



# XXXVIII Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología

Libro de  
Resúmenes

Valencia  
4 a 7 de Octubre 2023



Ros-Franch, S., Paredes-Aliaga, M. V., Martínez-Pérez, C.  
(Eds.)



# **XXXVIII Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología**



**Valencia**

4 al 7 de Octubre de 2023

---

## **Libro de Resúmenes**

---

Ros-Franch, S., Paredes-Aliaga, M. V., Martínez-Pérez, C.  
(Editores del volumen y de la serie)

---

Published by:



**SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PALEONTOLOGÍA**

Series: Palaeontological Publications N° 4

XXXVIII Jornadas SEP. Libro de Resúmenes. Ros-Franch, S., Paredes-Aliaga, M. V., Martínez-Pérez, C. (Eds.). Valencia, 2023.

228 pp, 17x24 cm

ISBN-13: 978-84-09-53731-0

1. Paleontología - 2. Congreso - 3. España - 4. Sociedad Española de Paleontología, ed.

Todos los derechos reservados. Queda prohibida, sin la autorización escrita de los autores y del editor, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, tanto de reprografía como informático.

Se recomienda el uso de las siguientes alternativas para las citas bibliográficas de este volumen o de una parte del mismo:

Ros-Franch, S., Paredes-Aliaga, M. V., Martínez-Pérez, C. (Eds.) (2023). Libro de Resúmenes de las XXXVIII Jornadas SEP. *Palaeontological publications*, 4, 228 pp.

Bernad, J., Echevarría, J. & Ros-Franch, S. (2023). Rise and fall of Conulariida (Cnidaria, Scyphozoa): a macroevolutionary story that no one will like. In Ros-Franch et al. (Eds.), Libro de Resúmenes de las XXXVIII Jornadas SEP. *Palaeontological publications*, 4, 27.

Portada:

De derecha a izquierda: Coral escleractinio del Jurásico Superior de Alpuente (autor: Daniel Romero); mandíbula de *Agritherium roblesi*, Mioceno Superior de Venta del Moro (Valencia) (autor: Juan Abella); Lestidae del Mioceno Inferior de Ribesalbes (Castellón) (autor: Enrique Peñalver); Hidróbido del Mioceno Inferior de la Cuenca Ribesalbes-Alcora (Castellón) (autor: Joaquín Albasa); córporeo de *Dacentrurus armatus* en el Parque del Dinosaurio de Alpuente (Valencia) (autora: Maite Suñer); excavación de dinosaurios en el Jurásico Superior de Alpuente (autora: Maite Suñer). Fondo: detalle de la vegetación del umbracle del Jardín Botánico de la Universitat de València (autor: Jose Plumed).

Contraportada:

Vista general del Jardín Botánico de la Universitat de València (autor: Jose Plumed).

Logo:

Diseño de Óscar Sanisidro. Basado en el cartel "Valencia. Jardín de España" (1930) de Josep Renau.

---

© SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PALEONTOLOGÍA

editor@sepaleontologia.es

ISBN-13: 978-84-09-53731-0

---

Diseño y maquetación: Isabel Pérez-Urresti  
Impreso en España por A3 copies (Valencia)

## COMITÉ ORGANIZADOR

### Presidencia:

- » Carlos Martínez Pérez (Universitat de València y University of Bristol)
- » Sonia Ros Franch (Universitat de València)

### Vicepresidencia:

- » Francisco Javier Ruíz Sánchez (Universitat de València)

### Secretaría:

- » María Victoria Paredes Aliaga (Universitat de València)
- » Óscar Caballero Chordà (Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC)

### Tesorería:

- » Humberto G. Ferrón Jiménez (Universitat de València)

### Coordinadores Salida de Campo:

- » Rafael Marquina Blasco (Universitat de València, Institut Català de Paleocologia Humana i Evolució Social)
- » Carles de Santiesteban Bové (Universitat de València)
- » Maite Suñer Fuster (Museo Paleontológico de Alpuente)

### Vocales:

- » Juan Abella Pérez (Universitat de València, Institut Català de Paleontologia)
- » Julio Bernard Cobos (Universitat de València)
- » Soledad de Esteban Trivigno (Transmitting Science)
- » Ana Fagoaga Moreno (Universitat de València, Universidade do Porto)
- » Arturo Gamonal González-Iglesias (Museo Paleontológico de Alpuente)
- » Anna García Forner (Museo UV Historia Natural)
- » Ana Rosa Gómez Cano (Transmitting Science)
- » Rodolfo Gozalo Gutiérrez (Universitat de València)
- » Jaime Güemes Heras (Jardí Botànic de la Universitat de València)
- » José Luis Herráiz Carrascosa (Universitat de València)
- » Olga Mayoral García-Berlanga (Jardí Botànic de la Universitat de València)
- » Alba Sánchez García (Instituto Geológico y Minero de España-CSIC)
- » Alicia Giner Baixauli (Escuelas San José Jesuitas)
- » Óscar Sanisidro Morant (Universidad de Alcalá de Henares)
- » José Ignacio Valenzuela Ríos (Universitat de València)

### Entidades organizadoras:

- » Sociedad Española de Paleontología
- » Universitat de València
- » Jardí Botànic de la Universitat de València



### Entidades colaboradoras:

- » Institut Universitari Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva (Universitat de València)
- » Facultat de Ciències Biològiques (Universitat de València)
- » Museo de la Universidad de València d'Història Natural
- » Museo Paleontológico de Alpuente
- » Transmitting Science
- » Ateneu de Natura

### Scientific committee:

- » Abella Pérez, Juan (Universitat de València)
- » Aberasturi Rodríguez, Ainara (Museo Paleontológico de Elche-Fundación Cidaris)
- » Aguirre Rodríguez, Ainara (Universidad de Granada)
- » Álvarez Lao, Diego (Universidad de Oviedo)
- » Arenillas Sierra, Ignacio (Universidad de Zaragoza)
- » Azkárraga Testor, José María (IES Lluís Vives, València)
- » Bañuls Cardona, Sandra (Universitat de València)
- » Barrón López, Eduardo (Instituto Geológico y Minero de España-CSIC)
- » Belaústegui Barahona, Zain (Universitat de Barcelona)
- » Blain, Hugues Alexandre (Institut de Paleocologia Humana i Evolució Social)
- » Botella Sevilla, Héctor (Universitat de València)
- » Caballero Chordà, Óscar (Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC)
- » Canudo Sanagustín, José Ignacio (Universidad de Zaragoza)
- » Cascales Miñana, Borja (Université de Lille)
- » Castanera Andrés, Diego (Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis)
- » Corbí Sevilla, Hugo (Universidad de Alicante)
- » Crespo Roure, Vicente D. (Universidade NOVA de Lisboa, Museu de Lourinhã)
- » Cruzado Caballero, Penélope (Universidad de la Laguna)
- » De Esteban Trivigno, Soledad (Transmitting Science)
- » De Renzi de la Fuente, Miquel (Universitat de València)
- » Díez Ferrer, José Bienvenido (Universidad de Vigo)
- » Domínguez García, Ángel (Universidad Complutense de Madrid)
- » Echevarría, Javier (Museo de La Plata-CONICET)
- » Escaso Santos, Fernando (Universidad Nacional de Educación a Distancia)
- » Fagoaga Moreno, Ana (Universitat de València)
- » Ferrón Jiménez, Humberto G. (Universitat de València)
- » Fierro Bandera, Ignacio (GeaLand Patrimonio S.L.)
- » Figueirido Castillo, Borja (Universidad de Málaga)
- » García Morato, Sara (Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC)
- » García Sanz, Ignacio (Universitat de València)
- » Gasca Pérez, José Manuel (Universidad de Salamanca)

- » Gascó Lluna, Francisco (Universidad Isabel I)
- » Gasulla Asensio, José M. (Universidad Nacional de Educación a Distancia)
- » Gianneti, Alice (Universidad de Alicante)
- » Giner Baixauli, Alicia (Escuelas San José Jesuitas)
- » Gozalo Gutiérrez, Rodolfo (Universitat de València)
- » Guillem Martínez, Jorge (Universitat de València)
- » Hernández Orue, Antonio (Universidad del País Vasco)
- » Laplana Conesa, César (Museo Arqueológico Regional de la Comunidad de Madrid)
- » López Cantalapiedra, Juan (Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC)
- » López García, Juan M. (Institut Català de Paleoeologia Humana i Evolució Social)
- » Malafaia, Elisabete (Universidade de Lisboa)
- » Marín Monfort, María Dolores (CONICET)
- » Márquez Aliaga, Ana (Universitat de València)
- » Marquina Blasco, Rafael (Universitat de València)
- » Martín Closas, Carles (Universitat de Barcelona)
- » Martínez Pérez, Carlos (Universitat de València)
- » Marugán Lobón, Jesús (Universidad Autónoma de Madrid)
- » Matamales Andreu, Rafael (Institut Català de Paleontologia, Museu Balear de Ciències Naturals)
- » Mayoral Alfaro, Eduardo (Universidad de Huelva)
- » Mayoral García-Berlanga, Olga (Jardí Botànic de la Universitat de València)
- » Morales Romero, Jorge (Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC)
- » Moreno Azanza, Miguel (Universidad de Zaragoza)
- » Mujal, Eudal (Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart)
- » Narváez Padilla, Iván (Universidad Nacional de Educación a Distancia)
- » Núñez Lahuerta, Carmen (Institut Català de Paleoeologia Humana i Evolució Social)
- » Oliver Pérez, Adriana (Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC)
- » Ortega Coloma, Francisco (Universidad Nacional de Educación a Distancia)
- » Palmqvist Barrena, Paul (Universidad de Málaga)
- » Pardo Alonso, Miguel V. (Universitat de València)
- » Paredes Aliaga, María Victoria (Universitat de València)
- » Peñalver Molla, Enrique (Instituto Geológico y Minero de España-CSIC)
- » Pereda Suberbiola, Xabier (Universidad del País Vasco)
- » Pérez Claros, Juan Antonio (Universidad de Málaga)
- » Pérez Luis, Leopoldo (Universitat de València)
- » Pina Miguel, Marta (University of Manchester)
- » Piñero García, Pedro (Institut Català de Paleoeologia Humana i Evolució Social)
- » Reolid Pérez, Jesús (Universidad de Granada)
- » Rey Rodríguez, Iván (Institut Català de Paleoeologia Humana i Evolució Social)
- » Rodríguez Tovar, Francisco J. (Universidad de Granada)

- » Rodríguez Barreiro, Iván (Universidad de Vigo)
- » Ros Franch, Sonia (Universitat de València)
- » Ruiz-Sánchez, Francisco J. (Universitat de València)
- » Sánchez García, Alba (Instituto Geológico y Minero de España-CSIC)
- » Sanisidro Morant, Óscar (Universidad de Alcalá)
- » Sanjuan Girbau, Josep (Universitat de Barcelona)
- » Santos López, Artai A. (Universidad de Vigo)
- » Sanz García, José Luis (Universidad Autónoma de Madrid)
- » Sanz López, Javier (Universidad de Oviedo)
- » Sender Palomar, Luis Miguel (Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis)
- » Sillero, Neftalí (Universidad do Porto)
- » Silvério, Gonçalo (Universidade de Évora)
- » Sterli, Juliana (Museo Paleontológico Egidio Feruglio-CONICET)
- » Usera Mata, Juan (Universitat de València)
- » Valenciano Vaquero, Alberto (Universidad Complutense de Madrid)
- » Valenzuela Ríos, José Ignacio (Universitat de València)
- » Vila i Ginestí, Bernat (Institut Català de Paleontologia)
- » Villanueva Amadoz, Uxue (Universidad Nacional Autónoma de México)
- » Vlachos, Evangelos (Museo Paleontológico Egidio Feruglio-CONICET)

## PREFACIO

La ciudad de Valencia, con una rica historia y legado en el ámbito paleontológico, es el escenario ideal para llevar a cabo las XXXVIII Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología. Después de más de tres décadas desde que se celebrasen en 1989 las V Jornadas en Valencia, es un honor para el Comité Organizador que la ciudad vuelva a ser anfitriona de este evento científico y para nuestro departamento, que las organiza por cuarta vez. La Comunitat Valenciana ha sido una referencia importante en el estudio de los fósiles y la comprensión de la evolución de la vida en la Tierra, con figuras destacadas en la historia de la paleontología española como Juan Vilanova y Piera o José Royo Gómez. Siguiendo esta tradición, la ciudad de Valencia hace una clara apuesta por la investigación y difusión de las ciencias naturales y de la paleontología, y prueba de ello es el Museo de Ciencias Naturales de Valencia y, sobre todo, nuestra Universitat de València, aquí queremos destacar al Jardín Botánico de la misma, sede de las presentes Jornadas, fundado en 1567 como jardín de plantas medicinales y declarado Bien de Interés Cultural (BIC) por la Generalitat Valenciana en 2006 con la categoría de Jardín Histórico.

En la actualidad, Valencia sigue siendo un referente para la investigación paleontológica, y estamos encantados de continuar esa tradición mediante este evento científico de gran relevancia. Este nuevo volumen de la serie *Palaeontological Publications* reúne las investigaciones presentadas durante estas Jornadas, abarcando una amplia gama de temas y enfoques paleontológicos. Con el precedente del éxito de las pasadas Jornadas celebradas en la ciudad de Cuenca, en las presentes Jornadas han participado más de 200 asistentes, con un total de 184 contribuciones y 4 charlas invitadas. Un aspecto que nos ha emocionado especialmente es la destacada participación de estudiantes e investigadores e investigadoras noveles en el congreso. Cada contribución representa un valioso aporte al conocimiento y comprensión de la historia de la vida en la Tierra y su evolución a lo largo de millones de años. Además, en estas jornadas se rinde homenaje al profesor Miquel De Renzi (Barcelona, 1941), profesor emérito de la Universitat de València y catedrático de Paleontología en la Facultad de Ciencias Biológicas de la misma universidad desde 1977 hasta el año de su jubilación en 2011.

Agradecemos profundamente a todos los investigadores e investigadoras, paleontólogos, y paleontólogas, y a cada persona que ha contribuido a hacer de estas Jornadas un evento científico de excelencia. También queremos expresar nuestra gratitud a la Junta Directiva de nuestra sociedad y a las diferentes entidades colaboradoras su apoyo en la organización de este congreso. Que este libro sea un testimonio duradero de la riqueza científica y cultural que caracteriza a la paleontología ibérica, y que contribuya a fortalecer aún más el vínculo entre la comunidad científica y la sociedad en su conjunto.

Valencia, octubre de 2023

Comité Organizador de las XXXVIII Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología





## ÍNDICE

<b>Prefacio</b> .....	7
<b>CONFERENCIAS</b>	
<b>Donoghue, P. C. J.</b> Origin and early evolution of vertebrates .....	21
<b>Marigó, J.</b> Yacimientos peninsulares con primates del Paleógeno: campañas de campo e investigación en la última década .....	22
<b>Peñalver, E.</b> Luz sobre el ámbar .....	23
<b>Ríos, M.</b> The Giraffidae family: evolutionary history of the Neogene giants .....	24
<b>SESIONES TEMÁTICAS</b>	
<b>Desde la Tafonomía a la Biomorfodinámica: Homenaje al Prof. Miquel De Renzi</b>	
<b>Bernad, J., Echevarría, J., Ros-Franch, S.</b> Rise and Fall of Conulariida (Cnidaria, Scyphozoa): a macroevolutionary story that no one will like .....	27
<b>Botella, H., Ciudad Real, M., Blanco-Ferrera, S., Sanz-López, J.</b> Superdepredadores y la recuperación de los ecosistemas tras las extinciones en masa; <i>Carcharopsis</i> (Elasmobranchii) en el Carbonífero Inferior de la península ibérica .....	28
<b>Castro-Terol, J., Pérez-Ramos, A., Sanz, J. L., Serrano, F. J.</b> Reevaluación del holotipo de <i>Iberomesornis romerali</i> (Aves, Enantiornithes) del Cretácico Inferior mediante su reconstrucción a partir de nano-CT .....	29
<b>Figueirido, B., Pérez-Ramos, A., Martín-Serra, A., Palmqvist, P.</b> ¿Fue el felino <i>Miracinonyx trumani</i> un depredador a la carrera? .....	30
<b>Martín-Serra, A., Esteban, J. M., Pérez-Ramos, A., Figueirido, B.</b> Evolución de la columna vertebral en pinnípedos actuales y extintos .....	31
<b>Palmqvist, P., Figueirido, B., Espigares, P., Rodríguez-Gómez, G., Pérez-Ramos, A., De Renzi, M.</b> Sobre el modo de entrapamiento de los grandes mamíferos conservados en Rancho La Brea: un análisis basado en el estado de meteorización de los restos óseos .....	32
<b>Palmqvist, P., Martínez-Navarro, B., Granados, A., Campaña, I., Guerra-Merchán, A., García-Aguilar, J. M., Rodríguez-Gómez, G., Ros-Montoya, S., Rodríguez-Ruiz, M. D., Pérez-Ramos, A., Figueirido, B., Hernández, V., Espigares, M. P.</b> El yacimiento orcense del Pleistoceno inferior de Fuente Nueva-3: ¿un entrapamiento de megafauna en arenas movedizas explotado por homínidos y hienas? .....	33
<b>Pérez-Claros, J. A., Coca-Ortega, C.</b> Sobre las convergencias evolutivas entre los hiénidos percrocotoideos y los estándares .....	34
<b>Pérez-Ramos, A., Balcerzyk, M., Parrado, Á., Esteban, J. M., De Renzi, M., Figueirido, B.</b> Patrones de adaptación ecofisiológica ósea en mamíferos marinos: caso de estudio dentro del Orden Odontoceti .....	35
<b>Pérez-Ramos, A., Burgos, M., Sanz-Prieto, D., Pastor, F., Mulet, B., Sánchez-Lite, I., Bastir, M., Figueirido, B.</b> Estudio ecológico del flujo del aire nasofaríngeo en grandes carnívoros mediante dinámica de fluidos computacional (CFD) .....	36
<b>Pérez-Ramos, A., Romero, A., Figueirido, B., Tseng, J.</b> Diseño experimental de la eficiencia de la masticación en úrsidos actuales y extintos .....	37
<b>Peñalver, E.</b> Una visión friki, pero rigurosa, de la conservación en ámbar .....	38
<b>Rasskin-Gutman, D., Fontanarrosa, G., Dos Santos, D. A., Fratani, J.</b> Analyzing phalangeal formulas in Tetrapods: disparity, symmetry, and topological insights .....	39
<b>Sendra, J. R.</b> Hypothetical structure at Pliocene of the Konservat Fossil – Lagerstätte of Cuevas del Almanzora, Vera Basin, Almería, Spain .....	40

## El reto de enseñar Paleontología

<b>Aberasturi Rodríguez, A., Navarro Pedreño, J., Navarro-Almendo, J., Díaz-Beltrán, T., Marín-Ferrer, J. M., Fierro Bandera, I.</b> De la actividad puntual al desarrollo de proyectos educativos y con la comunidad: la evolución del Museo Paleontológico de Elche .....	43
<b>Aguirre, J., Reolid, J.</b> Sacando a Linneo y a Darwin del armario.....	44
<b>Azkárraga, J. M.</b> Fósiles urbanos en la ciudad de València; una ruta didáctica .....	45
<b>Díaz-Beltrán, T.</b> <i>Stegosaurus</i> , adolescentes y nuevas leyes educativas: la Paleontología como solución didáctica .....	46
<b>Fuentes, M., García-Frank, A., Torices-Hernández, A.</b> "FossilCatching": divulgación paleontológica a través de videojuegos .....	47
<b>Giner-Baixaui, A., Corbí, H., Mayoral, O.</b> La historia de la Tierra y de la Vida en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato en la LOMLOE. Análisis y comparación entre comunidades autónomas.....	48
<b>Gómez Cano, A. R., Domingo, M. S., Domingo, L., López-Guerrero, P., García Yelo, B. A., Sanz-Pérez, D., Carro-Rodríguez, P. M., Menéndez, I., Gamboa, S., Hernández Fernández, M., Oliver, A.</b> Los yacimientos paleontológicos de Somosaguas: 25 años de ciencia, educación y divulgación en la Universidad Complutense de Madrid.....	49
<b>Oliver, A., de Iriarte, R., Gallego, T.</b> Paleo en el Barrio: ciencia de proximidad. Resultados y aplicaciones.....	50
<b>Ozkaya de Juanas, S., Barroso-Barcenilla, F., Berrocal-Casero, M., Callapez, P., Segura, M.</b> Acercando la Paleontología a futuros docentes de España y Portugal: Metodologías y recursos didácticos para la enseñanza fuera del aula en un contexto de cooperación Ibérica .....	51
<b>Royo-Torres, R., Ponz-Miranda, A., Burgos-Risco, A., Carrasquer-Alvarez, B.</b> El Tiempo Geológico en los grados de Magisterio y su enseñanza en Educación Infantil y Primaria .....	52
<b>Sales i Reverter, S., Forner i Valls, E.</b> La paleontología en la escuela: una exposición de fósiles como recurso didáctico .....	53
<b>Sanz-Pérez, D., Valenzuela-Toro, A. M.</b> Evaluación de la representación de paleontólogos y geólogas en los libros de divulgación.....	54
<b>Vicedo, V., Llobet, O.</b> Una nueva herramienta en la didáctica de la paleontología.....	56
<b>Vicedo Vicedo, V., Robles-Salcedo, R.</b> MicroLAB: descubriendo el mundo microscópico marino .....	55

## Los retos del patrimonio paleontológico frente a las políticas de gestión del patrimonio natural y cultural

<b>Blanco, A., Moncunill-Solé, B., Carrillo-Barral, N., Pimentel, M., Sahuquillo, E.</b> The biota from As Pontes site (Galicia, Spain): a diverse and unprotected Oligocene fossil record.....	59
<b>de la Viuda, C., Coronado, I., Fernández-Martínez, E.</b> El Laboratorio de Paleontología de la Universidad de León (PaleoLab-ULe): trabajando al límite de la digitalización 3D .....	60
<b>Fernández-Martínez, E., Coronado, I., Cruz, J.</b> Monitorización de la degradación del yacimiento de Colle (Devónico, Zona Cantábrica).....	61
<b>Gasulla, J. M., Escaso, F., Narváez, I., Sanz, J. L., Ortega, F.</b> El patrimonio paleontológico de la Cantera del Mas de la Parreta (Cretácico Inferior. Morella, Castellón).....	62
<b>Linares-Martín, A., Blain, H.-A., Gómez de Soler, B., Campeny, G.</b> Small vertebrates from Camp dels Ninots fossil site: A methodological contribution to three-dimensional modelling.....	63
<b>Martínez, I., Siliceo, G., Antón, M., Salesa, M. J.</b> Desafíos en la restauración de fósiles: Intervenciones problemáticas en el patrimonio paleontológico.....	64

<b>Navarro-Almendo, J., Fierro, I., Jordán, M. M., Montoya, P., Ruiz-Sánchez, F. J., Aberasturi, A.</b> El valor científico en la toma de decisiones sobre yacimientos paleontológicos: el caso del hallazgo de macromamíferos en "El Cruce" (Caudete, Albacete).....	65
<b>Pérez-Pueyo, M., de Jorge, L., Ezquerro, L., Laita, E., Moreno-Azanza, M., Díaz-Berenguer, E., Núñez-Lahuerta, C., Barco, J. L., Cuenca-Bescós, G., Canudo, J. I.</b> Paleontología de proximidad: cómo fijar el patrimonio en el medio rural.....	66
<b>Nuevas aportaciones al conocimiento de los ecosistemas cuaternarios</b>	
<b>Bañuls-Cardona, S., Ramis, D., López Garí, J. M., Marlasca Martín, R.</b> Primera cita de <i>Mus spretus</i> en Formentera durante el Holoceno Superior.....	69
<b>Domínguez-García, Á. C., Moclán, A., Stoetzel, E., Cucchi, T., Sevilla, P., Laplana, C.</b> Morfometría geométrica y aprendizaje automático aplicados a la diferenciación de especies de roedores del género <i>Mus</i> Linnaeus, 1758 .....	70
<b>Estraviz-López, D., Nabais, M., Zilhão, J.</b> The Pleistocene bear fossils from Gruta da Oliveira (Torres Novas, Portugal).....	71
<b>Forés Andrés, L., Mallol, C., Hernández, C. M., Ruiz-Sánchez, J., Fagoaga, A.</b> Los micromamíferos fósiles de la Unidad XI del yacimiento de El Salt (Alcoi, España). Inferencias paleoambientales de los valles alcoyanos durante el Pleistoceno Superior.....	72
<b>Fraguas, A., Izquierdo, T., Rebella-Moreno, D., Almeida-Martín, S., Forch, M., Abad, M.</b> Diatom assemblages in tsunami deposits associated with the 1922 Atacama earthquake at the Carrizal Bajo wetland, southern Atacama Desert.....	73
<b>Galán, J., Aramendi, J.</b> Biometría y morfometría geométrica aplicada al estudio de los molares para diferenciar especies crípticas de murciélagos en el Pleistoceno.....	74
<b>Galán, J., Bañuls-Cardona, S., Núñez-Lahuerta, C., Gisbert-León, M., Laborda-Lorente, R., Villalba-Mouco, V.</b> The small vertebrates of La Cueva de los Piojos (Ricla, Aragón): an association with mixed affinities and minor presence of cold-related species at the ending Northgripian of the Ebro Valley.....	75
<b>Laborda-López, C., Martín-Perea, D. M., Agustí, J., Del Castillo, E., Alías Linares, M. A., Piñero, P.</b> Evolución geológica del yacimiento paleontológico de Quibas (Abanilla, Murcia): Implicaciones para los cambios climáticos en el sureste de España durante el final del Pleistoceno Inferior .....	76
<b>Lebreton, L., Ruiz-Sánchez, F. J., López-García, J. M., Sanz, M., Daura, J.</b> Application of the Mutual Ecogeographic Range method on small mammals on a European scale, example at the Cova del Rinoceront (Upper Pleistocene, Castelldefels, Barcelona) .....	77
<b>Marquina-Blasco, R., Bailon, S., Riquelme, J. A., Ramos-Muñoz, J., Cantalejo, P., Weniger, G.-Ch.</b> Estudio preliminar de la herpetofauna de Cueva de Ardales (Pleistoceno Superior, Ardales, Málaga, España).....	78
<b>Marquina-Blasco, R., Fagoaga, A., D. Crespo, V. D., Martínez-Ortí, A., Bailon, S., Sánchez-Marco, A., Gracia-Monferrer, D., de Santisteban, C., Ruiz-Sánchez, F. J.</b> Primeros datos sobre la asociación de pequeños vertebrados del Holoceno tardío (2780-2724 cal BP / 2600-2492 cal BP) de Illa Grossa (Islas Columbretes, Castelló de la Plana, España).....	79
<b>Molino, L., Rodríguez-Gómez, G., Arsuaga, J. L.</b> La explotación de los recursos animales en el Valle Alto del Lozoya (Madrid) por los neandertales de Cueva del Camino.....	80
<b>Moya-Costa, R., Cuenca-Bescós, G., Rofes, J.</b> Gran Dolina (Burgos, España): un yacimiento clave para conocer las musarañas de la península ibérica del Pleistoceno Inferior y Medio.....	81
<b>Pérez, L., Bañuls-Cardona, S., Carrión, Y., Vidal-Matutano, P., Aura Tortosa, J. E.</b> Climate and landscape based on vertebrate and archaeobotanical remains in the Iberian Mediterranean coast during the Last Glacial Maximum .....	82

<b>Rey-Rodríguez, I., Arnaud, J., López-García, J.-M., Stoetzel, E., Denys, Ch., Cornette, R., Bazgir, B.</b> Systematic and two-dimensional Geometric Morphometrics analysis applied to the first lower molar of modern and fossil specimens of the genus <i>Ellobius</i> (Fischer, 1814) .....	83
<b>Rodríguez-Gómez, G., Palmqvist, P., Martín-González, J. A., Espigares, M. P., Ros-Montoya, S., Granados, A., García-Aguilar, J. M., Guerra-Merchán, A., Bermúdez de Castro, J. M., Martínez-Navarro, B., Arsuaga, J. L.</b> Un modelo paleosinecológico para reconstruir relaciones presas-depredadores en comunidades pleistocenas relevantes en la evolución humana en Europa .....	84
<b>Rodríguez-Sánchez, A., Hernández, C. M., Mallor, C., Ruiz-Sánchez, F. J., Fagoaga, A.</b> Micromamíferos de la Unidad Estratigráfica Vc del yacimiento del Pleistoceno Superior de Abric del Pastor (Alcoi, Alicante).....	85
<b>Segarra, M., Villafañe, P. G., Ruiz-Sánchez, F. J.</b> Utilización de Sistemas de Información Geográfico (SIG) para la caracterización de factores extrínsecos en el yacimiento microbialítico Holoceno “Carachi Pampa” (Andes Centrales): Aplicaciones al estudio de registros análogos y el desarrollo de estrategias de detección de vida .....	86
<b>Villafañe, P. G., Della Vedova, M., Segarra Pérez, M., Cónsole-Gonella, C., Ruiz-Sánchez, F. J.</b> Insights on early life analogs at Mars: Central Andes Holocene microbialitic records as a proxy to the Jezero crater exploration .....	87
<b>Paleobotánica y palinología ibéricas: avances recientes y perspectivas</b>	
<b>Álvarez-Vázquez, C., Gil Fernández, J., Knight, J. A., Peláez, J. I.</b> Fossil flora of the Carboniferous basins of the province of Seville, Spain.....	91
<b>Álvarez-Vázquez, C., Knight, J. A., Peláez, J. I.</b> Type specimens from the Villablino Coalfield deposited in the collections of the Botanical Garden of Córdoba, Spain .....	92
<b>Álvarez-Vázquez, C., Knight, J. A., Sardina, L. J.</b> <i>Barthelopteris germarii</i> (Giebel) Zodrow & Cleal from the Barruelo Coalfield, Palencia (NW Spain).....	93
<b>Capel, E., Monnet, C., Cascales-Miñana, B.</b> Measuring early land plant diversity in deep time: problems and prospects .....	94
<b>Cascales-Miñana, B., Diez, J. B., Valenzuela-Ríos, J. I., Gozalo, R., Sender, L. M., Servais, T., Steemans, Ph.</b> First palaeobotanical data from the Upper Devonian Bolloncillos Formation (Zaragoza province, NE Iberian Peninsula).....	95
<b>Claisse, P., Capel, E., Monnet, C., Cascales-Miñana, B.</b> New insights into the diversity dynamics of Zosterophylloids.....	96
<b>Diez, J. B.</b> Reflections on the palynostratigraphic “praxis” of recent studies from upper Palaeozoic and Mesozoic.....	97
<b>Fernández Rial, S., Santos, A. A., Rodríguez-Barreiro, I., Piñuela, L., García-Ramos, J. C., Diez, J. B.</b> Response of land plants to the Toarcian Oceanic Anoxic Event: Palynology from the Pliensbachian–Toarcian section of the Rodiles Fm at Lastres (Asturias, NW Spain).....	98
<b>Garrido-Sánchez, I., Sender, L. M., Canudo, J. I., Pérez-Pueyo, M.</b> Preliminary data of the first macrofloristic record from the Maastrichtian of Aragón region (Beranuy, Huesca, NE Spain).....	99
<b>Martínez-Benítez, B., Álvaro, J. J.</b> Controles tafonómicos en la silicificación de briofitas (plantas no-vasculares) en el campo geotérmico de Hveragerði, Islandia .....	100
<b>Martínez de Espronceda, P., Rodríguez-Barreiro, I., Puértolas-Pascual, E., Pérez-Pueyo, M., Diez, J. B.</b> Palynostratigraphic characterization of Upper Cretaceous vertebrate sites from South-Central Pyrenees: preliminary results.....	101
<b>Molina-Solís, A., Santos, A. A., Cleal, Ch., Claisse, P., Diez, J. B., Cascales-Miñana, B.</b> Plant-insect interactions from the medullosalean record of the Nord-Pas-de-Calais Coalfield, France.....	102
<b>Rodríguez-Barreiro, I., García-Ávila, M., Durand, M., Bourquin, S., Diez, J. B.</b> Middle to Late Triassic palynostratigraphical record of SE Provence (France).....	103

<b>Santos, A. A., Diez, J. B., Dunlop, J., Hernández-Orúe, A., Fernández-Oviedo, J. D., Castro, L., Nel, A., Peñalver, E., Schneider, J., Selden, P., Wappler, T.</b> Late Carboniferous Ecosystems in the NW Iberian Peninsula: Plants, Arthropods, and Plant-Arthropod Interactions .....	104
<b>Santos, A. A., Pons, D., Rodríguez-Barreiro, I., Valenzuela-Ríos, J. I., Diez, J. B.</b> Palynology from the island of Camarena (Teruel): Plant and fungal strategies to colonise isolated ecosystems during the Middle Jurassic.....	105
<b>Sender, L. M., Mampel, L., Cobos, A.</b> First upper Albian–Cenomanian palaeobotanical records from Mosqueruela (Teruel, northeastern Spain) .....	106
<b>Sender, L. M., Villanueva-Amadoz, U., Wappler, T., Diez, J. B., Cobos, A.</b> The fern <i>Ruffordiagoeppertii</i> (Dunker) Seward from the Albian of Teruel province (northeastern Spain) and its palaeoenvironmental and palaeogeographic implications.....	107
<b>Sesión PICG-UNESCO</b>	
<b>Barrera-Lahoz, H., Valenzuela-Ríos, J. I., Liao, J.-Ch.</b> Bioestratigrafía y biofacies de conodontos del Famenienense inferior y medio en la sección Compte (Devónico Superior, Pirineos Centrales)....	110
<b>Collantes, L., Pereira, S., Mayoral, E., Liñán, E., Sepúlveda, A., Gozalo, R.</b> <i>Strenuaeva</i> (Trilobita) from the Marianian (Cambrian Series 2) of Iberia: systematic assessment, biostratigraphy and palaeobiogeography.....	111
<b>Gámez Vintaned, J. A., Chirivella Martorell, J. B., Gozalo, R., Liñán, E., Sepúlveda, A.</b> Presencia del género <i>Termierella</i> (Trilobita) en la Formación Ribota (Marianiense, Cámbrico inferior) en Borobia (prov. Soria, Cadenas Ibéricas): implicaciones bioestratigráficas .....	112
<b>Girona, E., Bernárdez, E., Chirivella Martorell, J. B., Gozalo, R., Liñán, E.</b> Evolución del género <i>Pardailhania</i> a <i>Solenopleuropsis</i> (Trilobita, Cámbrico medio) en Sela de Entorcisa (Asturias, Zona Asturoccidental-Leonesa) .....	113
<b>Liao, J.-Ch., Valenzuela-Ríos, J. I.</b> Análisis zonal y evolución de la biodiversidad de los conodontos del Givetienense (Devónico Medio) en las sucesiones pirenaicas .....	114
<b>Rodríguez-Castro, I., Rodríguez, S.</b> Palaeogeographic significance of Carboniferous rugose corals: El Guadiato Area (Southwestern Spain) as a case study.....	115
<b>Valenzuela-Ríos, J. I., Liao, J.-Ch.</b> Diversidad y evolución de los conodontos del Lochkoviense (Devónico Inferior) en el Pirineo español.....	116
<b>PALEONTOLOGÍA GENERAL</b>	
<b>Abella, J., Morales, J., Gregori, M. D., Robles, J. M., Alba, D. M.</b> Los perros-osos (Amphicyonidae) del Mioceno Superior de la cuenca del Vallès-Penedès (NE península ibérica) .....	119
<b>Abella, J., Valenciano, A., Ercoli, M. D., Sanisidro, O., Gregori, M. D., Morales, J.</b> ¿Por qué te doblas por ahí?: el pie de <i>Ammitocyon kainos</i> .....	120
<b>Aguirre, J., Bolívar-Ferliche, M., Bassi, D., Braga, J. C., Reolid, J., Puga-Bernabéu, Á.</b> Correlación entre las escalas biozonales de foraminíferos plantónicos y de macroforaminíferos bentónicos en el Mioceno Medio.....	121
<b>Agustí, J., Lozano-Fernández, I., Piñero, P.</b> Evolución del género <i>Kislangia</i> (Arvicolidae, Rodentia, Mammalia) en el Plio–Pleistoceno de Europa sudoccidental.....	122
<b>Álvarez-Parra, S., Peñalver, E., Delclòs, X.</b> Conocimiento actual de las avispas (Insecta: Hymenoptera) del ámbar del Cretácico de Iberia.....	123
<b>Aragón-Huguet, M., López-Miguel, M., Rubio-Nieto, J., Fraga Hernández, J. P., Ramírez-Muñoz, R., Solana-Redondo, C., García-Moreno, S., Navarro-Lorbés, P., Torices-Hernández, A.</b> Nuevas huellas de dinosaurio en el sector 3LVcb del yacimiento de La Virgen del Campo (Enciso, La Rioja, España).....	124



<b>Arenillas, I., Gilabert, V., Metsana-Oussaid, F., Aparicio, I., Arz, J. A.</b> Evidencias cuantitativas y estadísticas de una extinción casi total de foraminíferos planctónicos en el límite Cretácico–Paleógeno .....	125
<b>Arz, J. A., Arenillas, I., Gilabert, V., Aparicio, I., Grajales-Nishimura, J. M., Calmus, T.</b> Nan Pak: una nueva localidad rica en foraminíferos planctónicos y tectitas del límite Cretácico–Paleógeno de Haití .....	126
<b>Baeza-Carratalá, J. F., Berrocal-Casero, M., García Joral, F.</b> Nuevas especies de braquiópodos ligadas al tránsito Albiense–Cenomaniense en el Prebético Oriental (Alicante, SE España) .....	127
<b>Barrón, E., Bueno-Cebollada, C. A., Rodrigo, A.</b> Estudio palinológico de los yacimientos con ámbar del norte de la península Ibérica .....	128
<b>Baumgartner, P. O., Baumgartner-Mora, C., Epard, J.-L., Ferrández-Cañadell, C., Derron, M.-H., Andjic, G.</b> Discovery of <i>Pycnodonte gigantea</i> oyster banks in a short-lived Priabonian carbonate shoal of the Helvetic Nappes (W-Switzerland and Haute Savoie) .....	129
<b>Belaústegui, Z., Ortega, F., Narváez, I., Martín, J. Á., Martín-Vega, D., Martinell, J.</b> Icnodiversidad sobre restos de dinosaurios saurópodos del Cretácico Superior de Lo Hueco (Fuentes, Cuenca) ..	130
<b>Blázquez, A., Isasmendi, E., Navas, D., Páramo, A., Díaz-Martínez, I., Marco, A., Sáez-Benito, P., Pereda-Suberbiola, X.</b> Enhancement of the palaeontological sites containing dinosaur skeletal remains from the Riojan sector of the Lower Cretaceous of the Cameros Basin .....	131
<b>Caballero-Chordá, Ó., Morales, J., Montoya, P., Peláez-Campomanes, P.</b> Análisis del autopodio en el género <i>Anchitherium</i> .....	132
<b>Cabezuelo-Hernández, A., de Miguel Chaves, C., Ortega, F., Pérez-García, A.</b> Paired bulks in the articular facets of several dorsal centra of the <i>Paludidraco multidentatus</i> holotype (Eosaurop-terygia, Simosauridae): pathology or diagnostic character? .....	133
<b>Calvo-Pérez, X., Vidal, D., Sanz, J. L., Cuesta, E.</b> “Dancing in the Moonlight” with <i>Pelecanimimus</i> : Unraveling the visual capabilities of the Early Cretaceous ornithomimosaur from Las Hoyas .....	134
<b>Cantero, E., Pérez-Dios, P., Ríos, M., Fraile, S., Onrubia, M.</b> A new polyethylene foam packaging system for skulls of <i>Decennatherium rex</i> (Giraffidae, Mammalia) .....	135
<b>Carro-Rodríguez, P. M., Sanz-Pérez, D., Menéndez, I., Oliver, A., Gómez Cano, A. R., López-Guerrero, P., Peláez-Campomanes, P., Álvarez-Sierra, M. A.</b> Hipsodondia y lofodondia en Cricetodontinae y su relación con la expansión de las praderas .....	136
<b>Castanera, D., Mampel, L., Guarido, A., Cobos, A.</b> Nuevas icnitas de estegosaurios ( <i>Deltapodus</i> ) en el Jurásico Superior de la Cuenca del Maestrazgo (Teruel, España) .....	137
<b>Charmer, Ch., Narváez, I.</b> La imagen de los dinosaurios y otras criaturas del pasado durante la España franquista a través de los tebeos .....	138
<b>Ciudad Real, M., Escaso, F., Gasulla, J. M., Ortega, F.</b> Comparative neuroanatomy of two new styra-costernan ornithopod specimens from the Arcillas de Morella Formation (Castellón, Spain) .....	139
<b>de Celis, A., Narváez, I., Ortega, F.</b> The relationship between diet, size, and palatal shape in eusuchians (Crocodyliiformes, Eusuchia) .....	140
<b>De Entrambasaguas, J., Reolid, M., Sánchez-Quiñónez, C. A., Alegret, L.</b> Biotic changes across the Oceanic Anoxic Event 2: Evidence from planktic and benthic foraminiferal records from the South Iberian Palaeomargin .....	141
<b>Dorador, J., Miguez-Salas, O., Rodríguez-Tovar, F. J.</b> Análisis icnológico en sondeos de sedimentos marinos profundos: El uso de laminografía de Rayos X .....	142
<b>Escaso, F., Gasulla, J. M., Narváez, I., Sanz, J. L., Ortega, F.</b> Un nuevo ornitópodo estiracosterno del Barremiense superior de la Cuenca del Maestrazgo en Morella (Castellón) .....	143
<b>Esperante, R., Llampen, N. A., Baltazar Medina, H. D., Biaggi, R., McLarty, J. A.</b> A new tracksite of ornithopod and theropod footprints in the Sucusuma River, El Molino Formation (Maastrichtian), Torotoro National Park, Bolivia .....	144

<b>Esteve, J., Wang, Y.</b> Los patrones de mudas en trilobites limitan la disparidad y diversidad .....	145
<b>Fernández-Martínez, J., Rodríguez-Tovar, F. J., Martínez Ruíz, F., Algeo, T.</b> Cambios del nivel del mar y condiciones paleoambientales en el Mar Epicontinental del Pensilvaniense Tardío (EE. UU.): una aproximación icnológica.....	146
<b>Fierro, I., Marín-Ferrer, J. M., Aberasturi, A., Navarro-Almendro, J., Díaz-Beltrán, T., Corbalán, C., Romero, G.</b> Actualización del registro paleontológico de los depósitos pre-evaporíticos de la cuenca de Lorca (Región de Murcia, España) .....	147
<b>Forner i Valls, E.</b> Vilanova y los inicios de la paleontología española. Relectura de la “Memoria geonóstico-agrícola de la provincia de Castellón” .....	148
<b>Fraguas, A., Nieto, L., Molina, J. M., Reolid, M.</b> Calcareous nannoplankton as a tool for dating the Guarrumbre section (Pliensbachian–Toarcian, Betic External Zone, SE Spain) .....	149
<b>García-Cobeña, J., Verdú, F. J., Cobos, A.</b> New evidence of medium-sized styracosternans (Dinosauria: Ornithopoda) in the Lower Cretaceous of Teruel (Spain) .....	150
<b>García-Palou, J., Torices-Hernández, A.</b> Nuevos restos de dinosaurios ornitópodos del Cretácico Inferior de La Rioja y sus implicaciones paleobiogeográficas .....	151
<b>García-Sanz, I., Herraiz, J. L., Guillem, J., Ferrón, H. G., Martínez-Pérez, C.</b> Foraminíferos y condriictios como paleoindicadores de las condiciones ambientales y oceanográficas del Mioceno Superior de Ferriol (Alicante, España) .....	152
<b>García-Vizcaíno, A., Mocho, P., Gasulla, J. M., Escaso, F., Marcos-Fernández, F., Ortega, F.</b> Primer rastro de un dinosaurio saurópodo en el Cretácico Inferior de la Formación Arcillas de Morella....	153
<b>García-Vizcaíno, A., Mora, J., Mestres, S., Torices, A.</b> Sedimentology of La Virgen del Campo Site: study of bioturbation and palaeoenvironment of NE Cameros Basin.....	154
<b>García-Voces, S., Barroso-Barcenilla, F., Pérez-Valera, J. A., Company Sempere, M.</b> The ammonite Crioceratitidae genera <i>Balearites</i> and <i>Pseudothurmannia</i> in Arroyo Gilico (upper Hauterivian, Southeastern Spain): Morphological evolution and phylogenetic implications .....	155
<b>Gasca, J. M., Maíllo, J., Hidalgo-Sanz, J., Medrano-Aguado, E., Canudo, J. I., Moreno-Azanza, M.</b> La Formación Mirambel como caso de estudio para ilustrar la prolífica presencia de dinosaurios ornitópodos en el Barremiense de la cuenca del Maestrazgo.....	156
<b>Giannetti, A., Díez-Canseco, D., Corbí, H., Fuertes Murciego, I.</b> <i>Gyrolithes</i> en plataformas dominadas por tormentas: estudio icno-sedimentológico del Plioceno de Pilar de la Horadada (Alicante) .....	157
<b>Guerrero, A., Pérez-García, A.</b> A quantitative approach to the interindividual variability of the shell of the Spanish Cenomanian bothremydid turtle <i>Algorachelus peregrina</i> .....	158
<b>Jiménez, N., Benton, M. J., Mann, A., Singh, S. A.</b> How did the origin of herbivory in tetrapods expand terrestrial food webs? .....	159
<b>Lohmann, P. M., Ríos Ibáñez, M., Castro, L., Mothé, D.</b> Neogene <i>Gomphotherium</i> Eurotrip: a morphological dental comparison Journey throughout Europe.....	160
<b>López Del Valle, R., Rodrigo, A., Peñalver, E., Barrón, E., Lozano, R.</b> La conservación de las colecciones de ámbar del yacimiento de Rábago/El Soplao (Cantabria) .....	161
<b>Löser, H., Fernández Mendiola, P. A.</b> Asociaciones de corales del Albiense inferior de Cantabria.....	162
<b>Maggia, B., Marcé-Nogué, J., Ortega, F., Malafaia, E.</b> The use of Finite Element Analysis to test ontogenetic dietary changes in <i>Allosaurus</i> (Dinosauria, Theropoda) .....	163
<b>Maíllo, J., Hidalgo-Sanz, J., Gasca, J. M., Moreno-Azanza, M.</b> Aproximación esqueletocronológica en costillas de dinosaurio ornitópodo del Barremiense de Ladruñán (Teruel, España) .....	164
<b>Malafaia, E., Escaso, F., Coria, R. A., Ortega, F.</b> Dromaesaurid theropods from Lo Hueco fossil site (Late Cretaceous. Cuenca, Central Spain) .....	165
<b>Marcos-Fernández, F., Fernández-Martínez, J., Fernández Fernández, E., Villa, Z., Ortega, F.</b> Análisis comparativo de las resinas utilizadas en estructuras de extracción de grandes fósiles....	166

