

VIII JORNADAS IUCA



INSTITUTO UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AMBIENTALES DE ARAGÓN (IUCA)

17 DE OCTUBRE DE 2024
PARANINFO - UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

Portada: Cartel de las VIII Jornadas IUCA diseñado por *Jaqueline Sambou Gimeno*

VIII JORNADAS

DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS
AMBIENTALES DE ARAGÓN (IUCA)

LIBRO DE RESÚMENES

Edición y coordinación:

Noelia Álvarez Lacaba

Marisa Bonilla Lamparero

M^a Eugenia Dies Álvarez

Jacqueline Sambou Gimeno

17 DE OCTUBRE DE 2024

PARANINFO

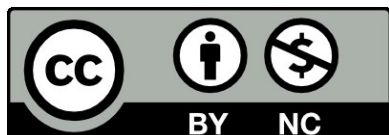
SALAS PILAR SINUÉS / JOSEFA AMAR Y BORBÓN

VIII Jornadas del Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón. Libro de Actas. Zaragoza, 17 de octubre de 2024. 73 pp.

Edición y coordinación: Álvarez Lacaba, N.; Bonilla Lamparero, M.; Dies Álvarez, M.E. y Sambou Gimeno, J.

ISBN 978-84-10169-33-3

DOI: 10.26754/uz.978-84-10169-33-3



Servicio de
Publicaciones
Universidad Zaragoza

INDICE

1. Introducción	6
2. Programa	7
3. Pósteres presentados a concurso	8
4. Fotografías presentadas a concurso	45
5. Resúmenes concurso "Tesis en 5 minutos"	58
6. Índice de autores	69

El día 17 de octubre de 2024 tienen lugar en Paraninfo de la Universidad de Zaragoza las Jornadas del IUCA, que se celebran bianualmente desde la constitución del Instituto, y cumplen su VIII edición.

Este año continuamos rindiendo homenaje al Profesor Juan Ramón Castillo, que nos dejó en noviembre de 2020, con la entrega del “Premio IUCA. Profesor Juan Ramón Castillo”, tal y como se acordó en el Consejo del Instituto, en sesión de 27 de octubre de 2021. En esta ocasión, el premio recae en la “Corporación Aragonesa de Radio y Televisión”, por su abundante y fructífera programación dedicada a la difusión de las Ciencias Ambientales, y por contar con la colaboración de algunos de nuestros investigadores en dichos programas.

Las jornadas se abren con una mesa redonda sobre “One Health”, que se sustenta en tres pilares: la salud medioambiental, la salud humana y la salud animal.

Además de nuestros tradicionales concursos de posters y fotografía, añadimos por primera vez el concurso “Tesis en cinco minutos”, en el que nuestros jóvenes investigadores serán capaces de presentar su tesis en ese corto espacio de tiempo. Sin duda un reto que será bien recompensado.

En este libro reunimos los resúmenes y los trabajos que se han presentado en nuestras Jornadas, reflejo de la calidad y diversidad de nuestro instituto.

Disfrutemos todos de la Jornada y pasad un buen día rodeados de ciencia (ambiental).

Alfonso Abecia

Director del IUCA

Programa

9.00h.: Recepción de asistentes y entrega de acreditaciones

9.30h.: Inauguración de la jornada

10:00h.: Mesa redonda ‘One Health’

11:30h.: Pausa café

12:30h.: Concurso Tesis en 5 minutos

14:30h.: Comida

16:30h.: Entrega de premios

17:30h.: Café + monólogos científicos a cargo de Risarchers

19:00h.: Conferencia “Riesgos geológicos en la Antártida y el Ártico y su relación con el Cambio Global”, a cargo de Jerónimo López

(en colaboración con el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Zaragoza)



Instituto Universitario de Investigación
**en Ciencias Ambientales
de Aragón**
Universidad Zaragoza

3. Resúmenes de los pósteres presentados a concurso

IMPACTO DE LA FORMACIÓN SANITARIA EN EL MANEJO DE PICADURAS DE GARRAPATAS: UN ESTUDIO RETROSPECTIVO DE TRES AÑOS EN EL SECTOR ZARAGOZA III

Beltrán Rosel, A.^{a,b}; Ligeró López, J.^{a,b}; Goñi Cepero, M.P.^b; Palomar Urbina, A. M.^c;

López Alonso, B.^d; Benito Ruesca, R.^a ; Oteo Revuelta, J.A.^e

^aServicio de Microbiología, Hospital Lozano Blesa, Zaragoza. abeltranros@salud.aragon.es

^bDepartamento: Microbiología, Medicina Preventiva y Salud Pública. Facultad de Medicina, Universidad de Zaragoza.

^cCentro de Rickettsiosis y Enfermedades Transmitidas por Artrópodos (CRETAV), perteneciente al CIBIR (Centro de Investigación Biomédica de La Rioja).

^dCentro de Salud de Épila, Zaragoza. ^eDepartamento de Enfermedades Infecciosas, Hospital San Pedro-CIBIR, Logroño.

Introducción

El aumento de las picaduras de garrapatas en humanos, asociado a factores climáticos y ecológicos, ha incrementado la incidencia de enfermedades graves como la borresliosis de Lyme y la fiebre hemorrágica de Crimea-Congo. La identificación rápida de garrapatas mediante espectrometría de masas (MALDI-TOF MS) es crucial para determinar la necesidad de pruebas diagnósticas o la administración de un tratamiento antibiótico profiláctico. La presente investigación evalúa el impacto de las jornadas formativas sobre la reducción en el uso de antibióticos, así como el envío de garrapatas al servicio de microbiología para su identificación.

Material y Métodos

Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo que incluyó a todos los pacientes con un episodio de picadura por garrapata, registrado en su historia clínica electrónica, en el período 2021-2023 en el sector sanitario Zaragoza III, que cubre una población de 306,000 habitantes. Las variables incluidas en el estudio incluyeron: edad, sexo, año de picadura, localización corporal, conservación de la garrapata, envío al servicio de microbiología y tratamiento antibiótico. En abril de 2022, se llevó a cabo una charla formativa, cuyo impacto fue medido antes y después de su impartición.

Resultados

Se registraron 372 pacientes con picaduras: 107 en 2021, 127 en 2022 y 138 en 2023 (154 mujeres y 218 hombres). La mediana de edad fue de 45 años, con predominio en personas mayores de 60 años y niños menores de 10. Las picaduras ocurrieron mayormente en abdomen y cuero cabelludo. En cuanto a tratamientos, 120 pacientes recibieron antibióticos, siendo la doxiciclina el más utilizado. El envío de garrapatas a microbiología aumentó significativamente ($p < 0.05$) tras la sesión formativa, pasando de 1 en 2021 a 24 en 2023. *Ixodes ricinus* fue la especie más frecuente. No se observó una reducción estadísticamente significativa en el uso de antibióticos ($p > 0.05$).

Conclusiones

El número de casos de picaduras de garrapatas sigue en aumento, afectando principalmente a personas mayores de 60 años y niños. Aunque no se logró una reducción significativa en el uso de antibióticos, el aumento del envío de garrapatas a microbiología tras la intervención formativa fue significativo, lo que puede mejorar la toma de decisiones clínicas. Se sugiere continuar reforzando la formación para mejorar los resultados a largo plazo.

UTILIDAD DE LA ESPECTROMETRÍA DE MASAS (MALDI-TOF MS) PARA LA IDENTIFICACIÓN DE GARRAPATAS DE INTERÉS MÉDICO

Beltrán Rosel, A.^{a,b}; Ligeró López, J.^{a,b}; Goñi Cepero, M.P.^b; Palomar Urbina, A. M.^c;
López Alonso, B.^d, Benito Ruesca, R.^a; Oteo Revuelta; J.A.^e

^aServicio de Microbiología, Hospital Lozano Blesa, Zaragoza. abeltranros@salud.aragon.es

^bDepartamento: Microbiología, Medicina Preventiva y Salud Pública. Facultad de Medicina, Universidad de Zaragoza.

^cCentro de Rickettsiosis y Enfermedades Transmitidas por Artrópodos (CRETAV), perteneciente al CIBIR (Centro de Investigación Biomédica de La Rioja).

^dCentro de Salud de Épila, Zaragoza.

^eDepartamento de Enfermedades Infecciosas, Hospital San Pedro-CIBIR, Logroño.

Introducción

En España, las enfermedades transmitidas por garrapatas han incrementado, haciéndose crucial la identificación rápida y precisa de la especie para orientar, entre otras la necesidad de una profilaxis antibiótica. Los métodos tradicionales de identificación, como la inspección visual y la PCR, presentan limitaciones. La espectrometría de masas MALDI-TOF MS ha demostrado ser eficaz en la identificación de garrapatas, pero su uso clínico aún es limitado.

Material y Métodos

En la presente investigación se desarrolló un protocolo que incluía las fases de extracción proteica (utilizando como muestras las patas de las garrapatas), y la adquisición de espectros de masas mediante la tecnología MALDI-TOF MS. A partir de dicho protocolo, se generó una biblioteca de espectros de referencia con aquellas especies de garrapatas que, en España, son las responsables de la mayoría de las picaduras a humanos. También se incluyeron aquellas especies que, con menor frecuencia, también están involucradas en picaduras a humanos en nuestro país. La identificación de los ejemplares se realizó mediante criterios morfológicos, así como mediante técnicas de PCR. La validez del protocolo se realizó mediante la ejecución, de forma secuencial, de diversos ensayos de validación, incluyendo ejemplares recolectados de diversas fuentes, incluyendo especímenes retirados de pacientes.

Resultados

La validación mostró una correlación del 100% entre los métodos moleculares y MALDI-TOF MS en ejemplares obtenidas de otras fuentes diferentes a pacientes. Con garrapatas extraídas de personas, la correlación fue del 92,59%. Los únicos errores de identificación fueron detectados en el caso de dos ninfas de *Ixodes ricinus*, las cuales fueron identificadas como *Ctenocephalides felis* (una especie de pulga). En abril de 2022, el Hospital Lozano Blesa comenzó a utilizar esta tecnología para la identificación de ejemplares retirados de pacientes reales. En esta fase clínica, MALDI-TOF MS ha permitido la correcta identificación de 33/34 (97,06%) ejemplares.

Conclusiones

MALDI-TOF MS demostró ser una herramienta rápida y precisa para la identificación de garrapatas en un entorno clínico. Su implementación puede mejorar la toma de decisiones clínicas, incluyendo el uso de antibióticos y seguimiento del paciente. El protocolo optimizado es fácilmente aplicable en laboratorios clínicos con espectrómetros de masas.

ESTUDIO DE LA MIGRACIÓN DE METALES PESADOS PRESENTES EN MICROPLÁSTICOS DURANTE PROCESOS DIGESTIVOS EN PECES MEDIANTE ENSAYOS *IN VITRO*

Bolea, E.¹; Abad-Álvaro, I.¹; Brunetti, L.^{1,2}; Ruffolo, S.²; La Russa, M.²; Laborda, F.¹

¹ Grupo de Espectroscopia Analítica y Sensores (GEAS), Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA). Universidad de Zaragoza, Pedro Cerbuna 12, 50009 Zaragoza, España. ebolea@unizar.es

² Departamento de Biología, Ecología y Ciencias de la Tierra (DIBEST), Universidad de Calabria, Pietro Bucci, 87036 Arcavacata di Rende, Cosenza, Italy.

La contaminación debida a residuos plásticos representa una gran preocupación ambiental, especialmente en los sistemas marinos, siendo el Mar Mediterráneo la sexta zona de mayor acumulación de residuos plásticos marinos. La reducción del tamaño de estos residuos, provocados por diferentes procesos, conduce a la formación de microplásticos (MPs), cuyo tamaño favorece que sean confundidos con alimento e ingeridos por la fauna marina, peces fundamentalmente. Los microplásticos son los principales portadores de metales pesados (HM), tanto como aditivos utilizados durante la producción de plástico como adsorbidos en el medio ambiente. Dado que los peces se encuentran en la cima de la cadena alimentaria de los ecosistemas acuáticos, los HM pueden acumularse en sus tejidos y transferirse a los humanos a través de su consumo, provocando diferentes efectos tóxicos. Por tanto, es necesario determinar el papel de los microplásticos como vectores de metales pesados durante la ingestión por parte de los peces como bioindicador de cara a evaluar el posible riesgo para la salud humana.

Se realizaron ensayos *in vitro* en un modelo de digestión gastrointestinal en peces para estudiar la liberación de HM presentes en diversos microplásticos. El protocolo consta de dos pasos que simulan la digestión gástrica y la intestinal. Se utilizaron como modelos tres plásticos (polietileno de baja densidad (LDPE), polipropileno (PP) y policloruro de vinilo (PVC)) de diferentes tamaños para estudiar la liberación de ocho metales pesados (Pb, Cd, Cr, As, Sb, Sn, Zn y Hg) a lo largo de la digestión *in vitro*. Tanto los fluidos gástricos como los intestinales fueron analizados mediante ICP-MS. De los resultados se dedujo que la superficie total de los microplásticos juega un papel importante en los procesos de migración, aunque se observaron diferencias significativas entre los distintos metales. Este mismo procedimiento se utilizó en el estudio de microplásticos recogidos en diferentes zonas contaminadas del mar Mediterráneo (costa de Calabria, al sur de Italia) analizándose posteriormente los fluidos mediante ICP-MS. En esta comunicación se presentarán los resultados más relevantes y se discutirán las conclusiones sobre los efectos más significativos encontrados sobre la liberación de HM durante los procesos digestivos estudiados.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España y el Fondo Europeo de desarrollo regional [proyecto PID2021-123203OB-I00 (AEI/FEDER)] y el Departamento de Ciencia, Universidad y Sociedad del Conocimiento del Gobierno de Aragón (E29_23R).

CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE SUSPENSIONES DE MICROPLÁSTICOS MEDIANTE ANÁLISIS DINÁMICO DE IMAGEN

Lázaro, I.; Abad-Álvaro, I.; Bolea, E.; Laborda, F.

Grupo de Espectroscopía Analítica y Sensores (GEAS). Inst. U. de Inv. en Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA). Universidad de Zaragoza. flaborda@unizar.es

La presencia de microplásticos y nanoplásticos en los ecosistemas acuáticos, terrestres y atmosféricos supone un riesgo para el medio ambiente y la salud humana. En el caso de los microplásticos, estas partículas pueden liberarse directamente a partir de productos en los que han sido añadidas deliberadamente, pero lo más habitual es que se originen a partir de la degradación de materiales plásticos.

Comprender el impacto en el medioambiente y la salud humana de los microplásticos se ha convertido en una prioridad para la conservación de los ecosistemas y la protección de la salud pública. Por ello y para poder llevar a cabo distintos tipos de estudios medioambientales y (eco)toxicológicos, es necesario disponer de materiales plásticos de control con distintas composiciones y adecuadamente caracterizados en relación a su tamaño, forma y concentración. Por el mismo motivo, se hace imprescindible disponer de técnicas y métodos analíticos que permitan la correcta identificación, caracterización y cuantificación de suspensiones de estos microplásticos. En este sentido, el análisis dinámico de imágenes es una técnica sencilla que, aunque no permite identificar la composición de las partículas, sí que permite caracterizar su morfología y determinar la concentración en número presente en una suspensión.

El objetivo de este trabajo se centra en el desarrollo y validación de dos métodos analíticos basados en el uso del análisis dinámico de imágenes para la caracterización morfológica de microplásticos y la determinación de su concentración en número en suspensiones acuosas. Por otro lado, la metodología desarrollada se ha aplicado a la caracterización de suspensiones de micropartículas de cloruro de polivinilo (PVC) y de tereftalato de polietileno (PET). Estas suspensiones se han preparado a partir del molido criogénico de los correspondientes materiales plásticos, en combinación con el fraccionamiento mediante centrifugación de las partículas obtenidas, con la finalidad de disponer de protocolos que permitan la preparación y caracterización sencillas de suspensiones de microplásticos para su uso en otro tipo de estudios.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, el Fondo Europeo de Desarrollo Regional [proyecto PID2021-123203OB-I00 (AEI/FEDER)] y el Departamento de Ciencia, Universidad y Sociedad del Conocimiento del Gobierno de Aragón (E29_23R).

INMUNOENSAYOS ELISA PARA LA CUANTIFICACIÓN DE ANTIBIÓTICOS FLUOROQUINOLONAS EN MUESTRAS PROCEDENTES DE ESTACIONES DEPURADORAS DE AGUAS RESIDUALES

Vidal, J.C.; Navarro, H.; Laborda, F.

Grupo de Espectroscopía Analítica y Sensores (GEAS), Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA), Universidad de Zaragoza, c/ Pedro Cerbuna, 12, 50009 – Zaragoza. jcvidal@unizar.es

Los antibióticos están considerados por la Unión Europea como contaminantes emergentes [1], su presencia es cada vez mayor en las aguas residuales y en el medio ambiente, y su efecto contaminante es cada vez más preocupante dado que pueden dar lugar a la aparición de bacterias resistentes y afectar negativamente a los ecosistemas y a los organismos que los habitan [2].

En este trabajo se ha desarrollado un nuevo procedimiento de inmunoensayo ELISA (*enzyme-linked immunosorbent analysis*) para la cuantificación del antibiótico enrofloxacin (ENRO) en aguas procedentes de EDARS (estaciones depuradoras de aguas residuales). Se ha empleado un esquema competitivo indirecto inmovilizando sobre microplacas de 96-pocillos el antígeno ENRO conjugado con ovoalbúmina (ENRO-OVA).

Se han optimizado todas las variables involucradas (concentraciones relativas de ENRO-OVA, anticuerpos aENRO, ENRO y anticuerpos algG-HRP), eliminación de adsorciones inespecíficas, condiciones de las incubaciones (tipo, tiempo y temperatura), y tipos y diluciones de los (bio)reactivos empleados, al objeto de tener la máxima sensibilidad. Se han calculado las propiedades analíticas del nuevo método y se ha estudiado la influencia y reactividades cruzadas de otros antibióticos importantes de la misma familia de las fluoroquinolonas (norfloxacin y ciprofloxacina).

Finalmente, se ha estudiado el pretratamiento de las muestras y la cuantificación de ENRO en aguas (entrada/salida) de EDARS proveniente de Tudela, comparándose procedimientos de interpolación de absorbancias en calibrados logarítmicos 4PL (modelo de 4 parámetros logísticos) y de adición estándar (procedimientos denominados *log-log* y *logit-log*). Además, se han estudiado otros métodos alternativos que combinan los dos anteriores.

El trabajo ilustra el potencial de las técnicas de inmunoensayo como técnicas rápidas de *screening* (o de alerta previa) en el control de antibióticos en la contaminación de aguas residuales, además de valorar el efecto positivo en la recuperación de estas aguas tratadas en EDARS. Su papel es el control rápido y sencillo, previo a su confirmación empleando técnicas de cuantificación más sofisticadas (cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas).

Referencias

- [1] Comisión Europea, Decisión de ejecución (UE) 2022/1307 - Listado de Ejecución, *Diario Oficial de la Unión Europea* L197, 117 (2022)
- [2] Martínez, I., Soto, J. and Lahora, A, *Ecosistemas* 29, 2070 (2020). DOI: 10.7818/ECOS.2070

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, el Fondo Europeo de Desarrollo Regional [proyecto PID2021-123203OB-I00 (AEI/FEDER)] y el Departamento de Ciencia, Universidad y Sociedad del Conocimiento del Gobierno de Aragón (E29_23R).

CARACTERIZACIÓN MICROBIOLÓGICA DE FANGOS DE EDAR Y ESTUDIO DE HIGIENIZACIÓN MEDIANTE DIGESTIÓN ANAEROBIA TERMÓFILA

J. Rodríguez¹, V. Remacha¹, N. Larumbe¹, P. Goñi¹, J. Gomez² y R. Mosteo¹ y

¹ Universidad de Zaragoza, Grupo de Agua y Salud Ambiental. Zaragoza.

