ADHD students adopting to it.
4. The cooperation of students without disabilities and ADHD students will have an effect on the cooperation and empathy skills and the reduction of irritability and other disorders in the classroom.
5. The teachers involved in the intervention will gain a positive attitude towards the intervention process and will recognize its contribution to the improvement of social and cooperative skills of ADHD students.
6. The results from the implementation of the intervention program are expected to be maintained one month after its completion during the re-evaluation process.

Designed Project of Intervention and Participants

The wiki platform “crete_project” is being designed and will be distributed to the students of the Junior High school. The platform will include an organized environment with multimedia resources on which students of all 3 grades of Highschool will work with the aim to create a “Welcome in Crete” website for foreign students of their age.

The project will be carried out during the Information Technology subject, with the presence of the teacher and to all classrooms of school that include 1 or more students with ADHD. It aims to facilitate the cooperation between them in order to complete a project that is dedicated to the sights of Crete, allowing them to come in contact and use various Web 2.0 Tools such as:

- Pbworks: The main tool on which the project is based.
- Google Presentations: Work groups use this tool to create a presentation on the sights of Heraklion or other areas of Crete.
- Animoto: This tool is used by work groups in order to create videos related to the important sights of Crete.
- Google Forms: At the end of the project students will be asked to fill some questionnaires, so as important parts of the intervention will be evaluated.

Work Groups: The students of each classroom are divided into working groups of 2 or 3 members, for each of which a username has been created with the right to edit in the Wiki. The username is given by the teacher to the members of each group, so that they can start their work. Also, the members of each group are given a username and password for respective google accounts, which the groups will need at specific stages of their work.

Instruments for Collecting the Results

- Semi -structured interview to teachers.
- On-the- spot observation
- MASCS .Multisource Assessment of Children’s Social Competence Scale [9] : This instrument measures the social competence of children in elementary school taking the perspectives of relevant social agents (self, peer, teacher, parent) into account.



- G – FTGW (The Greek version of FTGW): The Feelings Toward Group Work Questionnaire [10] is an 18-item self-report questionnaire assessing students' attitudes toward learning in groups.

Conclusions

Due to Covid 19 restrictions and the vast difficulty in approaching school environments, the intervention has fallen behind schedule, but it is in the phase of beginning. The results that will be collected from all the above instruments will be carefully processed with the help of the SPSS tool and the research hopes to offer important assumptions on the field of offering help to the social adjustment of ADHD students by boosting their cooperative skills.

References

- [1] Kooij SJ, Bejerot S, Blackwell A, Caci H, Casas-Brugue M, Carpentier PJ, Edvinsson D, Fayyad J, Foeken K, Fitzgerald M, Gaillac V, Ginsberg Y, Henry C, Krause J, Lensing MB, Manor I, Niederhofer H, Nunes-Filipe C, Ohlmeier MD, Oswald P, Pallanti S, Pehlivaniadis A, Ramos-Quiroga JA, Rastam M, Ryffel-Rawak D, Stes S, Asherson P (2010) European consensus statement on diagnosis and treatment of adult ADHD: the European Network Adult ADHD. *BMC Psychiatry* 10:67
- [2] Hoseinifar, J., Siedkalan, M., Zirak, S., Nowrozi, M., Shaker, A., Meamar, E., et al., (2011). An Investigation of the Relation Between Creativity and Five Factors of Personality. *Students, Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 30, 2037-2041.
- [3] Gropper, R. J., & Tannock, R., (2009). A Pilot Study of Working Memory and Academic Achievement in College Students with ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 12, 574-581. <http://dx.doi.org/10.1177/1087054708320390>
- [4] Tripathi, N., Hasan, M., (2014) . Deficits in cognitive processes in children with ADHD. *Indian J. Health Wellbeing*, 5 (12), p. 1459
- [5] Bauermeister, J.J., Barkley, R.A., Bauermeister, J.A., Martínez, J.V., McBurnett, K. (2012). Validity of the sluggish cognitive tempo, inattention, and hyperactivity symptom dimensions: Neuropsychological and psychosocial correlates. *Journal of Abnormal Child Psychology* Volume 40, Issue 5, July 2012, Pages 683-697
- [6] Fenstermacher, Kevin; Olympia, Daniel; and Sheridan, Susan M., (2006). Effectiveness of a Computer-facilitated, Interactive Social Skills Training Program for Boys with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Educational Psychology Papers and Publications*. 15. <http://digitalcommons.unl.edu/edpsychpapers/15>
- [7] Junttila, N., Voeten, M., Kaukiainen, A., & Vauras, M. (2006). Multisource assessment of children's social competence. *Educational and Psychological Measurement*, 66 (5), 874–895. <https://doi.org/10.1177/0013164405285546>.
- [8] Cantwell, Robert H. and Beverly Andrews (2002). Cognitive and Psychological Factors Underlying Secondary School Students' Feelings towards Group Work. *Educational Psychology*, 22, 1, 75-90. DOI: 10.1080/01443410120101260



Competencia social y agresión directa e indirecta en educación primaria: El sexo como variable moderadora

GUADALUPE MUÑOZ BLANCO, EVA M. ROMERA FÉLIX, ROSARIO ORTEGA-RUIZ

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación. Departamento de Psicología.

E-mail: z92mublg@uco.es

Summary

Aggression in bullying has been related to social competence, studied from different perspectives and ages of schoolchildren. The aim of this study was to predict direct and indirect aggression in bullying, as a function of the dimensions of social competence and the moderating role of gender. The sample consisted of 299 students in 6th grade of primary education, from the province of Cordoba, 45.5% of whom were girls. Aggression was assessed with the European Bullying Intervention Project Questionnaire (EBIPQ) and social competence with the Multisource Assessment of Social Competence Scale (MASCS). In linear regression models, direct aggression was explained by impulsivity and sex-impulsivity interaction; and indirect aggression by impulsivity, sex-impulsivity interaction and sex-disruptiveness interaction. The association between impulsivity and direct and indirect aggression was greater in boys. A stronger relationship between disruptiveness and indirect aggression was observed in girls. The results are discussed, assessing the need to intervene on impulsivity and disruptiveness, considering sex differences, to prevent direct and indirect aggression in preadolescent schoolchildren.

Key words: bullying, peer group, interpersonal relationships, preadolescents.

Resumen

La agresión en bullying se ha relacionado con la competencia social, estudiada desde distintas perspectivas y edades de los escolares. El objetivo de este estudio fue predecir la agresión directa e indirecta en el bullying, en función de las dimensiones de la competencia social y del papel moderador del sexo. La muestra estuvo compuesta por 299 estudiantes de 6º de educación primaria, de la provincia de Córdoba, siendo el 45.5% chicas. La agresión se evaluó mediante el European Bullying Intervention Project Questionnaire (EBIPQ) y la competencia social con la Multisource Assessment of Social Competence Scale (MASCS). En los modelos de regresión lineal, la agresión directa fue explicada por la impulsividad y la interac-



ción sexo-impulsividad; y la agresión indirecta por la impulsividad, la interacción sexo-impulsividad y la interacción sexo-disruptividad. La asociación entre impulsividad y agresión directa e indirecta fue mayor en los chicos. Fue en las chicas en las que se observó una mayor relación entre disruptividad y agresión indirecta. Se discuten los resultados valorando la necesidad de intervenir sobre la impulsividad y la disruptividad, considerando las diferencias de sexo, para prevenir la agresión directa e indirecta en los escolares preadolescentes.

Palabras clave: bullying, grupo de iguales, relaciones interpersonales, preadolescentes.

Introducción

El bullying se define como un fenómeno de violencia entre iguales en el que se produce una 1) agresión intencional de uno o varios compañeros (agresores) hacia otro u otros (víctimas), que sucede en 2) repetidas ocasiones y con continuidad en el tiempo, generándose 3) un desequilibrio de poder entre el agresor y la víctima [1], y 4) es un comportamiento de carácter inmoral [2]. La alta prevalencia de este fenómeno en escolares preadolescentes [1] coincide con el período evolutivo en el que el grupo de iguales desempeña un importante papel en su desarrollo psicosocial [3]. Por tanto, es preciso atender al estudio del acoso escolar en estas edades, considerando especialmente su dimensión de agresión y los factores personales y sociales asociados [4]. A su vez, se ha reconocido la importancia de estudiar esta dimensión del bullying en sus diferentes formas de manifestación [5]. La agresión en bullying puede manifestarse de forma directa, tanto física como verbal, (patadas, empujones, insultos) o de forma indirecta (exclusión social, difundir rumores) [6]. En el estudio de los factores relacionados con la implicación en el bullying y su prevención se ha reconocido la importancia de la competencia social, cuyo análisis multidimensional aporta una visión más completa de este constructo [7, 8]. Si bien ha sido ampliamente estudiada la relación entre competencia social y bullying, explorar su interacción atendiendo a las formas directas e indirectas de agresión permitirá conocer los diferentes mecanismos sociales que se ponen en práctica para agredir de forma manifiesta y sutil. Se ha observado que el sexo es una variable relevante a tener en cuenta en el estudio de la competencia social, siendo ellas las más competentes en todas las dimensiones [7], y del bullying, siendo ellos los más implicados en las formas directas e indirectas [9, 10], de ahí la relevancia de explorar su papel moderador en la relación entre competencia social y bullying directo e indirecto.

Los objetivos del presente estudio fueron: 1) conocer el nivel de agresión directa e indirecta en bullying y de competencia social en alumnado del último curso de primaria, 2) identificar las diferencias según el sexo en ambas formas de agresión y en los niveles de competencia social y 3) analizar el efecto de la competencia social, sobre la agresión directa e indirecta y el papel moderador del sexo.



Metodología

Participantes

En el estudio participaron 299 estudiantes de 6° de primaria, de diferentes centros educativos ($n = 8$) públicos y concertados, de Córdoba capital y provincia. El 54.5 % de los participantes eran chicos ($n = 159$) y el 45.5 % chicas ($n = 133$). Estos chicos y chicas presentaban edades comprendidas entre los 10 y los 13 años ($M = 11.01$; $DT = .44$).

Instrumentos

- Escala con preguntas sobre datos sociodemográficos de los participantes: centro escolar, curso, edad y sexo.
- Subescala de agresión del European Bullying Intervention Project Questionnaire (EBIPQ; Ortega-Ruiz et al., 2016) [5]. Constituida por 7 ítems, evalúa la frecuencia de implicación, en los últimos meses, en conductas de agresión directa e indirecta en bullying. Los ítems se responden mediante una escala tipo Likert de 5 puntos, con valores de 0 a 4 (0=No; 4=Sí, *más de una vez a la semana*). Estos ítems midieron dos factores, con un adecuado coeficiente de fiabilidad: agresión directa ($\alpha = .69$) y agresión indirecta ($\alpha = .67$).
- Multisource Assessment of Social Competence Scale (MASCS; Junttila et al., 2006) [7]. Consta de 15 ítems que exploran la competencia social en educación primaria. Se utilizó una escala tipo Likert de 4 puntos (1=*nunca*; 4=*siempre*). Los ítems se estructuran en cuatro dimensiones de la competencia social, con adecuados índices de fiabilidad: habilidades de cooperación ($\alpha = .80$), empatía ($\alpha = .68$), impulsividad ($\alpha = .80$) y disruptividad ($\alpha = .74$).

Análisis

El análisis de los datos se ha realizado mediante el paquete estadístico SPSS versión 25, adoptando en todos ellos un nivel de significatividad de .05.

Para responder a los objetivos de este estudio se llevaron a cabo análisis descriptivos de medias y desviaciones típicas, pruebas *t*-Student para muestras independientes y regresiones lineales por pasos.

Resultados

La dimensión de agresión con mayor puntuación media fue la agresión indirecta ($M = .24$; $DT = .47$). En competencia social, la media más alta fue en empatía ($M = 3.53$; $DT = .43$) y la más baja en disruptividad ($M = 1.45$; $DT = .45$).

Las pruebas *t*-Student mostraron diferencias significativas según el sexo en agresión directa ($t_{299} = 2.20$, $p < .05$, $d = .28$), cooperación ($t_{299} = -2.45$, $p < .05$, $d = .09$) y empatía ($t_{299} = -2.81$, $p < .01$, $d = .33$). En agresión directa, la media de los chicos ($M = .27$; $DT = .40$) fue más alta que la de las chicas ($M = .16$; $DT = .39$). En cooperación, las chicas ($M = 3.49$; $DT = .45$) puntuaron más alto que los chicos ($M = 3.35$; $DT = .49$), al igual que en empatía ($M = 3.62$; $DT = .34$ para las chicas y $M = 3.48$; $DT = .49$ para los chicos).



Los análisis de regresión lineal por pasos mostraron los siguientes resultados:

- El Modelo 3 fue el que mejor explicó la variabilidad de la agresión directa, con un 38% de varianza explicada ($F(9,252) = 17.47, p < .001$). Resultaron significativas la impulsividad ($\beta = .36, p < .05$) y la interacción sexo-impulsividad ($\beta = -.60, p < .05$).
- El Modelo 3 fue también el que explicó mejor la variabilidad de la agresión indirecta, con un 31% de varianza explicada ($F(9,253) = 12.58, p < .001$). Resultaron significativas la impulsividad ($\beta = .77, p < .001$) y las interacciones sexo-impulsividad ($\beta = -1.18, p < .001$) y sexo-disruptividad ($\beta = .90, p < .01$).

Las interacciones significativas del sexo con la competencia social se evaluaron mediante el análisis simple slope. La relación positiva entre impulsividad y agresión directa fue más fuerte en los chicos ($\beta = .32$) que en las chicas ($\beta = .21$). La asociación positiva entre impulsividad y agresión indirecta fue también mayor en los chicos ($\beta = .39$) que en las chicas ($\beta = .09$). Por último, la relación positiva entre disruptividad y agresión indirecta resultó estar más acentuada en las chicas ($\beta = .47$) que en los chicos ($\beta = .52$).

Conclusiones

El alumnado participante en este estudio mostró una puntuación media más alta en la dimensión de agresión indirecta, así como altos niveles de empatía y bajos de disruptividad. Estos resultados dan cuenta de que a nivel evolutivo los preadolescentes cuentan ya con estrategias de interacción en las que se tiene en cuenta las emociones de los demás, así como con herramientas de cognición social complejas que les permiten asumir comportamientos de agresión sutil basados en la manipulación relacional [6].

Los chicos mostraron mayores niveles de agresión directa, en consonancia con lo observado en investigaciones previas [9,10]. En este estudio fueron las chicas las que mostraron mayores niveles de empatía y cooperación, coincidiendo con los estudios previos [8]. Estos resultados pueden ser explicados atendiendo a las propias diferencias en la etapa preadolescente, puesto que son ellas las que comienzan a experimentar antes que los chicos los cambios fisiológicos y psicoevolutivos.

La diferencia encontrada en los modelos de regresión para agresión directa e indirecta apuntan a la idoneidad de seguir estudiándose de forma diferenciada. La impulsividad y la interacción impulsividad-sexo fueron predictoras significativas en ambos casos, aunque la interacción sexo-disruptividad solo predijo significativamente la agresión indirecta. Se mostró la importancia de la disruptividad y la impulsividad como factores de riesgo para la implicación en la agresión directa e indirecta, así como del sexo como variable moderadora de estas relaciones. Por tanto, es necesario atender desde un punto de vista preventivo estas dimensiones, según sean moderadas por el sexo, dado que dificultan la calidad de las relaciones interpersonales en una etapa clave en el desarrollo social de los escolares [7, 8].

Bibliografía

- [1] Olweus, D. (1993). *Bullying in school: What we know and what we can do*. Blackwell Publishers.



- [2] Ortega, R. (2010). *Agresividad injustificada, bullying y violencia escolar*. Alianza Editorial.
- [3] Veenstra, R., & Laninga-Wijnen, L. (2022). The prominence of peer interactions, relationships, and networks in adolescence and early adulthood. In L. J. Crockett, G. Carlo, & J. E. Schulenberg (Eds.), *Handbook of Adolescent and Young Adult Development*. American Psychological Association.
- [4] Kretschmer, T., Veenstra, R., Dekovic, M., & Oldehinkel, A. J. (2017). Bullying development across adolescence, its antecedents, outcomes, and gender-specific patterns. *Development and Psychopathology*, 29(3), 941-955.
- [5] Ortega-Ruiz, R., Del Rey, R., y Casas, J.A. (2016). Evaluar el bullying y el cyberbullying validación española del EBIP-Q y del ECIP-Q. *Psicología Educativa*, 22, 71-79.
- [6] Björkqvist, K. L., Lagerspetz, K. M. J., & Kaukiainen, A. (1992). Do girls manipulate and boys fight? Developmental trends in regard to direct and indirect aggression. *Aggressive Behaviour*, 18, 117-127.
- [7] Junttila, N., Voeten, M., Kaukiainen, A., & Vauras, M. (2006). Multisource Assessment of Children's Social Competence. *Educational and Psychological Measurement*, 66(5), 874-895.
- [8] Romera, E. M., Luque-González, R., García-Fernández, C. M., y Ortega-Ruiz, R. (2022). Competencia social y bullying: El papel de la edad y el sexo. *Educación XX1*, 25(1), 309-333
- [9] Menesini, E., & Salmivalli, C. (2017). Bullying in schools: The state of knowledge and effective interventions. *Psychology, Health & Medicine*, 22, 240-253.
- [10] Smith, P. K., López-Castro, L., Robinson, S., & Görzig, A. (2019). Consistency of gender differences in bullying in cross-cultural surveys. *Aggression and Violent Behavior*, 45, 33-40.

Agradecimientos

Este estudio se ha desarrollado dentro del proyecto “Building social and emotional skills to BOOST mental health resilience in children and young people in Europe” (H2020-755175), financiado por la Comisión Europea.





Análisis descriptivo de la incidencia de acoso escolar en educación física en alumnos de tercer ciclo de primaria y secundaria

JAVIER MURILLO MORAÑO

Universidad de Córdoba. Facultad de Educación. Departamento de Didácticas Específicas.

E-mail: z02mumoj@uco.es

Summary

Bullying is one of the phenomena that most frequently occurs within the school environment, having great negative consequences for the victim. Recent research indicates that physical education can be a means to reduce the incidence within schools. The purpose of this study is to analyze the rates of general bullying and bullying in physical education class and compare them with previous studies. The sample is 394 students with an age range between 10 and 16 years. The EBIP-Q questionnaire was used to measure the incidence of bullying. The involvement in general bullying showed 32.7% of victims, 14.2% aggressors and 10.9% of aggressors-victimized. The roles of bullying involvement in physical education were 10.9% victims, 3.3% aggressors and 1.8% aggressors-victimized. The study shows higher percentages of incidence compared to another previous study, this may be due to the inclusion of the third cycle of primary school.

Key words: bullying, peer relationship, physical education.

Resumen

El bullying es uno de los fenómenos que más frecuentemente se presentan dentro del entorno escolar, teniendo grandes consecuencias negativas para la víctima. Recientes investigaciones indican que la educación física puede ser un medio para reducir la incidencia dentro los centros escolares. El propósito de este estudio es analizar los índices de bullying general y bullying en la clase de educación física y compararlos con estudios previos. La muestra es de 394 alumnos con un rango de edad entre 10 y 16 años. Se utilizó el cuestionario EBIP-Q para medir la incidencia de bullying. La implicación en bullying general mostró un 32,7% de víctimas, 14,2% agresores y 10,9% de agresores-victimizados. Los roles de implicación de bullying en educación física fueron 10,9% de víctimas, 3,3% agresores



y 1,8% agresores-victimizados. El estudio muestra unos porcentajes superiores de incidencia respecto a otro estudio previo, esto puede ser debido a la inclusión del tercer ciclo de primaria.

Palabras clave: bullying, acoso escolar, educación física.

Introducción

Los vínculos interpersonales que se establecen entre muchos escolares están caracterizados por la enemistad y en algunos casos en conductas agresivas que pueden derivar a acoso escolar (bullying, en su expresión inglesa). El bullying, está caracterizado por la existencia de violencia física, social o emocional y reúne tres puntos específicos: existe intención de realizar daño, es prolongado en el tiempo y existe un desequilibrio de poderes entre el agresor y la víctima. El acoso escolar se relaciona con baja autoestima, reducción del rendimiento académico, alto riesgo de exclusión social y en los casos más extremos el suicidio [9]. La repercusión de las consecuencias de un escenario de bullying está relacionada con las características psicosociales de la víctima, aunque también puede estar relacionada con la dinámica interpersonal que existe alrededor del fenómeno [8]. Los datos de incidencia dentro de los centros escolares se sitúan hasta en un 30% de los y las alumnas que se ven damnificados por este fenómeno [5,6]

El área de educación física por su especificidad y singularidad, presenta unas características como la interacción del alumnado, la formación de vínculos menos habituales que en otro tipo de situaciones de trabajo grupal en el aula, su significatividad relacionada con aspectos de las características personales, como autoestima, autocontrol y la gran motivación que despierta en buena parte del alumnado. Pese a todos los beneficios que nos puede aportar esta asignatura para mejorar la convivencia en el aula, en ciertas ocasiones existen adversidades que provocan que las relaciones grupales no sean tan beneficiosas. Estas causas pueden ser la desmesurada competitividad existente dentro de la planificación de las sesiones, la atención a la diversidad de los diferentes perfiles que existen el grupo o la orientación del profesorado al impartir la materia [1]. La incidencia de acoso en educación física está poco estudiada aunque los primeros estudios aproximan la incidencia en 10 % [2,3]

La finalidad de este trabajo, es analizar la implicación según roles en bullying general y en las clases de educación física, y compararlos con un estudio previo de características similares pero diferentes etapas de escolarización.

Metodología

Se ha realizado un análisis descriptivo en función de los roles implicados y se han obtenido los porcentajes de cada uno de los roles. Han participado 394 estudiantes, escolarizados desde 5º Primaria hasta 4º ESO, de dos centros educativos de la provincia de Córdoba, en Andalucía, España. Para medir el bullying se utilizó la versión española “European Bullying Intervention Project Questionnaire” [7]. Para establecer los diferentes roles de implicación se siguieron los criterios que establecen los autores de las escalas [4]. La codificación y análisis de datos se ha realizado a través de Excel 2016.



Resultados

Se muestran tablas de frecuencia en función de los roles, tanto en las clases de educación física como fuera de ellas.

Tabla 1. *Implicación según roles en bullying a nivel general*

ROL	FRECUENCIA N=394	PORCENTAJE
No implicado	166	42,2
Víctima	129	32,7
Agresor	56	14,2
Agresor-Victimizado	43	10,9

Tabla 2. *Implicación según roles en bullying en las clases de educación física*

ROL	FRECUENCIA N=394	PORCENTAJE
No implicado	331	84
Víctima	43	10,9
Agresor	13	3,3
Agresor-Victimizado	7	1,8

Conclusiones

El porcentaje de alumnado víctima es de 32,7% agresores un 14,2%, y alumnado agresor-victimizado con un 10,9%. En las clases de educación física el porcentaje de alumnado víctima es de 11% y de agresores un 4%, siendo un 1,8% los alumnos agresores-victimizados. Los datos obtenidos son ambos superiores a los encontrados en el estudio previo [1]. Debemos considerar que el presente estudio incluye alumnado de tercer ciclo de primaria y su incidencia suele ser más alta que en el estudio [1] donde se incorporó exclusivamente Educación Secundaria y Bachillerato.

Bibliografía

- [1] Benítez Sillero, J. D., Corredor Corredor, D., Morente Montero, A., Córdoba Alcaide, F. (2021). Análisis descriptivo de la incidencia de acoso escolar en educación física según el alumnado de secundaria. Propuestas de prevención a través del juego cooperativo. En Rabet Temsamani, R. M., & Hervás Gómez, C, *Innovación en la docencia e investigación de las ciencias sociales y de la educación* (pp. 2410-2437). Dykinson.
- [2] Borowiec, J., Król-Zielińska, M., Osiński, W & Kantanista, A. (2021). Victims and Perpetrators of Bullying in Physical Education Lessons: The Role of Peer Support, Weight Status, Gender, and Age in Polish Adolescents, *Journal of Interpersonal Violence*, 19.



- [3] Correa, M.M., Novaes, R.C., Torres, M.S., Sousa, M.C., Santos, R.F. & Costa, S.C. (2018). Bullying, Violence and Physical Education in Public Schools in Rio de Janeiro. *Motricidade*, 14(1): 234–244.
- [4] Del-Rey, R., Mora-Merchán, J. A., Casas, J. A., Ortega-Ruiz, R., & Elípe, P. (2018). “Asegúrate” Program: Effects on cyber-aggression and its risk factors. *Comunicar*, 26(56), 39–48. <https://doi.org/10.3916/C56-2018-04>
- [5] García-Fernández, C.M., Romera-Félix, E. M^a., & Ortega-Ruiz, R. (2016). Relaciones Entre El Bullying y El Cyberbullying: Prevalencia y Co-Ocurrencia. *Pensamiento Psicológico*, 14(1): 86–99. doi:10.11144/Javerianacali.PPSI14-1.rbc.
- [6] Modecki, K. L., Minchin, J., Harbaugh, A. G., Guerra, N. G., & Runions, K. C. (2014). Bullying prevalence across contexts: A meta-analysis measuring cyber and traditional bullying. *Journal of Adolescent Health*, Vol. 55, pp. 602–611. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2014.06.007>
- [7] Ortega-Ruiz, R., Del Rey, R., & Casas, J. A. (2016). Evaluar el bullying y el cyberbullying validación española del EBIP-Q y del ECIP-Q. *Psicología Educativa*, 22(1), 71–79. <https://doi.org/10.1016/j.pse.2016.01.004>
- [8] Romera Félix, E.M^a., Ortega-Ruiz, R., Del Rey, R., et al. (2017). Bullying, cyberbullying y dating violence: Estudio de la gestión de la vida social en estudiantes de Primaria y Secundaria de Andalucía. *Actualidad. Centro de estudios Andaluces*, 75, 1–32.
- [9] Turner, M. G., Exum, M.L., Brame, R. & Holt, T.J. (2013). Bullying Victimization and Adolescent Mental Health: General and Typological Effects Across Sex. *Journal of Criminal Justice*, 41(1): 53–59. doi:10.1016/j.jcrimjus.2012.12.005

Agradecimientos

Agradezco la labor de mi director de tesis por toda la ayuda recibida en cualquier momento. No existe financiación para la realización del trabajo.



El Observatorio del Derecho a la Alimentación ¿Qué Comemos? Una experiencia localizada para avanzar hacia sistemas alimentarios sostenibles

ROBERTO PULO OROZCO HERNÁNDEZ

Universidad de Córdoba. Escuela de Doctorado de la UCO. Instituto de Sociología y Estudios Campesinos.

E-mail: paulorozco@iteso.mx

Summary

Here we present the results of the project *The human right to adequate food in Jalisco: current state and alternatives*, which was coordinated by the author of this work, and serves as background for his doctoral thesis. The project is born from the *Observatorio del Derecho a la Alimentación ¿Qué Comemos?* from ITESO, a university where the author works as a professor. For this research, mixed methods were used, which included the collection of quantitative data documented by different secondary sources of information and, on the other hand, the qualitative analysis of cases through participatory action research techniques and participant ethnography. Results are presented that cover the following areas: the fulfillment and exercise of the human right to adequate food (DHAA) in Jalisco, as well as local experiences and practices in the exercise of this right. It is concluded that the full realization of the DHAA is fundamental to reach a decent life, since being a right of equality and considering a basic need of the human being, this must be the first to be achieved. The results show that the above is far from being achieved in the Mexican state of Jalisco.

Key words: Human right to adequate food, sustainable agrifood systems, mixed research methods.

Resumen

Aquí se presentan los resultados del proyecto *El derecho humano a la alimentación adecuada en Jalisco: estado actual y alternativas*, el cual fue coordinado por el autor del presente trabajo, y funge como antecedente de su tesis doctoral. El proyecto nace del *Observatorio del Derecho a la Alimentación ¿Qué Comemos?* del ITESO, universidad donde el autor labora como profesor. Para esta investigación se utilizaron métodos mixtos, los cuales comprendieron la colección de datos cuantitativos do-



cumentada por diferentes fuentes secundarias de información y por otra parte el análisis cualitativo de casos mediante técnicas de investigación acción participativa y etnografía participante. Se presentan resultados que abarcan los siguientes rubros: el cumplimiento y ejercicio del derecho humano a la alimentación adecuada (DHAA) en Jalisco, así como experiencias y prácticas locales en el ejercicio de este derecho. Se concluye que la plena realización del DHAA es fundamental para llegar a una vida digna, pues al ser un derecho de igualdad y al estar considerando una necesidad básica del ser humano, este debe de ser el primero en alcanzarse. Los resultados muestran que lo anterior está lejos de lograrse en el estado mexicano de Jalisco.

Palabras clave: Derecho humano a la alimentación adecuada, sistemas agroalimentarios sostenibles, métodos mixtos de investigación.

Introducción

El presente trabajo presenta una de las investigaciones que fungen como antecedentes del proyecto de tesis doctoral *Colectivos urbanos, derecho humano a la alimentación adecuada y agroecología*, perteneciente al Doctorado de Recursos Naturales y Gestión Sostenible de esta Universidad. Ésta investigación fue coordinada por el doctorando que presenta esta propuesta desde la institución donde labora como profesor, el Instituto tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), ubicado en la ciudad de Guadalajara en México.

Crear condiciones de posibilidad para que el derecho humano a la alimentación adecuada (DHAA) pueda alcanzar su ejercicio pleno, requiere comprenderlo como una tarea en la cual participan activamente diversos actores. Con la intención de participar activamente en la creación de condiciones para la plena realización de este derecho, es que nace en el ITESO el Observatorio del Derecho a la Alimentación ¿Qué comemos? , desde el cual se desarrolló del 2018 al 2020 el proyecto *El derecho humano a la alimentación adecuada en Jalisco: estado actual y alternativas*, con el objetivo general de conocer el estado actual del DHAA en el estado de Jalisco y con tres objetivos específicos: 1) evaluar el grado de cumplimiento y ejercicio del derecho humano a la alimentación adecuada en Jalisco; 2) analizar casos que den cuenta de la diversidad en el estado del ejercicio del derecho humano a la alimentación adecuada en Jalisco y las alternativas que existen para avanzar en su cumplimiento; y, 3) divulgar contenidos y productos de investigación, para el aprovechamiento de los resultados en las estrategias de incidencia de los grupos de interés relevantes.

Metodología

Para esta investigación se utilizaron métodos mixtos, los cuales comprendieron la colección de información cuantitativa documentada por diferentes fuentes de información y por otra parte el análisis cualitativo de casos. Se obtuvo información de distintas bases de datos elaboradas por instituciones oficiales mexicanas, las cuales contienen información útil para medir los distintos elementos que conforman el derecho a la alimentación adecuada, tanto en su cumplimiento como en su ejercicio. El otro compo-



nente de la investigación incluye el análisis de casos mediante técnicas de investigación acción participativa y etnografía participante.

Resultados

El cumplimiento del DHAA en Jalisco

- Actualmente una parte importante de las acciones y programas públicos estatales contribuyen de alguna manera al DHAA; sin embargo, solamente 3.4% lo hacen de manera directa.
- El presupuesto gubernamental que se destina al cumplimiento del DHAA ha aumentado en los últimos tres años; sin embargo, representa una pequeña parte del gasto total.
- El gasto dirigido a los temas directamente asociados con el DHAA (campo, pobreza y desigualdad y salud) es una mínima parte del presupuesto que podría contribuir a su cumplimiento.

El ejercicio del DHAA en Jalisco

- En Jalisco aumentó el porcentaje de población con seguridad alimentaria en los últimos años; sin embargo, han sido pocos los avances para quienes se encuentran con carencia alimentaria.
- Aunque entre 2008 y 2018 el porcentaje de la población jalisciense en situación de pobreza disminuyó de forma relevante, la reducción en pobreza extrema fue mínima.
- Entre 2010 y 2015, 84% de los municipios redujeron su porcentaje de población en pobreza extrema; sin embargo, hubo municipios que empeoraron su situación.
- El porcentaje de personas sin ingresos suficientes para cubrir el costo de la canasta alimentaria prácticamente no ha cambiado en 10 años.
- Jalisco sigue la tendencia a nivel nacional en el aumento del porcentaje de la población con sobrepeso y obesidad a lo largo de seis años.
- En todos los municipios de Jalisco más de 20% de su población adulta padece obesidad.
- La Diabetes mellitus tipo 2 sigue siendo una de las principales causas de muerte en Jalisco.

Barreras en el ejercicio del DHAA desde las experiencias y prácticas locales

- La industrialización afecta la tenencia de la tierra y, con ello, la disponibilidad de alimentos adecuados.
- A pesar de la enorme biodiversidad de flora y fauna que existe en el territorio, hay una pérdida importante de la diversidad de alimentos.
- La precarización del trabajo afecta a las familias campesinas que producen alimentos.
- La proliferación de semillas patentadas y sus altos costos han puesto en riesgo la soberanía alimentaria de las comunidades.
- La escasez de agua vulnera la producción de alimentos de forma segura y sostenible.
- En ocasiones, la introducción de la educación formal en las comunidades ha afectado su cultura alimentaria de forma negativa.



Conclusiones

La plena realización del DHAA es fundamental para llegar a una vida digna, pues al ser un derecho de igualdad y al estar considerando la necesidad más básica del ser humano, este debe de ser el primer derecho en alcanzarse en la búsqueda de óptimos existenciales para los pueblos del mundo. Para lograr lo anterior, en un contexto de poder local y sustentabilidad, el DHAA tiene que ir anclado a los principios de la soberanía alimentaria y los sistemas agroalimentarios sostenibles.