<b>Martín-Jiménez, M., Pérez-García, A.</b> Reconstrucción neuroanatómica de la tortuga pleurodira del Paleoceno de Bolivia <i>Lapparentemys vilavilensis</i> (Peiropemydidae).....	167
<b>Martínez-Pérez, C., Ros-Franch, S., Gines-Vidal, V., Jarochovska, E.</b> Análisis de los ratios de Sr/Ca y Ba/Ca sugieren nichos tróficos elevados para los conodontos durante el Triásico Medio.....	168
<b>Menéndez, I., Medina-García, P., Carro-Rodríguez, P. M., Gamboa, S., Gómez Cano, A. R., Oliver, A., Cuesta, E., Sanz-Pérez, D.</b> Motivación y género en la carrera investigadora. Resultados preliminares en Paleontología en España.....	169
<b>Mestres, S., García-Vizcaíno, A., Mora, J., Torices, A.</b> New large non-dinosaur tracks from la Virgen del Campo site (Enciso, La Rioja).....	170
<b>Mocho, P., Escaso, F., Gasulla, J. M., Sanz, J. L., Yagüe, P., Ortega, F.</b> Early Cretaceous sauropods from Morella (Castelló, Spain): Overview and new discoveries .....	171
<b>Monclús-Gonzalo, O., Alba, D. M., Fabre, A.-C., Marigó, J.</b> Changes in substrate use during the emergence of the earliest primates of modern aspect.....	172
<b>Moncunill-Solé, B., Erbajeva, M., Daxner-Höck, G.</b> <i>Sinolagomys</i> (Lagomorpha) from Valley of Lakes (Mongolia): exploring its size evolutionary dynamics during Oligocene–Miocene Transition (OMT) .....	173
<b>Morales, D., Abella, J., Morales, J., Gregori, M. D., Montoya, P.</b> Los Hyaenidae de Venta del Moro (Cuenca del Cabriel, Valencia).....	174
<b>Moya-Costa, R., Bertrand, O. C., Luján, À. H., Casanovas-Vilar, I., Furió, M.</b> Paleoneurología en erizos: el molde virtual del endocráneo de <i>Postpalerinaceus vireti</i> (Eulipotyphla, Mammalia) y comparación con insectívoros actuales.....	175
<b>Narváez, I., de Celis, A., Escaso, F., Martín de Jesús, S., Pérez-García, A., Ortega, F.</b> On the presence of <i>Asiatosuchus</i> (Crocodyloidea, Eusuchia) in the Duero Basin (middle Eocene, Spain)..	176
<b>Navarro Feliu, J. V., Ferrón, H. G.</b> The interplay between specialization and species longevity: insights from a comprehensive study on early vertebrates.....	177
<b>Órfão, J., Mocho, P., Ortega, F.</b> Re-estimating biodiversity metrics on diplodocoid sauropods .....	178
<b>Páramo, A., Isasmendi, E., Díaz-Martínez, I., Dieudonné, P.-E., Blázquez, A., Marco, A., Viera, L., Sáez-Benito, P., Pereda-Suberbiola, X.</b> Rediscovering the basal ornithopod remains (Dinosauria, Ornithopoda) from the Lower Cretaceous of Igea (La Rioja, Spain) .....	179
<b>Peñalver-Clavel, I., Agnini, C., Bhattacharya, J., Dallanave, E., Westerhold, T., Dickens, G., Sutherland, R., Alegret, L.</b> Respuesta de los foraminíferos bentónicos batiales en el Mar de Tasmania a un rápido evento de calentamiento global del Eoceno.....	180
<b>Peñalver-Clavel, I., Agnini, C., Dallanave, E., Westerhold, T., Dickens, G., Sutherland, R., Alegret, L.</b> El tránsito Oligoceno–Mioceno en el mar de Tasmania (IDOP Site U1507, suroeste Pacífico): respuesta de los foraminíferos bentónicos .....	181
<b>Pérez-Asensio, J. N., Aguirre, J., Jiménez-Moreno, G., Valero, L., Batenburg, S. J., Reolid, J., Puga-Bernabéu, Á., Braga, J. C.</b> Reconstrucción de las condiciones paleoambientales durante el Plioceno inferior en la Cuenca de Almería-Níjar (SE de España) a partir de las asociaciones de foraminíferos bentónicos .....	182
<b>Pérez-Cano, J., Martín-Closas, C.</b> Primer registro del género <i>Echinochara</i> (Clavatoraceae, Charophyta) en el Berrasiense y sus implicaciones en la evolución del género.....	183
<b>Pérez-Cano, J., Pereira, H. J. R., Mendes, M., Pereira, Z., Callapez, P., Fernandes, P.</b> Correlating charophyte and dinoflagellate biozonations in the upper Barremian–lower Aptian of the Algarve Basin (Southern Portugal, Iberian Peninsula) .....	184
<b>Pérez-García, A., Guerrero, A., Martín de Jesús, S., Fancisco Ortega, F.</b> Shell anatomy and variability of the Spanish podocnemid turtle <i>Neochelys zamorensis</i> .....	185

<b>Pérez-García, A., Martín-Jiménez, M., Martín de Jesús, S., Ortega, F.</b> First data on the cranial anatomy and neuroanatomy of the Spanish middle Eocene podocnemid turtle <i>Neochelys salmanticensis</i> .....	186
<b>Pérez-García, A., Smith, R., Vallée-Gillette, N., Smith, T.</b> A partial skeleton of a juvenile sea turtle from the lower Eocene of Belgium: preliminary systematic study.....	187
<b>Pineda, C., Mateus, S., Correia, F.</b> Ilustración y reconstrucción de un nuevo crocódilomorfo en su paleoambiente, a partir de un cráneo fósil procedente de Paimogo (Lourinhã – Jurásico Superior).....	188
<b>Pinilla Serrano, I., Gasca, J. M.</b> Vertebrados fósiles del yacimiento Peñuquillo en la Formación Golmayo, del Cretácico Inferior de la Cuenca de Cameros (Soria, España).....	189
<b>Piñero, P., Agustí, J., Ruiz-Sánchez, F. J.</b> Influence of climatic variations on the evolution of the European <i>Paraethomys</i> lineage (Rodentia, Muridae).....	190
<b>Piñuela, L., García-Ramos, J. C., Santos, A., Mayoral, E.</b> Rastros de limúlidos del Jurásico Superior de Asturias (N España) .....	191
<b>Prósper, P., Gascó-Lluna, F.</b> Desvelando a un gigante: revisión del material de saurópodo indeterminado del Museo de Ciencias Naturales de Valencia.....	192
<b>Ramírez-Muñoz, R., Collantes, L., Mayoral, E., Korn, D.</b> Visean (early Carboniferous) goniatitids from the Culm Group of Nerva (Riotinto mining district, Huelva).....	193
<b>Ramos Fernández, O., Santos, A.</b> Estudio de los procesos bioerosivos de una costa rocosa holocena (Playa de Martinhal, SO Portugal). Aplicaciones paleoambientales .....	194
<b>Reolid, J., Esperante, R., Biaggi, R. E., Garre, A., McLarty, J.</b> The enigmatic dinosaur footprints of Carreras Pampa (Upper Cretaceous, Torotoro National Park, Bolivia) .....	195
<b>Reolid, J., Rubio-Nieto, J., Torices-Hernández, A., Pérez Lorente, F.</b> A palaeoenvironmental and palaeoichnological analysis of Las Peñas Amarillas section (Cretaceous, Enciso, La Rioja).....	196
<b>Reolid, M., Altamirano, M., Cardenal, J., Bellido, M.</b> Las calcarenitas y margas del norte de Córdoba: una ventana a la biodiversidad de la Cuenca del Guadalquivir durante el Mioceno Superior.....	197
<b>Reolid, M., Sánchez-Gómez, M., Sanz, D.</b> Inundación marina e instalación de manglares en el Cenomaniense (Cretácico Superior) del Prebético de Albacete .....	198
<b>Reyes Cano, J. H., Sánchez-García, A.</b> Myriapoda (Clase Diplopoda) en el ámbar del Cretácico de Myanmar .....	199
<b>Ripoll, J., Liébana, R., García, M., Marqués, C., Marcos-Fernández, F., Ortega, F., Gasulla, J. M.</b> Estudio de la acción de distintos disolventes sobre arcillas de la Formación Arcillas de Morella...	200
<b>Rodríguez, G., Belaústegui, Z., Tauler, E.</b> Procesos de ferruginización ligados a estructuras de tipo <i>Skolithos</i> en el Plioceno del Baix Llobregat (Barcelona).....	201
<b>Rodríguez-Barreiro, I., Santos, A. A., Villanueva-Amadoz, U., Louwye, S., Robinson, S. A., Diez, J. B.</b> The Oceanic Anoxic Event 2 (OAE2) in the Vigo Seamount (DSDP Leg 47B, Site 398D) offshore the NW Iberian Peninsula: a palynostratigraphical and geochemical approach.....	202
<b>Rodríguez-Tovar, F. J., Esperante, R., Biaggi, R. E., Llampen, N. A.</b> First occurrence of the trace fossil <i>Hillichnus</i> in Bolivia: Depositional environment of the Late Cretaceous dinosaur tracks at Torotoro National Park (Bolivia).....	203
<b>Rodríguez-Tovar, F. J., Hernández-Molina, F. J., Miguez-Salas, O.</b> Ichnological and sedimentological approach in paleo-gateways reconstructions: examples from the Miocene of Morocco and Cyprus .....	204
<b>Romero, S., Pereira, S., Rábano, I., Gutiérrez-Marco, J. C.</b> Revisión del género <i>Pradoella</i> (trilobites Calymenina) en el Ordovícico de la península Ibérica .....	205
<b>Saborit, G., Casinos, A.</b> Optimización energética en la locomoción de homínidos fósiles.....	206

<b>Sánchez-García, A., Silvério, G., Delclòs, X., Barrón, E., Peñalver, E.</b> Ámbar del Jurásico Superior de Cabo Mondego (Portugal) .....	207
<b>Salas-Herrera, J., Escaso, F., Gasulla, J. M., Ortega, F.</b> Multiple palaeopathologies in the axial skeleton of a styracosternan ornithopod from the Barremian of Morella (Castellón).....	208
<b>Salesa, M. J., Hernández, B., Marín, P., Silíceo, G., Antón, M., García-Fernández, R. A.</b> Estudio patológico de una mandíbula de <i>Machairodus aphanistus</i> (Carnivora, Felidae, Machairodontinae) del yacimiento vallesiano (MN 10) de Batallones-3 (Torrejón de Velasco, Madrid).....	209
<b>Salesa, M. J., Silíceo, G., Pesquero, M. D., Espílez, E., Antón, M., Alcalá, L.</b> Nuevo hallazgo de <i>Teruelictis riparius</i> (Carnivora, Mustelidae) en el Turoliense inferior (MN11) de Los Aguanaces (Teruel) .....	210
<b>San Román, C., Martín-Abad, H., Marugán-Lobón, J.</b> Identificación taxonómica de los teleosteos indeterminados de Las Hoyas .....	211
<b>Sánchez-Sánchez, V., Sanisidro, O., Ferrón, H. G.</b> La función de los procesos cefálicos en vertebrados primitivos.....	212
<b>Sanguino, F., de Celis, A., Pérez-García, A., Ortega, F.</b> Assessing the distribution of the Campanian–Maastrichtian oological record associated to titanosaur sauropods.....	213
<b>Sanz-Pérez, D., Tomassini, R. L., Montalvo, C. I., Forasiepi, A. M., Zurita, A., Hernández Fernández, M., Domingo, L.</b> Evolución de la dieta en Toxodontidae (Mammalia, Notoungulata) durante el Cenozoico Tardío de Argentina a partir del análisis de isótopos estables.....	214
<b>Sendra, J. R.</b> Los Cololitos del Konservat Fossil-Lagerstätte de Cuevas del Almanzora, Cuenca de Vera, Almería, España: una evidencia de predación y/o carroñeo .....	215
<b>Sendra, J. R.</b> Registro de <i>Padina</i> aff. <i>pavonica</i> en el Konservat Fossil-Lagerstätte de Cuevas del Almanzora, Cuenca de Vera, Almería, España .....	216
<b>Sevilla, P., Piñero, P., Laplana, C., Furió, M., Agustí, J., Blain, H.-A.</b> Early Pliocene Chiroptera from the new site of La Piquera (Segovia, Spain) .....	217
<b>Silíceo, G., Bonilla-Salomón, I., Luján, À. H., Ivanov, M., Sabol, M.</b> First <i>Ailurid</i> remains from the Early Miocene of Mokrá-Quarry sites (MN 4, Moravia, Czech Republic).....	218
<b>Silíceo, G., Gamarra, J., Pesquero, M. D., Martínez, I., Antón, M., Salesa, M. J.</b> Nuevos datos sobre los mamíferos carnívoros del Pleistoceno Inferior (MN 16a) de El Rincón-1 (Motilleja, Albacete) ..	219
<b>Silva, M., Tiago, R., Vasques, G., Moreno-Azanza, M., Puértolas-Pascual, E., López-Rojas, V.</b> That is not just a theropod – redescription of archosaur remains from the Norian of East Greenland....	220
<b>Silvério, G.</b> Un modelo para la distribución temporal de la clasificación de especies a lo largo de la historia: aplicación al grupo de los conodontos.....	221
<b>Simarro, Á., Malafaia, E., Ortega, F.</b> Geometric Morphometric analysis of an Upper Jurassic allosaurid (Dinosauria, Theropoda) femur from Pombal (Portugal) .....	222
<b>Sualdea, L. R., López-Antoñanzas, R., Álvarez-Sierra, M. Á., Dirnberger, M., Peláez-Campomanes, P.</b> Relaciones filogenéticas de la subfamilia Democricetodontinae (Cricetidae, Rodentia) .....	223
<b>Índice de autores</b> .....	225



# XXXVIII JORNADAS SEP 2023 VALÈNCIA



**CONFERENCIAS**



## ORIGIN AND EARLY EVOLUTION OF VERTEBRATES

Philip C. J. Donoghue<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>School of Earth Sciences, University of Bristol, Life Sciences Building, BS8 1TQ Bristol, United Kingdom.  
E-mail: Phil.Donoghue@bristol.ac.uk

The question of which group of spineless relatives the ancestry of the vertebrates is to be found within has been a popular scientific parlour game since the formalization of evolutionary theory. Scope for controversy has narrowed dramatically with the availability of molecular data for phylogenetic analysis in genomic depth and taxonomic breadth, as well as the discovery and reinterpretation of key fossils that evidence the origin of the fundamental bodyplans of vertebrates. It now appears impossible to recover anything other than tunicates as the sibling lineage of the vertebrates and cyclostome monophyly. However, despite widespread perception to the contrary, the interrelationships of fossil invertebrate chordates, early vertebrates and their living relatives, remain poorly resolved or supported. This is of consequence since understanding of the relationship between phenotypic, developmental and genome evolution depends critically upon how knowledge of the timing and sequence of assembly of bodyplan characteristics preserved in the fossil record. Recent work, stimulated by annotation of a hagfish genome, has allowed us to constrain not only the timing and tempo of early vertebrate evolution, but also that of the whole genome duplication events that characterize this formative episode in our own evolutionary history. Integrating evidence from living and fossil vertebrates it is clear that not all such genomic events are imbued with the same evolutionary potential and we explore why the evolution of jawed vertebrates has been so different from their jawless and spineless kin.

**Keywords:** Vertebrate, Evolution, Genome, Fossils, Phylogeny.

# YACIMIENTOS PENINSULARES CON PRIMATES DEL PALEÓGENO: CAMPAÑAS DE CAMPO E INVESTIGACIÓN EN LA ÚLTIMA DÉCADA

Judit Marigó<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra, Barcelona, España.  
Correo electrónico: [judit.marigo@uab.cat](mailto:judit.marigo@uab.cat)

En el límite Cretácico–Paleógeno se produjeron importantes cambios climáticos que contribuyeron a la extinción de los dinosaurios no avianos y, sin embargo, supusieron unas condiciones favorables para algunos grupos de mamíferos hoy desaparecidos, que sobrevivieron hasta el Paleoceno. Entre ellos encontramos ya los primeros restos de primates *sensu lato*, pertenecientes al grupo de los plesiadapiformes. El Eoceno es una época muy interesante debido a la aparición de muchos de los órdenes modernos de mamíferos, y también de los euprimates (o primates *sensu stricto*). El principio del Eoceno vino marcado por el máximo térmico del Paleoceno–Eoceno, lo que permitió la proliferación de bosques tropicales en latitudes elevadas. Estos cambios ecológicos propiciaron la diversificación de los mamíferos del momento, entre ellos los primates, que experimentaron una importante radiación durante el Eoceno, con la aparición de dos grupos bien diferenciados (Adapiformes y Omomyiformes). Además, durante el Eoceno se registra también la primera aparición de los antropoideos, aunque no se han encontrado restos de esa edad en nuestro territorio. El límite Eoceno–Oligoceno vino marcado por otra renovación faunística que afectó dramáticamente a los ecosistemas marinos y continentales. En ese momento, el registro de omomyiformes queda restringido en Europa a sólo dos hallazgos en la península ibérica. Esto podría estar relacionado con su posición más meridional respecto a otras áreas europeas, y que habría favorecido el mantenimiento de temperaturas más altas que habrían permitido la persistencia de áreas de bosques tropicales y subtropicales y la supervivencia de estos primates hasta el Oligoceno inferior. A pesar de la riqueza de los yacimientos de vertebrados paleógenos en la península y la intensidad de los trabajos de investigación llevados a cabo hasta el momento, todavía quedan muchas incógnitas por resolver respecto a la diversidad, modo de vida y evolución de diferentes grupos, especialmente de los primeros primates y otros vertebrados.

**Palabras clave:** Trabajo de campo, Taxonomía, Filogenia, Morfología funcional, Morfometría geométrica 3D.

**Agradecimientos:** CERCA Programme/Generalitat de Catalunya; proyecto PID2020-116908GB-I00 financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033; proyecto CLT\_2022\_EXP\_ARQ001SOLC\_00000197 financiado por el Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya; Grup de Recerca Consolidat 2022 SGR 01188 (Generalitat de Catalunya); ayuda Ramón y Cajal (RYC2021-034366-I para J.M.) financiada por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y la Unión Europea NextGenerationEU/PRTR; ayudas predoctorales FI AGAUR (2021 FLB 00524 y 2022 FLB1 00131 para O.M.G.) financiadas por la Secretaria d'Universitats i Recerca de la Generalitat de Catalunya y el European Social Fund.

## LUZ SOBRE EL ÁMBAR

Enrique Peñalver<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Centro Nacional Instituto Geológico y Minero de España, CSIC, 46004 Valencia, España.  
Correo electrónico: [e.penalver@igme.es](mailto:e.penalver@igme.es)

Hace 105 millones de años, en la isla Iberia, se produjo mucha cantidad de resina en los bosques de coníferas, y ello dio lugar a importantes depósitos de un ámbar que contiene insectos y otros organismos perfectamente fosilizados en su interior. En 1994 se descubrió el primero de estos insectos en el ámbar de Álava, pero no fue hasta justo el inicio del milenio que se publicó el primer artículo científico. En estas más de dos décadas de investigación del ámbar de España, liderada desde la Universidad de Barcelona y el IGME, se han descubierto muchos más yacimientos españoles, algunos de importancia mundial. Todo este tiempo no ha bastado para completar, ni de lejos, la descripción de la paleodiversidad de fósiles en el ámbar. El resultado hasta ahora ha sido la descripción de nuevas familias, géneros y muchas especies. La investigación tafonómica ha sido intensa y ha resultado reveladora para conocer cómo se formaron estos depósitos y, por extensión, otros muchos depósitos de ámbar cretácico alrededor del mundo. Sin embargo, lo más fascinante ha sido la investigación paleoecológica, que ha abierto nuevas líneas de investigación en el mundo de los artrópodos conservados en ámbar, con respecto a fenómenos tan importantes como el parasitismo, la hematofagia, el camuflaje, las estrategias para la cópula, el reciclaje de la materia orgánica del suelo... y hasta ha revelado una relación simbiótica entre dinosaurios y escarabajos. La luz que vuelve ahora a entrar en las piezas de ámbar, después de millones de años inmersas en una total oscuridad, nos permite conocer detalles de los bosques cretácicos que casi desafían la lógica. No solo la luz en forma de fotones, también la luz de sincrotrón. Con todo ello, ya podemos dar una visión muy documentada de un ecosistema terrestre que se encontraba en plena revolución evolutiva por la diversificación de las angiospermas, y los insectos en intensa interacción con ellas. La historia narrada, vivida por un nutrido equipo español de apasionados de la paleontología, se encuentra ahora en otra fase... se está mirando a una escala mucho más amplia, en todos los sentidos, y se está investigando qué fue lo que provocó tanta producción y acumulación de resina durante 60 millones de años en el Cretácico.

**Palabras clave:** Resina fósil, Ecosistema boscoso, Relaciones paleoecológicas, Paleodiversidad, Cretácico, Iberia.

**Agradecimientos:** Este trabajo es una actividad dentro de los proyectos Ref. VAPC 20225428 del CN IGME-CSIC, de la Consejería de Industria, Turismo, Innovación, Transporte y Comercio del Gobierno de Cantabria y la empresa semipública EL SOPLAO S.L., y del proyecto PID2022-137316NB-C22 del Ministerio de Ciencia e Innovación con fondos FEDER.



## THE GIRAFFIDAE FAMILY: EVOLUTIONARY HISTORY OF THE NEOGENE GIANTS

María Ríos<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Postdoctoral researcher, GeoBioTec – Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias, Universidad NOVA de Lisboa, 2829-516 Monte de Caparica, Portugal.

<sup>2</sup>Área de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, Spain.  
E-mail: maria.rios.iba@fct.unl.pt

Giraffids include the only living giraffomorph ruminants and are diagnosed by the presence of bi-lobed canines and a special type of epiphyseal cranial appendages called ossicones. The family Giraffidae ranges from the latest Early Miocene (20 My) until today. However, they are currently extant relics with only two living representatives, the African genera *Okapia* and *Giraffa*. Giraffids were much more diverse and widespread in the past, with more than 60 fossil species described. For the past decades a number of studies intended to resolve the phylogenetic relationships of the family, but due to the lack of well-preserved cranial material no clear consensus was reached regarding the phylogenetic relationships amongst the different members of the group. Here we present our latest results regarding the rise and fall of the tallest mammals on land.

**Keywords:** Giraffidae, Mammalia, Evolution, Phylogeny, Miocene.

**Acknowledgments:** MR thanks the Stimulus of Scientific Employment, Individual Support – 2018 Call grant by the Fundação para a Ciência e a Tecnologia (Portugal, CEECIND/02199/2018) and GeoBioTec.

# XXXVIII JORNADAS SEP 2023 VALÈNCIA



## SESIONES TEMÁTICAS

DESDE LA TAFONOMÍA A LA BIOMORFODINÁMICA:  
HOMENAJE AL PROF. MIQUEL DE RENZI

Enrique Peñalver, Borja Figueirido & Héctor Botella



## RISE AND FALL OF CONULARIIDA (CNIDARIA, SCYPHOZOA): A MACROEVOLUTIONARY STORY THAT NO ONE WILL LIKE

Julio Bernad<sup>1\*</sup>, Javier Echevarría<sup>2</sup>, Sonia Ros-Franch<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Botánica y Geología, Universitat de València, 46100 Burjassot, Spain.

<sup>2</sup>CONICET – División de Paleozoología de Invertebrados, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, 1900 La Plata, Argentina.

E-mail: [bercoju@uv.es](mailto:bercoju@uv.es)

Conulariida is a poorly studied extinct order of scyphozoan cnidarians, being a long-lived – uppermost Ediacaran to topmost Triassic– and widely distributed group. They were not very diverse, represented by less than 40 genera, most short-lived. Aspects such as macroevolutionary dynamics have barely been studied within the group. This research provides the first attempt to fill this gap. Based on an updated database of 39 genera, diversity and evolutionary rates have been estimated, and a survivorship analysis was applied in order to better understand the macroevolutionary dynamics of the group. Two cohorts have been considered based on the period in which the genera originated: the first one with Ediacaran–Ordovician originated genera and the second one with Silurian–Permian originated genera. The analysis supports the inclusion of Conulariida within the Paleozoic Evolutionary Fauna due to their similarities with other Paleozoic groups' diversity behaviour. Whereas the Silurian–Permian curve is adjusted to Van Valen's theoretical expectations, the Ediacaran–Ordovician curve shows the concavity that supports Raup's objections. Likewise, it seems that the decline and subsequent disappearance of the group throughout the Paleozoic and Triassic is due not so much to an increase in the extinction rate, but to a significant decrease in the origination rate. This post-Ordovician decadence may be the result of sea level fluctuations. However, the number of genera that can be masked within long-term genera *Conularia* and *Paraconularia* should not be underestimated. Something similar may be said of some of the Upper Paleozoic Asian controversial genera, whose ambiguous diagnoses cast doubt on their taxonomic validity. Thus, future systematic revision of the aforementioned genera may vary the group's Upper Paleozoic evolutionary history.

**Keywords:** Diversity dynamics, Survivorship analysis, Paleozoic, *Conularia*, *Paraconularia*.

**Acknowledgments:** Este trabajo es una contribución al proyecto PID2020-117373GA-I00 del Ministerio de Ciencia e Innovación.

## SUPERDEPREDADORES Y LA RECUPERACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS TRAS LAS EXTINCIONES EN MASA; *CARCHAROPSIS* (ELASMOBRANCHII) EN EL CARBONÍFERO INFERIOR DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

Héctor Botella<sup>1\*</sup>, María Ciudad Real<sup>2</sup>, Silvia Blanco-Ferrera<sup>3</sup>, Javier Sanz-López<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Universitat de València, 46980 Paterna, Valencia, España.

<sup>2</sup>Grupo de Biología Evolutiva, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), 28232 Las Rozas, Madrid, España.

<sup>3</sup>Departamento de Geología, Universidad de Oviedo, 33005 Oviedo, España.

Correo electrónico: [hector.botella@uv.es](mailto:hector.botella@uv.es)

*Carcharopsis* es un género de condrictios del Carbonífero, descrito originalmente a partir de sus dientes, claramente distinguibles, que se caracterizan por presentar una corona central triangular y ancha con los márgenes serrados. Se trata de una morfología extremadamente rara en los peces del Paleozoico, pero común en tiburones superdepredadores actuales, como el gran blanco. El hallazgo de un diente de *Carcharopsis* sp. en una caliza de la Formación Alba de la Cordillera Cantábrica (España) es la primera referencia del género en los márgenes del supercontinente Gondwana. A partir del estudio de los conodontos contenidos en la caliza se correlaciona la capa del *Carcharopsis* con la Zona de *Lochriea zieglerei*, de edad Viseense tardío (Misisípico Medio). El tamaño de este diente, probablemente mesial, se encuentra entre los mayores descritos y sugiere una longitud mínima para el cuerpo del tiburón de al menos 4-5 metros. La revisión de las citas conocidas del género *Carcharopsis* muestra una distribución comprendida entre el Viseense tardío (Zona de conodontos de *Gnathodus bilineatus*) y el final del Serpukhoviense (Zona de ammonoideos de *Nuculoceras nuculum*), excepto por dos hallazgos dudosos que se han ubicado en el Pensilvánico. El tamaño, la morfología y la histología de los dientes de *Carcharopsis*, junto con una amplia distribución biotópica, desde zonas marinas costeras a áreas pelágicas, y desde aguas templadas a cálidas, sugieren que se trata de un hipercarnívoro, nadador pelágico activo. La aparición en el Misisípico Medio-Tardío indica y coincide en el tiempo con la recuperación de la diversidad marina tras el final del evento de crisis biológica Hangenberg del Devónico final.

**Palabras clave:** Dientes, Condrictios, Hipercarnívoro, Cordillera Cantábrica, Viseense, Serpukhoviense.

**Agradecimientos:** Agradecemos a Cristina Agüera y Luis Alfonso Fernández por el descubrimiento y su notificación. Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto del Plan Nacional PID2020-118642GB-I00.

## REEVALUACIÓN DEL HOLOTIPO DE *IBEROMESORNIS ROMERALI* (AVES, ENANTIORNITHES) DEL CRETÁCICO INFERIOR MEDIANTE SU RECONSTRUCCIÓN A PARTIR DE NANO-CT

Javier Castro-Terol<sup>1\*</sup>, Alejandro Pérez-Ramos<sup>1</sup>, José Luis Sanz<sup>2</sup>, Francisco J. Serrano<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Dpto. de Ecología y Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga, 29071 Málaga, España.

<sup>2</sup>Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 28004 Madrid, España.

<sup>3</sup>Dinosaur Institute, Natural History Museum of Los Angeles County, 90007 California, USA.

Correo electrónico: javiercastro@uma.es

*Iberomesornis romerali* es una enantiornitina del Cretácico Inferior de Las Hoyas (Cuenca) que fue descrita originalmente en 1988. El holotipo LH-22 presenta unas características anatómicas que resultaron importantes para comprender la filogenia y la evolución temprana de las aves. A pesar de los estudios exhaustivos originales, no ha sido posible estudiar el holotipo completo debido a las partes ocultas por la matriz rocosa y a la bidimensionalidad del fósil como consecuencia del proceso tafonómico. En los últimos años, la aplicación de técnicas como la tomografía computarizada (CT) ha facilitado el estudio de los fósiles en su totalidad, extrayendo virtualmente el fósil de la roca. Aquí presentamos reconstrucciones 3D de tres huesos de *I. romerali* obtenidos mediante *nano-CT scanning*: el húmero, la fúrcula y el coracoides. Estos huesos son importantes para la mecánica del vuelo, ya que soportan los músculos y articulaciones implicadas en el movimiento alar. Los modelos obtenidos han permitido acceder a la vista dorso-caudal del coracoides izquierdo, revelando estructuras previamente desconocidas en *I. romerali*, como la faceta articular con la escápula, la porción coracoidal de la fosa glenoidea, la impresión para el músculo supracoracoideo, la región caudal del acroracoides y parte del ala escapular del coracoides. En la fúrcula, hemos recuperado la longitud original del hipocleido (33% de la rama furcular) y corroborado la presencia de una quilla en la superficie caudal de esta estructura, la cual ha podido ser reconstruida junto al surco caudolateral. En el húmero identificamos, tentativamente, el surco del tríceps y se empleó como piloto para elaborar un protocolo de reconstrucción con vistas a poder recuperar la tridimensionalidad en fósiles de aves que aparecen típicamente aplanados. Finalmente, ensamblamos los huesos reconstruyendo la configuración original de parte de la cintura pectoral y el húmero, lo que proporcionará nueva información sobre la mecánica de vuelo de *I. romerali* y las Enantiornithes.

**Palabras clave:** *Iberomesornis romerali*, Tomografía computarizada, Enantiornithes, Nano-CT, Reconstrucción 3D.

**Agradecimientos:** Agradecimientos a Mercedes Llandres y al Museo Paleontológico de Castilla-La Mancha (MUPA) por su concesión del holotipo *Iberomesornis romerali* LH-22 para su escaneo y estudio.

## ¿FUE EL FELINO *MIRACINONYX TRUMANI* UN DEPREDADOR A LA CARRERA?

Borja Figueirido<sup>1\*</sup>, Alejandro Pérez-Ramos<sup>1</sup>, Alberto Martín-Serra<sup>1</sup>, Paul Palmqvist<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ecología y Geología, Universidad de Málaga, 29071 Málaga, España.  
Correo electrónico: [Borja.figueirido@uma.es](mailto:Borja.figueirido@uma.es)

*Miracinonyx* es un género extinto de felino, que habitó las praderas y sabanas de América del Norte durante el Pleistoceno. Aunque *Miracinonyx* está más emparentado con el género *Puma* que con el género *Acinonyx*, está ampliamente aceptado que tanto *A. jubatus* como la especie más derivada del género *Miracinonyx* (*M. trumani*) poseen un esqueleto altamente especializado para la carrera rápida, incluyendo un rostro acortado, una cavidad nasal expandida para aumentar el consumo de oxígeno, patas largas y ligeras y una región lumbar y cola muy flexibles. Sin embargo, a pesar de esta convergencia aceptada por los especialistas, pocos estudios han cuantificado el grado de tal convergencia hacia un modo de caza basado en la carrera rápida extrema. En este trabajo se estudian distintos aspectos del esqueleto de *Miracinonyx* como son la articulación del codo o su organización cerebral y se comparan con los de otros félidos modernos. Nuestros resultados demuestran que el diseño esquelético de *Miracinonyx* es más parecido al del puma que al del guepardo. Por tanto, la hipótesis sobre la convergencia adaptativa entre ambas especies que ha sido planteada por otros autores debe ser revisada. Se argumenta, además, que *M. trumani* probablemente desplegó un comportamiento depredador sin análogos modernos.

**Palabras clave:** *Miracinonyx*, Carrera rápida, Adaptación, *Acinonyx*.

**Agradecimientos:** Este proyecto ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia y Universidades (CGL2015-68300P; PID2019-111185GB-I00) y la Junta de Andalucía (P18-FR-3193; UMA18-FEDERJA-188).



## EVOLUCIÓN DE LA COLUMNA VERTEBRAL EN PINNÍPEDOS ACTUALES Y EXTINTOS

Alberto Martín-Serra<sup>1</sup>, Juan Miguel Esteban<sup>1</sup>, Alejandro Pérez-Ramos<sup>1</sup>, Borja Figueirido<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ecología y Geología, Universidad de Málaga, 29071 Málaga, España.  
Correo electrónico: [Borja.figueirido@uma.es](mailto:borja.figueirido@uma.es)

La columna vertebral desempeña un papel muy importante en la locomoción de los mamíferos acuáticos, como los pinnípedos. Sin embargo, el modo de locomoción acuática difiere entre los dos linajes principales de pinnípedos. Los otáridos generan empuje con sus extremidades anteriores (remo pectoral) mientras que los fócidos mueven lateralmente la región pélvica (oscilación pélvica). Por tanto, explorar las diferencias entre estos grupos puede aportar nuevas pistas sobre la evolución de la transición conocida como "*land-to-sea*" en los pinnípedos. En este estudio, exploramos la disparidad e integración morfológica de las vértebras presacrales de un conjunto de pinnípedos actuales y extintos. Los resultados obtenidos muestran que la disparidad morfológica vertebral es mayor en los fócidos que en los otáridos. Además, los análisis de disparidad a través del tiempo indican que, para la mayoría de las vértebras, los subclados de otáridos tienden a explorar diferentes regiones del morfoespacio, mientras que los linajes de fócidos se solapan en las mismas regiones. Por último, el estudio de la integración entre vértebras en otáridos revela la ausencia de un patrón modular a lo largo de la columna vertebral, en contraste con los módulos vertebrales encontrados en los fócidos. Estos resultados sugieren que la adaptación al medio acuático en ambos grupos siguió dos caminos completamente diferentes, probablemente asociadas a sus distintos modos de locomoción acuática. Futuros estudios sobre la biomecánica de la columna vertebral de los pinnípedos pueden confirmar la asociación entre morfología y estrategia locomotriz.

**Palabras clave:** Pinnípedos, Columna vertebral, Integración, Modularidad, Disparidad.

**Agradecimientos:** Este proyecto ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia y Universidades (CGL2015-68300P; PID2019-111185GB-I00) y la Junta de Andalucía (P18-FR-3193; UMA18-FEDERJA-188).

## SOBRE EL MODO DE ENTRAMPAMIENTO DE LOS GRANDES MAMÍFEROS CONSERVADOS EN RANCHO LA BREA: UN ANÁLISIS BASADO EN EL ESTADO DE METEORIZACIÓN DE LOS RESTOS ÓSEOS

Paul Palmqvist<sup>1\*</sup>, Borja Figueirido<sup>1</sup>, Patrocinio Espigares<sup>1</sup>, Guillermo Rodríguez-Gómez<sup>2,3</sup>, Alejandro Pérez-Ramos<sup>1</sup>, Miquel De Renzi<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ecología y Geología, Universidad de Málaga, 29071 Málaga, España.

<sup>2</sup>Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.

<sup>3</sup>Centro UCM-ISCIH de Evolución y Comportamiento Humanos, 28029 Madrid, España.

<sup>4</sup>Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología evolutiva, Universitat de València, 46071 Valencia, España.

Correo electrónico: [ppb@uma.es](mailto:ppb@uma.es)

La interpretación tradicional sobre el modo en que se acumularon los restos fósiles conservados en La Brea plantea que los animales herbívoros que deambulaban por la llanura aluvial de esta región californiana durante el Pleistoceno Superior se quedarían ocasionalmente atrapados en pozas superficiales de alquitrán, cuya viscosidad sería mayor en verano. A su vez, cada uno de estos cadáveres atraería a numerosos carnívoros carroñeros, tanto terrestres como aéreos, los cuales correrían también el riesgo de verse atrapados en el alquitrán, lo que explica la abundancia de estos organismos en la tafocenosis. Con el tiempo, los niveles de alquitrán crecerían formando cuerpos cónicos gracias al depósito de sedimentos aluviales, enterrándose en ellos los restos esqueléticos. Si este escenario es correcto, los animales quedarían atrapados por la porción más distal de sus extremidades, lo que implica que los elementos esqueléticos autopodiales se enterrarían en el alquitrán inmediatamente, protegiéndolos de la meteorización subaérea. Por ello, las falanges, los metapodios y los huesos carpales/tarsales deberían ser los que mostrasen un menor grado de meteorización, mientras que, conforme a esta secuencia distoproximal de atrapamiento, los huesos zeugopodiales (radio, ulna, tibia y fíbula) deberían mostrar un grado intermedio de meteorización y los estilopodiales (húmero y fémur), que serían los más expuestos, estarían más meteorizados. Para someter a prueba esta hipótesis se analizó la meteorización de los elementos del esqueleto apendicular en las dos especies de carnívoros mejor representadas en la acumulación de La Brea conocida como Pit-91, el gran félido *Smilodon fatalis* y el cánido de tamaño medio *Canis dirus*, cuyos restos dan cuenta del 78% de la tafocenosis. Los resultados obtenidos concuerdan con el modelo de meteorización distoproximal propuesto y ocurre igual con otras especies de carnívoros y herbívoros identificadas en la tafocenosis, aunque los números de restos disponibles en ellas son más escasos con vistas a su contrastación estadística.

**Palabras clave:** Estadios de meteorización, Mamíferos fósiles, Tafonomía, Entrampamiento.

**Agradecimientos:** Este trabajo se ha financiado por diversos proyectos del Ministerio de Ciencia e Innovación (Refs: CGL-2016-78577-P, UMA18-FEDERJA-188, PID2019-111185GB-I00, PID2021-122355NB-C31), por el grupo de investigación RNM-146 de la Junta de Andalucía y por un proyecto en el marco del V PRICIT. GR-G disfruta un contrato posdoctoral (2019-T2/HUM-13370) en la Universidad Complutense de Madrid gracias al programa de ayudas de Atracción de Talento y AP-R de un contrato postdoctoral en la Universidad de Málaga financiado por la Junta de Andalucía.

## EL YACIMIENTO ORCENSE DEL PLEISTOCENO INFERIOR DE FUENTE NUEVA-3: ¿UN ENTRAMPAMIENTO DE MEGAFUNA EN ARENAS MOVEDIZAS EXPLOTADO POR HOMININOS Y HIENAS?

Paul Palmqvist<sup>1</sup>, Bienvenido Martínez-Navarro<sup>2,3,4</sup>, Alejandro Granados<sup>1</sup>, Isidoro Campaña<sup>1</sup>, Antonio Guerra-Merchán<sup>1</sup>, José Manuel García-Aguilar<sup>1</sup>, Guillermo Rodríguez-Gómez<sup>5,6</sup>, Sergio Ros-Montoya<sup>1</sup>, María Dolores Rodríguez-Ruiz<sup>7</sup>, Alejandro Pérez-Ramos<sup>1</sup>, Borja Figueirido<sup>1</sup>, Víctor Hernández<sup>8</sup>, María Patrocinio Espigares<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ecología y Geología, Universidad de Málaga, 29071 Málaga, España.

<sup>2</sup>IPHES-CERCA, Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social, 43007 Tarragona, España.

<sup>3</sup>Area de Prehistoria, Universitat Rovira i Virgili (URV), 43002 Tarragona, España.

<sup>4</sup>ICREA, 08010 Barcelona, España.

<sup>5</sup>Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.

<sup>6</sup>Centro UCM-ISCIII de Evolución y Comportamiento Humanos, 28029 Madrid, España.

<sup>7</sup>Departamento de Química Inorgánica, Cristalografía y Mineralogía, Universidad de Málaga, 29071 Málaga, España.

<sup>8</sup>Departamento de Química-Física, Universidad de Málaga, 29071 Málaga, España.

Correo electrónico: [ppb@uma.es](mailto:ppb@uma.es)

El yacimiento de Fuente Nueva-3 (Cuenca de Baza) conserva algunas de las evidencias más tempranas (ca. 1,4 Ma) de presencia humana en Europa occidental, incluyendo numerosos útiles líticos olduvayenses, así como marcas de corte y fracturación en huesos de grandes mamíferos. Presenta dos niveles arqueológicos, ambos con restos de fauna e industria. En el inferior abundan los bloques calizos (*manuports*) usados por los homínidos para fracturar los huesos y están mejor representados los elementos esqueléticos de ungulados de tamaño medio a grande, especialmente los équidos (*Equus altidens* y *E. suessenbornensis*). En el superior se concentran coprolitos de hiena (*Pachycrocuta brevirostris*), otros carnívoros adultos y abundantes restos de megaherbívoros (*Mammuthus meridionalis*, *Hippopotamus antiquus* y *Stephanorhinus hundsheimensis*), en particular elefantes jóvenes. Ambos niveles arqueológicos se diferencian, además, en la litología de sus estratos fosilíferos: en el inferior los restos predominan en un nivel de arcillas verdosas y en otro de tonalidades parduzcas con nódulos, mientras que el estrato más fértil del superior, de tonalidad verdosa, está formado por arenas finas y lutitas margosas. La abundancia de megaherbívoros en este último y su litología permiten argumentar la posibilidad de que corresponda a una superficie de entrapamiento para la megafauna en arenas movedizas. Esta hipótesis se apoya en que los megaherbívoros muestran una relación más elevada entre la carga de su masa corporal y la superficie de apoyo de sus extremidades, calculable a partir de las huellas de especies modernas o de evidencias icnológicas. Así, los elefantes adultos presentan cargas en torno a 0,95–0,98 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que los jóvenes oscilan entre 0,38–0,64 kg/cm<sup>2</sup>, justificando que ocasionalmente quedasen entrapados en el sedimento al acercarse para abreviar o impregnar sus cuerpos en barro. En cambio, las menores cargas de hienas y homínidos, 0,25 y 0,17 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente, les posibilitarían el acceso a los cadáveres de la megafauna parcialmente sumergidos en las arenas movedizas.

**Palabras clave:** Cuenca de Baza, Orce, Grandes mamíferos, Tafonomía, Industrias líticas, Coprolitos.

**Agradecimientos:** Este trabajo se ha financiado por diversos proyectos del Ministerio de Ciencia e Innovación (Refs: CGL-2016-78577-P, CGL-2016-80975-P, UMA18-FEDERJA-188, PGC2018-093925-B-C31, PID2019-111185GB-I00, CEX2019-000945-M, PID2021-122355NB-C31), la Acreditación de Excelencia “María de Maeztu” CGL2016-80975-P, los grupos de investigación RNM-146 y RNM-199 de la Junta de Andalucía y 2021SGR 01238 (AGAUR) de la Generalitat de Catalunya, y por un proyecto en el marco del V PRICIT. GR-G disfruta un contrato posdoctoral (2019-T2/HUM-13370) en la Universidad Complutense de Madrid gracias al programa de ayudas de Atracción de Talento. El acceso a los materiales estudiados ha sido facilitado por la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía (EXP: BC.03.174/19 10153).

## SOBRE LAS CONVERGENCIAS EVOLUTIVAS ENTRE LOS HIÉNIDOS PERCROCUTOIDES Y LOS ESTÁNDARES

Juan Antonio Pérez-Claros<sup>1</sup>, Carlos Coca-Ortega<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ecología y Geología, Universidad de Málaga, 29071 Málaga, España.  
Correo electrónico: johnny@uma.es

Los hiénidos percrocutoides, cuya distribución geográfica es exclusiva del Viejo Mundo, se engloban dentro de los géneros *Percrocuta* y *Dinocrocuta*, distribuidos temporalmente desde el Burdigaliense hasta el Messiniense (MN4/5-MN13). Es de destacar que algunas de las adaptaciones adquiridas por los percrocutoides durante el Mioceno son paralelas a las desarrolladas posteriormente por el resto de los hiénidos durante el Plioceno y el Pleistoceno. Kurtén, en 1957 fue el primero en agrupar estos organismos y diferenciarlos de las hienas durófagas actuales. Clásicamente, se consideraba que este grupo pertenecía a la familia Hyaenidae, pero en 1991, Werdelin y Solounias los separaron creando la familia Percrocutidae basándose en las diferencias en el cuarto molar deciduo inferior (dp4) que habían destacado previamente Schmidt-Kittler y Chen. No obstante, el año pasado, Xiong demostró que las bullas de *Dinocrocuta* y *Percrocuta* presentan un patrón típico de los hiénidos, por lo que deben volver a incluirse dentro de esta familia. En esta comunicación se expone que, tras la caracterización ecomorfológica desde un punto de vista multivariante de la dentición postcanina de este grupo dentro del morfoespacio definido por las especies de hiénidos estándar, se observa que las especies del género *Percrocuta* desarrollaron adaptaciones similares a los morfotipos transicionales y durófagos de Werdelin y Solounias tanto en la dentición inferior como en la superior. Sin embargo, las especies de *Dinocrocuta* muestran dientes inferiores típicos de los durófagos actuales, pero la dentición superior presenta una serie de adaptaciones que alcanzan morfologías incluso más sectoriales que las mostradas por las especies del género *Chasmaporthetes*. Este hecho indica que algunas de las especies de este género serían depredadores activos de tamaño gigantesco.

**Palabras clave:** Hyaenidae, Percrocutoides, *Percrocuta*, *Dinocrocuta*, Ecomorfología.

**Agradecimientos:** Este trabajo ha sido financiado por el Grupo de Investigación RNM-146 (Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación) y los proyectos UMA18-FEDERJA-188, P18-FR-3193 (Secretaría General de Universidades, Investigación y Tecnología, Junta de Andalucía) y CGL2011-30334 (Ministerio de Ciencia e Innovación).

## PATRONES DE ADAPTACIÓN ECOFISIOLÓGICA ÓSEA EN MAMÍFEROS MARINOS: CASO DE ESTUDIO DENTRO DEL ORDEN ODONTOCETI

Alejandro Pérez-Ramos<sup>1</sup>, Marcin Balcerzyk<sup>2,4,5,6</sup>, Ángel Parrado<sup>2</sup>, Juan Miguel Esteban<sup>1</sup>, Miquel De Renzi<sup>3</sup>, Borja Figueirido<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ecología y Geología, Universidad de Málaga, 29071 Málaga, España.

<sup>2</sup>Centro Nacional de Aceleradores (Universidad de Sevilla-CSIC-Junta de Andalucía), 41092 Sevilla, España.

<sup>3</sup>Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Universitat de València, 46980 Paterna, Valencia, España.

<sup>4</sup>Departamento de Fisiología Médica y Biofísica, Facultad de Medicina, Universidad de Sevilla, 41909 Sevilla España.

<sup>5</sup>Bioaraba Health Research Institute, 01009 Vitoria-Gasteiz, España.

<sup>6</sup>IKERBASQUE, Basque Foundation of Science, 48009 Bilbao, España.

Correo electrónico: pera@uma.es

Con el fin de analizar la adaptación al medio acuático en mamíferos como un proceso evolutivo de transición del medio terrestre al medio acuático, hemos realizado tanto tomografía axial computarizada (TAC) de alta resolución como nano-CT (TAC de resolución nanométrica) de diferentes especies de delfines adaptados a diferentes medios acuáticos, desde la especie de agua dulce *Inia geoffrensis* pasando por la especie de mares tropicales e interiores y de costa como *Stenella coeruleoalba* hasta la especie de mar más abierto y oceánico que llega a los mares árticos como *Delphinus delphis*. A partir de las imágenes obtenidas de TAC de todo el esqueleto y de piezas sacras homólogas en esta especie, hemos podido aplicar 3 métodos de calibración de la densidad ósea. En este estudio piloto, los datos de densitometría ósea, indican una correlación entre los valores altos de densidad ósea y un alto grado de salinidad del agua. Este control de la osificación es un claro ejemplo de adaptación de la flotabilidad, además de un claro ahorro metabólico en la génesis del hueso. Las aguas más saladas implican una flotabilidad mayor que las aguas dulces, debido a sus diferencias de densidad. Este principio físico de la flotabilidad puede ser una variable principal en la osificación en estos mamíferos. Nuestros resultados abren nuevas vías para el estudio de la densitometría ósea en mamíferos marinos ampliando el estudio a otras especies marinas actuales para poder inferir tales datos a las extintas y obtener así nuevos datos ecofisiológicos.

**Palabras clave:** Odontoceti, Nano-CT, Densidad ósea, Densitometría ósea, Flotabilidad, Ecofisiología.

**Agradecimientos:** Este trabajo ha sido financiado por diversos proyectos del Ministerio de Ciencia e Innovación (Refs: UMA18-FEDERJA-188, PID2019-111185GB-I00), del grupo de investigación RNM-146. El acceso a los materiales estudiados ha sido facilitado por Carlos Urdiales, conservador de las colecciones de vertebrados de la Estación Biológica de Doñana (EBD-CSIC). Las instalaciones y equipos necesarios para los análisis tomográficos han sido facilitados por el director del Centro Nacional de Aceleradores, Rafael García-Tenorio.

## ESTUDIO ECOLÓGICO DEL FLUJO DEL AIRE NASOFARÍNGEO EN GRANDES CARNÍVOROS MEDIANTE DINÁMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL (CFD)

Alejandro Pérez-Ramos<sup>1</sup>, Manuel Burgos<sup>2</sup>, Daniel Sanz-Prieto<sup>3</sup>, Francisco Pastor<sup>4</sup>, Baptiste Mulot<sup>5</sup>, Israel Sánchez-Lite<sup>6</sup>, Markus Bastir<sup>5</sup>, Borja Figueirido<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dpto. de Ecología y Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga, 29071 Málaga, España.