² Navarra de Infraestructuras Locales, S.A. Tudela. julen.rodriguez@unizar.es

El tratamiento adecuado de fangos en las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR) es uno de los mayores retos a los que se enfrentan las instalaciones tras el tratamiento de aguas residuales. Su principal destino es el uso en agricultura debido al alto contenido en nutrientes (NPK) así como de materia orgánica. No obstante, también tiene una alta carga de microorganismos potencialmente patógenos, por lo que este uso puede suponer un riesgo para la salud. [1]

En el proyecto “Thermogas” se realiza una caracterización microbiológica de fangos de EDAR previa a su estabilización, cuantificando bacterias indicadoras de calidad microbiológica con una concentración de 10^2 – 10^8 UFC/g de *Escherichia coli* y 10^2 – 10^9 UFC/g de *Enterococcus* spp. Además, mediante técnicas de microscopia y PCR se detecta presencia de protozoos parásitos tales como *Blastocystis*, *Cryptosporidium*, *Entamoeba histolytica* y *Giardia*.

Para aplicar el fango generado en condiciones de seguridad microbiológica, la concentración de patógenos debe estar por debajo de un umbral de seguridad ($<10^3$ NMP/g de Coliformes fecales y ausencia de *Salmonella* en 25 g) marcado por la U.S. EPA [2]. Para ello, dicha norma sugiere realizar ciclos de 24 horas manteniendo la temperatura por encima de los 55°C.

En este estudio se utiliza una planta piloto de digestión anaerobia (3 m³) ubicada en la EDAR Tudela, y se realizan estudios de reducción de patógenos en condiciones termófilas con diferente tiempo entre cargas (2h, 4h y 24 h). Los resultados preliminares muestran como a tiempos de 2-4 h de ciclo de digestión, hay reducción de patógenos, sin llegar a cumplir los criterios para garantizar su higienización.

Referencias

- [1] Sidhu, J.P.S and Toze, S.G. *Environment International* 35, 187-201 (2009)
 [2] U.S. EPA 503 “Standards for the use or disposal of sewage sludge” (1994)

ESTUDIO ECOTOXICOLÓGICO DE UN NANOMATERIAL DE PLATA USADO COMO ADITIVO EN PIENSOS MEDIANTE TÉCNICAS BASADAS EN LA DETECCIÓN DE CÉLULAS INDIVIDUALES

Bakir, M.^{a,b}; Jiménez, M.S.^a; Laborda; F.^a; Slaveykova, V.I.^b

^a *Grupo de Espectroscopía Analítica y Sensores (GEAS), Instituto de Ciencias Ambientales (IUCA) Universidad de Zaragoza, Pedro Cerbuna, 12, 50009 Zaragoza, España. jimenezm@unizar.es*

^b *Environmental Biogeochemistry and Ecotoxicology, Department F.-A. Forel for Environmental and Aquatic Sciences, Faculty of Sciences, University of Geneva, 66 Blvd Carl-Vogt, CH 1211 Geneva, Switzerland.*

La utilización de la plata en sus diversas formas, incluyendo iones plata (Ag^+) y nanopartículas de plata (AgNPs) es una alternativa prometedora al uso tradicional de antibióticos ampliamente utilizados como aditivos alimenticios en la ganadería, pudiendo además contribuir al descenso de la resistencia a los antibióticos. El presente estudio tiene como objetivo evaluar la ecotoxicidad potencial de un nanomaterial basado en plata (Ag-caolín), el pienso suplementado con el nanomaterial y las heces de cerdos alimentados con dicho pienso, ya que estas últimas son las que finalmente llegan al medio ambiente. Para ello, se expuso al alga verde *Raphidocellis subcapitata* a distintas diluciones de extractos acuosos de Ag-caolín, pienso suplementado y heces durante 72 h. Dada la complejidad de los materiales, se utilizaron técnicas de análisis de células individuales. Los cambios en el número de células y la fluorescencia de la clorofila se estudiaron mediante citometría de flujo (FCM), mientras que la acumulación de plata en las células expuestas se realizó mediante espectrometría de masas con plasma de acoplamiento inductivo en modo de detección de células individuales (SC-ICP-MS). Los cambios en la morfología celular se observaron mediante un lector multimodo de imágenes celulares. Los resultados revelaron que incluso a bajas concentraciones de Ag-caolín ($10 \mu\text{g L}^{-1}$) se observó una pérdida de fluorescencia clorofílica tras 48 h de exposición. Además, se observó una inhibición completa del crecimiento en presencia de este material, similar a los resultados obtenidos para la exposición a Ag^+ . En el caso del pienso suplementado, se requirieron $50 \mu\text{g L}^{-1}$ para una inhibición completa del crecimiento. Sin embargo, el comportamiento fue diferente para las heces. La inhibición fue muy baja para $50 \mu\text{g L}^{-1}$, ya que la mayor parte de la plata liberada lo hizo en formas más estables de plata (Ag_2S , AgCl ...), que han demostrado ser menos tóxicas que la Ag^+ . La absorción de plata por las células se confirmó con todas las muestras mediante SC-ICP-MS. Estos resultados, ponen de manifiesto que el uso del nanomaterial Ag-caolín como suplemento en piensos va a tener un bajo impacto medioambiental.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido subvencionado por el Ministerio de Ciencia e Innovación y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, proyecto RTI2018-096111-B-I00 (MICINN/FEDER), el Gobierno de Aragón (E29_23R), el proyecto EFA 183/16/OUTBIOTICS dentro del programa Interreg-POCTEFA 2014-2020, financiado por el fondo FEDER y la Fundación Bancaria Ibercaja y la Fundación CAI (CB 11/22).

EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE INACTIVACIÓN DE BACTERIAS Y PROTOZOOS AMBIENTALES PRESENTES EN AGUAS MEDIANTE PROCESOS FOTOCATALÍTICOS

Larumbe, N.; Remacha, V.; Rodríguez, J.; Ormad, MP.; Rubio, E.; Goñi, P.; Mosteo, R.

Universidad de Zaragoza, Grupo de investigación Agua y Salud Ambiental, Universidad de Zaragoza.
nlarumbe@unizar.es

La presencia de microorganismos potencialmente patógenos en las aguas supone una especial preocupación debido al riesgo de transmisión de enfermedades por vía hídrica. Bacterias, virus y protozoos pueden estar presentes en el agua tanto de forma natural como por la acción humana, siendo por tanto necesario establecer un control microbiológico de aguas según los diferentes usos a que vayan a ser destinadas. Intensificar las eficacias de los tratamientos de desinfección mediante procesos no convencionales que mejoren la calidad del agua tratada permite, además, una reutilización segura de los efluentes (Reglamento (UE) 2020/741 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de mayo de 2020). Los procesos de oxidación avanzada son una alternativa real a los procesos de desinfección convencionales- [1,2].

Es objeto de esta investigación, evaluar la capacidad de procesos fotocatalíticos basados en nuevos materiales, en el tratamiento de aguas residuales urbanas depuradas para la inactivación de bacterias ambientales y protozoos como las amebas de vida libre (AVL), las cuales se consideran actualmente contaminantes emergentes y son reservorios de patógenos. Los resultados muestran que se puede lograr la inactivación total de *Escherichia coli* (reducción de 7 unidades logarítmicas) cuando se estudian muestras de agua residual depurada fortificadas con la cepa de referencia ATCC 25922. En cuanto a la eliminación de *Enterococcus faecalis*, los resultados muestran inactivaciones menores (reducción de una unidad logarítmica) para las mismas condiciones de tratamiento, utilizando la cepa de referencia ATCC 29812. Tal y como cabría esperar, los rendimientos de desinfección son menores también cuando el tratamiento se aplica a muestras reales, conteniendo las cepas ambientales de las bacterias, pero tras el ajuste de las condiciones de operación y la adición de sales de persulfato se pueden lograr inactivaciones completas de ambas bacterias incluso en este tipo de matrices complejas. Respecto a la inactivación de AVL, se observan resultados muy prometedores con reducciones próximas a 3.5 unidades logarítmicas.

Referencias

- [1] F. Puga, J.A. Navío, M.C. Hidalgo (2021) Features of coupled AgBr/WO₃ materials as potential photocatalysts. *Journal of Alloys and Compounds* 867, 159191.
[2] Moreno R., Moles S., Ormad MP., Mosteo R., Monzón R. (2024) Modeling TiO₂/UV-vis bacterial inactivation: Useful tools for reactor optimization and design. *Catalysis Today* 430, 114520. 10.1016/j.cattod.2024.114520

Agradecimientos: Al proyecto TED2021-129267B-I00 financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por Unión Europea Next Generation EU/PRTR y Gobierno de Aragón (Grupo de investigación de referencia "Agua y Salud Ambiental" B43_23R).

OPTIMIZACIÓN DEL TRATAMIENTO FRENTE A LA QUERATITIS AMEBIANA PRODUCIDA POR ACANTHAMOEBA SPP

Remacha, V.; Beltrán A; Rubio E; Larumbe N.; Rodriguez J.; Ormad MP.; Goñi, P.

Grupo Agua y Salud Ambiental (IUCA), Universidad de Zaragoza, Calle Pedro Cerbuna, 5009,

Zaragoza, mremacha@unizar.es

Las amebas de vida libre son protozoos que están presentes de forma ubicua en el medio ambiente, siendo más comunes en ambientes acuáticos. El contacto continuado con los medios acuáticos donde habitan estos microorganismos puede llevar a la adquisición de patologías como la queratitis amebiana: una infección ocular que causa graves lesiones y cuyo tratamiento supone un reto puesto que se requiere la completa erradicación de la ameba para evitar recrecimientos. A ello se une la capacidad de las amebas para adoptar formas de resistencia, loquistes, resistentes al cloro y a los antimicrobianos. Asimismo, cada cepa de ameba de vida libre presenta unas características de crecimiento, sensibilidad y virulencia muy diferentes, lo cual supone una dificultad añadida.

El objetivo de este trabajo es el estudio la efectividad y la optimización del tratamiento combinado con tres antimicrobianos contra la queratitis amebiana: clorhexidina, ciprofloxacina y voriconazol, que mejore la eficacia y reduzca la agresividad de los tratamientos clásicos.

Para conseguir este objetivo, se utilizó la cepa de *Acanthamoeba* spp. P31, que había sido previamente caracterizada. Para cada antimicrobiano estudiado se realizó la determinación de la concentración mínima inhibitoria para posteriormente realizar el estudio de la curva de muerte y el ensayo de efecto post-tratamiento. Por último, se estudiaron las combinaciones entre antimicrobianos para determinar posibles efectos sinérgicos.

La curva de muerte para la cepa P31 mostró un rápido decrecimiento de células viables, seguido de la estabilización a concentraciones muy bajas, para terminar con la erradicación de la ameba en el caso de la clorhexidina y la ciprofloxacina, destacando que el voriconazol no consiguió la erradicación de la ameba. Cabe mencionar que la erradicación más rápida se consiguió con clorhexidina. Por otro lado, en los ensayos de efecto post-tratamiento se observó que la ameba era resistente a los antimicrobianos, presentando recrecimiento para todos ellos. Por último, se observó un mecanismo sinérgico para todas las combinaciones de antimicrobianos, reduciendo además la concentración de clorhexidina efectiva, lo cual supone una mejora de la calidad de vida para el paciente. Es destacable que al combinar los tres antimicrobianos estudiados no solo se consiguió la erradicación de la ameba, sino que también se evitó el recrecimiento.

En conclusión, con este trabajo se ha estudiado la resistencia de la cepa de *Acanthamoeba* spp. frente a los antimicrobianos propuestos y se ha conseguido proponer una combinación sinérgica de antimicrobianos que, sino que mejora la calidad de vida de los pacientes.

LAS AMEBAS DE VIDA LIBRE COMO RESERVORIOS AMBIENTALES DE AGENTES PATÓGENOS Y GENES DE RESISTENCIA

Remacha, V.; Beltrán A.; Rubio E.; Mosteo R.; Goñi P.

Grupo Agua y Salud Ambiental (IUCA), Universidad de Zaragoza, Calle Pedro Cerbuna, 5009,
Zaragoza, mremacha@unizar.es

Las amebas de vida libre son microorganismos que se encuentran de forma natural en el medio ambiente, especialmente en ambientes acuáticos. Estos protozoos son capaces de albergar otros microorganismos potencialmente patógenos en su interior, protegiéndolos, actuando como “Caballo de Troya”.

Además, los microorganismos albergados en el interior de las amebas pueden adquirir genes de resistencia a antibióticos, por lo que en este trabajo se propone la caracterización de cepas seleccionadas de amebas de vida libre y sus bacterias endosimbiontes, para después identificar en estas últimas, genes de resistencia localizados en integrones.

Las amebas seleccionadas se caracterizaron mediante microscopía óptica y PCR, mientras que la identificación de bacterias endosimbiontes se realizó mediante espectrometría de masas MALDI-TOF. Además, se estudió la sensibilidad a los antibióticos mediante antibiograma y se procedió a la detección la presencia de integrones mediante PCR para después, mediante secuenciación, identificar los genes de resistencia a antibióticos incluidos en ellos.

Todas las cepas amebianas seleccionadas se identificaron como *Acanthamoeba* spp., concretamente genotipo T4. Por otro lado, el estudio filogenético de las cepas reveló la segregación geográfica que existe entre ellas. En cuanto a las bacterias endosimbiontes, todas las cepas se identificaron como potencialmente patógenas (*E. coli*) o patógenas (*Stenotrophomonas maltophilia*) y se encontraron diferentes genes de resistencia a antibióticos como la estreptomicina (*aadA*) o los betalactámicos (*OXA*).

Los resultados de este estudio reflejan la gran importancia que tiene el estudio de amebas de vida libre como reservorios ambientales de microorganismos patógenos y genes de resistencia a antibióticos, puesto que pueden suponer un gran riesgo para la Salud Pública.

BIOCARBÓN DE RESIDUOS AGRÍCOLAS PARA LA ELIMINACIÓN DE ANTIBIÓTICOS EN AGUAS RESIDUALES DE ACUICULTURA

Samuel Moles^{*1}, Jorge Rodríguez-Chueca², Patricia García-Muñoz², Francisca Romero-Sarria³, Rosa Mosteo¹

¹ Instituto de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA). Universidad de Zaragoza. c. de Pedro Cerbuna, 12, 50009 Zaragoza (España). *sma@unizar.es

² Departamento de Ingeniería Química Industrial y Medio Ambiente. Universidad Politécnica de Madrid, c. de José Gutiérrez Abascal, 2, 28006, Madrid (España)

³ Departamento de Química Inorgánica e Instituto de Ciencia de Materiales, Centro Mixto Universidad-CSIC Av. Américo Vespucio, 41092, Sevilla (España)

El presente trabajo aborda la contaminación de las aguas residuales de la acuicultura por antibióticos y otros Contaminantes de Preocupación Emergente (CPEs), que contribuyen a la resistencia a los antibióticos (AMR) y a generar alteraciones en los ecosistemas acuáticos [1]. Se estudia la aplicación de biocarbón activado, derivado de residuos agrícolas, para eliminar los CPEs. El biocarbón, presenta un área superficial elevada, así como de grupos funcionales afines con los CPEs. En consecuencia, es capaz de adsorber eficazmente los contaminantes presentes en el agua [2]. Concretamente, se investigó la activación del biocarbón derivado de residuos de corteza de pino con argón húmedo (Ar/H₂O) y con dióxido de carbono (CO₂). Los biocarbones se prepararon mediante pirólisis a 800°C. Respecto a los CPEs, se investiga la eliminación de tetraciclina, un antibiótico ampliamente utilizado en acuicultura [3]. La concentración de tetraciclina se determina por HPLC/MS, fortificando agua real de acuicultura, proveniente de una piscifactoría ubicada en Madrid, con 20 mg/l de tetraciclina.

Los resultados muestran una eliminación de antibióticos entre 60-100% en 50 minutos, un rendimiento comparable e incluso superior al del carbón activado comercial [4]. Ambos biocarbones mostraron una mayor capacidad de adsorción a pH básicos, característicos de las aguas de acuicultura [3]. La activación con CO₂ aumentó la presencia de anillos aromáticos en el biocarbón, favoreciendo la adsorción de antibióticos, en comparación con la activación con Ar/H₂O. Además, el uso de CO₂ como agente activante contribuye a la sostenibilidad del proceso de eliminación de antibióticos, al estudiar aplicaciones para este gas de efecto invernadero.

En conclusión, el biocarbón activado a partir de residuos agrícolas se presenta como una solución prometedora y sostenible para la eliminación de antibióticos y otros CPEs en aguas residuales reales.

Referencias

- [1] S. Gozzo, S. Moles, K. Kińska, M.P. Ormad, R. Mosteo, J. Gómez, F. Laborda, J. Szpunar, Screening for Antibiotics and Their Degradation Products in Surface and Wastewaters of the POCTEFA Territory by Solid-Phase Extraction-UPLC-Electrospray MS/MS, *Water* (Switzerland). 15 (2023).
- [2] H. Yang, T. Han, Z. Shi, Y. Sun, J. Jiang, L. Sandström, P.G. Jönsson, W. Yang, In situ catalytic fast pyrolysis of lignin over biochar and activated carbon derived from the identical process, *Fuel Process. Technol.* 227 (2022).
- [3] M.C. Danner, A. Robertson, V. Behrends, J. Reiss, Antibiotic pollution in surface fresh waters: Occurrence and effects, *Sci. Total Environ.* 664 (2019) 793–804.
- [4] J. Berges, S. Moles, M.P. Ormad, R. Mosteo, J. Gómez, Antibiotics removal from aquatic environments: adsorption of enrofloxacin, trimethoprim, sulfadiazine, and amoxicillin on vegetal powdered activated carbon, *Environ. Sci. Pollut. Res.* (2020).

LA SEGURIDAD HÍDRICA COMO PARADIGMA DE LA GESTIÓN DE AGUAS TRASFronTERIZAS, ALCANCE DEL CONCEPTO E INSTRUMENTOS DISPONIBLES PARA SU GARANTÍA

Gavín Lalaguna, A.

Universidad de Zaragoza, Facultad de Derecho, agavin@unizar.es

La seguridad hídrica se ha convertido en los últimos años como el reto más grande al que debe enfrentarse la gestión y derecho de aguas tanto a nivel internacional como nacional.

Las Naciones Unidas, han definido la seguridad hídrica como “[...] la capacidad de una población para salvaguardar el acceso sostenible a cantidades adecuadas de agua de calidad aceptable para el sostenimiento de los medios de vida, el bienestar humano y el desarrollo socioeconómico; para garantizar la protección contra la contaminación transmitida por el agua y los desastres relacionados con el agua, y para la conservación de los ecosistemas en un clima de paz y estabilidad política” [1].

De la lectura de la definición puede concluirse que la seguridad hídrica, como señala SALINAS ALCEGA (2021, p. 177), es un concepto “[...] poliédrico y evolutivo, rasgos ambos interrelacionados. El carácter poliédrico se materializa en la existencia de diversos planos en los que debe actuarse para alcanzar ese objetivo, mientras que la naturaleza evolutiva alude una transformación en la aproximación a ese concepto”.

El derecho debe responder a este reto, y a nivel internacional, actualmente, solo existen dos textos a nivel universal que no han tenido la acogida esperada: la Convención de las Naciones Unidas sobre los cursos de aguas internacionales para fines distintos de la navegación de 1997 (conocido como la “Convención de Nueva York”) y el Convenio sobre la protección y utilización de los cursos de agua transfronterizos y de los lagos internacionales de 1992 (el Convenio de Helsinki). Ambos textos recogen los principios generales del derecho internacional de aguas y no responde de manera concreta al reto de la seguridad hídrica. A nivel europeo, el desarrollo es mayor y más especializado lo cual facilita un futuro seguro hídricamente hablando, aunque con necesidad de introducir aspectos fundamentales que a día de hoy no se contemplan.