Lo anterior nos lleva a transitar del sistema alimentario actual basados en un mercado global de alimentos, producidos de manera industrial y distribuidos a la población principalmente como productos ultraprocesados, a una lógica de sistemas agroalimentarios sostenibles, diversos, locales y justos, los cuales permitan al mismo tiempo la salud de las personas, el equilibrio ecológico en el planeta y la equidad social.

Para el Observatorio, ha sido fundamental el diálogo interdisciplinar, debido a que el DHAA es un derecho cuyo ejercicio se ha vuelto muy complejo, principalmente por la distancia física, económica, política, social, cultural y ética del alimento desde donde se produce hasta donde se consume, y de ahí hasta donde es finalmente desechado.

Considerar la complejidad implica un cambio de paradigma que conlleva la construcción de conceptos y metodologías para abordar la realidad. Estos conceptos y metodologías deben tener en cuenta las interacciones y la influencia que tienen aspectos completamente distintos o aparentemente alejados del DHAA.

A partir de este trabajo se obtuvo información que se espera sirva de guía para conocer cuáles son los pasos inmediatos para seguir por parte de los tomadores de decisiones, principalmente a nivel municipal y estatal, así como información que ayude a la futura formulación de alternativas para lograr el cumplimiento del derecho.

De dicho proyecto, surgen documentos relacionados con el ejercicio y el cumplimiento del DHAA en Jalisco, entre los que se incluyen la línea base y los estudios de caso, que a su vez dieron pie al Primer informe políticas públicas del DHAA en Jalisco 2020, en el cual se presentan las siguientes recomendaciones de política pública para avanzar hacia la plena realización de este derecho:

1. Protección de la tenencia, propiedad y gestión comunal de la tierra y bienes naturales
2. Protección del derecho al agua en todas sus vertientes
3. Fortalecer la educación alimentaria y los estilos de vida saludables adaptados a la cultura de cada región
4. Apoyar la producción diversificada, agroecológica, y la conversión al policultivo por etapas y regiones
5. Proteger a pequeños productores, campesinos y jornaleros en Jalisco
6. Proteger a las y los ciudadanos respecto de su salud, seguridad alimentaria y sus derechos como consumidores

Agradecimientos

El proyecto que aquí se presenta fue financiado por el Fondo de Apoyo a la Investigación del ITESO del 2018.



La co-creación de valor en un destino cultural: La ciudad de Córdoba

JAIME JOSÉ ORTS CARDADOR, JESÚS CLAUDIO PÉREZ GALVEZ,
GEMA MARÍA GOMEZ-CASERO FUENTES, CAROL ANGÉLICA JARA ALBA

Universidad de Córdoba, Facultad de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales. Departamento de Estadística, Investigación Operativa, Econometría, Organización de Empresas y Economía Aplicada.

E-mail: d42orcaj@uco.es

Summary

The city of Córdoba is the first tourist destination which has four UNESCO Declaration of World Heritage (The Mosco- Cathedral in 1984, The Historical Center in 1994, The Festival of the Courtyards in 2012 and Madinat Al-Zahra in 2018). Moreover , in this city there is a single gastronomy, having dishes such as *gazpacho*, oxtail and *flamenquín*, which have been served in restaurants located in the historical center of the city. The tourist excellence, makes the city of Córdoba, a special place in order to analyze the paper that the traveler plays during the stages of the visit as an active subject of the tourist experience, due to the development of the technology and social networks. In consequence, this investigation has the objective to analyze empirically the co-creator paper that the tourist has during the visit in Córdoba, and the influence in the cognitive, affective and conative image, which has positive consequences in the satisfaction and loyalty of the consumer.

Key words: Córdoba, tourist destination image, co-creation.

Resumen

La ciudad de Córdoba es el primer destino turístico con cuatro declaraciones de la Unesco de Patrimonio de la Humanidad (La Mezquita-Catedral de Córdoba en 1984, El Centro Histórico de Córdoba en 1994, La Fiesta de los Patios de Córdoba en 2012 y la Ciudad Califal de Madinat Al-Zahra en 2018). A ello hay que unir el hecho que cuenta por con una gastronomía única, teniendo platos como el gazpacho, el rabo de toro y el flamenquín, los cuales están servidos por restaurantes ubicados en el casco histórico de la ciudad. La excelencia turística, hace de la ciudad de Córdoba un enclave único para analizar el papel desarrollado por el viajero durante las etapas de la visita como sujeto activo de la experiencia turística, gracias al desarrollo de la tecnología y las redes sociales. En este sentido,



la investigación pretende analizar empíricamente el papel co-creador del turista durante la visita a la ciudad de Córdoba, y su influencia en la imagen cognitiva, afectiva y conativa, teniendo consecuencias positivas en la satisfacción y lealtad del consumidor.

Palabras clave: Córdoba, imagen de destino turístico, co-creación.

Introducción

La co-creación de valor es un nuevo punto de partida en la relación consumidor y empresa, en el cual el cliente participa activamente en la producción de bienes y servicios creando valor cuando se produce la interacción entre ambos actores. Este cambio de paradigma también se traslada al ámbito turístico, reconociendo un papel activo al viajero en la creación de experiencias turísticas. Todo ello se ha potenciado por las nuevas tecnologías e Internet, las cuales han encumbrado al viajero en crear sus propias experiencias, y más ricas, por ejemplo, creando un diálogo directo con otros turistas o con los proveedores de servicios. El objetivo de esta investigación es analizar la co-creación de valor del turista durante todas las etapas del viaje (Neuhof et al., 2012) y la influencia en la imagen percibida (Beerli y Martín, 2004), teniendo un resultado positivo en la satisfacción y lealtad del viajero con el destino turístico (Almeida-García et al., 2020 y Cambra-Fierro et al., 2021).

Metodología

Con objeto de poder desarrollar los objetivos de la investigación se llevará a cabo un trabajo de campo, basado en un cuestionario cerrado auto-administrado, que se aplicará a una muestra representativa de turistas que visitan la ciudad de Córdoba (España). Se espera obtener un total de 600 - 800 encuestas. Se utilizará un muestreo técnico no probabilístico, comúnmente utilizado en este tipo de investigaciones donde los turistas entrevistados están disponibles para ser encuestados en un espacio y tiempo determinado. Con el fin de no alargar demasiado la encuesta a los visitantes encuestados, se buscará la máxima concreción posible. El idioma elegido será el español, francés e inglés.

La tabulación y el análisis estadístico de los datos se realizarán a través del programa informático JAPS 0.16.1. Se aplicarán estadísticos para valorar la fiabilidad y validez de las respuestas del cuestionario (alpha de Cronbach, análisis factorial exploratorio y confirmatorio). Se recurrirá a la técnica multivariante de agrupación de casos (conglomerados K-medias) con la finalidad de analizar la similitud o parecido existente entre los encuestados. Se empleará la técnica del análisis discriminante para validar la agrupación de casos obtenidos en el análisis de conglomerados. A partir de los grupos o segmentos que se obtengan se aplicarán estadísticos y medidas de asociación que proporcionan la información necesaria para estudiar las posibles pautas de asociación existentes entre variables a partir de una tabla de contingencias bidimensional. De igual manera se emplearán procedimientos estadísticos no paramétricos (H de Kruskal-Wallis y la U de Mann-Whitney) con la finalidad de analizar diferencias significativas entre grupos de la muestra.



Resultados

El objetivo principal de la investigación es analizar el proceso de co-creación de valor de las experiencias de los turistas que visitan la ciudad de Córdoba, y su relación con las distintas imágenes del destino: cognitivo, afectivo y conativo. Siendo los factores cognitivos, la suma de creencias y actitudes que tiene un individuo sobre los atributos físicos del destino; los factores afectivos, aquellos atributos que inciden en la selección de un destino a través de los sentimientos y las emociones, y los factores conativos, una suma de los atributos anteriores, que inciden en la elección del destino turístico (Almeida- García et al., 2020).

El punto de partida de la investigación son los modelos empíricos de Beerli y Martín (2004) y Cambra-Fierro et al. (2021), y el modelo conceptual de Neuhofer et al. (2012), teniendo los siguientes objetivos específicos:

- a) Examinar la función que desempeñan las nuevas tecnologías como fuentes de información el contexto turístico, diferenciando entre imagen orgánica, inducida y autónoma, y su influencia en el proceso de co-creación de valor y en la formación de la imagen turística (Beerli y Martín, 2004).
- b) Analizar el papel de la motivación como la fuerza sociopsicológica que predispone al individuo en la elección del destino turístico y en la formación de la imagen turística (Jamal-Khan et al., 2017).
- c) Debido a la actual crisis sanitaria, los potenciales turistas buscan destinos seguros, con un buen sistema sanitario y una cantidad de contagios relativamente bajo, por lo que todo destino debe mostrar, a través de Internet y las redes sociales, que es seguro (Li et al., 2021). En consecuencia, cuando tienen una imagen segura del destino, influye positivamente en la imagen general del destino y esto a su vez en la satisfacción y la lealtad (Cambra-Fierro et al., 2021).
- d) Influencia de la imagen general del turista en su satisfacción, puesto que al ser ésta la comparación entre las expectativas previas y su actual experiencia, si el turista se ha formado una imagen positiva, el destino cubre sus expectativas y lo valora positivamente, recomendándolo a otros potenciales turistas y revisitándolo en un futuro, lo que se conoce como la lealtad hacia un destino turístico (Huerta-Álvarez et al., 2020).

Con el fin de desarrollar los objetivos específicos descritos, se realizará un trabajo de campo, basado en un cuestionario cerrado auto-administrado que se aplicará a una muestra representativa de turistas que visiten la ciudad de Córdoba (España), su contenido se explica en el apartado de metodología

Conclusiones

Esta investigación analiza la imagen percibida de los turistas que visitan la ciudad de Córdoba a través de las fuentes de información y las motivaciones que inciden en la visita. La revisión literaria muestra el papel co-creador de los turistas antes, durante y después de la visita a través de las redes sociales e Internet. Por otro lado, el efecto de la pandemia muestra que los clientes demanden destinos más seguros. Por último, cuando los turistas tienen una imagen positiva del destino, tienen a declarar una mayor



satisfacción con su experiencia turística, lo que incide positivamente en la intención de revisita o recomendación a potenciales clientes.

Los resultados se fundamentan en la revisión de la literatura realizada durante el primer cuatrimestre de la investigación. Los diferentes estudios muestran evidencia empírica de los objetivos que serán desarrollados a partir de la data levantada a través de un trabajo de campo en la ciudad de Córdoba, que, por su historia y cultura, hace de un destino idóneo para realizar la investigación.

Bibliografía

- [1] A. Beerli, y J. Martín. Factors Influencing Destination Image. *Annals of Tourism Research*, 31:3 (2004), 657-681.
- [2] B. Neuhofer, D. Buhalis y A. Ladkin. Conceptualising Technology Enhanced Destination Experiences. *Journal of Destination Marketing and Management*, 1(2012), 36-46.
- [3] F. Almeida-García, J. Domínguez-Azcúe, P. Mercadé-Melé, P. y G. Pérez- Tapia. Can a destination really change its image? The roles of information sources, motivations and visits. *Tourism Management Perspectives*, 34 (2020) , 100662.
- [4] H. Al-Halbusi. The Roles of The Physical Environment, Social Servicescape, Co-Created Value, and Customer Satisfaction in Determining Tourists' Citizenship Behavior: Malaysian Cultural and Creative Industries. *Sustainability*, 12 (2020), 3229.
- [5] J.J. Cambra-Fierro, M. Fuentes-Blasco, R. Huerta-Álvarez y A. Olavarría-Jaraba. Destination recovery during COVID-19 in an emerging economy: insights from Perú. *European Research on Management and Business Economics*, 28:3 (2021), 100188.
- [6] M. Gómez, J. A. García y A. Molina. Imagen cognitiva de los destinos de interior desde la perspectiva de residentes y visitantes: una aplicación empírica en cuatro regiones españolas. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 16 (2013), 167-179.
- [7] M. Jamal Khan, S. Chelliah y S. Ahmed. Factors influencing destination image and visit intention among young women travellers: role of travel motivation, perceived risks, and travel constraints. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 22:11 (2017), 1139-1155
- [8] N. Stylos, C. A. Vassiliadis, V. Bellou, y A. Andronikidis. Destination images, holistic images and personal normative beliefs: Predictors of intention to revisit a destination. *Tourism Management*, 53 (2016), 40-60.
- [9] R. Huerta-Álvarez, J. J. Cambra-Fierro y M. Fuentes-Blasco. The interplay between social media communication, brand equity and brand engagement in tourist destinations: An analysis in an emerging economy. *Journal of Destination Marketing and Management*, 16 (2020), 100413.
- [10] R. A. Rather. Demystifying the effects of perceived risk and fear on customer engagement, co-creation and revisit intention during COVID-19: A protection motivation theory approach. *Journal of Destination Marketing & Management*, 20 (2021), 100564.



Origen y desarrollo normativo del arbitraje laboral en España

JUAN CARLOS PÉREZ GARCÍA

*Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias del Trabajo.
Departamento de Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social.*

E-mail: juancarlosperez@uco.es

Summary

This paper presents, from a broad and general perspective, the most relevant facts and circumstances of different state regulations of labor arbitration in the different political periods through which the institution has traveled, from its origins until 1977, in order to extract from its regulatory framework the most significant aspects and actions of the arbitration settlement system throughout its normative history. The method used for this has been based on the bibliographic review that has been published on the subject under investigation and on the analysis of the legal framework obtained through the historical collection of the state agency of the official State gazette.

Key words: Arbitration, labour relations, settlement of labour disputes, Spain.

Resumen

Se expone en este trabajo, desde una perspectiva amplia y general, los hechos y circunstancias más relevantes de diferentes regulaciones estatales del arbitraje laboral en los distintos periodos políticos por los que ha transitado la institución, desde sus orígenes hasta el año 1977, al objeto de extraer de su marco normativo los aspectos y acciones más significativos del sistema de solución arbitral a lo largo de su historia normativa. El método empleado para ello se ha basado en la revisión bibliográfica que sobre el tema objeto de investigación se ha publicado y en el análisis del marco legal obtenido a través de la colección histórica de la agencia estatal del boletín oficial del Estado.

Palabras clave: Arbitraje, relaciones de trabajo, solución de conflictos laborales, España.

Introducción

El arbitraje laboral, junto con la negociación, la mediación, la conciliación y el procedimiento judicial, constituye uno de los mecanismos de solución de las controversias que se producen en el seno de las relaciones de trabajo. El objeto de este estudio se ha centrado en realizar un repaso histórico de las diferentes regulaciones estatales de la figura de esta tipología específica de arbitraje en los distintos periodos políticos por los que ha transitado la institución, desde sus orígenes hasta el año 1977 (punto de partida de las actuales regulaciones de la fórmula arbitral). Se expone en el trabajo, desde una perspectiva amplia y general, los hechos y circunstancias más relevantes de cada una de aquellas al objeto de extraer de su marco normativo los aspectos y acciones más significativos del sistema de solución arbitral a lo largo de su historia normativa.

Metodología

Con respecto al método empleado a la hora de llevar a cabo este trabajo de investigación, se ha acudido a las propias fuentes primarias (base de datos del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática) y secundarias (bibliografía de autores referenciados) que estructuran estas fórmulas compositivas, al objeto de obtener información. De este modo nuestra metodología se ha basado en la revisión bibliográfica que sobre el tema objeto de investigación se ha publicado y del análisis del marco legal obtenido a través de la colección histórica de la agencia estatal del boletín oficial del Estado que son objeto de desarrollo en el cuerpo del trabajo. Por lo que respecta a la revisión bibliográfica se han usado las obras que se refieren en este trabajo, así como diversos artículos que recogen sus autores, citados en sus propias obras como fuente de referencia.

Resultados

De la metodología descrita se ha puesto de relieve qué elementos tienen en común la institución arbitral en las distintas normativas estudiadas y como establecen cada una de ellas su estructura orgánica y funcional. A partir de ello se ha observado cómo se pretendía implantar en el mercado laboral de su época este mecanismo de resolución del conflicto en las relaciones laborales y de qué manera se configuraba en cada una de esas regulaciones, señalando las similitudes y diferencias de las mismas con las otras leyes laborales estudiadas, obteniendo finalmente un resultado comparativo y analítico de la figura del arbitraje laboral en el periodo estudiado que se pretendía realizar con la apertura de nuevos espacios a las fórmulas no jurisdiccionales, cuya finalidad no era otra que dar solución a cualquier tipo de conflicto de trabajo. Se pueden señalar como factores que contribuyeron notablemente a la desconfianza en el procedimiento arbitral los siguientes: a) la falta de colaboración del sindicalismo de la época con estas fórmulas decisorias. En este sentido se constata la existencia de una doble vía, alternativa al procedimiento arbitral, dirigida por la acción directa que ejercían los sindicatos en la gestión del conflicto -medidas de presión como paros, huelgas, etc.; b) el hecho de que algunos oficios carecían de estos tribunales -por el gasto que ello suponía- lo que imposibilitaba que cada oficio tuviese su **«procedimiento especial»**, lo que provoca-

ba que algunas profesiones tuviesen constituidos -y en funcionamiento- estos tribunales y otros carecieran de ellos.; c) la dejación de la ejecutividad de las resoluciones a las partes -que podían incluso ser desoídas por éstas si no se establecía en la escritura de compromiso sanción alguna por incumplimiento- lo que derivaba en la ineffectividad de las resoluciones que se dictaban en virtud de éstos; d) el hecho de la derivación del nombramiento del árbitro a las propias partes del conflicto, lo que supuso, en la mayoría de los casos, a la indeterminación por éstas de la figura arbitral y, en consecuencia, al fracaso de los procedimientos establecidos en las normas examinadas y e) la duplicidad de instancias de esos mismos procedimientos que desembocó en la falta de credibilidad en los mismos por parte de trabajadores y patronos. -sobre todo por parte de los obreros huérfanos de representantes autorizados ante las instituciones-.

Conclusiones

El desarrollo del arbitraje laboral como medio de resolución de conflictos laborales se ha encontrado muy condicionado por la situación socio-política del momento histórico en el que se fue desarrollando. Entre los defectos más importantes se encuentra la falta de imparcialidad que adolecían, poniendo en duda su ecuanimidad a la hora de ejercer su función dirimente que se evidenciaba en la afinidad de intereses de sus miembros con algunas de las partes en conflicto o por el desconocimiento de la materia objeto de solución, derivado de la desvinculación de sus miembros de la específica profesión que desembocó en la falta de credibilidad en los mismos por parte de trabajadores y patronos.

En su favor debe reconocerse que su implantación en el seno de la Organización Corporativa Nacional supuso una reducción significativa de la conflictividad laboral en el ámbito nacional gestionada, principalmente, por los propios protagonistas, si bien, como se ha apuntado anteriormente no tuvieron continuidad en normas posteriores, constituyendo un episodio aislado en el tratamiento de la solución extrajudicial de los conflictos laborales.

Bibliografía

- [1] Merino Merchán José Fernando, *Arbitraje Laboral*, Instituto de Empresa, Madrid, 1979, págs. 26 a 55
- [2] Serrano Carvajal J., *Legislación de los conflictos colectivos de trabajo en España hasta el Fuero del Trabajo*, en Quince Lecciones sobre Conflictos Colectivos de Trabajo, Madrid, 1967, págs. 153 y ss.
- [3] Estadella, J.; Arán Horts, J., *El fracaso de los Jurados Mixtos: hacia una profunda reforma de los organismos de política social*, Edit. Reus, Madrid, 1936, págs. 323 a 333.

Utilización de microdatos de la Encuesta de Población Activa (EPA) en el estudio del emprendimiento

PEDRO JOSÉ ROJAS POZUELO

Universidad de Córdoba. Facultad de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales. Departamento de Estadística, Econometría, Investigación Operativa, Organización de Empresas y Economía Aplicada.

E-mail: td2ropop@uco.es

Summary

Given the relevance of entrepreneurship as an employment-generating mechanism, it seems appropriate to study the origins (statistical sources) that allow us to know and understand it better, with the study of self-employment being a good approach to it. The Spanish Labour Force Survey (EPA), and more specifically the associated microdata, can be an important aid tool that can reveal information of interest on self-employment and entrepreneurship, and it is necessary to bear in mind several considerations regarding its use for this purpose.

Key words: microdata, EPA, entrepreneurship, self-employment.

Resumen

Dada la relevancia del emprendimiento como mecanismo generador de empleo, parece conveniente estudiar los orígenes (fuentes estadísticas) que nos permitan conocerlo y comprenderlo mejor, constituyendo el estudio del autoempleo una buena aproximación al mismo. La Encuesta de Población Activa (EPA), y más concretamente los microdatos asociados, pueden ser un importante instrumento de ayuda que nos revele información de interés sobre autoempleo y emprendimiento, siendo preciso tener en cuenta varias consideraciones sobre su utilización para tal fin.

Palabras clave: microdatos, EPA, emprendimiento, autoempleo.

Introducción

La creación de empleo resulta fundamental en un país con una elevada y persistente tasa de desempleo, como sucede en España. Por esta razón, el emprendimiento, como instrumento generador de empleo, bien sea por cuenta propia (trabajadores autónomos) o por cuenta ajena (empleadores), juega un destacado papel en la lucha contra el paro.

A la hora de estudiar el emprendimiento, la **Encuesta de Población Activa (EPA)**, elaborada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) resulta de gran ayuda al posibilitar el estudio desde varios enfoques: cuantitativo, cualitativo y también desde una doble perspectiva, tanto macro como microeconómica (si utilizamos los microdatos que se utilizan para elaborar dicha encuesta, a los que se puede acceder de forma libre y gratuita, al igual que al resto de datos obtenidos de la encuesta).

De la propia consideración que hace el INE sobre la EPA: *“una investigación continua y de periodicidad trimestral dirigida a las familias, cuya finalidad principal es obtener datos de la fuerza de trabajo y de sus diversas categorías (ocupados, parados) [...]”*, ya podemos inferir que no es una encuesta diseñada “ad hoc” para estudiar el autoempleo (como aproximación al emprendimiento), si bien es cierto que la información proporcionada a través de los microdatos, nos permite obtener información valiosa con la que aproximarnos al estudio del emprendimiento, por constituir una de las fuentes estadísticas mejor contrastadas para estudiar el empleo y el paro, ya que cumple con los estándares europeos e internacionales para la medición del empleo, incluyendo el *empleo oculto*, que no se refleja en registros administrativos, como sucede con la afiliación en Seguridad Social.

Metodología

De todas las fuentes estadísticas oficiales, es la EPA una de las que mayor y mejor información ofrece sobre el empleo en general. Aunque muchos datos relevantes para el estudio del autoempleo no se difunden directamente como resultados, ni tan siquiera son publicados en dicha encuesta, el INE publica en su portal web los archivos con los microdatos, la fuente de la que se obtienen los resultados de la EPA, y que pueden proporcionar mucha información de interés sobre el autoempleo. Dichos archivos de microdatos han sido analizados en este trabajo, junto con la documentación asociada a los mismos, sin la cual sería imposible su análisis.

La EPA es una investigación continua y de periodicidad trimestral dirigida a las familias que viene realizándose desde el año 1964. Su finalidad principal es obtener datos de la población en relación con el mercado de trabajo: ocupados, activos, parados e inactivos, por lo que no se trata de una encuesta diseñada para el estudio del autoempleo, si bien el estudio detallado de la misma, a través del procesamiento de los archivos de datos de los encuestados (microdatos), una información potencialmente útil, ya que podemos acceder, de forma anonimizada, a las características individuales de los encuestados (grupo de edad, sexo, nivel de estudios, etc.)

No obstante, para obtener la información relevante que deseamos sobre autoempleo, ya sea de manera agregada (elevando los datos muestrales para obtener la correspondiente estimación) o desde un planteamiento microeconómico centrado en los indi-

viduos de la muestra, el tratamiento de los ficheros de microdatos presenta una notable dificultad debido a la complejidad de procesamiento. Cada archivo de microdatos suele tener entre 150.000 y 200.000 registros (que corresponden a unas 65.000 familias, representativas de toda la población española), debidamente anonimizados, con una longitud de 177 caracteres, dos estructuras de registro diferentes (individuos con 16 y más años y para los menores), y 93 variables por registro (estudiando y seleccionando de entre ellas las que nos interesan), que han de filtrarse y procesarse debidamente hasta encontrar la información deseada.

Para tratar los datos hemos utilizado el paquete estadístico SPSS v.23, y hemos tenido en consideración un concepto amplio de autoempleo, vinculado al emprendimiento, siguiendo a Congregado et al. [1], que comprende a trabajadores autónomos y empresarios (con y sin asalariados) y directivos y gerentes asalariados, sin tener en consideración aquellos emprendedores cuya actividad económica esté vinculada con la agricultura, por carecer dicho colectivo apenas de peso sobre el total del empleo y del autoempleo, como se contempla de forma recurrente en la literatura.

Resultados

Del análisis de los archivos de microdatos y de la documentación asociada, así como de la revisión bibliográfica oportuna, podemos destacar:

- La EPA tiende a infravalorar los activos y ocupados en la población [2]
- No hay ninguna garantía de que el estimador reproduzca exactamente la estructura real de la población en términos de su desglose por sexo y edad entre otras variables [2]
- Que a lo largo de la historia de la EPA se han producido numerosos cambios metodológicos por diversas razones que han provocado rupturas en la elaboración de series temporales, al igual que los cambios en los criterios de clasificación en variables clave como el sector de actividad económica (clasificación CNAE), el nivel de estudios/formación (CNED) y la ocupación (CNO), introduciendo un elemento de distorsión en la deseable homogeneidad de estas.
- El propio diseño muestral de la EPA que puede presentar problemas originados en el sesgo de no respuesta y en el envejecimiento del marco de realización de la encuesta, aparte de los derivados del diseño muestral en sí.

Conclusiones

Sin restar valor a la más que consolidada Encuesta de Población Activa (EPA) y de la información contenida en los microdatos asociados, del estudio realizado podemos concluir:

1. Que en función del análisis que realicemos, preferiblemente de carácter estático o de corte transversal, los sucesivos cambios en la metodología de la encuesta, así como los habidos en las clasificaciones en variables relevantes como actividad

económica, nivel de estudios y ocupación, dan lugar a rupturas en las series que se obtengan, debido a la falta de homogeneidad.

2. El último cambio producido en la metodología de la EPA (aplicable desde el primer trimestre de 2021) hace desaparecer la variable “condición socioeconómica”, una variable intermedia que facilitaba mucho la identificación de los individuos emprendedores, complicando el procesamiento de los archivos de microdatos.
3. Por las propias características de la encuesta, las estimaciones obtenidas con los datos muestrales pierden fiabilidad cuanto mayor es el desglose de las variables.

Los microdatos de la EPA tienen un gran potencial en el estudio del empleo en general y del autoempleo en particular, constituyendo por tanto valiosa fuente de información, pero ha de ser manejada con cautela si deseamos que la información proporcionada sea consistente.

Bibliografía

- [1] E. Congregado, Institut Valencià d'Investigacions Econòmiques, y Fundación Bancaja. El Capital humano y los emprendedores en España. Instituto Valenciano de Estudios Económicos Fundación Bancaja, Valencia, 2008
- [2] A. De la Fuente, Series enlazadas de los principales agregados nacionales de la EPA, 1964-2009, 2012, p. 1-72.
- [3] J. M. Millán, C. Román, y E. Congregado, Entrepreneurship analysis from a human population surveys' perspective, in: Measuring Entrepreneurship, Springer, 2008, p. 85-112.

Propiedades psicométricas de la escala revisada Parental Emotion Regulation Inventory

ANDREA ROLDÁN-BARRIOS, EVA ROMERA, OLGA GÓMEZ-ORTIZ

Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación. Departamento de Psicología.

E-mail: andrea.roldan.barrios@uco.es

Summary

This research aims to analyze the psychometric properties of the revised Parental Emotion Regulation Inventory (PERI2; Lorber et al., 2017) scale in Spanish population. This instrument assesses the use of different emotional regulation strategies by parents during disciplinary encounters with their children. The incidental sample was composed of 565 parents with children in primary education in the province of Córdoba (86.5% female, $M_{edad} = 41.26$). Exploratory and confirmatory factor analyses were performed. The results verified the original factorial structure of four factors (reappraisal, suppression, escape and capitulation) and all of them presented good internal consistency. In short, the PERI2 scale showed excellent psychometric properties, so it is a useful instrument for assessing the emotion regulation processes that Spanish parents develop during certain disciplinary situations with their children. These findings may be of great importance for the study of the emotional impact of parenting on children.

Key words: parenthood; emotional regulation; family; parenting.

Resumen

El objetivo de esta investigación es analizar las propiedades psicométricas de la escala revisada Parental Emotion Regulation Inventory (PERI2) [1] en población española. Este instrumento valora el uso de distintas estrategias de regulación emocional por parte de los progenitores durante los encuentros disciplinarios con sus hijos e hijas. La muestra incidental estuvo compuesta por 565 padres y madres con hijos en educación primaria de la provincia de Córdoba (86.5% mujeres, $M_{edad} = 41.26$). Se realizaron análisis factoriales exploratorios y confirmatorios. Los resultados verificaron la estructura factorial original de cuatro factores (reevaluación, supresión, escape y capitulación) y todos ellos presentaron una buena consistencia interna. En definitiva, la escala PERI2 mostró unas óptimas propiedades psicométricas, por lo que supone un instrumento útil para evaluar los pro-

cesos reguladores de las emociones que padres y madres españoles desarrollan durante determinadas situaciones disciplinarias con sus hijos e hijas. Estos hallazgos pueden ser de gran importancia para el estudio del impacto emocional en los progenitores que tiene la crianza de los hijos e hijas.

Palabras clave: parentalidad; regulación emocional; familia; crianza.

Introducción

En los últimos años, el estudio de las emociones derivadas de la crianza está poniendo en evidencia su relevancia por el impacto que tienen tanto en la propia gestión parental como en el bienestar de sus hijos e hijas. No obstante, su medición requiere del uso de instrumentos que se ajusten a la multidimensionalidad del constructo, así como su adaptación a diferentes lenguas. La escala revisada Parental Emotion Regulation Inventory (PERI2) [1], evalúa las estrategias de regulación emocional que utilizan padres y madres, consciente o inconscientemente, durante los encuentros disciplinarios con sus hijos e hijas. Esta escala parte de una versión anterior [2], que constaba de 13 ítems comprendidos en dos factores: reevaluación y supresión. Lorber la diseñó así, basándose en el modelo de Gross y Thompson [3]. Según estos autores, la regulación emocional hace referencia a los procesos que los individuos ponen en marcha para regular sus emociones [3]. Las investigaciones en esta línea han prestado una especial atención al estudio de la regulación de las emociones negativas para tratar de disminuir su aparición, utilizando para ello diferentes estrategias, como la supresión o la reevaluación. Junto a ambas estrategias, Lorber et al. decidieron añadir posteriormente dos factores más en la última versión, como son la capitulación y el escape [1]. El PERI2 evalúa el uso, inconsciente o consciente, de las anteriores estrategias en las situaciones en las que los hijos o hijas presentan un comportamiento inadecuado. Esta escala en su versión original mostró unas adecuadas propiedades psicométricas, sin embargo, no se dispone de su validación en población española. Debido a sus óptimas propiedades psicométricas y a su vinculación con el modelo de Gross y Thompson [3] se propone como principal objetivo la validación del PERI2 en padres y madres españoles.

Metodología

La muestra estuvo compuesta por 565 padres y madres (86.5% mujeres) de escolares de educación primaria de la provincia de Córdoba (España). Las edades de los participantes estaban comprendidas entre 21 y 76 años ($M = 41.26$; $DT = 5.14$).

El instrumento utilizado fue la versión revisada de la escala Parental Emotion Regulation Inventory [1], que consta de cuatro factores: a) reevaluación, que implica cambiar el pensamiento que se tiene sobre la situación para disminuir su impacto emocional; b) supresión, que consiste en no expresar una emoción negativa; c) capitulación, que se produce cuando el progenitor cede ante las demandas del menor para reducir la experiencia de emociones negativas; y d) escape, que tiene lugar cuando la persona se aleja del estímulo generador que le produce emociones negativas.

Se llevó a cabo un análisis factorial exploratorio (AFE) con la mitad de la muestra con el programa estadístico Factor (9.3), para determinar la dimensionalidad del PERI2.

Para determinar la estructura interna del instrumento, se realizó un análisis factorial confirmatorio (AFC) con la otra mitad de la muestra mediante el programa EQS 6.2.

Resultados

Los resultados del AFC verificaron la estructura factorial original de cuatro factores: F1 Supresión (4 ítems); F2 Capitulación (3 ítems); F3 Escape (6 ítems) y F4 Reevaluación (7 ítems). Se encontró un ajuste del modelo óptimo: $\chi^2_{S-B} = 290.47$ (146); $p < .001$; NNFI = .98; CFI = .98; SRMR = .06; RMSEA = .05. Todas las cargas factoriales fueron significativas ($.27 \leq \lambda_s \leq .97$). Las cargas factoriales estandarizadas (R^2) de cada ítem oscilaron entre .34 y .72. Los factores reflejaron una adecuada consistencia interna ($\alpha_{\text{Reevaluación}} = .89$; $\alpha_{\text{Capitulación}} = .81$; $\alpha_{\text{Escape}} = .87$; $\alpha_{\text{Supresión}} = .77$). En su versión original los factores de la PERI2 mostraron una apropiada consistencia interna, con valores superiores a .70 en la versión original [1].