<sup>2</sup>Dpto. de Ingeniería Térmica y de Fluidos, Universidad Politécnica de Cartagena, Murcia, España.

<sup>3</sup>Dpto. de Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales, 28006 Madrid, España.

<sup>4</sup>Dpto. de Anatomía y Radiología, Universidad de Valladolid, España.

<sup>5</sup>ZooParc de Beauval & Beauval Nature, 41110 Saint-Aignan, Francia.

<sup>6</sup>Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Clínico Universitario, Universidad de Valladolid, España.

Correo electrónico: [pera@uma.es](mailto:pera@uma.es)

El objetivo de este trabajo es aplicar la metodología de dinámica de fluidos computacional para descifrar diferentes aspectos ecológicos en felinos extintos a partir de cráneos bien conservados. Para ello, tomografiamos el cráneo con tejido blando de especies y subespecies actuales como *Panthera onca*, *Panthera pardus*, *Panthera leo*, *Panthera uncia*, *Panthera tigris sumatrae*, *Panthera tigris tigris* y *Neofelis nebulosa*, las cuales poseen diferentes rangos biogeográficos. Desarrollamos virtualmente modelos de los tractos nasal, nasomaxilar, paranasal y nasofaríngeo, y aplicamos dinámica de fluidos computacional, utilizando el software Flowgy. Modelizamos la eficiencia del flujo de aire nasal en tres escenarios ambientales diferentes: región de bosque templado, región desértica y región fría o de alta montaña, variando los parámetros de temperatura y humedad. Los resultados de los tres escenarios simulados se colapsaron en hipérbolas para derivar la función fisiológica de cada especie. Se obtuvieron dos grupos, uno con hipérbolas que indican una rápida aclimatación del aire inspirado en función de la temperatura y la humedad, en el que se encuentran *Panthera tigris tigris*, *Panthera uncia*, *Panthera leo* y *Panthera pardus*. El otro grupo con hipérbolas que indica una menor eficacia estaría referido a *Panthera tigris sumatrae*, *Panthera onca* y *Neofelis nebulosa*. Estos dos grupos responden a una topología tisular nasofaríngea adaptada a climas con alta humedad relativa y temperaturas medias anuales cercanas a los 30 grados. Existe una correlación entre el rango biogeográfico de cada especie y su eficacia para aclimatar el aire inspirado, como es el caso de la *Panthera pardus* y la *Panthera tigris* que viven en biomas muy diversos, frente al *N. nebulosa* y *P. tigris sumatrae* que son endémicos y viven en biomas muy homogéneos. Esto abre nuevas vías para el estudio ecofisiológico de los grandes carnívoros y poder hacer extrapolaciones a especies extintas con métodos de reconstrucción tisular.

**Palabras clave:** Panthera, Tomografía computarizada, CFD, Flowgy, Ecofisiología, Aire inspirado, Aclimatar.

**Agradecimientos:** Este trabajo se ha financiado con diversos proyectos del Ministerio de Ciencia e Innovación: Referencias proyectos IP BJ: UMA18-FEDERJA-188, PID2019-111185GB-I00; Referencia proyectos IP MBu: PID2019-105097RB-I00 / AEI / 10.13039/501100011033. La subvención PID2020-115854GB-I00 a MBa está financiada por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 del Ministerio de Ciencia e Innovación y la Unión Europea.

## DISEÑO EXPERIMENTAL DE LA EFICIENCIA DE LA MASTICACIÓN EN ÚRSIDOS ACTUALES Y EXTINTOS

Alejandro Pérez-Ramos<sup>1</sup>, Alejandro Romero<sup>3</sup>, Borja Figueirido<sup>1</sup>, Jack Tseng<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dpto. de Ecología y Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga, 29071 Málaga, España.

<sup>2</sup>Department of Integrative Biology, University of California Berkeley, 94720 California, USA.

<sup>3</sup>Dpto. de Biotecnología, área de Antropología, Universidad de Alicante, 03690 Alicante, España.

Correo electrónico: [pera@uma.es](mailto:pera@uma.es)

En el campo de la biomecánica dental, muchos trabajos se basan en análisis virtuales. Rara vez ha sido posible probar físicamente las variables que se hipotetizan como responsables de la evolución de la complejidad dental y su correlación con una mayor eficiencia funcional. En este trabajo aplicamos la biomecánica dental experimental para investigar la eficiencia de la masticación en úrsidos actuales y extintos. Para ello, se diseñó un experimento en varias etapas. Se imprimieron moldes dentales de cada especie en resina con unas propiedades similares a los dientes y se fabricaron modelos de alimentos con una propiedad similar a la del material vegetal leñoso. Se simuló la mordida utilizando la posición de las carníceras P4-m1 y del molar M1/m2 mediante un marco de pruebas con una máquina robótica automatizada usando los parámetros de estudio, tales como máxima fuerza de carga y distancia de la apertura de mordida bucal, entre otros. Los datos de fuerza y tiempo hasta la fractura indican que las especies con mayor complejidad y mayor área oclusal produjeron una mayor eficiencia de la región molar con respecto a la premolar. Las eficiencias biomecánicas masticatorias derivadas experimentalmente son similares en especies como el panda gigante actual (*Ailuropoda melanoleuca*) y los osos de las cavernas (*Ursus spelaeus* s.l.), de lo que se deduce que los segundos se alimentarían de materiales más duros y abrasivos respecto a los actuales durante el Pleistoceno, propios de los biomas que habitaron. Estos hallazgos proporcionan una línea adicional de evidencia de los vínculos entre la forma y la función dental en úrsidos, y confirman resultados previos sobre la inferencia de la dieta de los osos de las cavernas mediante el análisis topográfico dental. Esto consolida la importancia del uso de nuevas pruebas físicas dentales sobre la complejidad dental para realizar inferencias sobre las dietas tanto de especies actuales como fósiles.

**Palabras clave:** *Ursus*, Moldes dentales, Biomecánica, Complejidad dental, Eficiencia dental, Pleistoceno.

**Agradecimientos:** Este trabajo se ha financiado por diversos proyectos del Ministerio de Ciencia e Innovación y la Junta de Andalucía: Referencias proyectos IP BF: UMA18-FEDERJA-188, P18-FR-3193, PID2019-111185GB-I00; por el grupo de investigación RNM-146. Además de los fondos del proyecto de JT de la Universidad de Berkeley, California, USA.



## UNA VISIÓN FRIKI, PERO RIGUROSA, DE LA CONSERVACIÓN EN ÁMBAR

Enrique Peñalver<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CN Instituto Geológico y Minero de España-CSIC, Valencia, España.  
Correo electrónico: [e.penalver@igme.es](mailto:e.penalver@igme.es)

En la antigüedad se utilizó miel, una sustancia natural, para conservar los cuerpos de algunas personas ilustres y para retrasar el proceso de descomposición. Esta sustancia orgánica tiene propiedades antisépticas y produce un cierto aislamiento del ambiente. La supuesta conservación en miel recuerda, al principio del proceso, a la conservación por resina. La resina fosilizada (ámbar) es célebre por contener, en muchas ocasiones, restos de insectos y de otros organismos en el interior (bioinclusiones) muy bien conservados. En 1964, Salvador Dalí creó “La chaqueta afrodisíaca”: una elegante chaqueta con vasitos adheridos que contenían pipermín. Esta sustancia artificial contiene dos buenos conservantes de tejidos: alcohol y azúcares. Gracias a una grabación en la que Dalí explica de manera histriónica dicha obra, se puede deducir que el artista conocía parcialmente la naturaleza del proceso tafonómico de la formación del ámbar. Para probar el potencial de conservación de la miel y del pipermín, se ha realizado un sencillo experimento de tipo actuotafonómico. Se discute también si ambas sustancias podrían derivar en una materia endurecida que pudiera soportar un transporte hasta un medio de enterramiento natural. La resina y el ámbar se pueden asemejar en varias propiedades físicas a muchas variantes de plásticos. Dado que el plástico está presente de forma abundante en los medios naturales, se pueden hacer interesantes observaciones tafonómicas en el campo, por ejemplo, con el estudio de depósitos sedimentarios que contienen trozos macroscópicos de plástico. Esto nos puede ayudar a conocer mejor las implicaciones de la presencia de ámbar, resina y plástico en el medio natural. Se pueden extraer enseñanzas útiles, y se pueden inferir peculiares procesos de reelaboración y contaminación recalcitrante. Se discute cómo la conservación de artrópodos en resinas históricas y copal ha originado un registro de la pérdida de fauna, en ciertas regiones, debido a la acción antrópica.

**Palabras clave:** Tafonomía, *Konservat-Lagerstätte*, Resina, Ámbar, Transporte, Conservación excepcional.

## ANALYZING PHALANGEAL FORMULAS IN TETRAPODS: DISPARITY, SYMMETRY, AND TOPOLOGICAL INSIGHTS

Diego Rasskin-Gutman<sup>1</sup>, Gabriela Fontanarrosa<sup>2\*</sup>, Daniel Andrés Dos Santos<sup>2</sup>, Jessica Fratani<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Theoretical Biology Research Group, Cavanilles Institute of Biodiversity and Evolutionary Biology, University of Valencia, Valencia, Spain.

<sup>2</sup>Instituto de Biodiversidad Neotropical (IBN), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán (UNT), Yerba Buena, Tucumán, Argentina.

<sup>3</sup>Unidad Ejecutora Lillo (UEL), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Fundación Miguel Lillo, San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.

E-mail: gab.fontanarrosa@gmail.com

A phalangeal formula (PF) encodes the acropodial skeletal configuration of tetrapods, indicating the sequential number of phalanges digit by digit from medial to lateral. This work is part of a broader effort involving a consortium of several laboratories whose aim is to characterize new macroevolutionary patterns as well as the theoretical conditions for the formation of PFs in tetrapods. The proposed methodology involves representing an acropodium as a two-dimensional matrix using two axes: the lateral dimension for sequential digit arrangement (X axis) and the proximodistal dimension for sequential phalanx organization within each digit (Y axis). By treating each phalanx as a discrete structural unit and observing its neighbourhood relationships, a binary square submatrix of 3 x 3 describes the phalanx's topological neighbourhood. This approach uses the concept of pixel neighbourhood from Mathematical Morphology, exploring local rules that might influence phalanx formation during embryonic development. With binary submatrices, 512 possible motifs ( $2^9$ ) arise. Applying this approach to the plesiomorphic and typical PF of the Amniota *manus* (2-3-4-5-3), 19 realized motifs are identified. Some motifs exhibit inherent symmetry, indicating potential axes passing through specific phalanges. Additionally, pairs of motifs at the ends of perpendicular lines regarding those axes displays specular symmetry, supporting these axes. By analysing the motifs derived by analysis of the whole pool of PF reported for tetrapods, and their configuration, the study aims to extract shared features. By doing so we aim to measure symmetry in terms of counting and topology, prioritizing the elements of the acropodium without considering other attributes such as shape and size. This represents a promising line of analysis that could lead us to study symmetry patterns that remain hidden from other form abstractions. Additionally, this approach potentially gives us insights into the topological constraints (burden) imposed on different phalanges by their location in the orthogonal manual/pedal space.

**Keywords:** Constraints, Macroevolution, Complex Systems, Topology, Symmetry, Acropodium.

## HYPOTHETICAL STRUCTURE AT PLIOCENE OF THE KONSERVAT FOSSIL – LAGERSTÄTTE OF CUEVAS DEL ALMANZORA, VERA BASIN, ALMERÍA, SPAIN

Joaquín R. Sendra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Área de Paleontología, Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Universitat de València, 46071 Paterna, Spain.

E-mail: Sendra@uv.es

The particular levels here studied are placed at the Northwest of the Vera Basin, into the southwestern outcrops from Cuevas del Almanzora. This Pliocene levels have been influenced by the post-messinian tectonics with a special relevance of the evolution of a series of fan-deltas and adjacent sedimentary environments. As a result of this depositional dynamics, some of those levels shown an exceptional preservation of marine plants, vertebrates (tropical fishes) and invertebrates, together with continental invertebrates and plants (last mangroves from Europe). These particular strata are characteristic of a *Konservat Fossil-Lagerstätte* which was produced when restricted conditions take place in this area. Here I present a bunch of hypotheses about the environmental model of work that produced the *Konservat Fossil-Lagerstätte*. The hypotheses are based on the existence of haloclines, which would allow the coexistence of different organisms in a stratified manner, and their subsequent accumulation in the hyperhaline bottom. This water stratification would also be influenced by the annual seasons and reorganization of the palaeogeography. In addition, the haloclines and their chemical composition also change with their relative proximity to the shallower parts of the considered area. Hydrothermal water from residual volcanism supplies most of the calcium sulfate-rich hyperhaline water of the bottom deepest part. These haloclines would also explain the taphonomic features of organisms such as some fish and algae. One of the keys is the identification of the genus *Aphanis* by Gaudant<sup>†</sup> (pers. comm.) and other marine/eurihaline/freshwater fossils found mixed on the rock sedimentary microlevels studied.

**Keywords:** Palaeontology, Piacencian, Taphocenosis, Taphonomy.

**Acknowledgments:** To Emeritus Professor Miquel De Renzi for his continuous work in monitoring and supervising my scientific work.

# XXXVIII JORNADAS SEP 2023 VALÈNCIA



## SESIONES TEMÁTICAS

EL RETO DE ENSEÑAR PALEONTOLOGÍA

Olga Mayoral & Alicia Giner



## DE LA ACTIVIDAD PUNTUAL AL DESARROLLO DE PROYECTOS EDUCATIVOS Y CON LA COMUNIDAD: LA EVOLUCIÓN DEL MUSEO PALEONTOLÓGICO DE ELCHE

Ainara Aberasturi Rodríguez<sup>1,2\*</sup>, José Navarro Pedreño<sup>2</sup>, José Navarro-Almendro<sup>1,2</sup>,  
Toni Díaz-Beltrán<sup>1</sup>, José Manuel Marín-Ferrer<sup>1</sup>, Ignacio Fierro Bandera<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Museo Paleontológico de Elche, 03203 Elche, España.

<sup>2</sup>Departamento de Agroquímica y Medio Ambiente, Universidad Miguel Hernández de Elche, 03202 Elche, España.

<sup>3</sup>GeaLand Patrimonio, 03010 Alicante, España.

Correo electrónico: [ainara@cidarismpe.org](mailto:ainara@cidarismpe.org)

El Museo Paleontológico de Elche (MUPE) puso en marcha en el año 2007 el “proyecto didacPAL”. Se trataba de una iniciativa que tenía como objetivo principal la comunicación y la difusión de la Paleontología, estando inicialmente destinado al desarrollo de actividades dirigidas a la comunidad escolar. Con el paso del tiempo este proyecto ha evolucionado, incorporando las directrices de la estrategia de gestión patrimonial que lidera el museo (conocida como FOPALI) y dando paso a un programa más amplio. Su temática es ahora extensible a todas las Ciencias de la Tierra y su público objetivo contempla a toda la sociedad, poniendo especial énfasis en la accesibilidad y la inclusión de colectivos con diversidad funcional y en riesgo de exclusión social. DidacPAL, con una visión renovada, mantiene el desarrollo de acciones puntuales, tales como visitas guiadas y talleres. Sin embargo, en los últimos años está trabajando con diferentes centros educativos de la ciudad de Elche, lo que está permitiendo el desarrollo de proyectos educativos donde las diferentes colecciones del museo (paleontología, mineralogía, malacología) son empleadas específicamente para trabajar el currículo educativo, favoreciendo el trabajo por ámbitos, potenciando las competencias clave y fomentando que el alumnado sea el protagonista de su propio aprendizaje. Este programa didáctico y divulgativo ha perseguido, además, un mayor acercamiento al grupo social donde está ubicado el museo, el barrio del Raval, implementando actividades con la asociación de vecinos y vecinas, incorporando el museo como parte de las actividades que se desarrollan en el entorno y, en definitiva, favoreciendo el desarrollo y la construcción de un modelo de ciencia ciudadana. De este modo, didacPAL, a través de la interpretación del patrimonio geológico, permite acercar las Ciencias de la Tierra a los visitantes y a un amplio círculo social que rodea al MUPE. La diversificación del proyecto inicial y la implicación de diferentes colectivos ha supuesto un incremento en las visitas en el museo y un mayor sentido de pertenencia al mismo.

**Palabras clave:** Divulgación, FOPALI, MUPE, Paleontología, Patrimonio.

**Agradecimientos:** El desarrollo de las actividades del proyecto didacPAL no serían posibles sin la implicación de los docentes, de la asociación de vecinos del Raval y sin la colaboración del Ayuntamiento de Elche.

## SACANDO A LINNEO Y A DARWIN DEL ARMARIO

Julio Aguirre<sup>1\*</sup>, Jesús Reolid<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Universidad de Granada, 18002 Granada, España.  
Correo electrónico: jaguirre@ugr.es

El deterioro en la docencia de geología en educación secundaria y bachillerato es de largo conocido y tiene que ver con la progresiva pérdida de horas docentes, la imposibilidad de cursarla en numerosos centros y por el nulo o escaso peso en la nota final de la Evaluación del Bachillerato para el Acceso a la Universidad (EBAU). Todo ello, además, aderezado con un sesgo evidente del interés de los docentes, en su inmensa mayoría de formación biológica. Pero el problema se ve sustancialmente incrementado en el caso de la docencia de temas relacionados con paleontología y con evolución. Ambos, si bien incluidos en los libros de texto, apenas si se tocan. Poco alumnado llega a conocer a Charles Darwin y, por supuesto, nadie conoce a Linneo. Ante esta evidente deficiencia del sistema educativo, aquí se propone un mecanismo para divulgar entre nuestros adolescentes la trascendencia de ambos personajes. La idea es entender las claves de la taxonomía linneana intentando ordenar la ropa en un armario. Para ello, se muestran diferentes prendas y se deja que los propios estudiantes vayan colocándolas en los diferentes sitios de un armario según entiendan cómo hacer esa clasificación de prendas. Ya podemos sacar a Linneo del armario y su sistema de clasificación. Esto, a su vez, permite comparar la clasificación linneana puramente morfológica, con la filogenética, es decir, en función del origen de las prendas. Sirva de ejemplo comparar unos calzoncillos con un bañador. Después se analiza el mundo de la industria textil y su evolución desde el Paleolítico para entender la selección natural y otros conceptos evolutivos, como la endosimbiosis en el origen de los eucariotas, la radiación del Cámbrico, la aparición de novedades evolutivas, los fenómenos de extinción, las tendencias morfológicas, las reversiones evolutivas, convergencias, etc. En definitiva, aprender de forma simple conceptos complejos que nunca tocarán en sus clases.

**Palabras clave:** Taxonomía, Filogenia, Evolución, Selección natural, Macroevolución, Docencia, Bachillerato.



## FÓSILES URBANOS EN LA CIUDAD DE VALÈNCIA; UNA RUTA DIDÁCTICA

José M<sup>a</sup> Azkárraga<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Comisión de Conservación del Patrimonio, IES Lluís Vives, 46001 València, España.  
Correo electrónico: jose.m.azkarraga@uv.es

La ruta propuesta discurre por el centro de la ciudad de València y tiene como finalidad aproximarse al conocimiento geológico y paleontológico de una forma directa. Las ciudades están llenas de rocas utilizadas como material de construcción y pavimentación y muchas de estas rocas contienen fósiles. De una forma sencilla, en un recorrido de unos dos kilómetros por la ciudad de València, se puede viajar en el tiempo histórico (desde la época romana a la actualidad) y en el tiempo geológico (desde el Jurásico hasta el Mioceno) y entender cómo se utilizaron los materiales del entorno para levantar edificios que hoy son monumentos, o recubrir suelos con losas extraídas de canteras más o menos cercanas. Dado que el entorno geológico es de naturaleza sedimentaria, predominan las calizas, y esto posibilita una notable abundancia de restos fósiles que sorprenden y llaman la atención. Sin martillo, con una lupa, la cámara del móvil y un bloc de notas para dibujar se pueden descubrir y “recolectar” fósiles de erizos, ammonites, rudistas, belemnites, foraminíferos, etc. La enseñanza de la Geología en las aulas ha quedado reducida a proyecciones bidimensionales y, excepcionalmente, a una salida al campo. El uso del entorno urbano donde se ubica el centro educativo facilita la experiencia “de campo” y el contacto con los fósiles utilizando una fracción de la jornada escolar. La ruta se viene realizando desde el año 2012 con alumnado de bachillerato, de magisterio (asignatura de Ciencias Naturales para maestros) y con el alumnado del Máster Universitario en Profesor/a de Educación Secundaria (especialidad de Biología y Geología).

**Palabras clave:** Cantera, Pavimento, Rocas urbanas, Tiempo geológico, Enseñanza paleontológica.

## STEGOSAURUS, ADOLESCENTES Y NUEVAS LEYES EDUCATIVAS: LA PALEONTOLOGÍA COMO SOLUCIÓN DIDÁCTICA

Toni Díaz-Beltrán<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Avenida Constitución, 60, 03660 Novelda, España.  
Correo electrónico: [tonidiazb@gmail.com](mailto:tonidiazb@gmail.com)

El sistema educativo de nuestro país lleva años sometido a cambios legislativos constantes que afectan a su currículo, sus metodologías y sus planes de estudios. Las últimas modificaciones se deben a la implantación de la Ley Orgánica 3/2020 (LOMLOE), que modifica la Ley Orgánica de Educación del 2006. En ella, se aboga por un modelo educativo mucho más general y de carácter práctico. Además, propone estrategias como la enseñanza por ámbitos, la utilización del Diseño Universal de Aprendizaje o la realización de proyectos que fomenten el espíritu emprendedor. Por otro lado, hasta ahora, la Paleontología se ha usado, generalmente, como un recurso esporádico para explicar ideas complejas como la teoría de la evolución o la tectónica de placas. Sin embargo, la realidad es que esta disciplina científica sigue despertando interés entre jóvenes y mayores. Prueba de ello, es la cantidad de contenido relacionado con formas de vida extintas que se presenta continuamente: *blockbusters*, docuficciones, figuras coleccionables, juegos, ropa, charlas, exposiciones, etc. Así, se podría hablar de una nueva “edad de oro” de la “dinomanía”. Dado que la docencia no puede ni debe estar desconectada de la realidad social del momento, la LOMLOE puede suponer la manera en que la Paleontología se asiente en el currículo educativo y, de esta manera, aprovechar su potencial mediático. Ya no solo como reclamo o excusa para trabajar otros conceptos, sino como elemento transversal que aúne los saberes básicos de las distintas asignaturas y propicie alcanzar los objetivos generales de la Educación Secundaria Obligatoria. La multidisciplinaridad de la Paleontología la convierte en una candidata excepcional para elaborar situaciones de aprendizaje diversas, inclusivas y acordes a la nueva legislación educativa.

**Palabras clave:** Didáctica, Educación, LOMLOE, Paleontología, Situaciones de aprendizaje.

**Agradecimientos:** Al Museo Paleontológico de Elche, por haberme formado como paleontólogo y enseñarme casi todo lo que sé. Al Instituto de Educación Secundaria IES Mutxamel y, en especial, al Departamento de Matemáticas por todo su apoyo.

## **“FOSSILCATCHING”: DIVULGACIÓN PALEONTOLÓGICA A TRAVÉS DE VIDEOJUEGOS**

**María Fuentes<sup>1\*</sup>, Alejandra García-Frank<sup>1</sup>, Angélica Torices-Hernández<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.

Correo electrónico: marifu09@ucm.es

Los fósiles urbanos de nuestras calles cuentan con un potencial didáctico inmenso y explotable, al igual que los videojuegos y los entornos virtuales. Con ambos potenciales en mente se ha desarrollado “*FossilCatching*”, una iniciativa de divulgación en forma de videojuego para plataformas móviles que se basa en los distintos fósiles urbanos que pueden encontrarse paseando por las calles de Madrid. Esta propuesta consiste en un compendio de minijuegos que se reparten en cuatro tutoriales sobre conceptos básicos de la Paleontología y seis retos sobre fósiles urbanos que adaptan, de manera simplificada y rigurosa, conocimiento científico relativo al taxón productor de cada fósil y lo integran en las mecánicas del propio juego. Para su desarrollo se ha realizado un estudio inicial de los antecedentes que se han considerado relevantes a la hora de adaptar la Paleontología dentro de la industria de los videojuegos y los juegos de mesa, así como otras iniciativas que implicaban su gamificación. También se han tomado en consideración las distintas metodologías en materia de ludificación y desarrollo web para asegurar su rigor y su accesibilidad. La observación directa de los fósiles urbanos implica un contacto real con el objeto de estudio y es una de las herramientas didácticas más ilustrativas posibles, constituyendo el punto fuerte de “*FossilCatching*”. En este juego se combinan por tanto el geoturismo con la ludificación, las nuevas tecnologías y algunas prácticas ya empleadas en la musealización, representando un nuevo enfoque respecto a la portabilidad de los *Serious Games* y sentando un precedente a la hora de acercar la Paleontología a cualquier persona de una manera sencilla, divertida y rigurosa.

**Palabras clave:** Gamificación, Geoturismo, Fósiles Urbanos, Accesibilidad, *Serious Games*.

# LA HISTORIA DE LA TIERRA Y DE LA VIDA EN LA ETAPA DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA Y BACHILLERATO EN LA LOMLOE. ANÁLISIS Y COMPARACIÓN ENTRE COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Alicia Giner-Baixauli<sup>1\*</sup>, Hugo Corbí<sup>2</sup>, Olga Mayoral<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, Universitat de València, 46022 Valencia, España.

<sup>2</sup>Departamento Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente, Universitat d'Alacant, 03690 Sant Vicent del Raspeig, Alicante, España.

<sup>3</sup>Jardín Botánico, Universitat de València, 46008 Valencia, España.

Correo electrónico: [agibai@alumni.uv.es](mailto:agibai@alumni.uv.es)

La educación formal obligatoria determina la formación integral de la ciudadanía y viene determinada por las diferentes leyes educativas. A medida que ha avanzado el desarrollo científico y se ha reconocido la importancia de comprender la historia de la Tierra, las leyes educativas en España han ido integrando progresivamente este tema en el currículo de ciencias naturales, reconociendo su relevancia para la formación científica y la comprensión del mundo que nos rodea. Es importante destacar que, en España, los contenidos no se limitan solo a las leyes educativas, sino que también depende de los programas y planes de estudio específicos desarrollados por las comunidades autónomas (CCAA) y las orientaciones pedagógicas de cada centro educativo. Este trabajo examina la presencia de la historia de la Tierra en los decretos que establecen los currículos de Educación Secundaria y Bachillerato en las diferentes CCAA de España a partir de la última Ley Orgánica aprobada, la LOMLOE. Los resultados sugieren que la Comunitat Valenciana es la única que incluye estos contenidos en 1º y 3º de ESO. La mayoría de las CCAA, los abordan en 4º de ESO, enfatizando los cortes geológicos y su interpretación. Además, se tratan temas como el origen del Universo, el Sistema Solar y la hipótesis sobre el origen de la Vida en la Tierra. En la asignatura de Biología, Geología y Ciencias Ambientales de 1º de bachillerato, todas las CCAA incluyen un bloque dedicado a la historia de la Tierra y la Vida, con contenido adicional según la región. En general, los contenidos son bastante homogéneos entre CCAA, aunque escasos para una adecuada alfabetización científica. El contexto de emergencia planetaria actual requiere de un enfoque holístico espacio-temporal en el que la historia de la Vida y de la Tierra proporcionan una comprensión del sistema terrestre privilegiada y esencial en el ámbito de la Educación para la Sostenibilidad que debe asegurarse.

**Palabras clave:** Currículo, Historia de la Tierra, LOMLOE, Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Alfabetización científica, Sostenibilidad.

**Agradecimientos:** Esta investigación se enmarca en el trabajo que desarrolla la Cátedra de Cultura Científica para la Emergencia Climática (Cátedra CCC).

## LOS YACIMIENTOS PALEONTOLÓGICOS DE SOMOSAGUAS: 25 AÑOS DE CIENCIA, EDUCACIÓN Y DIVULGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

Ana R. Gómez Cano<sup>1,2\*</sup>, M. Soledad Domingo<sup>3</sup>, Laura Domingo<sup>3</sup>, Paloma López-Guerrero<sup>2</sup>, Blanca A. García Yelo<sup>4</sup>, Dánae Sanz-Pérez<sup>2,3,5</sup>, Patricia M. Carro-Rodríguez<sup>2,3,5</sup>, Iris Menéndez<sup>2,6</sup>, Sara Gamboa<sup>2,7,8</sup>, Manuel Hernández Fernández<sup>3,5</sup>, Adriana Oliver<sup>2,7</sup>

<sup>1</sup>Transmitting Science, 08784 Piera, Barcelona, España.

<sup>2</sup>Asociación Mujeres con los pies en la Tierra, 28040 Madrid, España.

<sup>3</sup>Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.

<sup>4</sup>Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Sociales y Matemáticas, Facultad de Educación - Centro de Formación del Profesorado, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.

<sup>5</sup>Departamento de Geología Sedimentaria y Cambio Ambiental, Instituto de Geociencias (IGEO-UCM), 28040 Madrid, España.

<sup>6</sup>Museum für Naturkunde, Leibniz Institute for Evolution and Biodiversity Science, 10115 Berlin, Alemania.

<sup>7</sup>Centro de Investigación Mariña (CIM), Universidade de Vigo, Grupo de Ecoloxía Animal (GEA), 36310 Vigo, España.

<sup>8</sup>Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.

<sup>9</sup>Departamento de Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC, 28006 Madrid, España.

Correo electrónico: [ar.gomezcano@transmittingsscience.com](mailto:ar.gomezcano@transmittingsscience.com)

En 1998, un grupo de estudiantes de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), liderado por Nieves López Martínez, comenzó la excavación de los yacimientos paleontológicos de Somosaguas, ubicados dentro del campus de Somosaguas (UCM), en Pozuelo de Alarcón, Madrid. En 2023, celebramos 25 años de las excavaciones. Su peculiar ubicación ha permitido ir más allá de la ciencia, abarcando una esfera más social de la Paleontología. El Proyecto Somosaguas de Paleontología se basa en tres pilares fundamentales: ciencia, educación y divulgación. Desde el punto de vista científico, destaca la investigación multidisciplinaria que incluye estudios taxonómicos, tafonómicos, paleoecológicos y mineralógicos, aumentando significativamente el conocimiento sobre las faunas de la península ibérica hace 14 Ma (Mioceno Medio). En educación, se ofrece al estudiante universitario la posibilidad de participar en las excavaciones y obtener créditos académicos. También se desarrollan iniciativas dirigidas a alumnado de Magisterio (dentro de un proyecto de innovación docente UCM) y docentes, facilitando la incorporación de conceptos paleontológicos en sus planes de estudio y programas educativos. Además, la organización de visitas para estudiantes de educación primaria y secundaria permite fomentar su interés en esta disciplina. En divulgación, anualmente se organizan jornadas de puertas abiertas y se participa en diversas iniciativas de divulgación científica, como la Semana de la Ciencia o el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia. Se ha mejorado la accesibilidad al yacimiento mediante la instalación de pasarelas y paneles informativos. El proyecto está integrado en "Paleo en el Barrio", proyecto liderado por el Museo Nacional de Ciencias Naturales y la UCM y financiado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). En resumen, el Proyecto Somosaguas de Paleontología es una iniciativa de éxito que combina la investigación científica, educación y divulgación, con el objetivo de acercar la Paleontología a la sociedad y fomentar el interés por esta disciplina científica.

**Palabras clave:** Mamíferos, Mioceno, Patrimonio natural, Mujer y ciencia, Ciencia inclusiva, Accesibilidad.

**Agradecimientos:** Agradecemos a todas las personas que han trabajado y colaborado en estos 25 años en los yacimientos Paleontológicos de Somosaguas, en especial a Nieves López que fue la promotora del Proyecto Somosaguas de Paleontología, sirva esta contribución como un pequeño homenaje. Las excavaciones paleontológicas están financiadas por la Dirección General de Patrimonio Cultural, Comunidad de Madrid. Agradecemos a Emilia Nogueras (Comunidad de Madrid) su constante apoyo. Este trabajo es una contribución del grupo de investigación de la UCM 910607.

## PALEO EN EL BARRIO: CIENCIA DE PROXIMIDAD. RESULTADOS Y APLICACIONES

Adriana Oliver<sup>1,2\*</sup>, Rocío de Iriarte<sup>3</sup>, Tania Gallego<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC), 28006 Madrid, España.

<sup>2</sup>Centro de Investigación Mariña (CIM), Universidade de Vigo, Grupo de Ecología Animal (GEA), MAPAS Lab, 36310 Vigo, España.

<sup>3</sup>Vicedirección de Comunicación y Cultura Científica, Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC), 28006 Madrid, España.

Correo electrónico: aoliverp5@gmail.com

La primera edición del proyecto "Paleo en el barrio: ciencia de proximidad" ha puesto en valor el patrimonio natural y cultural del distrito de Villaverde (Madrid). Se han fomentado vocaciones científicas en edad escolar, establecido una ciencia cercana y atractiva; concienciado de la importancia de los restos paleontológicos y arqueológicos de su barrio y la proximidad con su entorno; empoderado a las mujeres con referentes femeninos a través de científicas que trabajaron en diversos yacimientos; y se ha conseguido que sientan orgullo de su barrio. Consecuentemente, se han llevado a cabo actividades divulgativas tanto para dos centros escolares como para la ciudadanía. En los colegios, se ha trabajado con alumnado de 5º de primaria, pues nuestra línea temática se ajustaba a los contenidos curriculares de la materia de Ciencias de la naturaleza. En el primer trimestre se realizó una actividad introductoria en su centro y un taller para aprender conceptos básicos de paleontología. Posteriormente, el alumnado visitó el Museo Nacional de Ciencias Naturales, donde se exponen algunos fósiles de Villaverde, y realizó otro taller de refuerzo de conceptos. En el segundo trimestre realizaron la visita al yacimiento paleontológico de Somosaguas, ubicado en el campus de Somosaguas de la Universidad Complutense de Madrid, para conocer de primera mano cómo es el trabajo de campo en paleontología. Durante el tercer trimestre, desarrollaron un trabajo de investigación para descubrir qué animales habitaron en Villaverde durante el Paleolítico medio, hace unos 350.000 años. Los resultados se mostraron en formato feria a compañeros, docentes y familiares. Con la ciudadanía, se han realizado numerosos talleres y conferencias en centros socioculturales del distrito, tanto para público adulto como para familias. Como colofón final se presentó la aplicación digital gratuita, "Paleo-Go, edición Villaverde", que muestra cuatro itinerarios guiados para descubrir ocho fósiles del distrito.

**Palabras clave:** Divulgación, Educación primaria, Vocaciones científicas, Inclusión, Perspectiva de género, Patrimonio natural.

**Agradecimientos:** Esta iniciativa es parte del proyecto Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología - Ministerio de Ciencia e Innovación (FECYT FCT-21-16799).

## ACERCANDO LA PALEONTOLOGÍA A FUTUROS DOCENTES DE ESPAÑA Y PORTUGAL: METODOLOGÍAS Y RECURSOS DIDÁCTICOS PARA LA ENSEÑANZA FUERA DEL AULA EN UN CONTEXTO DE COOPERACIÓN IBÉRICA

Senay Ozkaya de Juanas<sup>1,2\*</sup>, Fernando Barroso-Barcenilla<sup>2,3</sup>, Mélani Berrocal-Casero<sup>2,3</sup>, Pedro Callapez<sup>1,2</sup>, Manuel Segura<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciências da Terra (Centro de Investigação da Terra e do Espaço), Universidade de Coimbra, 3030-790 Coimbra, Portugal.

<sup>2</sup>Departamento de Geología, Geografía y Medio Ambiente (Grupo de Investigación Paleolítica), Universidad de Alcalá, 28805 Alcalá de Henares, España.

<sup>3</sup>Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología (Grupo de Investigación Procesos Bióticos Mesozoicos), Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.

Correo electrónico: [sjuanas@student.dct.uc.pt](mailto:sjuanas@student.dct.uc.pt)

La enseñanza fuera del aula permite el desarrollo de diferentes estrategias didácticas para el aprendizaje de las Ciencias Naturales, tanto en contextos de educación formal como no formal, aprovechando entornos naturales, museos y centros de interpretación como espacios alternativos al ambiente tradicional de las aulas. Con motivo del Proyecto de Innovación Docente UAHEV/1435, cuyo objetivo principal consiste en mostrar la Paleontología como una disciplina motivadora que permite promover la interdisciplinariedad en el aprendizaje de las Ciencias en distintos niveles educativos, se ha diseñado una secuencia didáctica cuyo eje principal son las sesiones fuera del aula. Además, éstas se complementan con sesiones de interior previas y posteriores a las realizadas en los entornos naturales y museísticos, con el objetivo de reducir el espacio de novedad y de realizar una evaluación de las actividades llevadas a cabo, respectivamente. La secuencia didáctica está dirigida a alumnado del Grado en Magisterio de Educación Primaria de la Universidad de Alcalá (UAH, España), y estudiantes y docentes del Máster de Enseñanza en Biología y Geología de la Universidad de Coimbra (UC, Portugal), desarrollándose las sesiones fuera del aula en la localidad de Tamajón (Guadalajara, España), que alberga un rico Patrimonio Natural y Cultural, debido a sus yacimientos paleontológicos y arqueológicos, canteras históricas, y edificaciones arquitectónicas singulares. Estas mismas sesiones se realizan tanto en el campo como en el Centro de Interpretación Paleontológica y Arqueológica de Tamajón (CIPAT). En su conjunto, la secuencia didáctica pretende desarrollar una experiencia de enseñanza-aprendizaje que facilite la comprensión de los procesos naturales y de la dimensión y relevancia del tiempo a escalas geológica y humana, contribuyendo a fomentar actitudes positivas hacia la Geoconservación y a promover iniciativas de Desarrollo Rural. Simultáneamente, se permite a los futuros docentes descubrir la relevancia de la enseñanza fuera del aula como herramienta para facilitar la construcción de conocimiento a través de la Geoeducación en un contexto de cooperación ibérica.

**Palabras clave:** Ciencias Naturales, Cretácico, Didáctica, Educación, Fósiles, Geoeducación.

**Agradecimientos:** Los autores agradecen la implicación y las aportaciones de todos los docentes y estudiantes de las Universidades de Alcalá y Coimbra que están participando en el proyecto. Estas actividades se encuadran dentro del Proyecto de Innovación Docente UAHEV/1435, del Contrato Predoctoral (UI/BD/150971/2021) de la Fundación para la Ciencia y la Tecnología (FCT, Portugal) y del Contrato postdoctoral "Margarita Salas" (UCM.CT31/21) de la Universidad Complutense de Madrid (UCM, España).



## EL TIEMPO GEOLÓGICO EN LOS GRADOS DE MAGISTERIO Y SU ENSEÑANZA EN EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA

Rafael Royo-Torres<sup>1\*</sup>, Adrián Ponz-Miranda<sup>1</sup>, Alfonso Burgos-Risco<sup>2</sup>, Beatriz Carrasquer-Alvarez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Grupo de investigación Beagle-IUCA, Departamento Didácticas Específicas, Facultad de Ciencias Sociales y Humanas, Universidad de Zaragoza, 44003 Teruel, España.

<sup>2</sup>Unidad predepartamental de Bellas Artes. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas, Universidad de Zaragoza, 44003 Teruel, España.

<sup>3</sup>Grupo de investigación Beagle-IUCA, Departamento Didácticas Específicas, Facultad de Educación, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, España.

Correo electrónico: [royotorres@unizar.es](mailto:royotorres@unizar.es)

Las unidades de tiempo geológico son fundamentales para entender la evolución, la clasificación de los seres vivos y los cambios ambientales y geológicos del planeta. Ni en los libros educativos de los últimos años ni en el currículo de la Ley Orgánica 3/2020 LOMLOE, por la que se modifica la LOE de 2006, se hace referencia expresa a generar actividades o experiencias de enseñanza relacionadas con el concepto de tiempo geológico. En Educación Primaria debemos trasladarnos al cuarto curso en segundo ciclo para ver temas específicos del alumnado con las rocas, los minerales, los fósiles y el concepto de medida del tiempo (aunque solo abarca hasta 6–5 millones de años de antigüedad, momento en el que sitúan el origen los primeros seres humanos). Sin embargo, es en estas edades tempranas, y desde la etapa de infantil, cuando más preguntas se hace el ser humano debido a su curiosidad y su pasión por los dinosaurios y los fósiles. Esto lo observamos a través de las experiencias personales y también en la bibliografía. Esta demanda cognitiva nos debe obligar como docentes a que se trabaje de forma sistémica en el aula y proporcionar el marco necesario para encajar de forma significativa el resto de conocimientos biológicos y geológicos. Desde la Facultad de Ciencias Sociales y Humanas de Teruel se está trabajando en la didáctica del medio paleontológico a través de proyectos “Hipatia” del Gobierno de Aragón y con proyectos de innovación docente PIIDUZ denominados “DinoCien-ciArte” para aportar soluciones y herramientas. Uno de los objetivos es enseñar a trabajar el tiempo geológico y generar recursos útiles para los docentes y discentes, tanto en los grados de magisterio, como en los colegios, por ejemplo, creando cuadernos didácticos. Se ha podido implementar actividades didácticas de éxito tanto con alumnado de educación infantil como de primaria; tratando que los propios recursos queden en los colegios y sean aprendidos por los maestros/as. En algunos casos, los recursos sirven de alfabetización científica para la sociedad, como el mural del tiempo geológico, implementado en colaboración con el alumnado de Bellas Artes de la FCSH en la localidad de Peralejos.

**Palabras clave:** Enseñanza, Aprendizaje, Recursos geológicos, Cuadernos, Didáctica.

**Agradecimientos:** Al grupo Beagle de investigación en didáctica de las ciencias naturales, financiado por el Gobierno de Aragón (S27\_20R) y a los proyectos PIIDUZ\_1\_300 (2022) y PIIDUZ\_1\_752 (2023) de innovación docente de la Universidad de Zaragoza. Al Gobierno de Aragón, Departamento de Educación, Cultura y Deporte, a través de los proyectos “Hipatia” de mejora educativa así como al colegio CEIP La Fuenfresca de Teruel.

## LA PALEONTOLOGÍA EN LA ESCUELA: UNA EXPOSICIÓN DE FÓSILES COMO RECURSO DIDÁCTICO

Sandra Sales i Reverter<sup>1</sup>, Enric Forner i Valls<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Ateneu de Natura, 12004, Castelló de la Plana, España.  
Correo electrónico: [fornerivals@gmail.com](mailto:fornerivals@gmail.com)

A partir de una exposición compuesta de 50 imágenes de fósiles sobre cerámica se han desarrollado unas propuestas de actividades didácticas para introducir la paleontología en quinto de educación primaria, en el área de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural. La exposición es de formato pequeño, fácil de transportar en un coche y de colgar en una sala, biblioteca o vestíbulo, no necesariamente grande, en cualquier escuela. El material son azulejos especiales a los cuales se ha transferido una imagen paleontológica. Todos los fósiles corresponden a ejemplares de museos o colecciones particulares de dos cuencas sedimentarias: la de Ribesalbes, continental, un lago que ha generado un yacimiento de conservación excepcional (*Konservat-Lagerstätte*), del Mioceno y la del Maestrat, que estuvo activa desde el Jurásico Superior hasta el final del Cretácico Inferior. Las posibilidades que ofrecen los temarios de primaria actuales no son muy explícitas ni muy generosas con la geología y la paleontología. No obstante, nos hemos basado en el apartado de cultura científica, que dispone el Real Decreto 157/2022: *Iniciación en la actividad científica y la vida en nuestro planeta. Procesos geológicos básicos de formación y modelado del relieve*. A partir de la exposición de fósiles, se han desarrollado una serie de propuestas. Plantear preguntas e hipótesis y trabajar el siguiente contenido: ¿Qué es un fósil?, la evolución de la vida en la Tierra, el fósil como registro de vida, edad de la Tierra, la geosfera, formación y modelado del relieve y tectónica de placas. Posteriormente se presenta una situación de aprendizaje con un experto y se hace un análisis de los fósiles de la zona, con mapas geológicos (IGME) se interpreta el relieve local y se estima la edad de un fósil. Se lleva a cabo una explicación sobre la exposición de azulejos y una práctica donde el alumnado debe clasificar en los grandes taxones (reino, filum, clase) los fósiles, a partir de una plantilla suministrada.

**Palabras clave:** Pedagogía de la paleontología, Recurso didáctico, Educación primaria, Cuenca del Maestrat, Cuenca de Ribesalbes.

## EVALUACIÓN DE LA REPRESENTACIÓN DE PALEONTÓLOGAS Y GEÓLOGAS EN LOS LIBROS DE DIVULGACIÓN

Dánae Sanz-Pérez<sup>1,2,3\*</sup>, Ana M. Valenzuela-Toro<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.

<sup>2</sup>Departamento de Geología Sedimentaria y Cambio Ambiental, Instituto de Geociencias (IGEO-UCM), 28040 Madrid, España.

<sup>3</sup>Asociación Mujeres con los pies en la Tierra, 28040 Madrid, España.

<sup>4</sup>Department of Paleobiology, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, 20560 Washington DC, USA.

Correo electrónico: [dasanz01@ucm.es](mailto:dasanz01@ucm.es)

La falta de referentes femeninos tiene un impacto negativo en las aspiraciones científicas de las niñas. Las iniciativas para aumentar la visibilidad de las científicas y sus aportaciones han crecido en los últimos años. Los libros de divulgación se han convertido en una popular plataforma para dar a conocer a diferentes científicas a lo largo de la historia, y están dirigidos principalmente al alumnado de Educación Primaria y Secundaria. Sin embargo, estos libros pueden carecer de matices, replicando inadvertidamente paradigmas de exclusión asociados con la disciplina, nacionalidad y lengua de las científicas. En este trabajo hemos analizado los principales libros divulgativos que recogen la biografía de más de una científica para evaluar la representación de paleontólogas y geólogas. Nuestra revisión resultó en la mención de 154 científicas, cuyas contribuciones pueden ser clasificadas en veinte disciplinas, concentrando medicina, matemáticas, biología y física casi el 50% de científicas. En contraste, sólo se mencionan siete geólogas y dos paleontólogas. Entre ellas, Mary Anning es la única paleontóloga nombrada en la mayoría de los libros, pasando por alto a otras paleontólogas internacionalmente reconocidas como Mary Buckland, Elisabeth Vrba, Tilly Edinger, Halszka Osmólska, Kay Behrensmeyer y Asunción Linares, entre otras. Se detectó también un sesgo en el origen de las científicas siendo el 34,4% estadounidenses y el 12,3% británicas. Solamente se representan seis científicas de habla hispana, dos de origen sudamericano y cuatro españolas, lo que pone de manifiesto la existencia de un fuerte sesgo hacia las científicas hispanohablantes. Nuestro trabajo enfatiza la necesidad de ampliar los horizontes de los libros divulgativos, incorporando un rango más amplio de científicas. Es importante promover referentes femeninos diversos en el campo de la paleontología y geología que reflejen el espectro de sus identidades y contribuciones y así alentar transversalmente al estudiantado para convertirse en la próxima generación de científicas.

**Palabras clave:** Comunicación científica, Geología, Mujer y ciencia, Paleontología, Referentes, Visibilización.

**Agradecimientos:** Durante la elaboración de este estudio, DSP ha sido financiada por el contrato predoctoral PRE2019-089848 (Ministerio de Ciencia e Innovación, España) y AVT por la University of California, Santa Cruz Division of Physical and Biological Sciences, y ANID PCHA/Becas Chile, Doctoral Fellowship, Beca N.º 2016-72170286.

## UNA NUEVA HERRAMIENTA EN LA DIDÁCTICA DE LA PALEONTOLOGÍA

Vicent Vicedo<sup>1\*</sup>, Olga Llobet<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departament de Paleontologia, Museu de Ciències Naturals de Barcelona, Passeig Picasso s/n, 08003 Barcelona, España.

<sup>2</sup>Xarxa de Museus de Ciències Naturals de Catalunya, Museu de Ciències Naturals de Barcelona, Pl. Leonardo da Vinci 4-5, 08019 Barcelona, España.