A su vez, se pueden aplicar diversos instrumentos disponibles, como los acuerdos operacionales en aquellas masas de agua transfronterizas que comparten dos o más Estados y que vienen auspiciadas por instituciones internacionales. Del mismo modo, otros instrumentos como el reconocimiento del derecho humano al agua, operar un mayor control ambiental y generalizar la cooperación en materia hídrica son instrumentos que de un modo u otro agilizan el sendero de la seguridad hídrica.

Referencias

[1] Naciones Unidas ONU-Agua *Informe Water Security and the Global Water Agenda*, 7, 2013.

[2] Salinas Alcega, S. *El derecho internacional de aguas: elemento imprescindible para la seguridad hídrica. Estado de la cuestión y líneas de progreso*. En A. EMBID I *unidad hídrica. Desafíos y contenido*. Thomson Reuters Aranzadi, 175-209 (2021).

LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE DESDE UNA PERSPECTIVA SANCIONATORIA: UNA APROXIMACIÓN DESDE EL DERECHO INTERNACIONAL Y EUROPEO

Juan Gómez, G.

Universidad de Zaragoza, C/Pedro Cerbuna nº 12 50009 Zaragoza

gjuan@unizar.es

La protección del medio ambiente ocupa un lugar primordial en la agenda internacional, lo cual, desde una perspectiva jurídica, se ha materializado en un amplio desarrollo del Derecho ambiental a lo largo de las últimas décadas. El derecho a un medio ambiente sano, saludable y sostenible ha sido plasmado en diversos instrumentos normativos, y elevado a la categoría de derecho humano y, por tanto, universal.

No obstante, el medio ambiente es objeto constante de menoscabos y deterioros. Por este motivo, la existencia de un entramado de infracciones y sanciones acordes a la naturaleza de los diferentes atentados contra el medio ambiente resulta esencial para su protección. Numerosos Estados ya contemplan medidas sancionatorias para los mismos, y no solo a nivel administrativo, sino también en el orden penal. La entidad de ciertos daños ambientales hace necesaria una respuesta penal, por lo que esta dimensión es un elemento esencial de la justicia ambiental. En España, por ejemplo, existe un catálogo de delitos ecológicos tipificados en el Código Penal.

No obstante, el medio ambiente es un fenómeno global y, por tanto, urge dar un paso más en su protección: la adopción de medidas de exigencia de responsabilidad por la comisión de daños al medio ambiente debe ser asumida por la comunidad internacional, que debe ejecutarlas de forma conjunta y armonizada. Para dar respuesta a esta necesidad, en las últimas décadas se ha desarrollado el concepto de *ecocidio*, un término que resulta controvertido, pues ha recibido diversas opiniones por parte de la doctrina. El *ecocidio* engloba los daños más graves provocados al medio ambiente y realizados a gran escala, y es objeto de debate constante su integración en el Derecho penal internacional, pudiendo, en su caso, alcanzar la categoría de crimen internacional e incluso ser enjuiciado por la Corte Penal Internacional. Los avances de la investigación sobre el *ecocidio* han sido ingentes en los últimos años.

En este contexto, el ámbito regional europeo cobra protagonismo, dado el elevado nivel de integración normativa existente entre los Estados miembros de la Unión Europea, que ofrece una base sólida para esta actuación conjunta. Dado que la protección del medio ambiente se erige como principio de la Unión Europea y base de sus políticas, este carácter armonizador inherente a esta entidad supranacional también alcanza al Derecho ambiental. Ejemplo de ello es la nueva Directiva (UE) 2024/1203, del Parlamento Europeo y el Consejo, de 11 de abril de 2024, relativa a la protección del medio ambiente mediante el Derecho penal.

El objetivo de esta investigación, y así se quiere mostrar en este póster, es analizar la regulación internacional y europea existente para identificar vías que permitan reforzar la protección del medio ambiente, poniendo siempre el foco en la perspectiva punitiva. En último término, se pretende ofrecer una solución viable para desarrollar una legislación internacional de lucha contra la impunidad de las catástrofes ambientales provocadas por la mano humana, y la Unión Europea es el escenario idóneo para ser el punto de partida de esa armonización y cooperación supranacional en materia ambiental.

EL PAPEL DE LOS CONCEPTOS JURÍDICOS INDETERMINADOS EN LA CONFIGURACIÓN Y DESARROLLO DEL DERECHO A LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Jaime Magallón Salegui

Facultad de Derecho, Universidad de Zaragoza, jmagallon@unizar.es

El establecimiento del Estado moderno supuso el incremento de los ámbitos en los que este adquiriría un papel protagonista, lo que se tradujo en un aumento de las potestades de las que se servía el poder público para cumplir con sus cometidos, lo que, yendo a la distinción clásica, supuso la necesidad de distinción entre potestades regladas y discrecionales, en función de si la norma habilitante predetermina todos los elementos para accionarla o deja un margen de apreciación para la Administración en cuestión. Y es aquí, concretamente en la polémica del alcance y naturaleza de la discrecionalidad administrativa, donde se encuentra el origen de la teoría de los conceptos jurídicos indeterminados, que busca, dicho en palabras de GARCÍA DE ENTERRÍA (1962, 161): «someter el poder sistemáticamente a un juicio en el que cualquier ciudadano pueda exigirle cumplidamente justificación de su comportamiento ante el Derecho».

Ello habría que ponerlo en relación con el derecho al medio ambiente, «concepto jurídico indeterminado con un alcance pluridimensional» al que no se puede negar su carácter «antropocéntrico y relativo» (STC 102/1995) y que requiere de su concreción. Pese a que, como recuerda el Tribunal Constitucional, el artículo 45 de la Constitución «enuncia un principio rector, no un derecho fundamental» (STC 199/1996), la importancia que ha adquirido la materia. De hecho, un descriptor para definir esta rama del ordenamiento sería el de “dependiente”, por cuanto está en constante cambio debido tanto al Derecho de la Unión Europea como al constante avance científico y tecnológico.

Esta interrelación entre el fenómeno ambiental y las normas que lo regulan trae consigo la necesidad de que estas últimas estén dotadas de flexibilidad para poder adaptarse al constante cambio que van a ser sometidas, cualidad que adquieren al nutrirse de manera constante de conceptos jurídicos indeterminados. Conceptos que, a su vez, necesitarán de su concreción al albur de los nuevos hallazgos que se realicen, como sería el caso del cambio climático y la economía circular, cuya importancia presenta una disposición creciente. Este continuo y acelerado avance en la materia ilustra la necesaria clarificación de los términos difusos de los que se sirven las normas para cumplir con un postulado primario del Derecho: su inteligibilidad.

Por lo tanto, se hace necesario aunar literatura científica, normativa y jurisprudencial en un estudio sistemático en aras a ofrecer claridad dentro del maremágnum jurídico. Investigación que iría en línea con los ODS, entre otros, con los números 13 y 17, al realizarse un estudio de la situación actual que sentase las bases para la mejora de la coherencia normativa e institucional y que mejorase la planificación y gestión en relación con el medio ambiente.

**ECOLOGÍA Y EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE:
PROPUESTA PARA TRABAJAR CON DOCENTES EN FORMACIÓN BAJO UN
ENFOQUE TRASVERSAL**

Carrasquer, B.; Ponz, A.; Royo, R.; Gil, C.

*Dpto de Didácticas Específicas-área de Didáctica de las Ciencias Experimentales-U. Zaragoza,
c/Pedro Cerbuna 12, 50009, Zaragoza, becarras@unizar.es*

En las reflexiones de la hoja de ruta de la Educación para el Desarrollo Sostenible marcada por la UNESCO se incluye dotar a la ciudadanía de las competencias necesarias en materia de ecología y sostenibilidad, teniendo en cuenta las repercusiones de la era tecnológica al afrontar nuevos desafíos ambientales. En este sentido, el conocimiento científico y tecnológico básico es fundamental en la alfabetización de la ciudadanía desde edades tempranas. Y, en la medida de lo posible, utilizando herramientas educativas que permitan trabajar competencias transversales clave en las titulaciones de la Universidad de Zaragoza como las relacionadas con sostenibilidad y educación ambiental (RD1), el pensamiento crítico (UZ2), o la innovación y la creatividad (UZ4). Con esta propuesta se pretende formar al futuro profesorado que desarrolle aprendizaje en las dimensiones cognitiva, conductual, social y emocional de los contenidos de ecología, bajo el enfoque transversal de Educación para el Desarrollo Sostenible promovido por la UNESCO. Su labor es fundamental para abordar en las aulas problemáticas socioambientales, por lo que deben estar capacitados para reflexionar acerca de determinadas actividades humanas, adquiriendo una actitud crítica ante la exposición de opiniones y toma de decisiones razonadas que afecten a la conservación de los recursos naturales. En este sentido, para la comprensión de fenómenos ambientales de complejas relaciones como es el caso del funcionamiento de los ecosistemas [1], es preciso disponer de un razonamiento sistémico sobre aquellos aspectos que se quiere trabajar [2].

Se presenta un caso de estudio con una muestra de conveniencia de alumnado matriculado en la asignatura de "Didáctica del medio Biológico y Geológico" del Grado en Magisterio de Educación Primaria. Se fundamenta en las reflexiones clave del marco de Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) para 2030 promovido por la UNESCO. Éstas se resumen en lo siguiente: acción transformadora (los cambios para un futuro sostenible comienzan con acciones personales individuales que contribuyen a nivel global), cambios estructurales (abordando la EDS en el contexto de la pobreza y las situaciones de vulnerabilidad), así como el futuro tecnológico (sabiendo responder a oportunidades y desafíos que traen consigo los avances tecnológicos). El principal objetivo es analizar cómo resulta de efectivo, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, diseñar y evaluar propuestas didácticas por parte del alumnado de magisterio encaminadas a trabajar contenidos relacionados con ecología. Se evalúan las tres dimensiones del aprendizaje mencionadas (cognitiva, conductual, social y emocional), haciendo énfasis en la creatividad e innovación, así como en el aprovechamiento de las nuevas tecnologías. Como objetivos concretos se persiguen el facilitar al futuro profesorado la adquisición de conceptos de ecología (tales como qué es y cómo funcionan los ecosistemas, nociones acerca de los componentes del sistema vivos e inertes, organización y funciones vitales de los sistemas vivos incluyendo nutrición y relaciones e intercambio de materia y energía) así como la adquisición de procedimientos de varias áreas de conocimiento, fomentando actitudes a favor del medio y promoviendo las competencias transversales anteriormente descritas.

Referencias

- [1] Caño, L. (2019). Concepciones sobre nutrición vegetal y relaciones tróficas en función del bagaje educativo: implicaciones para el futuro profesorado. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 37, 89-106. <https://doi.org/10.7203/dces.37.13285>
- [2] Lorenzo-Rial, M. A., Pérez-Rodríguez, U., Varela-Losada, M. y Vega-Marcote, P. (2020). ¿Influyen las características personales del profesorado en formación en sus actitudes hacia una educación ambiental transformadora? *Pensamiento Educativo*, 57(2), 1-22. <http://hdl.handle.net/2183/27819>

INVESTIGANDO A LOS ÚLTIMOS NEANDERTALES EN LA VERTIENTE NORTE DE LA CORDILLERA IBÉRICA: LA CUEVA AGP5 (ZARAGOZA).

Mazo, C.¹; Alcolea, M.¹; López-Tascón, C.^{1,2}; Sanz-Royo, A.¹; García-Simón, L.¹

¹ *Universidad de Zaragoza, Dept. de Ciencias de la Antigüedad, Grupo P3A-IUCA*

² *Universidad de Oviedo*

El marco geográfico que constituye la vertiente norte de la Cordillera Ibérica y sus estribaciones se propone como un territorio clave para comprender la dinámica de las poblaciones humanas en el sur de Europa durante la crucial transición biológica y cultural que supone el paso del Paleolítico Medio al Paleolítico Superior.

En el estado actual de las investigaciones, persiste un importante vacío de datos en la región debido a que la información disponible procede en su mayor parte de yacimientos no estratificados y excavaciones antiguas, por lo que son necesarias las investigaciones en nuevos yacimientos con secuencias estratigráficas inalteradas apoyadas por datos radiométricos fiables para comprender mejor la cronología y las causas de la desaparición de los neandertales en el NE de Iberia.

Este trabajo actualiza el estado actual del proyecto arqueológico centrado durante más de una década en las ocupaciones musterienses de la cueva AGP5 (Zaragoza), que aporta nuevos datos en el contexto de los últimos neandertales en la Cordillera Ibérica. El trabajo de campo realizado desde 2010, ha permitido definir una secuencia estratigráfica completa con cinco unidades estratigráficas, numeradas de I a V, de arriba a abajo. Al menos dos de ellos contienen ocupaciones humanas, como revela el registro lítico recuperado y la presencia de huesos fragmentados y eventos de combustión que estructuran el espacio interior de la cueva.

Debido al conjunto de herramientas líticas y a la datación radiocarbónica (>50,0–41,9 mil años BP), se han atribuido ocupaciones humanas al tecnocomplejo Musteriense, contemporáneo a otros yacimientos tardíos del Paleolítico Medio en la Cuenca del Ebro (NE Iberia) y la región mediterránea durante el MIS 3 [1]. En este trabajo, además de nuevos datos estratigráficos, cronométricos y paleoambientales, presentamos resultados preliminares de los estudios en curso del conjunto de herramientas líticas (materias primas, análisis tecno-tipológico y funcional) y de los restos de fauna documentados (estudio taxonómico y tafonómico).

Referencias

[1] Mazo, C., Alcolea, M. (2020): "New data concerning Neanderthal occupation in the Iberian System: First results from the late Pleistocene (MIS 3) Aguilón P5 cave site (NE Iberia)", *Quaternary International* 551: 105-122.

EL YACIMIENTO ALACÓN CANTERA-3 (TERUEL): PALEONTOLOGÍA Y DIVULGACIÓN EN UNA EXCAVACIÓN DE DINOSAURIOS

Medrano-Aguado, E., Parrilla-Bel, J. y Canudo, J.I.

Grupo Aragosaurus-IUCA, Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, C/Pedro Cerbuna, 12, 50009 Zaragoza, (Zaragoza, Spain). emedranoaguado@unizar.es

La Formación Blesa es la más antigua de las formaciones mesozoicas que componen el relleno sedimentario de la subcuenca de Oliete (Barremiense, 125 millones de años). Esta formación está subdividida en tres secuencias de depósito: inferior, media y superior [1] que componen un ciclo sedimentario continental-marino-continental. El grupo Aragosaurus-IUCA ha desarrollado desde mitad de la década de los 90 y especialmente en la primera década de los 2000 una intensa investigación paleontológica en esta formación centrada especialmente en el yacimiento La Cantalera-1, situado en la Secuencia Inferior [2]. En la Secuencia Media los fósiles suelen encontrarse aislados, pero muy bien preservados, lo que ha permitido describir una nueva especie de pterosaurio, así como restos aislados de crocodylomorfos y plesiosaurios y restos de dinosaurios [3]. El único yacimiento con restos de dinosaurios conocido de la Secuencia Superior es Barranco del Hocino-1 [4]. En esta comunicación se presenta por primera vez un nuevo yacimiento de la Secuencia Superior que hemos nombrado como Alacón Cantera-3.

El yacimiento se localizó en el año 2019 y desde entonces se han realizado 5 campañas de excavación, la última el pasado agosto. Los fósiles se encuentran en un nivel de calizas lacustres con pequeños niveles intercalados de margas muy compactadas. A techo del yacimiento aflora un nivel arcilloso de tonos versicolores con pequeños fragmentos de huesos con evidencias de meteorización en la base que podría ser indicativo del desarrollo de un paleosuelo. Debido a la litología del yacimiento, la mayoría los fósiles se extraen en grandes bloques o momias y se preparan en laboratorio mediante métodos mecánicos. Hasta la fecha se han recuperado más de 200 elementos de los que se han preparado huesos de la extremidad posterior de un gran dinosaurio ornitópodo: una fíbula, un metatarso y varias falanges. Además, se han recuperado varios huesos planos correspondientes a las cinturas pélvica y escapular, dos vértebras caudales y el arco neural de una cervical. Hasta la fecha no se han recuperado elementos craneales o no se han identificado como tal en el campo. Además de los restos de este gran dinosaurio, se han recuperado semillas y otros restos de plantas, aunque muy escasos; moldes de conchas de invertebrados, probablemente moluscos bivalvos; dos dientes de condictios; un hueso de la cadera de un testudino de gran tamaño; varios dientes y osteodermos de crocodylomorfos; y dos dientes asignados a dinosaurios espinosauridos.

Sumado al evidente interés paleontológico del yacimiento, su localización en el Parque Cultural del río Martín y junto al núcleo urbano de Alacón lo convierten en un yacimiento de gran interés para la divulgación de la paleontología y el trabajo del paleontólogo en una excavación. El yacimiento se encuentra en un pequeño cerro dentro de la localidad de Alacón, muy cercano a las piscinas y visible desde ellas, lo que ha provocado, desde la primera campaña, un continuo interés de los vecinos de la localidad. El boca a boca y la aparición en los medios ha provocado el paso por el yacimiento de decenas de personas, desde familias con niños hasta colegios y asociaciones, que nos han permitido dar a conocer como es el trabajo en paleontología, desde la búsqueda de nuevos fósiles hasta la publicación final de los mismos, explicar cuál era el paisaje y la fauna de Alacón hace 125 millones de años y promover la cultura científica, así como poner en valor el patrimonio paleontológico de Aragón de una manera directa, cercana y en un medio inmejorable.

Referencias

- [1] Aurell, M. et al. *J. Iber. Geol.* 44(2), 285-308 (2018)
- [2] Canudo, J.I. et al. *J. Iber. Geol.* 36(2):205-224 (2010)
- [3] Medrano-Aguado, E. et al. *J. Iber. Geol.* 50(1), 41-55 (2023)
- [4] Medrano-Aguado, E. et al. *Cretaceous Res.* 144, 105458

NEANDERTALES EN EL VALLE DEL EBRO: RESPUESTAS TECNOLÓGICAS A LOS DESAFÍOS DEL ENTORNO

Shveygert, E.; Montes, L.

Universidad de Zaragoza, c/ Pedro Cerbuna, 12 50009 Zaragoza

shveygertekaterina@gmail.com

lmontes@unizar.es

Los grupos neandertales que habitaron el Valle del Ebro durante la época musteriense (Paleolítico medio), a pesar de compartir un mismo espacio geográfico, enfrentaron diferentes desafíos debidos a los cambios climáticos a lo largo del tiempo, las características del paisaje, las formas de aprovechamiento del entorno, así como a su conocimiento y exploración del territorio. La variedad de adaptaciones al entorno cambiante y a las necesidades económicas puede ilustrarse con el ejemplo de dos yacimientos musterienses ubicados en la zona prepirenaica de la provincia de Huesca: el sitio de Roca San Miguel (Arén Ribagorza) y la cueva de los Moros I de Gabasa (Peralta de Calasanz, La Litera). Ambos yacimientos pertenecen al mismo período cultural, el Musteriense y se ubican en un marco geográfico similar; sin embargo, presentan cronologías muy distintas y adaptaciones diferentes: mientras que los conjuntos estudiados de Roca San Miguel se remontan a las Etapas Isotópicas Marinas (MIS) 5 y 6, los conjuntos de la cueva de Gabasa corresponden al periodo MIS 3.