Conclusiones

El instrumento PERI2 mostró unas óptimas propiedades psicométricas, con una adecuada validez interna y reflejó una estructura factorial formada por cuatro factores: supresión, capitulación, escape y reevaluación. Estos resultados coinciden con la estructura de la versión original [1]. Por ello, se puede decir que el PERI2 es un instrumento adecuado de evaluación de las estrategias de regulación emocional durante los encuentros disciplinarios en población española. En algunas situaciones, los progenitores pueden ser capaces de afrontar adecuadamente situaciones conflictivas, escogiendo unas técnicas de regulación frente a otras [4]. Por ello, la validación de esta escala contribuirá a estudios que profundicen en el estado emocional de padres y madres, permitiendo la posibilidad de desarrollar estrategias para la mejora de su salud mental y por tanto, del aumento en su calidad de vida.

Bibliografía

- [1] Lorber, M. F., Del Vecchio, T., Feder, & Slep, A. M. S., (2017). A Psychometric Evaluation of the Revised Parental Emotion Regulation Inventory. *Journal of Child and Family Studies*, 26, 452–463. <https://doi.org/10.1007/s10826-016-0578-3>
- [2] Lorber, M. F. (2012). The role of maternal emotion regulation in overreactive and lax discipline. *Journal of Family Psychology*, 26, 642–647. <https://doi.org/10.1037/a0029109>
- [3] Gross, J. J., & Thompson, R. A. (2007). Emotion regulation: Conceptual foundations. En J. J. Gross, *Handbook of emotion regulation* (pp. 3–24). Guilford.
- [4] Lorber, M. F., & Slep, A. M. S. (2005). Mothers' emotion dynamics and their relations with harsh and lax discipline: Microsocial time series analyses. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 34, 559–568. https://doi.org/10.1207/s15374424jccp3403_11

Agradecimientos

Esta investigación se enmarca en el proyecto BOOST, financiado por la Unión Europea, programa Horizonte 2020, ref.: 755175.

Estrés parental y satisfacción vital en población comunitaria y de SS.SS. ¿Es el género un factor moderador?

ANA RUBIO HORNOS, OLGA GÓMEZ ORTIZ

Universidad de Córdoba. Facultad / Escuela de Ciencias de la Educación. Departamento de Psicología.

E-mail: arubioho@gmail.com

Summary

Parental stress and rewards are emotional processes derived from parental exercise; however, there is little scientific evidence relating them to life satisfaction and the literature on gender differences is inconclusive. The objectives of this study were (1) to examine possible gender differences in parental stress and rewards and (2) to study their relationship with life satisfaction, considering the possible moderating effect of gender. These objectives were examined in a social service user sample (N = 525; 78.3% female; Median = 38.3) and in a community sample (N = 421; 41.1% male; Median = 37.08). T-tests and moderation analyses were performed. In the SS.SS. sample, mothers showed higher stress and lower rewards, while in the community sample mothers and fathers reported similar stress levels, but higher rewards for them. Both factors were directly related to life satisfaction in the first sample. However, gender was moderating the relationship between rewards and life satisfaction in the second sample. These results are discussed considering gender role theory and the characteristics of both samples.

Key words: Parenthood; emotion; well-being; stress; rewards.

Resumen

El estrés y las recompensas parentales son procesos emocionales derivados del ejercicio parental, sin embargo, existe poca evidencia científica que los relacione con la satisfacción vital y la literatura sobre diferencias de género no son concluyentes. Los objetivos de este estudio fueron (1) examinar las posibles diferencias de género en estrés y recompensas parentales y (2) estudiar su relación con la satisfacción vital, considerando el posible efecto moderador del género. Estos objetivos se examinaron en una muestra usuaria de servicios sociales (N = 525; 78.3% mujeres; Medad = 38.3) y en otra comunitaria (N = 421; 41.1% hombres; Medad = 37.08). Se realizaron puebas t y análisis de moderación. En la muestra de SS.SS., las madres mostraron mayor estrés y menores recompensas, mientras que en la muestra comunitaria madres y padres reportaron niveles de estrés similares, pero mayores recompensas ellas. Ambos factores estaban directamente

relacionados con la satisfacción vital en la primera muestra. Sin embargo, el género estaba moderando la relación entre recompensas y satisfacción vital en la segunda muestra. Estos resultados son discutidos considerando la teoría de los roles de género y las características de ambas muestras.

Palabras clave: parentalidad; emoción; bienestar; estrés; recompensas.

Introducción

El estrés parental surge cuando se percibe que las demandas derivadas de la parentalidad exceden los recursos necesarios para responderlas [1] pero a su vez, la parentalidad también puede ser una tarea muy recompensante y satisfactoria [1] siendo la satisfacción parental la dimensión opuesta al estrés parental. El estrés parental ha sido más estudiado en familias consideradas de riesgo por sus condiciones socioeconómicas, de ajuste psicológico o problemas en el desarrollo o la conducta de los menores, por su mayor riesgo a sufrir estrés [2] pero se ha evidenciado que todos los padres, independientemente de su salud mental o recursos sociales y económicos experimentan estrés en menor o mayor grado [3, 1]. Sin embargo, en la literatura no existe aún un consenso sobre las diferencias de género. Así, respecto al estrés parental, existe un gran número de estudios que subrayan los niveles de estrés en las madres [4], mientras otros apenas reportan diferencias entre ambos progenitores [5] y del mismo modo sucede con las recompensas, aunque han sido menos estudiadas. La literatura señala que las diferencias de género pueden atribuirse a los roles de género y a las creencias y expectativas que se derivan de los mismos [6], así como a aspectos contextuales, incluyendo el nivel educativo y el socioeconómico [7]. Entre las consecuencias del estrés parental, destaca la satisfacción vital [3]. El impacto del género sobre la relación entre estrés y recompensas parentales y satisfacción vital aún no ha sido estudiado, sin embargo, se ha demostrado recientemente cómo el género modera la relación entre otros procesos emocionales y la satisfacción vital [8]. En este sentido, la evidencia científica de los roles de género y, sobre todo, la corresponsabilidad [9], nos lleva a pensar que la relación entre ambos procesos y la satisfacción vital no tendría por qué ser igual en madres y padres.

Metodología

La muestra de SS.SS. estuvo compuesta por 525 padres y madres con hijos menores a su cargo pertenecientes a todas las provincias andaluzas (78.3% mujeres; Edad = 38.3). Estas personas están siendo atendidas por los Equipos de Tratamiento de Familiar de la Junta de Andalucía. La muestra comunitaria estaba formada por 421 padres y madres de niños escolarizados en primer y segundo ciclo de Educación Infantil de la provincia de Córdoba y de Badajoz (España) (41.1% hombres; Edad = 37.08).

Los instrumentos utilizados fueron *the Parental Stress Scale (PSS)* que consta de 2 factores y 12 ítems y *The Satisfaction With Life Scale (SWLS)* formada por una única dimensión con 5 ítems. Se calculó la fiabilidad de las escalas mediante el Alfa de Cronbach, se realizaron pruebas t independientes para examinar posibles diferencias de género entre estrés y recompensas parentales. Para comprobar el efecto moderador del género se utilizó la macro PROCESS para SPSS y la técnica Johnson-Neyman.

Resultados

Atendiendo a las diferencias de género, en la muestra de SS.SS. se encontraron diferencias tanto en los estresores parentales ($t(518) = 2.63$; $p = .01$; M mujeres = 2.69; M hombres = 2.44) como en las recompensas ($t(520) = -2.10$; $p = .05$, M mujeres = 4.40; M hombres = 4.55). Pero en el caso de la muestra comunitaria los resultados fueron diferentes: sí se encontraron diferencias de género en el caso de las recompensas parentales ($t(237.3) = -2.20$; $p = .05$; M mujeres = 4.77; M hombres = 4.66) pero no en el caso de los estresores (M mujeres = 2.65; M hombres = 2.59).

Respecto a los análisis de moderación, en la muestra comunitaria, aunque no se encontró un efecto directo entre las recompensas de los padres y la satisfacción vital ($\beta = .19$, $SE = .27$, $p > .05$), el efecto de la primera variable sobre la satisfacción vital fue moderado por el género ($\beta = .39$, $SE = .18$, $p < .05$). La técnica de Johnson-Neyman mostró que la relación positiva entre las recompensas parentales y la satisfacción vital fue significativa en hombres y mujeres, indicando que cuando las recompensas parentales son bajas, la satisfacción vital es menor en mujeres que en hombres. Por su parte, las recompensas altas se asociaron con niveles más altos de satisfacción vital en mujeres que en hombres. No se encontraron relaciones significativas entre estrés parental y satisfacción vital, ni directas ($\beta = -.27$, $SE = .14$, $p > .05$) ni moderadas por el género ($\beta = .04$, $SE = .08$, $p > .05$). En la muestra de SS.SS. se observó una relación directa entre recompensas parentales y satisfacción vital ($\beta = .71$, $SE = .08$, $p < .05$), pero esta relación no estuvo moderada por el género ($\beta = .39$, $SE = .01$, $p > .05$). La misma tendencia se encontró en la relación entre estrés parental y satisfacción vital, siendo esta relación directa ($\beta = -.26$, $SE = .06$, $p < .01$) pero no moderada por el género ($\beta = -.21$, $SE = .15$, $p > .05$).

Conclusiones

Respecto a las diferencias de género, los resultados reflejaron diferencias en la muestra de usuarios de SS.SS.; fueron las madres quienes reportaron percibir niveles más elevados de estrés y menores de recompensas parentales. En la muestra comunitaria las madres reportaron mayores niveles de recompensas que los padres pero no se observaron diferencias significativas en los niveles de estrés parental. Estos resultados son coherentes con estudios previos que aluden a la sobrecarga de trabajo en madres, derivada de la falta de corresponsabilidad, para explicar las diferencias en estrés y recompensas parentales [9, 4]. Los análisis de características sociodemográficas confirmaron que los participantes de la muestra de SS.SS. tienen menor nivel educativo y, en el caso de las madres, mayores cifras de desempleo que los observados en la muestra comunitaria, lo que podría estar exacerbando el desequilibrio en el reparto de las tareas domésticas y familiares entre los padres y madres de la primera muestra [7], generando una sobreimplicación materna contribuyendo a aumentar los niveles de estrés y disminuir la percepción de recompensas parentales [9]. El hecho de que en la muestra comunitaria los niveles de estrés parental sean más similares que diferentes entre padres y madres hace pensar que otros sectores de la población están mucho más inmersos en el cambio social que resultaría en una mayor implicación del hombre en las tareas familiares, lo que disminuiría los niveles de estrés de las madres y estaría favoreciendo a su vez, que estas percibieran su crianza como más positiva y menos agotadora [9].

Atendiendo al papel moderador del género en la relación entre estrés y recompensas parentales y la satisfacción vital, en la muestra de SS.SS., se encontró una relación directa entre estrés y recompensas parentales y satisfacción vital, sin que hubiera ninguna moderación del género lo que explica que, por sus características personales y contextuales [2], sea en esta muestra donde la satisfacción vital se vea más comprometida con el desarrollo de estrés parental o percepción de menores recompensas parentales. La única moderación del género aparece en la relación entre recompensas parentales y satisfacción vital para las madres de la muestra comunitaria, lo que podría estar relacionado con los roles de género [6] y el ideal de maternidad intensiva, que estaría traduciéndose en que las madres perciban su tarea parental como recompensante y apropiada y provocando que sintieran mayor satisfacción vital que sus parejas.

Bibliografía

- [1] K. Deater-Deckard, Parenting Stress, Yale University Press, 2004, p. ix-208.
- [2] J. Pérez-Padilla, el estrés parental en familias en situación de riesgo psicosocial, Universidad de Huelva.
- [3] K. A Crnic y M. T. Greenberg, Minor parenting stresses with young children. *Child development*, vol. 6, no. 5, 1990, p.1628-1637.
- [4] M. Östberg y B. Hagekull, A structural modeling approach to the understanding of parenting stress. *Journal of Clinical Child Psychology*, vol. 29, no. 4, 2000, p. 615-625.
- [5] K. Deater-Deckard y S. Scarr, Parenting stress among dual-earner mothers and fathers: are there gender differences? *Journal of Family Psychology*, vol. 10, no.1, 1996, p. 45-59
- [6] J. Scott y D. Alwin. Gender differences in parental strain parental role or gender role? *Journal of Family Issues- J FAM ISS*, vol. 10, no° 4, 1989, p. 482- 503
- [7] A. Altuzarra-Artola, C., Gálvez- Gálvez y A. M. González. Gender differences in the Allocation of working time in the Spanish Regions. *Revista Internacional de Sociología*, vol. 3. No. 76, 2018, e105.
- [8] O. Gómez-Ortiz y A. Roldán-Barrios. Work–Family Guilt in Spanish Parents: Analysis of the Measurement, Antecedents and Outcomes from a Gender Perspective. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 18, no. 15, 2021, p. 1-16.
- [9] K. Nomaguchi, S. Brown y T. M. Leyman. Fathers’ Participation in Parenting and Maternal Parenting Stress: Variation by Relationship Status. *Journal of Family Issues*, vol. 38, no. 8, 2017, p. 1132-1156.

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado dentro del Proyecto de Investigación PSI2019-111241RA financiado por el Plan Nacional de Ciencia e Innovación.

La edad y la satisfacción vital, factores relevantes en la predisposición a ampliar la familia en progenitores con hijo único

CARMEN SÁNCHEZ SÁNCHEZ, OLGA GÓMEZ ORTIZ

Universidad de Córdoba. Facultad Ciencias de la Educación. Departamento de Psicología.

E-mail: m52sasac@uco.es

Summary

The fertility deficit in many European countries is related to a low rate of second births. Understanding the factors associated with the predisposition of one-child parents to have more children could contribute to the search for solutions to this social problem. Although previous evidence highlights the role of employment and social factors, psychological factors have been poorly investigated. This study examines the relationship between different psychosocial factors (rumination, personality, life satisfaction, perfectionism, social support, parental stress, guilt linked to work-family conflict, age and child temperament) and parents' predisposition to have more children. The sample consisted of 96 one-child Spanish parents whose child was in early childhood education (59.3% women; $M_{age} = 37.41$). Results show that younger people seem to have a positive predisposition to increase family size, with higher levels of life satisfaction, extroversion and adaptive perfectionism and lower levels of rumination and parental stress. The social implications of these results are discussed with life satisfaction and age as predictor variables.

Key words: fertility, second births, well-being, age.

Resumen

El déficit de fecundidad presente en numerosos países europeos está relacionado con una baja tasa de segundos nacimientos. Conocer cuáles son los factores relacionados con la predisposición de las parejas que ya tienen un hijo a tener más contribuiría a la búsqueda de soluciones a esta problemática social. La evidencia previa subraya el papel de los factores laborales y sociales, pero los de tipo psicológicos han sido escasamente investigados. El objetivo del estudio fue examinar la relación entre distintos factores psicosociales (rumiación, personalidad, satisfacción vital, perfeccionismo, apoyo social, estrés parental, culpabilidad vinculada

al conflicto familia-trabajo, edad y temperamento infantil) y la predisposición a tener más hijos. Participaron 96 padres y madres con un hijo en educación infantil (59,3% mujeres; $M = 37,41$). Se encontró una predisposición positiva a ampliar la familia en personas más jóvenes, con mayores niveles de satisfacción vital, extroversión y perfeccionismo adaptativo y niveles inferiores de rumiación y estrés parental. Se discuten las implicaciones sociales de estos resultados donde destacan la satisfacción vital y la edad como variables predictoras.

Palabras clave: fecundidad; segundos nacimientos; bienestar; edad.

Introducción

España muestra la segunda tasa de fecundidad más baja de Europa: 1.31 hijos por mujer (Eurostat, 2016), una situación preocupante dadas las implicaciones sociales y económicas que supone. Este hecho está relacionado con el aumento de las parejas que, teniendo un hijo, no progresan hacia el segundo (Esping-Andersen et al., 2013).

McDonald (2002) subraya las recompensas emocionales que los padres experimentan tras el nacimiento de sus hijos, pero también advierte que en la decisión de tener un nuevo hijo, las personas no solo tienen en cuenta estas recompensas, sino también los costes psicológicos, ya que muchos padres pueden considerar que la crianza de sus hijos es exigente y agotadora, experimentando emociones negativas tales como ansiedad, estrés o frustración las cuales pueden reducir el bienestar general de los progenitores (Schiffrin et al., 2010), y por ende, afectar negativamente a su predisposición a tener más hijos. Se ha demostrado que unos niveles más bajos de bienestar subjetivo están asociados con una menor probabilidad de tener hijos (Perelli-Harris, 2006), siendo la satisfacción con la vida un factor determinante de la fertilidad en los estudios realizados por (Parr, 2010).

Respecto a la conciliación familia-trabajo, Bernardi (2005) señala que los problemas a los que se enfrentan las mujeres para combinar la maternidad y el empleo parecen ser las responsables del aplazamiento progresivo del primer hijo y, en ocasiones, de la renuncia del segundo. Es posible que ello se deba a que las madres trabajadoras experimentan un elevado conflicto familia-trabajo que no quieren aumentar con la crianza de un segundo hijo. Andersson (2000) y Kravdal (2001) ya señalaron que la presencia de estas políticas promueve la intensidad de segundos nacimientos, tanto si son las madres las que pueden disfrutar de las medidas que conllevan (permisos retribuidos tras el nacimiento, escuelas infantiles públicas...etc.), como los padres.

El apoyo social que brindan las redes personales externas, como la familia, también juega un papel decisivo, ya que suponen un relevo en las tareas de cuidado y permiten, por ejemplo, realizar interrupciones más breves en el ámbito laboral (Balbo & Mills, 2011), lo que, a su vez, mitiga los costes de fertilidad. Por último, otro factor destacable sería la personalidad de los progenitores. Los rasgos más vinculados a las intenciones personales de convertirse en padres son la estabilidad emocional, la extroversión y la amabilidad (Jokela et al., 2011; Skirbekk & Blekesaune, 2013). Todos ellos inciden en una mayor predisposición a tener hijos.

La evidencia existente se basa en los resultados de estudios demográficos en los que se comparan los progenitores que tienen un hijo con los que tienen más de uno o desa-

rollan fórmulas propias de esta área de conocimiento. Una aproximación muy diferente a la que supone estudiar los factores que podrían explicar la evolución de las familias con hijo único. Por tanto, el objetivo general de este estudio ha sido examinar el impacto de distintos factores psicosociales (satisfacción vital, estrés parental, perfeccionismo, rumiación, personalidad, culpa vinculada al conflicto familia-trabajo, apoyo social, edad y temperamento infantil) en relación a la predisposición a tener hijos en progenitores que ya tienen al menos uno.

Metodología

El estudio tiene un diseño transversal, retrospectivo, ex post facto, grupal y de múltiples medidas (Montero y León, 2007). Para la recogida de datos, se obtuvieron los permisos del equipo directivo de los centros y a posteriori, el consentimiento informado firmado por las familias. Seguidamente, se entregaron los cuestionarios a cada padre y madre de los menores escolarizados en el centro educativo. Se partió de una muestra incidental que recogía a 422 progenitores con hijos escolarizados en Educación Infantil (0-5 años) residentes en la provincia de Córdoba y Badajoz. Para cumplir con el objetivo del estudio, se seleccionaron progenitores que tenían solamente un hijo, quedando la muestra final compuesta por 96 padres y madres (40.7% hombres) con una edad comprendida entre los 22 y los 57 años ($M = 37.41$; $DT = 4.78$). Los instrumentos que se utilizaron para evaluar los constructos principales fueron:

- Rumiación
- Culpa vinculada a los conflictos familiares y laborales
- Apoyo social
- Satisfacción vital
- Perfeccionismo
- Estrés parental
- Temperamento del menor
- Personalidad progenitores

También se incluyeron distintas preguntas sobre datos sociodemográficos y la predisposición a tener más hijos.

Tras la recogida de datos, se procesó la información con el programa informático SPSS 23.0, elaborando la variable clave en función de la respuesta a la pregunta sobre la predisposición a tener más hijos. Creando una nueva variable que simplificaba las respuestas de los participantes agrupándolas en dos categorías: 1) Personas con un solo hijo y sin predisposición a tener más y 2) Personas con un solo hijo y con predisposición a tener más en el futuro.

Se realizó una prueba T de Student para evaluar la posible presencia de diferencias en las variables psicológicas examinadas en función de la predisposición a tener más hijos, así como un modelo de regresión logística binaria para hallar el valor predictivo de las variables que reflejaran diferencias significativas en el análisis anterior sobre la posibilidad de que los padres con hijo único tengan una predisposición negativa o positiva a tener más.

Resultados

Los resultados de la prueba T-Student confirmaron que las personas que querían tener más hijos tenían una media de edad inferior, reflejaban mayor satisfacción vital, así como mayores niveles de objetivos vinculados al perfeccionismo y extroversión. Además, estos progenitores reflejaron menores índices de reflexión como dimensión de la rumiación, así como un menor uso de reproches y un menor estrés parental.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en función del nivel de culpa trabajo-familia ($t(92) = -.83$; $p > .05$), culpa familia-trabajo ($t(92) = .08$; $p > .05$), apoyo de una persona relevante ($t(91) = -.38$; $p > .05$), apoyo familiar ($t(93) = -1.41$; $p > .05$) o el apoyo de los amigos ($t(93) = -.166$; $p > .05$). Tampoco se encontró relación con las discrepancias propias del perfeccionismo ($t(93) = -.77$; $p > .05$), la amabilidad ($t(94) = -.23$; $p > .05$), responsabilidad ($t(94) = -.07$; $p > .05$), estabilidad emocional ($t(94) = -1.62$; $p > .05$), apertura ($t(93) = .33$; $p > .05$) o recompensas parentales ($t(61) = -.121$; $p > .05$). Tampoco los rasgos del temperamento infantil de irritabilidad ($t(90) = .60$; $p > .05$), actividad ($t(90) = -.97$; $p > .05$), o sociabilidad ($t(89) = -1.98$; $p > .05$) sirvieron para establecer diferencias significativas en función de la predisposición a tener más hijos.

La regresión logística seleccionó la satisfacción vital y la menor edad de los padres como las variables más importantes en la predicción de la predisposición positiva a tener más hijos en personas que ya tenían uno.

Conclusiones

Este estudio tiene importantes implicaciones prácticas pues ofrecen una visión de los factores que intervienen en la posibilidad de ampliar la familia, y que, por ende, están implicados en la evolución de las tasas de fecundidad que ofrece cada país. Unas tasas que, en la mayoría de los países desarrollados, tienden a la baja, siendo un desafío crucial que requiere soluciones urgentes (Esping-Andersen et al., 2013). Los datos de este estudio subrayan la necesidad de implementar iniciativas gubernamentales que favorezcan la satisfacción vital de los progenitores con un hijo y reduzcan la edad de inicio de esta primera experiencia parental. Para ello sería necesario fomentar la satisfacción vital de los progenitores que forman parte de familias de doble empleo garantizando unas condiciones personales y laborales que permitan conciliar apropiadamente su vida familiar y laboral y, por ende, mitigar sus niveles de estrés general o aquellos que se derivan del rol parental (Gómez-Ortiz et al., En revisión; Gómez-Ortiz & Roldán-Barrios, 2021). Por otro lado, habría que contemplar otras medidas más específicas que alivien la carga psicológica propia de la parentalidad y que permitan a los progenitores considerar esta experiencia como recompensante más que costosa. Una posibilidad sería incluir citas de seguimiento y apoyo psicológico en el sistema sanitario, así como sesiones grupales para compartir experiencias y brindar apoyo (Keefe et al., 2006). Finalmente, para favorecer el inicio más temprano de la primera parentalidad, es necesario garantizar el acceso a una vivienda digna en los jóvenes adultos y sobre todo a un empleo estable y de calidad (Fahlén & Oláh, 2018).

Bibliografía

- [1] Gómez-Ortiz, O., & Roldán-Barrios, A. (2021). Work-Family Guilt in Spanish Parents: Analysis of the Measurement, Antecedents and Outcomes from a Gender Perspective. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5), 1-16. <https://doi.org/10.3390/ijerph18158229>
- [2] Parr, N. (2010). Satisfaction with life as an antecedent of fertility: Partner + Happiness = Children? *Demographic Research*, 22, 635-662
- [3] Skirbekk, V., & Blekesaune, M. (2013). Personality Traits Increasingly Important for Male Fertility: Evidence from Norway. *European Journal of Personality*, 28(6), 521-529. <https://doi.org/10.1002/per.1936>

Agradecimientos

Este trabajo se ha producido dentro del proyecto PSI2019-111241RA (Plan Nacional I+D+i).

Filosofía y sociedad. Valores patrimoniales

RAFAEL SILLERO FRESNO

*Universidad de Córdoba. Facultad de Filosofía y Letras.
Departamento de Ciencias Sociales, Filosofía, Geografía y Traducción e Interpretación.
E-mail: rafasillero@hotmail.es / L72sifrr@uco.es*

Summary

In contemporary society, full of new challenges and others that seemed already forgotten, philosophy is presented as a fundamental instrument for critical thinking. It has not been the field of the social something alien to philosophy, since, in its origin, it was rooted in the matters of the *polis*, in the collective interest. Reflection must therefore be nourished by the problems that concern us all.

The challenge, also from the academic field, is to take philosophy beyond the classrooms for its persistence; way elected by a supranational institution like Unesco with proposals such as the *Intersectoral strategy on philosophy* or the World Philosophy Day.

Key words: philosophy / dissemination / society / participation.

Resumen

En la sociedad contemporánea, plena de nuevos desafíos y de otros que parecían ya olvidados, la filosofía se presenta como instrumento fundamental para el pensamiento crítico. No ha sido el terreno de lo social algo ajeno a la filosofía, ya que, en su mismo origen, enraizaba en los asuntos de la *polis*, en el interés colectivo. Por ello, la reflexión debe nutrirse de los problemas que nos conciernen a todas y todos.

El desafío, también desde el ámbito académico, es llevar la filosofía más allá de las aulas para su misma persistencia; una vía por la que un organismo supranacional como la Unesco viene apostando a través de propuestas como el *Estrategia intersectorial sobre la filosofía* o el Día Mundial de la Filosofía.

Palabras clave: filosofía / divulgación / sociedad / participación.

Introducción

Al mismo tiempo que las leyes para la Educación van arrinconándola, la filosofía explora nuevos senderos para lograr visibilidad. Se puede constatar un auge de su divulgación, con numerosas publicaciones que buscan tal fin; TVE ha estrenado un programa semanal que realiza un recorrido histórico a través de diferentes autores; la serie *teen* Merlí ha conseguido importantes cifras de audiencia... Incluso John Malkovich interpretará a Séneca en las pantallas de cine.

El *politikón zôion* aristotélico, con capacidad de organizarse colectivamente, tiene la palabra «para manifestar lo conveniente y lo perjudicial, así como lo justo y lo injusto» [1]. Hay deseo de conocer. Pero también nos podemos ir apartando de esa facultad nuestra, ya sea por propia ofuscación o por no encontrarnos en circunstancias favorables, con la alienación o la limitación de libertades entre las posibles causas. Por todo esto, la filosofía no es solo una materia que deba quedar encerrada en el ámbito académico, ya que le corresponde pugnar para abonar un terreno social en el que germine la reflexión y el diálogo.

En los tres últimos años, desde el área de Filosofía de la Universidad de Córdoba, dentro de un proyecto dirigido por el profesor Manuel Bermúdez, venimos trabajando en torno al concepto de patrimonio filosófico. Desde un lugar que atesora un rico pasado en el que despuntan nombres como Séneca, Averroes o Maimónides, entre otros pensadores de diferentes culturas y períodos históricos, buscamos que la filosofía sea vía para trabajar por «un modelo de ciudad basado en la reflexión, la cultura, la inteligencia, el diálogo filosófico, el intercambio de ideas, el aprendizaje, el estudio» [2]. Bajo ese enfoque, entre el 15 y el 19 del pasado mes de diciembre, se celebró el I Congreso Internacional sobre Patrimonio Filosófico en la Facultad de Filosofía y Letras, contando con el apoyo de la Delegación de Cultura y Patrimonio Histórico del Ayuntamiento y de la Universidad de Córdoba.

Metodología

Para nuestra investigación buscamos un primer apoyo en la documentación sobre filosofía que ha ido generando la Unesco. Entre los textos más significativos de las últimas décadas, podemos señalar la *Declaración de París en favor de la filosofía* (1995), el *Informe del director general relativo a una estrategia intersectorial sobre la filosofía* (2005) y la propuesta y proclamación del Día Mundial de la Filosofía (2005).

Como concepto autónomo, más allá de la obra de un autor o de una época determinada, el enfoque patrimonial de la filosofía no está muy desarrollado, encontrándonos con los artículos *Turismo cultural y patrimonio filosófico: un estado de la cuestión* y *Explorando las posibilidades de la didáctica de la filosofía en el campo de la educación patrimonial: el espacio museístico como entorno educador para la filosofía*, de Jordi Arcos Pumarola –investigador del CETT - Universitat de Barcelona–, como el trabajo más riguroso. Coincidiendo con el citado I Congreso Internacional sobre Patrimonio Filosófico, la publicación académica *Monograma. Revista iberoamericana de cultura y pensamiento* lanzó un número íntegramente dedicado al patrimonio filosófico. Tanto las conclusiones del congreso como algunas de las líneas del monográfico son recogidas en nuestro trabajo.

Resultados

La principal pregunta que nos venimos planteando es qué valores hacen de la filosofía un bien colectivo, un patrimonio de todas y todos; cualidad que ya se le podría atribuir por ser conquista del intelecto humano. Pero sin perder perspectiva, y sin dejarnos seducir del todo por una definición que resulta tan amable como atrayente, debemos ser conscientes de que estamos ante un ejercicio teórico en el que deben llegar a acoplarse dos conceptos con particularidades diferentes: filosofía y patrimonio. Y es que este último, aunque cada vez se presenta más abierto y dinámico, ha estado vinculado a un control sobre lo que se venía a proteger; y, en el caso de la filosofía, esa intervención supondría una limitación de su misma esencia.

La filosofía ha generado reflexiones y argumentos que han llegado hasta nuestros días con aparente vigencia. Roger-Pol Droit, en este sentido, se refiere a pensamientos antiguos que «siguen hablándonos y continuamos siendo capaces de comprenderlos e interpelarlos» [3]. Ese vigor en *un ahora* es el que necesita también el patrimonio para legitimarse, algo que indica Arcos Pumarola cuando señala que «criterios utilitarios y presentistas [...] muestran que en la historia de la filosofía hay elementos de valor para la reflexión desde y para nuestro presente» [4].

Desde ese ineludible tiempo presente, es en el ámbito de las inquietudes colectivas en el que la filosofía debe tomar fuerza; un espacio social donde ya se encuadraba en sus mismos orígenes. Por ello, es necesaria una difusión más allá de lo académico; y en esa línea ha venido insistiendo la Unesco, institución supranacional que ha mostrado interés por la filosofía desde su misma fundación en el año 1945. Los participantes en las Jornadas Internacionales de Estudio sobre Filosofía y Democracia en el Mundo (París, 15 y 16 de febrero de 1995) generaron la *Declaración de París en favor de la filosofía*, que, desde la universalidad de la materia, reclamaba el derecho para dedicarse a su libre estudio; mantener y ampliar su enseñanza, sin someterse a intereses ajenos; y su implantación donde todavía no tuviera lugar. Ya en 2005, dentro de la 171ª reunión de la Unesco, se dio forma al *Informe del director general relativo a una estrategia intersectorial sobre la filosofía*, con tres ejes fundamentales: la filosofía ante los problemas del mundo, la enseñanza de la filosofía y la promoción de la investigación y el pensamiento. En la búsqueda de una mayor repercusión, entre otras recomendaciones, el documento recogía la necesidad de «popularizar la filosofía entre el público en general» [5]. Dentro de esta aspiración de lograr visibilidad y sensibilizar a la opinión pública, también se encuadra la proclamación del Día Mundial de la Filosofía, propuesta de Marruecos corroborada en la 33ª reunión de la Conferencia General de la Unesco (2005), eligiéndose el tercer jueves del mes de noviembre para la celebración anual.

Conclusiones

La convivencia necesita el vigor de las ideas ante las posturas reaccionarias que buscan enturbiar el horizonte colectivo, y la filosofía precisa un presente en el que actuar ante radicalismos y dogmas nuevos o rescatados; puesto que, como indica Ramón Román Alcalá en su libro *La terapia de lo inútil*, «o la filosofía ayuda a transitar y decidir instrumentalmente sobre las contrariedades y conflictos que nos apremian o desaparecerá» [6].

Sin perder de vista los medios de comunicación, e innovando a través de dinámicas participativas, la filosofía puede ampliar su radio de acción. Quizá se haya caído demasiado en una tediosa enseñanza a través de datos biográficos de los autores, pero,

como pone de relieve Martha Nussbaum en *Sin fines de lucro*, el conceder un papel activo al interlocutor, las actividades de reflexión y resolución de problemas y los debates grupales mejoran la experiencia de asimilación de la filosofía. Esto no es algo que quede lejos de las más altas instancias educativas, aunque a veces lo parezca por los reveses de las leyes estatales. Dentro de las competencias clave de la Unión Europea, encontramos la de Conciencia y Expresiones Culturales, que es recogida por el Sistema Educativo Español para «conocer, comprender, apreciar y valorar con espíritu crítico, con una actitud abierta y respetuosa, manifestaciones culturales y artísticas» [7], incluyéndose aquí el patrimonio filosófico y la conciencia de la evolución del pensamiento.