Correo electrónico: [vwicedov@bcn.cat](mailto:vwicedov@bcn.cat); [vicent.vicedo@gmail.com](mailto:vicent.vicedo@gmail.com)

La divulgación de la paleontología es una necesidad para que esta sea valorada como una ciencia relevante en nuestra sociedad. Los proyectos didácticos encaminados a dar a conocer las diferentes metodologías de la disciplina paleontológica, a informar sobre la vital aportación de sus investigaciones en el avance del conocimiento científico, a subrayar el impacto que estas tienen en la sociedad, y a resaltar la necesidad de la conservación de los fósiles, resultan necesarios para transferir de una manera amena la importancia de la paleontología. También son clave para despertar el interés y las vocaciones entre los y las más jóvenes. La didáctica en paleontología, como también de la geología, se ha considerado como un objetivo prioritario desde el Museu de Ciències Naturals de Barcelona (MCNB). El primer paso fue la constitución de una colección didáctica de fósiles en el museo, y de su uso surgió la necesidad de ampliar el proyecto en el ámbito de la Xarxa de Museus de Ciències Naturals de Catalunya. Las acciones ahora se encaminan hacia la elaboración de una guía didáctica completa de paleontología dirigida a de la Educación Secundaria Obligatoria. Esta guía pretende ser un nexo entre la ciencia y la educación, a la vez que tiene como objetivo el acercamiento de los centros museísticos a los centros educativos en Catalunya. El proyecto, que se encuentra en las primeras etapas de desarrollo, se ha dividido en fases para su correcta elaboración y seguimiento, desde su redacción hasta su implementación y evaluación. En su conjunto, el proyecto didáctico del MCNB tiene como principal misión anclar la percepción de la importancia de la geología y de la paleontología en el imaginario colectivo, y a la vez ser un referente complementario en las revisiones de los planes de estudio presentes y futuros que afecten a dichas disciplinas científicas.

**Palabras clave:** Divulgación, Museos, Educación, Difusión, Fósiles, Geología.

**Agradecimientos:** se agradece la financiación de la Xarxa de Museus de Ciències Naturals de Catalunya y el apoyo de la Comisión de Paleontología de la misma al proyecto.

## MICROLAB: DESCUBRIENDO EL MUNDO MICROSCÓPICO MARINO

Vicent Vicedo Vicedo<sup>1</sup>, Raquel Robles-Salcedo<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Museu de Ciències Naturals de Barcelona, Departamento de Paleontología, 08019 Barcelona, España.

<sup>2</sup>Myrmex. Serveis tècnics a les Ciències Naturals, 08030 Barcelona, España.

Correo electrónico: [raquelroblesalcedo@gmail.com](mailto:raquelroblesalcedo@gmail.com)

MicroLAB es un proyecto de divulgación científica de la micropaleontología que ha iniciado el equipo de investigación ForamLAB del Departamento de Paleontología del Museu de Ciències Naturals de Barcelona (MCNB). Este proyecto pretende mostrar a la ciudadanía la importancia de la vida marina microscópica de los ambientes actuales y pasados, con especial relevancia en los foraminíferos. Para hacer más comprensible aquello que no se ve a simple vista, se ha requerido el uso de las nuevas técnicas que nos proporciona actualmente la tecnología. En una primera fase de desarrollo del proyecto, la observación de este mundo microscópico se ha facilitado mediante la utilización de maquetas, o reproducciones a escala visible, impresas en material plástico rígido a partir de modelos 3D de especies de foraminíferos seleccionadas disponibles en internet para su uso libre. En las próximas fases del proyecto, se prevé la utilización de la microtomografía y nanotomografía computarizadas (micro/nano CT) para el escaneo de formas reales depositadas en el MCNB y su posterior impresión, no solo de especies de foraminíferos bentónicos y planctónicos, sino de especies de otros grupos bióticos microscópicos. El material generado es de gran utilidad en exposiciones, actividades formativas temáticas y actividades de divulgación dirigidos a todos los públicos. Con esta iniciativa didáctica la ciudadanía puede observar un mundo sorprendente y desconocido, pues pasa desapercibido para el ojo humano por su reducido tamaño, pero que es vital en el equilibrio de los ecosistemas marinos, principalmente, y que está repleto de una gran diversidad de organismos con asombrosas geometrías.

**Palabras clave:** ForamLAB, Micropaleontología, Foraminíferos, Didáctica, Divulgación.

# XXXVIII JORNADAS SEP 2023 VALÈNCIA



## SESIONES TEMÁTICAS

LOS RETOS DEL PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO FRENTE A LAS  
POLÍTICAS DE GESTIÓN DEL PATRIMONIO NATURAL Y CULTURAL

Francisco J. Ruiz Sánchez, Ainara Aberasturi Rodríguez & Ignacio Fierro Bandera



## THE BIOTA FROM AS PONTES SITE (GALICIA, SPAIN): A DIVERSE AND UNPROTECTED OLIGOCENE FOSSIL RECORD

Alejandro Blanco<sup>1\*</sup>, Blanca Moncunill-Solé<sup>1</sup>, Néstor Carrillo-Barral<sup>2</sup>, Manuel Pimentel<sup>2</sup>, Elvira Sahuquillo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Física e Ciencias da Terra, Facultade de Ciencias, Universidade da Coruña, 15008 A Coruña, Spain.

<sup>2</sup>Departamento de Bioloxía, Facultade de Ciencias, Universidade da Coruña, 15008 A Coruña, Spain.

E-mail: alejandro.blancoc@udc.es

The As Pontes basin (A Coruña, Galicia, Spain) was infilled by non-marine sediments during 7.3 My, recording swampy and lacustrine environments from the Rupelian (Oligocene) to the Aquitanian (Miocene), reaching up to 400 m in thickness nowadays. Magnetostratigraphic and palinological studies were developed in past decades, although its fossil record was just preliminary assessed. This site has yielded abundant –in some cases exceptionally preserved– vertebrate and plant fossils. Many isolated teeth and disarticulated vertebrae, osteoderms, appendicular and cranial bones are referred to crocodylians. Amphibians are represented by an almost-complete anuran, whereas several shell fragments testify the presence of turtles. Fragmentary teeth are attributed to rodents, and one partial incisor may belong to an anthracotheriid. Plants are represented by macro- and microremains. At least five angiosperms and one gymnosperm are identified based on leaves and pinecones. Furthermore, dozens of fossilized seeds referred to the aquatic monocot genus *Stratiotes* were found. An exhaustive taxonomic study of this fossil assemblage is currently ongoing, but preliminary results point to a diverse Oligocene site. Coeval fossil accumulations are rare and less diverse in Europe, and nearly absent in the Iberian Peninsula, which highlights the relevance of the As Pontes site. The main problem for this study is the absence of specific regulations acknowledging and protecting the palaeontological heritage in Galicia, as well as the lack of appropriate repositories for fossil collections. In addition, most of the ‘Tertiary’ Galician beds have been exploited for clay or coal for a long time. Fortunately, this fossil collection from As Pontes –collected by volunteer workers without any palaeontological methodology– has survived, although stored for decades without adequate conservation and preparation conditions. Instead, most of the fossil record from As Pontes basin, and that from other similar and coeval basins, were destroyed during the mining, lost or kept in particular homes.

**Keywords:** Heritage, Palaeobotany, Paleogene, Vertebrate Palaeontology.

**Acknowledgments:** BMS is supported by the postdoctoral program of the Xunta de Galicia (ED481D-2022-013). AB is supported by the “Ramón y Cajal” fellowship (RYC2021-034269-I), funded by MCIN/AEI/10.13039/501100011033 and the European Union «NextGenerationEU»/PRTR. The beginning of this project was also funded by the postdoctoral program of the Xunta de Galicia (ED481D-2021-026).



## EL LABORATORIO DE PALEONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE LEÓN (PALEOLAB-ULE): TRABAJANDO AL LÍMITE DE LA DIGITALIZACIÓN 3D

Christian de la Viuda<sup>1\*</sup>, Ismael Coronado<sup>1</sup>, Esperanza Fernández-Martínez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geografía y Geología. Universidad de León, 24071 León, España.  
Correo electrónico: christianperezdelaviuda@gmail.com

En los últimos años, la digitalización 3D se ha convertido en una técnica rutinaria y versátil que permite salvaguardar la información paleontológica, ser un recurso habitual en docencia y divulgación (a través de repositorios) y generar información científica que antes resultaba inaccesible (morfometría 3D). Por ello, tanto las técnicas de digitalización como la demanda de estos servicios se han extendido rápidamente entre profesionales de la paleontología. Al mismo tiempo, la democratización de la tecnología ha acercado el equipamiento a los laboratorios e investigadores, aumentando la generación de modelos 3D de forma exponencial. Debido a la naturaleza heterogénea del material de trabajo (e.g., tipo de material, color, brillo, morfología, rugosidad, etc.) o por su manipulación (tamaño de la muestra, preservación, etc.), así como a las características físicas de la metodología empleada, el proceso de digitalización resulta complejo y su resultado no siempre es morfométricamente correcto. Son diversas las técnicas que podemos encontrar actualmente, tanto en el mercado como a través de laboratorios públicos y privados, y cada una de ellas tiene unas limitaciones y/o beneficios de cara a digitalizar material paleontológico. Entre las técnicas más habituales destacan la fotogrametría 3D, el escaneado 3D por luz estructurada (tanto con luz visible, como infrarroja), el escaneado por láser, la tomografía, etc. Actualmente, desde el PaleoLab-ULE trabajamos los límites de la fotogrametría 3D y la digitalización por luz estructurada visible. Para ello, analizamos la problemática asociada a la digitalización 3D de muestras paleontológicas, como la reproducibilidad, la precisión y la exactitud de los modelos, la extracción de información y la reconstrucción con materiales de naturaleza muy diversa. Nuestro objetivo no es crear estándares de calidad, ya que estos dependen de cada técnica empleada (i.e., *hardware-software*) y de la estrategia de digitalización, sino certificar que el modelo sea morfométricamente correcto y cumpla las necesidades del estudio.

**Palabras Clave:** Fósiles, Morfometría 3D, Malla, Luz estructurada, Reproducibilidad, Textura.

## MONITORIZACIÓN DE LA DEGRADACIÓN DEL YACIMIENTO DE COLLE (DEVÓNICO, ZONA CANTÁBRICA)

Esperanza Fernández-Martínez<sup>1\*</sup>, Ismael Coronado<sup>1</sup>, Juncal Cruz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geografía y Geología. Universidad de León, 24071 León, España.  
Correo electrónico: e.fernandez@unileon.es

La localidad de Colle (municipio de Boñar, provincia de León, España) alberga un yacimiento de organismos invertebrados marinos del Devónico (Emsiense), bien conocido por su relevancia histórica, científica y docente. Este yacimiento figura en el inventario español de lugares de interés geológico (IELIG, CA091) y es utilizado habitualmente con fines docentes y turísticos, habiendo experimentado una importante degradación en la última década. En este trabajo se exponen las causas principales de dicha degradación, obtenidas a partir de un minucioso análisis patrimonial. Además, para comprobar el ritmo de degradación experimentado y establecer con mayor precisión los cambios, se ha realizado una monitorización retrospectiva del yacimiento mediante el uso de imágenes satelitales y de fotografías procedentes tanto de campañas de investigación como de las reiteradas salidas de campo efectuadas con alumnos del Grado de Biología de la Universidad de León en los últimos 15 años. Estos análisis han permitido reconocer las principales causas de alteración del yacimiento y establecer unos valores de fragilidad, vulnerabilidad natural y vulnerabilidad antrópica que explican la degradación observada. Por ejemplo, la sustitución de la ganadería menuda por otra de mayor tamaño ha supuesto un aumento importante de la cobertera vegetal en la parte más plana del yacimiento, pero también una fuerte erosión localizada sobre determinadas capas del mismo. Los estratos sub- y suprayacentes a las capas más fosilíferas, constituidos por lutitas, están siendo fuertemente erosionados por escorrentía superficial, afectando colateralmente a varias de las capas con fósiles. Las recolectas indiscriminadas, tanto por parte de coleccionistas locales como por grupos que visitan el yacimiento con fines docentes y turísticos, han provocado la rotura, ocultación y desaparición parcial, de varios estratos con alto contenido fósil. El trabajo también presenta los resultados de algunas propuestas de gestión realizadas hasta la fecha, actualmente en vías de implementación.

**Palabras Clave:** Patrimonio paleontológico, Fragilidad, Vulnerabilidad natural, Vulnerabilidad antrópica, Gestión.

## EL PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO DE LA CANTERA DEL MAS DE LA PARRETA (CRETÁCICO INFERIOR. MORELLA, CASTELLÓN)

José Miguel Gasulla<sup>1\*</sup>, Fernando Escaso<sup>1</sup>, Iván Narváez<sup>1</sup>, José Luis Sanz<sup>1,2,3</sup>, Francisco Ortega<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Biología Evolutiva, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), 28232 Las Rozas de Madrid, España.

<sup>2</sup>Unidad de Paleontología, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.

<sup>3</sup>Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 28004 Madrid, España.

Correo electrónico: [jm.gasulla@gmail.com](mailto:jm.gasulla@gmail.com)

Uno de los lugares paleontológicos más singulares de la Comunidad Valenciana es la Cantera del Mas de la Parreta de Morella. En esta explotación minera, gestionada por la empresa Arcillas Vega de Moll entre los años 2000 a 2018, se han localizado 19 yacimientos con más de 5.000 restos fósiles de vertebrados mesozoicos. En estos yacimientos se han determinado 29 taxones de vertebrados, incluyendo dos nuevas especies de tortugas (*Brodiechelys royo* y *Eodortoka morellana*) y una nueva especie de dinosaurio ornitópodo (*Morelladon beltrani*). La explotación industrial de la cantera se ha compatibilizado con la recuperación, protección y divulgación del patrimonio paleontológico, a través de acuerdos de la empresa gestora con la Generalitat Valenciana, el Ayuntamiento de Morella y distintas instituciones científico-académicas (UAM y UNED). La gestión de este patrimonio ha generado una importante colección de restos fósiles de vertebrados que ha convertido a la Cantera del Mas de la Parreta en uno de los enclaves paleontológicos más destacados y atractivos del continente europeo en el estudio de las faunas con dinosaurios de hace alrededor de 126–130 Ma. A esto hay que unir que la estrecha colaboración entre todos estos actores, que están activamente implicados en la protección y puesta en valor del patrimonio paleontológico de la Comunidad Valenciana, ha permitido que en estas dos décadas este patrimonio haya sido reconocido no solamente en el ámbito científico-académico sino, sobre todo, que el patrimonio paleontológico tenga un lugar destacado en el reconocimiento popular en la Comarca de Els Ports.

**Palabras clave:** Castellón, Els Ports, Barremiense, Patrimonio paleontológico, Gestión Patrimonial.

**Agradecimientos:** El control paleontológico en la Cantera del Mas de la Parreta y las numerosas intervenciones paleontológicas han sido financiados por la compañía Arcillas Vega de Moll S. A. En este sentido, agradecer la disposición y la sensibilidad de VB y MJA (Arcillas Vega de Moll S. A.), y el apoyo de la Generalitat Valenciana y el Ayuntamiento de Morella.

## SMALL VERTEBRATES FROM CAMP DELS NINOTS FOSSIL SITE: A METHODOLOGICAL CONTRIBUTION TO THREE-DIMENSIONAL MODELLING

Adriana Linares-Martín<sup>1,2\*</sup>, Hugues-Alexandre Blain<sup>2,1</sup>,  
Bruno Gómez de Soler<sup>2,1</sup>, Gerard Campeny<sup>2,1</sup>

<sup>1</sup>Universitat Rovira i Virgili (URV), Departament d'Història i Història de l'Art, 43002 Tarragona, Spain.

<sup>2</sup>Institut Català de Paleoeologia Humana i Evolució Social (IPHES), 43007 Tarragona, Spain.

E-mail: [alinares@iphes.cat](mailto:alinares@iphes.cat)

In recent years the use of methods for digital visualization has increased considerably in the field of palaeontology. In spite of being a state-of-art technology, the application of computed tomography and other three-dimensional scanning techniques become complicated in the case of small vertebrates. Their size and the fragility of the remains imply a series of inconveniences not only for their extraction, but also for their conservation and preservation. In addition, the handling of these specimens for study enhances their deterioration, therefore a three-dimensional modelling of the fossil remains is appropriate. For this purpose, different non-invasive techniques (e.g., micro-CT, TAC, photogrammetry, manual scanning, etc.) have been considered in order to obtain 3D models. Notwithstanding this wide variety of techniques, they are limited by the size of the fossil remains and the size of the rocky block that contains them, as well as by whether the skeletal elements are embedded or not. Hence different exceptionally preserved specimens from the palaeontological site of Camp dels Ninots (e.g., frogs, anguils, newts and small mammals) are scanned in order to compare various techniques as a methodological contribution to the three-dimensional digitization of small vertebrates. The data set obtained promote the dissemination of 3D virtual material not only from the point of view of museology but also from the field of research. The online virtual storage of this data (e.g., MorphoSource data repository) offers an accessible virtual reference collection to researchers, useful for a variety of studies (e.g., taxonomic, taphonomic, palaeoenvironmental). Furthermore, to being available to all audiences encouraging further interest in this discipline.

**Keywords:** Palaeontology, Microvertebrates, Computer modeling, Data visualization, Non-destructive techniques.

## DESAFÍOS EN LA RESTAURACIÓN DE FÓSILES: INTERVENCIONES PROBLEMÁTICAS EN EL PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO

Irene Martínez<sup>1\*</sup>, Gema Siliceo<sup>1</sup>, Mauricio Antón<sup>1</sup>, Manuel J. Salesa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC, 28006 Madrid, España.  
Correo electrónico: irene.martinez@mncn.csic.es

La Restauración paleontológica tiene la función de preservar la integridad científica de los fósiles mediante diversos procesos de limpieza, consolidación y reconstrucción con el fin de facilitar su estudio y exhibición de forma adecuada. Sin embargo, la mala praxis durante su ejecución puede acarrear una serie de afecciones que produzcan la pérdida de información. Se ha revisado una muestra significativa de fósiles extraídos en los yacimientos de Batallones-1 y Batallones-3 durante las campañas de 2004 a 2011 que ya habían sido intervenidos *in situ* y en el laboratorio de restauración y que han tenido que restaurarse actualmente para su estudio. Presentaban diversas alteraciones causadas por la utilización de técnicas o materiales poco adecuados pero utilizados históricamente en la preparación de fósiles. Entre ellos, destaca el uso de cianocrilato como adhesivo y como consolidante, la utilización de escayola como material de reintegración estructural, y el siglado de las piezas con rotulador permanente sin una superficie consolidada previamente. Durante la restauración actual se han tratado de eliminar estos productos en la medida de lo posible, sustituyéndolos por otros compatibles, reversibles y cuya perdurabilidad en el tiempo esté asegurada. Además, se ha llevado un registro detallado de todo el proceso que puede ser útil para los investigadores, preparadores o restauradores en caso de que fuera necesario intervenir las piezas en un futuro. Por todo esto, consideramos que la restauración paleontológica es esencial para la preservación y estudio de los fósiles y su ejecución debe ser llevada a cabo por profesionales que atesoren las pertinentes competencias y experiencia, de forma interdisciplinar entre restauradores de Patrimonio especializados y paleontólogos, garantizando así la aplicación de técnicas adecuadas, la conservación efectiva de los materiales, la reconstrucción precisa de los especímenes y el cumplimiento de estándares éticos que aseguren la autenticidad, la integridad científica y el valor educativo de estos fósiles.

**Palabras clave:** Restauración, Paleontología, Preparación, Conservación, Mala praxis.

**Agradecimientos:** Este estudio se enmarca dentro del proyecto EVOFEL (PID2020-112642 GB-I00 financiado por MCIN/AEI/10.13019/501100011033). MJS es miembro de los grupos CSIC 641538 (MNCN-CSIC) y FOCONTUR (FCPT-Dinópolis y Gobierno de Aragón).

## EL VALOR CIENTÍFICO EN LA TOMA DE DECISIONES SOBRE YACIMIENTOS PALEONTOLÓGICOS: EL CASO DEL HALLAZGO DE MACROMAMÍFEROS EN “EL CRUCE” (CAUDETE, ALBACETE)

Jose Navarro-Almendro<sup>1,3\*</sup>, Ignacio Fierro<sup>2</sup>, Manuel M. Jordán<sup>3</sup>, Plini Montoya<sup>4</sup>, Francisco J. Ruiz-Sánchez<sup>4</sup>, Ainara Aberasturi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fundación Cidarís – Museo Paleontológico de Elche, 03203 Elche, España.

<sup>2</sup>GeaLand Patrimonio S. L., 03011 Alicante, España.

<sup>3</sup>Departamento de Agroquímica y Medio Ambiente, Universidad Miguel Hernández de Elche, 03202 Elche, España.

<sup>4</sup>GIUV-PVC (Grupo de investigación en Paleontología de Vertebrados Cenozoicos), Departament de Botànica i Geologia, Universitat de València, 46100 Burjassot, Valencia, España.

Correo electrónico: [jnavarro@cidarisme.org](mailto:jnavarro@cidarisme.org); [jose.navarro52@goumh.umh.es](mailto:jose.navarro52@goumh.umh.es)

El hallazgo del yacimiento paleontológico «El Cruce» (Caudete, Albacete) se produjo durante el desarrollo de las obras de la autovía A-33 en septiembre del año 2018. Abundantes huesos de macromamíferos aparecían dispersos por la traza de la obra, reconociéndose inicialmente restos de *Hipparion*. La determinación del valor patrimonial puede considerarse una herramienta necesaria para argumentar objetivamente la necesidad de preservar un determinado Lugar de Interés Geológico o, simplemente, para la toma de decisiones durante la gestión del patrimonio de un territorio. Las obras de la autovía se paralizaron cautelarmente para valorar la situación y, posteriormente, un equipo de 9 paleontólogos recuperó más de 6.000 registros durante 7 meses de trabajo. En esta comunicación se determina el valor científico del yacimiento mediante la aplicación de dos metodologías diferentes: IELIG y FOPALI. Además, esta valoración fue realizada en dos momentos temporales distintos: una primera valoración se realizó en el mismo momento en el que se paralizó la obra y, la otra, tras el fin de todas las intervenciones paleontológicas. Por su riqueza paleontológica, el yacimiento de “El Cruce” puede convertirse en uno de los referentes del SE peninsular. No obstante, los resultados obtenidos en la valoración patrimonial tras el hallazgo ofrecieron valores muy bajos, que incluso planteaban su no inclusión para formar parte del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico. Tras la finalización de los trabajos paleontológicos, el conocimiento generado sobre el yacimiento hizo incrementar el valor científico del mismo hasta un valor medio. A nivel nacional, para el hallazgo de nuevos lugares, recientemente se ha discutido el uso del “criterio experto” en su consideración patrimonial, ya que podían ofrecer un valor patrimonial muy bajo debido a la escasez de conocimiento sobre ellos. En el caso del yacimiento encontrado en la A-33, ninguna de las consideraciones previas fue tenida en cuenta pues la toma de decisiones respecto al patrimonio paleontológico en Castilla-La Mancha se encuentra regulada por la Ley 4/2013 del Patrimonio Cultural que desvincula el valor de yacimientos y fósiles en su consideración patrimonial.

**Palabras clave:** Caudete, Mamíferos, Mioceno Superior, Patrimonio paleontológico, Valoración patrimonial.

**Agradecimientos:** La comunicación inicial del hallazgo se produjo gracias a DLS de la empresa Estrats. Agradecemos el trabajo realizado por todo el equipo de paleontólogos de la Fundación Cidarís durante el desarrollo de las obras: CAL, EBV, JGM, JMMF, ÓCC, OFCB, SGO y TDB. Queremos agradecer la sensibilidad mostrada por ACCIONA Construcción durante los trabajos de campo, así como al Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana por el interés demostrado a lo largo de toda la campaña allí desarrollada. Los trabajos han sido posibles gracias a la autorización de la Viceconsejería de Educación, Cultura y Deportes de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

## PALEONTOLOGÍA DE PROXIMIDAD: CÓMO FIJAR EL PATRIMONIO EN EL MEDIO RURAL

Manuel Pérez-Pueyo<sup>1\*</sup>, Laura de Jorge<sup>1</sup>, Lope Ezquerro<sup>1,2</sup>, Elisa Laita<sup>1</sup>,  
Miguel Moreno-Azanza<sup>1</sup>, Ester Díaz-Berenguer<sup>1</sup>, Carmen Núñez-Lahuerta<sup>1,3</sup>,  
José Luis Barco<sup>1,4</sup>, Gloria Cuenca-Bescós<sup>1</sup>, José Ignacio Canudo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Aragosaurus, recursos geológicos y paleoambientes-IUCA, Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, España.

<sup>2</sup>Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.

<sup>3</sup>Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES-CERCA), 43007 Tarragona, España.

<sup>4</sup>PALEOYMAS S. L., 50720 Cartuja Baja, Zaragoza, España.

Correo electrónico: [manuppueyo@unizar.es](mailto:manuppueyo@unizar.es)

En 2019 fue descubierto en Loarre (Huesca) el primer yacimiento de huevos de dinosaurio de Aragón, recuperándose en los dos años siguientes más de 100 huevos fósiles de saurópodos titanosaurios del Cretácico Superior. El interés despertado y la necesidad logística han llevado a la creación del Laboratorio Paleontológico de Loarre (OODinoLab), ubicado en el propio municipio. Este centro está conformado por un área expositiva, donde se muestran los resultados de la investigación, y un laboratorio visitable, donde se realizan las labores de preparación y conservación de los fósiles, funcionando como una sede del Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Zaragoza. Su principal objetivo es abordar la preparación paleontológica como un proyecto de Ciencia Ciudadana, implicando a personas de todas las edades y procedencias. Para ello se han planteado una serie de actividades abiertas al público, como talleres de triado de cáscaras de huevo y talleres de preparación paleontológica. Además, se ha realizado un Curso Extraordinario de Verano de UNIZAR sobre técnicas de restauración en Paleontología. Estas actividades se evalúan mediante un protocolo, valorando la satisfacción de los participantes y los posibles impactos (positivos y negativos) en los fósiles preparados. Al mismo tiempo, OODinoLab es una apuesta por poner en valor el patrimonio paleontológico como recurso turístico desde el minuto cero, con una sala expositiva abierta sólo tres años después del descubrimiento y en continua evolución según avanza la investigación. Además de las visitas guiadas al Laboratorio, el equipo participa en actividades en centros escolares y espacios municipales. Se busca que el público haga suyo el Laboratorio y se integre como un actor activo en la sociedad. Desde esta aproximación doble, OODinoLab se constituye como una forma novedosa de explotar el patrimonio paleontológico en un entorno rural, al mismo tiempo que se apoya las labores de investigación.

**Palabras clave:** Patrimonio paleontológico, Huevos de dinosaurio, Técnicas de preparación, Turismo paleontológico, Ciencia ciudadana, Transferencia de conocimiento.

**Agradecimientos:** Esta publicación es parte del proyecto PLEC2021-008203, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea "NextGenerationEU"/PRTR". Agradecemos la colaboración del Ayuntamiento de Loarre, Comarca de La Hoya de Huesca, Diputación de Huesca y Gobierno de Aragón.

# XXXVIII JORNADAS SEP 2023 VALÈNCIA



## SESIONES TEMÁTICAS

NUEVAS APORTACIONES AL CONOCIMIENTO  
DE LOS ECOSISTEMAS CUATERNARIOS

Ana Fagoaga & Rafael Marquina Blasco





## PRIMERA CITA DE *MUS SPRETUS* EN FORMENTERA DURANTE EL HOLOCENO SUPERIOR

Sandra Bañuls-Cardona<sup>1,2\*</sup>, Damià Ramis<sup>3</sup>, Josep Maria López Garí<sup>4</sup>, Ricard Marlasca Martín<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departament de Prehistòria, Arqueologia i Història Antiga, Universidad de Valencia, 46010 Valencia, España.

<sup>2</sup>Research associated, Institut Català de Paleoeologia Humana i Evolució Social (IPHES-CERCA), 43007 Tarragona, España.

<sup>3</sup>Societat d'Història Natural de les Balears (SHNB), 07011 Palm, España.

<sup>4</sup>Posidonia S. L., 07800 Eivissa, España.

Correo electrónico: [sandra.banuls@uv.es](mailto:sandra.banuls@uv.es)

En este trabajo hemos podido documentar el primer registro de *Mus spretus* en Formentera, con una datación del Bronce antiguo (3580 ± 40 BP). Dicho registro se ha encontrado en el yacimiento arqueológico de Cova des Riuets. El contexto arqueológico se compone de cerámica y fauna consumida, tanto animales domésticos, como aves, ictiofauna o malacofauna. Pero también macrorrestos vegetales, como semillas y carbones. *Mus spretus* actualmente se encuentra prácticamente en toda la península ibérica. Los registros más antiguos son del Pleistoceno Medio del norte de África y colonizó la península ibérica durante el Holoceno Medio, en el Neolítico final y Calcolítico. Pero en Mallorca, Menorca e Ibiza se documenta a partir del periodo Talayótico (finales del II milenio cal BC), mientras que estaba ausente en Formentera y Cabrera. Este pequeño murino, al igual que la mayoría de mamíferos no voladores fueron introducidos con la llegada de los primeros humanos a la isla. Las especies que encontramos en Cova des Riuets junto con *Mus spretus* son: *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus euryale*, *Miniopterus shreibersii*, *Apodemus sylvaticus*, *Rattus rattus*, y *Eliomys quercinus*. La interpretación paleoambiental que podemos extraer de esta asociación es que nos encontramos en un paisaje en el que abunda la zona arbolada o de margen de bosque por la presencia mayoritaria de *Apodemus sylvaticus* (67,3%), mientras que *Mus spretus* (18,4%) coincide en su preferencia por zona de matorral, pero también con la presencia de cultivos o pastizales. Los estudios paleobotánicos de este yacimiento nos indican que estamos ante un paisaje en plena producción de cereal (trigo y cebada), con un gran repertorio de especies silvestres relacionadas con márgenes de zonas de cultivo. A nivel climático tenemos una asociación de pequeños mamíferos de tipo mediterráneo templado. *M. spretus* al igual que *M. shreibersii* se asocian a este clima, *R. ferrumequinum* y *R. euryale* tienen requerimientos eurosiberianos con tolerancia a condiciones mediterráneas, y las especies generalistas son las más abundantes *A. sylvaticus* (67,3% de la muestra), *R. rattus* y *E. quercinus*.

**Palabras clave:** Ratón argelino, Islas Baleares, Reconstrucciones paleoambientales, Clima mediterráneo.

**Agradecimientos:** Esta investigación ha recibido el apoyo de los siguientes proyectos: PROMETEO (CIPROM 2021/036) de la Generalitat Valenciana, Direcció General de Ciència i Investigació, Conselleria d'Innovació, Universitats, Ciència i Societat Digital y AGRISLAND (PID2020-118033GB-I00), financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación. SBC es beneficiaria de un contrato CIAPOS/2021/041 financiado por la Generalitat Valenciana y la European Social Fund y es miembro del grupo de investigación PREMEDOC (GIUV2015-213).

# MORFOMETRÍA GEOMÉTRICA Y APRENDIZAJE AUTOMÁTICO APLICADOS A LA DIFERENCIACIÓN DE ESPECIES DE ROEDORES DEL GÉNERO *MUS* LINNAEUS, 1758

Ángel C. Domínguez-García<sup>1,2\*</sup>, Abel Moclán<sup>3</sup>, Emmanuelle Stoetzel<sup>4</sup>,  
Thomas Cucchi<sup>5</sup>, Paloma Sevilla<sup>2</sup>, César Laplana<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Aragosaurus-IUCA, Departamento de Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, España.

<sup>2</sup>Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.

<sup>3</sup>Institute of Evolution in Africa (IDEA), Universidad de Alcalá de Henares, 28010 Madrid, España.

<sup>4</sup>Archéozoologie, Archéobotanique: Sociétés, Pratiques et Environnements (AASPE), UMR 7209, Muséum National d'Histoire Naturelle / CNRS, 75005 Paris, France.

<sup>5</sup>Histoire Naturelle de l'Homme Préhistorique (HNHP), UMR 7194, Muséum National d'Histoire Naturelle / CNRS / UPVD, Musée de l'Homme, 75016 Paris, France.

<sup>6</sup>Museo Arqueológico y Paleontológico de la Comunidad de Madrid, 28801 Alcalá de Henares, Madrid, España.

Correo electrónico: [acdomgar@unizar.es](mailto:acdomgar@unizar.es)

En los últimos años, el desarrollo de técnicas de morfometría geométrica junto con análisis estadísticos multivariantes han demostrado ser unas herramientas muy útiles para el estudio de roedores fósiles. Además, la utilización de nuevas técnicas como el aprendizaje automático constituyen una alternativa muy eficiente para el análisis de datos morfométricos en distintas disciplinas científicas. En este estudio implementamos modelos de aprendizaje automático aplicados a datos de morfometría geométrica 2D del contorno de los primeros molares inferiores (m1) de *Mus* spp. Para ello se han utilizado 303 ejemplares de poblaciones actuales del suroeste de Europa (península ibérica, Islas Canarias, Islas Baleares y Francia) y del norte de África (Marruecos y Argelia). Los resultados revelan una mayor eficiencia de las técnicas de aprendizaje automático en comparación con los análisis estadísticos clásicos. Así, el conjunto de modelos aplicados alcanza un 100% de clasificación correcta de los molares analizados, pertenecientes a las dos especies representadas en el mediterráneo occidental, el ratón casero (*Mus musculus domesticus*) y el ratón moruno (*Mus spretus*). Una vez comprobada la efectividad de esta metodología, se aplicó al estudio del material del género *Mus* recuperados en el yacimiento de la Cueva del Estrecho (Cuenca), datado en el Holoceno Superior (ca. 2,2 ma BP). De esta forma, se ha identificado de forma fiable la presencia de las dos especies en la asociación fósil. Dado que ambas fueron introducidas en la península ibérica de forma accidental por el ser humano durante el Holoceno, este estudio aporta nuevos datos para reconstruir su historia biogeográfica reciente.

**Palabras clave:** Holoceno, Roedores, Taxonomía, Paleobiogeografía, Micromamíferos.

**Agradecimientos:** ACDG disfruta de un contrato postdoctoral Margarita Salas (CT18/22) financiado por la Unión Europea "NextGenerationEU/PRTR". Este trabajo se ha realizado con el apoyo del proyecto SOuMed "Approche pluridisciplinaire de la diffusion des souris commensales et sauvages dans l'Ouest de la Méditerranée" (E. Stoetzel dir.) del Département Homme & Environnement of the Muséum national d'Histoire naturelle of Paris.

## THE PLEISTOCENE BEAR FOSSILS FROM GRUTA DA OLIVEIRA (TORRES NOVAS, PORTUGAL)

Darío Estraviz-López<sup>1,2\*</sup>, Mariana Nabais<sup>3,4,5</sup>, João Zilhão<sup>5</sup>

<sup>1</sup>GEOBIOTEC, Department of Earth Sciences, NOVA School of Science and Technology, 2829-516 Caparica, Portugal.

<sup>2</sup>Museu da Lourinhã, 2530-158, Lourinhã, Portugal.

<sup>3</sup>IPHES-CERCA - Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social, 43007 Tarragona, Spain.

<sup>4</sup>Universitat Rovira i Virgili, Departament d'Història i Història de l'Art, 43002 Tarragona, Spain.

<sup>5</sup>UNIARQ - Centro de Arqueologia da Universidade de Lisboa, Faculdade de Letras, Universidade de Lisboa, 1600-214 Lisbon, Portugal.

E-mail: [estravizlopez.dario@gmail.com](mailto:estravizlopez.dario@gmail.com)

Gruta da Oliveira is a cave in the Almonda karst system (Torres Novas, Portugal), which lies at the southern edge of the Central Limestone Massif of Portuguese Estremadura. Archaeologically excavated between 1991 and 2012, the site is dated to between ca. 70 and ca. 100 ky ago and yielded tens of thousands of microvertebrate and macrovertebrate remains. Among the latter, there are 41 remains of ursids belonging to at least 13 individuals (including at least 3 juveniles). All but one of them come from layers 7–14 (where each layer yielded at least one), which are estimated to date to Greenland Stadials (GS) 20 and 21 (72.3–77.8 ky ago), and from the immediately underlying layer 15, which is estimated to date to GS 22 (85.1–87.6 ky ago). Microvertebrate diversity is lower in these layers than further down in the sequence, which may indicate specific conditions favoring bear occupancy, perhaps in connection with patterns of cave usage by humans or other carnivores. The remains are mostly fragmentary, but 28 of them (almost half being teeth) provided measurements. Osteometrically speaking, the Oliveira bears vary widely in size; some are small (e.g., a first metacarpal, a first lower molar, and a third upper incisor), and others are, by comparison with other Pleistocene Iberian specimens, large (e.g., a first lower molar, and a fourth upper premolar). Of special interest is the proximal epiphysis of a fifth left metatarsal from layer 7. Its size falls within the variability of *Ursus spelaeus* and is far above the known range for *Ursus arctos*. However, this specimen's incompleteness prevents a precise taxonomic attribution. Further studies using non-standard measurements will be necessary to clarify the taxonomic status of this and other specimens.

**Keywords:** Ursidae, *Ursus arctos*, *Ursus spelaeus*, Karst, Quaternary, Iberian Peninsula.

**Acknowledgments:** We would like to thank the staff from the Museum of Lourinhã who prepared the material from Oliveira cave and the curators of the collection, which is housed at the National Museum of Archeology, in Lisbon. DEL is funded by FCT (Fundação para a Ciência e a Tecnologia) PhD grant 2020.05395.BD.

## LOS MICROMAMÍFEROS FÓSILES DE LA UNIDAD XI DEL YACIMIENTO DE EL SALT (ALCOI, ESPAÑA). INFERENCIAS PALEOAMBIENTALES DE LOS VALLES ALCOYANOS DURANTE EL PLEISTOCENO SUPERIOR

Lluís Forés Andrés<sup>1\*</sup>, Carolina Mallo<sup>2,3</sup>, Cristo M. Hernández<sup>2</sup>,  
Francisco Javier Ruiz-Sánchez<sup>1,5</sup>, Ana Fagoaga<sup>1,5,6,7</sup>

<sup>1</sup>Palaeontology of Cenozoic Vertebrates Research Group, Universitat de València, 46100 Burjassot, España.

<sup>2</sup>Grupo de Investigación: "Sociedades cazadoras-recolectoras paleolíticas" UDI de Prehistoria, Arqueología e Historia Antigua, Facultad de Geografía e Historia, Universidad de La Laguna, 38071 La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, España.

<sup>3</sup>Instituto Universitario de Bio-Orgánica Antonio González (IUBO), Universidad de La Laguna, 38206 Santa Cruz de Tenerife, España.

<sup>4</sup>Departamento de Geografía e Historia, Universidad de La Laguna, Campus de Guajara, 38071 La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, España.

<sup>5</sup>Museu Valencià d'Història Natural, 46230 Alginet, Valencia, España.

<sup>6</sup>Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social, Universitat Rovira i Virgili, 43007 Tarragona, España.

<sup>7</sup>Centro de Investigação em Ciências Geo-Espaciais (CICGE), 4430-146 Vila Nova de Gaia, Portugal.

Correo electrónico: lluisfo@alumni.uv.es

El yacimiento del Paleolítico Medio (Pleistoceno Superior) de El Salt (Alcoi, Alicante) constituyó un abrigo que fue frecuentado, de manera recurrente, por algunos de los últimos grupos de Neandertales del Levante peninsular. Hasta el presente, el contenido paleontológico de micromamíferos conocido de los depósitos de El Salt se circunscribía a las Unidades Xb y V. Los indicios de presencia de estos restos fósiles en niveles más antiguos (Unidad XI) no habían sido hasta el presente comprobados, siendo el estudio que aquí se presenta el primero que sobre estas faunas de pequeños mamíferos se realiza en la Unidad Estratigráfica XI del yacimiento. Los resultados preliminares han identificado un total de nueve taxones: *Apodemus sylvaticus*, *Eliomys quercinus*, *Arvicola sapidus*, *Microtus arvalis*, *Microtus agrestis*, *Microtus cabreræ*, *Microtus duodecimcostatus*, *Crocidura* sp. y *Oryctolagus cuniculus*. Cabe destacar que las especies *Microtus arvalis* y *Microtus agrestis* no se encuentran en la actualidad en la zona de Alcoi, sino que están distribuidas en el tercio norte peninsular, donde se dan unas condiciones más frías y lluviosas. Después de aplicar la metodología de la Ponderación de Hábitats al conjunto paleofaunístico de la Unidad XI, los resultados muestran un ambiente dominado por bosques, con una alternancia de paisajes más abiertos, en los que predominan las praderas secas sobre las húmedas, con algunos hábitats ligados a ambientes acuáticos y escasa proporción de hábitats ligados a roquedo.

**Palabras clave:** Neandertales, Pequeños mamíferos, Micropaleontología, Molares fósiles, Reconstrucción ambiental, Cuaternario.

**Agradecimientos:** La investigación en el yacimiento de El Salt está financiada por el proyecto del Gobierno español PID2019-107113RB-I00 (MINECO FEDER/UE) y Conselleria de Educación, Investigación, Cultura y Deportes de la Generalitat Valenciana. Esta investigación también se llevó a cabo en el marco de los trabajos que desde la década de los años 80 del siglo pasado desarrolla la Universidad de La Laguna (Tenerife, España). AF está financiada por un contrato Margarita Salas de Ayudas para la recualificación del Sistema Universitario Español (MS21-048), Ministerio de Universidades del Gobierno de España, financiado por la Unión Europea, NextGenerationUE. También agradecemos al Museo Arqueológico de Alcoi y al Ayuntamiento de Alcoi por su apoyo, así como a todo el equipo de El Salt y a los estudiantes en prácticas de la Universitat de València que han participado en los últimos años en las excavaciones y procesado de material de este yacimiento.

## DIATOM ASSEMBLAGES IN TSUNAMI DEPOSITS ASSOCIATED WITH THE 1922 ATACAMA EARTHQUAKE AT THE CARRIZAL BAJO WETLAND, SOUTHERN ATACAMA DESERT

Angela Fraguas<sup>1,2\*</sup>, Tatiana Izquierdo<sup>1,2</sup>, Daniel Rebella-Moreno<sup>2</sup>, Samuel Almeida-Martín<sup>2</sup>, Maximiliano Forch<sup>3</sup>, Manuel Abad<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Biología, Geología, Física y Química Inorgánica, ESCET, Universidad Rey Juan Carlos, 28933 Móstoles, Spain.

<sup>2</sup>Grupo de Investigación en Dinámica de la Tierra y Evolución del Paisaje (DYNAMICAL), ESCET, Universidad Rey Juan Carlos, 28933 Móstoles, Spain.

<sup>3</sup>Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Santiago, Chile.  
E-mail: [angela.fraguas@urjc.es](mailto:angela.fraguas@urjc.es)

The Atacama Desert coast is an arid region characterized by recurrent earthquakes and tsunamis. One of the biggest earthquakes (Mw 8.6) was registered on the 10th November 1922 in this Chilean subduction zone. It generated a highly destructive transoceanic tsunami with flood depths of more than 7 m on the coastal cities in front of the rupture segment, and waves penetrated inland between 1.5 and 2 km. The local chronicles of Carrizal Bajo reported two waves hitting the port a few minutes after the earthquake. They destroyed the docks, the port offices, as well as the train terminal station among other infrastructures. Consequently, a locomotive and its train cars were washed away, and their rusty debris can be found at present hidden among the halophyte vegetation of the high wetland. A sample taken from the inside of the locomotive boiler. The fraction of sand lower than 63 microns was separated by wet sieving and investigated in terms of microfauna analysis, both under light and scanning electronic microscopes. The results show a spectacular preservation of the specimens, especially those bearing an autogenic or agglutinated test, such as the freshwater amoebas (Arcellinida), or a calcitic wall, such as the marine algae *Thoracosphaera* sp. With respect to the diatoms, most of them correspond to freshwater taxa (e.g., *Campylodiscus hibernicus*, *Epithemia musculus*, *Lindavia* spp., *Stephanodiscus* spp. or *Ulnaria* spp.), some others thrive in both marine and fresh waters (e.g., *Cyclotella* spp. or *Pleurosira laevis*). The relatively abundant and diverse frustules of the marine taxa are broken mainly due to the high energy transport during the flooding of the coast. The assemblage records the erosion and transport landwards of subtidal, coastal, and continental sediments in the Carrizal Bajo bay during the 1922 tsunami event.

**Keywords:** Earthquake, Tsunami, Chile, Atacama Desert, Wetlands, Diatoms.

**Acknowledgments:** This research has been funded by the project PID2021-127268NB-I00 (Agencia Estatal de Investigación).

# BIOMETRÍA Y MORFOMETRÍA GEOMÉTRICA APLICADA AL ESTUDIO DE LOS MOLARES PARA DIFERENCIAR ESPECIES CRÍPTICAS DE MURCIÉLAGOS EN EL PLEISTOCENO

Julia Galán<sup>1\*</sup>, Julia Aramendi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geología, Universidad del País Vasco UPV/EHU, 48940 Leioa, España.

<sup>2</sup>McDonald Institute for Archaeological Research, University of Cambridge, CB2 3ER Cambridge, Reino Unido.  
Correo electrónico: [Julia.galan@ehu.es](mailto:Julia.galan@ehu.es)

El complejo críptico de especies de murciélagos orejudo de talla grande, *Myotis myotis*, *Myotis blythii* y *Myotis punicus*, habita en simpatria en zonas del área mediterránea actualmente. Los fósiles más antiguos de *M. blythii* proceden del Plioceno Medio. Junto con *M. myotis*, forma un clado cuya diferenciación ha sido datada mediante estudios moleculares en ca. 0,6 Ma (Pleistoceno Medio), aunque fósiles de cronologías anteriores se han asignado a *M. myotis*. La tercera especie representa una rama anterior que se separó ca. 6 Ma (Mioceno Superior). Hemos estudiado los tres molares superiores e inferiores de este complejo mediante Análisis Biométrico (AB) y Morfometría Geométrica (MG) en 2D. En AB se consideraron tres variables por molar y en MG se utilizaron ocho landmarks para los superiores y seis para los inferiores, analizándose cada molar independientemente. Además de las especies actuales, se han incluido dos muestras fósiles procedentes del Pleistoceno Inferior y Medio del yacimiento de La Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos). Los Análisis de Componentes Principales (PCA) del AB muestran dos agrupamientos fundamentales, con las muestras fósiles junto a los *M. myotis* actuales en un extremo, y *M. blythii* y *M. punicus* en el otro. En los terceros molares se observa cierto solapamiento, ocupando los fósiles posiciones intermedias. Los PCA sobre la forma (MG, *shape analysis*) muestran una alta superposición entre los grupos diferenciados *a priori*, con patrones diferentes para cada molar. En los terceros molares, los especímenes del Pleistoceno Inferior ocupan un espacio más próximo al de *M. blythii*. Los PCA sobre la forma y el tamaño (MG, *form analysis*) muestran una tendencia general en los fósiles a separarse de las especies existentes, más evidente en los molares uno y dos. Se pretende continuar ampliando la muestra para resolver si los fósiles más antiguos deberían asignarse a *M. blythii* o no.

**Palabras clave:** Chiroptera, *Myotis myotis*, *Myotis blythii*, *Myotis punicus*, Especies hermanas, Murciélagos fósiles.

**Agradecimientos:** JG tiene un contrato postdoctoral de la Universidad del País Vasco UPV/EHU (ESPDOC20/83). JA tiene una beca postdoctoral Newton International Fellowship (NIF22\220310). El Gobierno Vasco (IT1485-22) y el Ministerio de Ciencia e Innovación (PID2021-122533NB-I00, PD2021-122355NB-C31) han contribuido al desarrollo de este trabajo.



## THE SMALL VERTEBRATES OF LA CUEVA DE LOS PIOJOS (RICLA, ARAGÓN): AN ASSOCIATION WITH MIXED AFFINITIES AND MINOR PRESENCE OF COLD-RELATED SPECIES AT THE ENDING NORTHGRIPIAN OF THE EBRO VALLEY

Julia Galán<sup>1\*</sup>, Sandra Bañuls-Cardona<sup>2,3</sup>, Carmen Núñez-Lahuerta<sup>3</sup>, Mario Gisbert-León<sup>4</sup>, Rafael Laborda-Lorente<sup>4</sup>, Vanessa Villalba-Mouco<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geología, Universidad del País Vasco UPV/EHU, 48940 Leioa, Spain.

<sup>2</sup>Departament de Prehistòria, Arqueologia i Història Antiga, Universitat de València, 46010 Valencia, Spain.

<sup>3</sup>Institut Català de Paleoeologia Humana i Evolució Social (IPHES-CERCA), 43007 Tarragona, Spain.

<sup>4</sup>Centro de Espeleología de Aragón (C.E.A.), 50008 Zaragoza, Spain.

<sup>5</sup>Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, 04103 Leipzig, Germany.