Para este análisis hemos seleccionado dos niveles de Roca San Miguel (de más antiguo a más reciente, MLP y SLN), y tres de Gabasa (g, f y d). A partir de ahí, hemos analizado sus colecciones líticas con el objetivo de estudiar las cadenas operativas desarrolladas durante las ocupaciones correspondientes, desde la selección y gestión de la materia prima y los métodos de talla lítica utilizados, hasta la reutilización y el abandono de los artefactos. De este modo pretendemos mostrar diacrónicamente la evolución de la actividad humana en la explotación lítica durante el Paleolítico medio, analizando cómo se fueron adaptando las técnicas y la gestión de la materia prima a lo largo del tiempo y a las distintas circunstancias. A lo largo del estudio hemos detectado, además de las adaptaciones al entorno, ciertas correlaciones entre las actividades de talla lítica y el carácter del asentamiento, tanto en la cueva Gabasa, interpretada como un yacimiento con ocupaciones cortas relacionadas con las actividades de caza, como en Roca San Miguel, que presenta rasgos de ocupaciones más continuas.

ARQUEOLOGÍA DE LAS PLANTAS EN LOS CONTEXTOS ÁRIDOS DEL VALLE MEDIO DEL EBRO (NE IBERIA)

Alcolea, M.

Universidad de Zaragoza, Dept. de Ciencias de la Antigüedad, Grupo P3A-IUCA

El estudio de las plantas como recurso para comprender las sociedades del pasado es una línea de investigación de gran interés en Arqueología. En este trabajo damos a conocer ARIDA (PID2022-138034OA-I00) un proyecto de investigación centrado con el estudio de la antropización, la gestión vegetal y el paleoclima del Holoceno Medio y Reciente en los entornos áridos del valle medio del Ebro (NE Iberia).

Las sociedades humanas han jugado un papel fundamental en la configuración de los paisajes holocenos mediante sus actividades de subsistencia (agricultura, ganadería, arboricultura, etc.) afectando a la cuenca del Ebro como una de las zonas más áridas de Europa. La recuperación de los macrorrestos vegetales que aparecen carbonizados en el registro arqueológico a través de la aplicación de estrategias de muestreo sistemáticas y exhaustivas es fundamental para poder estudiar y entender estos procesos.

Por otro lado, la aparición de restos arqueológicos manufacturados en madera y otras materias primas vegetales constituye un hallazgo excepcional. Aunque estos constituirían una materia prima fundamental para las sociedades pasadas, nuestro conocimiento acerca de su uso se ve limitado por los problemas de conservación que los convierten en prácticamente invisibles en el registro arqueológico. No obstante, el sector central del valle del Ebro se está revelando en los últimos años en un marco privilegiado para esta Arqueología “de lo efímero”.

El proyecto ARIDA propone el análisis de registros arqueobotánicos desde la transición hacia la adopción de una economía agraria por parte de las sociedades humanas hasta su consolidación y desarrollo en los siguientes milenios. Frente a datos parciales y aislados, este tema de investigación debe ser abordado sistemáticamente con una perspectiva territorial y cronoespacial bien definida, fundamentada en datos cuantitativos, y considerando con una perspectiva diacrónica el entramado que configuran los diferentes horizontes culturales que se suceden y coexisten.

EL CANAL IMPERIAL COMO ESPACIO INTERDISCIPLINAR DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA EN EDUCACIÓN

Pueyo Anchuela, Ó.¹; Sebastián López, M.²; Martín-García, J.¹; Mar-Beguería, J.²; Pallarés Jiménez, MA.²; Aragüés Díaz, AM.¹; Rodríguez Casals, C.¹; Bermejo Malumbres, E.²; Kratochvíl, O.²; Guallart, C.²; Murillo Pola, JL.¹; Domínguez Sanz, PL.²; Sáez-Bondía, MJ.¹; Salvadó, Z.¹; González González, JM.¹

¹Grupo de Investigación Beagle, ²Grupo de Investigación Argos. IUCA. Facultad de Educación. Universidad de Zaragoza (opueyo@unizar.es)

En la etapa de Educación Primaria, el estudio del Conocimiento del Medio generalmente se aborda de forma integrada, en un marco en el que coexisten los conocimientos propios de las Ciencias Sociales y de las Ciencias Naturales. Sin embargo, la formación de los futuros docentes continúa desarrollándose de forma separada. En esta comunicación se presenta un proyecto de innovación que se está desarrollado conjuntamente por miembros de los grupos de investigación Beagle y Argos y orientado a estudiantes de 2º curso de Magisterio en Educación Primaria y que pretende integrar la mirada desde las Ciencias Sociales y de las Ciencias Naturales en torno a tres temas clave de la Educación Primaria: el concepto de ecosistema, el ciclo integral del agua y el papel del ser humano en la modificación del medio (impacto antrópico). Esta integración puede enriquecer el análisis del entorno, promoviendo una mayor comprensión del mismo, pero exige un esfuerzo de armonización de metodologías, terminologías y perspectivas diferentes para generar estructuras que permitan su posible transferencia a las aulas de primaria. Por ello, para facilitar esta integración, se ha desarrollado una secuencia de actividades que parte de un contexto concreto y próximo: el Canal Imperial de Aragón situado en la propia ciudad de Zaragoza. La secuencia se desarrolla en torno a una salida de campo y está diseñada como un ejemplo de lo que se podría plantear en el aula, lo que permite a los maestros y maestras en formación vivir la experiencia como lo haría el alumnado de Educación Primaria y luego reflexionar y discutir sobre ella en un ejercicio de metacognición, evaluando qué han aprendido y cómo lo han aprendido.

En concreto, la descriptiva del medio del Canal y su comparación con el entorno permite determinar los cambios asociados a una intervención antrópica que modificó las condiciones y que ha tenido tiempo de generar un nuevo equilibrio. La construcción del Canal generó un cambio de la disponibilidad hídrica provocando el desarrollo vegetativo y de hábitats que contrastan con el medio circundante de carácter estepario y generando nuevas formas de paisaje. La propia infraestructura representa un reto tecnológico en la forma de resolver cambios topográficos o la empleabilidad del agua circulante como fuerza motriz de distintos ingenios, modificando y desarrollando un cambio socioeconómico. Finalmente, la construcción de la infraestructura dotó también a la ciudad de Zaragoza de una vía alternativa de suministro de agua de boca. La percepción del agua para potabilización permite analizar el agua, desde las perspectivas de las Ciencias Naturales y Sociales, con enfoques diferentes a través de sus propiedades, características y empleabilidad posterior. Este enfoque además permite plantear una línea de colaboración docente y de investigación didáctica dentro del Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón con oportunidades de transferencia al entorno educativo y a la sociedad en general.

Agradecimientos: Proyecto PID2021-1236150A-100 (MINECO) y grupos de investigación del Gobierno de Aragón Argos (S50_23R) y Beagle de Investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales (S27_23R).

SALIR DEL ENTORNO CONOCIDO PARA COMPRENDERLO

Mar Beguería, J.¹, Pueyo Anchuela, Ó.², Martín-García, J.²

¹ Grupo de Investigación Argos. IUCA. Unizar (i.mar@unizar.es), ² Grupo de Investigación Beagle. IUCA. Unizar (opueyo@unizar.es; araujo@unizar.es)

El modelo de crecimiento ilimitado, los límites planetarios o la forma de organización y gestión de la sociedad actual están en el debate social. Los discursos públicos hacen referencia explícita al cambio climático, a la sostenibilidad e incluso a la organización social en relación al acceso a los servicios, los derechos ciudadanos o a la igualdad de oportunidades. Aunque hay un acceso plural a la información, en ocasiones está definida intencionalmente o asociada a sesgos que no responden ni a una definición del problema, ni al posicionamiento social para conocer la situación y emprender soluciones encaminadas a resolverla. Esta dinámica pone de manifiesto el necesario papel del desarrollo del pensamiento crítico en el contexto educativo y en el desarrollo cognitivo. La comunicación presenta el diseño y estructura de una actividad encaminada al desarrollo del pensamiento crítico con una secuencia orientada a fomentar la observación, comparación, incorporación de la perspectiva temporal e histórica, así como del análisis de lo observado en contexto, tomando perspectiva personal de la situación local externa para proyectarlo a la realidad personal vivenciada. Se plantea una actividad que tiene como objetivo final el análisis de la dicotomía del tópico de la *España vacía vs. la España vaciada*. Se diseña a partir de la visita a un entorno rural donde ha existido una actividad agrícola, minera e industrial pero que presenta una reducción drástica de su población, de su actividad económica y un envejecimiento demográfico. La descriptiva de la realidad representa una imagen superpuesta de la situación actual pero también de la herencia acumulada de las acciones asociadas a un contexto histórico y socioeconómico. La realidad y el presente conviven con las huellas del pasado y, en ocasiones, es complejo separar lo que es actual de lo que persiste del pasado. Para tratar de tomar perspectiva temporal de la situación se plantea una secuencia fundamentada en la observación, descripción y comparación para incorporar relatos de vida, entrevistas e historias personales de los habitantes. En el caso de la recopilación de datos se plantea un desarrollo desde dos enfoques, por un lado, en identificar cómo el medio condiciona lo observado (descriptiva de los componentes ambientales bióticos y abióticos, estableciendo comparaciones con la actividad antrópica en dichos contextos), y la perspectiva de las interacciones humanas sobre el medio (similitudes entre la adaptación al medio frente a la adaptación del medio) estableciendo la dicotomía entre posibilismo y determinismo. Este enfoque de descripción, comparación e identificación de las diferencias permite establecer realidades distintas del mismo espacio, que relacionan ese posibilismo y determinismo. En este momento se incorpora la perspectiva personal, de historias de vida y de entrevistas para dotar al alumnado de la variable temporal e histórica de las observaciones. La comparación espacial actual, entre los elementos activos del sistema, y la incorporación del cambio temporal como estadios distintos de los elementos activos o heredados, permite identificar y disociar distintas realidades temporales. De este modo, la comparativa tanto espacial como temporal y, también, el de las formas de vida durante los periodos temporales identificados, permite al estudiantado preguntarse sobre las diferencias existentes y tomar perspectiva, en el desarrollo del debate posterior, del origen de los cambios identificados en la forma de vida, la dependencia del medio y de los recursos, así como de la (in)dependencia del desarrollo industrial, la mecanización agraria, la progresión entre la actividad primaria y la aparente independencia actual del medio. Este contexto permite suscitar preguntas sobre el origen de los cambios desde una perspectiva socioeconómica a través de fenómenos actuales como la globalización o pasados como la mecanización del campo. En síntesis, una descriptiva de la *España vacía* que permita entender las causas de su vaciado, así como la incorporación personal y el cambio de rol del estudiante, de observador a localizarse personalmente en su contexto natural de vida.

Agradecimientos: Proyecto PID2021-1236150A-100 (MINECO) y grupos de investigación del Gobierno de Aragón ARGOS. (S50_23R) y Beagle de Investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales (S27_23R).

DE LA CURIOSIDAD AL APRENDIZAJE: LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA EN ESPACIOS DE CIENCIA DE LIBRE ELECCIÓN

¹ Fernández-López del Moral, S.; ^{1,2} Mateo-González, E.; ^{1,2} Sáez-Bondía, M.J. y ^{1,2} Martín-García, J.

¹Departamento de Didácticas Específicas. C. de Pedro Cerbuna, 12, 50009 Universidad de Zaragoza. ² Grupo Beagle. IUCA. 780124@unizar.es

Niños y niñas son científicos y científicas por naturaleza. Preguntan, observan, investigan, experimentan y preguntan de nuevo en un proceso que podríamos denominar “dialogar con la realidad” [1]. Este continuo pensar, hacer y repensar se convierte en la base de su desarrollo, especialmente en las primeras etapas educativas, cuando establecen su primer contacto con los fenómenos naturales [2].

De todos modos, frente a la curiosidad y el interés innato de los más pequeños y de las más pequeñas por conocer el mundo que los rodea, en muchas aulas de infantil los contenidos científicos tienen poca presencia, y cuando se abordan, lo hacen de manera fragmentada y limitada [2]. Ante este desafío, ¿cómo podríamos integrar las ciencias de manera significativa en Educación Infantil? Para procurar dar respuesta a esta pregunta, vemos necesario considerar los diferentes estudios que resaltan la necesidad de reforzar el potencial de los más pequeños para que el aprendizaje científico tenga lugar [3], apoyando intencionadamente sus intereses para hacer explícita la ciencia inherente a sus acciones y comentarios [2]. Así como atender a las corrientes que han comenzado a prestar más atención al espacio físico como un agente educativo más, capaz de dar forma a los pensamientos, sentimientos y acciones que en él tienen lugar [3]. Bajo este supuesto, han surgido los Espacios de Ciencia de libre elección: espacios de aprendizaje científico caracterizados por la libertad de movimiento, elección, acción e interacción que ofrecen a los niños y niñas que los habitan [3]. Estos espacios están conformados por propuestas a las que niños y niñas acceden de manera libre y autónoma, según sus propios intereses, necesidades y ritmos de aprendizaje. Cada una de estas propuestas aborda objetivos de aprendizaje científico de diferente grado de complejidad y permite distintos niveles de respuesta, adaptándose así a la diversidad inherente a las aulas de infantil [3].

Las investigaciones en esta línea llevadas a cabo por el grupo de investigación en los últimos años parecen apuntar al potencial de estos espacios para favorecer la actividad científica del alumnado. Concretamente, en lo referente a la experiencia con la realidad y la explicitación de ideas [3]. Sin embargo, los resultados también apuntan a la necesidad de una mayor intervención por parte del docente para favorecer el tercer nivel de la actividad científica: la evolución de ideas. Consideramos que para que esta evolución de ideas tenga lugar, es necesario combinar los momentos de libre elección con momentos más guiados que permitan que las ideas de niños y niñas crezcan, modificándolas y haciéndolas evolucionar hacia interpretaciones más cercanas a las de la ciencia [3]. Esto abre puertas a seguir investigando sobre el papel del adulto y de los andamios que aporta para el aprendizaje científico en estos contextos y supone el inicio de la tesis doctoral de la primera autora.

Referencias

- [1] Pedreira, M. y Márquez C. (2019). Experience, explicitation, evolution: processes of learning in a free-choice science museum activity for children up to 6 years of age. *Journal of Emergent Science*, 17, 19-31.
- [2] Raven, S. y Wenner, J. A. (2023). Science at the center: Meaningful science learning in a preschool classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 60, 484-514.
- [3] Mateo, E. y Sáez-Bondía, M. J. (2022). Experimentar con minerales en Educación Infantil: Evaluación de un espacio de Ciencia de libre elección. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 19(2), 280101- 280121.

LA MEMORIA SUMERGIDA A TRAVÉS DE LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS SOCIALES. UN ACERCAMIENTO A LA LITERATURA NEORRURAL DESDE UNA PERSPECTIVA MEMORÍSTICA, IDENTITARIA, PATRIMONIAL Y EDUCATIVA

Mérida Donoso, J. A

Universidad de Zaragoza, Departamento de Didácticas Específicas, Área de Didácticas de las Ciencias Sociales, jamerida@unizar.es

La existencia, proliferación y éxito de esta literatura neorrural se vincula en gran medida al derecho a distintas memorias, cohesionados en lo glocal y, por ende, a la identidad de ciertas minorías que se vieron obligadas a migrar, así como a las generaciones que se significan y resignifican en el hecho de volver. Se trata de una perspectiva fronteriza no solo desde el espacio, sino desde el tiempo, con un pasado que entronca con una memoria fracturada, un futuro volcado a posibilidades relacionadas con formas de vivir más sostenibles y el presente en el que se conjuga este imaginario, desde donde se insta al cambio. De esta forma, aunque la memoria puede mantener cierto sesgo idealista, también perpetúa un potencial utópico y crítico de resistencia fruto de una realidad compleja y problemática ramificada por una sensación de pérdida de identidad en las ciudades, aunado con una crisis social, político-económica y, ecológica. En este vaivén de temporalidades pasadas, presentes y futuras, en el mundo rural la memoria también aparece como espacio de disputa entre distintas representaciones del pasado, en ocasiones en oposición al discurso oficial mantenido por una urbe imaginada, que legitima un relato unívoco y sin aristas sobre el proceso del éxodo rural. En este marco, las relaciones de fuerza en continuo desequilibrio y tensión transforman el espacio social en el entramado que ofrecen sus dos polos: el del ejercicio del poder, desde donde establecer un relato institucional, con los correspondientes ejes de miradas que refuerzan la representación de un espacio homogéneo y las diversas formas de resistencia al mismo. El relato oficial del éxodo se encuentra así con una resistencia o, mejor dicho, con distintas “memorias sumergidas” que lo ponen en cuestión y que perviven y configuran toda una comunidad identitaria en una misma pulsión por permanecer. En consecuencia, aquella literatura que más que ofrecer una lectura sobre una visión homogénea y hegemónica del mundo rural, trazada desde la ciudad, se adentra en su heterogeneidad y da predominancia a los pueblos sumergidos en el agua del olvido, de forma real o metafórica, y en gran parte olvidados, contará con un número de potenciales lectores que buscan en eje vertebrador el derecho a su memoria. Así, en torno a la construcción social del recuerdo, en cierta forma esta literatura continúa realimentando las reivindicaciones memorísticas desde nuevas perspectivas, las de esa otra España silenciada, con el fin de generar, más que una narrativa de justicia, una reconstrucción del tejido social y continuidad simbólica de las identidades colectivas. De esta forma, a pesar de que la literatura neorrural, en parte como nomenclatura inventada por las editoriales al calor del éxito de *Intemperie* de Jesús Carrasco (2013), tiende a actuar como una especie de cajón desastre que aglutina a toda narrativa vinculada a lo rural, en esa heterogeneidad en la que nace y se hace, una parte de ella, en convivencia con lo rural y las nuevas ruralidades, se nutre de patrones inherentes a los sistemas simbólicos que construyen formas de discursos y modos de organizar experiencias pasadas. Por consiguiente, en tanto que da forma a una imagen de la realidad rural, opera en ellas para acabar constituyendo marcos sociales de la memoria.

En este contexto, el concepto de “memoria sumergida” se desdibuja como el recuerdo que subyace bajo el agua empantanada de la historia oficial que busca ser recuperada y salir a la superficie, a la luz. Lo sumergido, bajo el marco del éxodo rural, supone pues la imagen de los pueblos condenados a yacer en *Las aguas del olvido* en aras de nuevas configuraciones espaciales y, al mismo tiempo, de la resistencia de la memoria latente, como eco de aquellos que habitaron dichas ruralidades y, con ellos, la de los que permanecen. Como tal, constituye un foco educativo de primer orden que permite explorar patrimonio e identidades que, aunque parecen obviados bajo el agua del olvido, pugnan por salir a flote.

CARTOGRAFÍA DE TIPOS DE COMBUSTIBLE EN EL CENAD "SAN GREGORIO" MEDIANTE DATOS MULTISENSOR: RADAR PAZ Y SENTINEL-1 Y ÓPTICO SENTINEL-2

García-Martín, A. ^(1,2); Domingo, D. ^(2,3); Lamelas, M.T ⁽²⁾; Montealegre, A.L ^(1,2);
de la Riva, J. ⁽²⁾

¹Centro Universitario de la Defensa de la Academia General Militar, Ctra. de Huesca s/n, 50090, Zaragoza. algarcia@unizar.es

²Grupo GEOFOREST-IUCA, Dpto. Geografía y Ordenación del Territorio, Universidad de Zaragoza, C/ Pedro Cerbuna 12, 50009, Zaragoza.

³iuFOR, Cambium, Univ. de Valladolid, Campus Duques de Soria, 42004, Soria.