Bibliografía

- [1] Aristóteles (1988). *Política*. Madrid: Editorial Gredos.
- [2] Bermúdez Vázquez, M. (2021). El patrimonio filosófico de Córdoba: un proyecto de turismo alternativo. Un proyecto de ciudad. En Rivera Mateos, M. (coord.) *El turismo en Córdoba: escenarios, tendencias y perspectivas*. Córdoba: UCOPress, pp. 275-282.
- [3] Droit, R-P. (2005). *La filosofía explicada a mi hija*. Barcelona: Paidós.
- [4] Arcos Pumarola, J. (2017). Explorando las posibilidades de la didáctica de la filosofía en el campo de la educación patrimonial: el espacio museístico como entorno educador para la filosofía. *Quaderns de filosofia, n.º 1* (IV), pp. 143-158. DOI: 10.7203/qfia.1.1.9454.
- [5] Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2005). *Informe del director general relativo a una estrategia intersectorial sobre la filosofía*. París: Autor. Recuperado de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000138673_spa?posInSet=1&queryId=3fb2bcfb-ad19-45ea-a4f7-622df8b0f32e [2022, 23 de febrero].
- [6] Román Alcalá, R. (2021). *La terapia de lo inútil. Una filosofía después del desastre*. Córdoba: Editorial Cántico.
- [7] Educagob. Portal del Sistema Educativo Español. *Conciencia y expresiones culturales*. Recuperado de <https://educagob.educacionyfp.gob.es/curriculo/curriculo-actual/competencias-clave/cultura.html> [2022, 28 de febrero].

Agradecimientos

A la Universidad de Córdoba, por haber sido seleccionado dentro de la convocatoria de contratos predoctorales del Plan Propio de Investigación 2021.

Y en particular, al área de Filosofía y al grupo de investigación HUM-364, dirigido por Ramón Román Alcalá, por incluirme en el proyecto de investigación *El escepticismo pirrónico-empírico y el escepticismo académico en su desarrollo histórico: la socialización del escepticismo moderno y contemporáneo. Pensamiento e ilustración como mecanismos de racionalidad* (PAIDI 2020 / P20_00306).

Impactos del cambio de patrón de cultivos a largo plazo en los riesgos de suministro de agua: el caso de la cuenca del río Guadalquivir (España)

ENRIQUE TOCADOS

*Universidad de Córdoba. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes.
Departamento de Economía Agraria.*

E-mail: o22tofre@uco.es

Summary

This paper analyses the impact of long-term changes in crop patterns on agricultural irrigation water use in a closed basin. Cropping pattern means the proportions of area under various crops at a certain point of time. As indicated by the EU Water Framework Directive (WFD), an adequate characterisation of a river basin requires information on the major economic drivers and pressures at a river basin scale. Such findings can be used to develop economic analyses that help to efficiently allocate water resources; design appropriate incentives (e.g., policy measures such as pricing) for an efficient use of the resource, and increase the resiliency capacity of the agricultural system to the impact of extreme climate events (e.g., droughts).

Key words: Guadalquivir River basin, water, crops, deficit irrigation.

Resumen

Este artículo analiza el impacto de los cambios a largo plazo en los patrones de cultivo en el uso de agua de riego agrícola en una cuenca cerrada. Patrón de cultivo significa las proporciones de área bajo varios cultivos en un cierto punto del tiempo. Según lo indicado por la Directiva Marco del Agua (DMA) de la UE, y la caracterización adecuada de una cuenca hidrográfica requiere información sobre los principales impulsores económicos y las presiones a escala de cuenca hidrográfica. Estos hallazgos pueden utilizarse para elaborar análisis económicos que ayuden a asignar eficientemente los recursos hídricos; diseñar incentivos apropiados (por ejemplo, medidas de política como la fijación de precios) para un uso eficiente del recurso, y aumentar la capacidad de resiliencia del sistema agrícola al impacto de los fenómenos climáticos extremos (por ejemplo, sequías).

Palabras clave: Cuenca del río Guadalquivir, agua, cultivos, riego deficitario.

Introducción

Este documento proporciona una evaluación integral de los patrones de cultivo y la productividad de los cultivos utilizando modelos de clima, agua y rendimiento de los cultivos, así como su aplicación al estudio de caso de la cuenca del río Guadalquivir (sur de España) (Figura 1). La evolución de la cuenca del Guadalquivir se define por una mayor eficiencia en el uso del agua a través de la inversión en ahorro de agua (modernización). Este proceso ha sido descrito por [1] quienes encontraron un aumento significativo en la productividad del agua de riego impulsado por la creación de nuevas áreas de regadío dedicadas a cultivos de alto valor y con un uso dominante de estrategias de riego deficitarias. Este estudio aumentará el conocimiento de la trayectoria de cierre de la cuenca al centrarse en el cambio a cultivos perennes (por ejemplo, árboles y viñedos), lo que ha llevado a un cambio significativo en la demanda de agua.

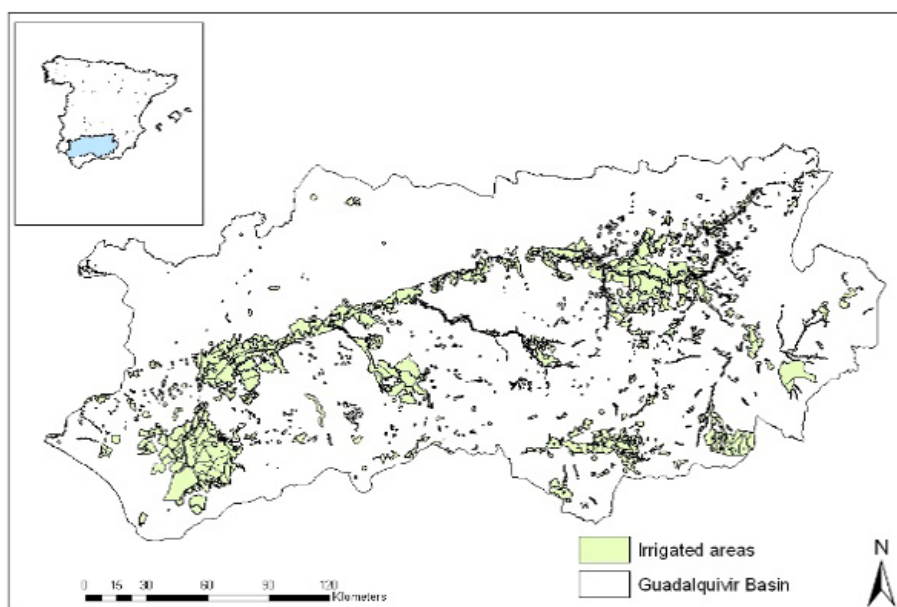


Figura 1. Ubicación del Guadalquivir RB en España y zonas de regadío.

Metodología y Resultados

En concreto, este estudio tiene como objetivo cuantificar la expansión de los cultivos perennes en la cuenca del río Guadalquivir, situada en la región sur de España caracterizada por una limitada disponibilidad natural de agua. El conjunto de datos de tipo de cultivo se compila desde 1989 hasta 2018 a partir de los datos del censo del Ministerio de Agricultura español, que se ha complementado con los datos de la Agencia del Agua sobre las zonas de regadío. La evolución de la cuenca y las consecuencias para los riesgos de suministro de agua son similares al proceso descrito para California por [2]. Sin embargo, una diferencia principal entre estas dos regiones es la mayor importancia de las aguas superficiales para Guadalquivir en comparación con el papel esencial de las aguas subterráneas en el caso californiano, mientras que las similitudes en el crecimiento del área perenne, la evolución de la productividad del agua y el deterioro del riesgo de suministro son características comunes en ambos estudios de caso.

El modelo de comportamiento que puede explicar este comportamiento ha sido descrito previamente por [3] y hemos adaptado el modelo centrándonos en las fuerzas del sistema agrícola que impulsan el proceso de cierre de la cuenca: (1) disminución de los ingresos agrícolas; (2) expansión del riego como respuesta (3) reducción en la asignación de agua (consecuencia de compartir recursos limitados); 4) inversiones para aumentar la eficiencia en el uso del agua con un aumento de los costes energéticos y del agua (tabla 1); (5) cambios en los patrones de cultivo con una mayor proporción de plantas perennes (figura 2); y (6) adopción generalizada de estrategias de riego deficitario.

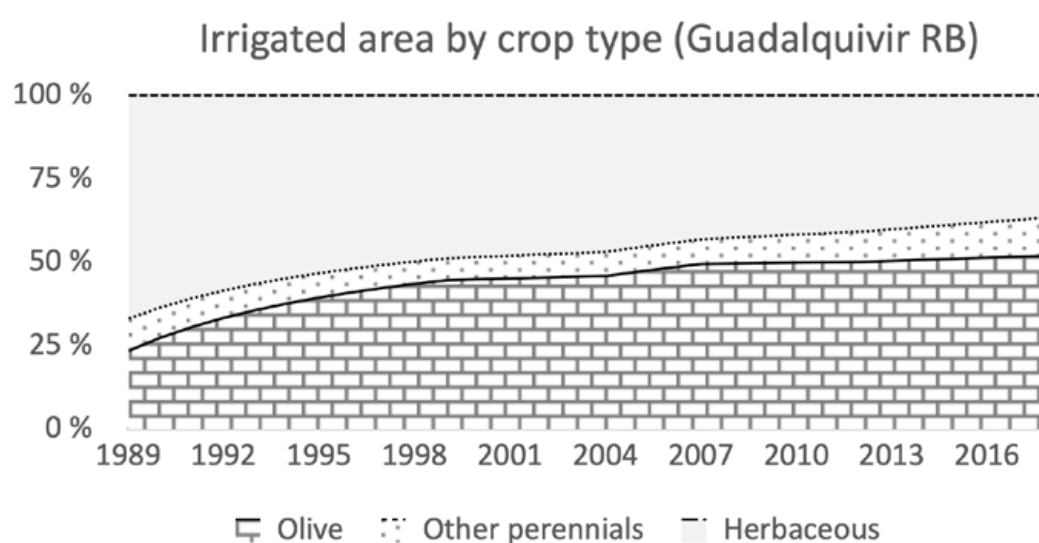


Figura 2. Cambio en el patrón de cultivo.

Tabla 1. Técnicas de riego (% de la tierra de regadío) y eficiencia media de riego en la CHG.

AÑO	1989 ¹	1999 ²	2002 ²	2004 ²	2008 ³	2013 ⁴
Gravedad	61%	45%	40%	38%	22%	19%
Aspersión	27%	20%	22%	17%	12%	11%
Goteo	12%	35%	38%	45%	66%	70%
Eficiencia del riego	0.70	0.75	0.76	0.79	0.82	0.83

Fuente: Elaboración propia a partir de ¹ Censo agrícola; ² Censo de riego; ³ Plan hidrológico de RB.; ⁴ MAPSMA-ESCIRCE.

Como se identificó en nuestro estudio, las consecuencias de este proceso son, entre otras: a) cierre administrativo de cuencas; b) aumento de la productividad del agua; c) demanda de riego más inelástica, y d) mayor vulnerabilidad del sistema agrícola a eventos extremos como sequías.

Aunque la mayoría de los impulsores, presiones y procesos son comunes entre otras cuencas cerradas de todo el mundo, como el Murray-Darling [4] y el Jordán [5], tres factores hacen del Guadalquivir un caso distintivo: el cultivo de cultivos mediterráneos de regadío de alto valor, un predominio del riego deficitario y una gran inversión en tecnologías de ahorro de agua.

Conclusiones

El análisis de nuestro estudio de caso ha revelado claramente cómo la combinación de innovaciones tecnológicas en riego ha llevado a una mayor eficiencia en el uso de los recursos, lo que ha ido acompañado de una expansión de la superficie de regadío, especialmente la superficie dedicada a cultivos capaces de generar mayores niveles de valor añadido bruto por unidad de riego (es decir, cultivos de olivos y cítricos). Además, el proceso de intensificación observado hacia cultivos de mayor valor y la creciente proporción de cultivos perennes implica un mayor riesgo en condiciones de sequía o eventos extremos en la cuenca del río, lo que podría aumentar la vulnerabilidad socioeconómica, así como para la efectividad de las estrategias de adaptación al cambio climático [6].

Bibliografía

- [1] Expósito, A. and J. Berbel, *Drivers of Irrigation Water Productivity and Basin Closure Process: Analysis of the Guadalquivir River Basin (Spain)*. Water Resources Management, 2019. 33(4): p. 1439-1450.
- [2] Mall, N.K. and J.D. Herman, *Water shortage risks from perennial crop expansion in California's Central Valley*. Environmental Research Letters, 2019. 14(10): p. 104014.
- [3] Berbel, J., V. Pedraza, and G. Giannoccaro, *The trajectory towards basin closure of a European river: Guadalquivir*. International Journal of River Basin Management, 2013. 11(1): p. 111-119.
- [4] Grafton, R.Q., *Water reform and planning in the Murray–Darling Basin, Australia*. 2017, World Scientific. p. 1702001.
- [5] Molle, F., P. Wester, and P. Hirsch, *River basin closure: Processes, implications and responses*. Agricultural Water Management, 2010. 97(4): p. 569-577.
- [6] Escrivá-Bou, A., M. Pulido-Velazquez, and D. Pulido-Velazquez, *Economic value of climate change adaptation strategies for water management in Spain's Jucar basin*. Journal of Water Resources Planning and Management, 2017. 143(5): p. 04017005.

La configuración del odio a través de la palabra: un análisis del discurso político y la elección léxica para la alteración de la realidad en los ámbitos de sanidad, educación e inmigración en Estados Unidos

NAARA TORRES MARTÍN

Universidad de Córdoba. Departamento de Ciencias Jurídicas Internacionales e Históricas y Filosofía del Derecho. Facultad de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales.

E-mail: z72toman@uco.es

Summary

Language is the way to make progress possible [2] and it is through language that the narratives that make societies innovate and move forward are constructed. Political discourse plays a crucial role in the narrative of “reality”. This research seeks to identify and analyze the way in which American public-political discourse uses language as an instrument to create and substantiate a given social reality and the role, if any, of the lexical choice used in the elaboration of these narratives, with the aim of identifying recurrent patterns in very specific areas: education, health care and immigration. In this work, 15 speeches by Barack Obama and 15 speeches by Donald Trump are analyzed for a total of 30 randomly selected speeches. For this purpose, the speeches have been divided into segments and 20 discursive categories have been created in which these segments have been classified.

Key words: political discourse analysis, critical discourse analysis, politics, language.

Resumen

El lenguaje es la forma de hacer posible el progreso [2] y es a partir de este que se construyen las narrativas que hacen que las sociedades innoven y avancen. El discurso político juega un papel crucial en el relato de la “realidad”. Esta investigación pretende analizar el modo en que el discurso político-público estadounidense utiliza el lenguaje como instrumento para crear y sustanciar una determinada realidad social y el papel, si existe, de la elección léxica utilizada en la elaboración de estas narrativas, todo ello con el objetivo de identificar patrones lingüísticos recurrentes en temas muy concretos: educación, sanidad e inmigración. En este trabajo se ana-

lizan 30 discursos, 15 de Barack Obama y 15 de Donald Trump, elegidos al azar dentro de los temas mencionados. En estos discursos se han delimitado y clasificado segmentos según 20 categorías discursivas creadas específicamente para este estudio y, a partir de la frecuencia de estas categorías, y con la ayuda de un software denominado MAXQDA®, se han obtenido métricas comparativas para detectar si existen diferencias de intencionalidad entre las narraciones de estos dos políticos.

Palabras clave: discurso político, análisis crítico del discurso, lenguaje, política.

Introducción

El discurso, estrictamente hablando, es uno de los actos más complejos del lenguaje porque no puede situarse claramente entre el lenguaje oral o escrito [3] y su misión es simple y no otra más que persuadir antes que informar [1]. Los recursos empleados a la hora de la creación de los discursos, específicamente políticos, suelen ser múltiples, sin embargo, podrían existir patrones y frecuencias en ellos que nos permitan identificar un trasfondo más amplio y complejo que tenga como objetivo mayor crear nuevos imaginarios colectivos. El lenguaje utilizado de forma estratégica en la narrativa pública tiene el potencial de impactar la realidad ciudadana a todos los niveles. El objetivo de este trabajo se centra en el discurso político-público estadounidense aplicando una metodología propia basada en el análisis crítico del discurso [4] que permita diferenciar las estrategias discursivas de dos presidentes de los EE.UU., Barack Obama y Donald Trump.

Metodología

La estrategia que ha sido utilizada para la creación de categorías, comparación de los datos y el análisis que resulta de esta investigación ha sido fundamentada en la teoría sobre cómo se comparte la información y los elementos afectivos del discurso expuestos por el lingüista canadiense S.I. Hayakawa en su libro *Language in Thought and Action* [2]. En primer lugar, se han elegido los 30 discursos de forma aleatoria y a estos se les ha asignado una codificación para hacer más fácil su referencia. En segundo lugar, se han creado y definido 20 categorías propias en las que clasificar los segmentos/enunciados que correspondan con los siguientes criterios: datos o informes (data), inferencias (infe), contextos (context), opiniones (opi), sesgos o inclinaciones (ses), elementos afectivos (afec), palabras “cargadas” (carga), “otros” internos (oint), “otros” externos (oext), “nosotros” (nos), repetición de ideas (repi), sin datos aportados (nodata), repetición de palabras (repa), tergiversaciones (tergi), lenguaje conciliador (lecon), contradicciones (contrad), «rebote de información» (rebo), ideas inconexas (inconex), soluciones (solu) y ofensas (ofen). Estos criterios nos han permitido asignar todos los elementos de los discursos a categorías predefinidas que faciliten el análisis de los datos, tanto de forma cuantitativa, como de forma cualitativa. A cada categoría se le ha asignado un código de color para hacer mucho más fácil la referencia. Cada elemento de los discursos puede pertenecer a varias categorías al mismo tiempo. A modo de ejemplo, se aporta una captura de pantalla (Figura 1) en la que se pueden apreciar las categorías con sus respectivos colores, la codificación del discurso que se está trabajando y la forma en la que el programa divide el discurso por posiciones.

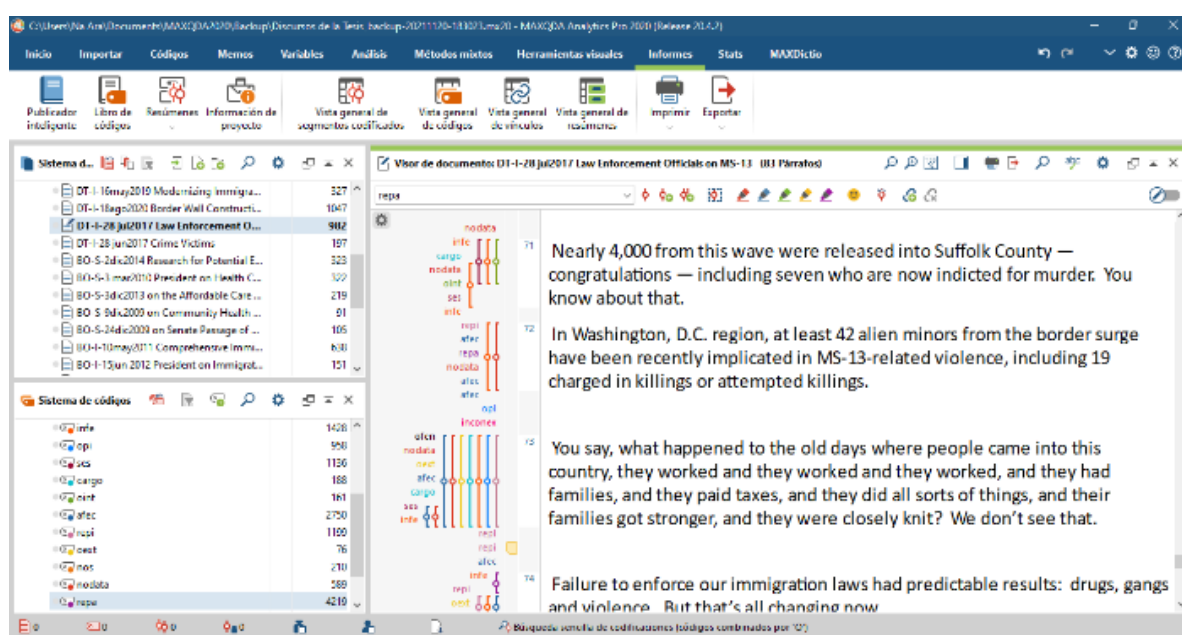


Figura 1: Ejemplo de documento en proceso de análisis

Resultados

Se han obtenido un total de 15300 codificaciones de los 30 discursos: 10394 de Donald Trump y 4906 de Barack Obama. Hasta el momento, se perciben diferencias significativas entre los discursos de ambos políticos (Figura 2). Las categorías en las que pueden verse más contrastes son: enunciados/segmentos que reflejan datos (data), los que presentan afirmaciones sin datos (nodata), los que identifican soluciones (solu), así como las categorías que agrupan los enunciados/segmentos donde se emiten palabras o frases conciliadoras (lecon) y donde se emiten palabras o frases ofensivas (ofen).

Frecuencia relativa de las categorías discursivas

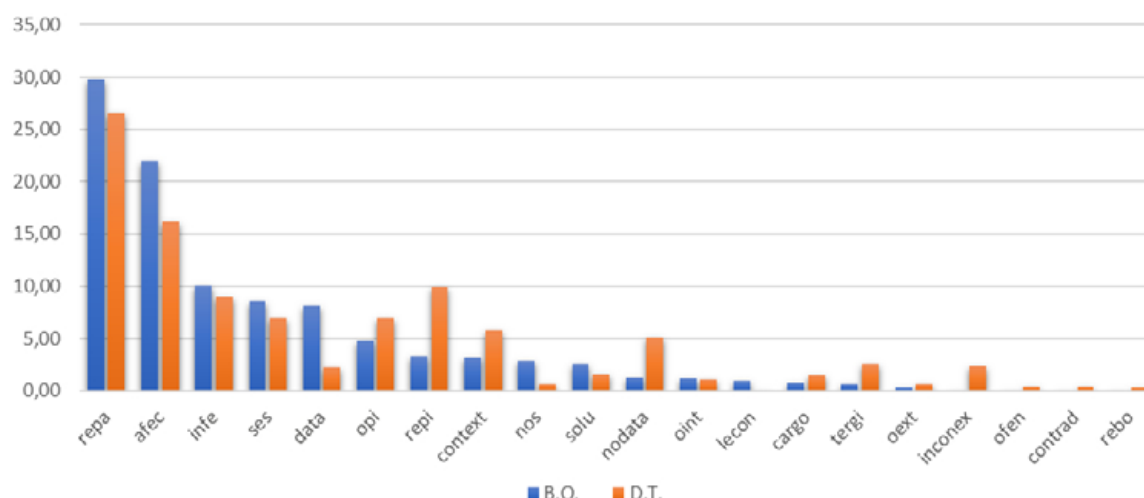


Figura 2: Diagrama de barra en el que se observan las diferencias en las frecuencias de las categorías analizadas. B.O. = Barack Obama; D.T. = Donald Trump

Conclusiones

A través de los resultados que se están consiguiendo se puede apreciar que la metodología que se ha aplicado es válida y que permite detectar diferencias en parámetros que podrían estar asociados con la manipulación de las narrativas en el ámbito político-público. Este método podría ser aplicable dentro de otros contextos y temáticas y podría ser de gran utilidad en el área de las comunicaciones y la pronosticación de nuevas realidades sociales.

Bibliografía

- [1] Dedaić, M. (2006). Political Speech and Persuasive Argumentation. K. Brown (Ed.), *Encyclopedia of Languages and Linguistics* (Vol. 9, pp. 700-706). New York: Elsevier.
- [2] Hayakawa, S., & Hayakawa, A. R. (1990). *Language in Thought and Action*. New York: Harvest Original.
- [3] Rodríguez, A. R. (2008). Political Discourse and Its Sociolinguistic Variables. *Critical Inquiry in Language Studies*, 5(4), 225-242. doi:10.1080/15427580802286181
- [4] Thompson, M. (2017). *Sin palabras*. Barcelona: Editorial Debate.
- [5] Wodak, R., & Meyer, M. (2015). *Métodos de análisis crítico del discurso*. Barcelona: Editorial Gedisa.

El papel de la mujer en la ganadería. Avanzando hacia la sostenibilidad

ORIANA VILLARROEL-MOLINA, CARMEN DE-PABLOS-HEREDERO, JAIME RANGEL Y ANTÓN

Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria. Departamento de Producción Animal.

E-mail: z42vimoo@uco.es

Summary

El objetivo de esta investigación es evaluar el papel de la mujer en la producción ganadera de doble propósito en México, a través del Análisis de Redes Sociales (ARS). Se evaluaron siete tecnologías en el área de reproducción: empadre, evaluación del semental y del semen, detección de celos, condición hembra empadre, diagnóstico de gestación y método de empadre. Los resultados mostraron que las mujeres están muy integradas en las redes masculinas, a través de conexiones que le permiten acceder a información valiosa que integran al proceso productivo, obteniendo mejores resultados de producción. y ser más productivas.

Key words: SNA; gender; dual-purpose cattle; technology adoption.

Resumen

This research aims to evaluate the role of women in dual-purpose livestock production in Mexico through Social Network Analysis (SNA). Seven technologies were evaluated in the area of reproduction: mating, evaluation in bulls, semen evaluation, oestrus detection, female evaluation, pregnancy diagnosis, and breeding policy. The results have shown that women are highly integrated into male networks through connections that allow them to access valuable information and integrate it into the production process, obtaining better production outcomes.

Palabras clave: ARS, género, ganado doble propósito, adopción tecnológica.

Introducción

La baja tasa de adopción tecnológica es uno de los grandes problemas de los sistemas ganaderos de pequeña escala, lo que influye negativamente en su productividad y atenta contra la seguridad alimentaria de muchas de las familias que viven de este sistema productivo. Dado el papel clave de las mujeres en la agricultura latinoamericana, su inclusión y empoderamiento es un requisito fundamental para lograr el bienestar de las comunidades de América Latina. Los hombres y las mujeres tienen diferentes enfoques para el manejo y conservación de la agrobiodiversidad local, debido a la división relacionada con el género de las actividades sociales y del trabajo. Por lo tanto, la comprensión de los roles de género en una comunidad es importante para identificar un apoyo eficaz para el desarrollo local [1]. En este sentido, el ARS se aplica cada vez más para comprender mejor cómo la estructura social influye en la adopción tecnológica en los sistemas ganaderos. El ARS se basa en el supuesto de que las relaciones interpersonales definen la posición de un actor dentro de una estructura social. En vista de lo anterior, surge la necesidad de analizar el papel de la mujer en la ganadería de doble propósito en México. Este trabajo tiene como objetivos, describir las características socioeconómicas de las mujeres que participan en la producción ganadera de doble propósito, e identificar las diferencias en los patrones de adopción tecnológica entre hombres y mujeres.

Metodología

Este estudio es parte de un proyecto de investigación más amplio en el trópico mexicano, donde se caracterizaron las fincas ganaderas de doble propósito según su nivel de innovación tecnológica en cinco grupos [2,3]. Aquí, nos enfocamos en el grupo de ganaderos más pequeño y vulnerable, con 50 vacas o menos ($n = 383$), que representan el 26% de la muestra, distribuidos en trópico seco y húmedo. El análisis y visualización de la red ganadera de doble propósito en el trópico mexicano se realizó mediante el software UCINET [4].

Resultados

Los resultados mostraron que la tasa de adopción tecnológica promedio en el área de reproducción fue de 27,04%. Si se evalúa la adopción tecnológica por sexo, este porcentaje es ligeramente superior en el caso de los hombres, quienes tienen una tasa de adopción promedio en el área de reproducción de 27,75%, mientras que las mujeres adoptan en promedio el 19,75% de estas tecnologías. Se identifica la adopción generalizada de la tecnología evaluación del semental, con una tasa de adopción de 96,85%, en el caso de los hombres, y de 94,12%, en el caso de las mujeres. A partir de estos resultados se puede decir que la evaluación del semental es una tecnología básica e imprescindible en el área de reproducción. La Figura 1 muestra la red tecnológica del agricultor de doble propósito en el área de reproducción. Para facilitar la visualización e interpretación de la red, solo se muestran los ganaderos con una tasa de adopción superior al 57%. Esta red estuvo integrada por 383 ganaderos, de los cuales el 91,12% fueron hombres y un 8,89% mujeres. La estructura de la red hace evidente la existen-

cia de un grupo central, conformado por los ganaderos f_1306, 1501, f_824, f_510, f_442, f_175 y f_568. Los ganaderos de este grupo actúan como brokers e intermedian la comunicación que fluye a través de la red. Respecto al rol de la mujer, los resultados mostraron que no hay mujeres ocupando posiciones centrales en la red, y que sólo la ganadera f_503 está muy integrada, cercana a otros ganaderos centrales.

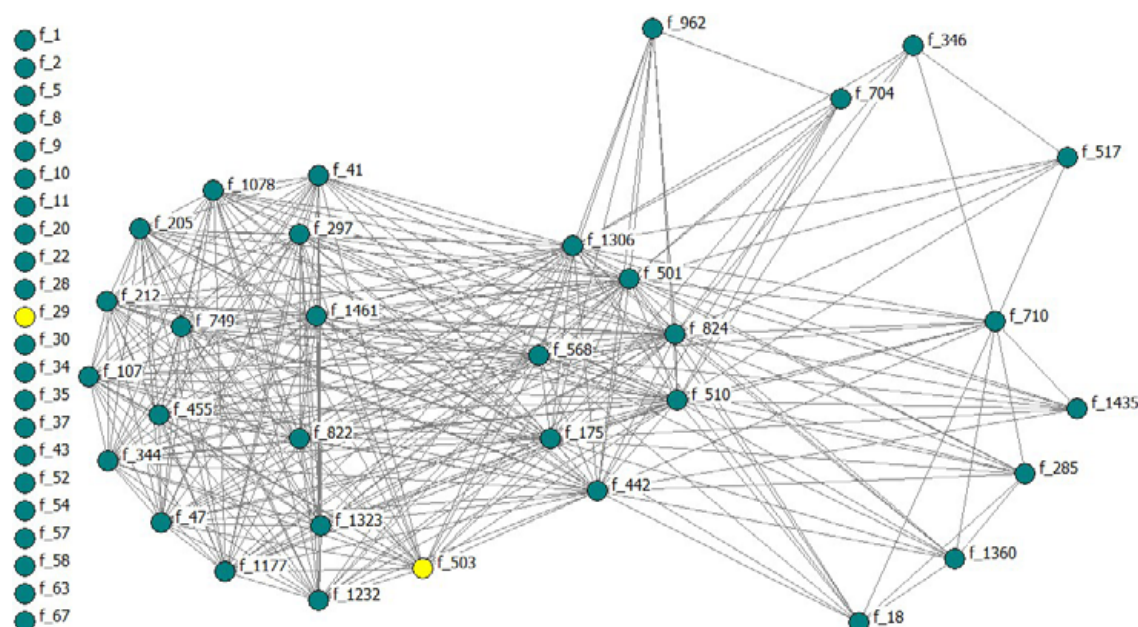


Figure 1. de adopción tecnológica en doble propósito (Ganaderos con una tasa de adopción superior al 57%). Código del ganadero (f_ni). Nodo coloreado por género: ● Mujeres, ● Hombres.

Las estadísticas descriptivas de las medidas de centralidad para el grupo de los hombres mostraron que, dentro de la red de innovación tecnológica en el área de reproducción, los ganaderos de doble propósito tuvieron un degree promedio de 1.94, relacionado con el número de tecnologías que estos agricultores han adoptado. En el caso de las mujeres, el degree promedio fue de 1.38. Respecto al grado de betweenness promedio, relacionado con la capacidad de interferir en la comunicación o información que fluye a través de la red, fue de 8.42 para los hombres, con un coeficiente de variación de 176.18%, mientras que para las mujeres fue de 4.59, con un coeficiente de variación de 223.14. Closeness, fue la medida con el menor coeficiente de variación en el área de reproducción (20.21), con un promedio de 837.34 en la red de hombres, y 880.71, en la red de mujeres, esta medida hace referencia a qué tan cerca o lejos está un ganadero de todos los demás ganaderos en la red.

Por otro lado, al realizar un análisis comparativo del desempeño productivo de hombres y mujeres, los resultados mostraron que en general las mujeres, aunque sólo representan el 8,89% de la población estudiada, son más productivas que los hombres. La producción de leche por hectárea de las mujeres fue de 121,37 l/ha, mientras que los hombres tuvieron una producción de 106,48 l/ha, lo que quiere decir, que en promedio los hombres producen casi 15L/ha menos que las mujeres. Las mujeres también mostraron mejores resultados en la producción de leche por vaca, con una producción anual de leche por vaca de 1.172L/vaca, mientras que los hombres tuvieron una producción anual de 971L/vaca, lo que representa, 201L/vaca menos que las mujeres.

Conclusiones

El ARS permitió identificar la estructura de la red de adopción tecnológica en el área de reproducción de los ganaderos y ganaderas de bovino doble propósito en México, así como las preferencias, patrones de adopción y estrategias tecnológicas de hombres y las mujeres. Los resultados mostraron que en general las mujeres, aunque sólo representan el 8,89% de la población estudiada, son más productivas que los hombres, con una gran preferencia entre ambos grupos por la tecnología “evaluación del semental”, con una tasa de adopción de 96.85%.

Bibliografía

- [1] Witkowski, K.; Blanco Lobo, M. *De la práctica a las políticas experiencias latinoamericanas en género, cambio climático y agricultura*; 9292486691; IICA, San José (Costa Rica) Unión Europea, Madrid (España): 2017.
- [2] Rangel, J.; Perea, J.; De-Pablos-Heredero, C.; Espinosa-García, J.A.; Mujica, P.T.; Feijoo, M.; Barba, C.; García, A. Structural and Technological Characterization of Tropical Smallholder Farms of Dual-Purpose Cattle in Mexico. *Animals* 2020, *10*, 86.
- [3] Villarroel-Molina, O.; Rangel, J.; Barba, C.; García, A. Use of social networks to explore smallholder's adoption of technologies in dual purpose farms. *ESIC Market. Economic & Business Journal* 2019, *50*.
- [4] Borgatti, S.P.; Everett, M.G.; Linton, C. Freeman. 2002. *Ucinet for windows: Software for social network analysis* 2002.