E-mail: Julia.galan@ehu.es

La Cueva de los Piojos is a small cave located on the right flank of the Ebro basin (Zaragoza province), 364 metres above sea level (m.a.s.l.). The systematic excavation of the place (2016–2017) showed that it was used as a sepulchral site from the late Neolithic to the Iron Age. Here we analyse the small vertebrates recovered from the archaeological layers bearing late Neolithic human remains and tools: level 1 (white, carbonate silty sediment; radiocarbon date of  $4372 \pm 30$  BP) and level 2 (brown, sandy sediment). The stratigraphic relation among them is unclear. They outcrop at different zones of the main cave-hall but contain archaeological remains consistent with a synchronous origin. The small vertebrates identified are: *Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis myotis*, *Myotis* sp., *Crociodura russula*, *Arvicola amphibius*, *Microtus pyrenaicus*, *Apodemus sylvaticus*, *Eliomys quercinus*, *Perdix perdix*, *Lagopus lagopus*, *Accipiter gentilis*, *Accipiter nisus*, *Falco naumanni*, *Falco tinnunculus*, *Columba livia/oenas*, *Corvus monedula*, *Pica pica*, *Pyrrhocorax pyrrhocorax*, *Pyrrhocorax* sp., *Anura* indet. and *Lacertidae* indet. Despite the little quantity of remains, the biodiversity is high: at least 10 different birds (214 remains) and eight different small mammals (92 remains). The association is dominated by the field mice, a generalist species with preference for open and humid habitats (like the birds of prey, corvids and partridges) and wooded areas (like the willow ptarmigan). Differences between the two levels are given by the presence of minority taxa: *A. amphibius* and *M. pyrenaicus* at level 1; *C. russula* and *Myotis* sp. at level 2. Although ptarmigans were common throughout Europe back in the Pleistocene, the presence of *L. lagopus* (a circumpolar bird) here and then is striking. Together with the presence of *M. pyrenaicus*, this could indicate a moment of colder conditions than nowadays or an important reduction in the extant distribution of these two species. However, this contrasts with the presence of taxa with warmer Mediterranean affinities, such as *A. sylvaticus*, *C. russula* or *F. naumanni* among others, conforming a mixed association with no current analogues.

**Keywords:** Quaternary, Holocene, Cave-site, Palaeoclimate, Palaeoecology, Palaeoenvironmental archaeology.

**Acknowledgments:** JG is the recipient of a Universidad del País Vasco UPV/EHU post-doctoral grant (ESPDOC20/83). SBC is the beneficiary of a CIAPOS/2021/041 grant funded by Generalitat Valenciana and European Social Fund and Project PROMETEO (CIPROM 2021/036) by Generalitat Valenciana, Direcció General de Ciència i Investigació, Conselleria d'Innovació, Universitats, Ciència i Societat Digital. CN-L. is the recipient of a Juan de la Cierva-Formación contract (FJC2020-044561-I). VV-M. is the recipient of a Margarita Salas 2022 contract funded by the Next Generation EU. The Eusko Jaurlaritz (IT1485-22) and the Ministerio de Ciencia e Innovación español (PID2021-122533NB-I00, PD2021-122355NB-C31) supported this work.



# EVOLUCIÓN GEOLÓGICA DEL YACIMIENTO PALEONTOLÓGICO DE QUIBAS (ABANILLA, MURCIA): IMPLICACIONES PARA LOS CAMBIOS CLIMÁTICOS EN EL SURESTE DE ESPAÑA DURANTE EL FINAL DEL PLEISTOCENO INFERIOR

Casto Laborda-López<sup>1\*</sup>, David M. Martín-Perea<sup>2,1</sup>, Jordi Agustí<sup>1,2,3</sup>, Elia Del Castillo<sup>4</sup>, María Asunción Alías Linares<sup>4</sup>, Pedro Piñero<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>IPHES-CERCA, Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social, 43007 Tarragona, España.

<sup>2</sup>Departamento de Geodinámica Externa, Estratigrafía y Paleontología, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.

<sup>3</sup>Àrea de Prehistòria, Universitat Rovira i Virgili (URV), 43002 Tarragona, España.

<sup>4</sup>ICREA, Institutió Catalana de Recerca i Estudis Avançats, 08010 Barcelona, España.

<sup>5</sup>Departamento de Química Agrícola, Geología y Edafología, Universidad de Murcia, 30100 Murcia, España.

Correo electrónico: ureligrat@gmail.com

Los rellenos sedimentarios del yacimiento de Quibas (Abanilla, Murcia) representan la única secuencia continua de edad pre-Jaramillo a post-Jaramillo con restos de vertebrados continentales de Europa. El afloramiento, con una sólida datación (entre 1,2 y 0,9 Ma) y un significativo registro paleontológico, ofrece una oportunidad única para realizar una reconstrucción paleoclimática del lapso de tiempo inmediatamente posterior a la llegada de los primeros humanos a la península ibérica. Para ello es fundamental definir en detalle los procesos sedimentarios de las distintas unidades estratigráficas y el paleoambiente asociado a los restos paleontológicos. El yacimiento de Quibas presenta dos rellenos principales: Quibas-Cueva y Quibas-Sima con una potencia respectiva de 6 y 9 m, divididas a su vez en seis y siete unidades estratigráficas. La unidad QC-6 de Quibas-Cueva y las unidades QS-2-3, QS-4 y QS-5 de Quibas-Sima corresponden al Jaramillo. A partir del estudio y descripción de los perfiles estratigráficos, y del análisis de las muestras (análisis granulométricos, difracción de rayos X, microscopio electrónico SEM, plasma por inducción acoplado a un espectrofotómetro de emisión óptico ICP-OES) se ha caracterizado el tipo de sedimento y facies, distinguiéndose diferentes facies de cueva y alóctonas. Se identifica el paso de un ambiente de cueva, a la formación y cierre consecutivos por colmatación de varias entradas proximales que forman las secuencias alóctonas. La granulometría y proporción de los minerales en el sedimento, en concreto minerales del grupo de la arcilla y minerales evaporíticos, ha permitido establecer la interpretación del paleoambiente en cada unidad y compararlo con la información paleoambiental previa proporcionada por las asociaciones de pequeños vertebrados. Los resultados apoyan un incremento de aridez desde el nivel QS1 y QC4 al QS4, coincidente con una fase glacial al comienzo del subcrón Jaramillo (1 Ma). Por último, se propone un modelo de evolución geológica completo del sistema kárstico.

**Palabras clave:** Quibas, Pleistoceno Inferior, Subcrón Jaramillo, Sedimentología, Paleoambiente, Cambios climáticos, Sistema kárstico.

**Agradecimientos:** Queremos agradecer al Ayuntamiento de Abanilla el apoyo económico y logístico que ha dado al equipo de trabajo del yacimiento de Quibas durante las distintas campañas de campo. Queríamos dar las gracias también al Servicio de Patrimonio Histórico de la Dirección General de Bienes Culturales de la Región de Murcia por su apoyo para la realización de esta investigación. Este trabajo ha sido posible en el marco del proyecto PID2021-123092NB-C21 del Ministerio de Ciencia e Innovación (MCIN/AEI/10.13039/501100011033/FEDER 'Una manera de hacer Europa'). PP está sujeto a un contrato "Juan de la Cierva-Incorporación" (IJC2020-044108-I) financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y "European Union NextGenerationEU/PRTR".

## APPLICATION OF THE MUTUAL ECOGEOGRAPHIC RANGE METHOD ON SMALL MAMMALS ON A EUROPEAN SCALE, EXAMPLE AT THE COVA DEL RINOCERONT (UPPER PLEISTOCENE, CASTELLDEFELS, BARCELONA)

Loïc Lebreton<sup>1,2\*</sup>, Francisco Javier Ruiz-Sánchez<sup>3</sup>, Juan Manuel López-García<sup>1,2</sup>, Montserrat Sanz<sup>4</sup>, Joan Daura<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES-CERCA), 43007 Tarragona, Spain.

<sup>2</sup>Universitat Rovira i Virgili, Departament d'Història i Història de l'Art, 43002 Tarragona, Spain.

<sup>3</sup>Palaeontology of Cenozoic Vertebrates Research Group (PVC-GIUV), Àrea de Palaeontologia, Universitat de València, 46100 Valencia, Spain.

<sup>4</sup>Universitat de Barcelona, Grup de Recerca del Quaternari (GRQ-SERP), 08001 Barcelona, Spain.

E-mail: llebreton@iphes.cat

Microvertebrates are commonly used in Pleistocene climate reconstructions. They allow the reconstruction of local climatic conditions and thus complement global climate change models. They have allowed the development of numerous methods for reconstructing climatic variations. This is the case of the Mutual Ecogeographic Range method (MER), which allows a fine reconstruction of climatic parameters from the recent past. This method has been widely applied to the herpetofauna as well as punctually to small mammals. We present here the possibilities of applying this method to small mammals based on the GBIF open database, a biogeographical information source allowing to extend inferences to a European scale. This new source of information allows us to apply the MER method to many European sites, and not only over a restricted area as the Iberian Peninsula, where until now MER was mostly used in. To overcome the limitations of GBIF database for certain species (*e.g.*, *Lasiopodomys gregalis*), we propose to extrapolate certain distribution areas by considering optimal distribution areas. To test and demonstrate this method we present the results obtained at the Cova del Rinoceront site (Upper Pleistocene, Castelldefels, Barcelona), which has been the subject of numerous palaeoenvironmental reconstructions. The results obtained are in accordance with the previous methods, which allows us to think that this method is applicable to all the sites in Western Europe. It allows us to determine the main climatic variables such as the Mean Annual Temperature, the maximum temperature of the warmest month, the minimum temperature of the coldest month, the annual precipitation and the precipitation seasonality.

**Keywords:** Micromammals, Mutual Ecogeographic Range, Pleistocene, Climatic parameters, Palaeoenvironments.

**Acknowledgments:** The Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES-CERCA) has received financial support from the Ministerio de Ciencia e Innovación through the "María de Maeztu" program for Units of Excellence (CEX2019-000945-M). This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Marie Skłodowska-Curie grant agreement No 101034349 and the State Research Agency of the Ministerio de Ciencia e Innovación through the Program Maria de Maeztu Unit of Excellence (CEX2019-000945-M). This manuscript is part of a Knowledge Generation project PID2021- 122533NB-100 of the Ministerio de Ciencia e Innovación and the Generalitat de Catalunya project 2021-SGR-01238 (AGAUR).

## ESTUDIO PRELIMINAR DE LA HERPETOFAUNA DE CUEVA DE ARDALES (PLEISTOCENO SUPERIOR, ARDALES, MÁLAGA, ESPAÑA)

Rafael Marquina-Blasco<sup>1,2,3\*</sup>, Salvador Bailon<sup>4</sup>, José Antonio Riquelme<sup>5</sup>,  
José Ramos-Muñoz<sup>6</sup>, Pedro Cantalejo<sup>7</sup>, Gerd-Christian Weniger<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Departament de Botànica i Geologia, Universitat de València, 46100 Valencia, España.

<sup>2</sup>Institut Català de Paleocologia Humana i Evolució Social, 43007 Tarragona, España.

<sup>3</sup>Museu Valencià d'Història Natural, 46010 Alginet, España.

<sup>4</sup>Muséum national d'Histoire naturelle de Paris-CNRS, 75005 Paris, France.

<sup>5</sup>Departamento de Historia, Universidad de Córdoba, 14003 Córdoba, España.

<sup>6</sup>Departamento de Historia, Geografía y Filosofía, Universidad de Cádiz, 11003 Cádiz, España.

<sup>7</sup>Cueva de Ardales. Ayuntamiento de Ardales, 29550 Ardales, España.

<sup>8</sup>Institute of Prehistoric Archaeology, University of Cologne, 50923 Cologne, Germany.

Correo electrónico: [Rafael.Marquina@uv.es](mailto:Rafael.Marquina@uv.es)

Cueva de Ardales constituye un yacimiento excepcional en el sur peninsular por los numerosos ejemplos de manifestaciones gráficas pertenecientes al Paleolítico medio y superior. Hasta la fecha, se han realizado sondeos estratigráficos en cinco zonas de excavación; las cuales señalan una serie de ocupaciones que, aunque discontinuas, abarcan desde el Paleolítico medio hasta el Neolítico. Los restos de anfibios y reptiles estudiados proceden de las zonas 3 (40/55-58 ma), 5 (AMS, 25-32/43-46 ma) y 2 (<14/25-30 ma). Estas cronologías hacen de Cueva de Ardales un yacimiento clave para conocer el proceso de extinción de los neandertales y la colonización por parte de los humanos modernos en el sur ibérico. El estudio de los restos paleoherpetológicos permite inferir el contexto paleoecológico y paleoclimático durante este periodo. La lista faunística descrita se compone de dos taxones de urodelos (*Pleurodeles waltl* y *Salamandra salamandra*), cinco de anuros (*Discoglossus* sp., *Pelodytes* cf. *ibericus*, *Bufo bufo* s.l., *Hyla* sp. y *Pelophylax perezii*), una tortuga terrestre (Testudinidae indet.), una culebrilla ciega (*Blanus cinereus* s.l.), dos escíncidos (*Chalcides bedriagai* y *Chalcides striatus*), cuatro lacértidos (*Acanthodactylus erythrurus*, *Timon lepidus* s.l., Lacertidae indet. 1 y Lacertidae indet. 2) y cinco serpientes (*Coronella girondica*, *Zamenis scalaris*, *Natrix maura*, *Malpolon monspessulanus* y *Vipera latastei*). Salvo los casos de Testudinidae indet., *Z. scalaris* y *V. latastei*, todos los taxones están actualmente representados en la región. La aplicación del método MER para la reconstrucción paleoclimática a estas asociaciones permite inferir una tendencia hacia condiciones más frías y húmedas que las registradas actualmente en la región, desde los niveles más antiguos a más modernos, esto es Zona 3, Zona 5 y Zona 2. El paisaje alrededor del yacimiento durante el Pleistoceno Superior debió estar dominado por formaciones forestales y arbustivas más o menos abiertas, con la presencia de zonas húmedas en las cercanías.

**Palabras clave:** Paleoclimatología, Paleoecología, Reptiles, Anfibios, Cuaternario, Pleistoceno Superior.

**Agradecimientos:** Los resultados obtenidos en las excavaciones de Cueva de Ardales se enmarcan en el Proyecto General de Investigación debidamente autorizado por la Junta de Andalucía, titulado: *Las sociedades prehistóricas del Paleolítico medio al Neolítico final en la Cueva de Ardales y Sima de las Palomas de Teba (Málaga, España). Estudio geoarqueológico, cronológico y medioambiental*, con la dirección de José Ramos-Muñoz y Gerd-Christian Weniger.

## PRIMEROS DATOS SOBRE LA ASOCIACIÓN DE PEQUEÑOS VERTEBRADOS DEL HOLOCENO TARDÍO (2780-2724 CAL BP / 2600-2492 CAL BP) DE ILLA GROSSA (ISLAS COLUMBRETES, CASTELLÓ DE LA PLANA, ESPAÑA)

Rafael Marquina-Blasco<sup>1,2,3\*</sup>, Ana Fagoaga<sup>1,2,3,4</sup>, Vicente D. Crespo<sup>3,5,6</sup>, Alberto Martínez-Ortiz<sup>3,7</sup>, Salvador Bailon<sup>8</sup>, Antonio Sánchez-Marco<sup>9</sup>, Daniel Gracia-Monferrer<sup>1</sup>, Carlos de Santisteban<sup>1</sup>, Francisco Javier Ruiz-Sánchez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Palaeontology of Cenozoic Vertebrates Research Group (PVC-GIUV). Área de Palaeontología, Universitat de Valencia, 46100 Valencia, España.

<sup>2</sup>Institut Català de Paleocologia Humana i Evolució Social, 43007 Tarragona, España.

<sup>3</sup>Museu Valencià d'Història Natural, 46010 Alginet, España.

<sup>4</sup>Centro de Investigação em Ciências Geo-Espaciais (CICGE), Universidade do Porto, Vila Nova de Gaia, Portugal.

<sup>5</sup>Departamento de Ciências da Terra (Geobiotec), Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal.

<sup>6</sup>Museu da Lourinhã, 2530-158 Lourinhã, Portugal.

<sup>7</sup>Departamento de Parasitología, Universitat de València, 46100 Burjassot, España.

<sup>8</sup>Muséum national d'Histoire naturelle de Paris-CNRS, 75005 Paris, France.

<sup>9</sup>Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont, 08193 Bellaterra, España.

Correo electrónico: [Rafael.Marquina@uv.es](mailto:Rafael.Marquina@uv.es)

Las islas Columbretes (Castelló de la Plana) forman un archipiélago volcánico situado a 50 km de la costa oriental española. El propio nombre del archipiélago (*Ophiusa* para los griegos y *Colubraria* para los romanos) hace referencia a la gran abundancia de ofidios que existían en el mismo, hecho que impidió el asentamiento humano definitivo hasta mitad del siglo XIX, coincidiendo con la construcción del faro en la principal isla de Columbretes, Illa Grossa. La presencia humana continuada en esta produjo fuertes modificaciones en el ecosistema local, incluida la reducción de la fauna de vertebrados no voladores a un único taxón, la lagartija de Columbretes (*Podarcis liolepis atratus*). El estudio de los fósiles hallados en el yacimiento COLT (Columbretes, datado por AMC entre 2780-2724 cal BP y 2600-2492 cal BP), situado en un depósito de loess al sur de Illa Grossa, muestra un conjunto faunístico más diverso que en la actualidad. La asociación de vertebrados estuvo dominada por reptiles escamosos, pertenecientes a dos taxones de lagartos (*Chalcides bedriagai* y cf. *Podarcis* sp.) y una serpiente (*Vipera* cf. *latastei*). El registro en el Holoceno tardío del archipiélago de *Vipera* cf. *latastei* zanja la controversia existente hasta el momento sobre la identidad del ofidio de Columbretes. La presencia de *Chalcides bedriagai* en COLT supone el primer registro de la especie en estas islas. Otros elementos faunísticos recuperados en COLT incluyen al menos seis especies de aves indeterminadas (paseriformes y procellariformes) y el múrido *Mus* cf. *musculus*. Dado el carácter antropófilo de este último, la introducción humana parece la vía de entrada más plausible de este taxón en la isla. Sin embargo, el origen de los taxones de reptiles de COLT no está claro. Se proponen tres posibles vías de colonización: aislamiento biogeográfico de las poblaciones en relación con la transgresión marina del Pleistoceno tardío–Greenlandiense (11,700 a 8,300 BP, Holoceno temprano), colonización natural pasiva o introducción humana.

**Palabras clave:** Herpetología, Víbora, Pequeños vertebrados, Mediterráneo, Paleocología, Islas.

**Agradecimientos:** este trabajo ha sido financiado por la Fundació Dávalos-Fletcher (Castelló de la Plana, España) a través de su programa de ayudas a proyectos de Investigación en los campos de las Ciencias Experimentales, de la Naturaleza y del Medio Ambiente.

## LA EXPLOTACIÓN DE LOS RECURSOS ANIMALES EN EL VALLE ALTO DEL LOZOYA (MADRID) POR LOS NEANDERTALES DE CUEVA DEL CAMINO

Lucía Molino<sup>1\*</sup>, Guillermo Rodríguez-Gómez<sup>1,2</sup>, Juan Luis Arsuaga<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Área de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.

<sup>2</sup>Centro UCM-ISCIH de Evolución y Comportamiento Humanos, 28029 Madrid, España.

Correo electrónico: lumolino@ucm.es

El yacimiento de Cueva del Camino (CdC) constituye uno de los enclaves más ricos del complejo de Calvero de la Higuera (Pinilla del Valle, Madrid) del Valle Alto del Lozoya, en cuanto a evidencias paleontológicas. Los resultados de trabajos realizados durante las tres últimas décadas han permitido interpretar el yacimiento como un cubil de hienas con presencia humana esporádica. El conjunto faunístico de CdC se corresponde con un periodo interglaciar tardío (MIS 5c), con dataciones en torno a 90 ma. Conserva restos de industria lítica, dos molares de neandertal y una gran riqueza faunística, con mamíferos de talla pequeña, media y grande, que permiten profundizar en el comportamiento y estrategias de subsistencia de los grupos humanos en el pasado. Dada la riqueza faunística registrada en este yacimiento, se puede sugerir que los humanos tenían recursos animales de forma permanente en el valle. El objetivo de este trabajo es conocer cuáles fueron las condiciones ecológicas y recursos cárnicos disponibles en la paleocomunidad de grandes mamíferos (>10kg) de CdC, a través de la estimación de la biomasa de presas (PB) y la disponibilidad de carne (TAB). De esta manera, se podrá inferir si los recursos de este paleoecosistema eran suficientes para mantener a los grupos humanos de forma estable en el valle. Para valorar y contextualizar las condiciones paleoecológicas de CdC, se comparan los resultados con otros paleoecosistemas del Pleistoceno de la península ibérica, como los yacimientos de Orce y de la sierra de Atapuerca. Los resultados muestran que CdC presentaba valores similares a algunos yacimientos de la sierra de Atapuerca, tanto para PB como para TAB, pero eran inferiores a la mayoría de los conjuntos comparados. En cuanto al porcentaje relativo entre PB y TAB, CdC presenta los valores más altos, lo que sugiere una mayor tasa de reproducción de las especies que formaban su comunidad.

**Palabras clave:** Capacidad de carga, Recursos cárnicos, Pleistoceno Superior, Grandes mamíferos, Paleoecosistemas, Paleocomunidades.

**Agradecimientos:** Este trabajo se encuentra financiado por un proyecto del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidad (Refs: PID2021-122355NB-C31) y por uno de la Comunidad de Madrid a través del Convenio Plurianual con la Universidad Complutense de Madrid, en su línea de Estímulo a la Investigación de Jóvenes Doctores, en el marco del V PRICIT (V Plan Regional de Investigación Científica e Innovación Tecnológica). Actualmente, GR-G tiene un contrato posdoctoral (2019-T2/HUM-13370) en la Universidad Complutense de Madrid gracias al programa de ayudas de Atracción de Talento de la Comunidad de Madrid.

## GRAN DOLINA (BURGOS, ESPAÑA): UN YACIMIENTO CLAVE PARA CONOCER LAS MUSARAÑAS DE LA PENÍNSULA IBÉRICA DEL PLEISTOCENO INFERIOR Y MEDIO

Raquel Moya-Costa<sup>1,2\*</sup>, Gloria Cuenca-Bescós<sup>1</sup>, Juan Rofes<sup>3,4,5</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias de la Tierra e IUCA, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, Spain.

<sup>2</sup>Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (ICP-CERCA), Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Cerdanyola del Vallès, Spain.

<sup>3</sup>School of Archaeology, University of the Philippines Diliman, 1101 Quezon City, Philippines.

<sup>4</sup>Archéozoologie, Archéobotanique: Sociétés, Pratiques et Environnements (AASPE, UMR 7209), CNRS/MNHN, 75005 Paris, France.

<sup>5</sup>National Museum of the Philippines, Manila, 1000, Philippines.

Correo electrónico: [raquelmc@unizar.es](mailto:raquelmc@unizar.es)

Los sorícidos (Eulipotyphla, Mammalia) del Pleistoceno Inferior–Medio, posterior al subcrón Jaramillo (990–129 ma), son poco conocidos en la península ibérica, excepto por escasos registros de *Dolinasorex glyphodon*, *Sorex minutus*, *Crocidura russula*, *Crocidura kornfeldi* y registros de *Crocidura*, *Sorex* y *Neomys* indeterminados. Esto se debe a la escasez de yacimientos de esta edad y a que los pocos especímenes que se encuentran no siempre se pueden identificar. Por el contrario, el registro en el resto de Europa durante este período es muy amplio: en algunos yacimientos se encuentran hasta diez especies distintas de sorícidos en el mismo nivel estratigráfico. El yacimiento de Gran Dolina (Burgos, España) es el relleno de una cavidad kárstica con un importante registro antropológico, arqueológico y faunístico desde el Pleistoceno Inferior final (post Jaramillo) al Pleistoceno Medio (ca. 902–337 ma). Hemos realizado una revisión exhaustiva de los restos de sorícidos de este yacimiento mediante la comparación de la morfología y la biometría de dientes y mandíbulas con datos bibliográficos. Para ello seleccionamos 200 mandíbulas fragmentarias que fueron recuperadas mediante la técnica de lavado/tamizado durante las campañas de 1991-2017. Tomamos imágenes de cada mandíbula en diferentes vistas y sobre ellas se tomaron las medidas. Además, se compararon los resultados con los registros de sorícidos de otros yacimientos europeos. Se han identificado nueve taxones: *Sorex minutus*, *Sorex* ex gr. *runttonensis-subaraneus*, *Sorex* (*Drepanosorex*) ex gr. *margaritodon-savini*, *Dolinasorex glyphodon*, *Asoriculus gibberodon*, *Neomys* cf. *newtoni*, *Neomys* cf. *fodiens*, *Neomyini* cf. *Macroneomys* y *Crocidura kornfeldi*. Destaca que se ha encontrado el registro más moderno de *Asoriculus gibberodon* en el mundo. Además, algunos de los taxones estudiados presentan particularidades biométricas cuando se comparan con los del resto del continente, añadiendo variabilidad a las especies.

**Palabras clave:** Micromamífero, Cuaternario, Mandíbula, Morfología, Eulipotyphla.

**Agradecimientos:** RMC es beneficiaria de una ayuda Margarita Salas (Financiado por la Unión Europea-NextGenerationEU), tuvo una FPU14/05528 (MECD) y fue contratada por el proyecto RTI 2018-093419-B-I00 (AEI/ERDF, EU). Trabajo financiado por el proyecto CGL 2015-65387-C3-2-P (MINECO/ERDF), PGC 2018-093925-B-C33(MCIU/AEI/ERDF, EU) y la Generalitat de Catalunya/CERCA Programme y la Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca de la Generalitat de Catalunya, AGAUR (2021 SGR 00620). Los autores son del grupo E18\_17R y RMC es miembro del grupo E33\_23 del Gobierno de Aragón.

# CLIMATE AND LANDSCAPE BASED ON VERTEBRATE AND ARCHAEOBOTANICAL REMAINS IN THE IBERIAN MEDITERRANEAN COAST DURING THE LAST GLACIAL MAXIMUM

Leopoldo Pérez<sup>1,2\*</sup>, Sandra Bañuls-Cardona<sup>1,2</sup>, Yolanda Carrión<sup>1</sup>,  
Paloma Vidal-Matutano<sup>3</sup>, J. Emili Aura Tortosa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departament de Prehistòria, Arqueologia i Història Antiga, Universitat de València, 46010 Valencia, Spain.

<sup>2</sup>Research associated, Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES-CERCA), 43007 Tarragona, Spain.

<sup>3</sup>Departamento de Geografía e Historia, Campus de Guajara, Universidad de La Laguna, E-38200 La Laguna, S/C de Tenerife, Tenerife, Spain.

E-mail: lepeluis@uv.es

The favorable climatic conditions of the Iberian Peninsula during the Pleistocene, compared to the European context, has meant its definition as “refuge” or “stable habitat” to animal, plant and human communities. Of special importance is the Upper Pleistocene (ca. 115–11 ky), where scientific evidence has allowed us to discuss the role of the Iberian Peninsula in maintaining biodiversity against of cold environments from Europe, some rarefaction processes of non-eurythermal species, or even, the assimilation and disappearance of Neanderthal morphological characteristics and subsequently the plausible genetic stability of Anatomically Modern Humans in this territory. These and other phenomena indicate a specific palaeoclimatic and palaeoecological dynamics respect to the rest of Europe, although with similar fluctuation rhythms. With our work, we try to approach to the climate and landscape existing at a very specific time and territory, the Last Glacial Maximum (ca. 25–20 ky) in the central area of the Iberian Mediterranean coast. We use for this purpose the faunal and botanical material recovered in the archaeological sites of Santa Maira – Sector CG (Alicante, Spain) and Hort de Cortés-Volcán del Faro – Sector A (Valencia, Spain). Through the application of different environmental reconstruction methods (Climate Restriction Index, Habitat Weighting Method, Mutual Ecogeographic Rang, Dental Mesowear, Bioclimatic Floors), a climatic worsening is observed during this period, both in the inland valleys located above 700 m (Santa Maira) and in the coastal sites (Hort de Cortés-Volcán del Faro) of the Mediterranean zone. These conditions would have direct implications in the distribution and abundance of plant and animal species, with the consequent effect on exploitation of the territory by the human groups that inhabited it during the Last Glacial Maximum, allowing comparison with the climatic and ecological conditions of the same area in earlier and later times.

**Keywords:** Quaternary ecosystem, Palaeoenvironmental reconstructions, Last Glacial Maximum, Mediterranean Archaeological sites.

**Acknowledgments:** This work has been funded under the Project PROMETEO (CIPROM 2021/036) by Generalitat Valenciana, Direcció General de Ciència i Investigació, Conselleria d’Innovació, Universitats, Ciència i Societat Digital. LP is beneficiary of a grant CPI-22-718, funded by the previous project. SBC is beneficiary of a grant CIAPOS/2021/041 funded by Generalitat Valenciana and European Social Fund. PVM is a beneficiary of an IJC2020-043481-I Grant funded by MCIN/AEI/10.13039/501100011033 and by “European Union NextGenerationEU/PRTR”. Parts of the authors are part of the research group PREMEDOC (GIUV2015-213).



## SYSTEMATIC AND TWO-DIMENSIONAL GEOMETRIC MORPHOMETRICS ANALYSIS APPLIED TO THE FIRST LOWER MOLAR OF MODERN AND FOSSIL SPECIMENS OF THE GENUS *ELLOBIUS* (FISCHER, 1814)

Iván Rey-Rodríguez<sup>1,2\*</sup>, Julie Arnaud<sup>3,4</sup>, Juan-Manuel López-García<sup>1,2</sup>, Emmanuelle Stoetzel<sup>3</sup>, Christiane Denys<sup>5</sup>, Raphaël Cornette<sup>5</sup>, Behrouz Bazgir<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut Català de Paleoeologia Humana i Evolució Social (IPHES), 43007 Tarragona, Spain.

<sup>2</sup>Universitat Rovira i Virgili, Departament d'Història i Història de l'Art, 43002 Tarragona, Spain.

<sup>3</sup>HNHP UMR 7194, CNRS/Muséum National d'Histoire Naturelle, UPVD/Sorbonne Universités, Musée de l'Homme, 75016 Paris, France.

<sup>4</sup>Sezione di Scienze Preistoriche e Antropologiche, Dipartimento di Studi Umanistici, Università degli Studi di Ferrara, 44121 Ferrara, Italy.

<sup>5</sup>ISYEB UMR 7205, CNRS / Muséum national d'Histoire naturelle/UPMC/EPHE/Sorbonne Universités, 75005 Paris, France.

E-mail: irey@iphes.cat / ivanreyrguez@gmail.com

*Ellobius* remains are common and often abundant in southeastern Europe, western and central Asia archaeological and palaeontological sites. A correct identification of species is crucial for our understanding of the evolution of species and communities through time. This study analyses molar size and conformation on *Ellobius* first lower molars (m1), through the two-dimensional Geometric Morphometric Methods (GMM), using TPSdig2 and R softwares. Fourteen landmarks were placed at the maximum curvature on the salient and re-entrant lingual and buccal angles, on the posterior lobe and the anterior cap. In order to characterize the size and shape of the anterior cap, 60 equidistant semi-landmarks were automatically positioned along the curve corresponding to the external outline of the tooth enamel from the buccal salient angle 3 to the lingual salient angle 4. Our work attempted: 1) to discriminate modern species and explore morphological and size differences in reference samples; and 2) to identify fossil specimens recovered in archaeological sites, based on the aforementioned analysis. The reference dataset includes specimens from the three species occurring today in the southeastern Europe, western and central Asia: *Ellobius fuscocapillus*, *E. lutescens* and *E. talpinus*. The fossil material comes from Late Pleistocene Iranian site of Kaldar Cave. Our study shows that the shape of the anterior cap and the arrangement of the following triangles allow to discriminate the three studied extant *Ellobius* species. The shapes of *E. fuscocapillus* and *E. lutescens* m1 appear rather similar, whereas *Ellobius talpinus* is well separated from these two species. The total length and the anterior cap of m1 in *E. fuscocapillus* is greater than in *Ellobius lutescens*. The GMM analyses performed on the modern reference dataset allowed us to identify fossil specimens from Kaldar Cave as *E. lutescens* and some as *E. fuscocapillus*, and excluding *E. talpinus*.

**Keywords:** Taxonomy, Rodentia, Arvicolinae, Multivariate analysis, Pleistocene.

**Acknowledgments:** IR is a Marie Skłodowska-Curie -COFUND R2STAIR Fellow (GA 101034349 (2)), and his research is also supported by the Spanish Ministerio de Ciencia e Innovación through the "María de Maeztu" excellence accreditation (CEX2019-000945-M) which provides financial support to the Institut Català de Paleoeologia Humana i Evolució Social (IPHES-CERCA). This work is part of a Knowledge Generation project PID2021- 122533NB-100 financed by MCIN/AEI /10.13039/501100011033 / FEDER, UE.



## UN MODELO PALEOSINECOLÓGICO PARA RECONSTRUIR RELACIONES PRESAS-DEPREDADORES EN COMUNIDADES PLEISTOCENAS RELEVANTES EN LA EVOLUCIÓN HUMANA EN EUROPA

Guillermo Rodríguez-Gómez<sup>1,2\*</sup>, Paul Palmqvist<sup>3</sup>, Jesús A. Martín-González<sup>4</sup>,  
María Patrocinio Espigares<sup>3</sup>, Sergio Ros-Montoya<sup>3</sup>, Alejandro Granados<sup>3</sup>, José  
Manuel García-Aguilar<sup>3</sup>, Antonio Guerra-Merchán<sup>3</sup>, José María Bermúdez  
de Castro<sup>5,6</sup>, Bienvenido Martínez-Navarro<sup>7,8,9</sup>, Juan Luis Arsuaga<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.

<sup>2</sup>Centro UCM-ISCIII de Evolución y Comportamiento Humanos, 28029 Madrid, España.

<sup>3</sup>Departamento de Ecología y Geología, Universidad de Málaga, 29071 Málaga, España.

<sup>4</sup>Departamento de Matemáticas y Computación, Universidad de Burgos, 09001 Burgos, España.

<sup>5</sup>Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH), 09002 Burgos, España.

<sup>6</sup>Anthropology Department, University College London, WC1H 0BW London, United Kingdom.

<sup>7</sup>IPHES-CERCA, Institut Català de Paleoeologia Humana i Evolució Social, 43007 Tarragona, España.

<sup>8</sup>Area de Prehistoria, Universitat Rovira i Virgili (URV), 43002 Tarragona, España.

<sup>9</sup>ICREA, 08010 Barcelona, España.

Correo electrónico: [grodriguezgomez@ucm.es](mailto:grodriguezgomez@ucm.es)

La relación entre los primeros grupos humanos y la comunidad de presas potenciales, así como la competencia con los grandes carnívoros por el acceso a tales recursos, pudieron condicionar la presencia estable de sus poblaciones durante el Pleistoceno Inferior en Eurasia, al ser la carne un recurso clave tanto para su supervivencia como para su dispersión. Estas poblaciones explotaban en Europa principalmente especies de grandes mamíferos, consumiendo otros recursos con menor intensidad. Por ello, estimar cuantitativamente los recursos animales disponibles y la reconstrucción de las relaciones tróficas en las comunidades de grandes mamíferos aporta información relevante sobre las condiciones ecológicas en las que se desenvolvían estos homínidos. Hemos desarrollado un modelo paleosinecológico (PSEco) que permite estimar la cantidad de carne disponible de forma estable y estacionaria en los paleoecosistemas, calculándola a partir de reconstrucciones de perfiles de supervivencia y mortalidad de grandes presas (>10kg). PSEco distribuye la cantidad de carne disponible entre los consumidores secundarios (homininos y carnívoros) considerando: (i) sus requerimientos energéticos; (ii) las presas preferentes; y (iii) la competencia con otras especies. La distribución de la carne finaliza cuando: (i) toda se reparte completamente; (ii) todas las especies alcanzan sus demandas energéticas; o (iii) no hay especies que puedan tener acceso a una fracción de la carne disponible, principalmente por limitaciones de tamaño corporal. PSEco ofrece estimaciones de la densidad de homínidos y carnívoros que soportarían los paleoecosistemas de forma sostenible y, además, varios índices de competencia que permiten evaluar las condiciones en las que se encontraban los consumidores secundarios. Hemos aplicado PSEco a yacimientos de Orce y la sierra de Atapuerca, claves para el estudio de las primeras poblaciones humanas en Europa occidental. Los resultados muestran relaciones de biomasa de presas-depredadores para las comunidades del Pleistoceno similares a las obtenidas en ecosistemas africanos actuales.

**Palabras clave:** Sierra de Atapuerca, Orce, Grandes mamíferos, Paleocomunidades, Carne, Relaciones tróficas.

**Agradecimientos:** Esta investigación se encuentra financiada por el Ministerio de Ciencia e Innovación (Refs: CGL-2016-78577-P, CGL2016-80975-P, PID2019-111185GB-I00, PID2021-122355NB-C31, PID2021-122355NB-C33) y por la Comunidad de Madrid a través del Convenio Plurianual con la Universidad Complutense de Madrid, en su línea de Estímulo a la Investigación de Jóvenes Doctores, en el marco del V PRICIT (V Plan Regional de Investigación Científica e Innovación Tecnológica). Actualmente, GRG tiene un contrato posdoctoral (2019-T2/HUM-13370) en la Universidad Complutense de Madrid gracias al programa de ayudas de Atracción de Talento de la Comunidad de Madrid y AG un contrato predoctoral en la Universidad de Málaga gracias al programa de ayudas FPI del Ministerio de Ciencia e Innovación.

## MICROMAMÍFEROS DE LA UNIDAD ESTRATIGRÁFICA VC DEL YACIMIENTO DEL PLEISTOCENO SUPERIOR DE ABRIC DEL PASTOR (ALCOI, ALICANTE)

Azahara Rodríguez-Sánchez<sup>1\*</sup>, Cristo M. Hernández<sup>2</sup>, Carolina Mallor<sup>3,4</sup>,  
Francisco Javier Ruiz-Sánchez<sup>1,5</sup>, Ana Fagoaga<sup>1,5,6,7</sup>

<sup>1</sup>Palaeontology of Cenozoic Vertebrates Research Group, Universitat de València, 46100 Burjassot, España.

<sup>2</sup>Grupo de Investigación: "Sociedades cazadoras-recolectoras paleolíticas" UDI de Prehistoria, Arqueología e Historia Antigua, Facultad de Geografía e Historia, Universidad de La Laguna, 38071 La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, España.

<sup>3</sup>Instituto Universitario de Bio-Organica Antonio González (IUBO), Universidad de La Laguna, 38206 Santa Cruz de Tenerife, España.

<sup>4</sup>Departamento de Geografía e Historia, Universidad de La Laguna, 38071 La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, España.

<sup>5</sup>Museu Valencià d'Història Natural, Alginet, 46230 Valencia, España.

<sup>6</sup>Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social, Universitat Rovira i Virgili, 43007 Tarragona, España.

<sup>7</sup>Centro de Investigação em Ciências Geo-Espaciais (CICGE), 4430-146 Vila Nova de Gaia, Portugal.

Correo electrónico: [azahara2@alumni.uv.es](mailto:azahara2@alumni.uv.es)

El Abric del Pastor es un yacimiento del Pleistoceno Superior de notable importancia para el estudio del contexto climático de las poblaciones neandertales en la región del levante peninsular. A través del análisis de los micromamíferos fósiles de los niveles que componen el yacimiento se puede realizar una aproximación bastante precisa a las condiciones paleoambientales del territorio que habitaron estos grupos humanos. La asociación de restos de micromamíferos recuperada procede de la Subunidad Estratigráfica Vc de Abric del Pastor, y constituye la base sobre la que se sustenta el primer estudio sobre este grupo de fósiles que se realiza en esta Unidad. La colección obtenida hasta el momento de esta Unidad se compone únicamente de restos dentales pertenecientes a la especie *Apodemus sylvaticus*. Hoy en día, esta especie es uno de los micromamíferos más ampliamente distribuido en el territorio peninsular, y además aparece representado en el área (Alcoi) en la que se encuentra el yacimiento. Aunque es necesario llevar a cabo un análisis tafonómico en mayor profundidad para aclarar la procedencia de los restos óseos obtenidos, los datos preliminares nos han permitido identificar alteraciones tafonómicas relacionadas con la digestión por parte de depredadores del tipo aves rapaces. La reconstrucción paleoambiental preliminar basada en la presencia de *A. sylvaticus* apunta a que el entorno del yacimiento debería estar formado por zonas de bosques abiertos con una buena cobertura arbustiva.

**Palabras clave:** Pleistoceno Superior, *Apodemus sylvaticus*, Tafonomía, Reconstrucción paleoambiental, Neandertales.

**Agradecimientos:** La investigación en Abric del Pastor está financiada por el proyecto del Gobierno español PID2019-107113RB-I00 (MINECO FEDER/UE) y por la Conselleria de Educación, Investigación, Cultura y Deportes de la Generalitat Valenciana. Esta investigación también se ha llevado a cabo gracias al Proyecto Prometeo de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación de Ecuador y a la Universidad de La Laguna (Tenerife, España). AF está financiada por un contrato Margarita Salas de Ayudas para la recualificación del Sistema Universitario Español (MS21-048), Ministerio de Universidad del Gobierno de España, financiado por la Unión Europea, NextGenerationUE. Agradecer así mismo al Museu Arqueològic Municipal Camilo Visedo Moltó de Alcoi y al Ayuntamiento de Alcoi por su inestimable apoyo a lo largo de muchos años de trabajo en este yacimiento. Por último, agradecer a todo el equipo de Abric del Pastor que intervino en las excavaciones y a los estudiantes en prácticas de la Universitat de València que han colaborado en el procesado del material sobre el que se sustenta este estudio.

# UTILIZACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO (SIG) PARA LA CARACTERIZACIÓN DE FACTORES EXTRÍNSECOS EN EL YACIMIENTO MICROBIALÍTICO HOLOCENO “CARACHI PAMPA” (ANDES CENTRALES): APLICACIONES AL ESTUDIO DE REGISTROS ANÁLOGOS Y EL DESARROLLO DE ESTRATEGIAS DE DETECCIÓN DE VIDA

Mónica Segarra<sup>1\*</sup>, Patricio Guillermo Villafañe<sup>1,2</sup>, Francisco Javier Ruiz-Sánchez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Botánica y Geología, Área de Paleontología, Universitat de València, 46100 València, Spain.

<sup>2</sup>Instituto Superior de Correlación Geológica (INSUGEO), CONICET–Universidad Nacional de Tucumán, 4107 Tucumán, Argentina.

Correo electrónico: [sepemo@alumni.uv.es](mailto:sepemo@alumni.uv.es)

Durante la última década, diversos ecosistemas microbianos poliextremófilos, denominados Ecosistemas Microbianos Andinos (AMEs), han sido reportados en lagos, lagunas y humedales de los Andes Centrales. Factores ambientales, como la radiación ultravioleta (UV), el contenido de arsénico, alta salinidad, bajo contenido de oxígeno disuelto, extrema fluctuación diaria de la temperatura y condiciones oligotróficas, aumentan el atractivo de estos sistemas como análogos de la Tierra primitiva o “targets” para estudios astrobiológicos. En algunos casos, los microorganismos que componen a los AMEs pueden producir estructuras organo-sedimentarias (microbialitos), consideradas de gran interés científico por su capacidad de conservación en el registro geológico. La presencia de estas estructuras no solo depende de los microorganismos productores sino también de un entorno deposicional controlado por factores extrínsecos (litológicos, geomorfológicos, climáticos, etc.) los cuales limitan las condiciones físico-químicas del cuerpo de agua hospedante. Parametrizar las ventanas físico-químicas y cuantificar los factores extrínsecos favorables para el desarrollo de estas estructuras no solo aportaría una herramienta de gran utilidad para el estudio de yacimientos análogos sino también para el desarrollo de estrategias de detección de vida. El siguiente trabajo propone el modelado y cuantificación del entorno deposicional de la Laguna Carachi Pampa (Andes Centrales, Argentina), donde se han reportado microbialitos tipo estromatolito y oncoide en determinados sectores de su superficie. Mediante el uso del Software ArcSIG se llevará a cabo la combinación e interrelación de datos (e.g., litológicos, geomorfológicos, geoquímicos y climáticos) procedentes de diversas fuentes de teledetección, con la finalidad de reconocer tendencias y patrones que expliquen la presencia y limitaciones de estas estructuras organo-sedimentarias. El objetivo principal de este trabajo es la obtención de una nueva metodología que facilite la identificación cuasi-automática de zonas susceptibles de contener microbialitos en registros análogos.

**Palabras clave:** Microbialito, Ecosistemas extremos, Andes Centrales, SIG, Detección de vida.

## INSIGHTS ON EARLY LIFE ANALOGS AT MARS: CENTRAL ANDES HOLOCENE MICROBIALITIC RECORDS AS A PROXY TO THE JEZERO CRATER EXPLORATION

Patricio Guillermo Villafañe<sup>1,2\*</sup>, Micaela Della Vedova<sup>1</sup>, Mónica Segarra Pérez<sup>2</sup>, Carlos Cónsole-Gonella<sup>1†</sup>, Francisco Javier Ruiz-Sánchez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Superior de Correlación Geológica (INSUGEO), CONICET-Universidad Nacional de Tucumán, 4107 Tucumán, Argentina.

<sup>2</sup>GIUV2016-303, Departamento de Botánica y Geología, Universitat de València, 46100 València, Spain.

<sup>†</sup> Deceased

E-mail: pgvillafan@gmail.com

In the search for life, detecting palaeoenvironments with a high potential to preserve possible biosignals has become a priority. Nowadays, with the publication of images (obtained by the Mars rovers Spirit, Opportunity and Mars Science Laboratory) that presume the existence of microbialites in the geological record of Mars, depositional environments such as Jezero Crater (lacustrine and fluvial-deltaic facies) are today the focus of Martian missions. A better understanding of these environments is a priority, but for the moment all studies are based on remote sensing techniques and *insitu* physico-chemical measurements, being necessary to complement the interpretations with terrestrial analogues. In Central Andes, modern microbialitic systems have become increasingly relevant, due to their ability to develop under extreme environmental conditions and abrupt climatic changes. Although the astrobiological potential of their producer's microorganism has been mentioned in different works, little is known about the association between the carbonate water bodies that inhabit these structures and its lithological, geochemical, geomorphological and climatic setting, which could be positioned as important analogues for Martian exploration. Through the characterisation and modelling of the Holocene microbial systems Laguna El Peinado, Laguna Verde and Laguna Carachi-Pampa (Puna, Central Andes), and their subsequent comparison with the environments described for the Jezero crater, trends and patterns are identified in order to evaluate the potential of these deposits as analogous records to Martian palaeoenvironments with astrobiological interest. Our study shows an interesting association of factors in common with the Jezero crater: i) lacustrine bodies, ii) sedimentary fans, iii) association with lithologies and volcanic complexes, and iv) water mixing zones are some of the most relevant. The direct relationship between the geological factors and physico-chemical conditions characterizing these bodies let to consider these systems as natural laboratories where microbialitic growth can be parameterised, and so optimizing life searching procedures in future missions to the red planet.

**Keywords:** Holocene Microbialitic Systems, Extreme Environments, Earth Analogs, Mars Environments, Space Exploration.

**Acknowledgments:** In memory of our friend and colleague Dr Carlos Cónsole-Gonella.



# XXXVIII JORNADAS SEP 2023 VALÈNCIA



## SESIONES TEMÁTICAS

PALEOBOTÁNICA Y PALINOLOGÍA IBÉRICAS:  
AVANCES RECIENTES Y PERSPECTIVAS

Borja Cascales-Miñana & José B. Diez



## FOSSIL FLORA OF THE CARBONIFEROUS BASINS OF THE PROVINCE OF SEVILLE, SPAIN

Carmen Álvarez-Vázquez<sup>1\*</sup>, Jaime Gil Fernández<sup>2</sup>, John A. Knight<sup>1</sup>, Juan I. Peláez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro Paleobotánico, Jardín Botánico de Córdoba, 14004 Córdoba, Spain.

<sup>2</sup>Asociación Antonio Machado y Núñez, Sevilla, Spain.

<sup>3</sup>Historiador Manuel Salcines, 1, 14004 Córdoba, Spain.