El combustible forestal es el único componente del paisaje relacionado con el fuego que puede modificarse mediante gestión. Por lo tanto, es esencial conocer su distribución tanto para la evaluación del riesgo de incendio como para el diseño de estrategias de prevención [1,2]. La teledetección desempeña un papel fundamental en la caracterización del combustible forestal, ya que ofrece ventajas con respecto a los métodos de campo, especialmente por su capacidad para realizar observaciones objetivas y rentables en zonas extensas e inaccesibles [1]. Los sensores ópticos pasivos han sido los más utilizados para obtener cartografía de tipos de combustible, variando su precisión en función del sensor, los métodos estadísticos y las características de la zona de estudio, si bien los principales problemas detectados radican en la incapacidad de estos sensores para estimar la altura de la vegetación y penetrar en el dosel forestal. Por el contrario, los sensores activos LiDAR y radar han demostrado ser adecuados para la caracterización de la estructura forestal, superando las restricciones mencionadas. Numerosos estudios han mostrado la utilidad del LiDAR para obtener cartografía de tipos de combustible. Sin embargo, son muy escasos los trabajos específicos en la literatura científica que utilizan sensores radar para derivar este tipo de cartografía [2].

En este contexto, el objetivo de este trabajo es analizar si el uso conjunto de imágenes radar (PAZ-banda X y Sentinel-1-banda C) e imágenes ópticas (Sentinel-2) permite la obtención de cartografía de tipos de combustible útil para apoyar el Plan Contra Incendios Forestales (PCIF) y el Protocolo Operativo de Actuación (POA) exigido en el Centro de Adiestramiento de "San Gregorio". La metodología se dividió en tres fases. La primera consistió en la identificación de 111 parcelas de campo adecuadas para ser relacionadas con las imágenes, tomando como referencia la cartografía de tipos de combustible obtenida mediante la utilización de LiDAR en [3]. La segunda consistió en el procesamiento de las imágenes adquiridas de forma coetánea al trabajo de campo, utilizándose para ello el software SNAP y GEE. Por último, se evaluaron cuatro métodos de selección de variables y dos métodos de clasificación de imágenes no paramétricos: Random Forest y Support Vector Machine.

Los resultados obtenidos en la prueba estadística de Kruskal-Wallis demuestran que las imágenes de radar son significativas para la discriminación de tipos de combustible, si bien el coeficiente de correlación de Spearman señala que solamente la banda HV de Sentinel-1 puede contribuir a obtener modelos operativos al mismo nivel que las bandas e índices derivados de las imágenes ópticas Sentinel-2 ($R=0,859$).

En cuanto a los métodos de clasificación, Support Vector Machine con kernel lineal se erige como el más adecuado cuando se incluyen tres o cuatro variables independientes. Finalmente, en aras de garantizar la parsimonia del modelo, se seleccionó un modelo con tres variables (Brightness+ARVI+RDVI) para derivar la cartografía del área de estudio (precisión 0,79; kappa 0,74).

Referencias

[1] Gale, M.G et al. *Remote Sens. Environ.* doi:10.1016/j.rse.2020.112282 (2021)

[2] Abdollahi, A. and Yebra, M. J. *Environ. Manage.* doi:10.1016/j.jenvman.2023.118315 (2023)

[3] Montealegre, A.L. et al. *III Congreso Nacional de I+D en Defensa y Seguridad*, 1185-1192 (2015)

Agradecimientos: Proyectos CUD-2023_05 e INTA AO-001-040 y el G. Aragón (Geoforest S51_23R)

MAPEANDO EL CLIMA DE ZARAGOZA: CARTOGRAFÍAS TÉRMICAS PARA UN FUTURO SOSTENIBLE

Barrao, S.; Serrano, R.; Cuadrat, J.M.; Saz, M.A.

*Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio, Universidad de Zaragoza. C/ Pedro Cerbuna
12, 50009, Zaragoza. sbarrao@unizar.es*

En este trabajo se desarrollaron mapas de temperatura urbana para Zaragoza utilizando una red de sensores que registra información horaria de temperatura y humedad desde marzo de 2015. Se llevó a cabo un exhaustivo control de calidad para depurar los datos recolectados, eliminando valores fuera de los rangos establecidos, y se reconstruyeron las bases de datos eliminadas para evitar lagunas.

Posteriormente, se empleó un modelo de interpolación cokriging para generar 8.562 mapas de temperatura máxima, media y mínima diaria. Este modelo integró variables climáticas derivadas de imágenes satelitales y territoriales, mostrando una alta precisión, aunque con una ligera sobreestimación en las temperaturas máximas o imprecisiones derivadas de ciertos eventos meteorológicos.

Los resultados revelaron patrones térmicos específicos: las zonas urbanas más densas fueron las más cálidas, mientras que las áreas rurales y verdes, como las situadas a lo largo de los ríos y en zonas elevadas al noroeste y al sur de la ciudad, presentaron temperaturas más bajas, evidenciando el efecto refrigerante de la vegetación y la topografía. En invierno, las diferencias térmicas entre las zonas urbanas y rurales fueron más pronunciadas, mostrando un claro efecto de isla de calor urbano, mientras que, en verano, las altas temperaturas predominaron en el valle del Ebro, aunque con un menor contraste entre áreas urbanas y rurales. Durante eventos extremos, como olas de calor, nieves, vientos o nieblas, se observaron ajustes en la distribución térmica, afectando la intensidad y extensión del calor en ciertas zonas de la ciudad.

Este enfoque proporciona una herramienta valiosa para la planificación urbana y la mitigación del cambio climático, permitiendo identificar áreas clave donde las intervenciones de diseño urbano podrían mitigar los efectos del calor y mejorar la calidad de vida en Zaragoza.

¿POR QUÉ L@S GEÓLOG@S VAMOS AL CAMPO?

Oliva-Urcia, B.¹, Casas, A.M.¹, Román-Berdiel, T.¹., Marcén, M.^{1,2}, Calvin, P.³, Pérez-Valera, L.A.², Yenes, L.², Torres, S.⁴, Ruiz-Martínez, V.C.⁵, Mochales, T.³, Simón, A.¹, Villalaín, J.J.², Bógalo, M.F.²

¹Dpto. de Ciencias de la Tierra, Grupo de Investigación Geotransfer, Instituto de Investigación en Ciencias Ambientales (IUCA), Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza. acasas@unizar.es, boliva@unizar.es, mma@unizar.es, anasimon@unizar.es, mtdirb@unizar.es

²Dpto. de Física, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Burgos, 09006 Burgos.

laperez@ubu.es, lyenes@ubu.es, villa@ubu.es, mfbogalo@ubu.es ³Unidad de Zaragoza, Instituto Geológico y Minero de España, CSIC, 50006 Zaragoza. p.calvin@igme.es, t.mochales@igme.es

⁴Dpto. de Geología y Geoquímica, Universidad Autónoma de Madrid, Ciudad Universitaria de Cantoblanco, 28049 Madrid. sara.torres@uam.es

⁵Dpto. de Física de la Tierra AAI, Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Complutense, 28040 Madrid. vcarlos@uam.es

La campaña de campo de 6 semanas de duración realizada en la primavera del año 2023 tenía por objetivo principal el obtener muestras del Cretácico menos deformado por la Península Ibérica, para intentar resolver la rotación de Iberia. Por información previa, sabemos que Iberia ha rotado de manera antihoraria unos 35° desde el Cretácico a la actualidad, a la vez que se abre el Golfo de Vizcaya. Se ha propuesto que esa rotación se produce en un periodo corto de tiempo, pero no se sabe con seguridad y es un tema que aún está por resolver. Geólogos y geofísicos de las Universidades de Zaragoza, Burgos, Complutense y Autónoma de Madrid y del IGME-CSIC han recorrido la Península Ibérica buscando los niveles arcillosos de color rojizo de la "formación Utrillas" (Cretácico), desde la Cordillera Cantábrica, la Cordillera Ibérica (zonas de la Sierra de Cameros y la Cordillera Ibérica sur), pasando por el Sistema Central, a las Béticas y La Mancha. Sabemos por nuestros trabajos previos que estos materiales rojizos proporcionan información paleomagnética y de fábricas magnéticas de calidad que van a informar sobre el desarrollo de las cuencas Cretácicas y la posición de la placa Ibérica. Se muestrearon 478 estaciones, y en cada estación, entre 8-15 muestras orientadas. Resultados preliminares de las fábricas magnéticas medidas en más de 5000 muestras se han presentado ya en congresos nacionales (C. Geológico de España 2024) e internacionales (C. Geológico de Francia 2023) y en estas VIII Jornadas IUCA (póster titulado: "Las fábricas magnéticas como marcadores de la evolución de la microplaca Ibérica durante el Cretácico y Cenozoico").

Las fábricas magnéticas, que se analizan en la Universidad de Zaragoza, permiten obtener información sobre la distribución de la orientación de los granos minerales y la deformación que han sufrido las rocas. La exposición fotográfica "Iberia Geológica" asociada a la campaña de campo se puede visitar en el Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza (segunda planta).

Financiación: PID2019-108753GB-C2 (MICINN), E32_23R (Gobierno de Aragón).

EL PROYECTO DISCLITECT: LA CICLICIDAD COMO HERRAMIENTA PARA ESTABLECER EL TIEMPO EN LOS PROCESOS GEOLÓGICOS Y DISCRIMINAR ENTRE EVENTOS CLIMÁTICOS Y TECTÓNICOS

Liesa, C.L.^{1*}; Soria, A.R.¹; Luzón, A.¹; Simón, J.L.¹; Arlegui, L.; Mayayo, M.J.²; Illueca, N.¹; Ezquerro, L.³; Rodríguez-López, J.P.⁴

¹Grupo GEOTransfer-IUCA y ²Grupo Aragosaurus-IUCA, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España. ³Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España. ⁴Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Bilbao, España. *E-mail: carluis@unizar.es

En el proyecto DISCLITECT hemos utilizado el análisis cicloestratigráfico de series sedimentarias, a partir de múltiples proxies paleoclimáticos, para caracterizar la ciclicidad sedimentaria y conectarla con la ciclicidad de origen orbital (precesión, oblicuidad o excentricidad corta y larga) que determina diferencias en la insolación recibida por la Tierra. Esta conexión permite establecer una escala temporal flotante en las series estudiadas que, con datos bioestratigráficos o magnetoestratigráficos, se puede anclar a la escala de tiempo absoluta. Los proxies paleoclimáticos utilizados incluyen litología, índices de color, susceptibilidad magnética, campo magnético, contenido en carbonato, en isótopos estables de O y C o en U, Th y K, o la dosis de radiactividad natural. Se han estudiado registros sedimentarios en cuencas extensionales del Cretácico Inferior y del Neógeno-Cuaternario.

En la cuenca de Cameros (corte del Cidacos) se ha propuesto la cronoestratigrafía de los grupos Urbión, Enciso y Oliván (~6 km de espesor), desde el límite Titónico–Berriasiense a la parte más basal del Albiense (~143.2–~112.6 Ma) y distinguido dos etapas de elevada tasa de sedimentación (subsistencia tectónica) separadas por un periodo (Berriasiense sup–límite Hauteriviense–Barremiense) de menor subsistencia [1]. El estudio del grupo Enciso en Navalsaz ha mostrado resultados similares [2], evidenciando una relación de cambio lateral de facies entre las unidades estratigráficas [3] y ha permitido reconocer un evento glacial (Hauteriviense superior; 126 Ma) que alcanzó hasta latitudes medias [4]. En la subcuenca de Galve (Maestrazgo) se ha caracterizado la cicloestratigrafía de los sedimentos lacustres de la Formación. El Castellar [5], reconociéndose secuencias sedimentarias de alta frecuencia relacionadas con los ciclos de Milankovitch. En la cuenca de Teruel se ha propuesto, entre otros, la cronoestratigrafía y las unidades genéticas, y una revisión de la edad de las zonas de mamíferos del Neógeno de Europa [6] y caracterizado la evolución paleoclimática de la región a partir de un extenso (11.2 a 1.8 Ma) y detallado registro paleoclimático [7].

El análisis cicloestratigráfico, además de caracterizar la edad de las series sedimentarias, ha permitido, entre otros, reconocer y datar evoluciones y eventos tectónicos y climáticos, posicionar cronoestratigráficamente numerosos yacimientos paleontológicos y estudiar y discriminar el papel relativo ejercido por la tectónica y el clima en el registro sedimentario.

Referencias

- [1] Casas, A.M.; Muñoz, A.; Tella, A.; Liesa, C.L. *Cretaceous Res.* 154, 105736 (2024)
- [2] Liesa, C.L.; Soria, A.R.; Luzón, A.; Mayayo, M.J.; Yuste, A.; Angulo, A.; Illueca, N.; Rodríguez López, J.P.; Pérez, A.; Muñoz, A. *36th Int. Meeting Sedimentology, Dubrovnik, Croatia*, p.498 (2023).
- [3] Liesa, C.L.; Casas, A.M.; Arlegui, L.E.; Illueca, N.; Luzón, A.; Soria, A.R. *XI Congreso Geológico de España, Ávila*, p. 188 (2024).
- [4] Rodríguez-López, J.P.; Liesa, C.L.; Muñoz, A.; Luzón, A.; Mayayo, M.J.; Murton, J.B.; Soria, A.R. *Geology* 52, 33–38 (2024).
- [5] Illueca, N.; Liesa, C.L.; Soria, A.R. *Geogaceta*, 74, 3–6. (2023).
- [6] Ezquerro, L.; Luzón, A.; Simón, J.L.; Liesa, C.L. *Earth-Science Reviews*, 234, 104223 (2022). [7] Ezquerro, L.; Muñoz, A.; Liesa, C.L.; Simón, J.; Luzón, A. *Glob. Planet. Chang.* 211, 103788 (2022).

SEDIMENTOLOGÍA Y PALEOAMBIENTE DE LA FORMACIÓN EL CASTELLAR: EL CRETÁCICO INFERIOR DE LA CORDILLERA IBÉRICA

N. Illueca*, C. L. Liesa y A. R. Soria.

*GEOTRANSFER, Departamento de Ciencias de la Tierra-IUCA, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza. C/ Pedro Cerbuna 12, 50009, Zaragoza, España. *nillueca @unizar.es*

La Formación El Castellar forma parte del registro aluvial y lacustre de la subcuenca de Galve en el Maestrazgo, el cual constituye una parte fundamental del depósito sedimentario continental de la Cordillera Ibérica durante el Cretácico Inferior, producido en un contexto tectónico extensional *synrift* [1,2,3]. El estudio detallado estratigráfico, sedimentológico, secuencial, paleoambiental, y de ciclicidad, dentro de los proyectos DISCLITEC (PID2019-108705GB-I00) y el nuevo proyecto IBERCRET (PID2023-148949NB-I00), de la parte superior lacustre de esta formación geológica, ha permitido la interpretación de un sistema lacustre carbonatado somero en el que se diferencian 9 asociaciones de facies. Este evolucionó de un lago poco desarrollado, somero, de baja energía, a un lago mixto siliciclástico-carbonatado con importantes aportes detríticos, y finalmente, a un lago más extenso y estabilizado de alta energía (con el desarrollo de una barra litoral y estructuras asociadas), en un periodo de ~1 Ma, según los resultados del análisis y la calibración cicloestratigráfica, que otorgan este rango de edad a la unidad estudiada. Además, dentro de esta se han identificado secuencias sedimentarias jerárquicas de 3 órdenes diferentes (elementales, parasecuencias y sets de parasecuencias), consistentes en secuencias de somerización progresiva del sistema lacustre, relacionadas con y controladas por los ciclos climáticos de origen orbital (Milankovitch) de precesión (~22,4 ka) y excentricidad corta (~95 ka) y larga (~405 ka), respectivamente.

Dentro de la parte del estudio tanto de ciclicidad como paleoambiental, se han construido series de datos con múltiples proxies geoquímicos y geofísicos obtenidos, como la susceptibilidad magnética, radiactividad natural (concentración relativa de U, Th y K, y tasa de radiación), calcimetría, difracción de rayos x, colorimetría, e isótopos estables de C y O. El conjunto de los resultados obtenidos con todos ellos hasta el momento, sugiere una transición de un paleoclima más húmedo y (probablemente) cálido en la parte media de la unidad (lago mixto), a un clima más frío y (semi)árido hacia la parte superior (lago de alta energía). No obstante, el contexto paleoclimático regional de la época, y más concreto el de nuestra unidad de estudio, es un frente todavía abierto y objeto de debate actualmente [4,5] que se pretende estudiar en mayor profundidad en el futuro con análisis más precisos como el paleotermómetro de isótopos agrupados de C y O, y la correlación e integración con trabajos y estudios detallados similares en dos formaciones coetáneas a El Castellar de la Cordillera Ibérica: la Formación Aguilón y el Grupo Enciso.

Referencias

- [1] Liesa, C.L., Soria, A.R., Meléndez, N., Meléndez, A. Extensional fault control on the sedimentation patterns in a continental rift basin: El Castellar Formation, Galve sub-basin, Spain. *Journal of the Geological Society*, 163(3), 487–498 (2006).
- [2] Salas, R. El Malm i el Cretaci inferior entre el Massís de Garraf i la Serra d'Espadà: anàlisi de conca. PhD. Thesis, Universitat de Barcelona, 345 pp (1987).
- [3] Soria, A. Estudio estratigráfico-sedimentológico y tectónico del Cretácico inferior en la parte occidental de la cuenca del Maestrazgo, subcuencas de Las Parras y Galve. La sedimentación en las cuencas marginales del surco ibérico durante el Cretácico Inferior y su control estructural. PhD. Tesis, Universidad de Zaragoza, 363 pp (1997).
- [4] Burgener, L., Hyland, E., Reich, B. J., Scotese, C. Cretaceous climates: Mapping paleo-Köppen climatic zones using a Bayesian statistical analysis of lithologic, paleontologic, and geochemical proxies. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 613, 111373 (2023).
- [5] Rodríguez-López, J. P., Liesa, C. L., Luzón, A., Muñoz, A., Mayayo, M. J., Murton, J. B., Soria, A. R. Ice-rafted dropstones at midlatitudes in the Cretaceous of continental Iberia. *Geology*, 52(1), 33-38 (2024).

MOVILIDAD Y ACCESIBILIDAD VERTICAL DE LAS PERSONAS MAYORES EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

Valdivielso Pardos, S.; Postigo Vidal, R.; López Escolano, C.

*Dep. de Geografía y Ordenación del Territorio, Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón, Universidad de Zaragoza. Calle Pedro Cerbuna 12, 50009 Zaragoza.
servaldi@unizar.es, rpostigo@unizar.es, cle@unizar.es*

La falta de viviendas accesibles que satisfagan las necesidades de las personas con discapacidad es un problema mundial [1], situación que requiere implementar acciones específicas para garantizar el acceso físico de las personas a la vivienda, en especial a los colectivos vulnerables [2]. En este sentido, cabe profundizar en el conocimiento de las condiciones y derechos de las personas con discapacidad y edad avanzada [3], al tiempo que aumenta el interés por explorar y caracterizar la dimensión vertical del espacio debido al crecimiento demográfico y la expansión urbana [4]. Estos fenómenos demandan especial atención cuando afectan a población vulnerable ya que la accesibilidad del entorno construido es una cuestión de equidad [5]. De este modo, las políticas de regeneración urbana y envejecimiento activo [6] requieren nuevos modelos de evaluación holística que aborden la obsolescencia de la vivienda y promuevan estrategias de rehabilitación eficientes [7].