Ingeniería y Arquitectura



Una nueva arquitectura de Redes Neuronales Convolucionales para tareas de clasificación ordinal basada en Códigos de Corrección de Errores

JAVIER BARBERO GÓMEZ, PEDRO ANTONIO GUTIÉRREZ PEÑA, CÉSAR HERVÁS MARTÍNEZ

Universidad de Córdoba. Escuela Politécnica Superior de Córdoba. Departamento de Informática y Análisis Numérico.

E-mail: jbarbero@uco.es

Summary

Automatic image regression and classification tasks are dominated by Convolutional Neural Networks, but the development of these models has mainly focused on conventional real-value regression tasks and binary (two classes) or nominal (more than two classes) classification. There are discrete class classification tasks which, however, have an ordering relationship between labels such as degrees of development of a disease, Likert scale ratings or different age ranges. Performance on these ordinal classification tasks has the potential to be improved if the model used exploits this ordering information. In this paper we propose a generic methodology applicable to any Convolutional Neural Network model which is based on Ordinal Binary Decomposition and Error Correction Codes and allows performing ordinal classification tasks on structured data such as 2D images. To test its performance, we compare this methodology with other existing ones on two ordinal classification datasets.

Key words: ordinal classification, Convolutional Neural Networks, Error Correcting Codes.

Resumen

Las tareas de regresión y clasificación automática de imágenes se encuentran dominadas por las Redes Neuronales Convolucionales, pero el desarrollo de estos modelos se ha centrado principalmente en tareas convencionales de regresión de valores reales y clasificación binaria (dos clases) o nominal (más de dos clases). Existen tareas de clasificación en clases discretas que, sin embargo, presentan una relación de orden entre las etiquetas como pueden ser grados de desarrollo de una enfermedad, valoración en una escala de Likert o diferentes rangos de edad. El desempeño en estas tareas de clasificación ordinal puede mejorarse si

el modelo utilizado explota esta información de orden. En este trabajo proponemos una metodología genérica aplicable a cualquier modelo de Red Neuronal Convolucional, la cual está basada en Descomposición en Problemas Binarios y Códigos de Corrección de Errores y permite desempeñar tareas de clasificación ordinal sobre datos estructurados como son las imágenes 2D. Para comprobar su rendimiento, comparamos esta metodología con otras ya existentes sobre dos conjuntos de datos de clasificación ordinal.

Palabras clave: clasificación ordinal, redes neuronales convolucionales, códigos de corrección de errores.

Introducción

Existe una gran variedad de tareas de clasificación abordadas en la literatura de Aprendizaje Automático. Diferenciamos entre tareas de clasificación binaria y tareas de clasificación nominal. Sin embargo, cuando existe una relación de orden entre las etiquetas de las clases debido a la naturaleza del propio problema, estas tareas pueden plantearse como tareas de clasificación ordinal. Esta familia de problemas presenta información de orden extra que puede ser explotada para mejorar el rendimiento, a veces en relación con métricas diferentes a las habituales [1, 2, 3].

En este trabajo, proponemos y exploramos una novedosa metodología general para tareas de clasificación ordinal de imágenes 2D. Esto incluye una estructura genérica para las capas finales de una Red Neuronal Convolucional (CNN, por sus siglas en inglés), adaptable a una amplia gama de arquitecturas ya existentes, así como un esquema de predicción adaptado a esta estructura y una codificación de etiquetas ordinales, ambos basados en el marco de los Códigos de Corrección de Error (ECOC, por sus siglas en inglés). Nuestra hipótesis es que esta explotación de la información ordinal en el contexto de la clasificación de imágenes puede mejorar el rendimiento, no sólo en las métricas ordinales sino también en las nominales.

Metodología

Nuestra metodología ordinal consiste primero en descomponer el problema original de clases en problemas binarios de clasificación. Esto es conocido en la literatura en inglés como *Ordinal Binary Decomposition* (OBD) [3]. Cada subproblema consiste en decidir si la etiqueta de clase de una muestra es de un grado superior a i . Para adaptar la salida del modelo de CNN a esto, se sustituye el bloque final de capas completamente conectadas por bloques independientes más pequeños, cada uno con una sola salida con activación de tipo sigmoide cuyo valor de salida siempre estará entre 0 y 1. Cada una de estas salidas trata de modelar la probabilidad de que la etiqueta correcta sea superior a i , es decir: $P(y > i)$. De esta manera obtenemos modelos semindependientes que comparten sus capas convolucionales de extracción de características y que se entrenan de forma simultánea.

Al aplicar la metodología OBD, el resultado del modelo CNN no son probabilidades de pertenencia a cada clase, sino probabilidades de que la etiqueta se encuentre a un lado u otro de cada uno de los umbrales. Además, estas probabilidades no tienen por

qué ser consistentes (p. ej., debería cumplirse que) ya que no existen restricciones en el modelo para imponer esta condición. Para evitar este problema utilizamos una técnica basada en Códigos de Corrección de Errores (ECOC) [4], donde cada posible clase correcta se corresponde con un vector ideal de salida del modelo y podemos asignar una puntuación de pertenencia a cada clase en base a la distancia entre la salida del modelo y el vector ideal correspondiente a . Por ejemplo, si se tratara de un problema ordinal de 4 clases y la etiqueta correcta de es , el vector ideal de salida esperado para es , ya que .

Por tanto, la etiqueta estimada por el modelo será aquella que minimice la distancia euclídea entre y .

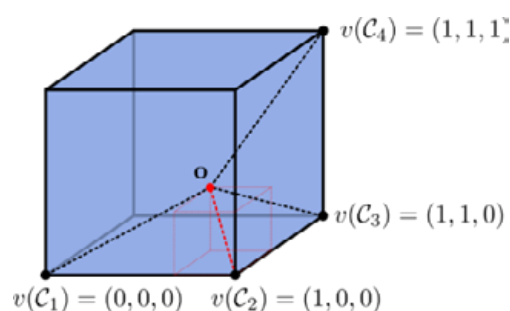


Figura 1. Ilustración del proceso de clasificación ECOC. La etiqueta más cercana a la salida del modelo es la de la clase (en rojo).

Para validar la hipótesis de partida y comprobar que nuestra metodología mejora el rendimiento, hemos utilizado dos conjuntos de datos de tareas de clasificación ordinal disponibles en la literatura: la base de datos de rostros *Adience* [5], cuya tarea consiste en asignar un rango de edad a la cara que aparece en cada foto, y la base de datos de retinopatía diabética¹, compuesta de fotos de alta resolución de la retina y que consiste en predecir el grado de afectación de esta enfermedad en el paciente fotografiado.

Evaluamos el rendimiento de 1) una metodología nominal clásica, 2) una metodología ordinal existente, denominada Modelo de Enlace Acumulado (CLM, por sus siglas en inglés) [6] y 3) la metodología propuesta anteriormente combinando OBD y ECOC. Asimismo, cada una de estas tres metodologías se implementan usando como base 4 arquitecturas populares presentes en la literatura que ya han probado tener un buen rendimiento general: *VGG* [7], *ResNet* [8], *MobileNet* [9] y *we propose a new efficient segmentation decoder Lite Reduced Atrous Spatial Pyramid Pooling (LR-ASPP y ShuffleNet* [10].

Se ha repetido cada experimento sobre 30 particiones estratificadas aleatorias de cada conjunto de datos y se ha entrenado el modelo CNN sobre el conjunto de entrenamiento (80%) y posteriormente evaluado en el conjunto de generalización (20%). Hemos obtenido tanto métricas clásicas de clasificación global como la proporción de muestras clasificadas correctamente (CCR), como métricas de equilibrado de clases como la mínima sensibilidad (MS), así como métricas ordinales como la raíz del error cuadrático medio (RMSE) y el *kappa* ponderado cuadrático () [2].

¹ <https://www.kaggle.com/c/diabetic-retinopathy-detection/overview>

Resultados

Tabla 1. Resultados medios de la experimentación para cada metodología. Se resalta en negrita el mejor resultado para cada base de datos.

	RETINOPATÍA DIABÉTICA			ADIENCE		
	Nominal	CLM	OBD+ECOC	Nominal	CLM	OBD+ECOC
CCR	0,6668	0,6913	0,4775	0,5233	0,5264	0,5573
MS	0,0078	0,0000	0,0598	0,1111	0,0000	0,2153
RMSE	1,1394	1,0932	1,0797	1,3910	1,1477	1,1237
	0,2432	0,2645	0,2834	0,7101	0,8111	0,8099

Como puede observarse en la Tabla 1, la metodología OBD+ECOC es capaz de obtener un rendimiento superior en métricas de balanceo de clases y ordinales en comparación con las otras dos metodologías. Si bien la metodología nominal clásica es capaz de mejorar el CCR, lo hace a costa de cometer errores de mayor magnitud ordinal, pero en menos ejemplos (p. ej., adjudicar una etiqueta de clase 1 cuando la clase real es 4, cometiendo un error ordinal de 3 rangos).

Ambas metodologías ordinales mejoran en este tipo de métricas, pero la CLM es incapaz de evitar el desbalanceo de clases presente en los conjuntos de datos, a diferencia de OBD+ECOC.

Conclusiones

La metodología propuesta es capaz de mejorar el rendimiento en métricas de clasificación ordinal incluso en escenarios de desbalanceo de clases. Esta metodología es apta para ser integrada en arquitecturas ya existentes sin afectar a su número de parámetros, consumo de memoria y tiempo de cómputo.

La metodología puede adaptarse en el futuro a otros tipos de imágenes, como por ejemplo imágenes volumétricas en 3D, ya que la alteración de la arquitectura sólo afecta a las capas finales de la red. También quedan por explorar técnicas de equilibrado de clases para mejorar el rendimiento en este aspecto.

Bibliografía

- [1] A. Agresti, *Analysis of Ordinal Categorical Data*, Wiley, Hoboken, 2010.
- [2] J. S. Cardoso, R. Sousa, Measuring the performance of ordinal classification, *Int. J. Patt. Recogn. Artif. Intell.* 25(8) (2011) 1173–1195
- [3] P. A. Gutiérrez, M. Pérez-Ortiz, J. Sánchez-Monedero, F. Fernández-Navarro, C. Hervás-Martínez, Ordinal Regression Methods: Survey and Experimental Study, *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 28(1) (2016) 127–146
- [4] E. L. Allwein, R. E. Schapire, and Y. Singer, Reducing Multiclass to Binary: A Unifying Approach for Margin Classifiers, *Journal of Machine Learning Research*, 1 (2000) 113–141.
- [5] E. Eidinger, R. Enbar, and T. Hassner, Age and Gender Estimation of Unfiltered Faces, *IEEE Transactions on Information Forensics and Security*, 9(12) (2014) 2170–2179.

- [6] P. McCullagh, Regression Models for Ordinal Data, *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, 42(2) (1980) 109–142
- [7] K. Simonyan and A. Zisserman, Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition, *arXiv:1409.1556 [cs]* (2015).
- [8] K. He, X. Zhang, S. Ren, and J. Sun, Deep Residual Learning for Image Recognition, *arXiv:1512.03385 [cs]* (2015).
- [9] A. Howard *et al.*, Searching for MobileNetV3, *arXiv:1905.02244 [cs]* (2019).
- [10] N. Ma, X. Zhang, H.-T. Zheng, and J. Sun, ShuffleNet V2: Practical Guidelines for Efficient CNN Architecture Design, *arXiv:1807.11164 [cs]* (2018).

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado parcialmente por la Agencia Estatal de Investigación [código PID2020-115454GB-C22/AEI/10.13039/501100011033], la Consejería de Salud y Familias de la Junta de Andalucía [código PS-2020-780] y la Consejería de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades de la Junta de Andalucía y Programa Operativo FEDER 2014-2020 [códigos UCO-1261651 and PY20_00074]. La investigación de Javier Barbero Gómez ha sido financiada por el programa de ayudas para contratos predoctorales para la formación de doctores (FPI 2018) del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades [código PRE2018-085659].

Efecto del curado en atmósfera de CO₂ de morteros porosos

^a DAVID CANTADOR FERNÁNDEZ, ^b JOSÉ RAMÓN JIMÉNEZ ROMERO,

^a JOSÉ MARÍA FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ

Universidad de Córdoba. Escuela Politécnica Superior de Belmez.

^a *Departamento de Química Inorgánica e Ingeniería Química.*

^b *Departamento de Ingeniería Rural, Construcciones Civiles y Proyectos de Ingeniería.*

E-mail: p12cafed@uco.es

Summary

This work presents the results of mechanical behavior and carbonation of a high porosity mortar that has been cured in two atmospheres: in a climatic chamber at 0.04% CO₂ (CC) for 28 days and in an accelerated carbonation chamber with 5% CO₂, (CO₂-C) for 14 days. In both atmosphere, 65% humidity and 20°C. The initial natural aggregate was replaced by recycled concrete aggregate (RCA) and brick aggregate (RBA) (50% and 100%) and the cement was replaced with conforming and non-conforming fly ash (CFA and nCFA) up to 20%. Fly ashes were characterized by X-ray diffraction (XRD), X-ray fluorescence (XRF), thermal-differential analysis (DTA-TG) and particle size by laser diffraction. Strength improvements of up to 25% when the mortar was cured in accelerated carbonation chamber for 14 days with respect to conventional chamber for 28 days. Thermal analysis showed an increase in CO₂ capture of up to 2% in samples cured in accelerated carbonation chamber (CO₂-C). Porosity and density results agree with thermogravimetric tests.

Key words: Mortar, CO₂ capture, Recycled aggregates, Fly ash.

Resumen

Este trabajo presenta los resultados del comportamiento mecánico y de carbonatación de un mortero de alta porosidad curado en dos atmósferas: en cámara climática al 0,04% de CO₂ (CC) durante 28 días y en cámara de carbonatación acelerada al 5% de CO₂ (CO₂-C) durante 14 días. En ambos casos la humedad fue del 65% y 20°C. Se sustituyó el árido natural por árido reciclado de hormigón (ARH) y cerámico (ARC) (50% y 100%) y el cemento por cenizas volantes conformes y no conformes (CVC y CVnC) hasta en un 20%. Las cenizas volantes se caracterizaron mediante difracción de rayos X (DRX), fluorescencia de rayos X (FRX), análisis térmico-diferencial (ATG-ATD) y tamaño de partícula por difracción laser. Las resistencias mejoraron hasta el 25% cuando el mortero fue curado en cámara de carbonatación acelerada durante 14 días respecto a cámara convencional a 28

días. El análisis térmico mostró un aumento de la captura de CO_2 de hasta un 2% en muestras curadas en cámara de carbonatación acelerada. Los resultados de porosidad y densidad están de acuerdo con los ensayos termogravimétricos.

Palabras clave: Mortero, Captura de CO_2 , áridos reciclados, cenizas volantes.

Introducción

El gran aumento de la población a nivel mundial impulsado por los avances tecnológicos y sanitarios de las últimas décadas ha supuesto un aumento cada vez mayor de los procesos de urbanización. Se espera que la población mundial aumente en 2.000 millones de personas en los próximos 30 años, pasando de los 7.700 millones actuales a los 9.700 millones en 2050 [1]. Debido a esto, el modelo de planificación urbanística se ha visto modificado, pasando de un modelo de construcción en superficie a uno de construcción vertical [2] que requiere la demolición previa de la edificación. Debido a esto, la generación de residuos de construcción y demolición (RCD) suponen en la actualidad un desafío para la sostenibilidad medioambiental. Su gestión y tratamiento es fundamental para evitar la deposición de materiales tóxicos y peligrosos en vertederos y su reutilización supone minimizar los costes ecológicos de la extracción de recursos minerales.

La Directiva Marco de Residuos 2008/98/CE del Parlamento Europeo [3] en materia de gestión de RCD establece que los países de la Unión Europea en el año 2020 debían alcanzar una tasa mínima de recuperación del 70% en peso para los RCD, y ser destinados a operaciones de reutilización, reciclado u otras operaciones de valorización. Los datos de Eurostat de 2016 sitúan la tasa de reciclaje español alrededor del 37%, muy por debajo de la tasa establecida.

Por otro lado, las centrales eléctricas de carbón producen millones de toneladas al año en el mundo de cenizas volantes, otro tipo de residuo que puede producir graves problemas medioambientales y de salud. Sus costes de almacenamiento y superficie son elevados [4], por lo que según la Directiva 2008/98/CE, cualquier material considerado residuo debe reutilizarse o reciclarse [3]. El objetivo de este trabajo es el estudio de captura de CO_2 y propiedades endurecidas de un mortero de alta porosidad curado en diferentes atmósferas de CO_2 , sustituyendo el árido natural por residuos de construcción y demolición (RCD) (70% de árido reciclado de hormigón ARH y 30% de árido reciclado cerámico ARC) y el cemento por cenizas volantes hasta en un 20%. La finalidad de esta investigación es impulsar la economía circular a través del sector de la construcción, promoviendo el uso sostenible de los recursos naturales y materias primas y reduciendo la huella de carbono.

Metodología

Se ha obtenido un mortero poroso a partir de áridos naturales y reciclados (hormigón y cerámico) a los que se le ha realizado un proceso de tamizado con ensayo de granulometría. Se determinó la densidad de partícula y absorción de agua de los áridos. Las cenizas volantes se caracterizaron mediante difracción de rayos X (DRX), fluorescencia de Rayos X (FRX), análisis térmico-diferencial (ATG-ATD) y tamaño de partícula por difracción láser. Los morteros resultantes fueron sometidos a ensayos de resistencia mecánica (flexión y compresión), absorción de agua, densidad y porosidad, DRX y ATG-ATD.

Resultados

La técnica de FRX mostró que el contenido de SiO_2 es superior al 25% en masa (Tabla 1), lo que está de acuerdo con la instrucción EN 197-1:2011. El máximo de la distribución de tamaño de partícula para las cenizas CVC se situó en torno a las 30 μm y para las no conformes en torno a las 60 μm , lo cual está de acuerdo con la norma UNE-EN 450-1:2003.

Tabla 1. Composición de las cenizas volantes.

	CVC		CVnC	
	Óxidos	Composición (%)	Óxidos	Composición (%)
	SiO_2	31.20	SiO_2	31.59
	Al_2O_3	18.04	Al_2O_3	18.62
	Fe_2O_3	5.45	Fe_2O_3	6.02
	K_2O	1.67	K_2O	1.82
	CaO	0.82	CaO	0.86
	MgO	0.78	MgO	0.75
	Cr_2O_3	0.57	Cr_2O_3	0.69



Figura 1. Probetas de mortero poroso.

Los ensayos de resistencia a compresión mostraron mejores resultados en los morteros de referencia que fueron curados en cámara de carbonatación acelerada (CO_2 -C) para todos los casos de sustitución de árido natural por árido reciclado. El empleo de las cenizas volantes conformes al 20% de sustitución aumentó la resistencia en la muestra con árido natural curada en cámara de carbonatación (CC), en el resto de muestras no mejoró sustancialmente los resultados. Las cenizas no conformes empobrecieron las resistencias en todas las muestras. La sustitución de AN por AR al 100% bajó las resistencias en un 50% (Fig. 2).

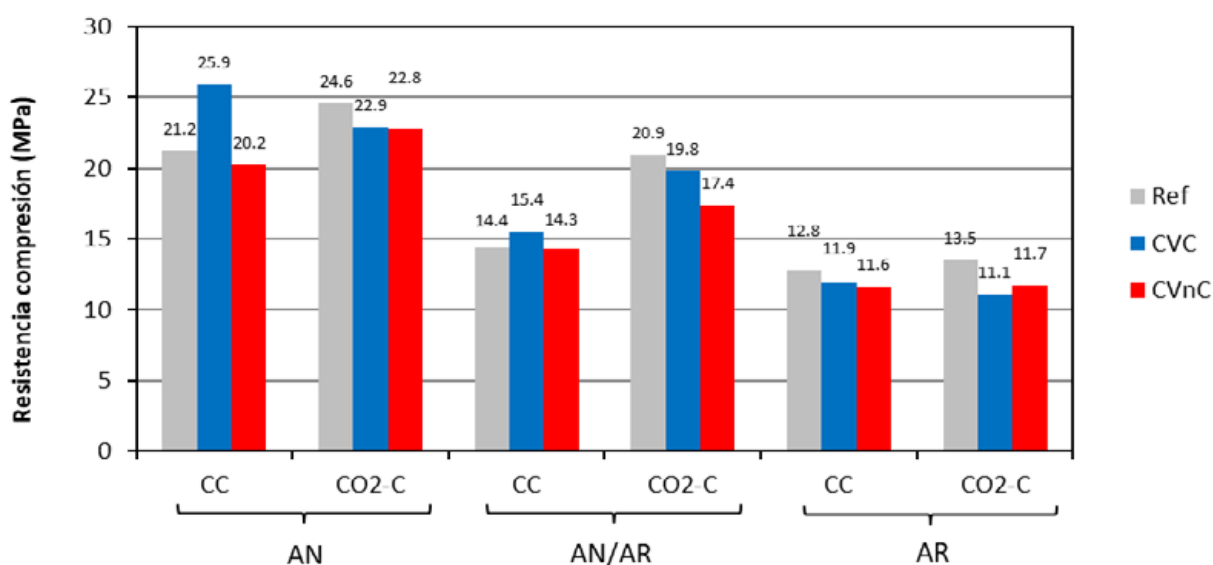


Figura 2. Resistencia a compresión de las muestras de mortero.

El análisis térmico mostró mejoras en la carbonatación (absorción de CO_2) en las muestras sin cenizas curadas en cámara de carbonatación acelerada (absorción del 1.5% en masa de CO_2 en morteros con AN y del 2% para mezcla AN/AR) (Fig. 3).

La densidad seca aumentó en las muestras curadas en cámara CO_2 -C y disminuyó su porosidad, lo que está de acuerdo con una mayor formación de CaCO_3 en los poros de las muestras de mortero.

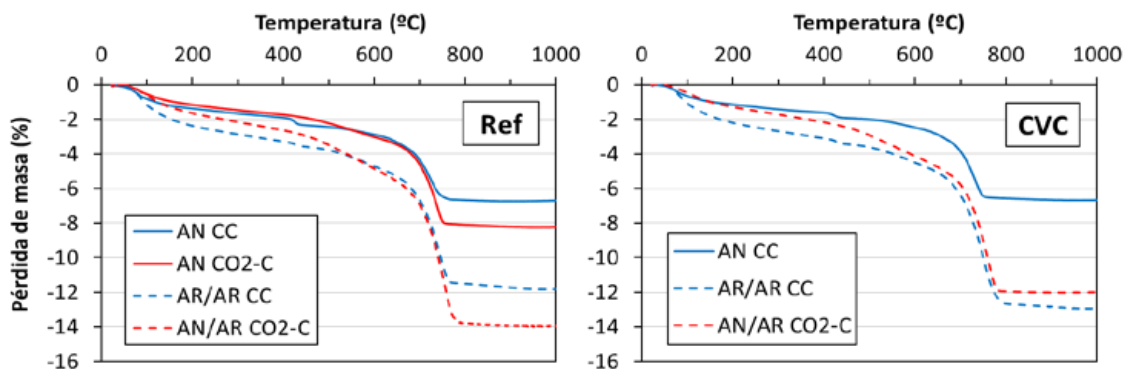


Figura 3. Análisis térmico de las muestras de mortero.

Conclusiones

El curado en cámara de carbonatación acelerada durante 14 días mejoró la resistencia de las probetas de mortero hasta en un 25% para muestras con mezcla de árido natural y reciclado y aumentó la carbonatación (absorción de CO_2) en hasta un 2% para dichas mezclas aprovechando la estructura altamente porosa del mortero.

Bibliografía

- [1] World Population Prospects 2019 Highlights. Department of Economic and Social Affairs Population Division. United Nations, New York, 2019.
- [2] N. Kisku, H. Joshi, M. Ansari, S.K. Panda, Sanket Nayak, Sekhar Chandra Dutta. A critical review and assessment for usage of recycled aggregate as sustainable construction material. *Construction and Building Materials*. Volume 131, 30 January 2017, Pages 721-740.
- [3] Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- [4] Turhan Bilir, Osman Gencel, Ilker Bekir Topcu. Properties of mortars with fly ash as fine aggregate. *Construction and Building Materials*. Volume 93, 15 September 2015, Pages 782-789.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer el apoyo financiero a la UCO por el contrato predoctoral UCO 2019 de David Cantador Fernandez, al MCI por el proyecto PID2019-111029RB-I00 y a la Junta de Andalucía por los proyectos 1381172-R y P20_00409.

Modelos de Redes Neuronales Generativas Adversarias en predicción de series temporales

ÁLVARO ESPEJO MUÑOZ, SEBASTIÁN VENTURA SOTO

Universidad de Córdoba. Escuela Politécnica Superior de Córdoba.

Departamento de Informática y Análisis Numérico.

E-mail: ep2esmua@uco.es

Summary

The aim of this work has been to make a brief introduction to the architecture of GANs applied to time series problems. In this regard, six generative models were empirically evaluated on a simulated data set where four metrics were analyzed. It was concluded that, depending on the metric used, there was no single architecture that outperformed the rest.

Key words: Generative Adversarial Networks, time series, predictive modeling, neural networks.

Resumen

El objetivo de este trabajo ha sido realizar una breve introducción sobre la arquitectura GAN aplicada sobre problemas de series temporales. En este sentido, se evaluaron empíricamente seis modelos generativos en un conjunto de datos simulados donde se analizaron cuatro métricas de evaluación. Se concluye que, dependiendo de la métrica utilizada, no existe una arquitectura que supere en todas las métricas al resto.

Palabras clave: Redes Generativas Adversarias, series temporales, modelos predictivos, redes neuronales.

Introducción

En los últimos años estamos asistiendo a la resolución de múltiples problemas mediante modelos de redes neuronales artificiales. A pesar de la versatilidad de este tipo de modelos, una de sus debilidades es la gran cantidad de datos etiquetados que requieren para su puesta a punto, siendo complicada su aplicación a determinados problemas por esta razón. Una de las soluciones potenciales a este problema es la generación de automática de patrones. En este sentido, las denominadas Redes Generativas Adversarias (GAN) tie-

ne un gran potencial para la síntesis de nuevos ejemplos que serán usados para el entrenamiento de los modelos de redes. En este trabajo pretendemos evaluar el potencial de los modelos más populares de GANs como métodos para la síntesis de patrones en problemas de series temporales. De este modo, se han evaluado seis modelos generativos sobre un conjunto de datos simulados, evaluando cuatro métricas de evaluación. Como se comentará posteriormente, los resultados obtenidos muestran que no hay una única arquitectura que mejore al resto, sino que este ranking depende de métrica considerada. El resto de este trabajo se organiza de la siguiente forma: en primer lugar, en la sección de antecedentes se realiza una descripción del concepto de red GAN y su aplicación en series temporales, citando algunos trabajos recientes; seguidamente, se describe la metodología utilizada en la experimentación para, a continuación, presentar los resultados obtenidos y, se finaliza este trabajo, con un apartado de conclusiones.

Antecedentes

Desde su formulación original en 2014 [1], las redes GAN han tenido una creciente importancia para la comunidad investigadora, habiéndose desarrollado centenares de variantes de esta arquitectura como, por ejemplo, Wasserstein GAN (WGAN) [2], RGAN [3] Seq-GAN [4], o TimeGAN [5], entre otras. Gran parte del esfuerzo de la comunidad científica se ha centrado en la generación de imágenes y datos tabulares, aunque recientemente también se está investigando en otros campos de aplicación, como el análisis de datos de series temporales [3,5]. La red GAN original es un modelo generativo basado en enfrentar dos redes adversarias. Por tanto, tiene como objetivo mantener el equilibrio entre dos redes que constantemente tratan de maximizar sus acciones a la vez que minimizan las de la red contraria. Las dos redes que constituyen este modelo son conocidas como: i) red generativa (G), cuyo objetivo es generar una distribución p_g , a partir de un vector de ruido proveniente de p_z , que sea capaz de capturar la distribución p_r proveniente del conjunto de datos reales [1], y ii) red discriminativa (D), cuyo objetivo es determinar probabilísticamente si una muestra procede de un conjunto de datos original o de los datos generados por la red G. Cuando la red G comienza el entrenamiento, no cuenta con ningún conocimiento previo, por lo que la primera iteración del generador de datos sintéticos parte puramente de ruido. A continuación, esta red se va alimentando durante el entrenamiento de la información proporcionada por la red D, de manera que en futuras iteraciones puede ir refinando su capacidad de síntesis. La red D por su parte, recibe dos flujos de entrada: por un lado, un conjunto de muestras reales (conjunto de entrenamiento), y, por otro lado, las muestras que genere la red G. La red D devuelve a su salida las etiqueta 1, indicando que la muestra de entrada es real, o 0, indicando que la muestra a la entrada es falsa.

Por otra parte, una serie temporal es una sucesión de observaciones tomadas secuencialmente en el tiempo pudiendo haber sido muestreadas de forma continua o en instantes discretos, las cuales se pueden clasificar como univariantes o multivariantes. Una de las últimas tendencias en la utilización de las redes generativas adversarias es su aplicación en el ámbito de las series temporales, por ejemplo, los trabajos de [5-7]. El objetivo de una GAN es estimar la distribución de probabilidad de los datos utilizados durante el entrenamiento y ser capaces de generar datos de series temporales estadísticamente similares. La red GAN ha de aprender y ser capaz de recrear características

importantes de los datos reales, por lo que la calidad de las muestras que se utilicen en el entrenamiento influye directamente en la capacidad de síntesis de la red [8]. En el caso de las redes GAN aplicadas a series temporales, además de capturar la distribución también se han de reflejar las dependencias temporales existentes en los datos reales.

Metodología

Para llevar a cabo la investigación propuesta, se han implementado seis arquitecturas generativas aplicadas a las series temporales más referenciadas en la literatura: WGAN, Conditional Wasserstein GAN (CWGAN), Recurrent Conditional GAN (RCGAN), Recurrent Conditional Wasserstein (RCWGAN) y TimeGAN, además de una red generativa no adversaria, GMMN. Para llevar a cabo una comparación entre la eficacia de cada una de estas redes, se han utilizado como métricas de evaluación: i) capacidad de captura de la distribución de datos subyacente, calculando la diferencia en valor absoluto de las funciones de densidad de probabilidad (*abs_pdf*), ii) la capacidad de predicción utilizando la métrica propuesta por [3] (*predictive_score*), iii) capacidad del modelo generativo para generar series que capturen la dependencia temporal consigo misma, utilizando la diferencia en valor absoluto de las autocorrelaciones con retardo de 1 paso (*acf_lag1*), iv) capacidad del modelo generativo para generar series que capturen la dependencia temporal a través de cada una de las dimensiones, utilizando como métrica la norma de la diferencia entre las matrices de correlación cruzada de datos reales y datos generados (*cross_correlation*). Se ha diseñado un experimento consistente en utilizar 35 series de tiempo sintéticas multidimensionales (con 10 dimensiones) generadas a través de la herramienta TSBS como conjunto de entrada para las redes GAN expuestas anteriormente. La finalidad de este experimento es la de detectar la existencia de diferencias estadísticamente significativas a través de una prueba de análisis de la varianza (ANOVA), entre las puntuaciones medias de las métricas de evaluación referentes a cada una de las arquitecturas GAN propuestas.

Resultados

Los resultados del test ANOVA indican que, en todos los casos, la significación de la prueba es menor a 0,05 con lo que puede afirmarse la existencia de tales diferencias. Dado que el resultado demuestra la existencia de diferencias significativas, haciendo uso de una prueba post-hoc de tipo Student-Newman-Keuls (SNK) de comparación por parejas, se ha establecido un ranking entre las diferentes métricas dependiendo del modelo.

Tabla 1. Resumen TEST SNK aplicados sobre cada una de las métricas.

Modelo	Subconjunto para alfa = 0.05			
	<i>abs_pdf</i>	<i>acf_lag1</i>	<i>cross_correlation</i>	<i>predictive_score</i>
RCWGAN	,0698197 (grupo 1)	,01322 (grupo 2)	,35498 (grupo 1)	,0016563 (grupo 1)
TimeGAN	,0850297 (grupo 2)	,02173 (grupo 3)	3,3733 (grupo 4)	,0681820 (grupo 2)
RCGAN	,0894554 (grupo 2)	,02756 (grupo 4)	3,94216 (grupo 5)	,0964520 (grupo 3)
GMMN	,0900537 (grupo 2)	,08143 (grupo 5)	3,3579 (grupo 4)	,0892189 (grupo 3)
CWGAN	,1437989 (grupo 3)	,00727 (grupo 1)	1,0964 (grupo 2)	1,0215066 (grupo 4)

WGAN	,1671066 (grupo 4)	,01014 (grupo 1 y 2)	2,3645 (grupo 3)	1,0198589 (grupo 4)

En vista a los resultados presentados en la Tabla 1, cabe destacar que la arquitectura RCWGAN se presenta como una adecuada candidata para el conjunto de datos proporcionado por la herramienta TSBS, alcanzando mejores resultados que las alternativas atendiendo a la clasificación de la prueba SNK sobre las métricas *abs_pdf*, *cross_correlation* y *predictive_score*.

Conclusiones

Con los resultados reportados por el experimento diseñado en este trabajo se concluye que, dependiendo de la métrica utilizada, existen unas arquitecturas mejores a otras y no existe una arquitectura que supere en todas las métricas al resto. Esta conclusión suscribe las palabras de E. Brophy [9], quien indica que no existe una arquitectura o función objetivo, al menos en el ámbito de las series temporales, que sea aplicable de manera generalista.