E-mail: paleo.calvarez@jardinbotanicodecordoba.com

The province of Seville has a diverse record of Carboniferous fossil plants that have been documented since the beginning of the 20<sup>th</sup> century. The oldest ones are found in the Cerrón del Hornillo Syncline, NW of the La Puebla de los Infantes. Although this flora needs further sampling and study, the presence of *Lepidodendropsis* cf. *hirmeri* would place it in the *Lepidodendropsis* Subzone (*Triphyllopteris* Zone), suggesting an upper Tournaisian age. These are the oldest Carboniferous floras from the Ossa-Morena Zone and one of the oldest in the Iberian Peninsula. Early to middle Langsettian floras, within the *Lyginopteris hoeninghausii*/*Neuralethopteris schlehanii* Zone, are found in the Villanueva del Río y Minas Coalfield. This age has been established by the joint occurrence of *Sigillaria minima*, a species that disappears in the upper part of the middle Langsettian, with *Paripteris gigantea* and *Alethopteris urophylla*, both abundant and widespread in Langsettian strata, and by the presence of *Renaultia schatzlarensis*, a species which makes its first appearance in the lower Langsettian. The most recent fossil floras occur in the Viar and Guadalcanal basins, both undoubtedly of upper Stephanian age, in the *Autunia conferta* Zone. The Viar flora contains a wide variety of ferns, including *Renaultia lebachensis*, *Remia pinnatifida*, *Corynepteris angustissima* and *Nemejcopteris feminaeformis*, and a number of pectopterids. Pteridosperms include *Neurodontopteris auriculata*, *Mixoneura gimmii*, and *Odontopteris osmundaeformis*. The sphenophytes are varied: *Calamites multiramis*, *Calamites gigas*, *Annularia carinata*, *Annularia sphenophylloides*, *Annularia spinulosa*, and *Sphenophyllum oblongifolium*. Also present are *Sigillaria brardii*, leaves of *Cordaites*, conifers and *Autunia conferta*. The Guadalcanal flora is noteworthy for the great variety of ginkgoales, e.g., *Rhipidopsis baetica* and *Ginkgophyllum boureaui*, and conifers including *Walchia piniformis*, *Otovicia hypnoides* and *Ernestiodendron filiciforme*, as well as some pteridosperms, pectopterids, *Taeniopteris*, and *Autunia conferta*.

**Keywords:** Cerrón del Hornillo, Villanueva del Río y Minas, Viar/Guadalcanal, Tournaisian, Langsettian, Upper Stephanian.



## TYPE SPECIMENS FROM THE VILLABLINO COALFIELD DEPOSITED IN THE COLLECTIONS OF THE BOTANICAL GARDEN OF CÓRDOBA, SPAIN

Carmen Álvarez-Vázquez<sup>1\*</sup>, John A. Knight<sup>1</sup>, Juan I. Peláez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro Paleobotánico, Jardín Botánico de Córdoba, 14004 Córdoba, Spain.

<sup>2</sup>Historiador Manuel Salcines, 1, 14004 Córdoba, Spain.

E-mail: paleo.calvarez@jardinbotanicodecordoba.com

The Centro Paleobotánico, IMGEMA-Real Jardín Botánico de Córdoba, Spain, houses the largest palaeobotanical collection in Spain, comprising ca. 120,000 pieces of plant fossils of all geological ages but mainly originating from Carboniferous Spanish localities. The institution is currently embarking on a programme to verify and document the type material in its collections. The objective is to refigure the type specimens, to revise their taxonomic classification where necessary, and to determine the validity of these taxa to the light of present-day knowledge. The aim of this work is to document the type material coming from the Villablino Coalfield, León, NW Spain. The Stephanian succession of this coalfield provides a record of great significance for the interpretation of the sedimentary, palaeoclimatic and palaeogeographic environments in the littoral area of the Paleotethys sea during the Late Pennsylvanian and the structural development of the Asturian arcuate fold belt. The Villablino collection contains more than 13,000 pieces collected over nearly 70 years from both underground and opencast mines and outcrops. This collection includes the type material of six new species established in the 50s and 60s of the last century. Only three of them, *i.e.*, *Callipteridium zeileri*, *Lobopteris corsinii* and *Pecopteris jongmansii* are now maintained as valid taxa. Additionally, *Polymorphopteris multifurcata* is provisionally retained herein but more material and further study is needed for unequivocal definition. The other two species are regarded as synonymous of previously described taxa: *Alethopteris pseudoboemica* is attributed to *Alethopteris bohemica*, a possibility already suggested when the species was first described, and *Validopteris hispanica* that is a later synonym of *Diplazites emarginatus*, that is a widespread species in the Villablino Coalfield commonly found as isolated last order pinnae and pinnules.

**Keywords:** *Alethopteris pseudoboemica*, *Callipteridium zeileri*, *Lobopteris corsinii*, *Polymorphopteris multifurcata*, *Validopteris hispanica*, *Pecopteris jongmansii*.

## **BARTHELOPTERIS GERMARII (GIEBEL) ZODROW & CLEAL FROM THE BARRUELO COALFIELD, PALENCIA (NW SPAIN)**

**Carmen Álvarez-Vázquez<sup>1\*</sup>, John A. Knight<sup>1</sup>, Luis J. Sardina<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Centro Paleobotánico, Jardín Botánico de Córdoba, 14004 Córdoba, Spain.

<sup>2</sup>Bartolomé de Carranza, 42, 31008 Pamplona, Spain.

E-mail: paleo.calvarez@jardinbotanicodecordoba.com

Originally described from Wettin, eastern Germany, *Barthelopteris germarii* has proved to be a relatively rare element of widespread occurrence in the Stephanian of Europe. Only isolated pinnules or small fragments of last order pinnae are generally found, and when figured, larger specimens usually lack the terminals, but nevertheless confirm the imparipinnate nature of the genus. We document here a find of several pinna fragments, including terminals, from lower Barruelian strata in the Barruelo Coalfield, northeastern Palencia. Specimens, preserved as impressions, all occurred in a single large block from the tip of the Peragido opencast mine, coming from the roof shales of seams V to VIII (without other precision) of the Calero Member, Barruelo Formation. These are transported remains found in association with equally fragmentary specimens of *Neuropteris ovata*, *Lobatopteris lamuriana*, *Oligocarpia* sp. and *Pecopteris* spp. They are imprinted in siltstones without clearly developed bedding planes, suggesting higher energy, turbid flow, bringing together elements of diverse habitat within the alluvial plain environment. The reticulate vein pattern of *Barthelopteris germarii* constitutes a robust leaf skeleton, with high preservation potential, resistant to prolonged maceration in water and able to withstand protracted transport. Its apparent rarity suggests that this may be an allochthonous element in the coal swamp biome, either inhabiting areas with better drained soils within the general alluvial plain environment or representing a mesophile element which lived in an extrabasinal area.

**Keywords:** *Barthelopteris germarii*, Preservation potential, Allochthonous, Mesophile, Lower Barruelian.

## MEASURING EARLY LAND PLANT DIVERSITY IN DEEP TIME: PROBLEMS AND PROSPECTS

Elliott Capel<sup>1\*</sup>, Claude Monnet<sup>1</sup>, Borja Cascales-Miñana<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CNRS, Univ. Lille, UMR 8198 - Evo-Eco-Paleo, F-59000 Lille, France.  
E-mail: [elliott.capel@univ-lille.fr](mailto:elliott.capel@univ-lille.fr)

Quantification of plant diversity throughout geological time is notoriously biased by numerous factors. Some are almost universal in the fossil record (e.g., sampling and geological heterogeneity) and were recently highlighted to distort trajectories of early land plant diversity. Another problem which has been scarcely addressed in quantitative palaeontology however, is the effect of time discretization on diversity patterns (i.e., where taxa co-occurring in the same time bin but in different areas actually coexisted). For the first time, the 'uniform time bin' approach was applied to counteract this effect, using a new comprehensive dataset recording both genus and species plant diversity, from the late Silurian to the earliest Carboniferous period. Overall, few differences were observed with total diversity, except in the longer stages of the Late Devonian, showing that it is not a deeply biasing agent. Nevertheless, other biases more specific to fossil plants (e.g., differential preservation of different structural parts) have thus far never been tested quantitatively. Analyses using preservation data and a newly-developed completeness metric allowed to disentangle their impact. Although species-level diversity does not seem to be less appropriate than the genus-level to describe diversity trends, both these ranks are gradually becoming increasingly based on fragmented parts throughout the Devonian, as plants increased in complexity and size. This makes plant diversity, originally based on near whole-plant concepts, difficult to compare with fossil-taxa diversity from the earliest Carboniferous period. Preservation biases are also prevalent in explaining this shift since anatomical features became progressively sufficiently diagnosable for identification and naming of fossils. Indeed, plants are rarely found permineralized in their earliest history, when they become common towards the end-Devonian. Although these biases may be in large part unique to this period, a careful analysis of these elements can be useful for quantification of plant diversity in succeeding geological time periods.

**Keywords:** Plant diversity, Time discretization, Biases, Silurian, Devonian, Preservation.

**Acknowledgments:** We thank support provided by AMORCE (n°258742) and EARTHGREEN (ANR-20-CE01-0002-01) projects.

## FIRST PALAEOBOTANICAL DATA FROM THE UPPER DEVONIAN BOLLONCILLOS FORMATION (ZARAGOZA PROVINCE, NE IBERIAN PENINSULA)

Borja Cascales-Miñana<sup>1\*</sup>, José B. Diez<sup>2</sup>, José I. Valenzuela-Ríos<sup>3</sup>, Rodolfo Gozalo<sup>3</sup>, Luis M. Sender<sup>4</sup>, Thomas Servais<sup>1</sup>, Philippe Steemans<sup>5</sup>

<sup>1</sup>CNRS, University of Lille, UMR 8198 - Evo-Eco-Paleo, F-59000 Lille, France.

<sup>2</sup>Departamento de Xeociencias Mariñas e Ordenación do Territorio, Universidade de Vigo, 36310 Vigo, Spain.

<sup>3</sup>Department of Botany and Geology, University of Valencia, 46100 Burjassot, Spain.

<sup>4</sup>Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis/Museo Aragonés de Paleontología, 44002 Teruel, Spain.

<sup>5</sup>EDDy lab/Palaeopalynology, University of Liège, B-4000 Liège, Belgium.

E-mail: [borja.cascales-minana@cnrs.fr](mailto:borja.cascales-minana@cnrs.fr)

Significant marine diversity is documented from Devonian deposits of the Iberian Chains, where key biozone correlations of marine environments have been investigated. However, the study of fossil floras, including dispersed spores, has been traditionally neglected from such deposits, with just a few studies from the Lower Devonian. Here, we present the first land plant evidence from the Upper Devonian of the Iberian Chains. Main evidence comes from the first isolated dispersed spore assemblage of the Bolloncillos Formation (Rodanas outcrop). This palynoflora is constituted by 27 taxa belonging to 20 genera. The identified miospore taxa include, among others, *Acinosporites lindlarensis*, *Aneurospora greggsii*, *Chelinospora* sp., *Emphanisporites mcgregorii*, *Emphanisporites rotatus*, *Geminospora punctata*, *Geminospora lemurata*, *Retusotriletes rotundus*, *Retusotriletes rugulatus*, *Rugospora* cf. *minuta*, *Samarisporites triangulatus*, and *Verrucosisporites bulliferus*. The miospore-based biostratigraphy suggests that the time interval covered by the Bolloncillos spore assemblage refers to the *ovalis-bulliferus* Assemblage Zone from the Old Red Sandstone series. This zone, equivalent to the current BJ (*bulliferus-jekhowskyi*) and BM (*bulliferus-media*) Opeel Zones of Western Europe, advocates for a middle Frasnian age for this outcrop. Furthermore, evidence based on plant macro-fossils collected from the Bolloncillos Formation, and the *in situ* spore fossil record, suggests the existence of well-established *Archaeopteris*-dominated forests in early land ecosystems of the Iberian Chains.

**Keywords:** *Archaeopteris*, Bolloncillos Formation, Early forests, Frasnian, Palynoflora, *Geminospora*.

**Acknowledgements:** We thank Maurice Strel for constructive discussions on spore determination and Upper Devonian biostratigraphy. Gonzalo Rial helped during the initial steps of this research. We thank the Government of Aragon (Spain) for permission to conduct fieldwork (File 103/2013 of the 'Diputación General de Cultura y Patrimonio de Aragón'). This is a contribution to the GIUV2017-395 Research Group of the Universitat de València and to the project IGCP 652. This is also a contribution to the Reference Research Group E04\_20R FOCONTUR (Departamento de Ciencia, Universidad y Sociedad del Conocimiento, Gobierno de Aragón) and Unidad de Paleontología de Teruel (Ministerio de Ciencia e Innovación).

## NEW INSIGHTS INTO THE DIVERSITY DYNAMICS OF ZOSTEROPHYLLOPSIDA

Pénélope Claisse<sup>1\*</sup>, Elliott Capel<sup>1</sup>, Claude Monnet<sup>1</sup>, Borja Cascales-Miñana<sup>1</sup>

<sup>1</sup> CNRS, University of Lille, UMR 8198 - Evo-Eco-Paleo, F-59000 Lille, France.  
E-mail: [penelope.claisse@univ-lille.fr](mailto:penelope.claisse@univ-lille.fr)

Zosterophyllopsida is a key Early Devonian group of vascular plants, recognizable thanks to the lateral distribution of sporangia and their exarch maturation of the xylem. They present a cosmopolitan distribution and are considered as the main component of the Eophytic flora. Recently, several range-based diversity studies improved the view of the taxonomic diversity dynamics of the early land plant radiation. However, less attention has been given to using more sophisticated approaches such as sample standardization that correct for some classical biases of the fossil record. Here, we show for the first time, a series of occurrence-based diversity analyses of Zosterophyllopsida and allied plants during the Devonian. To refine the diversity patterns of this group, these results are also presented in parallel to a newly reconstructed phylogenetic context. Our results show that the sampling-standardized taxonomic richness of zosterophylls is characterized by an explosive Early Devonian diversification followed by an almost sudden drop, without reaching any plateau. This scenario corroborates previous face-value diversity studies, but rarefaction analyses of our data strongly suggest that the fossil record of this plant group is still insufficiently documented. This is likely due to poor preservation and/or sampling effort, notably in the Eifelian and Givetian. Moreover, interesting differences are observed when considering phylogeny: taxonomic diversity shows its highest richness at the Lochkovian–Pragian boundary followed by two important drops, one during the Pragian, and the second at the Emsian–Eifelian boundary, whereas the phylogenetic diversity reaches its maximum during the middle Emsian, with one major diversity drop. These discrepancies underline that ghost lineages influence our understanding of diversification dynamics of this group. It further emphasizes the relevance of using multiple diversity components to actually discern the early radiation of vascular plants.

**Keywords:** Devonian, Taxonomic diversity, Eophytic flora, Phylogeny, Plant radiation, zosterophylls.

**Acknowledgments:** We thank support provided by AMORCE (n°258742) and EARTHGREEN (ANR-20-CE01-0002-01) projects, and the Haut-de-France region (n°21003026).

## REFLECTIONS ON THE PALYNOSTRATIGRAPHIC “PRAXIS” OF RECENT STUDIES FROM UPPER PALAEOZOIC AND MESOZOIC

José B. Diez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Xeociencias Mariñas e Ordenación do Territorio, Facultade de Ciencias do Mar, Universidade de Vigo, 36310 Vigo, Spain.

E-mail: jbdiez@uvigo.es

Since the 1990s, there has been an increase in the use of questionable “praxis” in palynostratigraphic studies from the upper Palaeozoic–Mesozoic interval, leading to the fact that many of them are useless and, in the best case, they can be redone if current conditions allow it. The referred studies differ from more modern ones in the clear taphonomic bias of the sedimentary records. For this reason, it is necessary to avoid the use of absence taxa criteria and restrict statistical analysis like relative abundances to those deposits with detailed sedimentological control. The main concern is that many publications lack illustrations of the identified taxa, so it is impossible to know if the proposed conclusions are based on a solid taxonomic nomenclature. Therefore, the use of that work is inevitably uncertain. In addition, even when the illustrations are present, the information about their location coordinates within the sample glass slides or their repository is absent. To correct this, the authors of the new palynological studies are encouraged to reach a minimum of publication requirements and to include an exhaustive review of all the previous works carried out in their study area, indicating which ones achieve a standard of figuration and coordinates of the published palynomorphs is strongly recommended, while the ones not accomplishing that minimum should be mentioned but dismissed for discussion. To achieve this objective, proper training and involvement of the palaeontological community, particularly of the editors of the specialized journals, is necessary. This will allow to work within a falsifiable taxonomic net. This may result as the basis for developing a solid biostratigraphic framework to correlate sequences from local to intercontinental scales, establishing an open-access database with illustrated morphological descriptions and stratigraphic range data for key index taxa.

**Keywords:** Palaeopalynology, Taphonomy, Taphocoenosis, Palynomorphs.

## RESPONSE OF LAND PLANTS TO THE TOARCIAN OCEANIC ANOXIC EVENT: PALYNOLOGY FROM THE PLIENSBACHIAN–TOARCIAN SECTION OF THE RODILES FM AT LASTRES (ASTURIAS, NW SPAIN)

Samuel Fernández Rial<sup>1\*</sup>, Artai Anton Santos<sup>1,2,3</sup>, Iván Rodríguez-Barreiro<sup>1,2</sup>,  
Laura Piñuela<sup>4</sup>, José Carlos García-Ramos<sup>4</sup>, José B. Diez<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Xeociencias Mariñas e Ordenación do Territorio, Universidade de Vigo, 36310 Vigo, Spain.

<sup>2</sup>Centro de Investigación Mariña, Universidade de Vigo (CIM-UVIGO), 36310 Vigo, Spain.

<sup>3</sup>Estación Regional del Noroeste (ERNO), Instituto de Geología, UNAM, 83250 Hermosillo, Mexico.

<sup>4</sup>MUJA—Museo del Jurásico de Asturias, 33328 Colunga, Spain.

E-mail: samfernandez@alumnos.uvigo.es

Extreme greenhouse climatic conditions during the early Toarcian caused an extinction event known as the Toarcian Oceanic Anoxic Event (TOAE). The impacts on marine environments are well known, but the changes on terrestrial organisms are still little understood. A detailed palynological study was conducted on the ammonoid-dated Rodiles Fm in Lastres to understand the response of land plants to this event. Forty-five samples were taken from organic-rich levels where, after the standard palynological treatment of HCl-HF-HCl, 29 yielded palynomorphs. After the acid digestion, the samples were also analyzed by Isotopic Ratio Mass Spectrometry (IRMS) for the  $\delta^{13}\text{C}$  isotopic ratio of the organic matter. The  $\delta^{13}\text{C}$  analysis of the organic bulk showed a negative isotope excursion of ca. 4‰ in two black shale intervals within the *Serpentinum* ammonoid biozone (early Toarcian). In general, the assemblage from the Lastres Fm had a low diversity and poor preservation. Before and after the TOAE interval, the palynological assemblage shows a predominance of Cupressaceae and Cheirolepidiaceae gymnosperms, while during the TOAE, the pteridophytes abundance and diversity (mainly Cyatheaceae, Hymenophyllaceae, Gleicheniaceae) show a maximum in the lower part with a decreasing trend and recovery of the Cupressaceae pollen (*Spheripollenites*) towards the top. Based on the palaeoecological reconstruction, the shifting between Cupressaceae and Cheirolepidiaceae families found in the pre- and post-TOAE interval probably depended on the prevailing arid/humid climatic conditions. However, during the TOAE, there is a turnover from xerophyte to euryphyte/hygrophyte flora. This episode is even more pronounced at the beginning of this event, where plants with high humidity needs (*i.e.*, Cyatheaceae) showed a peak, indicating an increase in the wet climatic conditions. This Asturian palynological assemblage seems to show a similar response in land plants to other European examples during the TOAE.

**Keywords:** Pliensbachian–Toarcian, Terrestrial ecosystems, Iberian Peninsula, Pollen, Spores,  $^{13}\text{C}_{\text{org}}$  isotopes.

## PRELIMINARY DATA OF THE FIRST MACROFLORISTIC RECORD FROM THE MAASTRICHTIAN OF ARAGÓN REGION (BERANUY, HUESCA, NE SPAIN)

Inmaculada Garrido-Sánchez<sup>1</sup>, Luis M. Sender<sup>2</sup>, José Ignacio Canudo<sup>1</sup>, Manuel Pérez-Pueyo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Aragosaurus- IUCA, Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, Spain.

<sup>2</sup>Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel - Dinópolis / Museo Aragonés de Paleontología, 44002 Teruel, Spain.  
E-mail: 797484@unizar.es

We present in this paper the data obtained at the moment from the most modern Mesozoic palaeofloristic records found in the autonomous community of Aragón. The material comes from a new fossil site Camino Fornons 3, located near the village of Biascas de Obarra (Beranuy municipality, Huesca province), in the Southern Pyrenees. Geologically, the site is located in the upper part of the 'Grey Garumnian' unit of the Tremp Fm within the Tremp Basin. The age of this site has been determined as uppermost late Maastrichtian (chron C29r) (Late Cretaceous) based on the magnetostratigraphy and biostratigraphic data of the area, as well as ongoing palaeopalynological analysis of the same stratigraphic levels that contain the studied macrofloral remains. The palaeobotanical assemblage consists on foliar remains preserved as impressions and carbonaceous compressions of bryophytes, gymnosperms and angiosperms, this latter as the dominant group, as well as casts of log and fragments of charcoalfied wood. Bryophytes are represented by tapestries of hepaticae and gymnosperms consist of two types of conifers represented by branches of the genera *Brachyphyllum* and *Cunninghamites* preserving also male cones of subspherical morphology. Angiosperm records consist of monocot leaf fragments and very complete dicot leaves, with up to five different types, some of them showing plant-insect interactions, as well as one flower and one infructescence. The biostratigraphic analysis of the different stratigraphic levels of the fossil site shows a great diversity of remains, with notable variations in terms of the types, morphologies and sizes of plants, besides fossils of marine invertebrates due to the different episodes of energy and the contributions that occur in the lagoon.

**Keywords:** Palaeobotany, Macrofossils, Biostratigraphy, Coastal environment, Aragonese Pyrenees.

**Acknowledgments:** To Pilar Martínez de Espronceda for the data on the age of the palynological assemblage of the site, and to her and Eduardo Puértolas for their help during the field work. This work is a contribution to the Reference Research Group E04\_20R FOCONTUR (Departamento de Ciencia, Universidad y Sociedad del Conocimiento, Gobierno de Aragón) and Unidad de Paleontología de Teruel (Ministerio de Ciencia e Innovación).



## CONTROLES TAFONÓMICOS EN LA SILICIFICACIÓN DE BRIOFITAS (PLANTAS NO-VASCULARES) EN EL CAMPO GEOTÉRMICO DE HVERAGERÐI, ISLANDIA

Blanca Martínez-Benítez<sup>1,2</sup>, J. Javier Álvaro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense, 28040 Madrid, España.

<sup>2</sup>Instituto de Geociencias (CSIC-IGEO), 28040 Madrid, España.

Correo electrónico: [blancm05@ucm.es](mailto:blancm05@ucm.es)

Entender las primeras fases de colonización de los ecosistemas continentales (terrestrialización) requiere un conocimiento detallado de los procesos evolutivos desarrollados por las comunidades microbianas y las primeras plantas. Entre ellas, destaca la expansión de las plantas terrestres (embriofitas), que actualmente se dividen en dos grupos: las plantas vasculares (traqueofitas) y las no-vasculares (briofitas). El registro paleontológico de las briofitas es sorprendentemente escaso, aunque se desconoce si es debido a condiciones tafonómicas excepcionales o a la dificultad en la clasificación (para)taxonómica de sus componentes. Uno de los mecanismos de preservación de las briofitas es la permineralización 3D de sus tejidos vegetales, mediante la sustitución de la materia orgánica original, la formación de costras envolventes o la cementación de su porosidad primaria, a partir de minerales como el carbonato cálcico, la sílice o la pirita. Una de las permineralizaciones que conserva la ultraestructura original más delicada se realiza mediante la precipitación en contextos hidrotermales de ópalo-A (sílice amorfa o hidratada, de composición  $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ , que forma esferas de tamaños inferiores a  $1 \mu\text{m}$ ). Lo sorprendente es que el registro de briofitas silicificadas en medios hidrotermales paleozoicos es anecdótico o nulo, incluso en yacimientos de conservación excepcional como el de Rhynie Chert (Devónico Inferior de Aberdeenshire, Reino Unido). El estudio del potencial de fosilización de briofitas actuales, en contextos de erupción hidrotermal saturada en sílice, como el que ofrecen las charcas de lodo del campo geotérmico de Hveragerði (Islandia), representa una oportunidad excepcional para estudiar un laboratorio natural. El análisis mediante microscopio petrográfico de secciones en 2D y en microscopio electrónico (MEB) de muestras en 3D permite reconocer los procesos de silicificación (permineralización mediante ópalo), y su posterior recristalización diagenética, en algunos casos limitando la determinación parataxonómica de sus caracteres diagnósticos.

**Palabras clave:** Tafonomía, Fosilización, Silicificación, Hidrotermalismo, Briofitas.

## PALYNOSTRATIGRAPHIC CHARACTERIZATION OF UPPER CRETACEOUS VERTEBRATE SITES FROM SOUTH-CENTRAL PYRENEES: PRELIMINARY RESULTS

Pilar Martínez de Espronceda<sup>1\*</sup>, Iván Rodríguez-Barreiro<sup>2</sup>, Eduardo Puértolas-Pascual<sup>1,3</sup>, Manuel Pérez-Pueyo<sup>1,3</sup>, José B. Diez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias de la Tierra. Facultad de Ciencias. Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, Spain.

<sup>2</sup>Departamento de Xeociencias Mariñas e Ordenación do Territorio, Facultade de Ciencias do Mar, Universidad de Vigo, 36310 Vigo, Spain.

<sup>3</sup>Grupo Aragosaurus-IUCA, Departamento de Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, Spain.

E-mail: [pilarespronceda94@gmail.com](mailto:pilarespronceda94@gmail.com)

Continental deposits close to the K–Pg boundary are scarce in Europe. Some of the best examples can be found in the South-Central Pyrenees (SW Europe, Spain) where the Tremp Formation crops out. This formation contains one of the richest late Maastrichtian continental fossil assemblages, including dinosaurs, at its basal units: the “Grey Garumnian” and the “Lower Red Garumnian”. Camino Fornons 3 site locates at the uppermost part of the “Grey Garumnian” unit, in lagoonal grey laminated mudstones and siltstones containing wood fragments, plant leaves and bivalves. Meanwhile, Altero Negro 1 site locates in a grey mudstone package corresponding to pond deposits between the perilagoonal and fluvial yellow and red mudstones facies of the “Lower Red Garumnian” unit. This site contains fragmented dinosaur and turtle bones and a carbonaceous layer with wood and plant remains. The preliminary results of both, Camino Fornons 3 and Altero Negro 1 sites show highly diverse and well-preserved palynological assemblages formed mainly by pteridophyte spores, gymnosperm and angiosperm pollen, as well as foraminiferal test linings. These assemblages were dominated by pteridophytes (mainly Cyatheaceae and Selaginellaceae) and angiosperms (mainly Normapolles and triporate pollen). The presence of gymnosperm spores can be identified with the presence of the genus *Ephedripites* among others. These results show a strong continental influence in both sites with little or absent marine fossils. Influence of the gondwanan *Palmae* palynoprovince is detected in Camino Fornons 3 samples, with representatives of the *Bacumorphomonocolpites* genus. On the other hand, in Altero Negro 1 samples, boreal affinities can be confirmed with the presence of the *Aquillapollenites* genus. The boreal and gondwanan influence may indicate that the Iberian Peninsula played an essential role in the botanical exchanges between these two regions during the Late Cretaceous.

**Keywords:** Tremp Formation, Palaeopalynology, South-Central Pyrenees, Late Maastrichtian.

**Acknowledgments:** I would like to acknowledge both of my Master Thesis tutors, EPP and JBD for their guidance, patience and inestimable help. Special thanks to MPP, discoverer of the sites, for sharing his knowledge and help during the fieldwork and IRB, for helping with the palynomorphs identification. The authors greatly appreciate the participation of LMS and IGS in the sampling of Camino Fornons 3 site. Thanks to the Instituto Universitario de Ciencias Ambientales (IUCA) and to the Servicio de microscopía óptica e imagen of the Servicio de General de Apoyo a la Investigación (SAI) of the University of Zaragoza in whose installations the images were taken. And finally thanks to the project PID2021-1226120B-I00, funded by the Ministerio de Ciencia e Innovación.

## PLANT-INSECT INTERACTIONS FROM THE MEDULLOSALEAN RECORD OF THE NORD-PAS-DE-CALAIS COALFIELD, FRANCE

Azucena Molina-Solís<sup>1</sup>, Artai A. Santos<sup>2,3</sup>, Christopher Cleal<sup>4</sup>,  
Pénélope Claisse<sup>1</sup>, José B. Diez<sup>3</sup>, Borja Cascales-Miñana<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CNRS, University of Lille, UMR 8198 - Evo-Eco-Paleo, F-59000 Lille, France.

<sup>2</sup>Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Instituto de Geología, ERNO, 83000 Hermosillo, Sonora, Mexico.

<sup>3</sup>Departamento de Xeociencias Mariñas e Ordenación do Territorio, Facultade de Ciencias do Mar, Universidade de Vigo, 36310 Vigo, Spain.

<sup>4</sup>School of Earth Science, University of Bristol, BS8 1TQ Bristol, United Kingdom.

E-mail: borja.cascales-minana@cnrs.fr

This communication aims to show the plant-insect interactions recently found from the medullosalean record of the Nord-Pas-de-Calais Coalfield, France. This basin is located within the foreland belt of Variscan Euramerica. It has a Namurian–Westphalian sequence that has historically yielded a vast collection of macrofloral adpressions, which inspired numerous taxonomic and biostratigraphic studies since the XIX century. However, no plant-insect interactions have been documented from this record. Here, we describe, for the first time, several damage types (DTs) belonging to, at least, six different functional feeding groups (FFGs). They have been found in 959 specimens of medullosalean plants from the palaeobotanical collections of the University of Lille. These include external damage (such as margin feeding, hole feeding, and surface feeding), but also galling, piercing and sucking, as well as oviposition scars. First results show a low rate of interactions on Medullosales, since only about 6% of the specimens showed some evidence of herbivory or other interactions. This relatively low rate of damage on this plant group is striking, as other coeval coal swamp floras show the preferential consumption of Medullosales over non-seed plants. Overall, generalised damage (hole feeding, surface feeding, and margin feeding) were the most abundant (representing more than 60% of the damage), and they were probably produced by polyphagous mandibulate insects. Moreover, more specific FFGs (e.g., galling and piercing and sucking) were commonly generated by oligophagous or monophagous insects. Evidence of these two FFGs was less frequent in the floral assemblage, representing about 20% of the damage and affecting only 1.3% of the studied specimens. Additionally, Carboniferous medullosalean plants present adaptations such as curved and glandular trichomes that probably helped to dissuade invertebrates from preying on them. Lastly, the possible causes of these low rates of damage and the implications of external feeding predominance over more specific FFGs are discussed here.

**Keywords:** *Alethopteris*, Carboniferous, Herbivory, Palaeobotany, Palaeoecology, Plant-damage.

**Acknowledgments:** We thank Jessie Cuvelier for her technical assistance during the study of collections of the University of Lille. We also thank support provided by AMORCE (n°258742) and EARTHGREEN (ANR-20-CE01-0002-01) projects.

## MIDDLE TO LATE TRIASSIC PALYNOSTRATIGRAPHICAL RECORD OF SE PROVENCE (FRANCE)

Iván Rodríguez-Barreiro<sup>1,2\*</sup>, Manuel García-Ávila<sup>1,2</sup>, Marc  
Durand<sup>3</sup>, Sylvie Bourquin<sup>4</sup>, José B. Diez<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación Mariña, Universidade de Vigo (CIM-UVIGO), 36310 Vigo, Spain.

<sup>2</sup>Departamento de Xeociencias Mariñas e Ordenación do Territorio, Universidade de Vigo, 36310 Vigo, Spain.

<sup>3</sup>47, rue de Lavaux, F-54520 Laxou, France.

<sup>4</sup>Université de Rennes, CNRS, Géosciences Rennes, UMR6118 Rennes, France.

E-mail: [ivanrodbar@gmail.com](mailto:ivanrodbar@gmail.com)

The south-eastern Provence region in France yields an important Triassic sedimentary record with an exceptional interest. In the Tethyan Realm, the Triassic basins show clear differences between north- and south-European halves (*i.e.*, the Mediterranean basins and even northern Gondwana). Due to its palaeogeographical location, the Triassic from the south-eastern Provence are the northward deposits with more similarities to the Triassic southern group of basins in terms of fauna, flora and timing of deposition. A detailed palynological study from Middle to Upper Triassic deposits was carried out in four different sections: Pégomas, La Catalane, Vallon de Tireboeuf, and Pra d'Astier. After the standard palynological treatment, a total of 12 samples were productive in palynomorphs. The palynological dating provided the following ages for these sections: late Anisian—early Ladinian for Pégomas section, late Ladinian—early Carnian for La Catalane quarry, late Anisian for Vallon de Tireboeuf, and uppermost Rhaetian for Pra d'Astier. The palynological assemblages showed a wide variety in terms of composition, preservation and diversity. Besides the palynological dating, there are two remarkable palynological events present in these sections. First, the presence of *Hexasaccites muelleri* and *Echinitisporites iliacooides* together, both biostratigraphical markers of the Anisian and the Ladinian respectively. After a revision of their occurrences along the Middle Triassic and their palaeogeographical distribution, we conclude that both taxa may occur together during the Anisian—Ladinian transition in the southern Tethyan Realm. Eventually, the evidence of palynological teratology in the Pra d'Astier's samples close to the Triassic—Jurassic boundary, as size variability in *Classopollis* tetrads. This could indicate the presence of unreduced (2n) pollen due to environmental stress related to the End-Triassic biotic crisis.

**Keywords:** Palynology, Biostratigraphy, Anisian—Rhaetian, Palaeogeographical distribution, Teratology, End-Triassic crisis.

## LATE CARBONIFEROUS ECOSYSTEMS IN THE NW IBERIAN PENINSULA: PLANTS, ARTHROPODS, AND PLANT-ARTHROPOD INTERACTIONS

Artai A. Santos<sup>1,2\*</sup>, José B. Diez<sup>1,2</sup>, Jason Dunlop<sup>3</sup>, Antonio Hernández-Orúe<sup>4</sup>, Jose David Fernández-Oviedo<sup>5</sup>, Lúgia Castro<sup>5</sup>, André Nel<sup>6</sup>, Enrique Peñalver<sup>7</sup>, Joerg Schneider<sup>8</sup>, Paul Selden<sup>9,10</sup>, Torsten Wappler<sup>11,12</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geología-ERNO, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), 83250 Hermosillo, Sonora, Mexico.

<sup>2</sup>Departamento de Xeociencias Mariñas e Ordenación do Territorio, Universidade de Vigo, 36310 Vigo, Spain.

<sup>3</sup>Museum für Naturkunde, Leibniz Institute for Research on Evolution and Biodiversity at the Humboldt University Berlin, 10115 Berlin, Germany.

<sup>4</sup>Departamento de Geología, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU), 48940 Bilbao, Spain.

<sup>5</sup>Departamento de Ciências de Terra, GeoBioTec, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Quinta da Torre, 2829-516 Caparica, Portugal.

<sup>6</sup>Institut Systématique Evolution Biodiversité (ISYEB), Museum National d'Histoire Naturelle, CNRS, Sorbonne Université, Université des Antilles, 75005 Paris, France.

<sup>7</sup>CN Instituto Geológico y Minero de España (IGME), CSIC, 46004 Valencia, Spain.

<sup>8</sup>TU Bergakademie Freiberg, Institut für Geologie, 09599 Freiberg, Germany.

<sup>9</sup>Department of Geology, University of Kansas, Lawrence, KS, USA.

<sup>10</sup>Natural History Museum, SW7 5BD London, UK.

<sup>11</sup>Department of Natural History, Hessisches Landesmuseum Darmstadt, 64283 Darmstadt, Germany.

<sup>12</sup>Department of Palaeontology, Institute of Geosciences, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, 53115 Bonn, Germany.

E-mail: artaisantos@gmail.com

Since the Palaeozoic, plants and arthropods have been key biological groups in terrestrial ecosystems. They represent over the 80% of the biomass and about the 75% of the diversity in terrestrial ecosystems, exhibiting a rich and intricate web of evolutionary connections. The fossil record holds wealth evidence showcasing the abundance of these organisms; nevertheless, exploring their ecological relationships is still challenging. Specific indicators such as herbivory marks and traces of oviposition on fossilized leaves provide relevant direct glimpses into the intricate relations between plants and arthropods. The coalfields located in the north-western region of the Iberian Peninsula have yielded abundant fossils, including various plant and arthropod remains. We have recently started to document the diversity and relations of Late Carboniferous terrestrial plants and arthropods based on fossils from this region. We are currently studying a remarkable assemblage of plant-arthropod interactions characterized by its richness and diversity. Furthermore, our findings include the identification of previously unknown insects and arachnids from the sites where these plant-arthropod interactions are recorded. Notably, we have identified new species of Palaeodictyoptera, Dictyoptera, Megasecoptera, and Paoliida, as well as additional remains of Trigonotarbida. These recent discoveries provide evidence that the Carboniferous forests in the north-western region of the Iberian Peninsula were ecologically mature ecosystems. These forests were teeming with a wide array of plants and arthropods, with the plants serving as a source of nourishment and offering protective habitats for a diverse community of insects and arachnids.

**Keywords:** Late Pennsylvanian, Palaeoecology, Plant Damage, Insects, Trigonotarbids.

## PALYNOLOGY FROM THE ISLAND OF CAMARENA (TERUEL): PLANT AND FUNGAL STRATEGIES TO COLONISE ISOLATED ECOSYSTEMS DURING THE MIDDLE JURASSIC

Artai A. Santos<sup>1,2,3\*</sup>, Denise Pons<sup>4</sup>, Iván Rodríguez-Barreiro<sup>2,3</sup>,  
José Ignacio Valenzuela-Ríos<sup>5</sup>, José B. Diez<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geología-ERNO, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), 83000 Hermosillo, Sonora, Mexico.

<sup>2</sup>Centro de Investigación Mariña, Universidade de Vigo (CIM-UVIGO), 36310 Vigo, Spain.

<sup>3</sup>Departamento de Xeociencias Mariñas e Ordenación do Territorio, Facultade de Ciencias do Mar, Universidade de Vigo, 36310 Vigo, Spain.

<sup>4</sup>Sorbonne Universités, UPMC Univ. Paris 06, CNRS, MNHN, UMR 7207 (CR2P), 75231 Paris, Francia.

<sup>5</sup>Departamento de Botánica y Geología, Universitat de València, 46100 Burjasot, Spain.

E-mail: artaisantos@gmail.com

The island of Camarena was a volcanic barrier-island that emerged in a shallow epicontinental sea during the Middle Jurassic (Aalenian–Bajocian). In the deposits corresponding to the formation of this island, fossils of continental organisms have been found, including fungi and terrestrial plants, as well as evidence of plant-insect interactions showing that different organisms inhabited the island. These deposits represent a unique opportunity to explore the dispersal and colonisation strategies of isolated oceanic (palaeo)ecosystems by diverse organisms. A recently published study explores the strategies of insects to colonise this small volcanic island; however, little is known about the plants and fungi of these environments. In this communication, based on the palynological study, we show the botanical communities that inhabited this island, including plant and fungal remains. We further explore the possible dispersal and colonisation strategies used by these two essential biological groups to reach the island and manage to settle and survive on it. In total, 63 palynomorphs have been identified in Camarena Island. They include gymnosperm pollen, pteridophyte and bryophyte spores, as well as several morphotypes of fungal spores, algae remains, acritarchs, and foraminiferal test linings. From this, we propose a reconstruction of extant plant communities. In addition, most Camarena fungi are related to saprophytic activity, so it seems that the trophic function of the mycoflora on the island was fundamentally decomposer, which humid and warm environmental conditions would favour. Some of these palynomorphs with anemophilous adaptations probably come from the mainland; nevertheless, most of them would inhabit the island, and therefore they would have managed to colonise the island from the continent through effective dispersion strategies.

**Keywords:** Palaeobotany, Aalenian–Bajocian, Isolated ecosystems, Palaeomycology, Barrier-island.

## FIRST UPPER ALBIAN–CENOMANIAN PALAEOBOTANICAL RECORDS FROM MOSQUERUELA (TERUEL, NORTHEASTERN SPAIN)

Luis M. Sender<sup>1\*</sup>, Luis Mampel<sup>1</sup>, Alberto Cobos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel - Dinópolis / Museo Aragonés de Paleontología, 44002 Teruel, Spain.  
E-mail: sender@fundaciondinopolis.org

We present here the first record of palaeobotanical macro-remains of terrestrial plants from the Lower Cretaceous–Upper Cretaceous limit in the area of Mosqueruela village (Teruel province, Spain) included in the Maestrazgo Cultural Park UNESCO Global Geopark. These records have been found in coastal marine deposits corresponding to the Limestones of Aras de Alpuente Formation that has historically been called as Limestones and Marls of the Mosqueruela Formation in the Maestrazgo sector of the Aragonese Iberian Cordillera, because it was the locality where initially the type series of this geological formation was defined. The studied plant fossils are preserved in recrystallized bioclastic limestones, massive marly limestones, and finely laminated sandy limestones, indicating a variety of coastal marine sedimentary environments where these plant remains arrived from the adjacent emerged zones. These remains correspond to coniferous branches of the frenelopsid group, presenting up to 6 division orders, as well as large ribbon-shaped leaves with parallelinerved venation of gymnospermous affinity of the *Desmiophyllum* type, which have been assigned previously in other locations to the genus *Welwitschiophyllum* that has been linked to gnetalean plants. This plant-fossil assemblage allows their comparison with contemporary records in other areas of the Iberian Plate and also with the western part of the Tethys Sea during the Cenomanian, such as the Italian peninsula, North Africa and the Middle East, as well as with older records Aptian in age from Brazil that were preserved in deposits of similar sedimentary environments. The association of these plants with other palaeontological records in the Mosqueruela area, belonging to direct remains of marine vertebrates and also to indirect remains of dinosaurs, indicate the potential of the palaeontological heritage in this area of the province of Teruel.

**Keywords:** Fossil flora, Cretaceous gymnosperms, Palaeoenvironments, Iberian peninsula.

**Acknowledgments:** This research is financed by Grupo de Investigación E04\_20R FOCONTUR (Departamento de Ciencia, Universidad y Sociedad del Conocimiento, Gobierno de Aragón), Asociación de Desarrollo Gúdar-Javalambre y Maestrazgo (AGUJAMA) and Unidad de Paleontología de Teruel (Ministerio de Ciencia e Innovación). It is also supported by Departamento de Educación, Cultura y Deporte (Gobierno de Aragón), Mosqueruela village council and Maestrazgo Cultural Park UNESCO Global Geopark. We also thank the collaboration of Ángel Fabregate, María Jesús Alcón and Jerónimo Gargallo.

## THE FERN *RUFFORDIA GOEPPERTII* (DUNKER) SEWARD FROM THE ALBIAN OF TERUEL PROVINCE (NORTHEASTERN SPAIN) AND ITS PALAEOENVIRONMENTAL AND PALAEOGEOGRAPHIC IMPLICATIONS

Luis M. Sender<sup>1\*</sup>, Uxue Villanueva-Amadoz<sup>2</sup>, Torsten Wappler<sup>3,4</sup>, José B. Diez<sup>5,6</sup>, Alberto Cobos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis/Museo Aragonés de Paleontología, 44002 Teruel, Spain.

<sup>2</sup>Estación Regional del Noroeste (ERNO), Instituto de Geología, UNAM, 83000 Hermosillo, Mexico.

<sup>3</sup>Department of Natural History, Hessisches Landesmuseum Darmstadt, 64283 Darmstadt, Germany.

<sup>4</sup>Section Palaeontology, Institute of Geosciences, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, 53115 Bonn, Germany.

<sup>5</sup>Departamento de Xeociencias Mariñas e Ordenación do Territorio, Facultade de Ciencias do Mar, Universidade de Vigo, 36310 Vigo, Spain.

<sup>6</sup>Centro de Investigación Mariña, Universidade de Vigo (CIM-UVIGO), 36310 Vigo, Spain.

E-mail: sender@fundaciondinopolis.org

Ferns were distributed in a great variety of types and families in all latitudes and climatic regions during the late Mesozoic before the rise and expansion of angiosperms. Some of these types of ferns maintained a certain degree of morphological and ecological stasis in both their body patterns and areas of development throughout the Early Cretaceous. One of these ferns is *Ruffordia goeppertii*, which is a herbaceous fern belonging to the order Schizaeales, and whose remains have been profusely recorded in rocks throughout the Lower Cretaceous in diverse areas as South America, North America, West and East of Eurasia, Madagascar, Japan or Australia. Some records of this fern present excellent preservation, such as the historical records found in the English Wealden or the most recent ones from the Aptian of Brazil. However, new and very well preserved records of this fern from the Albian deposits of northwestern-northeastern Spain provide specimens with exceptional conservation. In these fossils, associated macro and micro records can be found corresponding to vegetative and fertile material in connection with their rhizomes and with their spores preserved within sori. This is the first record of this iconic Cretaceous fern in the Albian of Spain, which fills the gap of this taxon in Western Eurasia during a key age of changes of the floras worldwide that was crucial for the diversification of angiosperms. In addition, the presence of plant-insect interactions in this new material as well as the biostratigraphic study of these records provide new and interesting data regarding both the palaeoenvironments and the palaeogeographic distribution in which this type of ferns grew during Early Cretaceous times.

**Keywords:** Palaeobotany, Plant distribution, Escucha Formation, Deltaic-estuarine palaeoenvironment.

**Acknowledgments:** This work is financed by the Reference Research Group E04\_20R FOCONTUR (Departamento de Ciencia, Universidad y Sociedad del Conocimiento, Gobierno de Aragón) and Unidad de Paleontología de Teruel (Ministerio de Ciencia e Innovación). This research is also supported by the Departamento de Educación, Cultura y Deporte (Gobierno de Aragón).



# XXXVIII JORNADAS SEP 2023 VALÈNCIA



## SESIONES TEMÁTICAS

SESIÓN PICG-UNESCO

Jau-Chyn Liao & José Ignacio Valenzuela Ríos



## BIOESTRATIGRAFÍA Y BIOFACIES DE CONODONTOS DEL FAMIENIENSE INFERIOR Y MEDIO EN LA SECCIÓN COMPTE (DEVÓNICO SUPERIOR, PIRINEOS CENTRALES)

Héctor Barrera-Lahoz<sup>1\*</sup>, José Ignacio Valenzuela-Ríos<sup>2</sup>, Jau-Chyn Liao<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, España.

<sup>2</sup>Departamento de Botánica y Geología, Universidad de Valencia, 46100 Valencia, España.

<sup>3</sup>Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.  
Correo electrónico: [hectorpaleodevon@gmail.com](mailto:hectorpaleodevon@gmail.com)

El registro del Devónico Superior en los Pirineos es amplio, sin embargo, los estudios en detalle son escasos. La sección Compte representa uno de los afloramientos más completos del Devónico Superior en el Pirineo Central. La sección levantada registra las unidades geológicas del Devónico Superior (en orden ascendente): la parte superior de la Fm Comabella, la Fm La Mena y la parte inferior de la Fm Barousse. En esta sección se han identificado conodontos del Famiense que comprenden desde la biozona *termini* hasta la biozona *marginifera marginifera*. En la parte alta de la Fm Comabella se reconocen las biozonas *termini*, *glabra prima* y *glabra pectinata*; la Fm La Mena abarca las biozonas *gl. pectinata*, *rhomboidea*, *gracilis gracilis* y *mg. marginifera*; esta última continúa en la Fm Barousse. Se han identificado cinco biofacies de conodontos: *Palmatolepis*, *Palmatolepis-Icriodus*, *Palmatolepis-Polygnathus*, *Polygnathus-Palmatolepis* e *Icriodus-Palmatolepis*. Durante las biozonas *termini* y *gl. prima* se registra una alternancia entre las biofacies *Palmatolepis-Icriodus*, *Palmatolepis* y *Palmatolepis-Polygnathus*. A lo largo de la biozona *gl. pectinata* aparecen las biofacies *Icriodus-Palmatolepis* y *Polygnathus-Palmatolepis*. Durante las biozonas *rhomboidea* y *gr. gracilis* las biofacies *Palmatolepis-Polygnathus* son las más frecuentes y a partir de la biozona *mg. marginifera* las biofacies *Palmatolepis* reaparecen. La alternancia de biofacies *Palmatolepis*, *Palmatolepis-Icriodus*, *Icriodus-Palmatolepis* y *Palmatolepis-Polygnathus* indicarían aguas profundas. Por otra parte, las biofacies *Polygnathus-Palmatolepis*, serían más someras o intermedias. Por tanto, las biofacies indicarían una tendencia transgresiva hasta final de la biozona *prima*, una tendencia regresiva en la biozona *gl. pectinata* y el comienzo de otra tendencia transgresiva hacia la biozona *mg. marginifera*. Finalmente, el estudio detallado de las faunas de conodontos permiten aquilatar de una manera más precisa la biozonación del Famiense inferior y medio en el Pirineo Central. Asimismo, el análisis de las biofacies de conodontos permiten inferir pulsos eustáticos.