En este marco, este trabajo estudia las situaciones de acceso y movilidad vertical de la población en sus prácticas cotidianas [8], explorado en el espacio público [9] pero todavía limitado en los espacios residenciales que no disponen de infraestructuras que garanticen la movilidad autónoma. En concreto, se estudian las condiciones de accesibilidad y movilidad vertical de la población mayor de 65 años a sus viviendas mediante técnicas de análisis espacial. La investigación localiza y caracteriza la población envejecida de la ciudad de Zaragoza que reside en edificios sin ascensor y cuyas condiciones de movilidad y acceso pueden verse limitadas, cuestión que aumenta la vulnerabilidad ya que, habitualmente, este grupo presenta problemas para su movilidad autónoma. Particularmente, se han empleado datos del Padrón Municipal para distintos grupos de población (edad, formación, renta), del Catastro y del INE para realizar un análisis espacial a escala de distrito y manzana.

Los resultados muestran cómo en Zaragoza el 16,6% de la población de 65 o más años no dispone de ascensor en su vivienda. Los espacios más afectados por la falta de ascensor se localizan en el Casco Histórico y en la corona de barrios tradicionales alrededor del centro, desarrollados entre los años 1960 y 1980. La población con menor nivel de renta y formación se asocia con una mayor proporción de viviendas sin ascensor, lo cual puede realzar la segregación de estos grupos. Los resultados apoyan la toma de decisiones para la planificación urbana, como la priorización de actuaciones de rehabilitación de vivienda en los espacios más afectados, a la vez que apoyan líneas de planificación urbana que faciliten el acceso a datos georreferenciados.

Referencias

- [1] Valderrama-Ulloa, C.; Ferrada, X. & Rouault, F. *Informes de la Construcción*, 75(570), e491 (2023)
- [2] Naciones Unidas. *Objetivo de Desarrollo Sostenible 11* (2015)
- [3] Lee, E. H. & Jeong, J. *Journal of Public Transportation*, 25, 100074 (2023)
- [4] Vanclooster, A.; Neutens, T.; Fack, V.; Van de Weghe, N. & De Maeyer, P. *Applied Geography*, 34, 507-518 (2012)
- [5] Nykiforuk, C.; Glenn, N.; Hosler, I.; Craig, H.; Reynard, D.; Molner, B.; Candlish, J. & Lowe, S. *Social Science & Medicine*, 273, 113775 (2021)
- [6] Sánchez-González, D.; Rojo-Pérez, F.; Rodríguez-Rodríguez, V. & Fernández-Mayoralas, G. *International journal of environmental research and public health*, 17(22), 8305 (2020)
- [7] Serrano-Jiménez, A.; Blandón-González, B. & Barrios-Padura, Á. *Sustainable Cities and Society*, 76, 103456 (2022)
- [8] Jirón, P. & Mansilla, P. *Revista de geografía Norte Grande*, 56, 53-74 (2013)
- [9] Montoro-Gurich, C. & Moreno-Tapia, C. *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*, 53(209), 701-720 (2021)

RENATURALIZACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ARAGONESES TRAS SU ABANDONO

Roy, S.; Romero, A.; Castellano, C.; Saiz, H.

Departamento de Ciencias Agrarias y Medio Natural, Escuela Politécnica Superior, Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA), Universidad de Zaragoza, Huesca, 50009, Spain. , rpostigo@unizar.es

En las últimas décadas se están produciendo cambios relacionados con la variación en las necesidades humanas y su relación con el medio natural. [1]. Este cambio afecta en mayor medida a las zonas rurales, lo que favorece su despoblación y el abandono de los cultivos. [2]. El abandono agrícola inicia un proceso de renaturalización que altera la composición del paisaje y el funcionamiento de los ecosistemas, afectando directamente a su biodiversidad. [3].

Nuestra investigación tiene como objetivo evaluar el proceso de renaturalización asociado al abandono rural, considerando varias escalas y atributos de los ecosistemas como su biodiversidad y sus procesos.

Para ello, se han muestreado un total de 56 municipios de Aragón entre los años 2023 y 2024 a lo largo de un gradiente norte-sur desde Campo de Daroca hasta Sierra de Guara. En cada municipio se muestrearon dos parcelas de 10x10m: una zona natural y una antigua zona agrícola abandonada (>30 años). En cada parcela se muestreó información relativa a las propiedades edáficas, y a la biodiversidad y los procesos asociados a tres grupos tróficos. El trabajo de campo se complementó con datos climáticos y de usos de suelo. Para caracterizar cómo el abandono afecta a las distintas variables ambientales se aplicaron modelos de ecuaciones estructurales (SEM). Los resultados preliminares muestran más de 100 especies vegetales, 8 especies de herbívoros y 68 de depredadores, (3000 ejemplares animales capturados).

El SEM nos muestra cómo las relaciones entre las distintas variables en las parcelas naturales son más complejas que en las zonas abandonadas, que dan lugar a ecosistemas más simples.

Estos resultados sugieren que los efectos de la actividad humana persisten por varias décadas, y que el proceso de renaturalización no tiene porqué llevar fácilmente a recuperar los ecosistemas originales.

Referencias

- [1] Felipe-Lucia, M.R., Soliveres, S., Penone, C., Fischer, M., Ammer, C., Boch, S., Boeddinghaus, R.S., Bonkowski, M., Buscot, F., Fiore-Donno, A.M., 2020. Land-use intensity alters networks between biodiversity, ecosystem functions, and services. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 117, 28140–28149.
- [2] Le Provost, G., Schenk, N.V., Penone, C. et al. The supply of multiple ecosystem services requires biodiversity across spatial scales. *Nat Ecol Evol* 7, 236–249 (2023).
- [3] Rey Benayas, J. M., Martins, A., Nicolau, J. M., & Schulz, J. J. (2007). Abandonment of agricultural land: an overview of drivers and consequences. *CABI Reviews*, (2007), 14-pp.

LAS FÁBRICAS MAGNÉTICAS COMO MARCADORES DE LA EVOLUCIÓN DE LA MICROPLACA IBÉRICA DURANTE EL CRETÁCICO Y CENOZOICO

Casas, A.M.¹, Oliva-Urcia, B.¹, Marcén, M.^{1,2}, Calvin, P.³, Pérez-Valera, L.A.², Yenes, L.², Torres, S.⁴, Ruiz-Martínez, V.C.⁵, Mochales, T.³, Simón, A.¹, Villalaín, J.J.², Bógalo, M.F.², Román-Berdiel, T.¹

¹Dpto. de Ciencias de la Tierra, Grupo de Investigación Geotransfer, Instituto de Investigación en Ciencias Ambientales (IUCA), Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza. acasas@unizar.es, boliva@unizar.es, mma@unizar.es, anasimon@unizar.es, mtdjrb@unizar.es

²Dpto. de Física, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Burgos, 09006 Burgos. laperez@ubu.es, lyenes@ubu.es, villa@ubu.es, mfbogalo@ubu.es

³Unidad de Zaragoza, Instituto Geológico y Minero de España, CSIC, 50006 Zaragoza. p.calvin@igme.es, t.mochales@igme.es

⁴Dpto. de Geología y Geoquímica, Universidad Autónoma de Madrid, Ciudad Universitaria de Cantoblanco, 28049 Madrid. sara.torres@uam.es

⁵Dpto. de Física de la Tierra AAI, Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Complutense, 28040 Madrid. vcarlos@uclm.es

A partir del estudio de casi 500 estaciones de medida repartidas por distintas unidades geológicas de la Península Ibérica (Cordillera Cantábrica, Cordillera Ibérica, Sistema Central, Llanura Manchega, y zonas externas de las Cordilleras Béticas) se han caracterizado las fábricas magnéticas de las series del Albiense-Cenomaniense (Fm. Utrillas y equivalentes laterales), considerando también las unidades por encima y por debajo de ella, de gran parte del interior peninsular. El muestreo se ha centrado en unidades lutíticas de zonas con escaso despegue de la cobertera sobre el basamento. Los resultados obtenidos muestran una heterogeneidad considerable en cuanto al origen de las fábricas, que son en algunos casos claramente extensionales mientras que, en otros, en función de la posición en relación a la estructura o la orientación de los ejes del elipsoide magnético, pueden interpretarse como resultado de la compresión cenozoica. Las fábricas extensionales ligadas a la evolución mesozoica de Iberia son frecuentes en las zonas próximas a las cuencas mesozoicas y materiales pre-Albienses, mientras que las fábricas compresivas dominan en zonas con escasa historia extensional.

Se concluye que en torno a un 30% de las estaciones analizadas preservan la fábrica tectónica original extensional, y que, en las restantes, las rocas analizadas (fundamentalmente lutitas rojas y grises) han adquirido una fábrica compresiva, o al menos, paralela a las estructuras compresivas desarrolladas durante el Cenozoico en las distintas unidades. En general, la lineación extensional dominante tiene dirección entre NNW-SSE y NNE-SSW, variando según las zonas (NW-SE en Béticas y partes del Sistema Central). Esta dirección puede considerarse como la característica para esta etapa en grandes zonas del interior peninsular.

En las zonas marginales de la Cordillera Cantábrica, la Cordillera Ibérica, el Sistema Central y también en el Prebético y Subbético, la situación es más compleja por la interferencia de la impronta compresional. En este sentido, la fábrica magnética es un marcador interesante también para esta etapa.

Financiación: PID2019-108753GB-C2 (MICINN), E32_23R (Gobierno de Aragón)

RESPUESTAS ECO-GEOMORFOLÓGICAS A VECTORES NATURALES Y ANTRÓPICOS DE RÍOS MEDITERRÁNEOS DE MONTAÑA A MÚLTIPLES ESCALAS ESPACIO-TEMPORALES

Trullenque-Blanco, Víctor¹; Montealegre-Gracia^{2,3}, A.L.; Ollero, A^{3,4}.

¹ *Departamento de Suelo y Agua, Estación Experimental de Aula Dei - CSIC. Avda. Montañana 1005 Zaragoza (Zaragoza);* ² *Centro Universitario de la Defensa, Academia General Militar. Carretera Huesca s/n, 50090 Zaragoza (Zaragoza);* ³ *Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA). C. Pedro Cerbuna 12, 50009 Zaragoza (Zaragoza);* ⁴ *Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio, Universidad de Zaragoza. C. Pedro Cerbuna 12, 50009 Zaragoza (Zaragoza).*

vtrullenque@eead.csic.es; monteale@unizar.es; aollero@unizar.es

El presente proyecto de tesis doctoral se centra en el estudio de las formas fluviales, la vegetación y el paisaje fluvial de los ríos de la montaña mediterránea (vertiente meridional del Pirineo) en relación con los atributos físicos y los vectores antrópicos que las determinan. Esta tarea se está realizando a escala de red fluvial, de río/tramo/sector y de sección, con el fin de comprobar el efecto acumulativo del gradiente espacial y, a su vez, a múltiples escalas temporales: secular, decadal, anual, etc., para estudiar el efecto de la longitud del periodo de análisis. Se están llevando a cabo tanto estudios generales donde se abordan múltiples perturbaciones-respuestas al mismo tiempo [1] como estudios de caso, centrados en el análisis de una única perturbación principal [2]. Con esta tesis se busca presentar algunos métodos cualitativos o semi-cuantitativos y cuantitativos de interés para el estudio de las interacciones eco- y geo-morfológicas en distintos compartimentos de un sistema fluvial. Una de las principales aportaciones será el análisis de fuentes de datos no empleadas hasta hoy día en España en este tipo de estudios [3] [4] (e.g., tratamiento sistemático de planimetría correspondiente a proyectos de obra civil históricos) y la integración de distintas clases de conjuntos de datos en el diagnóstico de determinados comportamientos fluviales (e.g., cuantificación de la población dedicada al sector agrícola, uso de censos ganaderos decimonónicos). Este exhaustivo análisis ayudará a comprender el funcionamiento del sistema fluvial y su evolución en el tiempo en función de las perturbaciones multi-escala, lo que contribuirá a apoyar planes de gestión integrada de las demarcaciones hidrográficas.

Referencias

- [1] Channel patterns of the main southern Pyrenean streams between pre-industrial times and nowadays: evolution and drivers. Trullenque-Blanco, V., Ollero, A. and Montealegre, A.L. (In preparation).
- [2] Impact Assessment of a weir on a gravel alluvial river: effects on geomorphology and riparian vegetation. Trullenque-Blanco, V., Montealegre, A.L. and Ollero, A. (In preparation).
- [3] Fuentes gráficas para reconstruir el paisaje fluvial pasado de los ríos surpirenaicos. Trullenque-Blanco, V., Ollero, A. and Montealegre, A.L. (In preparation).
- [4] Historical sources dataset on the main south-pyrenean rivers (16th-20th). Trullenque-Blanco, V., Montealegre, A.L. and Ollero, A. (In preparation).

MODELADO DE LA RECUPERACIÓN POST-INCENDIO DE BOSQUES MEDITERRÁNEOS MEDIANTE DATOS DE CAMPO Y DE TELEDETECCIÓN

de la Riva, J.^(1,2); Rodrigues, M.^(1,2); Domingo, D.^(1,3); Lamelas, M.T.^(1,2); Ibarra, P.^(1,2); Hoffrén, R.^(1,2); García-Martín, A.^(1,4)

⁽¹⁾ Grupo GEOFOREST - Instituto de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA), C/ Pedro Cerbuna 12, 50009, Zaragoza. delariva@unizar.es

⁽²⁾ Dpto. Geografía y Ordenación del Territorio, Universidad de Zaragoza, C/ Pedro Cerbuna 12, 50009, Zaragoza.

⁽³⁾ iuFOR, Cambium, Universidad de Valladolid, Campus Duques de Soria, 42004, Soria.

⁽⁴⁾ Centro Universitario de la Defensa de la Academia General Militar, Ctra. de Huesca s/n, 50090, Zaragoza.

Los bosques mediterráneos se ven afectados de forma recurrente por los incendios forestales. Se prevé que la actividad incendiaria se acelere en el futuro debido a la homogeneización del paisaje, la acumulación de combustible y el calentamiento climático. Un aspecto clave para prevenir y mitigar los impactos negativos de los incendios forestales en los ecosistemas es comprender los factores que rigen la recuperación de las comunidades forestales. En este estudio se analiza el potencial de recuperación post-incendio de cuatro comunidades arbóreas mediterráneas representativas (*Pinus halepensis*, *Pinus nigra*, *Pinus pinaster* y *Quercus ilex*) afectadas por grandes incendios forestales (>500 ha) durante el verano de 1994 en España [1, 2].

Para ello se ha realizado un intenso trabajo de inventario de campo aproximadamente 25 años después del fuego, visitando 203 parcelas forestales (131 quemadas y 72 de control sin quemar) en 6 incendios ocurridos en Aragón, Cataluña, Valencia, Murcia y Castilla-La Mancha. Esta información se ha combinado con datos de teledetección y geoespaciales para construir un modelo empírico de evaluación de la recuperación. Los datos de teledetección espacial, capturados desde Landsat 5, han proporcionado el cálculo de la severidad del fuego a través del Índice Compuesto de Quema (CBI, por su nombre en inglés). La información relativa al relieve –pendiente y orientación– se ha derivado de los datos registrados por los vuelos LiDAR-PNOA. La información climática sobre la evolución de la temperatura y las precipitaciones se ha obtenido de la base de datos de reanálisis ERA5-Land. El modelo de recuperación de la cubierta vegetal se basa en el análisis de la similitud –entre las parcelas quemadas y control no quemadas– expresada en términos de altura de la vegetación, cobertura horizontal de vegetación por estratos verticales, biomasa aérea y diversidad de especies.

Los resultados muestran que sólo el 25% de las parcelas quemadas pueden considerarse recuperadas. La severidad tiene un efecto significativo en la recuperación, aunque fuertemente modulado por la topografía local. En general, las características clave de las parcelas recuperadas son una severidad baja a moderada y un entorno topográfico favorable, definido especialmente por la menor incidencia del sol en las laderas en pendiente con orientación noroeste. Además, un clima más cálido y húmedo mejora la capacidad de recuperación.

Estos resultados constituyen una valiosa herramienta para mejorar la gestión forestal y preservar los servicios ecosistémicos.

Referencias

[1] Rodrigues, M., de la Riva, J., Domingo, D., Lamelas, M.T., Ibarra, P., Hoffrén, R. y García-Martín, A. *Forest Ecology and Management*, 552, 15, 121587 (2024).

[2] Financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (proyectos SERGISAT CGL2014-57013-C2-2-R y FIREPATHS PID2020-116556RA-I00) y el Gobierno de Aragón (Geoforest S51_23R).

PENETRACIÓN EN EL MERCADO INTERNACIONAL DE LAS DENOMINACIONES DE ORIGEN DEL VINO DE ESPAÑA

Esteban-Rodríguez, S.; Climent-López, E.A.

Instituto Universitario de Ciencias Ambientales de Aragón (Universidad de Zaragoza)

sestebanr@unizar.es; ecliment@unizar.es

El mercado internacional del vino, hasta hace unas décadas dominado por los países mediterráneos europeos (Francia, Italia, España, Portugal), se ha vuelto progresivamente más competitivo con la aparición de productores de otros continentes (Estados Unidos, Chile, Argentina, Australia, Sudáfrica, Nueva Zelanda). En este contexto España es una potencia global en el mercado del vino, siendo el principal exportador mundial. Pero, dentro de los grandes exportadores, ha sido tradicionalmente (y sigue siéndolo) el que vende el vino a un precio más bajo. No obstante, en las últimas décadas, una parte cada vez más importante del sector se ha orientado hacia estándares de calidad elevados, acentuando el vínculo del vino con el territorio y desarrollando formas de producción artesanales y sostenibles, a la vez que implementaban tecnologías avanzadas y desplegaban mejores estrategias de márketing y comercialización. En este camino hacia la mejora de la calidad están jugando un papel destacado las denominaciones de origen protegidas (DOP), si bien no han alcanzado a nivel internacional el reconocimiento de los vinos de otros países con las mismas figuras de protección.

Nuestro objetivo es analizar el papel de las DOP en la exportación del vino español, globalmente consideradas respecto al total del vino exportado, y particularmente respecto a una muestra de ellas, seleccionada atendiendo a dos variables relevantes: el precio del vino y la propensión exportadora. El primer paso ha sido la construcción de una base de datos del comercio exterior de vino español, en la que se han recopilado las cifras de volumen de exportaciones de las DOP por país de destino y el precio de venta en cada uno de ellos. Esto se ha complementado con datos de la Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV) referentes al consumo por países. A partir de ello se han analizado los flujos comerciales y las tasas de penetración de cada DOP en cada país, así como los cambios registrados desde principios de siglo.

Los resultados obtenidos muestran que las DOP tienen una participación minoritaria en la exportación de vino español, en la que predominan abiertamente los vinos a granel sin indicación geográfica, aunque los ingresos obtenidos por ellas constituyen una proporción sustancial del total exportado a nivel nacional. Se ha constatado también la existencia de modelos exportadores diferenciados: hay DOP volcadas en la exportación y otras centradas en el mercado nacional, siendo las primeras las que exportan a precios medios más bajos. Finalmente, se han observado diferencias respecto a los países de destino: algunas muestran preferencia por los países consumidores emergentes (como China), mientras que otras se centran en los grandes mercados tradicionales de Europa (Alemania) y América (Estados Unidos).

SENSORES PARA MONITORIZAR ALGUNOS ASPECTOS DE LA FISIOLÓGIA DE ESPECIES GANADERAS

Abecia, J.A.; Canto, F.

IUCA, Grupo BIOFITER, Facultad de Veterinaria, Miguel Servet, 177, 50013 Zaragoza. alf@unizar.es

El uso de sensores en ganadería está revolucionando la forma en que se monitorea y gestiona la salud, comportamiento y productividad de los animales. Entre los sensores más destacados están los sensores de proximidad (*proximity loggers*), los *biologgers* subcutáneos y los acelerómetros triaxiales, cada uno con funciones específicas que permiten obtener datos precisos sobre el bienestar animal y optimizar la producción ganadera.