Bibliografía

- [1] I. J. Goodfellow, et al. "Generative Adversarial Networks". Advances in neural information processing systems. Vol. 27, pp. 2672–2680, Diciembre, 2014.
- [2] M. Arjovsky, S. Chintala, L. Bottou. "Wasserstein generative adversarial networks". International Conference on Machine Learning. PMLR. pp. 214-223, Julio, 2017.
- [3] C. Esteban, S.L Hyland, G. Rätsch. "Real-valued (medical) time series generation with recurrent conditional gans". ArXiv e-prints. Junio, 2017.
- [4] X. Gong, S. Chang, Y. Jiang, Z. Wang. "AutoGAN: Neural architecture search for generative adversarial networks". International Conference on Computer Vision. 3224-3234, Octubre 2019.
- [5] J. Yoon, D. Jarrett, M. van der Schaar, "Time-series generative adversarial networks" Advances in Neural Information Processing Systems. Vol. 32, pp. 5508–5518, Diciembre 2019.
- [6] Y. Luo, X. Cai, Y. Zhang, J. Xu, X. Yuan. "Multivariate time series imputation with generative adversarial networks". Advances in neural information processing systems. Vol 31, pp. 1596-1607, 2018.
- [7] S. Kaushik, A. Choudhury, S. Natarajan, L. A. Pickett, V. Dutt, "Medicine Expenditure Prediction via a Variance- Based Generative Adversarial Network". IEEE Access, vol. 8, pp. 110.947–110.958, Junio, 2020.
- [8] M. Leznik, P. Michalsky, P. Willis, B. Schanzel, P.O Östberg, J. Domaschka. "Multivariate Time Series Synthesis Using Generative Adversarial Networks". International Conference on Performance Engineering. pp. 43-50. Abril, 2021.
- [9] E. Brophy, Z. Wang, Q. She, T. Ward. "Generative adversarial networks in time series: A survey and taxonomy". arXiv preprint. 2021.

Sensores de Espectroscopía de Infrarrojo Cercano como dispositivos IoT para la lucha contra el fraude en el sector del aceite de oliva virgen

MARÍA DEL MAR GARRIDO CUEVAS, DOLORES C. PÉREZ MARÍN, ANA M. GARRIDO VARO

Universidad de Córdoba. E.T.S. de Ingeniería Agronómica y de Montes. Departamento de Producción Animal.

E-mail: margarridocuevas@hotmail.com

Summary

The adulteration of virgin olive oils (VOOs) with other oils remains a major international problem. Regulated methods for quality control of VOOs are slow, too costly and have large response time. Near Infrared Spectroscopy (NIRS) is one of the leading analytical olive oil chain. However, despite the existence of abundant publications related to the use of NIRS for quantitative and qualitative analysis of oils, the uptake of NIRS by the olive oil industry and inspection bodies is rather limited. This PhD thesis will contribute to demonstrate the ability of NIRS sensors (handheld and in-line devices) for increasing sampling and analysis of VOOs. The research will exploit the potential of NIRS as a digital technology able to be intelligently combined with big data and artificial intelligence methods. In order to reach that goal, the thesis work will evaluate different mathematical and statistical algorithms for building multivariate predictive models using traditional chemometrics software and open source software. The research will also include the design and development of communication protocols, data curation and graphical interfaces to provide easy access to the analytical information– through tablet and mobiles– to non-experts NIRS users.

Key words: Near infrared spectroscopy, on-site analysis, virgin olive oil integrity.

Resumen

La adulteración de aceites de oliva virgen (AOVs) sigue siendo un gran problema internacional. Los métodos oficiales para el control de calidad del aceite son lentos y de alto coste. La tecnología NIRS se considera ideal para dar respuesta a las necesidades de control de la industria oleícola por su alta velocidad de análisis y de respuesta en tiempo real. Sin embargo, a pesar de la abundante información científica existente, la adopción de esta tecnología por la industria y los organismos de inspección es muy limitada. Esta tesis contribuirá a demostrar el potencial de uso de sensores NIRS (portátiles y adaptados al análisis en línea) para la lucha

contra el fraude. La investigación aborda el uso de NIRS como sensor de respuesta digital capaz de combinarse con técnicas de big data e inteligencia artificial. Para alcanzar ese objetivo, el trabajo de tesis evaluará diferentes algoritmos matemáticos para la construcción de modelos predictivos utilizando software de quimiometría tradicional y software de código libre. La investigación también incluirá el diseño y desarrollo de protocolos de comunicación, gestión de datos e interfaces gráficas para proporcionar un fácil acceso a la información analítica, a través de tabletas y móviles, de usuarios no expertos.

Palabras clave: Espectroscopía de Infrarrojo Cercano, análisis in-situ, integridad del aceite de oliva virgen.

Introducción

El aceite de oliva virgen (AOV) es un componente esencial de la dieta mediterránea tradicional. A pesar del enorme esfuerzo invertido en la investigación de métodos físico-químicos y sensoriales para determinar la calidad, pureza y autenticidad de los aceites de oliva vírgenes, la adulteración de aceites de oliva virgen con aceites de baja calidad sigue siendo un gran problema internacional, con considerable repercusión mediática. Uno de los principales factores que explican los episodios recurrentes de fraude es la falta de metodologías adecuadas y asequibles que aumenten significativamente el número de muestras inspeccionadas por año [1]. Los sensores espectrales de infrarrojo cercano (NIRS) permiten un análisis rápido, no destructivo, preciso, económico y rentable de un gran número de muestras. La tecnología NIRS ha demostrado su potencial tanto para la predicción de parámetros de calidad y pureza en aceite de oliva, como para clasificación en categorías. Generalmente, la instrumentación NIRS viene acompañada de un software patentado de alto coste, con escaso acceso e información a su base matemática y estadística. Los softwares de código libre ofrecen beneficios como la transparencia, la personalización, el acceso más fácil y el menor costo. Además, permiten el uso de algoritmos no convencionales que son importantes evaluar en aplicaciones NIRS en productos agroalimentarios y, particularmente, en aceite y en aplicaciones *in situ*. Uno de los atributos escasamente explotados de la tecnología NIRS es el de que produce una señal digital única para cada producto, lo que permite su uso como un dispositivo IoT [2], que proporciona una respuesta instantánea para la detección del fraude y la autenticación de alimentos. La presente Tesis Doctoral trata de aportar evidencias científicas de la capacidad de diferentes sensores NIRS (portátiles y on-line) adaptados al análisis *in-situ*, para el autocontrol de procesos, el etiquetado normativo y voluntario del producto final y para la mejora de la inspección oficial del AOV.

Metodología

Colectivo muestral

Para la realización de este trabajo se empleará una librería espectral de aproximadamente 1500 muestras de aceite de oliva de tres tipologías diferentes: virgen extra (AOVE), virgen (AOV) y lampante (AOL).

Instrumentación

Las muestras serán analizadas en diferentes instrumentos NIRS (portátiles y on-line) adaptados al análisis *in-situ* (Figura 1).

- (1) MicroNIR Pro 1700 con adaptador de líquidos. Se trata de un espectrómetro basado en la tecnología óptica de filtros lineales variables (LVF), una innovación en el diseño de sistemas ópticos y su miniaturización. Cubre el rango de medida de 908 a los 1676 nm.
- (2) Matrix-F. Instrumento FT-NIR multicanal capaz de analizar el producto en línea mediante una sonda de transmisión conectada con un cable de fibra óptica de una longitud de hasta 100 metros. Además, se evaluará una sonda de 3 metros diseñada a escala industrial por el Grupo AGR-128 para el análisis a nivel de depósitos y cisternas.

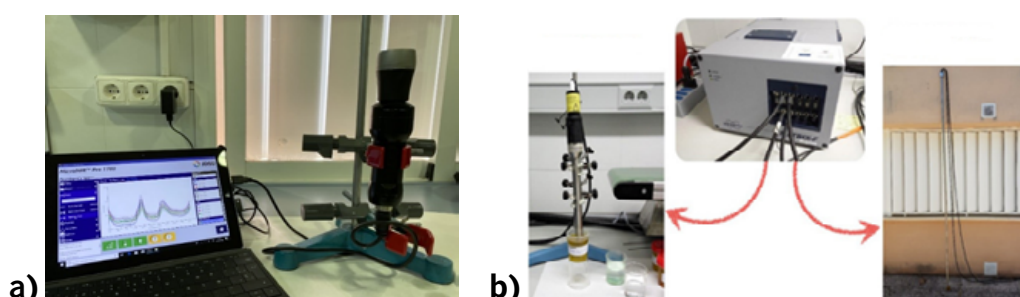


Figura 1. (a) Instrumento MicroNIR Pro 1700 con accesorio de líquidos acoplado. (b) Matrix-F con sonda de laboratorio y con sonda de escala industrial.

Tratamiento matemático y estadístico

Se desarrollarán y evaluarán algoritmos multivariantes para la predicción de parámetros de composición físico-química, tales como acidez, índice de peróxidos, K232, K270, contenido de ésteres alquílicos y etílicos y parámetros sensoriales proporcionados por un panel oficial de expertos catadores. Además, se desarrollarán modelos discriminantes cualitativos para la autenticación del aceite de oliva virgen extra. Un aspecto fundamental es el pretratamiento de la señal NIRS, para la corrección de efectos no deseados que pueden aparecer en los espectros [3]. Los diferentes pretratamientos matemáticos que se evaluarán serán la aplicación de derivadas y diferentes métodos de corrección de la radiación dispersa, tales como Standard Normal Variate (SNV) y Detrending (DT). Todo ello se llevará a cabo utilizando software NIR tradicional en análisis de productos agroalimentarios (WinISI, OPUS, Unscrambler, Matlab), así como software de código libre (Python, R).

Resultados

A continuación, se presentan algunos de los resultados preliminares que se han obtenido en este primer año de Tesis, tratando de generar información sobre el potencial de la herramienta de código abierto Python frente a un software de alto coste y de uso muy generalizado (WINISI). Para ello se han utilizado 492 muestras analizadas en el equipo portátil MicroNIR, y se han implementado en Python los algoritmos multivariantes y de pre-tratamiento de la señal más utilizados en aplicaciones agroalimentarias.

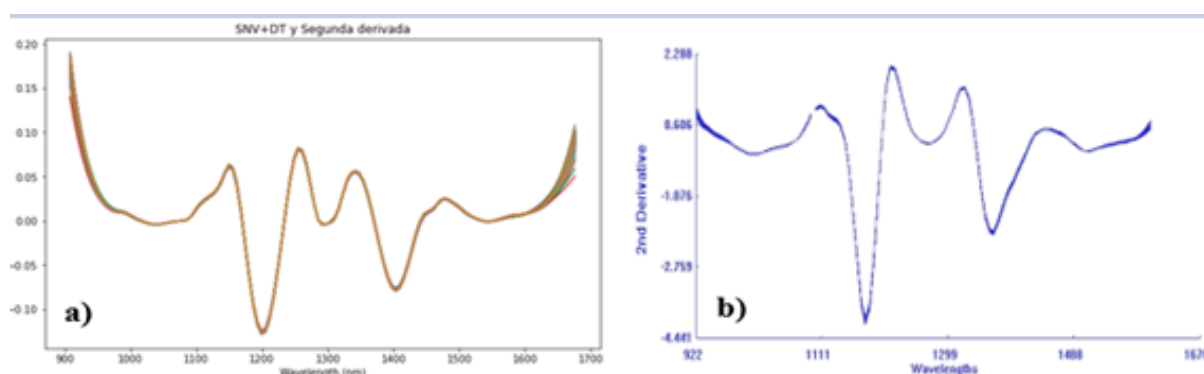


Figura 2. Espectros transformados tras la aplicación de SNV+DT y una derivada de 2º orden. (a) Python. (b) WinISI.

Tras la aplicación de los diferentes pre-tratamientos mencionados en el apartado de Metodología, en la Figura 2 se puede observar como en lo más relevante (localización de picos y valles), ambos softwares conducen a resultados similares de bandas de absorción, a pesar de utilizar métodos de derivación diferentes (método de Savitzky-Golay en Python y método de Norris en WinISI). A continuación, se procedió al desarrollo de modelos de calibración NIRS para la predicción del parámetro acidez utilizando regresión multivariante por mínimos cuadrados parciales (PLS). En la Tabla 1 se observa como los resultados obtenidos demuestran que las rutinas desarrolladas en Python producen similar información sobre la calidad predictiva de la ecuación de acidez ($r^2_{vc} = 0,808$; ETVC = 0,325) que la obtenida en WinISI ($r^2_{vc} = 0,835$; ETVC = 0,302). Las leves diferencias entre los estadísticos de predicción obtenidos pueden ser atribuidas a los diferentes métodos de derivación empleados. Shenk y Westerhaus (1996) señalan que la bondad de ajuste para calibraciones con resultados de r^2_{vc} entre 0,70-0,89, como ocurre en este caso, puede considerarse como buena [4].

Tabla 1. Estadísticos de calibración para la predicción NIR del parámetro acidez en aceite de oliva virgen (N=492).

	Python	WinISI
Media	0,452	0,452
Rango	0,10-6,10	0,10-6,10
DT	0,742	0,742
r^2_{vc}	0,808	0,835
ETVC	0,325	0,302

Conclusiones

1. Los diferentes pretratamientos desarrollados utilizando la rutina programada en Python y la utilizada por el software commercial WinISI conducen a resultados similares en cuanto a la forma de los espectros y localización de las bandas relevantes de absorción de aceites.
2. Con los dos programas utilizados, Python y WinISI, se han obtenido calibraciones de una capacidad predictiva similar para la predicción de la acidez en aceite de oliva virgen.

Bibliografía

- [1] Garrido-Varo, A., Sánchez- Pineda, M.T De la Haba, M., Torres, I and Pérez-Marín., D. (2017). Fast, Low-Cost and Non-Destructive Physico-Chemical Analysis of Virgin Olive Oils Using Near-Infrared Reflectance Spectroscopy. *Sensors (Switzerland)* 17(11), 2642, 2017.
- [2] Garrido-Varo A., Pérez-Marín, D., Riccioli, C., et al. (2019). Empowering portable Near Infrared Spectroscopy sensors as IoT devices for the agri-food sector: The Iberian Pig ham study case. Oral communication. 19th ICNIRS2019., 15-20 September 2019, Gold Coast, Australia.
- [3] Mark H. y Workman Y. 1991. *Statistics in Spectroscopy*. Academic Press Inc., Nueva York, NY, USA.
- [4] Shenk J.S. y Westerhaus M.O. 1996. Calibration the ISI way. En *Near Infrared Spectroscopy: the future waves*. Eds. A.M.C. Davies y P.C. Williams. NIR Publications. Chichester, UK: 198-202.

Estimación de la salinidad de suelos de marisma recuperada con tomografía de inducción electromagnética

J. L. GÓMEZ FLORES¹, G. MARTÍNEZ GARCÍA², K. VANDERLINDEN¹

¹ IFAPA Centro Alameda del Obispo, Córdoba, España

² Universidad de Córdoba. Departamento de Física Aplicada

E-mail: karl.vanderlinden@juntadeandalucia.es

Summary

Soil salinity/sodicity monitoring is essential in environments such as the B-XII irrigation district (Lebrija), where a shallow saline water table and intensively irrigated agriculture create a fragile balance in the topsoil between the accumulation and leaching of salts. We evaluated the potential of DualEM-21S electromagnetic induction measurements and inversion with limited calibration data to measure salinity in 2017 and 2020 along a transect. For calibration and validation purposes soil samples were taken at different locations and depths along the transect and analyzed for salinity/sodicity parameters. Inversion of apparent electrical conductivity showed a strong relation ($R^2=0.8$) with saturated paste extract electrical conductivity and exchange sodium percentage for both years. Leave-one-out cross validation ($0.59 < R^2 < 0.75$) confirming that electromagnetic induction tomography shows a strong potential for monitoring and mapping soil salinity in the B-XII irrigation district.

Key words: soil salinity, electromagnetic induction, inversion.

Resumen

El seguimiento de la salinidad/sodicidad del suelo es esencial en entornos como el sector de riego B-XII (Lebrija), donde la presencia de una capa freática salina y somera y una agricultura de regadío intensiva crean un frágil equilibrio en los horizontes superficiales entre la acumulación y lixiviación de sales. Evaluamos el potencial de mediciones de inducción electromagnética (IEM) con un sensor DualEM-21S e inversión con calibración limitada para realizar un seguimiento de la salinidad del suelo en un transecto en 2017 y 2020. Para calibrar y validar la metodología se tomaron muestras de suelo en diferentes puntos y profundidades a lo largo de un transecto y se analizaron en laboratorio los parámetros de salinidad/sodicidad. La inversión de conductividad eléctrica aparente (CEa) mostró una

fuerte relación ($R^2=0.8$) con la conductividad eléctrica en extracto de pasta saturada (CEe) y con el porcentaje de sodio de intercambio (PSI) en ambos años. El test de validación cruzada de exclusión ($0.59 < R^2 < 0.75$) confirmó que la tomografía de inducción electromagnética muestra un gran potencial de seguimiento y cartografiado de la salinidad del suelo en el sector de riego B-XII.

Palabras clave: salinidad del suelo, inducción electromagnética, inversión.

Introducción

La salinización/sodificación del suelo representa una amenaza latente para la calidad del suelo y la sostenibilidad agrícola en regiones donde el manejo agrícola propicia un frágil equilibrio entre la acumulación y el lavado de sales en el perfil del suelo, pudiendo generar su disrupción consecuencias negativas para la producción de cultivos y la funcionalidad del suelo.

Los sensores de inducción electromagnética (IEM) permiten obtener de forma rápida información espacial detallada del suelo (p. ej., [1]). Se trata de un método no invasivo que permite abarcar grandes superficies en contraste con métodos convencionales que implican muestreos manuales periódicos y análisis de laboratorio. Esta técnica permite la medición simultánea de la conductividad eléctrica aparente (CEa) integrada del suelo hasta distintas profundidades. Estas mediciones de CEa georreferenciadas se interpolan posteriormente para crear mapas y se relacionen con medidas independientes de las propiedades del suelo para la calibración [2].

Sin embargo, este procedimiento no proporciona información sobre la distribución vertical de la conductividad del suelo (CE). La inversión conjunta de datos de CEa de múltiples receptores [3,4] permite estimar perfiles verticales de salinidad del suelo en 2D y 3D.

El objetivo de este trabajo es proporcionar ecuaciones de calibración robustas para estimar la conductividad eléctrica del extracto de pasta saturada (CEe) y el porcentaje de sodio intercambiable (PSI) utilizando un mínimo número de análisis de suelo.

Materiales y Métodos

Este estudio se realizó en una parcela agrícola de 4 ha situada en el sector de riego B-XII (Lebrija). Se trata de un suelo muy arcilloso y homogéneo, emplazado sobre una capa freática salina somera, drenada artificialmente mediante drenes paralelos, enterrados a 1 m de profundidad y separados por una distancia de 10 m, que descargan en un canal de drenaje abierto.

Las mediciones de IEM se realizaron en noviembre de 2017 y febrero de 2020 con un sensor DualEM-21S, con señales de exploración simultánea cercanas a 0,5, 1, 1,5 y 3 m de profundidad. El sensor va acoplado en un trineo de PVC arrastrado por un vehículo todo terreno (ATV). Se utiliza un sistema de posicionamiento con corrección en tiempo real (Trimble, Sunnyvale, CA, EE. UU.) para georreferenciar los valores de CEa.

Los datos de CEa se interpolaron en una cuadrícula de $0,5 \times 0,5$ m utilizando el método de inverso de la distancia implementado en Surfer (Golden Software, LLC Boulder, CO). Las cuatro señales de CEa se invirtieron utilizando el software EM4Soil (EM-

TOMO, Lisboa) para estimar la distribución vertical de la conductividad eléctrica (CE). Se realizaron inversiones bidimensionales a lo largo un transecto. En 2017 y 2020 se extrajeron muestras de suelo en 5 puntos de un transecto, con incrementos de 0,2 m de profundidad hasta 1 m. Las 25 muestras obtenidos en cada año fueron analizadas en laboratorio para la determinación de la CEe, y el PSI.

Los valores de CE se calibraron con los datos analíticos de CEe y PSI. Se utilizó el test de validación cruzada de exclusión (LOOCV) tal como queda implementado en el paquete R “caret” [5]. Las muestras de suelo analizadas en laboratorio fueron categorizadas. Esta categorización fue comparada con la categorización de las muestras obtenida a partir de los valores de CEe y PSI estimados mediante los modelos lineales propuestos como probatura de la ratio de éxito.

Resultados

Mediciones de CEa e inversión en 2017 y 2020

Las mediciones de IEM mostraron un patrón de distribución espacial de CEa más conductivo en 2017 (Fig. 1a) que en 2020 (Fig. 1b). La distribución vertical de CE (inversión), indicó que ésta incrementa en profundidad en ambos años, aunque no de forma homogénea.

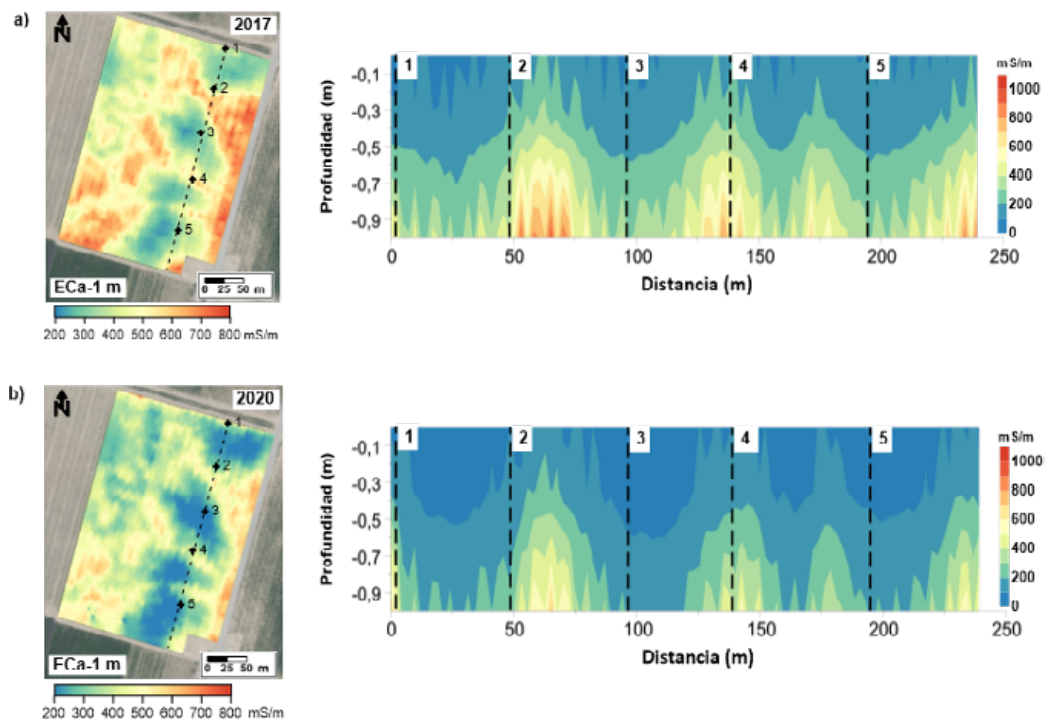


Figura 1. Patrón de la distribución espacial de CEa e inversión 2D (CE) en el transecto de estudio para la medición de a) 2017 y b) 2020.

Calibración de CEa: validación de modelos lineales

La pendiente de las líneas de regresión CEe-CE con respecto a la primera bisectriz, que representa condiciones cercanas a saturación, sugirió una mayor humedad del perfil del

suelo en 2017, coincidiendo con un suelo más conductivo (Fig. 1a). Se obtuvo el mayor coeficiente de determinación ($0,77 < R^2 < 0,83$) entre CE y CEe, y entre CE y PSI para ecuaciones lineales (Fig. 2).

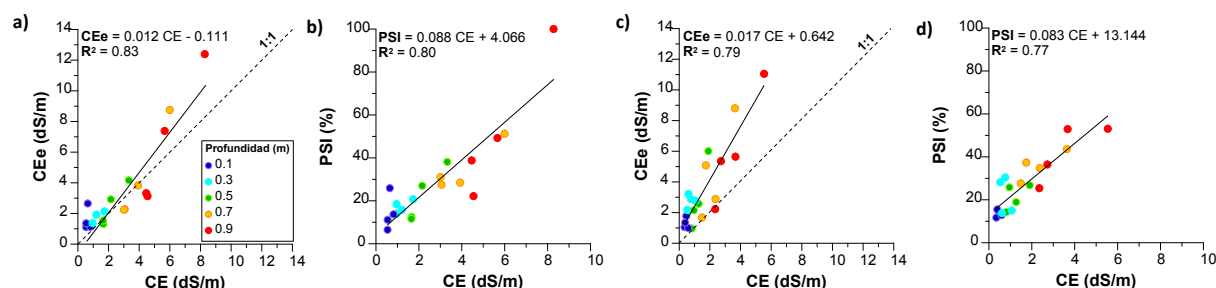


Figura 2. Relaciones entre a) CE y CEe y b) CE y PSI para 2017, y entre c) CE y CEe y d) CE y PSI para 2020.

El test LOOCV arrojó resultados similares en 2017 y 2020 para CEe. El resultado obtenido para PSI en 2017 podría deberse a la presencia de algunos valores anómalos en vista del RMSE para ese año. Esta prueba verificó la consistencia de nuestros modelos para estimar CEe y PSI a partir de los valores de CE, con $0.59 < R^2 < 0.75$. La ratio de éxito de la categorización estimada para las muestras de suelo mediante los modelos lineales propuestos fue del 70% y del 65% para las muestras del año 2017 y 2020, respectivamente.

Tabla 1. Resultados del test LOOCV.

CE	2017			2020		
	RMSE	MAE	R ²	RMSE	MAE	R ²
CEe	1.44	1.08	0.75	1.35	1.09	0.74
PSI	14.67	9.16	0.59	6.85	5.75	0.71

RMSE: Raíz del Error Medio Cuadrático; **MAE:** Error Medio Absoluto

Conclusiones

Nuestros modelos lineales de regresión para la estimación de CEe y PSI a partir de CE mostraron coeficientes de determinación en torno a $R^2 \approx 0.80$ para ambos parámetros en los dos años comparados, aun presentando condiciones de humedad de suelo presumiblemente diferentes que no fueron consideradas en la calibración. Los resultados del test LOOCV para estos modelos lineales junto con la ratio de éxito de la categorización estimada para las muestras de suelo, ponen de manifiesto la robustez de las ecuaciones de calibración propuestas y el potencial del sensor DualEM-21S como herramienta de seguimiento y evaluación de la salinidad/sodicidad en el sector de riego B-XII.

Bibliografía

- [1] Pedrera-Parrilla, A., Van De Vijver, E., Van Meirvenne, M., Espejo-Pérez, A.J., Giraldez, J.V., Vanderlinden, K. Apparent electrical conductivity measurements in an

- olive orchard under wet and dry soil conditions: significance for clay and soil water content mapping. *Precis. Agric.* 2016, 17, 531–545.
- [2] Corwin, D.L., Scudiero, E., 2016. Field-Scale Apparent Soil Electrical Conductivity. *Methods Soil Analysis*, Vol 1., SSSA Book Ser. 5. SSSA, Madison, WI, USA, 2016
- [3] Triantafilis, J., Monteiro Santos, F.A. Electromagnetic Conductivity Imaging (EMCI) of Soil using a DUALEM-421 and Inversion Modelling Software (EM4Soil). *Geoderma* 2013, 211-212: 28-38.
- [4] McLachlan, P., Blanchy, G., Binley, A. EMagPy: Open-source standalone software for processing, forward modeling and inversion of electromagnetic induction data. *Computers & Geosciences* 2021, 146, 104561.
- [5] Kuhn et al., 2020. caret: Classification and Regression Training. R package version 6.0-86. <https://CRAN.R-project.org/package=caret>.

Agradecimientos

Este trabajo está financiado por la Agencia Estatal de Investigación de España a través de las ayudas PID2019-104136RRC21, PID2019-104136RR-C22, beca de doctorado PRE2020-095133 y por IFAPA/FEDER a través de la ayuda AVA2019.018.

Diseño experimental de dosificaciones de pasta de mortero autocompactante

ÁGATA GONZÁLEZ CARO^{a,b}, ENRIQUE FERNÁNDEZ LEDESMA^a,
JOSÉ MARÍA FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ^b

Universidad de Córdoba. Escuela Politécnica Superior de Belmez.

^a *Departamento de Ingeniería Rural, Construcciones Civiles y Proyectos de Ingeniería.*

^b *Departamento de Química Inorgánica e Ingeniería Química.*

E-mail:q32gocaa@uco.es

Summary

This study is based on the search for sustainable alternatives in the field of construction, since this sector is considered one of those that consumes the most natural resources. A relatively new technique are self-compacting concrete and mortar, theses have several advantages over conventional ones due to their great fluidity. However, for its manufacture, materials with a finer granulometry are required, such as fine aggregates and filler, which leads to a large consumption of both natural and energy resources, hence the search for the replacement of these natural materials by industrial waste. This research focuses on the experimental design of mortar paste dosages that meet the self-compactability conditions. A total of 50 kneadings were carried out to determine which of them meet these requirements in the fresh state by carrying out two tests: consistency and V-funnel. In addition, the mechanical properties, density, porosity and absorption of the mortar paste are studied. This research will serve as the basis for the subsequent replacement of fine aggregates and natural filler by industrial waste.

Key words: self-compacting mortar, sustainable construction, high performance mortar.

Resumen

Este estudio aborda la búsqueda de alternativas sostenibles en el ámbito de la construcción, ya que este sector se considera uno de los que más recursos naturales consume. Una técnica relativamente nueva son los hormigones y morteros autocompactantes, estos presentan diversas ventajas frente a los convencionales debido a su gran fluidez. Sin embargo, para su fabricación se requieren materiales con una granulometría más fina, como son los áridos finos y filler, lo que conlleva

a un gran consumo tanto de recursos naturales como energéticos, de ahí que se busque la sustitución de estos materiales naturales por residuos industriales. Esta investigación se centra en el diseño experimental de dosificaciones de pasta de mortero que cumplan las condiciones de autocompactabilidad. Se realizaron un total de 50 amasadas para determinar cuáles de ellas cumplen estos requisitos en el estado fresco mediante la realización dos pruebas: consistencia y embudo en V. Además, se estudian las propiedades mecánicas, densidad, porosidad y absorción de la pasta de mortero. Esta investigación sirve de base para la posterior sustitución de áridos finos y filler naturales por residuos industriales.

Palabras clave: mortero autocompactante, construcción sostenible, morteros de alta resistencia.

Introducción

Uno de los avances más importantes en el sector de la construcción ha sido el empleo de hormigones autocompactantes, los cuales tienen la capacidad de fluir por su propio peso. Una de las ventajas que presenta este tipo de material es que no necesita energía de vibración ni cualquier otro método de compactación y, además, presenta una elevada resistencia a la segregación y exudación, lo que permite alcanzar una distribución uniforme del árido en toda su masa [1]. Esto hace que sea más fácil el hormigonado de estructuras complejas o densamente armadas. Además, se reduce la mano de obra y equipos auxiliares (vibrocompactadores). Esta propiedad se puede extrapolar a los morteros, aunque estos últimos se utilizan sobre todo para la autonivelación.

Sin embargo, la pasta de mortero necesita mucha cantidad de materiales en polvo, tales como filler y áridos finos, por lo que es necesario buscar alternativas sostenibles que produzcan una mejora tanto económica como ambiental [2]the granite sludge was characterised by chemical and mineralogical composition, specific gravity, scanning electron microscopy, particle size distribution and environmental evaluation by leaching test. Subsequently, three replacement percentages (0%, 20% and 40%.

Metodología

Los materiales usados para la fabricación del mortero autocompactante fueron: cemento Portland CEM II/A-L 42.5 R, dos tipos de arena natural caliza mezcladas al 50%, filler calizo y un aditivo superplastificante.

Para la dosificación se usó un proceso experimental e iterativo descrito por Nepomuceno [3], los parámetros que se estudian son los siguientes:

- V_p/V_s , que corresponde a la relación entre el volumen del material en polvo (cemento y filler) y el árido fino (arenas).
- V_w/V_p , relación entre el volumen de agua y material en polvo.
- Sp/p %, corresponde a la relación en porcentaje entre las cantidades en masa de superplastificante y materiales en polvo.

Cada una de las mezclas se realizó variando la relación Vp/Vs entre 0.6-0.8, Vw/Vp entre 0.8-0.9 y Sp/p % entre 0.3-0.9.

Los valores óptimos para cada uno de los parámetros anteriores fueron aquellos que cumplieron los requisitos de fluidez tanto en el ensayo de consistencia como en el del embudo en V, expresados como el área de propagación relativa (Gm) y la velocidad de flujo relativa (Rm), respectivamente.

Los valores de Gm y Rm se obtienen de las siguientes ecuaciones:

$$Gm = \left(\frac{Dm}{Do} \right)^2 - 1 \quad Rm = \frac{10}{t}$$

Donde Dm corresponde al diámetro del mortero obtenido, en mm, D_o corresponde al diámetro del cono usado, 100 mm y t corresponde al tiempo de escurrimiento del embudo. Para cumplir las condiciones de autocompactabilidad los valores de Dm se tienen que encontrar entre 240 y 260 mm y los de t entre 7 y 11 s, según la EFNARC [4], por lo tanto, Gm estará comprendido entre 4.76 y 5.76 y Rm entre 1.43 y 0.9 s⁻¹.

Se llevaron a cabo 50 amasadas hasta obtener tres dosificaciones diferentes con Vp/Vs de 0.6-0.7 y 0.8 que cumplieran las condiciones de autocompactabilidad. El procedimiento de amasado fue el mismo para todas las mezclas: en primer lugar, se mezclaron todos los materiales sólidos en un bote, en la cubeta de la amasadora se añadió el agua junto con el superplastificante y posteriormente se incorporaron los sólidos previamente mezclados, la mezcla se amasó durante seis minutos. Después de este tiempo la mezcla se mantuvo en reposo dos minutos y por último se continuó amasando otros dos minutos más.