**Palabras clave:** Conodontos, Biofacies, Pirineos Centrales, Famiense, *Palmatolepis*.

**Agradecimientos:** A la Sociedad Española de Paleontología por la ayuda a la iniciación a la investigación. Este trabajo representa una contribución al proyecto IGCP652, y a los grupos de investigación GIUV2017-395, GEO-TRANSFER E32 17R y PERIGONDWANA UCM 910231. MIU-Next Generation EU (ZA21-005) ha apoyado la investigación de J-CL.

## **STRENUAEVA (TRILOBITA) FROM THE MARIANIAN (CAMBRIAN SERIES 2) OF IBERIA: SYSTEMATIC ASSESSMENT, BIOSTRATIGRAPHY AND PALAEOBIOGEOGRAPHY**

Luis Collantes<sup>1\*</sup>, Sofia Pereira<sup>1</sup>, Eduardo Mayoral<sup>2</sup>, Eladio Liñán<sup>3</sup>, Alexandre Sepúlveda<sup>4</sup>, Rodolfo Gozalo<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Centro de Geociências, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, 3030-790 Coimbra, Portugal.

<sup>2</sup>Departamento de Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias Experimentales, Campus de El Carmen, Universidad de Huelva, 21071 Huelva, Spain.

<sup>3</sup>Departamento de Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias-Instituto de Ciencias Ambientales (IUCA), Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, Spain.

<sup>4</sup>Departamento de Botánica y Geología, Universitat de València, 46100 Burjassot, Spain.

E-mail: luis.collantes.geo@gmail.com

Systematic recognition problems of the Ellipsocephalidae have been highlighted for years. We revise the ellipsocephalid *Strenuaeva* from Spain based on the analysis of the type material of defined species together with newly collected specimens from the Ossa-Morena Zone and the Iberian Chains. Two species are recognized as valid for Spain, *S. sampelayoi* and *S. incondita*. We consider the species *S. melendezi* and *Ellipsostrenua alanisiana* from Spain, as well as *S. marocana* from Morocco as junior synonyms of *S. sampelayoi*. Previous assignment of the Spanish species to *Issafeniella* is here rejected. The abundant available material of *S. sampelayoi* made it possible to evaluate the taphonomical role in the preservation of some characters and to recognize intraspecific variability similar to that described for *S. inflata* from Baltica, reinforcing its assignment to *Strenuaeva*. The biostratigraphic distribution of *Strenuaeva* occurrences ranges from the uppermost Cambrian Stage 3 to the uppermost Cambrian Stage 4. In Iberia, this genus is restricted to the middle Marianian in the Ossa-Morena Zone, while in the Iberian Chains is known from the lowermost middle Marianian to the lowermost upper Marianian. *Strenuaeva* is known from Baltica (Scandinavia and Holy Cross Mountains), Iberia (Spain), Morocco and, tentatively, western Avalonia (Newfoundland).

**Keywords:** Ellipsocephalidae, Cambrian Stages 3 and 4, Ossa-Morena Zone, Iberian Chains, Spain.

**Acknowledgements:** The present work has been carried out with financial help from Junta de Andalucía to the RNM 276 Research Group and the Centro Científico-Tecnológico de Huelva, together with the GIUV2017-395 research group of the Universitat de València. LC was awarded with a SYNTHESIS+ grant (application number: DE-TAF-TA4-043) for visiting the palaeontological collections of Senckenberg Museum, permitting the completion of this study. This work was supported by Portuguese funds by Fundação para a Ciência e a Tecnologia (Portugal) in the frame of UI/DB/151298/2020, UIDB/00073/2020 and UIDP/00073/2020 projects. This work is a contribution to the project IGCP 652.

## PRESENCIA DEL GÉNERO *TERMIERELLA* (TRILOBITA) EN LA FORMACIÓN RIBOTA (MARIANIENSE, CÁMBRICO INFERIOR) EN BOROBIA (PROV. SORIA, CADENAS IBÉRICAS): IMPLICACIONES BIOESTRATIGRÁFICAS

José Antonio Gámez Vintaned<sup>1</sup>, Juan B. Chirivella Martorell<sup>2</sup>,  
Rodolfo Gozalo<sup>2\*</sup>, Eladio Liñán<sup>1</sup>, Alexandre Sepúlveda<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias de la Tierra e IUCA, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, España.

<sup>2</sup>Departamento de Botánica y Geología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universitat de València, 46100 Burjassot, España.  
Correo electrónico: [rodolfo.gozalo@uv.es](mailto:rodolfo.gozalo@uv.es)

El Cámbrico de Borobia (provincia de Soria) presenta una de las sucesiones más completas de las Cadenas Ibéricas, desde la Formación Bámbola (Cordubense) hasta las Capas de Acón (Furongiense). Este trabajo se centra en la fauna de trilobites que se encuentra en el tramo III de la Formación Ribota, donde previamente se ha citado *Strenuaeva incondita*. La sección Bo1 es una de las pocas del Cámbrico español que presenta registro, en los mismos niveles, de trilobites y acritarcos; entre estos, *Skagia ciliosa*, taxón que da nombre a la biozona homónima. En la revisión de las faunas de trilobites de este tramo se han identificado, junto a la especie ya citada, la presencia de *Lusatiops ribotanus* y de *Termierella* cf. *sevillana*. *Strenuaeva incondita* y *Lusatiops ribotanus* son taxones habituales en la Formación Ribota y en la base de la Formación Húermada, indicando una edad Marianiense medio y superior; esto es, en el intervalo donde se situaría el límite entre los pisos 3 y 4 del Cámbrico, todavía por definir. La presencia del género *Termierella* en las Cadenas Ibéricas era muy escasa, ya que sólo se había encontrado un ejemplar de *Termierella* sp. en la cercana sección de Minas Tierga (provincia de Zaragoza). El nuevo material procedente de Borobia presenta todos los caracteres diagnósticos del género y un gran parecido con la especie *T. sevillana* del Marianiense medio de Sevilla; también muestra algunas semejanzas con *T. totanesensis nomen nudum*, del Marianiense superior de Toledo. Además, este género también está representado por dos especies en el piso Baniense (Cámbrico inferior) en el Anti-Atlas marroquí. Todo ello permite establecer una buena correlación entre el Marianiense de las Cadenas Ibéricas, y las zonas Centroibérica y de Ossa-Morena, con el Baniense de Marruecos, remarcando la gran afinidad paleobiogeográfica que hay entre estas regiones.

**Palabras clave:** Sistemática, Piso 3 del Cámbrico, Serie 2 del Cámbrico, Correlación, Biogeografía.

**Agradecimientos:** Este trabajo es una contribución al Grupo de Investigación de la Universitat de València GIUV2017-395 y al proyecto PIGC 652.

## EVOLUCIÓN DEL GÉNERO *PARDAILHANIA* A *SOLENOPLEUROPSIS* (TRILOBITA, CÁMBRICO MEDIO) EN SELA DE ENTORCISA (ASTURIAS, ZONA ASTUROCCIDENTAL-LEONESA)

Elena Girona<sup>1</sup>, Enrique Bernárdez<sup>2</sup>, Juan B. Chirivella Martorell<sup>1</sup>, Rodolfo Gozalo<sup>1\*</sup>, Eladio Liñán<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Botánica y Geología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universitat de València, 46100 Burjassot, España.

<sup>2</sup>Instituto Superior de Correlación Geológica (INSUGEO), 4000 San Miguel de Tucumán, Argentina.

<sup>3</sup>Departamento de Ciencias de la Tierra e IUCA, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, España.

Correo electrónico: [rodolfo.gozalo@uv.es](mailto:rodolfo.gozalo@uv.es)

La evolución morfológica entre los géneros *Pardailhania* y *Solenopleuropsis* ha sido propuesta previamente. En este trabajo se analiza una sucesión estratigráfica de 5 m en las capas basales del Grupo Los Cabos (Drumiense, Miaolingiense) en Sela de Entorcisa (Asturias), en la que se han identificado las cuatro especies del género *Pardailhania* (*P. hispida*, *P. multispinosa*, *P. morisca*, *P. sdzuyi*) y las dos más antiguas del género *Solenopleuropsis* (*S. ribeiroi*, *S. verdiagana*). Al analizar la sucesión estratigráfica de las especies se confirman las tendencias evolutivas propuestas anteriormente. Glabela: se observa la alineación de tubérculos glabulares en *Pardailhania* cinco filas en *P. hispida*, *P. multispinosa* y *P. morisca* y entre ocho y nueve filas en *P. sdzuyi*. *Solenopleuropsis* presenta los tubérculos glabulares desordenados, carácter diagnóstico del género *Solenopleuropsis*. Área preglabular: se observa un incremento de filas de tubérculos. *P. hispida* presenta una fila de tubérculos, *P. multispinosa* dos filas y *P. morisca* tres filas. Este carácter también está presente en *P. sdzuyi* y *S. ribeiroi*, pero se diferencian claramente por el número y disposición de los tubérculos en la glabela. El número de filas de tubérculos sigue incrementándose: en niveles estratigráficamente más altos *S. ribeiroi* presenta 4 filas de tubérculos, y una separación mayor entre la tercera y cuarta fila de tubérculos; *S. verdiagana* no presenta esa separación y el número de filas en el área preglabular es 4 ó 5. Mientras que las especies *P. hispida*, *P. multispinosa*, *P. morisca* o *S. verdiagana* presentan una morfología bastante estable; en los niveles donde se registran simultáneamente *P. sdzuyi* y *S. ribeiroi* se observa una gran diversidad en la alineación o no de los tubérculos glabulares, marcando una importante variabilidad morfológica en la transición entre estos géneros.

**Palabras clave:** Morfología, Ornamentación, Trilobites, Drumiense, Miaolingiense, Grupo Los Cabos.

**Agradecimientos:** Este trabajo es una contribución al Grupo de Investigación de la Universitat de València GIUV2017-395 y al proyecto PIGC 652.

## ANÁLISIS ZONAL Y EVOLUCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DE LOS CONODONTOS DEL GIVETIENSE (DEVÓNICO MEDIO) EN LAS SUCESIONES PIRENAICAS

Jau-Chyn Liao<sup>1\*</sup>, José Ignacio Valenzuela-Ríos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.

<sup>2</sup>Departamento de Botánica y Geología, Universitat de València, 46100 Valencia, España.

Correo electrónico: [jaucliao@ucm.es](mailto:jaucliao@ucm.es)

Se analizan las limitaciones y retos que se deben abordar para estudiar la biodiversidad de los conodontos del Devónico Medio, en particular durante el Givetense. La escasez de estudios integrales sobre este tema se atribuye a la dificultad en correlacionar secciones e identificar con precisión las asociaciones de conodontos. Los análisis anteriores sobre la biodiversidad de conodontos del Devónico Medio provienen principalmente de las décadas de 1970 y 1980. Para abordar estas limitaciones, hemos llevado a cabo un estudio sobre las asociaciones de conodontos del Givetense en cuatro secciones pirenaicas pertenecientes a diferentes subfacies: Renanué, Compte, La Guardia d'Àres y Villech. El objetivo era analizar los patrones de biodiversidad a escala zonal y su evolución a lo largo del Givetense, aunque la ausencia, en algunos intervalos, de ciertos taxones índice zonales planteaba desafíos en la integración de datos. Este estudio ha revelado variaciones en la distribución y composición de los taxones de conodontos en las distintas secciones para los intervalos temporales considerados (zonas). En general, la primera radiación evolutiva se registra en el Givetense medio, en la Zona de *Polygnathus ansatus*. A continuación se registra una disminución de la biodiversidad. La siguiente radiación se documenta en el Givetense superior, Zona de *Klapperina disparilis* superior. El final del Givetense en el Pirineo se caracteriza por marcadas diferencias de diversidad entre las secciones examinadas, cuyos motivos estamos analizando. Este estudio proporciona información sobre la distribución y composición de los taxones de conodontos en el Givetense, resaltando las variaciones entre las secciones pirenaicas analizadas y la necesidad de investigaciones adicionales para mejorar nuestra comprensión sobre la biodiversidad de los conodontos en el Devónico Medio. Es destacable la identificación de eventos de radiación y extinción en las diferentes secciones investigadas.

**Palabras clave:** Radiación, Extinción, Biodiversidad, Fases evolutivas, Correlación.

**Agradecimientos:** Este trabajo representa una contribución al proyecto IGCP 652, y a los grupos de investigación GIUV2017-395 y PERIGONDWANA UCM 910231. MIU-Next Generation EU (ZA21-005) ha apoyado la investigación de J-CL.

## PALAEO GEOGRAPHIC SIGNIFICANCE OF CARBONIFEROUS RUGOSE CORALS: EL GUADIATO AREA (SOUTHWESTERN SPAIN) AS A CASE STUDY

Isabel Rodríguez-Castro<sup>1\*</sup>, Sergio Rodríguez<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Área de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, Spain.

<sup>2</sup>Departamento de Geología Sedimentaria y Cambio Medioambiental, Instituto de Geociencias, CSIC, UCM, 28040 Madrid, Spain.

E-mail: [lsrodr01@ucm.es](mailto:lsrodr01@ucm.es)

Carboniferous rugose corals are useful for palaeoecological, palaeoenvironmental and palaeogeographic studies. However, most analyses are qualitative and/or comprise corals from long stratigraphical intervals, and detailed palaeogeographic studies in the Carboniferous from western Palaeotethys are scarce. This report presents a quantitative analysis of the late Visean coral assemblages from the El Guadiato Area (Southwestern Spain), which has been thoroughly studied during the last 30 years. This case study aims to check the utility of rugose corals in detailed palaeogeographic studies, reconstructing tectonic movements in the suture zone between the Ossa Morena and Centroiberian domains in the Iberian Massif. Sixty-one rugose coral species from the El Guadiato Area were included in the analyses. Moreover, two other late Visean rugose coral faunas have been added as an external reference: Los Santos de Maimona (Southwestern Spain) and Kingscourt (Ireland). The presence/absence datasets have been treated with paired group (UPGMA) Hierarchical Clustering and a Detrended Correspondence Analysis. Our results support previous observations about the palaeogeography of the El Guadiato Area, backing the hypothesis that the strike slip faults of this area produced large lateral displacements. The results of analyses conducted at this level of detail appear to be conditioned by palaeoenvironmental differences, but the results of the comparison with Los Santos de Maimona and with Kingscourt's faunas look promising for future larger comparisons between different basins.

**Keywords:** Mississippian, Visean, Biogeography, Cluster analysis, Guadiato Area.

**Acknowledgments:** We thank Ester Navarro, technician of the Laboratory of the Area de Paleontología of the Complutense University for the preparation of thin sections. The research of IR-C is funded with the grant FPU 18/03207 of the Spanish Ministry of Universities. This study is a contribution to the IGCP 652, and to the research group PERIGONDWANA UCM 910231.



# DIVERSIDAD Y EVOLUCIÓN DE LOS CONODONTOS DEL LOCHKOVIENSE (DEVÓNICO INFERIOR) EN EL PIRINEO ESPAÑOL

José Ignacio Valenzuela-Ríos<sup>1\*</sup>, Jau-Chyn Liao<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Botánica y Geología, Universitat de València, 46100 Valencia, España.

<sup>2</sup>Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.  
Correo electrónico: jose.i.valenzuela@uv.es

Este trabajo tiene como objetivos evaluar los cambios en la biodiversidad de los conodontos a nivel zonal para el Lochkoviense de los Pirineos y comparar los resultados con estudios previos, más generales, a escala mundial. Además, se busca identificar las fases evolutivas para los conodontos del Lochkoviense. Se analizan los datos de la distribución estratigráfica de ocho secciones clásicas del Lochkoviense pirenaico. En el análisis se incluyen un total de 45 taxones a nivel de especie, principalmente confinados al Lochkoviense. Se emplean enfoques cualitativos y cuantitativos, incluyendo el método de Clark para el índice de evolución de los conodontos y los parámetros de Foote para medir la diversidad taxonómica y las tasas de aparición y extinción. El esquema zonal utilizado en este estudio sigue la subdivisión global del Lochkoviense en tres partes inferior, medio y superior, que a su vez se subdividen en zonas basadas en registros locales. El presente estudio proporciona información valiosa sobre la biodiversidad y las fases evolutivas de los conodontos del Lochkoviense en los Pirineos. El análisis a escala zonal de sucesiones estratigráficamente bien controladas contribuye a mejorar nuestra comprensión de la diversidad de los conodontos en esta región. Los resultados son consistentes con estudios previos, pero también destacan aspectos únicos del registro de conodontos en los Pirineos, proporcionando información sobre la dinámica de la diversidad y los patrones evolutivos de los conodontos del Lochkoviense.

**Palabras clave:** Análisis zonal, Originación, Extinción, Biodiversidad, Ciclos evolutivos.

**Agradecimientos:** Este trabajo representa una contribución al proyecto IGCP 652, y a los grupos de investigación GIUV2017-395 y PERIGONDWANA UCM 910231. MIU-Next Generation EU (ZA21-005) ha apoyado la investigación de J-CL.

# XXXVIII JORNADAS SEP 2023 VALÈNCIA



**PALEONTOLOGÍA GENERAL**



## LOS PERROS-OSOS (AMPHICYONIDAE) DEL MIOCENO SUPERIOR DE LA CUENCA DEL VALLÈS-PENEDÈS (NE PENÍNSULA IBÉRICA)

Juan Abella<sup>1,2,3\*</sup>, Jorge Morales<sup>4</sup>, María D. Gregori<sup>3</sup>, Josep M. Robles<sup>2</sup>, David M. Alba<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Grup d'Investigació en Paleontologia de Vertebrats del Cenozoic (PVC-GIUV), Departament de Botànica i Geologia, Universitat de València, 46100 Burjassot, València, España.

<sup>2</sup>Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona, España.

<sup>3</sup>Instituto Nacional de Biodiversidad, Quito, Ecuador

<sup>4</sup>Departamento de Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales–CSIC, 28006 Madrid, España.

Correo electrónico: [juan.abella@uv.es](mailto:juan.abella@uv.es)

Los anficiónidos son carnívoros arctoideos que aparecieron durante el Eoceno en la región holártica. En Europa, experimentaron una importante radiación evolutiva durante el Mioceno, dando lugar a algunas de las formas más típicas de la familia. En este trabajo se estudia el material de Amphicyonidae proveniente de varios yacimientos de la cuenca de Vallès-Penedès (Barcelona) –Abocador Can Mata (ACM), Castell de Barberà (CB), Can Poncic (CP) y Can Llobateres (CLL)– cuyas edades abarcan desde el final del Aragoniense superior al Vallesiense. Es en esta última edad de mamíferos en la que los anficiónidos tuvieron una diversidad relativamente alta, apareciendo formas muy derivadas con dentición altamente hipercarnívora. Sin embargo, la competición con otros grandes carnívoros, como los félicos macairodontinos, que aparecen durante el Vallesiense, pudo ser la causa de su relativamente rápida extinción antes del Turoliense. Los taxones registrados en estas localidades son los siguientes: Amphicyoninae indet. (CP), *Amphicyon* sp. (CLL), *Pseudocyon* sp. (CB), Thaumastocyoninae indet. (ACM y CP) y *Ammitycyon* sp. (CLL). Todos ellos, salvo *Amphicyon*, tienen adaptaciones dentarias netamente hipercarnívoras, de manera similar a las formas encontradas en yacimientos del Vallesiense fuera de la cuenca. El estudio detallado de estos taxones es de gran interés para entender la evolución tardía de los anficiónidos y su relación con los otros carnívoros de este rango temporal.

**Palabras clave:** Carnívora, Caniformia, Taxonomía, Aragoniense, Vallesiense.

**Agradecimientos:** Este trabajo ha sido financiado por los Proyectos de Investigación Español (I+D+i) PID2020-116220GB-I00 y PID2020-117289GB-I00 (MCIN/AEI/10.13039/501100011033/) así como los grupos de Investigación CSIC 641538 y CAM-UCM 910607 y la Generalitat de Catalunya/CERCA Programme, AGAUR (2021 SGR 00620).

## ¿POR QUÉ TE DOBLAS POR AHÍ?: EL PIE DE *AMMITOCYON KAINOS*

Juan Abella<sup>1,2,3\*</sup>, Alberto Valenciano<sup>4,5</sup>, Marcos D. Ercoli<sup>6,7,8</sup>, Oscar Sanisidro<sup>1</sup>, María D. Gregori<sup>3</sup>, Jorge Morales<sup>9</sup>

<sup>1</sup>Grup d'Investigació en Paleontologia de Vertebrats del Cenozoic (PVC-GIUV), Departament de Botànica i Geologia, Universitat de València, 46100 Burjassot, València, España.

<sup>2</sup>Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona, España.

<sup>3</sup>Instituto Nacional de Biodiversidad, Quito, Ecuador.

<sup>4</sup>Departamento de Estratigrafía, Geodinámica y Paleontología, Faculty of Geological Sciences, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.

<sup>5</sup>Research and Exhibitions Department, Iziko Museums of South Africa, Cape Town 8001, South Africa.

<sup>6</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), C1425FQB Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

<sup>7</sup>Instituto de Ecorregiones Andinas (INECOA), Universidad Nacional de Jujuy (UNJu-CONICET), Y4600GNE San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina.

<sup>8</sup>Laboratorio de Paleontología de Vertebrados, Instituto de Geología y Minería, UNJu, Y4600GNE San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina.

<sup>9</sup>Departamento de Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC, 28006 Madrid, España.

Correo electrónico: [juan.abella@uv.es](mailto:juan.abella@uv.es)

*Ammitocyon kainos* Morales *et al.*, es un anficiónido hipercarnívoro del Vallesiense del Cerro de los Batallones, Madrid, España. A grandes rasgos posee una combinación de características anatómicas no presente en ningún otro representante del Orden Carnívora tanto actual como extinto. Por un lado, su dentición postcanina es uno de los modelos más hipercarnívoros (sino el que más) encontrado en el grupo de los Caniformia, mientras que su esqueleto postcranial destaca por ser uno de los más robustos de todo el orden, excediendo aquel de muchos úrsidos. Por tanto, desde hace algunos años se está llevando a cabo un estudio pormenorizado de cada una de las adaptaciones anatómicas. De todos ellos, podemos destacar el pie, cuya morfología es suficientemente peculiar como para poder centrarnos en su anatomía en detalle y de manera independiente. Grosso modo, la estructura general es relativamente primitiva, típica de muchos carnívoros: tiene 7 tarsales y 5 dígitos, cada uno con tres falanges, salvo el dígito 1 que tiene dos. Sin embargo, llama la atención que a la altura del contacto entre el calcáneo–astrágalo con el cuboide–navicular existe una articulación adicional que posibilitaría cierta movilidad no observada en ningún otro carnívoro. Esto junto con la robustez de las falanges y el bloqueo articular de ciertos metatarsianos entre sí y con los tarsales genera una estructura anatómica compleja de explicar, pero que debió tener una gran importancia para la locomoción de este carnívoro extinto.

**Palabras clave:** Anatomía comparada, Autopodio, Amphicyonidae, Thaumastocyoninae.

**Agradecimientos:** Este trabajo ha sido financiado por los Proyectos de Investigación Español (I+D+i) PID2020-116220GB-I00 y PID2020-117289GB-I00 (MCIN/AEI/10.13039/501100011033/) así como los grupos de Investigación CSIC 641538 y CAM-UCM 910607 y la Generalitat de Catalunya/CERCA Programme, AGAUR (2021 SGR 00620).

## CORRELACIÓN ENTRE LAS ESCALAS BIOZONALES DE FORAMINÍFEROS PLANTÓNICOS Y DE MACROFORAMINÍFEROS BENTÓNICOS EN EL MIOCENO MEDIO

Julio Aguirre<sup>1</sup>, Mónica Bolívar-Ferliche<sup>2</sup>, Davide Bassi<sup>2</sup>, Juan Carlos Braga<sup>1</sup>, Jesús Reolid<sup>1</sup>, Ángel Puga-Bernabéu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Universidad de Granada, 18002 Granada, España.

<sup>2</sup>Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra, Università degli Studi di Ferrara, 44122 Ferrara, Italia.

Correo electrónico: jaguirre@ugr.es

Los macroforaminíferos bentónicos se han usado tradicionalmente para establecer las escalas biocronoestratigráficas en sedimentos carbonatados de plataformas someras (*i.e.*, *Shallow Benthic Zonation*). Un problema de estas escalas es la dificultad que existe para correlacionarlas con las escalas estándar establecidas con foraminíferos planctónicos. En la Sierra de Marmolance, al OSO de Huéscar (provincia de Granada, SE de España), sedimentos carbonatados ricos en macroforaminíferos bentónicos, intercalan y se superponen a margas que contienen abundantes foraminíferos planctónicos. Este afloramiento ofrece, por tanto, una oportunidad única para poder correlacionar ambas escalas biozonales en un intervalo del Mioceno. Entre los foraminíferos planctónicos con significación biocronoestratigráfica que se encuentran en las margas se han identificado *Fohsella peripheroacuta*, *F. peripheroronda*, *Globorotalia praemenardii*, *G. praescitula* y *Sphaeroidinellopsis disjuncta*, que indican una edad de tránsito Langhiense–Serravalliense (Mioceno Medio). Por su parte, las calizas están dominadas por nummulítidos (*Nummulites fichteli*, *N. vascus*, *N. kecskemetii*) y lepidocyclínidos (*Eulepidina formosoides*, *E. ex. interc. dilatata* et *formosoides*, *Nephrolepidina ex. interc. morgani* et *praemarginata*, *N. tournoueri*), junto con *Austrotrillina brunni*, *A. striata*, *Borelis inflata*, *Operculina complanata*, *Risananeiza crassaparies* y *Neorotalia viennoti*. La distribución espacial de las asociaciones de macroforaminíferos bentónicos y sus características tafonómicas y sedimentológicas indican la ausencia de retrabajamiento de estas asociaciones. Estas especies han sido típicamente consideradas como indicativas del intervalo Rupeliense–Burdigaliense (Oligoceno–Mioceno Inferior). Según los datos obtenidos con los foraminíferos planctónicos, hay que extender el rango temporal de estas especies de macrobentónicos, al menos hasta el Serravalliense. En conclusión, los resultados obtenidos ponen de manifiesto la necesidad de revisar las asociaciones de macroforaminíferos bentónicos usados habitualmente para definir las biozonas del tránsito Oligoceno–Mioceno en sedimentos carbonatados someros en el Tetis occidental.

**Palabras clave:** Langhiense–Serravalliense, *Shallow Benthic Zonation* (SBZ), Bioestratigrafía, Sierra de Marmolance, SE España.

## EVOLUCIÓN DEL GÉNERO *KISLANGIA* (ARVICOLIDAE, RODENTIA, MAMMALIA) EN EL PLIO-PLEISTOCENO DE EUROPA SUDOCCIDENTAL

Jordi Agustí<sup>1,2,3\*</sup>, Iván Lozano-Fernández<sup>1</sup>, Pedro Piñero<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>IPHES-CERCA, Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social, 43007 Tarragona, España.

<sup>2</sup>Àrea de Prehistoria, Universitat Rovira i Virgili (URV), 43002 Tarragona, España.

<sup>3</sup>ICREA, Institut Català de Recerca i Estudi Avançats, 08010 Barcelona, España.

Correo electrónico: jordi.agusti@icrea.cat

El género *Kislangia* (Arvicolidae, Rodentia) fue originalmente definido en la localidad de Kislang (Hungría) por Kretzoi en 1954. En su definición original, este taxón engloba una serie de especies anteriormente incluidas en el género *Mimomys* (*K. ondatrina*, *K. rex*). Con posterioridad, otras especies de Europa occidental fueron incluidas en *Kislangia*, como *K. cappettai*, *K. ischus* y *K. gusii*. Estas tres especies forman un linaje evolutivo que se extiende desde el Plioceno Superior al Pleistoceno Inferior en diversas localidades de Europa occidental. En este trabajo analizamos la evolución de este linaje en base a la muestra procedente de cuatro de estas localidades: Balaruc 2 (*K. cappettai*), Zújar 11 (*K. ischus*), Galera 2 (*K. gusii*) y Almenara-Casablanca 1 (*K. gusii*). A lo largo de este linaje se observa un significativo aumento de la talla y de la hipsodoncia, alcanzando los máximos valores en el caso de *K. gusii* de Almenara-Casablanca 1. Así mismo, se han analizado las trayectorias ontogenéticas en base al primer molar inferior, reconociendo diversos estadios ontogenéticos en el desarrollo de los molares, relativos a la formación de raíces y cambios de la superficie oclusal debido al desgaste. Como resultado de este análisis se ha podido comprobar que la evolución de este linaje corresponde a un proceso peramórfico (aceleración), en el que las características del estadio adulto en el ancestro tienden a aparecer como caracteres juveniles en el descendiente. Esta evolución se hace particularmente evidente en la transición de *K. cappettai* a *K. ischus* y, en menor medida, en la transición de *K. ischus* a *K. gusii*. Estos cambios están en relación con la adquisición de una mayor eficiencia de la superficie oclusal del diente.

**Palabras clave:** Roedor, Microtinae, Plioceno, Cuaternario, Guadix-Baza, Almenara-Casablanca 1.

**Agradecimientos:** Este trabajo ha sido posible en el marco del proyecto PID2021-123092NB-C21 del Ministerio de Ciencia e Innovación (MCIN/AEI/10.13039/501100011033/FEDER 'Una manera de hacer Europa'). PP es beneficiario de un contrato "Juan de la Cierva-Incorporación" (IJC2020-044108-I) financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y "European Union NextGenerationEU/PRTR". JA y PP forman parte del grupo de investigación "Paleoecology of Pliocene and Pleistocene and Human Dispersals (PalHum)", AGAUR-Generalitat de Catalunya, 2021SGR-1238. El Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES-CERCA) ha recibido apoyo financiero del Ministerio de Ciencia e Innovación a través del programa para Unidades de Excelencia "María de Maeztu" (CEX2019-000945-M).

## CONOCIMIENTO ACTUAL DE LAS AVISPAS (INSECTA: HYMENOPTERA) DEL ÁMBAR DEL CRETÁCICO DE IBERIA

Sergio Álvarez-Parra<sup>1,2\*</sup>, Enrique Peñalver<sup>3</sup>, Xavier Delclòs<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departament de Dinàmica de la Terra i de l'Oceà, Facultat de Ciències de la Terra, Universitat de Barcelona, 08028 Barcelona, España.

<sup>2</sup>Institut de Recerca de la Biodiversitat (IRBio), Universitat de Barcelona, 08028 Barcelona, España.

<sup>3</sup>CN Instituto Geológico y Minero de España-CSIC, 46004 València, España.

Correo electrónico: sergio.alvarez-parra@ub.edu

Los himenópteros son insectos holometábolos entre los que se incluyen las avispas, abejas y hormigas. Se corresponde con el cuarto orden de insectos más diverso en la actualidad. Su registro fósil más antiguo data del Triásico, pero no es hasta el Cretácico cuando muestran una amplia distribución. Un modo de vida característico de muchos himenópteros es el parasitoidismo, un tipo de parasitismo en el cual la fase larvaria es parásita mientras que la fase adulta tiene vida libre dispersiva. Los representantes de este grupo son muy numerosos y diversos en los ámbares cretácicos. En esta contribución se presenta una revisión de los himenópteros conocidos en los ámbares de Iberia. Se han identificado ejemplares de himenópteros en los ámbares de Ariño (Albiense inferior), El Soplao (Albiense medio), El Caleyú, La Rodada, Peñacerrada I, Peñacerrada II, San Just, Arroyo de la Pascueta (los seis del Albiense superior) y La Hoya (Cenomaniense inferior). Son especialmente numerosos en Ariño (34 ejemplares), El Soplao (276 ejemplares), Peñacerrada I (782 ejemplares) y San Just (111 ejemplares). Por el momento, en los ámbares de España se ha identificado la presencia de 23 familias, de las cuales 8 extintas, y se han descrito 48 especies. Cabe destacar que la mayor parte de estas especies se consideran parasitoides. Sin embargo, en el caso de las familias extintas se requiere una investigación más exhaustiva que permita inferir sus paleobiologías, no solo basándose en inferencias filogenéticas. Muchos de los ejemplares no han sido estudiados hasta el momento, por lo que una de las principales líneas de investigación es la de continuar el estudio taxonómico. Además, se busca evaluar las diferencias de diversidad y abundancia de cada familia por yacimiento y profundizar en su paleobiología y paleoecología.

**Palabras clave:** Albiense, Ámbar de España, Avispas, Paleoecología, Paleodiversidad, Parasitoidismo.

**Agradecimientos:** Este estudio está financiado por la Consejería de Industria, Turismo, Innovación, Transporte y Comercio del Gobierno de Cantabria por medio de la empresa pública EL SOPLAO S. L. (acuerdo de investigación #20963 con la Universitat de Barcelona y contrato de investigación Ref. VAPC 20225428 del CN IGME-CSIC, ambos por el periodo 2022–2025). Esta es una contribución al proyecto CRE CGL2017-84419 (AEI/FEDER, UE).



## NUEVAS HUELLAS DE DINOSAURIO EN EL SECTOR 3LVCB DEL YACIMIENTO DE LA VIRGEN DEL CAMPO (ENCISO, LA RIOJA, ESPAÑA)

Miguel Aragón-Huguet<sup>1\*</sup>, Mirella López-Miguel<sup>1</sup>, Javier Rubio-Nieto<sup>1</sup>, Juan Pedro Fraga Hernández<sup>2</sup>, Román Ramírez-Muñoz<sup>3</sup>, Carlos Solana-Redondo<sup>1</sup>, Sergio García-Moreno<sup>1</sup>, Pablo Navarro-Lorbés<sup>4</sup>, Angélica Torices-Hernández<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.

<sup>2</sup>Universidad de Alcalá, 28801 Alcalá de Henares Madrid, España.

<sup>3</sup>Universidad de Huelva, 21004 Huelva, España.

<sup>4</sup>Cátedra Extraordinaria de Paleontología, Departamento de Ciencias Humanas, Universidad de La Rioja (UR), 26004 Logroño, La Rioja, España.

Correo electrónico: [migara01@ucm.es](mailto:migara01@ucm.es)

Este estudio se centra en las icnitas de dinosaurio del sector 3LVCb del yacimiento de icnitas de La Virgen del Campo (Cretácico Inferior). En este nivel encontramos más de 60 icnitas distribuidas en 4 rastros, 2 de los cuales se componen de en torno a 20 huellas cada uno. Los rastros presentan diferentes orientaciones sin haber ninguna preferencial. Los dos rastros más largos (nombrados 3LVCb1 y 3LVCb2) se encuentran posicionados de forma casi perpendicular. 3LVCb1 va en dirección S-N y 3LVCb2 va en dirección E-W. Los rastros menores (3LVCb3 y 3LVCb4) tienen una dirección NE-SW y W-E respectivamente. La morfología de los 3 primeros rastros es muy similar, presentando terminaciones acuminadas en los dígitos, talones en forma de V y con un ángulo interdigital entre bajo y medio (30°–50°), siendo todo ello características comúnmente atribuidas a huellas terópodos. El tamaño medio de las icnitas ronda los 33 cm aunque el rastro 3LVCb2 cuenta con huellas más pequeñas con una media de 21 cm. Los 3 primeros rastros han sido asignados a terópodos pequeños y medianos debido a la longitud media de sus icnitas, así como de sus caracteres diagnósticos. El rastro 3LVCb1 cuenta además con numerosas marcas de metatarsos indicando que el sustrato donde se formaron estas icnitas podría contener una humedad relativamente alta en el sedimento. Comparando con el resto de huellas del yacimiento, se observa que el sector 3LVCb podría contener al menos un nuevo morfotipo, ampliando así el registro del yacimiento de La Virgen del Campo, lo que podría arrojar más información sobre los terópodos pequeños, grupo que aún no presenta restos esqueléticos en la cuenca de Cameros.

**Palabras clave:** Icnología, Huellas, Terópodos, Cuenca de Cameros.

## EVIDENCIAS CUANTITATIVAS Y ESTADÍSTICAS DE UNA EXTINCIÓN CASI TOTAL DE FORAMINÍFEROS PLANCTÓNICOS EN EL LÍMITE CRETÁCICO–PALEÓGENO

Ignacio Arenillas<sup>1\*</sup>, Vicente Gilbert<sup>1,2</sup>, Fariza Metsana-Oussaid<sup>3</sup>, Iván Aparicio<sup>1</sup>, José A. Arz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias de la Tierra e IUCA, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, España.

<sup>2</sup>Departament de Dinàmica de la Terra i de l'Oceà, Facultat de Ciències de la Terra de la Universitat de Barcelona, 08028 Barcelona, España.

<sup>3</sup>Faculté des Sciences de la Terre, de Géographie et de l'Aménagement du Territoire (FSTGAT), Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene (USTHB), P58J+HGG, Algérie.

Correo electrónico: [ias@unizar.es](mailto:ias@unizar.es)

¿Cuántas especies de foraminíferos planctónicos sobrevivieron al evento de extinción del límite Cretácico–Paleógeno (K–Pg)? Este es uno de los principales problemas a resolver antes de evaluar el modelo de extinción de este grupo micropaleontológico. Para algunos autores se trata de un modelo de extinción masiva gradual compatible con los efectos producidos por el volcanismo masivo del Decán durante 1 Ma a través del límite K–Pg, mientras que para otros se trata de un evento de extinción masiva catastrófica compatible con los efectos geológicamente instantáneos del impacto del asteroide Chicxulub. Previamente se han reportado evidencias isotópicas, tafonómicas, biostratigráficas, cuantitativas, filogenéticas, e incluso teratológicas, pero ninguna de ellas es concluyente para apoyar una u otra hipótesis. Para establecer el modelo de supervivencia de foraminíferos planctónicos tras el límite K–Pg, hemos revisado en primer lugar las evidencias aportadas en estudios previos, principalmente las que provienen del análisis de isótopos estables sobre conchas de foraminíferos planctónicos. En segundo lugar, hemos realizado estudios cuantitativos (distribución de abundancia relativa) y estadísticos (análisis de regresión no lineal) con foraminíferos planctónicos en secciones continuas (e.g., El Kef, Túnez) y en secciones con hiatos de >500 ma que afectan al límite K–Pg (e.g., Sidi Ziane, Argelia). La comparación de los resultados en estas secciones nos ha permitido aportar nuevas evidencias de que todas las especies de foraminíferos planctónicos del Maastrichtiense tardío, excepto *Guembelitra cretacea* y, probablemente, *Guembelitra blowi*, se extinguieron exactamente en el límite K–Pg, lo que respalda la hipótesis de una extinción catastrófica casi total causada por el impacto de Chicxulub. Estas nuevas evidencias también nos permiten sugerir que los ejemplares de foraminíferos planctónicos maastrichtienses encontrados en muestras del Daniense inferior de muchas localidades son el resultado de procesos de reelaboración y mezcla vertical.

**Palabras clave:** Extinción catastrófica vs. gradual, Reelaboración, Maastrichtiense, Daniense.

**Agradecimientos:** Esta publicación es parte del proyecto de I+D+i PID2022-136233NB-I00, financiado por MCIN/ AEI/10.13039/501100011033 y FEDER Una manera de hacer Europa, y del proyecto DGA grupo E33\_23R, financiado por el Gobierno de Aragón y FEDER Una manera de hacer Europa. VG disfruta de un contrato post-doctoral (Margarita Salas) financiado por la Unión Europea NextGenerationEU/PRTR.

## NAN PAK: UNA NUEVA LOCALIDAD RICA EN FORAMINÍFEROS PLANCTÓNICOS Y TECTITAS DEL LÍMITE CRETÁCICO–PALEÓGENO DE HAITÍ

José A. Arz<sup>1\*</sup>, Ignacio Arenillas<sup>1</sup>, Vicente Gilabert<sup>1,2</sup>, Iván Aparicio<sup>1</sup>,  
José M. Grajales-Nishimura<sup>3</sup>, Thierry Calmus<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias de la Tierra e IUCA, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, España.

<sup>2</sup>Departament de Dinàmica de la Terra i de l'Oceà, Facultat de Ciències de la Terra de la Universitat de Barcelona, 08028 Barcelona, España.

<sup>3</sup>Seminario Universitario sobre Investigación en Hidrocarburos, Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., 04510 México.

<sup>4</sup>Estación Regional del Noroeste, Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Hermosillo, 83000 México.

Correo electrónico: [josear@unizar.es](mailto:josear@unizar.es)

En las cercanías de Beloc, Haití, afloran capas de tectitas con vidrio de impacto inalterado, que han sido datadas con  $Ar^{40}/Ar^{39}$  y relacionadas con el límite Cretácico–Paleógeno (K–Pg) y con el impacto de Chicxulub. Sin embargo, en esta misma zona, otros autores han descrito la presencia de varias capas de tectitas interpretadas como resultado de múltiples impactos asteroidales en el Daniense inferior. Para evaluar la edad de estos depósitos ricos en eyecta de impacto, se ha realizado un estudio bioestratigráfico y cuantitativo de alta resolución basado en foraminíferos planctónicos en la nueva localidad haitiana de Nan Pak (18° 21' 51.01" N, 72° 35' 17.20" W), donde aflora un único depósito de 15 cm enriquecido en tectitas. Los 30 cm de margocalizas subyacentes pertenecen a la Biozona CF1 o de *Plummerita hantkeninoides*, marcadora de los últimos 100 ma del Cretácico. En el Maastrichtiense abundan las especies de *Heterohelix*, *Pseudotextularia*, *Pseudoguembelina*, *Globigerinelloides*, *Globotruncana* y *Rugoglobigerina*. En los 140 cm de arcillas, calizas y margas que afloran sobre la capa de tectitas se han identificado todas las biozonas de foraminíferos planctónicos del Daniense basal, incluida la Biozona P0, Dan1 o de *Guembelitra cretacea* que marca los primeros 5 ma del Daniense. La parte inferior de esta biozona corresponde a la conocida "Arcilla del límite K–Pg". El análisis cuantitativo de las asociaciones del Daniense ha permitido reconocer en Nan Pak los apogeos globales de *Guembelitra* (Acme-zona DanAZ1) y de parvularugoglobigerínidos (Acme-zona DanAZ2), que confirman la continuidad sedimentaria a través del límite K–Pg. Además, en los alrededores de Beloc y Nan Pak se han encontrado ejemplos de deformaciones sinsedimentarias que podrían explicar la aparente multiplicidad de capas de tectitas que fueron originadas a partir de una única fuente: el impacto del asteroide de Chicxulub en el límite K–Pg.

**Palabras clave:** Bioestratigrafía, Eyecta, Chicxulub, Caribe, Maastrichtiense, Daniense.

**Agradecimientos:** Esta publicación es parte del proyecto de I+D+i PID2022-136233NB-I00, financiado por MCIN/ AEI/10.13039/501100011033 y FEDER Una manera de hacer Europa, y del proyecto DGA grupo E33\_23R, financiado por el Gobierno de Aragón y FEDER Una manera de hacer Europa. VG disfruta de un contrato post-doctoral (Margarita Salas) financiado por la Unión Europea NextGenerationEU/PRTR.

## NUEVAS ESPECIES DE BRAQUIÓPODOS LIGADAS AL TRÁNSITO ALBIENSE–CENOMANIENSE EN EL PREBÉTICO ORIENTAL (ALICANTE, SE ESPAÑA)

José F. Baeza-Carratalá<sup>1\*</sup>, Mélni Berrocal-Casero<sup>2,3</sup>, Fernando García Joral<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente, Universidad de Alicante, 03080 Alicante, España.

<sup>2</sup>Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.

<sup>3</sup>Departamento de Geología y Geografía (Grupo Paleolbérica), Universidad de Alcalá, 28871 Alcalá de Henares, España.

Correo electrónico: [jf.baeza@ua.es](mailto:jf.baeza@ua.es)

Los registros de braquiópodos en el Cretácico Superior del Paleomargen Sud-Ibérico son escasos e insuficientemente documentados. No obstante, en ausencia de macroinvertebrados que proporcionen dataciones más precisas, algunos taxones se utilizan tradicionalmente como marcadores biocronoestratigráficos. Este es el caso en las monótonas sucesiones hemipelágicas del Albiense–Cenomaniense del Prebético Oriental, propias de plataforma con aportes terrígenos frecuentes en transición hacia zonas de mar abierto. Las comunidades de braquiópodos en este intervalo de tiempo frecuentemente están dominadas por terebratulídeos homeomorfos y rincónelidos multicostulados asimétricos recurrentemente atribuidos a *Cyclothyris difformis*, un taxón índice del Cenomaniense en cuencas tetisianas próximas, lo cual ha derivado en una ambigua correlación de los depósitos prebéticos en los que se registra. El exhaustivo análisis taxonómico y bioestratigráfico de las asociaciones de braquiópodos en varias localidades del Prebético Oriental ha permitido esclarecer esta ambigüedad e identificar una nueva fauna endémica, con tres nuevas especies descritas en trabajos recientes: *Cyclothyris ementitum*, *Cyclothyris bitirica* y *Sellithyris binalubensis*, junto a *Psilothyris hispanica*, también endémica del área prebética. Su sucesión faunística constituye dos asociaciones con un claro significado biocronoestratigráfico: la primera asociación, dominada por *C. bitirica*, se asigna al Albiense superior (LCOD – última presencia común– previa a la Subzona *Perinflatum* de la Zona *Dispar*); la asociación más moderna, dominada por *C. ementitum*, establece su primera aparición (FOD) alrededor del límite Albiense–Cenomaniense. Esta renovación faunística proporciona un eficiente marcador bioestratigráfico regional alrededor del límite Albiense–Cenomaniense. Los bioeventos que tipifican dicha renovación consisten en la sustitución a corto plazo de los taxones de rincónelidos y la repentina proliferación, tanto en diversidad como en abundancia, de terebratulídeos lisos prácticamente homeomorfos, justo en niveles previos a la base del Cenomaniense. Por último, el carácter endémico de la fauna abre nuevas inferencias en las relaciones paleobiogeográficas entre los biocoremas de braquiópodos del Cretácico.

**Palabras clave:** Braquiópodos, Cretácico, Cordillera Bética, Taxonomía, Bioestratigrafía.

**Agradecimientos:** Los autores agradecen a DGR los datos de ammonites de los afloramientos de la Sierra del Cid y a FBB por la revisión taxonómica de los mismos. Este trabajo ha sido parcialmente financiado por una Beca para jóvenes investigadores concedida por la Sociedad Española de Paleontología a MBC (AJISEP-2021-XXXX1) y es una contribución a los Grupos de Investigación *Procesos Bióticos Mesozoicos* (UCM), *Paleolbérica* (UAH), y *Cambios Paleambientales-VIGROB-167* (UA).

## ESTUDIO PALINOLÓGICO DE LOS YACIMIENTOS CON ÁMBAR DEL NORTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

Eduardo Barrón<sup>1\*</sup>, Carlos A. Bueno-Cebollada<sup>1</sup>, Ana Rodrigo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Museo Geominero, Instituto Geológico y Minero de España, CN IGME-CSIC, 28003 Madrid, España.  
Correo electrónico: e.barron@igme.es

El ámbar del Cretácico del norte de la península ibérica se conoce desde el siglo XVIII gracias a los escritos del Dr. Gaspar Casal. Esta sustancia ya se había explotado durante el Magdalenense, como se ha puesto de manifiesto en la cueva de Las Caldas (Asturias). Estudios espectrográficos de infrarrojos relacionan los ámbares asturianos con los que aparecen en las Formaciones El Caleyú y La Manjoya. A finales del siglo pasado se descubrió ámbar con abundantes inclusiones biológicas en la Cuenca Vasco-Cantábrica, en la Sierra de Cantabria (Álava) y en el área de El Soplao (Rábago, Cantabria). Se ha especulado mucho sobre la edad de estos ámbares hasta que se realizaron análisis palinológicos de los materiales sedimentarios en donde aparecen. De forma general, son muy diversos habiéndose identificado en todos ellos dinoflagelados, tasmanáceas, acritarcos y miosporas. En particular, el ámbar de las localidades asturianas de la Formación El Caleyú presenta un contenido palinológico caracterizado por *Palaeohystrichophora infusorioides* y *Nyssaepollenites nigricolpus*, que permite atribuirle una edad Cenomaniense inferior, y establecer una relación con los yacimientos ambarígenos de Charentes (Este de Francia). Los afloramientos de Peñacerrada (Cuenca Vasco-Cantábrica), en la actualidad se atribuyen al Albiense superior por la presencia de *Chichaouadinium vestitum*, *Palaeohystrichophora infusorioides*, *Distaltriangulisporites mutabilis*, *Senectotetradites varireticulatus* y *Rugubivesiculites* sp. Un estudio reciente de estos afloramientos permitió asignarlos al Grupo Utrillas, que en esta zona está asociado a la existencia de un desierto con montañas próximas al mar, de forma similar a lo que ocurre en la actualidad en las costas de Eritrea. Por su parte, en el área de El Soplao (Formación Las Peñosas) también se infiere una edad Albiense; sin embargo, los materiales de este afloramiento son ligeramente más antiguos, del Albiense medio, como lo indica la presencia de *Appendicisporites robustus*, *Cicatricosisporites patapscoensis*, *Liliacidites dividuus* y una baja proporción de polen tricolpado de angiospermas.