Sensores de Proximidad (*Proximity Loggers*)

Estos dispositivos registran interacciones y proximidad entre animales, o con objetos o lugares de la explotación. Los *proximity loggers* permiten monitorear patrones de comportamiento social, lo que puede ser útil para detectar el inicio de celos, identificar animales dominantes o reconocer cambios en el comportamiento social que podrían estar asociados con problemas de salud. Estos datos ayudan a tomar decisiones en la cría y a mejorar el manejo del rebaño. Nuestro grupo ha utilizado este tipo de sensores para determinar las relaciones entre hermanos [1], la frecuencia de acudir a la lactancia artificial [2], o a los bebederos [3] y comederos [4], todo ello en la especie ovina.

Biologgers subcutáneos

Los *biologgers* son dispositivos que registran parámetros fisiológicos como la temperatura corporal, el ritmo cardíaco o la actividad locomotora. Se utilizan para evaluar la salud general de los animales, monitorear enfermedades, o detectar eventos importantes como los partos o el estrés térmico. Al recopilar información biológica precisa en tiempo real, se mejora el manejo preventivo de enfermedades y se optimiza el bienestar animal. Nuestro grupo ha monitorizado la temperatura corporal y el ritmo cardíaco de ovejas [5] y vacas [6].

Acelerómetros triaxiales

Los acelerómetros miden el movimiento y la actividad física de los animales. Estos sensores son esenciales para detectar cambios en los patrones de movimiento, como la falta de actividad o el incremento inusual de movimientos que podrían indicar dolor, estrés o enfermedades. Además, los acelerómetros son útiles para monitorear el comportamiento alimenticio y reproductivo, lo que permite realizar ajustes en el manejo del rebaño para mejorar la productividad. En nuestro grupo hemos monitorizado la actividad locomotora, además de sus ritmos circadianos, de ovinos [7], caballos y gallinas [8], así como la medición del estrés por altas densidades animales en cebaderos de corderos [9].

Impacto general en la ganadería

El uso de estos sensores proporciona datos objetivos y en tiempo real, lo que permite tomar decisiones más informadas y mejorar el manejo del ganado. Al integrar estos dispositivos, los ganaderos pueden aumentar la eficiencia productiva, reducir costos asociados con la salud animal, y mejorar el bienestar de los animales.

Referencias

- [1] Abecia, JA, Canudo, C., Palacios, C. and Canto, F. *Chronobiology Int.* (2022).
- [2] Abecia, JA, and Canto, F. *J. Appl. Anim. Res.* 51, 234–241 (2023)
- [3] Abecia, JA, Erden, P. and Canto, F. *Animal Biotel.* 12, 19 (2024)
- [4] Abecia, JA, Erden, P. and Canto, F. *ITEA.* in prensa (2024)
- [5] Abecia, JA, Canto, F., Plaza, J., and Palacios, C. *Anim. Prod. Sci.* (2023)
- [6] Palacios, C., Plaza, J., and Abecia, JA. *Front. Vet.* 12:707222 (2021)
- [7] Abecia, JA, Aguerri, C. and Canto, F. *Smart Agric. Tech.* 8, 100496 (2024)
- [8] Abecia, JA, Palacios, C., Plaza, J., Nieto, J. and Canto, F. *J. Appl. Poult. Res.*, in press (2024)
- [9] Abecia, JA, Bello, JM, Marco, L., Viola, I., Canto, F., and Miranda, G. *Large Animal Review* (2024)

INFLUENCIA DE LA GESTIÓN DE LOS PASTOS DEL PIRINEO CENTRAL EN LA CALIDAD DEL SUELO

Quintana, S; Santolaria, P; Badía, D; Martí, C.

Escuela Politécnica Superior de Huesca-IUCA, C. de Cuarte, s/n, 22071 Huesca, squintana@unizar.es

Los pastos ocupan aproximadamente la mitad de la superficie del Pirineo Central, siendo los pastos de puerto aprovechados en verano por la ganadería extensiva [1]. Estos pastos, junto con los prados de siega del Pirineo, se desarrollan entre los 900 y los 3000 metros de altitud, sobre diversos tipos de suelos y bajo un clima frío y húmedo, aunque con una gran variabilidad en el régimen térmico y en las precipitaciones [2]. Existe una amplia variedad de tipos de pastos según su composición florística y características estructurales, destacando su valor ambiental por los servicios ecosistémicos que ofrecen [3]. Los pastos y los herbívoros conforman un sistema dinámico bidireccional en el que la interacción entre ambos genera un proceso de autorregulación y adaptación en respuesta a los cambios del entorno [4, 5]. Dentro de este sistema, la carga ganadera influye en la calidad del pasto y en las propiedades del suelo. Aunque en términos generales se ha concluido que el pastoreo es compatible con la conservación de la biodiversidad y los suelos, persiste un debate sobre si su efecto es positivo o negativo, dada la heterogeneidad de los paisajes estudiados y la complejidad de los efectos provocados por el propio ganado [6].

El estudio de estos pastos puede abordarse desde una perspectiva ecológica, considerando factores bióticos, abióticos y antrópicos que influyen en su desarrollo y distribución [7]. Entre estos factores destaca el suelo y su calidad, que es definida por el Comité para la Salud del Suelo de la Soil Science Society of América como la capacidad para funcionar dentro de los límites de un ecosistema natural o manejado, sostener la productividad de plantas y animales, mantener o mejorar la calidad del aire y del agua, y sostener la salud humana y el hábitat [8]. Por este motivo, el estudio de la calidad del suelo de los pastos del Pirineo es esencial, ya que permite identificar posibles degradaciones, optimizar el manejo del pastoreo y asegurar la resiliencia de estos ecosistemas ante perturbaciones. Además, los suelos saludables contribuyen a la conservación de la biodiversidad, la regulación del ciclo del agua y la captura de carbono, ayudando a mitigar el cambio climático. Es por ello que, dentro del marco del proyecto PASTORCLIM (EFA 077-01), se va a desarrollar este estudio, con los siguientes objetivos:

- a. Conocer el impacto del pastoreo en las propiedades edáficas de los pastos, mediante el análisis de propiedades biológicas, químicas y físicas.
- b. Aplicar índices de calidad del suelo basados en los manuales de las Tarjetas de la Salud de los Agroecosistemas (TSA) y el método VSA (Visual Soil Assessment- FAO).

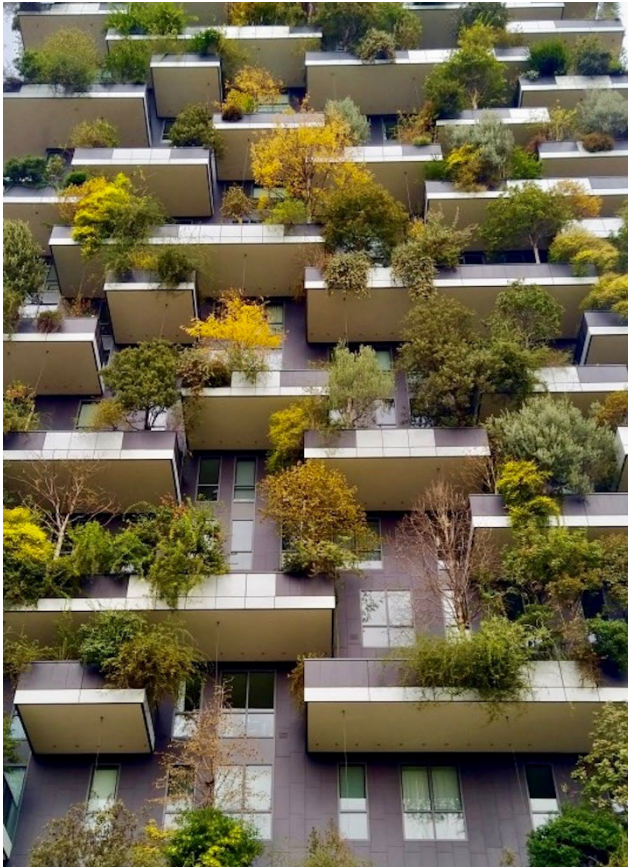
El estudio planteado se desarrollará en dos parcelas de pastos en el piso subalpino de la localidad de Escuin (Pirineo Central), con diferente carga ganadera. En cada una de ellas se realizará un muestreo del suelo a una profundidad de 0-20 cm y se tomarán muestras inalteradas de 0-5 cm. Para estudiar el efecto de la gestión de los pastos se llevará a cabo un muestreo en dos épocas del año: uno antes de la subida del gano al puerto y otro después del pastoreo estival. Paralelamente se determinará la cubierta vegetal con el análisis en superficie de 30 x 30 centímetros y también se realizarán transectos (n=4) según el método Línea de Canfield o Line-intercept sampling.

Referencias

- [1] Fillat, F. García-González, R., Gómez, D. Reiné, R. Pastos del Pirineo, 319 pp (2008)
- [2] Reiné, R., Barrantes, O., Broca, A., & Ferrer, C. (eds.), La multifuncionalidad de los pastos, 15-41 (2009)
- [3] Reiné, R. *Lucas Mallada: revista de ciencias*, 19, 9-22 (2017)
- [4] Gartzia, M. Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza (2017)
- [5] García-González, R., Aldezabal, A., Garin, I., & Marinas, A. *Pastos*, 35(1), 77-103 (2005)
- [6] Cingolani, A. M., Noy-Meir, I., Renison, D. D., & Cabido, M. *Ecología austral*, 18(3), 253-271 (2008)
- [7] Remón, J. L. *Estructura y producción de pastos en el Alto Pirineo Occidental* (1998)
- [8] Cruz, A. B., Barra, J. E., del Castillo, R. F., & Gutiérrez, C. *Ecosistemas*, 13(2) (2004)

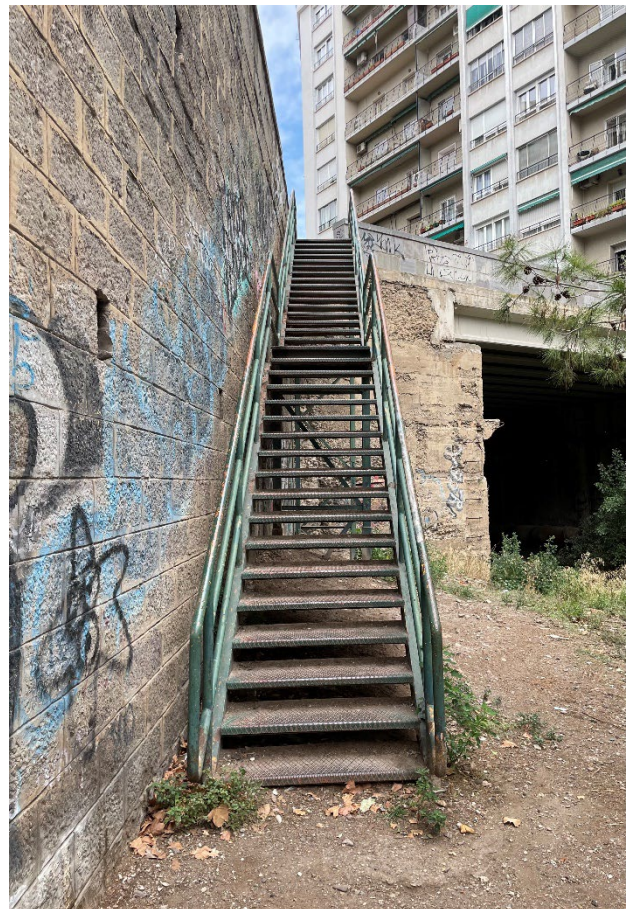
4. Fotografías presentadas a concurso

Título (Autor)



Bosque vertical (D. Lange)

Orden en el caos (Valeria Lahuerta)





Koh Panyee, 2024 (Wanderlust)

Fotografía tomada en agosto de 2024 en el poblado flotante de Koh Panyee (Tailandia). La imagen transmite la fragilidad de las condiciones socioeconómicas y los límites ambientales en un espacio amenazado por la sobrepoblación, la actividad turística, el incremento del nivel del mar, la contaminación y la falta de salubridad del agua.

Raíces de Vida: Ecosistemas Ocultos (Moái)

En la remota Isla de Rapa Nui, las grutas volcánicas servían como refugios naturales donde los habitantes locales encontraron no solo protección contra el clima extremo y posibles agresores, sino también la oportunidad de cultivar especies que no prosperaban en la superficie. Estos microclimas únicos permitieron la creación de pequeños ecosistemas que unían el entorno natural con la supervivencia humana. A través de estas grietas de vida, la naturaleza y la humanidad se fusionaron en una simbiosis que garantizaba su subsistencia. Este concepto antiguo de equilibrio entre el entorno, las plantas y las personas es la base de lo que hoy entendemos como One Health, un enfoque que reconoce que la salud humana, la salud animal y la salud del ecosistema están intrínsecamente conectadas, tal como lo comprendían los antiguos habitantes de Rapa Nui.



Agua, recurso vital a tratar y conservar (Matteo Bergua Ginoble)



Vínculo ancestral (Lluviasinagua)

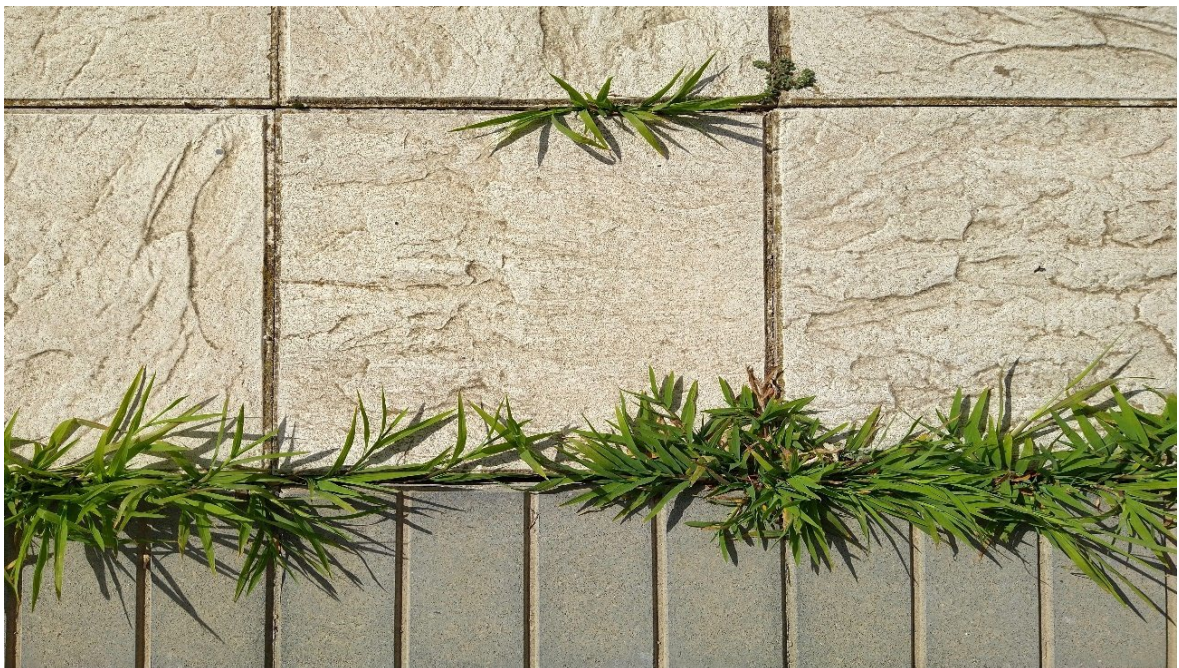


ONE PATH: *One health* (El tintero vacío)

"En esta imagen vemos cómo personas, animales, plantas y coches comparten camino. Cada cual, en su dirección, pero habitando un mismo suelo, en el que nos movemos, vivimos y mantenemos. El concepto One Health resulta inevitablemente una nueva llamada a reconocer las conexiones entre los sistemas de vida en la Tierra, invitando a establecer enfoques colaborativos entre múltiples disciplinas que permitan identificar con la mayor amplitud posible amenazas compartidas, proponer soluciones efectivas y proteger la salud, en definitiva, de la vida. La transversalidad se reafirma como esencial una vez más. Cada cual, a su manera, pero el camino es compartido. Abene (Senegal), 2021"

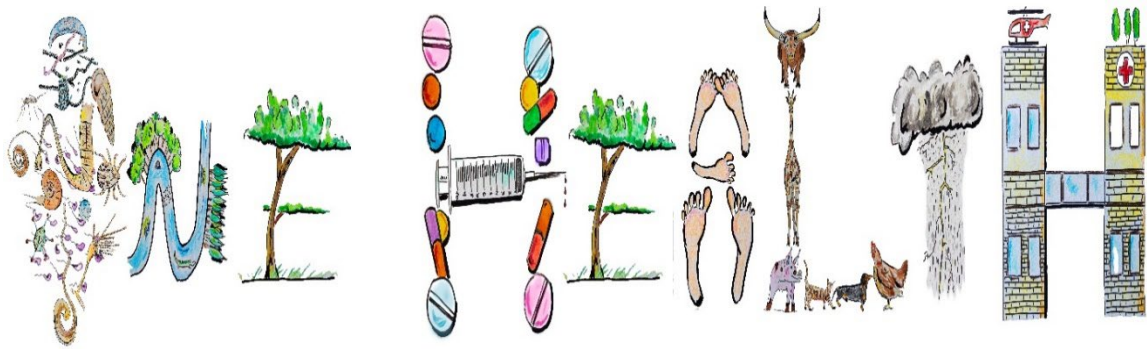


Colonización (D. Lange)



ONE HEALTH: Una Representación en acuarelas de la Salud Integrada (Tonimicro)

La presente imagen ha sido elaborada a partir de una serie de acuarelas pintadas de manera individual, que en conjunto representan el concepto de ONE HEALTH. Cada letra de la palabra refleja un aspecto clave de este enfoque integrador: la 'O' alude al riesgo de enfermedades infecciosas; la 'N' subraya la relevancia del agua; la 'T' representa la importancia del aire; las dos 'E' destacan el papel fundamental de la vegetación; mientras que la 'L' simboliza la interacción con el mundo animal. La primera 'H' resalta el papel esencial de la investigación y desarrollo de nuevos fármacos en la protección de la salud humana. La 'A' representa la huella o impacto del ser humano sobre el medio ambiente, y finalmente, la segunda 'H' se refiere a los hospitales, donde nuestra salud es preservada de manera crítica.