Resultados

En la Tabla 1 se muestran los morteros que cumplen las condiciones de autocompactabilidad, de acuerdo con los parámetros de EFNARC.

Tabla 1. Morteros que cumplen los límites de autocompactabilidad.

Mortero*	Dm (mm)	T (s)	Rm (s ⁻¹)	Gm
0.6-0.85-0.6	262.5	7	1.43	5.89
0.7-0.8-0.6	282	8.25	1.2	6.95
0.8-0.8-0.5	242	7.48	1.34	4.85

* Vp/Vs-Vw/Vp-Sp/p%

En la figura 1 se muestran los resultados de las propiedades mecánicas, resistencia a flexión y compresión, de los morteros de la Tabla 1 curados a 28 días, observándose que todos los morteros estudiados superaron los 50 Mpa de resistencia a compresión. En la figura 2 se muestran los resultados de densidad de los morteros de la Tabla 1. La densidad varió entre 2.02-2.07 g/cm³. Estos valores están por encima de los valores medios de morteros autocompactantes/autonivelantes convencionales.

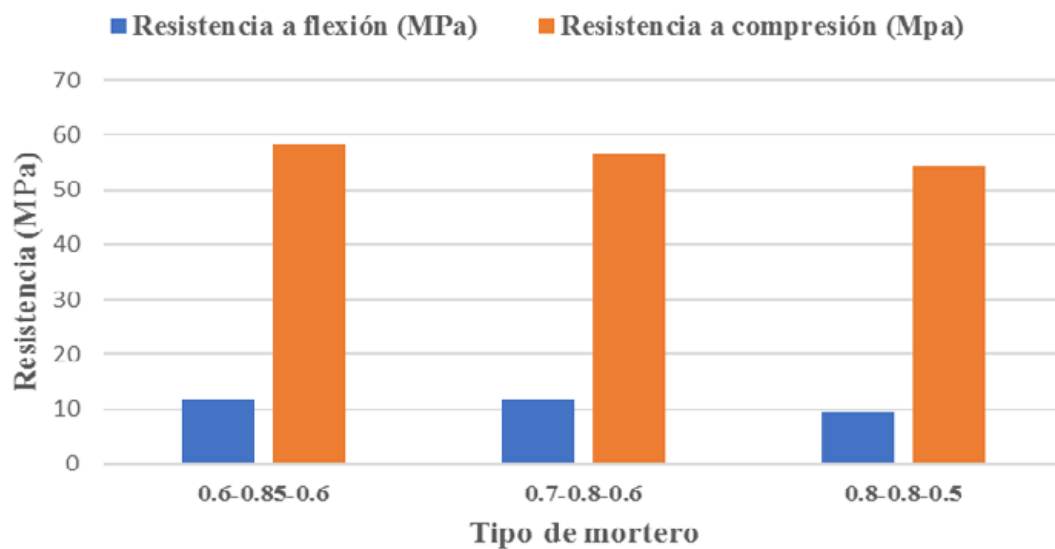


Figura 1. Resistencias a flexión y compresión

Conclusiones

Todos los morteros estudiados superaron los 50 Mpa de resistencia a compresión. El rango de densidad varió entre 2.02-2.07 g/cm³, que está por encima de los valores medios de morteros autocompactantes/autonivelantes convencionales. Estos resultados constituyen la base para la sustitución de los áridos finos y filler naturales por áridos finos y filler de residuos industriales.

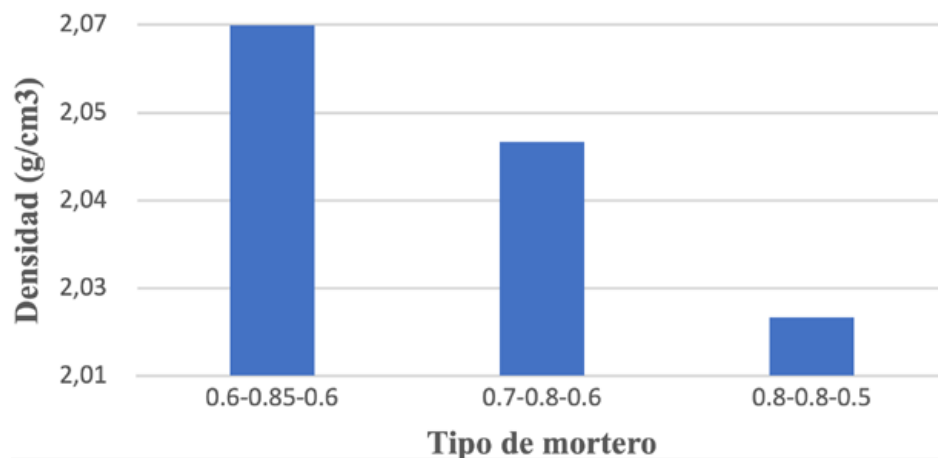


Figura 2. Densidad (g/cm³)

Bibliografía

- [1] B. Benabed, E. H. Kadri, L. Azzouz, and S. Kenai, "Properties of self-compacting mortar made with various types of sand," *Cem. Concr. Compos.*, vol. 34, no. 10, pp. 1167–1173, 2012.

- [2] A. Lozano-Lunar, I. Dubchenko, S. Bashynskyi, A. Rodero, J. M. Fernández, and J. R. Jiménez, "Performance of self-compacting mortars with granite sludge as aggregate," *Constr. Build. Mater.*, vol. 251, p. 118998, 2020.
- [3] M. Nepomuceno, L. Oliveira, and S. M. R. Lopes, "Methodology for mix design of the mortar phase of self-compacting concrete using different mineral additions in binary blends of powders," *Constr. Build. Mater.*, vol. 26, no. 1, pp. 317–326, 2012.
- [4] EFNARC, "Specification and Guidelines for Self-Compacting Concrete," *Rep. from EFNARC*, vol. 44, no. February, p. 32, 2002, [Online]. Available: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Specification+and+Guidelines+for+Self-Compacting+Concrete#0>.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer el apoyo financiero a MTMSS de España por el contrato en el marco del Sistema Nacional de Garantía Juvenil y del programa Operativo de Empleo Juvenil y al MCI por el proyecto PID2019-111029RB-I00 y a la Junta de Andalucía por los proyectos 1381172-R y P20_00409 y por grupos PAIDI: TEP-227 "Ingeniería de la Construcción" y FQM-391 "Materiales y Aplicaciones".

Validación de la Radiación Solar Global; Generación de un Modelo de Predicción en Zonas de Alto Índice de Nubosidad a partir de Sensores Remotos

MARTÍN MUÑOZ SALCEDO, FERNANDO PECI

Universidad de Córdoba. Escuela Politécnica Superior. Departamento de Química Física y Termodinámica aplicada.

E-mail: martin.munoz.salcedo@gmail.com

Summary

The current energy transition promotes the use of more efficient techniques and technologies, the greater penetration of renewable energy sources in the world's energy supply, and foresees an important leap towards free carbon emissions. Solar energy, whether thermal or electrical, represents one of the most viable alternatives due to mature technology and relative simplicity of operation and maintenance, in comparison to other renewable technologies. However, before its implementation, it will be necessary to evaluate its energy potential. To claim this goal, there are cheap alternatives that allow a first approach to the most reliable location; such the remote sensors, which have been increasing their spatial and temporal resolution. However, cloud cover is one of the main challenges when validating their information. This study evaluates and validates satellite images of Global Horizontal Irradiance in Ecuador from the NREL database, identifies hourly profiles that cannot be used due to their temporal variation, and proposes models capable of reducing the errors of variability through statistical learning.

Key words: Solar energy assessment, remote sensing, statistical learning, cloud cover.

Resumen

La transición energética actual, promueve el uso de técnicas y tecnologías más eficientes, una mayor penetración de fuentes de origen renovable dentro de la matriz energética mundial, prevé un salto importante hacia la descarbonización. La energía solar, de aplicación térmica o eléctrica, hoy por hoy representa una de las alternativas más viables debido a su madurez tecnológica y relativa sencillez de operación y mantenimiento, con respecto a otras tecnologías renovables. Sin embargo, antes de su implantación, será necesaria la evaluación de su potencial

energético. Para cumplir con este propósito, existen alternativas de bajo coste que permiten un primer acercamiento hacia el emplazamiento más favorable; tal es el caso de los sensores remotos, que a lo largo del tiempo han ido evolucionando, incrementando su resolución espacial y temporal. No obstante, la nubosidad constituye uno de los principales desafíos al momento de validar su información. Este estudio evalúa y valida las estimaciones satelitales de Radiación Solar Global Horizontal en Ecuador de la base de datos de NREL, se identifican perfiles horarios que no pueden ser usados debido a su variación temporal, y se proponen modelos capaces de disminuir los errores de dicha variabilidad, a través del aprendizaje estadístico.

Palabras clave: Energía solar, sensores remotos, aprendizaje estadístico, nubosidad.

Introducción

En la actualidad, cada vez más son los países que implantan dentro de sus políticas de estado, un cambio en la matriz energética, tal es el caso de Ecuador, donde la producción de energía eléctrica, por ejemplo, se basa en el uso de centrales térmicas base y centrales hidroeléctricas, con muy escasa penetración de fuentes renovables no convencionales. Si bien en Ecuador existen herramientas técnicas que nos permiten visualizar en un primer acercamiento [1], el potencial de los recursos disponibles con fines de producción energética, la falta de despliegue de la red de estaciones meteorológica ecuatoriana, podría generar imprecisiones en estimaciones climatológicas de no contarse con otro tipo de alternativas que contribuyan a encontrar el emplazamiento más favorable para proyectos de energía limpia. En ese sentido, el uso de la información de sensores remotos para la estimación de la irradiancia solar, por ejemplo, supondría una solución de bajo coste. Sin embargo, uno de los más grandes desafíos de los sensores remotos lo representa la nubosidad, a lo largo del tiempo se han tratado de corregir las imprecisiones que diferentes variables atmosféricas generan en la estimación satelital, mediante modelos empíricos, semi empíricos y físicos [2]. En consecuencia, el presente estudio pretende validar las imágenes satelitales de la base de datos NREL [3] en la costa ecuatoriana, donde la turbiedad atmosférica, principalmente conformada por un índice de alta nubosidad, y variables dinámicas como los aerosoles y vapor de agua, representan grandes desafíos en la generación de modelos predictivos para la radiación global, directa y difusa. La validación prevé un análisis estadístico paramétrico y no paramétrico [4], donde se han seleccionado dos perfiles, uno horario y otro mensual. Finalmente, y en base a la generación de un modelo empírico, se busca mejorar la radiación global horizontal, principalmente en cielos de alta nubosidad, a partir de imágenes satelitales. La figura 1 recoge la información de series de datos reales en comparación con la información satelital en la costa ecuatoriana. La imagen i) representa el comportamiento temporal, mientras que la imagen j) su correlación, y la figura k) representa la comparación del histograma de las distribuciones.

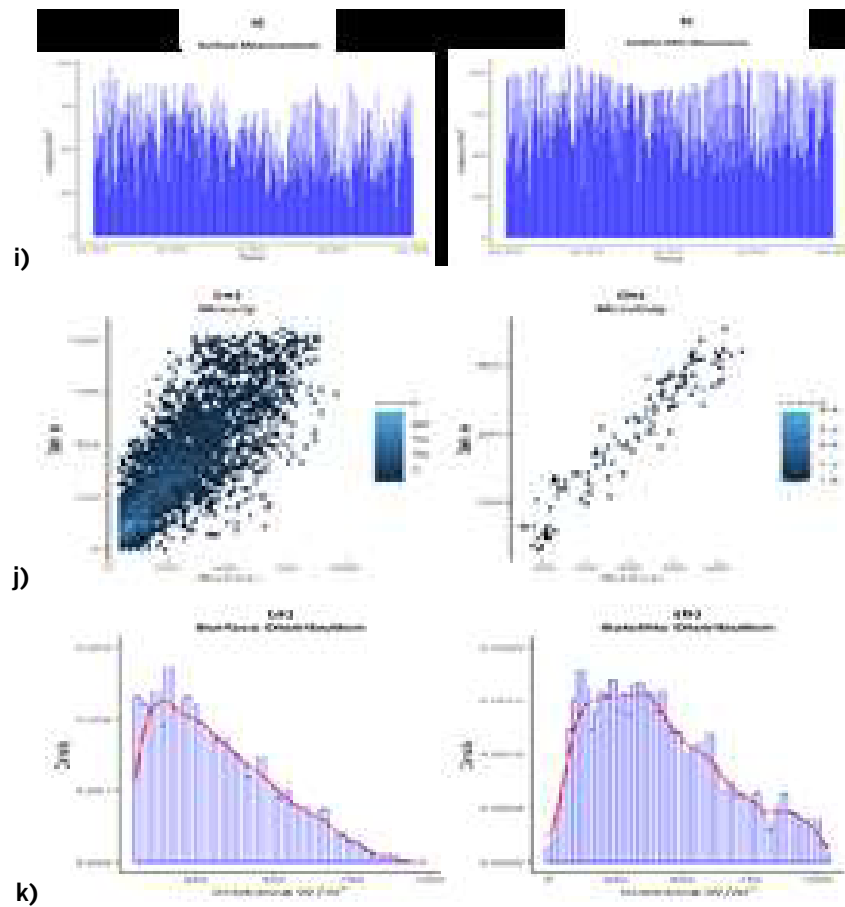


Figura 1. Comparación radiación in-situ vs satélite.

Metodología

El presente estudio considera dos fases. La primera corresponde a la validación de la Radiación Global Horizontal (GHI) obtenida de la base de datos de la National Renewable Energy Laboratory (NREL). Para el efecto se ha tomado información de mediciones terrestres de GHI de la estación Meteorológica de la Universidad Estatal de Milagro ubicada en Milagro-Ecuador (2.150 S, -79.60 W). Los indicadores estadísticos R^2 , RMSE, MBE y KS-test han sido seleccionados. La segunda fase prevé identificar el perfil de resolución temporal que no haya podido ser validado, para la generación de un modelo empírico basado en el índice de transparencia K_t , que utiliza como parámetros de predicción: la geometría solar y la propia información de variables satelitales independientes. La validación contempla un análisis paramétrico y no paramétrico, mientras que, para la generación del modelo, los datos han sido separados en el 80% para datos de entrenamiento y el 20% para prueba. Los datos de entrenamiento generan el modelo, y los datos de prueba lo validan. La aplicación del indicador estadístico RMSE se usa para identificar el modelo con menor error de prueba. Se obtienen varios modelos en base a regresiones lineales [5], no lineales y el uso de aprendizaje estadístico, donde se emplean los algoritmos “Forward Stepwise Selection” y “Best Subset Selection”[6] que han sido establecidos en función de R^2 ajustado.



Figura 2. Metodología

Resultados

La figura 3 muestra las condiciones óptimas para el desarrollo de los modelos, en función del número de predictores y R^2 ajustado, donde se descartan modelos para cielo despejado CSI, modelo de cielo semi despejado SCSi, modelo de cielo nublado DS, y modelo para todas las condiciones de cielo AS.

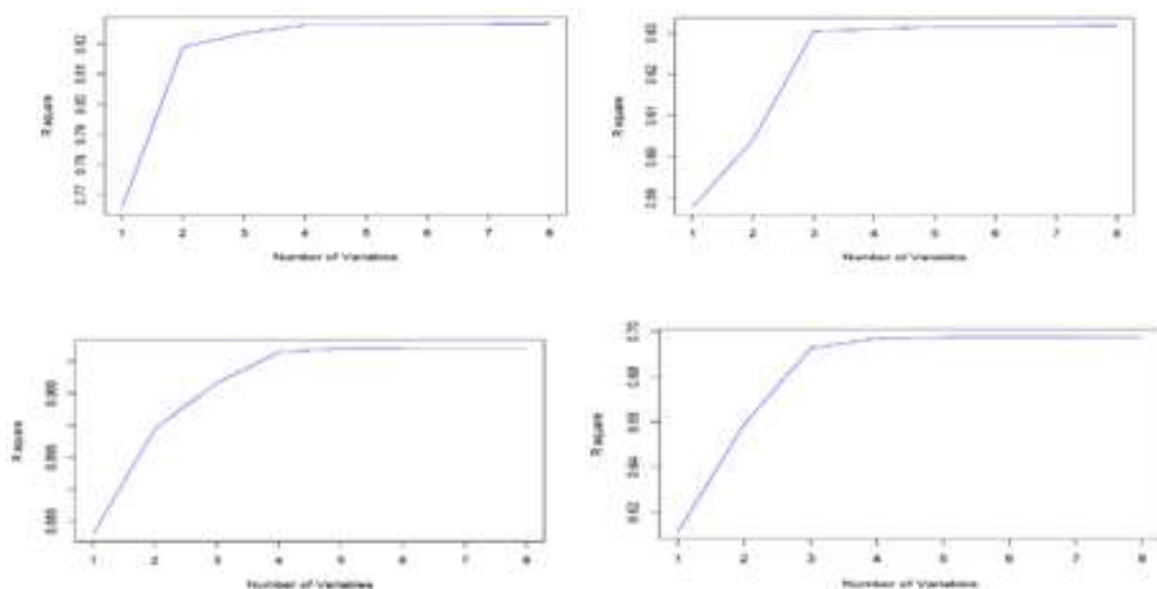


Figura 3. Modelos óptimos para las diferentes condiciones de nubosidad

Conclusiones

La validación de la radiación solar global ha sido efectuada considerando dos perfiles: uno horario y otro mensual. Los indicadores estadísticos sugieren que el perfil horario no puede ser usado, debido a su alta variación con respecto a las medidas in situ. Se han propuesto diferentes modelos en función del índice de transparencia K_t para diferentes tipos de cielo, que sugieren la disminución de errores de variabilidad en resoluciones temporales finas de la radiación satelital en condiciones de alta nubosidad.

Bibliografía

- [1] CONELEC, "Atlas solar del ecuador," Conelec, pp. 1–51, 2008, [Online]. Available: http://www.conelec.gob.ec/archivos_articulo/Atlas.pdf.
- [2] B. Espinar et al., "Analysis of different comparison parameters applied to solar radiation data from satellite and German radiometric stations," *Sol. Energy*, vol. 83, no. 1, pp. 118–125, 2009, doi: 10.1016/j.solener.2008.07.009.
- [3] "NSRDB Data Viewer." <https://maps.nrel.gov/nsrdb> (accessed Jan. 15, 2022).
- [4] F. Ordonez, D. Vaca-Revelo, and J. Lopez-Villada, "Assessment of the Solar Resource in Andean Regions by Comparison between Satellite Estimation and Ground Measurements: Study Case of Ecuador," *J. Sustain. Dev.*, vol. 12, no. 4, p. 62, 2019, doi: 10.5539/jsd.v12n4p62.
- [5] M. Tanner, P. J. Smith, and C. Chatfield, *CHAPMAN & HALL / CRC Texts in Statistical Science Series*.
- [6] G. James, D. Witten, T. Hastie, and R. Tibshirani, *Springer Texts in Statistics An Introduction to Statistical Learning*.

Agradecimientos

Un especial agradecimiento a la Fundación Carolina, la Universidad de Córdoba y la Universidad Estatal de Milagro, instituciones que han cofinanciado mis estudios de formación doctoral.

La efectividad de los sistemas lineales preventivos de defensa frente a incendios forestales, diseño procedimental para su testado y evaluación

MACARENA ORTEGA PARDO, FRANCISCO RODRÍGUEZ Y SILVA

*Universidad de Córdoba. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes.
Departamento de Ingeniería Forestal.*

E-mail: macarena.ortega@uco.es

Summary

Preventive actions mitigate the dynamic and energetic progression of the fire and reduce suppression difficulty, facilitating a safe and efficient response. Due to budgetary constraints, infrastructure design homogenization tends to occur. The lack of technical support calls into question their effectiveness and the justification of their economic investment.

Machine learning techniques afford to generate predictive models of preventive infrastructures effectiveness based on fire behavior and infrastructure design variables. Starting with the generation of a comprehensive database of real wildfires in Andalusia from 2011 to 2018 that intersected preventive infrastructures, 563 intersections were identified and characterized. The factors recognized as having the greatest influence on preventive infrastructure effectiveness were the type of suppression work supported, the flame length and the intersection angle between fire and preventive infrastructure. Modeling the effectiveness of preventive infrastructures would allow an optimization of wildfire containment capacity and an increase in firefighter safety. This empirical study is a useful tool to be incorporated into the decision-making process of land managers and wildfire suppression agencies.

Key words: fire behavior, fire containment capacity, artificial intelligence, decision tree.

Resumen

Las actuaciones preventivas mitigan la progresión dinámica y energética del fuego y disminuyen su dificultad de extinción, facilitando una respuesta segura y eficiente de los medios. Dadas las restricciones presupuestarias se tiende a homogeneizar su diseño y es la falta de fundamento técnico lo que pone en entredicho su efectividad y la justificación de su inversión económica.

Las técnicas de machine learning permiten generar modelos predictivos de la efectividad de las infraestructuras preventivas a partir de sus características estructurales y variables del comportamiento del fuego. Partiendo de la generación de una amplia base de datos de incendios forestales en Andalucía entre 2011 y 2018 que en su propagación interceptaron infraestructuras preventivas, 563 intersecciones fueron identificadas y caracterizadas. Se han reconocido, como variables de mayor importancia en la probabilidad de control del fuego, el tipo trabajo de extinción que sobre la infraestructura preventiva se apoya, la longitud de llama y el ángulo de intersección del fuego con la infraestructura. La modelización de la efectividad permitiría una optimización de su capacidad de contención de los incendios forestales y un incremento de la seguridad de los combatientes. Este estudio empírico supone una herramienta útil para incorporar en el proceso de toma de decisiones de los gestores del territorio y los dispositivos de extinción de incendios forestales.

Palabras clave: comportamiento del fuego, capacidad de contención del fuego, inteligencia artificial, árbol de decisión.

Introducción

Los incendios forestales constituyen una de las principales amenazas para los ecosistemas y la sociedad. La estadística ha demostrado que la extinción y la prevención han sido herramientas efectivas en la reducción del número potencial de grandes incendios [1]. Sin embargo, los escenarios sobre los que se desarrollan son cada vez más complejos a consecuencia del cambio global [2]. Por ello, el aumento de la profesionalización y del número de recursos destinados a la extinción no garantiza la continuidad de esas tendencias favorables [3]. En este contexto, la prevención adquiere un papel crucial en la gestión forestal siendo necesaria su adaptación a los nuevos escenarios. Esta redefinición conlleva la incorporación de criterios científicos-económicos en la toma de decisiones que fundamenten y justifiquen las decisiones adoptadas.

La efectividad de las infraestructuras preventivas se define como la probabilidad de controlar el fuego [4]. El objetivo de este estudio es el desarrollo de un modelo de predicción de la efectividad de las infraestructuras preventivas en base a variables del área de estudio (meteorológicas, topográficas, características de la vegetación, comportamiento potencial del fuego), variables constructivas de diseño (tipo de infraestructura, localización y anchura) y variables operacionales (tipo de trabajo de extinción). El incremento de la efectividad de las infraestructuras preventivas permitiría una mejora en la asignación presupuestaria en un territorio, la puesta en valor de las infraestructuras preventivas existentes, la reducción de la incertidumbre en las operaciones de control y la generación de oportunidades de trabajo seguro para los combatientes [5].

Metodología

El área de estudio se circunscribe a la Comunidad Autónoma de Andalucía y el período de estudio a los años comprendidos entre 2011 y 2018. Se creó una base de datos de los incendios que en su progresión interceptaron a una infraestructura preventiva. Se evaluaron un total de 563 intersecciones de las que se recopiló información operacional

suministrada por el dispositivo de extinción de incendios de Andalucía (INFOCA), variables meteorológicas (Sistema de Información Agroclimática para el Regadío, SIAR), variables topográficas (Modelo Digital del Terreno), cartografía de modelos de combustible y variables del comportamiento del fuego (simulaciones con Visual Fuego®). Se identificó la efectividad como la variable dependiente (categórica) y se consideraron 26 variables independientes (categóricas y continuas) como posibles explicativas de la variable dependiente. A través de análisis explicativos se realizó una selección de las variables que más significativamente afectan a la efectividad. Para ello se usó el programa informático SPSS®. Para analizar la normalidad de las variables cuantitativas se empleó la prueba de Kolmogorov-Smirnov ($p > 0,05$). El coeficiente de correlación de Spearman se empleó para identificar la correlación lineal ($p < 0,05$) entre las variables cuantitativas sin una distribución normal. La prueba de Chi-cuadrado (χ^2) y la V de Cramer fueron empleadas para encontrar la asociación entre las variables cualitativas. La modelización de la efectividad de las infraestructuras preventivas se realizó también con el programa informático SPSS®. El modelo elegido fue el árbol de decisión con el método de crecimiento CHAID y con una validación cruzada.

Resultados

El 46.9% de las infraestructuras alcanzadas por un frente de fuego fueron efectivas para su contención. Esta efectividad disminuyó drásticamente (6.66%) cuando sobre ellas no se apoyó ningún tipo de trabajo de extinción (propagación libre). Si actuaron medios aéreos su efectividad fue del 15.9%, aumentando de forma considerable (76.74%) si trabajaron exclusivamente medios terrestres. El máximo de efectividad de las infraestructuras preventivas se alcanzó con trabajo combinado aéreo-terrestre (77.15%).

El modelo de árbol de decisión generado (Figura 1) presentó un porcentaje global de fiabilidad del 85.5%. Las variables independientes que intervinieron en el modelo fueron el tipo de trabajo de extinción apoyado sobre la infraestructura preventiva, la longitud de llama del fuego, la anchura de la infraestructura preventiva, el ángulo de intersección fuego-infraestructura y la localización de la infraestructura.

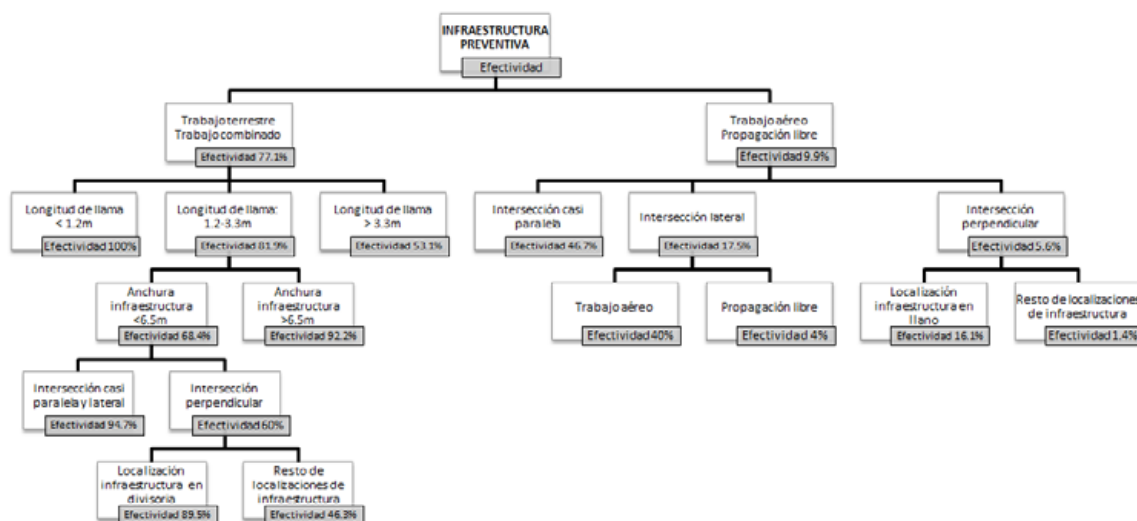


Figura 1. Estructura del árbol de decisión modelizado.

La efectividad de las infraestructuras preventivas dependió, en primer lugar, del tipo de trabajo apoyado en las mismas, siendo el 77.1 % efectivas si sobre ellas se desarrolló trabajo terrestre o combinado (aéreo-terrestre). Dentro de este grupo, si el frente del fuego que las interceptó lo hizo con un comportamiento en el que desarrolló una longitud de llama inferior a 1.2 metros (lo que permite el ataque directo de los medios terrestres) la efectividad alcanzada es del 100%, disminuyendo conforme aumentaba este valor, llegando a igualarse con el porcentaje de no efectividad para longitudes de llama mayores de 3.3 metros. Para longitudes de llama entre 1.2 y 3 metros, anchuras de cortafuegos superiores a 6.5 metros garantizaron altas probabilidades de éxito de las infraestructuras preventivas (92.2%). Si la anchura era menor de 6.5 metros entraba en juego, de manera determinante, el ángulo de intersección del fuego con la infraestructura preventiva, ya que para ángulos muy bajos (intersecciones casi paralelas asimiladas a comportamiento de fuego de flancos) la efectividad aumentaba hasta el 94.7%, reduciéndose al 60% cuanto más perpendiculares fueran las intersecciones. En intersecciones perpendiculares (comportamiento de fuego de cabeza), es la localización de la infraestructura en el territorio la determinante de su efectividad, pues aquellas construidas en las divisorias aumentaron su efectividad hasta el 89.5% frente al 46.3% del resto de localizaciones.

En ausencia de trabajo terrestre, la efectividad de las infraestructuras preventivas fue del 9.9%. Este valor creció hasta el 46.7% cuando las intersecciones fueron casi paralelas. En intersecciones laterales en propagación libre, la efectividad de las infraestructuras fue del 17.5%, incrementándose hasta el 40% si sobre ellas se apoyó trabajo aéreo. En intersecciones perpendiculares, la efectividad lograda fue realmente baja (5.6%), alcanzando el valor de 16.5% si las infraestructuras se asentaban sobre terreno llano.

Conclusiones

Las limitaciones presupuestarias y la necesidad de priorización de infraestructuras preventivas convierten a la evaluación de su efectividad en un procedimiento interesante para ayudar a la toma de decisiones en los procesos de construcción y mantenimiento de las infraestructuras preventivas. Este estudio contribuye a aliviar la falta de conocimiento empírico de la efectividad de las infraestructuras preventivas bajo condiciones reales de incendios forestales. La técnica de inteligencia artificial empleada en este estudio ha presentado una gran bondad de ajuste, permitiendo trabajar con una combinación de variables cuantitativas y cualitativas y procesar datos que no cumplían las condiciones clásicas de aplicabilidad de la estadística tradicional. Además, la sencillez en la interpretación de los resultados por parte de los usuarios finales garantiza una mayor aplicabilidad.

Se ha constatado una baja efectividad de las infraestructuras preventivas en sí mismas, identificándose el trabajo apoyado sobre ellas (principalmente el trabajo terrestre y su combinación con los medios aéreos) como la variable más influyente en la contención de un frente. El trabajo de los medios aéreos por si solos es insuficiente para garantizar la efectividad de las infraestructuras preventivas. Además, la longitud de llama, que integra las condiciones meteorológicas, topográficas y de combustible, y el ángulo de intersección del fuego con la infraestructura preventiva resultan claves para

determinar su efectividad. A mayor longitud de llama y mayor ángulo de intersección fuego-infraestructura, menor probabilidad de contención del frente de fuego.

Bibliografía

- [1] P. M. Fernandes, A. Pereira, R. Almeida, J. Claro, *Eur. J. Forest Res.* 135(2) (2016) 253-262.
- [2] J. R. Molina, A. González-Cabán, F. Rodríguez y Silva, *Forests* 10 (2019) 679.
- [3] A. Rytwinski, A. K. Crowe, *For. Ecol. Manag.* 260 (2010) 1–11.
- [4] F. Moreira, O. Viedma, M. Arianoutsou, T. Curt, N. Koutsias, E. Rigolot, A. Barbati, P. Corona, P. Vaz, G. Xanthopoulos, F. Mouillot, E. Bilgili, *J. Environ. Manage.* 92 (2011) 2389-2402.
- [5] F. Rodríguez y Silva, C. D. O'Connor, M. P. Thompson, J. R. Molina, D. E. Calkin, *Int. J. Wildland Fire* 29(8) (2020) 739-751.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado mediante los proyectos VIS4FIRE (RTA2017-00042-C05-01) del Ministerio de Ciencia e Innovación y los proyectos de la Unión Europea CILIFO (POCTEP-0753_CILIFO_5_E), FIREPOCTEP (POCTEP-0756_FIREPOCTEP_6_E) y FirEurisk (H2020-LC-CLA-2020-101003890).

Estudio experimental de sistemas basados en el enfriamiento evaporativo indirecto para edificios de bajo consumo energético en el sur de Europa

MARÍA JESÚS ROMERO-LARA, MANUEL RUIZ DE ADANA

Universidad de Córdoba. Escuela Politécnica Superior. Departamento de Química-Física y Termodinámica Aplicada.

E-mail: p42rolam@uco.es

Summary

Final energy consumption in buildings represents 40% of total energy consumption and 36% of total CO₂ emissions in Europe. Heating, ventilation and air conditioning systems, HVAC, account for a high percentage of this energy consumption in school buildings in Southern Europe. This is mainly due to the severe weather conditions during the warmer months. The Energy Performance of Buildings Directive established as main objectives the sustainable development and achievement of competitive HVAC systems. Evaporative cooling technology, EC, could be an interesting alternative to conventional HVAC systems based on the vapour compression cycle. Several studies showed a high energy performance of these EC systems. The main objective of this doctoral thesis is to research on innovative air-cooling systems based on indirect evaporative cooling technology, IEC, of very high efficiency for school buildings with nearly zero energy consumption in climatic conditions of Southern Europe. This work focused mainly on indexes of thermal comfort, air quality and energy efficiency.

Key words: Indirect evaporative cooling technology, nearly zero energy buildings, Mediterranean area climate, energy efficiency.