Conexiones invisibles: salud compartida entre humanos, animales y el medio ambiente (Tonimicro)

Esta fotografía, tomada en el año 2007 en el mercado de un pequeño poblado a orillas del lago Mallawi, documenta la interacción entre animales domésticos y alimentos destinados al consumo humano. En la imagen, gallinas con sus polluelos caminan sobre pescado seco al aire, un método tradicional de conservación. Este escenario presenta un alto riesgo de transmisión de enfermedades zoonóticas, como la salmonelosis, campylobacteriosis, criptosporidiosis y gripe aviar entre otras,





Respira el Pirineo (Matteo Bergua Ginoble)

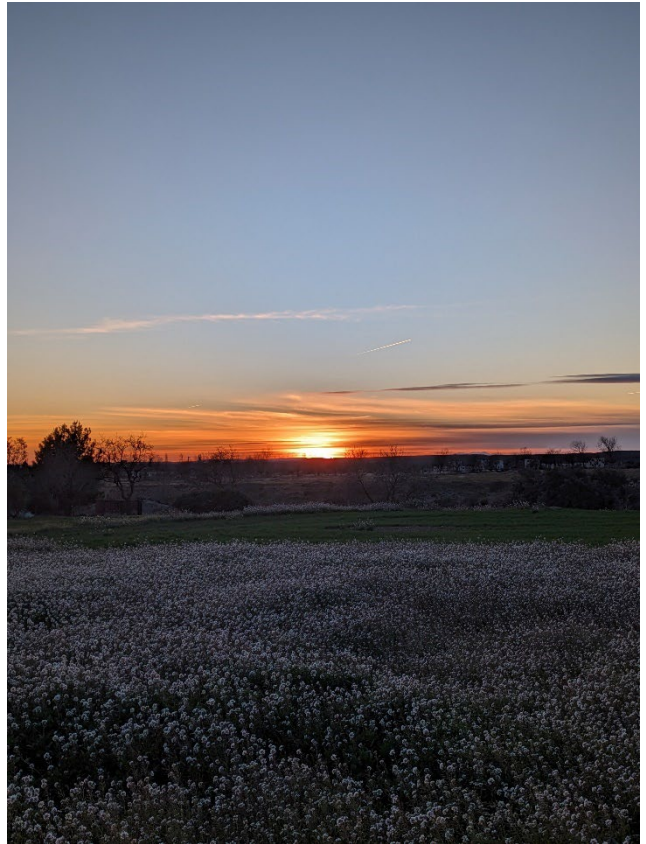
Sobrevivir en un ambiente hostil (Valeria Lahuerta)





Puerta abierta al compostaje (D. Lange)

Una luz para iluminarlos a todos (Matteo Bergua Ginoble)



Viejos-nuevos tiempos...Manteniendo tradiciones (Sursum corda)

Desde que tenemos memoria en este desconocido rincón de mi provincia, se ha mantenido la tradición de colocar calabazas el día de Todos los Santos. Los abuelos las cultivan para sus nietos y los padres las vacían y las modelan. Es una fiesta para los niños ver en la oscuridad de la noche su "calabaza" encendida, iluminando una fría y oscura noche.



Fruto de Otoño (Cuquiplus)



'One Health' o, dicho de otra manera, 'Cae uno, caemos todos' (El tintero vacío)

"¡Cómo iba a saber, esta tal oruga procesionaria del pino, que uno de sus traspies - y sus consecuencias- iban a ayudarnos a ilustrar - a nosotros, humanos- la interdependencia en los ecosistemas!

El concepto One Health surge de la comprensión de que la salud humana, la salud animal y la salud ambiental están profundamente interconectadas. Este enfoque reconoce la ineficacia de abordar los problemas de salud global de manera aislada; la salud de un sistema afecta directamente a los otros. En un mundo cada vez más globalizado, donde las interacciones entre personas, animales y ecosistemas son constantes, el enfoque One Health es esencial para prevenir, detectar y responder a posibles crisis sanitarias o ambientales de manera más efectiva desde diferentes ámbitos. Y en este reto, quienes observáis esta foto en este instante, sabed que vuestro conocimiento es ese hilo que retiene a quien cae. Panillo (Huesca), 2019."



Fila(s) india(s) (Lluviasinagua)





Contra todo pronóstico (Valeria Lahuerta)

*Nuevos tiempos...nuevos cultivos-
nuevos cambios económicos (Sursum
corda)*





Naturaleza vibrante (Sursum corda)

¿Mañana? (Lluvia sin agua)





Iquitos, 2023 (Wanderlust)

Fotografía tomada en agosto de 2023 en el puerto fluvial de Iquitos (Perú). La imagen transmite una realidad (poco conocida) sobre la contaminación y sequía que vive el río Amazonas, situación que afecta la salud de la población ribereña y el deterioro del medioambiente local, pero también de la salud global.

Armonía en la laguna litoral de Bages-Sigean' (Caracol naranja).



5. Resúmenes concurso "Tesis en 5 minutos"

"EDUCACIÓN NO FORMAL EN CIENCIAS: EL CONCURSO DE CRISTALIZACIÓN EN LA ESCUELA".

Jorge Martín García

Esta tesis doctoral tiene como propósito analizar cómo contribuye el Concurso de Cristalización en la Escuela de Aragón, una actividad no formal, a la educación científica, integrando las perspectivas del profesorado, del alumnado y del currículo. La tesis se desarrolla en un marco metodológico cualitativo y descriptivo y la recogida de información se realiza mediante cuestionarios de preguntas abiertas diseñados ad-hoc.

El análisis de datos es de tipo interpretativo y se desarrolla mediante procedimientos de análisis del contenido con una orientación semántica que permiten la generación inductiva de categorías.

Los resultados obtenidos presentan al concurso como una actividad enriquecedora que reporta beneficios tanto a los alumnos como a los propios profesores no sólo a nivel profesional y académico, sino también a nivel personal y social. Estos resultados proporcionan un punto de partida para seguir investigando las implicaciones educativas de las actividades científicas no formales de larga duración.

¿VIERON LOS DINOSAURIOS DEL PIRINEO ARAGONÉS CAER EL METEORITO?

Manuel Pérez Pueyo

Hace 66 millones de años, el impacto de un meteorito contra la Tierra provocó una gran extinción masiva, desapareciendo, entre otros, los dinosaurios no avianos. Este evento supuso el fin de la era mesozoica y el inicio del Cenozoico (límite K/Pg), siendo de gran interés para los paleontólogos, que buscamos a lo largo del mundo rocas datadas en este intervalo para poder entender mejor la extinción. El Pirineo aragonés es uno de estos lugares, aflorando en la comarca de la Ribagorza rocas sedimentarias con fósiles de vertebrados del final del Cretácico, posiblemente de los últimos que habitaron la península ibérica antes del impacto. Durante mi tesis he podido estudiar estos depósitos, conocidos como Fm. Tremp, pudiendo ampliar y refinar sus dataciones cronoestratigráficas y describir los ambientes sedimentarios que existieron en esta zona, así como evaluar la diversidad de vertebrados (dinosaurios incluidos) y su evolución previa a la extinción.

"DETECCIÓN DE (BIO)PARTÍCULAS INDIVIDUALES MEDIANTE ICP-MS: ACTIVIDAD BACTERICIDA DE LAS ESPECIES DE PLATA"

Ana Cristina Gimenez Ingalaturre

La resistencia a antimicrobianos es uno de los mayores retos de salud pública a nivel mundial, suponiendo una amenaza creciente que deteriora la eficacia de los antibióticos. Los compuestos de plata son conocidos por su efecto bactericida, siendo su forma nanoparticulada una estrategia alternativa para reducir el consumo de antibióticos y combatir esta resistencia antimicrobiana.

El objetivo de esta tesis doctoral consiste en el estudio del efecto bactericida de nanomateriales de base plata, así como de los efectos sinérgicos que puedan surgir tras su combinación con antibióticos convencionales, con el fin último de potenciar la eficacia de los fármacos, reduciendo las concentraciones de antimicrobianos y manteniendo su efecto bactericida individual. Este objetivo se complementa con la identificación de las distintas formas de plata que pueden estar involucradas en la actividad bactericida de los nanomateriales.

"DIVULGACIÓN GEOCIENTÍFICA, CONSERVACIÓN Y MONITOREO DE PATRIMONIOS GEOLÓGICOS A PARTIR DE IMÁGENES DE ALTA RESOLUCIÓN Y REALIDAD VIRTUAL"

Loury Bastos Mello

El patrimonio geológico representa una parte valiosa de nuestro legado natural, formaciones rocosas, paisajes, fósiles, recursos hídricos y minerales y otros elementos que dan testimonio de la historia y evolución de nuestro planeta.

Al preservar estos sitios y fomentar la conservación a través de la difusión del conocimiento de las características de un patrimonio natural, es posible asegurar la continuidad de la investigación científica y el descubrimiento de nuevos conocimientos sobre geología, paleontología y otras ciencias afines.

Este plan de trabajo tiene como objetivo explorar el uso de imágenes de alta resolución y tecnologías de realidad virtual 3D para la difusión, conservación y seguimiento de lugares de interés geológico (LIGs).

El estudio abordará la importancia de la divulgación geocientífica como una herramienta eficaz para concienciar al público en general sobre la relevancia y fragilidad de estos geositiros, además de fomentar la conservación y el seguimiento adecuado de estas áreas.

LA CONSERVACIÓN DEL ARTE RUPESTRE DE LA SIERRA DE ALBARRACÍN. UNA PROPUESTA PARA SU SALVAGUARDA

Claudia Serrano Aranda

Los desafíos que enfrenta la conservación del arte rupestre al aire libre son un tema de reciente interés desde la disciplina de la conservación-restauración. Esta tesis doctoral pretende dar respuesta a la situación en la que se encuentra nuestro documento más antiguo preservado, abordando su vulnerabilidad desde un enfoque integral que incluye el análisis de riesgos, el diagnóstico de las alteraciones presentes, así como las estrategias de consolidación necesarias para su preservación. Además, esta investigación busca sentar las bases para el desarrollo de una herramienta de gestión activa para la protección y conservación del arte rupestre al aire libre, proporcionando un marco metodológico que permita su estudio, conservación y puesta en valor de forma sostenida y eficaz.

CLIMA URBANO DE ZARAGOZA. ESTUDIO ESPACIO-TEMPORAL A TRAVÉS DE UNA RED DE SENSORES.

Samuel Barrao Simorte

Mi tesis aborda la relevancia de los estudios de climatología urbana ante el crecimiento urbano y el cambio climático. Destaca la importancia de datos precisos para entender y mitigar los impactos climáticos en áreas urbanas, resaltando la teledetección y las redes de sensores como herramientas clave.

En Zaragoza, una red de 21 sensores, instalada desde marzo de 2015, ha registrado datos horarios de temperatura y humedad. La tesis propone una metodología de control de calidad para asegurar la fiabilidad de estos datos. Posteriormente, se realizó la interpolación de temperaturas diarias mediante un modelo cokriging, integrando datos satelitales y territoriales. Los resultados revelaron patrones térmicos urbanos y validaron el modelo, pese a ciertas limitaciones.

Finalmente, se clasificaron las zonas climáticas locales (LCZ), proporcionando una comprensión detallada del microclima urbano, útil para la planificación urbana y la adaptación al cambio climático.

PALEOBIODIVERSIDAD DE VERTEBRADOS DE LA FORMACIÓN BLESA

Eduardo Medrano Aguado

Buena parte de lo que hoy son las comarcas de las Cuencas Mineras y Andorra-Sierra de Arcos formaban parte de una pequeña subcuenca hace 125 millones de años, denominada subcuenca de Oliete.

La Formación Blesa comprende varios centenares de metros de sedimentos que incluyen 3 secuencias de depósito bien diferenciadas: continental-marina-continental. En esta tesis se han estudiado los restos directos e indirectos de vertebrados en varias decenas de yacimientos fósiles, muchos de ellos desconocidos hasta ahora.

Se han encontrado restos de la mayoría de los grupos de vertebrados presentes en esta edad: lacértidos, anfibios, crocodylomorfos, tortugas, plesiosaurios, pterosaurios, dinosaurios y mamíferos. Con estos resultados, se discutirá la presencia de los distintos grupos a lo largo de las diferentes secuencia de la formación, observando los posibles cambios en la diversidad.

LOS HÁBITOS ALIMENTARIOS DE ESTUDIANTES EN EDUCACIÓN PRIMARIA

Cristina Gil González

La amplia oferta de alimentos ultraprocesados fabricados por las grandes compañías alimentarias internacionales que existe en nuestro país ha favorecido que los hábitos alimentarios de la población, y especialmente de la población infantil, hayan cambiado de manera drástica en los últimos años.

Su elevado consumo ha favorecido la aparición de numerosas enfermedades relacionadas con la alimentación, como el sobrepeso y la obesidad infantil, la cual afecta a un 30,4% de los jóvenes en España. Ante esta situación se plantea el presente trabajo dentro de una investigación más amplia focalizada en el ámbito de la educación alimentaria y con la perspectiva de un estudio de caso.

El objetivo es conocer los hábitos alimentarios que tiene el alumnado del aula de 3º de Primaria del CEIP Fernández Vizarra de Monzalbarba (Zaragoza) a través de un estudio longitudinal a lo largo del curso.

"LA MAGIA DE LA MELATONINA EN LA REPRODUCCIÓN OVINA"

Sara Miguel Jiménez

Las ovejas tienen una época específica del año en la que pueden reproducirse, y esto depende de la melatonina, una hormona que se produce en la glándula pineal del cerebro y en otros tejidos, incluyendo el tracto reproductor. También se encuentra en fluidos biológicos como el semen y los fluidos del aparato reproductor de la hembra. Esta hormona no solo protege las células con su acción antioxidante, sino que también influye directamente en los espermatozoides, ayudando a su movimiento y orientación hacia el óvulo para fecundarlo.

Durante la capacitación de los espermatozoides ovinos, que es el proceso mediante el cual adquieren la capacidad de fecundar, la melatonina reduce el estrés oxidativo y previene la muerte prematura de los espermatozoides.

Estos resultados sugieren que la melatonina podría usarse para mejorar la reproducción en la especie ovina, facilitando la selección y orientación de los espermatozoides y protegiéndolos del daño oxidativo.

INNOVATIVE ANALYTICAL METHODOLOGIES FOR THE EVALUATION OF SILVER-BASED NANOMATERIALS IN POULTRY FEEDING

Khaoula Ben-Jeddou

Seeking an improvement of the poultry sector, antibiotics were used in the past to reduce the risk of pathogens and to ensure chickens' healthy growth. The excessive use of antibiotics is producing the so-called "antimicrobial resistance" and led to the banning of the non-therapeutic use of antibiotics in animal production since 2003. Thus, the investigation of new antimicrobial agents to replace antibiotics is of great interest. Therefore, during my doctoral thesis, a newly developed nanomaterial destined as a feed additive and acting as an antimicrobial agent has been studied. First, an *in-vitro* digestion of the nanomaterial has been conducted to evaluate its fate in the digestive tract of animals. Besides, an *in-vivo* experiment involving 870 chickens fed with a feed containing a metallic silver-based nanomaterial was carried out to study the accumulation of silver in different tissues. And finally, the excretion of the nanomaterial into the environment has been assessed.

Abad-Álvaro, I.	P-03, P-04
Abecia, J.A.	P-35
Alcolea, M.	P-16
Aragüés Díaz, AM.	P-20
Arlegui, L.	P-27
Badía, D.	P-36
Bakir, M.	P-07
Barrao, S.	P-25
Beltrán Rosel, Antonio.	P-01, P-02, P-09, P-10
Benito Ruesca, Rafael.	P-01, P-02
Bermejo Malumbres, E.	P-20
Bógalo, M.F.	P-26, P-30, P-31
Bolea, E.	P-03, P-04
Brunetti, L.	P-03
Calvín, P.;	P-26, P-30, P-31
Canto, F.	P-35
Canudo, J.I.	P-17
Carrasquer, B.;	P-15
Casas, A.M.	P-26, P-30, P-31
Castellano, C.	P-30
Climent-López, E.A.	P-34
Cuadrat, J.M.	P-25
de la Riva, J.	P-24, P-33
Domingo, D.	P-24, P-33
Domínguez Sanz, PL.	P-20
Esteban-Rodríguez, S.	P-34
Ezquerro, L.	P-27
Fernández-López del Moral, S.	P-22
García-Martín, A. ;	P-24, P-33
García-Muñoz, P.	P-11
García-Simón, L.	P-16
Gavín Lalalguna, A.	P-12
Gil, C.	P-15
Gomez, J.	P-06
González González, JM.	P-20
Goñi Cepero, María Pilar.	P-01, P-02, P-06, P-08, P-09, P-10
Guallart, C.	P-20
Hoffrén, R.	P-33
Ibarra, P.	P-33
Illueca, N.	P-27, P-28
Jaime Magallón Salegui	P-14
Jiménez, M.S.	P-07
Juan Gómez, G.	P-13
Kratochvíl, O.	P-20
La Russa, M.	P-03
Laborda, F.	P-03, P-04, P-05, P-07
Lamelas, M.T.	P-24, P-33
Larumbe, N.	P-06, P-08, P-09

Lázaro, I.	P-04
Liesa, C.L.	P-27, P-28
Ligero López, Jorge .	P-01, P-02
López Alonso, Beatriz.	P-01, P-02
López Escolano, C.	P-29
López-Tascón, C.	P-16
Luzón, A.	P-27
Mar-Beguería, J.	P-20, P-21
Marcén, M.	P-26, P-30, P-31
Martí, C.	P-36
Martín-García, J.	P-20, P-21, P-22
Mateo-González, E.	P-22
Mayayo, M.J.	P-27
Mazo, C.	P-16
Medrano-Aguado, E.	P-17
Mérida Donoso, J. A	P-23
Mochales, T.	P-26, P-30, P-31
Moles, S.	P-11
Montealegre, A.L.	P-24, P32
Montealegre-Gracia; A.L.;	P-32
Montes. L	P-18, P-19
Mosteo, R.	P-06, P-08, P-10, P-11
Murillo Pola, J.L.	P-20
Navarro, H.	P-05
Oliva-Urcia, B.	P-26, P-30, P-31
Ollero, A.	P-32
Ormad, MP.	P-08, P-09
Oteo Revuelta, José Antonio.	P-01, P-02
Pallarés Jiménez, MA.	P-20
Palomar Urbina, Ana María.	P-01, P-02,
Parrilla-Bel, J.	P-17
Pérez-Valera, L.A.	P-26, P-30, P-31
Ponz, A.;	P-15
Postigo Vidal, R.	P-29
Pueyo Anchuela, Ó.	P-20, P-21
Quintana, S.	P-36
Remacha,V.	P-06, P-08, P-09, P-10
Rodrigues, M.	P-33
Rodríguez Casals, C.	P-20
Rodríguez, J.	P-06, P-08, P-09
Rodríguez-Chueca, J.	P-11
Rodríguez-López, J.P.	P-27
Román-Berdiel.	P-26, P-30, P-31
Romero, A.	P-30
Romero-Sarria, F.	P-11
Roy, S.	P-30
Royo, R.	P-15
Rubio, E.	P-08, P-09, P-10
Ruffolo, S.	P-03
Ruiz-Martínez, V.C.	P-26, P-30, P-31

Sáez-Bondía, MJ.	P-20, P-22
Saiz, H.	P-30
Salvadó, Z.	P-20
Santolaria, P.	P-36
Sanz-Royo, A.	P-16
Saz, M.A.	P-25
Sebastián López, M.	P-20
Serrano, R.	P-25
Shveygert, E.	P-18
Simón, A.	P-26, P-30, P-31
Simón, J.L.	P-27
Slaveykova, V.	P-07
Soria, A.R.	P-27, P-28
Torres, S.	P-26, P-30, P-31
Trullenque-Blanco, Víctor;	P-32
Valdivielso Pardos, S.	P-29
Vidal, J.C.	P-05
Villalaín, J.J.	P-26, P-30, P-31
Yenes, L.	P-26, P-30, P-31



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



Escuela Politécnica
Superior - Huesca
Universidad Zaragoza



Facultad de Ciencias
Universidad Zaragoza



Facultad de
Ciencias Humanas y de
la Educación - Huesca
Universidad Zaragoza



Facultad de
Ciencias de la Salud
y del Deporte - Huesca
Universidad Zaragoza



Facultad de
Ciencias Sociales
y del Trabajo
Universidad Zaragoza



Facultad de
Ciencias Sociales
y Humanas - Teruel
Universidad Zaragoza



Facultad de Derecho
Universidad Zaragoza



Facultad de
Economía y Empresa
Universidad Zaragoza



Facultad de Educación
Universidad Zaragoza



Facultad de
Empresa y Gestión
Pública - Huesca
Universidad Zaragoza



Facultad de
Filosofía y Letras
Universidad Zaragoza



Facultad de Veterinaria
Universidad Zaragoza



Facultad de Medicina
Universidad Zaragoza