Resumen

El consumo de energía final en los edificios representa el 40% del consumo total de energía y el 36% de las emisiones totales de CO₂ en Europa. Los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado, HVAC, suponen un alto porcentaje de este consumo energético en los edificios escolares del sur de Europa. Esto se debe principalmente a las severas condiciones climáticas durante los meses más cálidos. La Directiva de Eficiencia Energética de los Edificios estableció como objetivos principales el desarrollo sostenible y la consecución de sistemas HVAC competitivos. La tecnología de enfriamiento evaporativo, EC, podría ser una al-

ternativa interesante a los sistemas HVAC convencionales basados en el ciclo de compresión de vapor. Varios estudios mostraron un alto rendimiento energético de estos sistemas EC. El principal objetivo de esta tesis doctoral es investigar sobre sistemas innovadores de enfriamiento por aire basados en la tecnología de enfriamiento evaporativo indirecto, IEC, de muy alta eficiencia para edificios escolares con consumo energético casi nulo en condiciones climáticas del sur de Europa. Este trabajo se centró, principalmente, en los índices de confort térmico, calidad del aire y eficiencia energética.

Palabras clave: Tecnología de enfriamiento evaporativo indirecto, edificios de consumo de energía casi nulo, clima del área mediterránea, eficiencia energética.

Introducción

Los edificios representan alrededor del 30-40% del consumo total de energía en el mundo. Los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado, HVAC, suponen el 50% de este consumo total [1]. En Europa, el consumo de energía final en los edificios supone el 40% del consumo total de energía y el 36% de las emisiones totales de CO₂ [2]. Los sistemas HVAC representan un alto porcentaje de este consumo fundamentalmente en edificios escolares del sur de Europa, debido a sus severas condiciones climáticas. Esta situación, junto a la necesidad de controlar las condiciones del aire interior, requirió el desarrollo sostenible y el logro de sistemas HVAC competitivos, objetivos principales de la Directiva de la Eficiencia Energética de los Edificios [3]. Se han estudiado sistemas de climatización híbridos y otras tecnologías de enfriamiento evaporativo, presentando interesantes alternativas a los sistemas convencionales en términos de calidad de aire, confort térmico y eficiencia energética [4,5]. La tecnología de enfriamiento evaporativo consiste en poner en contacto una corriente de aire con otra de agua, disminuyendo la temperatura de la corriente de aire de entrada (100% aire exterior). Estos equipos se clasifican fundamentalmente en directos, DEC, cuando existe adición de humedad e indirectos, IEC, cuando no se añade humedad a la corriente de aire de salida. En la literatura se han estudiado diferentes configuraciones de este sistema: IEC clásico, IEC por punto de rocío, IEC regenerativo e IEC basado en el ciclo de Maisotsenko. Ciertos parámetros de diseño y condiciones de operación han logrado altos rendimientos [6].

En base a las limitaciones de trabajos de investigación previos, principalmente en términos de confort térmico, calidad del aire y consumo energético, el objetivo principal de esta tesis doctoral es investigar acerca de sistemas innovadores de enfriamiento de aire basados en equipos de enfriamiento evaporativo indirecto de muy alta eficiencia, para edificios escolares de consumo casi nulo en condiciones climáticas del sur de Europa.

Metodología

Experimental

Este trabajo se sustenta en una metodología experimental. Se cuenta con un completo equipamiento en el laboratorio de investigación LAVEC, de Sistemas de Climatización, de la Universidad de Córdoba. Se está haciendo uso de una sala de ensayos y del prototipo desarrollado en el proyecto de investigación europeo WEDISTRICT, ver Figura 1.



Figura 1. *Imágenes actuales del LAVEC y del prototipo RACU.*

El equipamiento científico comprende dos Unidades de Tratamiento de Aire, UTA, y el prototipo “Renewable Air-Cooling Unit”, RACU, diseñado y construido dentro del proyecto WEDISTRICKT por el grupo de investigación RATE. Este sistema innovador de enfriamiento de aire, combinación de un equipo IEC y una rueda desecante, DW, ha sido sometido a un extenso programa de ensayos experimentales. De acuerdo a la planificación del proyecto WEDISTRICKT, este prototipo se instalará en una instalación real en Alcalá de Henares (Madrid) donde se recogerán datos experimentales para evaluar su eficiencia.

Numérica

Se trabaja en desarrollar y calibrar modelos matemáticos de diversos índices de rendimiento, tanto del equipo de enfriamiento evaporativo indirecto, IEC, como del sistema híbrido innovador, RACU. Se hace uso de diversos programas informáticos como Engineering Equation Solver, EES, y StatGraphics para ello. Los modelos obtenidos se implementarán en el software de simulación energética TRNSYS, junto a otros módulos estándar y de bases climatológicas y la modelización de los locales de uso docente a analizar. Todos los análisis necesarios se realizarán en base a Normas Europeas actuales.

Tareas

- Diseño y construcción del sistema innovador de enfriamiento de aire RACU.
- Ajuste y optimización del sistema RACU mediante un extenso programa de ensayos experimentales (modo enfriamiento, modo deshumidificación y modo híbrido).
- Modelado matemático y calibración del sistema RACU (modelo del equipo IEC, modelo de la rueda DW y modelo de la combinación RACU).
- Análisis de los datos experimentales recogidos de una instalación real en Alcalá de Henares durante un periodo de un año.
- Simulaciones energéticas que permitan la evaluación de distintos índices.

Resultados

Se plantea una Tesis Doctoral con mención internacional, realizando una estancia mínima de 3 meses fuera de España durante el periodo de formación, en un centro de investigación de prestigio: Universidad Politécnica de Milán – <http://www.hvac.polimi.it>.

Artículos

Esta tesis se presentará en la modalidad de Compendio de Publicaciones, siguiendo el esquema que se indica en la normativa de la UCO y cumpliendo el requisito de tener un mínimo de 3 artículos publicados/aceptados en revistas incluidas en los tres primeros cuartiles de la última relación de revistas publicada por el Journal Citation Reports.

“*Seasonal analysis comparison of three air-cooling systems in terms of thermal comfort, air quality and energy consumption for school buildings in Mediterranean climates*” es el título de un artículo ya publicado durante la realización de créditos de investigación [7]. En la Figura 2 se puede observar un gráfico resumen de los resultados obtenidos para tres distintos sistemas de enfriamiento de aire en cuatro zonas climáticas.

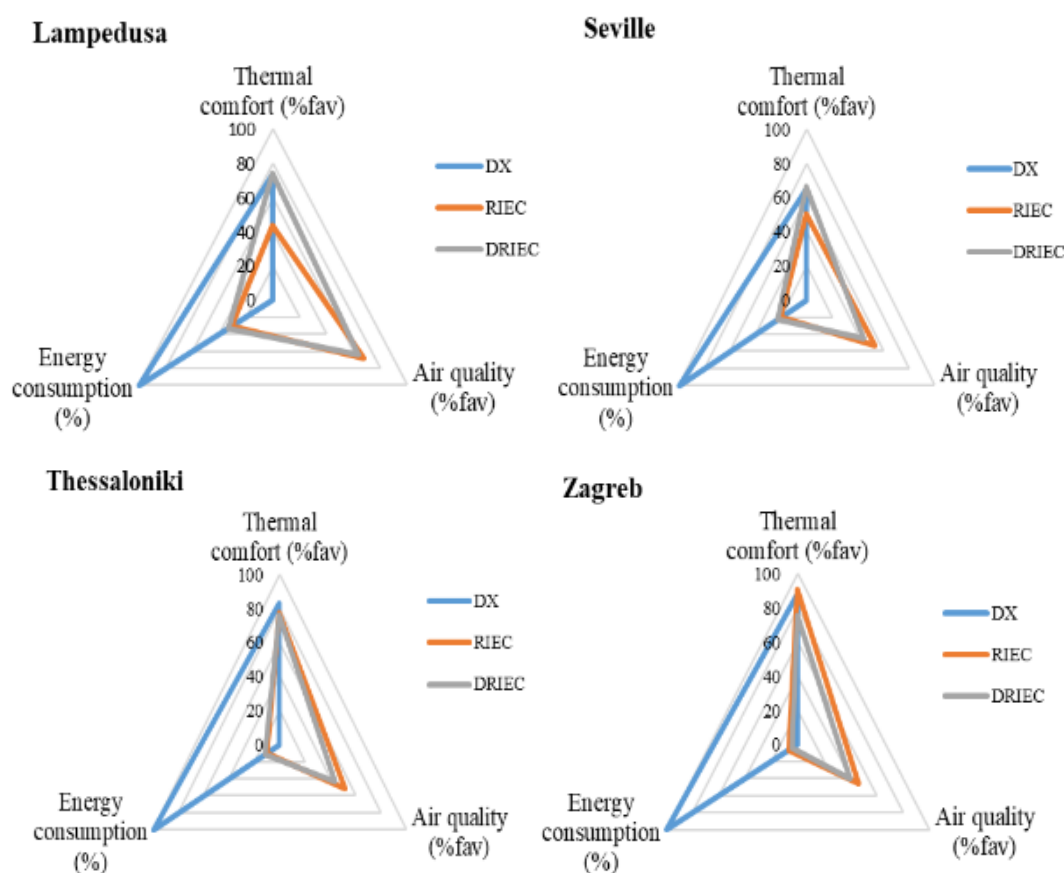


Figura 2. Resumen resultados del paper publicado en Energies Journal.

Otros trabajos científicos se han publicado tras la participación en el X Congreso Científico Internacional “Innovations-Sustainability-Modernity-Openness” 2021 [8,9].

Congresos

Durante este periodo de formación se plantea participar en, al menos, 5 congresos internacionales. Entre estos congresos cabe destacar las presentaciones ya aceptadas en: XI International Scientific Conference Innovations-Sustainability-Modernity-Openness (ISMO'22) y REHVA XIV HVAC World Congress CLIMA2022.

Conclusiones

Este trabajo se basa en una metodología experimental, contando con un completo equipamiento en el marco del proyecto europeo WEDISTRIC, y una metodología numérica, mediante el uso de diversos programas informáticos. Esta formación se inscribe en el Programa de Doctorado “Computación avanzada, Energía y Plasmas” de la Universidad de Córdoba, en la línea de investigación “Energía y Materiales inteligentes”. Se plantea realizar una Tesis con mención internacional en la modalidad de Compendio de Publicaciones, participando, además, en al menos 5 congresos internacionales.

Bibliografía

- [1] Z. Duan et al. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 16 (2012) 6823-6850.
- [2] P. M. Congedo, C. Baglivo, D. D’Agostino, I. Zacà. *Energy*. 91 (2015) 967-982.
- [3] Directive 2010/31/EU. *Off J Eur Union* 2010. 13–35.
- [4] K. Rambhad, P. Walke, D. Tidke. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 59 (2016) 73–83.
- [5] F. Comino, M. Ruiz de Adana, F. Peci. *Appl. Therm. Eng.* 131 (2017) 412–427.
- [6] U. Sajjad et al. *Int. Commun. Heat Mass Transf.* 122 (2021) 105140.
- [7] M.J. Romero-Lara, F. Comino, M. Ruiz de Adana. *Energies*. 14 (2021) 4436.
- [8] M.J. Romero-Lara, F. Comino, M. Ruiz de Adana. *Environ. Sci. Proc.* 9 (2021) 14.
- [9] F. Comino, M.J. Romero-Lara, M. Ruiz de Adana. *Environ. Sci. Proc.* 9 (2021) 21.

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo financiero recibido por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional y el Consejo de Economía, Conocimiento, Empresa y Universidad de Andalucía, España, a través del proyecto de investigación HICOOL, referencia 1263034, y por el Programa de investigación e innovación Horizonte 2020 de la Unión Europea, a través del proyecto de investigación WEDISTRIC, referencia H2020-WIDES-PREAD2018-03-857801.

Efecto de las cenizas de fondo de la incineración de residuos sólidos municipales en morteros activados alcalinamente curados en CO₂

DAVID SUESCUM-MORALES, JOSÉ RAMÓN JIMÉNEZ, JOSÉ MARÍA FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ

Universidad de Córdoba. Escuela Politécnica Superior de Belmez. Departamento de Ingeniería Rural.

E-mail: p02sumod@uco.es

Summary

The effect of bottom ash from municipal solid waste incineration (MIBA) as partial fly ash replacement (0, 15 and 30 %) in alkali-activated fly ash (FA) mortars under two different curing environments was studied: conventional climatic chamber (0.04 % CO₂) and climatic carbonation chamber (5 % CO₂). The microstructural behaviour showed that the use of MIBA resulted in a decrease of C-S-H and N-A-S-H observed as “rounded growths” worsening the macrostructural behaviour (compressive/flexural strength, ultrasonic pulse velocity, dynamic Young’ modulus, dry bulk density, shrinkage, depth of carbonation and accessible porosity for water). CO₂ curing produced aragonite phase observed as “needle-like formations” improving the macrostructural behaviour. An increase in capture capacity of 40 % (22 kg CO₂/ t sample) was obtained in the samples with 30 % MIBA and cured in CO₂ for 28 days. The substitution of FA by MIBA and CO₂ curing can be a highly viable technique in non-reinforced precast products.

Key words: Alkali-activated mortar; Fly Ash; Accelerated carbonation; Carbon capture.

Resumen

El efecto de las cenizas de fondo de la incineración de residuos sólidos municipales (MIBA) como sustitución parcial de las cenizas volantes (FA) en porcentajes de 0, 15 y 30 % en morteros activados alcalinamente bajo dos entornos de curado diferentes fueron estudiados: cámara climática normal (0,04 % de CO₂) y carbonatación (5 % de CO₂). El comportamiento microestructural mostró que el uso de MIBA dio lugar a una disminución de C-S-H y N-A-S-H observada como “crecimientos redondeados” empeorando el comportamiento macroestructural (resistencia a la compresión/flexión, velocidad de impulso ultrasónico, módulo de

Young dinámico, densidad aparente seca, estabilidad dimensional, profundidad de carbonatación y porosidad accesible para el agua). El curado con CO_2 dio lugar a la formación de aragonito observada como “formaciones en forma de aguja” que mejoró el comportamiento macroestructural. Se obtuvo un aumento de la capacidad de captura del 40 % (22 kg CO_2 /t muestra) en las muestras con un 30 % de MIBA y curadas en CO_2 durante 28 días. La sustitución del FA por MIBA y el curado en CO_2 puede ser una técnica muy viable en prefabricados no estructurales

Palabras clave: Mortero activado alcalinamente, Ceniza volante, Carbonatación acelerada, Captura de CO_2 .

Introducción, Metodología, Resultados y Conclusiones

Es un hecho innegable que las actividades humanas son el mayor generador de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y los estudios han previsto una producción media de 3400 millones de toneladas para el año 2050 [1–3] municipal solid wastes (MSW. La incineración de RSU tiene muchas ventajas sobre todo de espacio, aunque producen grandes cantidades de cenizas de fondo (llamadas MIBA en este estudio y que representan el 85-95 % del total de incineración de RSU) [4,5]. La composición de MIBA es silíceo, con una gran cantidad de óxido de calcio, alúmina y óxido de hierro, lo que la hace muy valioso en los materiales activados por álcalis (AAM). Estos materiales evitan el uso del cemento Portland ordinario, responsable de entre un 5 y un 7 % de las emisiones totales de CO_2 [6]. El uso de MIBA como sustituto en AAM puede maximizar el concepto de economía circular. Si sumamos el concepto de carbonatación acelerada (uso de CO_2 como curado), podemos contribuir a la mitigación del cambio climático presentando al sector de la construcción un material amigable con el medio ambiente que además podría ser usado como sumidero de CO_2 siendo el mismo un ejemplo de avance en la implementación de desarrollo sostenible para la consecución de la Agenda 2030.

Diferentes porcentajes de sustitución de MIBA por FA fueron realizados: 0% (REF); 15 % (15MIBA) y 30 % (30 MIBA). Las probetas resultantes eran curadas bajo diferentes condiciones (Temperatura $21 \pm 2^\circ\text{C}$ y humedad relativa 65 %): cámara normal de curado “**CC**”, con un porcentaje de CO_2 del 0.04 %; y cámara con alta concentración de CO_2 “**CO₂-C**”, con un porcentaje de CO_2 del 5 %. Sobre las muestras frescas se realizó el ensayo de **densidad en fresco** (UNE EN 1015-6) y **consistencia** (UNE EN 1015-3). Se realizó el ensayo de **resistencia a flexión y compresión** (UNE EN 1015-11, pudiéndose observar los resultados de resistencia a compresión en la Figura 1), **ultrasonidos** (UNE EN 12504-4), **módulo dinámico de Young**, **estabilidad dimensional** (UNE 1015-13, mostrada en la Figura 2) a la edad de 7, 14 y 28 días.

Todas las probetas eran molidas convenientemente, y sometidas a ensayos de difracción de rayos X (XRD) además de realizar análisis termogravimétrico y análisis térmico diferencial (TGA/DTA) para determinar las fases químicas formadas y evaluar la capacidad de captura de CO_2 .

La consistencia y la densidad seca disminuían a medida que el porcentaje de uso de MIBA incrementaba. Los principales productos resultantes de la activación alcalina fueron fosfogita (C-S-H) y la albita (N-A-S-H). El uso de MIBA produjo una disminución de ambas fases. La puzolanidad de MIBA era claramente inferior a la de FA. Esta dismi-

nución dio lugar a un empeoramiento de las propiedades mecánicas. El curado en CO₂ mejoró las propiedades mecánicas.

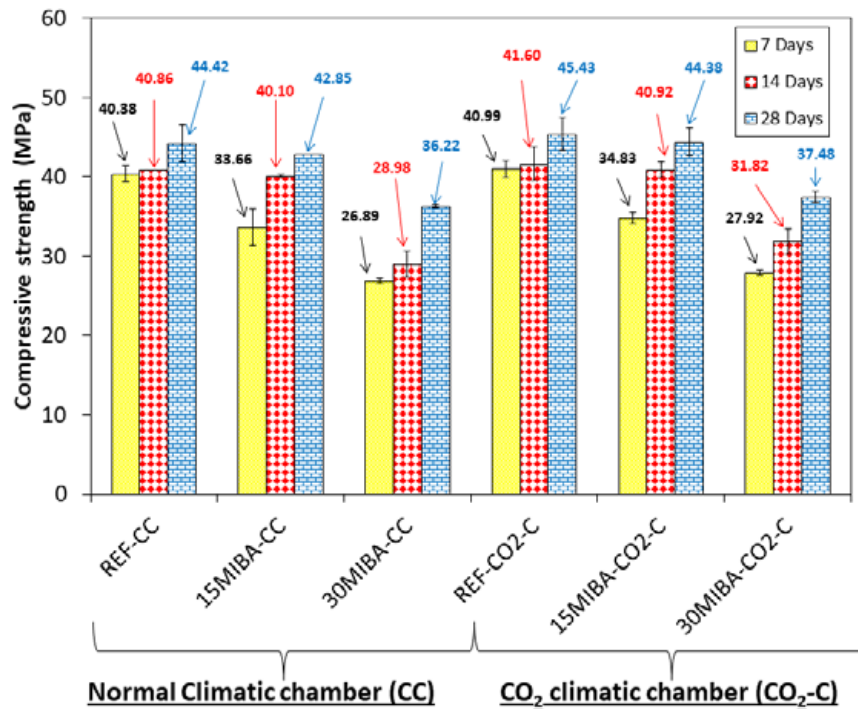


Figura 1. Evolución de la resistencia a compresión simple con los diferentes porcentajes de sustitución de FA por MIBa para las diferentes condiciones de curado.

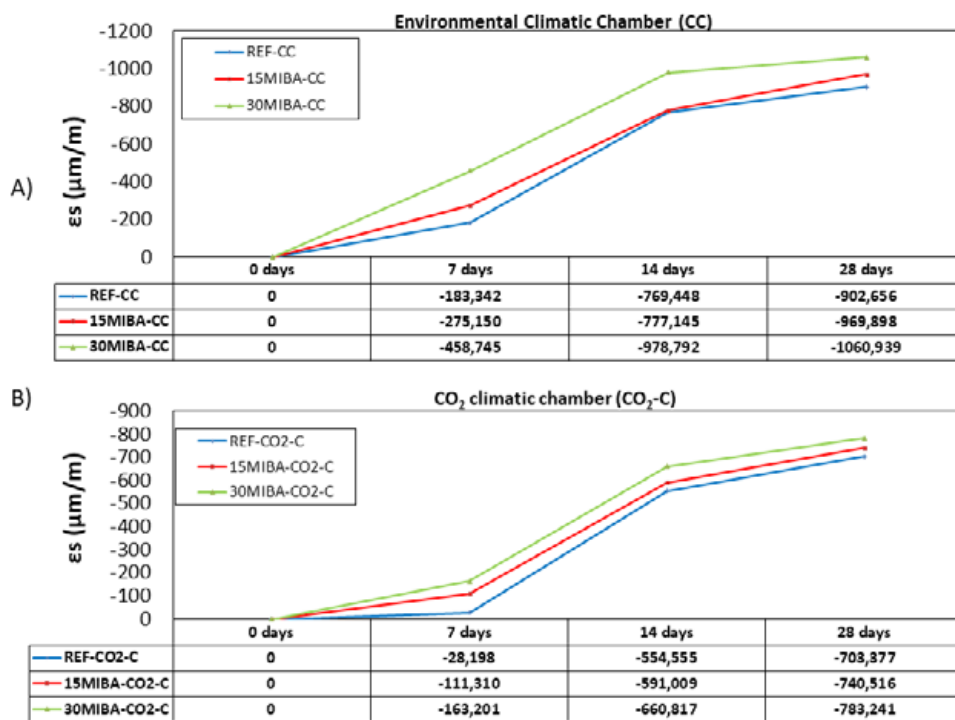


Figura 2. Evolución de la estabilidad dimensional de REF, 15MIBA y 30MIBA bajo los diferentes ambientes de curado para la edad de 7, 14 y 28 días

Con el uso de la microscopia electrónica de barrido (SEM), se observaron “crecimientos redondeados” que disminuían con el uso de MIBA. Bajo CO_2 se observó la formación de Aragonito como “formaciones en forma de aguja”. Un incremento de la capacidad de captura del 40 % (22 kg de CO_2 /t de muestra) en las muestras con un 30 % de MIBA y curadas en CO_2 durante 28 días. En productos prefabricados no estructurales (adoquines, pavimentos, entre otros) la sustitución de FA por MIBA y el curado en CO_2 puede ser una técnica muy viable que combina las siguientes ventajas: (i) conversión de residuos en materias primas (FA y MIBA); (ii) aprovechamiento del CO_2 convirtiendo este gas de efecto invernadero en un producto de alto valor y (iii) uso nulo de cemento Portland ordinario con las reducciones de emisiones de CO_2 que ello conlleva.

Bibliografía

- [1] F. Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050, 2018.
- [2] S. Kumar, D. Singh, Municipal solid waste incineration bottom ash: a competent raw material with new possibilities, *Innov. Infrastruct. Solut.* 6 (2021) 1–15. doi:10.1007/s41062-021-00567-0.
- [3] W. Bank, The World Bank, Solid Waste Management. (2020). <http://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/brief/solid-waste-management> (accessed October 18, 2021).
- [4] R. V. Obe, R. K. D., De Brito, J., Lynn, C. J., & Silva, Sustainable construction materials: Municipal incinerated bottom ash, in: *Sustain. Constr. Mater.*, United Kingdom, 2017: pp. 91–119.
- [5] A. Mary Joseph, R. Snellings, P. Nielsen, S. Matthys, N. De Belie, Pre-treatment and utilisation of municipal solid waste incineration bottom ashes towards a circular economy, *Constr. Build. Mater.* 260 (2020) 120485. doi:10.1016/j.conbuildmat.2020.120485.
- [6] D. Suescum-Morales, D. Cantador-Fernández, J.M. Fernández, J.R. Jiménez, The combined effect of CO_2 and calcined hydrotalcite on one-coat limestone mortar properties, *Constr. Build. Mater.* 280 (2020) 122532. doi:10.1016/j.conbuildmat.2021.122532.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer el apoyo financiero al MECD-Spain FPU 17/04329, al MCI por el proyecto PID2019-111029RB-I00 y a los proyectos de la Junta de Andalucía 1381172-R y P20_00409.

Mejora de la clasificación ordinal de los diferentes estadios de retinopatías diabéticas

VÍCTOR MANUEL VARGAS, PEDRO ANTONIO GUTIÉRREZ, CÉSAR HERVÁS-MARTÍNEZ

Universidad de Córdoba. Escuela Politécnica Superior de Córdoba. Departamento de Informática y Análisis Numérico.

E-mail: vvargas@uco.es

Summary

In this work, a deep neural network model for ordinal classification problems based on the use of a probabilistic ordinal model in the output layer is proposed. This model is commonly known as Proportional Odds Model (POM) and is a statistical linear models which projects the input data into a 1-dimensional space. In our case, the 1-D projection is obtained a non-linear deep neural network. After that, each sample is classified using a set of ordered thresholds that split the output space. With the end of further improving the results, the POM is combined with a loss function which is based on the Kappa index and takes the distance between classes into account. The proposed method is applied to an ordinal problem related to diabetic retinopathies detection, and the results confirmed that the proposed approach outperforms the nominal alternative.

Key words: deep learning, ordinal classification, proportional odds model, diabetic retinopathy detection.

Resumen

En este trabajo, se propone un modelo de red neuronal profunda para clasificación ordinal basado en el uso de una función de salida probabilística ordinal. Este tipo de modelo es comúnmente conocido como Modelo de Probabilidades Proporcionales (POM, por su acrónimo en inglés) y consiste en un modelo estadístico lineal que proyecta los datos de entrada en un espacio 1-dimensional. En este caso, la proyección 1-D se obtiene a partir de una red neuronal profunda no lineal. Después, cada patrón se clasifica usando una serie de umbrales ordenados que dividen el espacio de salida. Con el objetivo de mejorar aún más la clasificación en problemas ordinales, el POM se combina con una función de pérdida basada en el índice Kappa, que tiene en cuenta la distancia entre la clase real y la predicha. El método propuesto se compara utilizando un problema ordinal asociado a la detección de retinopatías diabéticas y los resultados experimentales demuestran que el método propuesto obtiene mejores resultados que la alternativa nominal.

Palabras clave: aprendizaje profundo, clasificación ordinal, modelo de probabilidades proporcionales, detección de retinopatías diabéticas.

Introducción

Los métodos de aprendizaje profundo fueron propuestos por primera vez en 2015 por Yann Lecun [1]. Este tipo de modelos consisten en utilizar diferentes capas de procesamiento para extraer las características más representativas a partir de los datos de entrada de forma automática y clasificar los patrones a partir de las mismas. En pasados trabajos [2], se ha demostrado la efectividad de este tipo de modelos para trabajar con datos de imágenes, reconocimiento de voz, reconocimiento de texto manuscrito, etc. Las redes neuronales convolucionales (RNC) son un tipo de redes profundas, especialmente útiles para trabajar con datos de imágenes, ya que permiten introducir la imagen directamente como dato de entrada y el propio modelo se encarga de extraer las características más importantes a partir de los píxeles de la misma.

Por otro lado, la clasificación ordinal es un tipo de problema de clasificación en el que existe un orden implícito en las etiquetas de los datos. Para maximizar el rendimiento de cualquier clasificador en este tipo de problemas, es importante tener en cuenta este orden, dado que, un error en una clase lejana debe de penalizarse mucho más que un error en la clase adyacente. Por ello, a la hora de entrenar un modelo para un problema de este tipo, se debe utilizar una función de pérdida que tenga en cuenta esta distancia entre clases. En este caso, se propone utilizar una función de pérdida obtenida a partir del índice Kappa, utilizando una matriz de pesos que permita distribuir las penalizaciones según la distancia a la clase real de manera que favorezcan la naturaleza ordinal del problema. De igual forma, a la hora de evaluar el rendimiento, es conveniente utilizar métricas que tengan en cuenta el orden entre clases. Así, en este estudio se utiliza la función de Kappa ponderado cuadrático también como métrica.

Además, es interesante utilizar una función de salida que permita obtener las probabilidades de pertenencia a cada clase teniendo en cuenta el orden entre clases. De esta manera, en este trabajo se propone utilizar los Modelos de Probabilidades Proporcionales (POM) [3] como función de salida de una red neuronal convolucional. Esta red se encargará de extraer las características necesarias para clasificar las imágenes mientras que el POM se encargará de proporcionar la probabilidad asociada a cada clase a partir de la proyección obtenida por la RNC.

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es mejorar el rendimiento de los modelos de aprendizaje profundo para clasificación ordinal basándose en una función de pérdida y un modelo de salida ordinales. Para comparar el rendimiento del método propuesto, se propone el uso de una base de datos pública de imágenes ordinales que se ha usado ampliamente en trabajos anteriores [4] para evaluar otros métodos.

Metodología

En esta sección, se describe la función de pérdida ordinal y el modelo de salida ordinal propuestos. La métrica ordinal propuesta para evaluar el rendimiento del clasificador se conoce como índice Kappa ponderado cuadrático (QWK, *Quadratic Weighted Kappa index*) y está definido como:

$$QWK = \frac{\sum_{i,j} \omega_{i,j} O_{i,j}}{\sum_{i,j} \omega_{i,j} E_{i,j}},$$

donde ω es la matriz de penalización, que en este caso utiliza una penalización cuadrática, O es la matriz de confusión y E es el producto entre los vectores de predicciones y de etiquetas reales.

Basándose en esta métrica, se define una versión continua del QWK [5] que se puede utilizar como función de coste para entrenar el modelo mediante un algoritmo de descenso de gradiente. De esta manera, la función de pérdida basada en el QWK (QWK_l) se define como:

$$QWK_l = \frac{\sum_{k=1}^N \sum_{q=1}^Q \omega_{t_k, q} P(y = C_q \vee x_k)}{\sum_{i=1}^Q \frac{N_i}{N} \sum_{j=1}^Q \omega_{i, j} P(y = C_j \vee x_k)},$$

donde $QWK_l \in [0, 2]$, x_k y t_k son los datos de entrada y la clase real del patrón k -ésimo, Q es el número de clases, N es el número de patrones, N_i es el número de patrones de la clase i -ésima, $P(y = C_j \vee x_k)$ es la probabilidad de que el patrón k -ésimo pertenezca a la clase que ocupa el orden q y

$$\omega_{i, j} = \frac{|i - j|^2}{(Q - 1)^2}$$

son los elementos de la matriz de penalización.

Por otro lado, se definen los modelos de probabilidades proporcionales como un tipo de modelo de umbral que se basa en el concepto de una variable latente que ocupa un espacio 1-dimensional. A partir del valor de esa variable, también conocido como proyección, y una serie de umbrales, se obtiene la probabilidad de pertenencia de cada patrón a cada una de las clases del problema. Los umbrales están ordenados de forma creciente, de manera que se representa la naturaleza ordinal del problema. Este tipo de modelos quedan definidos por la siguiente expresión:

$$g^{-1}\left[P(y \leq C_q \vee x)\right] = b_q - f(x), q = 1, \dots, Q - 1,$$

donde g^{-1} se conoce como función de enlace, que en el caso del POM siempre será la función logit, que es la inversa de la función sigmoide; $\mathbf{b}$ es el vector de umbrales y $f(x)$ es la proyección obtenida del modelo de RNC.

El problema que se pretende resolver usando la metodología propuesta es el del diagnóstico de retinopatías diabéticas a partir de imágenes de fondo de ojo, teniendo en cuenta los diferentes estadios en los que puede encontrarse la enfermedad. La Figura 1 muestra algunos ejemplos de las imágenes de este conjunto de datos.



Figura 1. Imágenes del conjunto de datos *Diabetic Retinopathy*.

Resultados

Los resultados del método propuesto (Ordinal) frente al método estándar de clasificación nominal se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados medios de 5 ejecuciones en el conjunto de evaluación.

MÉTODO	QWK	CCR
Nominal	0.497	0.692
Ordinal	0.579	0.723

Como se puede observar, los resultados del método ordinal son superiores tanto en la métrica de QWK como en el porcentaje de patrones correctamente clasificados.

Conclusiones

En el presente trabajo, se ha propuesto el uso de una metodología ordinal combinada con redes neuronales convolucionales para mejorar el rendimiento de clasificación en un problema asociado al diagnóstico de retinopatías diabéticas. Los resultados experimentales han demostrado que el método propuesto ofrece mejoras sustanciales con respecto al método nominal estándar.

Bibliografía

- [1] LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. Deep learning. *Nature* 521, 2015, p. 436-444.
- [2] Vargas, V. M., Gutiérrez, P. A., & Hervás-Martínez, C. Cumulative link models for deep ordinal classification. *Neurocomputing* 401, 2020, p. 48-58.
- [3] Agresti, A. *Analysis of ordinal categorical data* 656. (2010) John Wiley & Sons.
- [4] Vargas, V. M., Gutiérrez, P. A., & Hervás-Martínez, C. Unimodal regularisation based on beta distribution for deep ordinal regression. *Pattern Recognition* 122, 2022, p. 1-10.
- [5] De La Torre, J., Puig, D., & Valls, A. Weighted kappa loss function for multi-class classification of ordinal data in deep learning. *Pattern Recognition Letters* 105, 2018, p. 144-154.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido apoyado parcialmente por la “Agencia Española de Investigación (España)” (referencia: PID2020-115454GB-C22 / AEI / 10.13039 / 501100011033), por la “Consejería de Salud y Familia (Junta de Andalucía)” (referencia: PS-2020-780) y por la “Consejería de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades (Junta de Andalucía) y Programa Operativo FEDER 2014-2020” (referencias: UCO-1261651 y PY20_00074). La investigación de Víctor Manuel Vargas ha sido financiada por el programa doctoral de FPU del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MCIU), con referencia FPU18/00358.