**Palabras clave:** Ámbar, Bioestratigrafía, Norte de España, Palinología.

**Agradecimientos:** Este estudio está financiado por la Consejería de Industria, Turismo, Innovación, Transporte y Comercio del Gobierno de Cantabria por medio de la empresa pública EL SOPLAO S. L. (contrato investigación Ref. VAPC 20225428 del CN IGME-CSIC, por el periodo 2022-2025).

## DISCOVERY OF *PYCNODONTE GIGANTICA* OYSTER BANKS IN A SHORT-LIVED PRIABONIAN CARBONATE SHOAL OF THE HELVETIC NAPPES (W-SWITZERLAND AND HAUTE SAVOIE)

Peter O. Baumgartner<sup>1\*</sup>, Claudia Baumgartner-Mora<sup>1</sup>, Jean-Luc Epard<sup>1</sup>,  
Carles Ferràndez-Cañadell<sup>2</sup>, Marc-Henri Derron<sup>1</sup>, Goran Andjic<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut des Sciences de la Terre, Géopolis, CH-1015 Lausanne, Switzerland.

<sup>2</sup>Departament Dinàmica de la Terra i de l'Oceà, Facultat de Ciències de la Terra, Universitat de Barcelona, 08028 Barcelona, Spain.

Correo electrónico: peter.baumgartner@unil.ch

Upper Eocene paralic and marine sediments exposed in the Helvetic nappes comprise quartz-rich siliciclastic and shallow carbonate rocks that accumulated in a foreland basin located on the European margin. Banks of *Pycnodonte gigantea* occur in the Priabonian Sanetsch Formation in an overall transgressive succession, resting with a regional, erosive unconformity on Cretaceous rocks. Quartzose sandstones and sandy calcarenites are overlain by shallow water carbonates made of coralline algae, larger benthic foraminifera ("nummulitic limestone"). *Globigerina*-bearing marlstones rest with a sharp contact on the limestones. Late Eocene transgression and upwards deepening facies have been attributed to tectonic drowning in front of the advancing Alpine orogenic wedge. We discovered the largest and best-preserved *P. gigantea* bank in the Sanetsch Area (Valais). The bank extends over 1 km on a ledge formed by the top of quartzose sandstones (Tsanfleuron Member), recently assigned by us to the middle Priabonian SBZ19. It was deposited in a high energy environment, between sea-stacks of Cretaceous Schrätenkalk, documented in the underlying Tsanfleuron by hummocky cross-stratification and high quartz content, while the oyster bank shows wavy planar bedding with a grainstone to packstone matrix of coralline algae, ortho-phragmines, nummulites, and minor detrital content. Oyster shells of 13–120 cm size are oriented parallel to bedding and are separated by areas of matrix. About 20% of shells are articulated. A very similar bank occurs in the Grand Platé (Haute Savoie) area on the "Cristal" ski track near the top of the "nummulitic limestone". The matrix is again a LBF-coralline packstone with some detrital component. This bank must be of latest Priabonian age. *P. gigantea* does not form reefs. The immersed bulk density of the live, vesicular shell was close to that of a carbonate sand. We speculate that the shells could stay afloat in non-cohesive, moving sediment during storms.

**Keywords:** *Pycnodonte gigantea* Banks, Priabonian (Upper Eocene), Helvetic nappes, Subalpine Chains.

**Acknowledgments:** Field and laboratory work, as well as participation in meetings and publication has been funded by the Swiss National Science Foundation, Project No. 200021-185067, granted to CB-M.

## ICNODIVERSIDAD SOBRE RESTOS DE DINOSAURIOS SAURÓPODOS DEL CRETÁCICO SUPERIOR DE LO HUECO (FUENTES, CUENCA)

Zain Belaústegui<sup>1,2\*</sup>, Francisco Ortega<sup>3</sup>, Iván Narváez<sup>3</sup>, Jorge Ángel Martín<sup>4</sup>, Daniel Martín-Vega<sup>4</sup>, Jordi Martinell<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departament de Dinàmica de la Terra i de l'Oceà, Facultat de Ciències de la Terra, Universitat de Barcelona, 08028 Barcelona, España.

<sup>2</sup>Institut de Recerca de la Biodiversitat (IRBio), Universitat de Barcelona (UB), 08028 Barcelona, España.

<sup>3</sup>Grupo de Biología Evolutiva, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), 28232 Las Rozas, Madrid, España.

<sup>4</sup>Departamento de Ciencias de la Vida, Universidad de Alcalá, Facultad de Ciencias, 28805 Alcalá de Henares, Madrid, España. Correo electrónico: zbelaustegui@ub.edu

La icnología y la tafonomía son disciplinas que a menudo están estrechamente relacionadas entre sí. En el caso particular del estudio del registro icnológico preservado en tejido óseo, esta relación se torna muy evidente. Concretamente, se muestra como una herramienta clave a la hora de entender e interpretar los diferentes procesos que ha podido sufrir un vertebrado durante las fases necrobiótica y bioestratinómica, es decir, desde el momento de su muerte hasta que sus restos fueron enterrados definitivamente. Muchos son los organismos, tanto marinos como terrestres y tanto invertibrados como vertebrados que, a partir de diferentes comportamientos (e.g., depredación, carroñeo, alimentación saprófaga, necrófaga y osteófaga, vivienda, pupación, fijación, etc.), pueden generar diferentes tipos de trazas (mayoritariamente estructuras de bioerosión) en diferentes tipos de tejido óseo. En el caso particular del yacimiento del Cretácico Superior de Lo Hueco (Fuentes, Cuenca, Fm Villalba de la Sierra), los restos óseos (tanto esqueléticos como osteodermos) de titanosaurios muestran un registro icnológico especialmente abundante y diverso. En concreto, y hasta el momento, se han identificado al menos cuatro icnogéneros distintos: *Cubiculum*, *Cuniculichnus*, *Osteichnus* (= *Asthenopodichnium*) y *Linichnus*. Mientras que los tres primeros han sido recurrentemente atribuidos a la actividad de insectos necrófagos (muy probablemente escarabajos derméstidos), el icnogénero *Linichnus* se correspondería con marcas de dientes dejadas sobre la superficie del hueso por un gran carnívoro (muy probablemente un terópodo). Finalmente, y a partir de experimentos neoicnológicos y actuotafonómicos, se pretende obtener información adicional que permita interpretar y deducir aspectos paleoambientales y paleoecológicos (e.g., clima, humedad, tasa de sedimentación, posibles productores/comportamientos, etc.) en el yacimiento de Lo Hueco a partir de su registro icnológico.

**Palabras clave:** Icología, Bioerosión, Tafonomía, Lo Hueco, Cretácico Superior, Cuenca.

**Agradecimientos:** Esta investigación recibe financiación de los proyectos PID2019-111488RB-I00 (Ministerio de Ciencia e Innovación) y SBPLY/19/180801/000044 y SBPLY/21/180801/000045 (Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha).

## ENHANCEMENT OF THE PALAEOLOGICAL SITES CONTAINING DINOSAUR SKELETAL REMAINS FROM THE RIOJAN SECTOR OF THE LOWER CRETACEOUS OF THE CAMEROS BASIN

Adrián Blázquez<sup>1</sup>, Erik Isasmendi<sup>2</sup>, Denia Navas<sup>3</sup>, Adrián Páramo<sup>1</sup>, Ignacio Díaz-Martínez<sup>4</sup>, Alba Marco<sup>1</sup>, Patxi Sáez-Benito<sup>1</sup>, Xabier Pereda-Suberbiola<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Interpretación Paleontológica de La Rioja, 26525 Igea, La Rioja, Spain.

<sup>2</sup>Departamento de Geología, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU), 48940 Leioa, Bizkaia, Spain.

<sup>3</sup>Departamento Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, Spain.

<sup>4</sup>Departamento de Ciencias de la Tierra y Física de la Materia Condensada, Facultad de Ciencias, Universidad de Cantabria, 39005 Santander, Cantabria, Spain.

E-mail: ablazq02@gmail.com

In the last years, numerous fieldwork campaigns were carried out near Igea (La Rioja, Spain), which have led to an increase of the palaeontological heritage of the region. The sites are located in the Eastern Cameros Basin, specifically in the deposits of the Enciso and Olivan groups, which are uppermost Barremian–lower Aptian and upper Aptian–lower Albian, respectively. The recovered skeletal remains correspond to individuals belonging to various Early Cretaceous dinosaur clades: several spinosaurid theropods (Costarrey-1, Marino-2, Virgen del Villar-1 and Virgen del Villar-2 sites); two ornithopods, including one small and one large (Colladillos-6 and Monte Quemado localities); and, most likely, one sauropod (Colladillos-1 site). Alongside the dinosaur remains, different groups of aquatic and semi-aquatic vertebrates have been recovered, such as lepisosteiform fishes and crocodyliforms referred to Bernissartiidae and Goniopholididae. In addition to skeletal remains, plants (ferns and conifers) and invertebrates (bivalves, ostracods, gastropods) have been found near Igea. Among the recovered dinosaur remains, several skeletons are partially complete. The spinosaurid and small ornithopod remains currently under study probably belong to exclusive genera and species from the Igea fossil sites. These new skeletal remains are increasing the importance of the palaeontological heritage of La Rioja, which was already significant thanks to the abundance and outstanding of dinosaur ichnite sites. Future studies of the skeletal fossil remains found in the recent fieldwork campaigns will increase the knowledge of the Mesozoic ecosystems of La Rioja, shedding light on the diversity and affinities of continental vertebrates, and especially dinosaurs from the Lower Cretaceous of the Cameros Basin and for the interpretation of the complex changes between the Early and Late Cretaceous biota of Europe.

**Keywords:** Palaeontological heritage, Dinosauria, Enciso Group, Olivan Group, Early Cretaceous, Vertebrate fauna.

**Acknowledgments:** The authors want to thank the Reserva de la Biofera de La Rioja, Government of La Rioja for its support. Work supported by the Spanish Ministerio de Ciencia e Innovación and the European Regional Development Fund (PID2021-122612OB-I00, MINECO/FEDER, UE), and the Basque Government/EJ (IT1485-22). El is supported by a Ph.D. fellowship of the Basque Government/EJ (PRE\_2019\_1\_0215). ID-M is supported by a Ramón y Cajal fellowship (RYC-2022) and by the Ministerio de Ciencia e Innovación of Spain. We also thank the members of the team “Garras” for their great help during the fieldwork.



## ANÁLISIS DEL AUTOPODIO EN EL GÉNERO *ANCHITHERIUM*

Óscar Caballero-Chordá<sup>1,2\*</sup>, Jorge Morales<sup>1</sup>, Plini Montoya<sup>2</sup>, Pablo Peláez-Campomanes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, 28006 Madrid, España.

<sup>2</sup>Departament de Botànica i Geologia, Universitat de València, 46100 Burjassot, España.

Correo electrónico: oscarcch5@mncn.csic.es

*Anchitherium* es un género extinto de équido, perteneciente a la subfamilia Anchitheriinae, que se caracteriza por ser de porte mediano, con dentición braquiodonta y tres metápodos funcionales en cada extremidad. Para este trabajo, hemos estudiado los autopodios de las extremidades anteriores y posteriores de *Anchitherium* de colecciones españolas, francesas y alemanas, con especial interés en los nuevos yacimientos de la cuenca de Madrid (Mesegar, Los Nogales y Mahou). Los elementos analizados han sido tanto los metápodos centrales (metacarpiano III y metatarsiano III) como las falanges centrales y laterales. Se han tomado 14 medidas para los metápodos y 7 para las falanges, siguiendo la metodología estándar para équidos, y los datos obtenidos se han tratado mediante Análisis de Componentes Principales (PCA) y Análisis de la Varianza, utilizando el software IBM SPSS Statistics. En cuanto a los PCA, cabe destacar los resultados obtenidos del yacimiento de Mesegar, en cuya población ya se había demostrado, en estudios previos, la existencia de una morfología especial en sus metápodos y falanges. Según los análisis aquí realizados, la forma de Mesegar presenta similitudes con la del yacimiento alemán de Wintershof-West (MN3), que es uno de los más antiguos considerados en el estudio. La comparación con otros yacimientos europeos de esta edad es limitada debido a la escasez de material. Confirmamos con estos nuevos análisis que la población de Mesegar cuenta, por lo general, con metápodos proporcionalmente más esbeltos y circulares al resto de la muestra y con la tercera falange central y las falanges segundas y terceras laterales proporcionalmente más grandes en comparación con los de los otros yacimientos del intervalo MN4-MN6 incluidos en este estudio. Adicionalmente, se ha observado que los yacimientos de la Cuenca de Loranca (Córcoles y La Retama) comparten proporciones similares, que difieren de las de los yacimientos de la MN 4 y 5 de la cuenca de Madrid.

**Palabras clave:** Anchitheriinae, Mesegar, Metápodos, Falanges, PCA.

**Agradecimientos:** Este estudio ha sido financiado por el proyecto 2022AP027 (MICU/AEI/FEDER,EU) y OCC disfruta de un contrato FPI (PRE2019-087820). Agradecer a Enrique Cantero por su colaboración en la restauración del material.

## PAIRED BULKS IN THE ARTICULAR FACETS OF SEVERAL DORSAL CENTRA OF THE *PALUDIDRACO MULTIDENTATUS* HOLOTYPE (EOSAUROPTERYGIA, SIMOSAURIDAE): PATHOLOGY OR DIAGNOSTIC CHARACTER?

Alberto Cabezuelo-Hernández<sup>1\*</sup>, Carlos de Miguel Chaves<sup>1</sup>,  
Francisco Ortega<sup>1</sup>, Adán Pérez-García<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Biología Evolutiva, Departamento de Física Matemática y de Fluidos, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), 28232 Las Rozas, Madrid, Spain.  
E-mail: paleo.alb@gmail.com

Simosauridae was an eosauropterygian clade ranging from the Middle to the Late Triassic, and identified by two valid taxa, *Simosaurus gaillardoti* (from the Ladinian of France and Germany) and *Paludidraco multidentatus* (from the Carnian of Spain). The holotype of *P. multidentatus* corresponds to a relatively complete and partially articulated skeleton. It preserves numerous vertebral elements, including some cervical, all dorsal and sacral, and scarce caudal vertebrae. However, unlike *S. gaillardoti*, information on this taxon is currently very limited. In addition to in other anatomical regions, different characters in the vertebral centra of both taxa can be recognized. Thus, these of *P. multidentatus* are amphicoelous, whereas those of *S. gaillardoti* are platycoelous. Paired bulks are identified here in the central region of the articular facets of several distalmost dorsal centra of *P. multidentatus*. These had not been previously documented in Simosauridae, and are not present in other areas of the vertebral column of that individual. Within Sauropterygia, similar bulks are known in the vertebral centra of several plesiosaurs. However, they are unpaired and surround a central notochordal pit, which is exclusive of Plesiosauria among the sauropterygians. Hence, they differ from the structures identified here for *P. multidentatus*. We perform here the morphological description and a preliminary analysis of these centra of the *P. multidentatus* holotype, as well as the anatomical comparison with the centra of its sister taxon, *S. gaillardoti*, and those of other sauropterygians to assess whether similar structures can be identified for other taxa, despite not having been previously notified. Considering this comparative framework, the potentially diagnostic morphology of these structures is discussed. However, a pathological origin cannot be discarded. Thus, several of these centra were CT-scanned to analyze the bone density of these bulks in relation to that of other regions of these bones.

**Keywords:** Sauropterygia, Simosaurid, Vertebral centrum, Articular surfaces, CT-scan.

## “DANCING IN THE MOONLIGHT” WITH *PELECANIMIMUS*: UNRAVELING THE VISUAL CAPABILITIES OF THE EARLY CRETACEOUS ORNITHOMIMOSAUR FROM LAS HOYAS

Xairo Calvo-Pérez<sup>1\*</sup>, Daniel Vidal<sup>2,3</sup>, José Luis Sanz<sup>4,5</sup>, Elena Cuesta<sup>6,7</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente, Facultad de Ciencias, Universitat d'Alacant, 03690 San Vicente del Raspeig, Spain.

<sup>2</sup>Department of Organismal Biology, University of Chicago, 60637 Chicago, IL, USA.

<sup>3</sup>Grupo de Biología Evolutiva, UNED, 28040 Madrid, Spain.

<sup>4</sup>Unidad de Paleontología, Departamento de Biología, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Cantoblanco, Madrid.

<sup>5</sup>Real Academia de Las Ciencias, 28004 Madrid, Spain.

<sup>6</sup>Museo Paleontológico Egidio Feruglio, 9100 Trelew, Argentina.

<sup>7</sup>Ludwig Maximilian Universität, 80333 München, Germany

E-mail: xairocp@gmail.com

Ornithomimosaurians were distinctive non-avian dinosaurs from the Theropoda group. They lived from Late Jurassic to Late Cretaceous and were relatively worldwide spread. Some of them developed morphological features related to dietary specializations, such as those of *Pelecanimimus polyodon*, which is suggested to be an omnivore. Moreover, there are other peculiarities regarding the skull of this group, associated with visual capabilities. Among these, nightlife habits have been suggested for specific lineages of Ornithomimosauria, by correlating scleral ring and orbit dimensions with the type of vision and the diel activity pattern. Particular taxa, such as *Ornithomimus*, have been suggested to be nocturnal, while other members of the group, such as *Garudimimus*, have been proposed to have presented a cathemeral activity (*i.e.*, day and night habits). In this study, statistical methodologies, such as phylogenetic flexible discriminant analysis (pFDA), are performed in order to obtain a detailed reconstruction of the scleral ring of *Pelecanimimus* and test its visual capabilities to infer its diel activity pattern. The right slab of the skull of *Pelecanimimus* was CT-scanned and the orbital region segmented. The individual and disarticulated ossicles were singled out accurately and, posteriorly, they were restored, retrodeformed and rearranged to their natural position (to obtain the complete ring). Finally, the scleral ring was realigned within the orbit to reconstruct its anatomical position in life. Measurements over the scleral ring and the orbit were taken and statistically assessed under the range of visual capabilities and diel habits known for extinct and extant taxa (squamates, birds and non-avian archosaurs), taking into account the phylogenetic context. The pFDA results revealed with high probability that *Pelecanimimus* had a nocturnal lifestyle, more in line with its kin (ornithomimosaurians) than to the rest of theropods.

**Keywords:** Theropod, Dinosauria, Visual capabilities, CT-Scan, Las Hoyas fossil site.

**Acknowledgements:** Special thanks to MUPA for giving us access to the material, and to FPDM for the CT-Scan of *Pelecanimimus*. XCP MSc is granted by a MEC scholarship.

## A NEW POLYETHYLENE FOAM PACKAGING SYSTEM FOR SKULLS OF *DECENNATHERIUM REX* (GIRAFFIDAE, MAMMALIA)

Enrique Cantero<sup>1\*</sup>, Patricia Pérez-Dios<sup>2</sup>, María Ríos<sup>3</sup>, Susana Fraile<sup>1</sup>, Marta Onrubia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, 28006 Madrid, Spain.

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Administración Pública, Ministerio de Hacienda y Función Pública, 28012 Madrid, Spain.

<sup>3</sup>Department of Earth Science GeoBioTec, Nova School of Science and Technology / FCT Nova, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Lisboa, Portugal.

E-mail: canteroycantero@hotmail.com

The aim of this work is to detail the design and production of a specific packaging to store the skulls of the individuals of the fossil giraffid species *Decennatherium rex*, found in the exceptional conservation deposits of Cerro de los Batallones (Torrejón de Velasco, Madrid, Spain). The individuals of this species have a large and heavy, although complex and delicate skull, with very elongated and thin premaxillae and long cranial appendages that are susceptible to breakage. For this reason, it was necessary to design a packaging that allows access to all the elements of the skull without the need to manipulate it directly, thus avoiding possible damage. For this, low-density polyethylene foam sheets (PELD) were used. The manufacturing technique of this packaging consists of stacking successive layers of polyethylene foam that perfectly adjust to the morphology of the fossil, preventing it from moving inside during manipulation and 180° rotation, thus avoiding possible deterioration. The real complexity in the design lies in identifying the areas in which the fossil is compact to establish there the contact and support zones, and the most delicate parts, which must be suspended in the air, without direct contact with the polyethylene sheet, so that they are not damaged when handling the packaging. With the finished design, the packaging can be opened both at the top and at the bottom, depending on the morphological aspects that need to be consulted. This method of packaging has several advantages. First, it protects the fossil from harmful atmospheric agents such as moisture, dust, and pollutants which could pose a serious threat to the fossil remains over time. The PELD foam sheets act as a highly effective barrier against these harmful elements, creating a protective enclosure around each fossil and preventing degradation. Secondly, studying the fossils within the protective foam enclosures offers numerous advantages for scientific research and education. Researchers can conduct detailed examinations, measurements, and analyses without the need to remove the skulls from their packaging. This non-invasive approach allows for extended investigation periods, ensuring thorough scrutiny and documentation. Additionally, the intact and well-preserved condition of the fossils enhances their potential for public exhibitions, serving as a valuable educational resource for the general public.

**Keywords:** Fossil collection storage, Cranium, PELD, Giraffidae, Fossil preparation.

**Acknowledgments:** This poster has been made thanks to [2022AEP027 - PGC2018-094122-B-100].

## HIPSODONCIA Y LOFODONCIA EN CRICETODONTINAE Y SU RELACIÓN CON LA EXPANSIÓN DE LAS PRADERAS

Patricia M. Carro-Rodríguez<sup>1,2,3\*</sup>, Dánae Sanz-Pérez<sup>1,2,3</sup>, Iris Menéndez<sup>3,4</sup>,  
Adriana Oliver<sup>3,5</sup>, Ana Rosa Gómez Cano<sup>3,6</sup>, Paloma López-Guerrero<sup>3</sup>,  
Pablo Peláez-Campomanes<sup>5</sup>, M. Ángeles Álvarez-Sierra<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.

<sup>2</sup>Departamento de Geología Sedimentaria y Cambio Ambiental, Instituto de Geociencias (IGEO-UCM), 28040 Madrid, España.

<sup>3</sup>Asociación Mujeres con los pies en la Tierra, 28040 Madrid, España.

<sup>4</sup>Museum für Naturkunde, Leibniz Institute for Evolution and Biodiversity Science, 10115 Berlin, Alemania.

<sup>5</sup>Departamento de Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC, 28006 Madrid, España.

<sup>6</sup>Transmitting Science, 08784 Píera, Barcelona, España.

Correo electrónico: [patcarro@ucm.es](mailto:patcarro@ucm.es)

Los cricétidos son roedores predominantes de las faunas de micromamíferos durante el Mioceno europeo. Durante esta época, diferentes cambios climáticos provocaron variaciones en su diversidad y morfología. Uno de los grupos más relevantes, Cricetodontinae, del que forman parte *Cricetodon*, *Hispanomys*, *Byzantinia* y *Ruscinomys*, protagonizó alguno de estos cambios. Su origen se sitúa en Asia Menor con el género *Cricetodon*. Durante el Mioceno Medio alcanzaron su máximo desarrollo, abarcando un territorio que cubría desde Asia Oriental hasta el sudoeste europeo, y en el Mioceno Superior tuvo lugar su declive hasta su extinción en el Plioceno. Durante su expansión, y coincidiendo con la Transición Climática del Mioceno Medio (MMCT), donde se produjo un descenso de las temperaturas y la expansión de las praderas, este grupo de cricétidos experimentó algunos cambios morfológicos. Caracterizados primitivamente por una dentición bunodonta y braquiodonta, mostraron una tendencia hacia el desarrollo de hipsodoncia y lofodoncia. Para analizar la relación entre ese cambio morfológico y la variación climática, se han examinado más de 50 especies euroasiáticas de estos cuatro géneros a través del análisis de morfometría geométrica de los contornos de los primeros molares superiores (M1). Así, se ha podido detectar que, en este grupo, el contorno fue adquiriendo morfología trilobulada; siendo *Ruscinomys* el que muestra el mayor grado de esta característica y, además, posee la dentición más lofodonta. También hemos analizado el registro estratigráfico de estos géneros y hemos observado que la dentición se mantuvo braquiodonta durante el Óptimo Climático del Mioceno y se hizo más hipsodonta a medida que los ecosistemas fueron cambiando y se produjo la extensión de las praderas por la MMCT. Para profundizar sobre estos cambios morfológicos y su relación con los cambios ambientales debemos analizar otros grupos de micromamíferos y aplicar otras metodologías, como análisis de microdesgaste y de isótopos estables.

**Palabras clave:** *Cricetodon*, *Hispanomys*, Morfometría geométrica, Isótopos, Transformación de Fourier.

**Agradecimientos:** Agradecemos a Transmitting Science y a Julien Claude por el curso de Morfometría Geométrica en R que ha permitido realizar estos análisis. PMCR agradece a la Universidad Complutense de Madrid por el contrato predoctoral CT18/CT48. IM agradece el contrato postdoctoral de la Fundación Alexander von Humboldt. DSP agradece al Ministerio de Ciencia e Innovación por el contrato predoctoral PRE2019-089848. Este trabajo es una contribución del grupo de investigación UCM 910607.

## NUEVAS ICNITAS DE ESTEGOSAURIOS (*DELTAPODUS*) EN EL JURÁSICO SUPERIOR DE LA CUENCA DEL MAESTRAZGO (TERUEL, ESPAÑA)

Diego Castanera<sup>1\*</sup>, Luis Mampel<sup>1</sup>, Andrea Guarido<sup>1</sup>, Alberto Cobos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis/Museo Aragonés de Paleontología, 44002 Teruel, España.  
Correo electrónico: castanera@fundaciondinopolis.org

La península ibérica es uno de los lugares del mundo donde en los últimos años más icnitas del icnogénero *Deltapodus* se han identificado en sedimentos del Jurásico Superior–Cretácico Inferior. *Deltapodus* se caracteriza por huellas de pies subtriangulares, con tres dedos con terminación roma en posición anterior; y por huellas de manos con forma arriñonada. Las características de los pies hacen que actualmente se asignen a dinosaurios estegosaurios, a pesar de que en ocasiones desde su definición en el Jurásico Medio de Inglaterra, las huellas de este icnogénero se han atribuido a saurópodos. En la provincia de Teruel se han identificado huellas de *Deltapodus* en casi una decena de yacimientos del Jurásico Superior, incluyendo el yacimiento CT-1 en El Castellar donde se definió la icnospecie *D. ibericus*. Recientemente, se han descubierto dos nuevas huellas en dos yacimientos localizados en La Puebla de Valverde (LPV-1) y Formiche Alto (FA-11), en la Fm Villar del Arzobispo (Kimmeridgiense–Titanense, Subcuenca de Peñagolosa). La icnita de LPV-1 se asemeja a *D. ibericus*, tanto en tamaño (mediano) como en forma, dimensiones y proporciones. La icnita de FA-11 es de un tamaño menor y las proporciones son diferentes y semejantes a las del yacimiento Aguilar 3, donde se han descrito icnitas de *Deltapodus* de pequeño tamaño. El análisis de las variaciones en el holotipo de *D. ibericus* muestra que existen importantes variaciones a lo largo del rastro en algunos parámetros (e.g., ratio longitud/anchura) de las icnitas de los pies. Sin embargo, las icnitas de pequeño tamaño muestran un ratio longitud anchura menor. Estas diferencias en las proporciones podrían ser debidas a variaciones ontogenéticas, bien en el desarrollo de la almohadilla plantar o en el modo de locomoción (mayor o menor andar digitigrado) entre individuos de la misma especie o a la presencia de diferentes especies de estegosaurios.

**Palabras clave:** *Deltapodus ibericus*, Stegosauria, Fm Villar del Arzobispo, Kimmeridgiense–Titanense.

**Agradecimientos:** Este trabajo ha sido financiado por el Grupo de Investigación E04\_20R FOCONTUR (Departamento de Ciencia, Universidad y Sociedad del Conocimiento, Gobierno de Aragón) y la Unidad de Paleontología de Teruel (Ministerio de Ciencia e Innovación, Gobierno de España). Asimismo, cuenta con el apoyo del Departamento de Educación, Cultura y Deporte (Gobierno de Aragón). También se encuentra financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU (Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia).

## LA IMAGEN DE LOS DINOSAURIOS Y OTRAS CRIATURAS DEL PASADO DURANTE LA ESPAÑA FRANQUISTA A TRAVÉS DE LOS TEBEOS

Charlie Charmer<sup>1</sup>, Iván Narváez<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Koprolitos, koprolitos.blogspot.com

<sup>2</sup>Grupo de Biología Evolutiva, Departamento de Física Matemática y de Fluidos, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), 28232 Las Rozas de Madrid, España.

Correo electrónico: i.narvaez.padilla@gmail.com

Aunque los primeros descubrimientos de dinosaurios en España datan de finales del siglo XIX, hasta mediados de la década de 1910 no se realizó un estudio activo del material fósil asignado a vertebrados mesozoicos. Tras la Guerra Civil española, la ciencia en general y la paleontología de dinosaurios en particular entraron en una etapa oscura y no se recuperarán hasta el actual régimen político, establecido en la Constitución de 1978. Durante la dictadura franquista, de 1939 a 1975, a pesar de la publicación de varios tratados y estudios sobre paleontología, había que buscar en los medios de comunicación la fuente de las pocas nociones que la población podía adquirir sobre los dinosaurios. En el presente estudio se analiza la presencia y el imaginario de estos animales del pasado en más de cuatrocientas cincuenta páginas publicadas en tebeos españoles. La interpretación de los dinosaurios y otras criaturas extintas que proyectan este tipo de publicaciones durante esa época es un reflejo de la dificultad a la hora de obtener documentación paleontológica fiable por parte de los artistas. De esta forma, los dibujantes terminarían prescindiendo de cualquier rigor científico, recreando la apariencia de estos animales como su imaginación sugería. La mayoría encajaría en la categoría de monstruos, con aspecto y costumbres estandarizadas: carnívoros (lo que incluiría a ornitópodos y saurópodos) de dimensiones mucho mayores de lo que nos muestran los fósiles y rasgos agresivos como cuernos, placas dorsales, colmillos y garras afiladas. El desconocimiento paleontológico no fue obstáculo para que los autores introdujesen en sus historietas a dinosaurios que, con frecuencia, presentaban características de otros animales y, cuando era necesario, no tenían problema en bautizar especies que nunca existieron, como el "Quelonsaurio" (cruce de tortuga y dinosaurio de *Purk*) o el "Tritonsaurio" con colmillos de tigre y pezuñas de caballo de *El Puma*.

**Palabras clave:** Dinosaurios, Pterosaurios, Tebeos, Cultura popular, Régimen franquista.

## COMPARATIVE NEUROANATOMY OF TWO NEW STYRACOSTERNAN ORNITHOPOD SPECIMENS FROM THE ARCILLAS DE MORELLA FORMATION (CASTELLÓN, SPAIN)

María Ciudad Real<sup>1\*</sup>, Fernando Escaso<sup>1</sup>, José Miguel Gasulla<sup>1</sup>, Francisco Ortega<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Biología Evolutiva, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), 28232 Las Rozas de Madrid, Spain.  
E-mail: paleobiologa@gmail.com

We describe the endocast of two new styracosternan ornithopod specimens from the Mas de Sabaté (CMP-MS-5) and the Mas de Palau (MP-3) quarries, two fossil-rich localities from the upper Barremian Arcillas de Morella Formation in Morella (Castellón, Spain). Both neurocrania were scanned using computed tomographic techniques (CT-scan) and 3D models were generated segmenting the individual slices of the braincase and their internal cavities. CMP-MS-05 braincase lacks the anterior part. Its endocast preserves the hindbrain, the pituitary body from which the carotid artery arises, as well as the caudal middle cerebral vein and three of the posterior nerves of the endocast (V, X/XI? and XII). On the other hand, the MP-3 braincase is complete, preserving the olfactory bulbs and tracts (CN I), cerebral hemispheres, pituitary body and dural expansion. Also, most of the cranial nerves and the internal carotid artery were also preserved and reconstructed. Comparisons are difficult because CMP-MS-05 braincase lacks half of the endocast. The specimen from Mas de Sabaté has a more slender hindbrain next to the one from Mas de Palau. Both specimens also differ in the posterior cranial nerves with cranial nerve X/XI? in MP-3 being thicker and having a single exit, whereas the same nerve in CMP-MS-05 is bifurcated and one of them connects with crania IXII. This last nerve (XII) also has different morphology in both, being much thinner in CMP-MS-05 than in MP-3. This preliminary study shows that these ornithopod dinosaurs from Morella have noticeable differences in their endocasts, suggesting they possibly belongs to different taxa.

**Keywords:** Dinosauria, Styracosterna, Computed tomography, Cranial nerves, Barremian.



## THE RELATIONSHIP BETWEEN DIET, SIZE, AND PALATAL SHAPE IN EUSUCHIANS (CROCODYLIFORMES, EUSUCHIA)

Ane de Celis<sup>1\*</sup>, Iván Narváez<sup>1</sup>, Francisco Ortega<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Biología Evolutiva, Departamento de Física Matemática y de Fluidos, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), 28232 Las Rozas de Madrid, Spain.

E-mail: ane.detecla@gmail.com

In vertebrates, it is fairly common to find a correlation between diet and cranial shape, either in the entire cranial structure or in a specific region of the skull, especially in those with specialised diets. In the case of crocodyliforms, numerous studies have linked cranial shape to diet category, but this relationship was originally reduced to overall rostral dimensions. However, recent studies argue that the relationship between diet and cranial shape, and the delimitation of dietary categories in Crocodyliformes is more complex than previously thought. Most extant crocodylians are known to be semiaquatic opportunistic ambush predators whose prey preferences change throughout ontogeny, complicating their classification and dietary inference in fossil specimens. Furthermore, since the bony secondary palate is closely associated with the feeding process, it is expected that dietary preferences and specialised feeding modes will be reflected in the palatal shape. However, the relationship between diet and palate shape has not been quantitatively assessed yet, and therefore this study aims to investigate this relationship in the palate of eusuchians using geometric morphometrics. This study includes an extensive dataset of craniums of adult specimens from all extant crocodylian species and several extinct eusuchians ( $n = 251$ ), providing good phylogenetic coverage and representativeness of the morphological and dietary variability in Eusuchia. Dietary classification was based on recent studies discussing the dietary affinities of crocodyliforms, and the relationship between shape, diet, and size was analysed, including the influence of phylogeny, using phylogenetic comparative methods. Results indicate that palatal shape and diet are related, and that there is also a significant interaction term between diet and size. Thus, eusuchians specialised in small prey (e.g., piscivores) are generally large animals with elongated and narrow palates, whereas durophagous eusuchians are generally small animals with short and broad palates.

**Keywords:** Crocodylia, Geometric morphometrics, Macroevolution, Secondary palate.

**Acknowledgments:** Thanks to the curators of the different institutions visited to collect the sample (AMNH, BMNH, EBD, FMNH, MACV, MCNA, MCZ, MNCN, NMNH, USAL, YPM). This research has been funded by the Spanish Ministerio de Ciencia e Innovación (PID2019-397 111488RB-I00; FO, AdC, IN), and was supported by a FPU fellowship (FPU 2016/01058; AdC).

## BIOTIC CHANGES ACROSS THE OCEANIC ANOXIC EVENT 2: EVIDENCE FROM PLANKTIC AND BENTHIC FORAMINIFERAL RECORDS FROM THE SOUTH IBERIAN PALAEOARGIN

Julia De Entrambasaguas<sup>1,2\*</sup>, Matías Reolid<sup>3</sup>, Carlos Alberto Sánchez-Quiñónez<sup>4</sup>, Laia Alegret<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, Spain.

<sup>2</sup>Instituto Universitario de Ciencias Ambientales, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, Spain.

<sup>3</sup>Departamento de Geología and CEACT, Universidad de Jaen, 23071 Jaen, Spain.

<sup>4</sup>Departamento de Geociencias, Universidad Nacional de Colombia, 14490 Bogota, Colombia.

E-mail: [jdeentrambasaguas@unizar.es](mailto:jdeentrambasaguas@unizar.es)

Oceanic Anoxic Events are episodes of carbon cycle perturbation characterized by deoxygenation phenomena analogous to those currently affecting vast areas of Earth's oceans. The Cenomanian–Turonian boundary is characterized by environmental perturbations associated to the Oceanic Anoxic Event 2 (OAE2), including global and water-column warming, sea-level transgression, and a biotic crisis that affected marine macro-, meio-, and microfauna. Here we integrate the benthic and planktic foraminiferal records across the Cenomanian–Turonian boundary in the El Chorro section (Penibetic, Betic Cordillera, South-Iberian Palaeomargin), evaluating their palaeoecological response and palaeoceanographic implications. Three main intervals are identified: 1) Previous to the event, the assemblages are diverse and indicative of oxygenated and mesotrophic surficial to intermediate waters, featuring specialists (*Dicarinella* spp.), and opportunists (*Whiteinella aprica*) taxa. Benthic foraminiferal assemblages indicate oligotrophic and oxygenated bottom conditions, with epifaunal (e.g., *Gyroidinoides beisseli*) and infaunal (e.g., *Praebulimina* spp.) morphotypes being similarly abundant. 2) A barren interval, lacking both planktic and benthic foraminifera is indicative of truly anoxic conditions and directly correlates to OAE2. 3) After the event, a slow recovery is registered; opportunistic planktic foraminifera (e.g., *Muricohedbergella delrioensis*) are common to abundant, suggesting oxygen-deficient environments through the water column. At the seafloor, deep and shallow infaunal benthic foraminifera (e.g., *Tritaxia gaultina* and *Ammosphaeroidina sphaeroidiniformis*, respectively) dominate over epifaunal taxa, indicating suboxic and eutrophic conditions. Our results provide insight into the palaeoecological implications of OAE2 in the western Tethys realm, contextualizing the role of oxygen concentrations, nutrient availability and temperature as drivers of change for foraminifera.

**Keywords:** OAE2, Cretaceous, Foraminifera, Cenomanian–Turonian.

**Acknowledgments:** Project PID2019-105537RB-I00, Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Fondos FEDER.

# ANÁLISIS ICNOLÓGICO EN SONDEOS DE SEDIMENTOS MARINOS PROFUNDOS: EL USO DE LAMINOGRAFÍA DE RAYOS X

Javier Dorador<sup>1\*</sup>, Olmo Miguez-Salas<sup>1,2</sup>, Francisco J. Rodríguez-Tovar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Universidad de Granada, 18071 Granada, España.

<sup>2</sup>Department of Marine Zoology, Senckenberg Research Institute and Natural History Museum, 60325 Frankfurt, Germany.  
Correo electrónico: javidr@ugr.es

El estudio icnológico de sondeos extraídos en depósitos marinos profundos recientes se ha llevado a cabo tradicionalmente mediante el análisis de radiografías. Si bien ofrecen muy buenos resultados, se trata de una técnica destructiva que requiere extraer secciones de 1 a 2 cm de grosor, lo que además restringe la información a las estructuras que contienen estas secciones. Estos inconvenientes se han visto solventados en las últimas décadas con la aplicación de técnicas de Tomografía Computarizada (macro y micro), que permite obtener reconstrucciones tridimensionales de las estructuras biogénicas internas a partir del escaneo del sondeo completo, siendo una técnica no invasiva. Aun así, existen ciertas debilidades, dado que en los sondeos de depósitos marinos profundos recientes la resolución suele ser un factor limitante y requiere el procesado de un gran volumen de datos. Como alternativa, recientemente ha surgido la aplicación de técnicas de laminografía que permiten obtener una vista semi-3D gracias a la obtención de radiografías a diferentes profundidades y ángulos. Esta metodología, popular en otras disciplinas como ciencias de materiales, ha sido escasamente aplicada en paleontología y menos aún en el estudio de sondeos. En esta contribución mostramos la aplicación de laminografía al estudio icnológico de sondeos marinos recientes. En concreto se trata de unos sondeos extraídos en dos áreas dentro de la Llanura Abisal *Porcupine* en el Atlántico Norte. Las diferentes asociaciones de estructuras biogénicas y las variaciones en la capa de mezcla permiten interpretar cambios en las condiciones ambientales (ecológicas y de depósito) en ambas localizaciones y poner de manifiesto la heterogeneidad del área. Además, se compara la técnica de laminografía lineal frente a la circunferencial para estudios icnológicos en sondeos y se evalúan otras posibles aplicaciones al margen de la icnología.

**Palabras clave:** Estructuras biogénicas, Sondeos, Laminografía, Sedimentos marinos profundos.

**Agradecimientos:** Esta contribución no hubiese sido posible sin el trabajo de la tripulación y equipo del *RRS James Cook 231* y el Dr. Charidemou (BOSCORG, Reino Unido). La investigación de JD está financiada por el contrato RYC2021-032385-I (MCIN/AEI/10.13039/501100011033, EU NextGenerationEU, PRTR). La investigación de OM-S está financiada por un contrato Margarita Salas (Ministerio de España, EU Next Generation projects). Esta investigación recibe apoyo de los proyectos PID2019-104625RB-100 y TED2021-131697B-C21 (Ministerio de Ciencia e Innovación, España), P18-RT-4074, B-RNM-072-UGR18 y A-RNM-368-UGR20 (FEDER Andalucía).

## UN NUEVO ORNITÓPODO ESTIRACOSTERNO DEL BARREMIENSE SUPERIOR DE LA CUENCA DEL MAESTRAZGO EN MORELLA (CASTELLÓN)

Fernando Escaso<sup>1\*</sup>, José Miguel Gasulla<sup>1</sup>, Iván Narváez<sup>1</sup>, José Luis Sanz<sup>1,2,3</sup>, Francisco Ortega<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Biología Evolutiva, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), 28232 Las Rozas de Madrid, España.

<sup>2</sup>Unidad de Paleontología, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.

<sup>3</sup>Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 28004 Madrid, España.

Correo electrónico: fescaso@ccia.uned.es

La Cantera del Mas de la Parreta (Morella, Castellón) ha proporcionado una abundante colección de restos fósiles asignables a dinosaurios ornitópodos estiracosternos, procedentes de más de una decena de yacimientos, y entre los que destaca el hallazgo de varios esqueletos parciales. Los niveles sedimentarios explotados en la cantera pertenecen a la Formación Arcillas de Morella, datada como Barremiense superior (Cretácico Inferior). En el año 2016, se halló CMP-MS-05, un nuevo yacimiento localizado en una de las áreas de la cantera denominada Mas de Sabaté. En estos niveles se extrajeron restos esqueléticos de, al menos, tres individuos de ornitópodos estiracosternos, además de otro material fósil perteneciente a otros grupos de vertebrados. Uno de estos conjuntos esqueléticos corresponde a una forma de estiracosterno de gran tamaño e incluye elementos craneales desarticulados (los dos escamosos, los dos cuadrados, los dos dentarios, el surangular y el postorbital derechos, el prementario, el pterigoides y numerosos dientes maxilares y mandibulares), elementos axiales (vértebras cervicales, dorsales, sacras, caudales, además de costillas y arcos hemales), escapulares (los dos huesos esternales, las escápulas, los coracoides y el hueso interesternal) pélvicos (pubis derecho e izquierdo) y apendiculares (húmero y ulna derechos, radio, falange ungueal de la mano, tibia, calcáneo y astrágalo derechos). Se propone una descripción y discusión sistemática de este nuevo ejemplar en el contexto de la Formación Arcillas de Morella y del resto del registro de ornitópodos estiracosternos del Barremiense ibérico. La posición filogenética de este individuo y su comparación con otros estiracosternos del contexto europeo permiten identificarlo como una nueva forma de estiracosterno. Este nuevo estiracosterno se añade a *Iguanodon bernissartensis* y *Morelladon beltrani*, incrementando con un nuevo dinosaurio estiracosterno de gran porte la diversidad de herbívoros en los ecosistemas del Cretácico Inferior de la península ibérica.

**Palabras clave:** Ornithopoda, Styracosterna, Cretácico Inferior, Formación Arcillas de Morella, Sistemática.

**Agradecimientos:** El control paleontológico en la Cantera del Mas de la Parreta y las intervenciones paleontológicas en CMP-MS-05 han sido financiados por la compañía Arcillas Vega de Moll S. A.

## A NEW TRACKSITE OF ORNITHOPOD AND THEROPOD FOOTPRINTS IN THE SUCUSUMA RIVER, EL MOLINO FORMATION (MAASTRICHTIAN), TOROTORO NATIONAL PARK, BOLIVIA

Raúl Esperante<sup>1\*</sup>, Nelson A. Llempen<sup>2</sup>, Helen D. Baltazar Medina<sup>3</sup>, Roberto Biaggi<sup>4</sup>, Jeremy A. McLarty<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Geoscience Research Institute, Loma Linda, 92354 California, USA.

<sup>2</sup>Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Concepción, 915 Concepción, Chile.

<sup>3</sup>Department of Earth and Biological Sciences, Loma Linda University, 92350 California, USA.

<sup>4</sup>Zona Bajo San Isidro, Condominios Bicentenario Bloque IX piso 4-A, La Paz, Bolivia

E-mail: resperante@llu.edu

Multiple layers of the middle member of the Maastrichtian El Molino Formation with dinosaur tracks are exposed along the shores of the Sucusuma River (Torotoro National Park, Bolivia). The largest tracksite (RS1) is approximately 180 m<sup>2</sup> and occurs in a fine-grained sandstone layer with biotite and ostracods. A total of 717 true tracks were found, with 308 ornithopod arranged in tracks in 18 trackways and 13 single tracks, and 359 theropod tracks arranged in 44 trackways and 25 single tracks. Twelve tracks are of uncertain identity. More than half of the ornithopod tracks are covered with irregular patches of sediment 3–8 cm high that mimic the shape of the prints, with higher relief of the sediment in the middle of the tracks and in the digital areas. Both the trackbearing layer and the raised sediment have the same lithology. Some ornithopod tracks show well-developed rims of displaced sediment. All but three ornithopod trackways are preserved in a narrow 15 m area, with twenty-eight ornithopod trackways and five single ornithopod tracks showing the predominant direction of movement toward N-NW (300°–10°), in parallel/subparallel pattern with relatively little overprinting. Theropod trackways have very narrow gauges with small tracks (10–15 cm long), with twenty-six trackways showing a predominant direction of movement toward N-NW (300°–15°). Twenty of those trackways and six single tracks are oriented NW (300°–345°). Four theropod trackways and four single theropod tracks show the direction of movement SE-SSW (120°–210°), and eleven other trackways and eight single theropod tracks show other orientations. The occurrence of many ornithopod and theropod trackways in a narrow strip of surface, oriented in a similar direction and with few tracks showing overprinting, strongly suggests group behavior of dinosaurs walking together in one common direction. Some theropod tracks overprint ornithopod tracks, which indicates that the former walked after the latter.

**Keywords:** Ornithopod tracks, Theropod tracks, Group behavior, Maastrichtian.

**Acknowledgments:** Research was possible by Grant GRI-TT-23-1 funded by the Geoscience Research Institute. We thank the Torotoro National Park administrators and rangers for facilitating access to study sites and coordinating the interaction with local communities. We are grateful to Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP) for granting us official permits for field work.

## LOS PATRONES DE MUDAS EN TRILOBITES LIMITAN LA DISPARIDAD Y DIVERSIDAD

Jorge Esteve<sup>1\*</sup>, Yifan Wang<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Área de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.

<sup>2</sup>Guizhou Research Centre for Palaeontology & College of Resources and Environmental Engineering, Guizhou University, Guiyang 550025, China

Correo electrónico: [jorgeves@ucm.es](mailto:jorgeves@ucm.es)

Los artrópodos son animales cuyo crecimiento se da mediante el proceso de muda. Es importante explorar el proceso de muda a partir del registro fósil, ya que la forma de mudar restringe la morfología a lo largo de la evolución de este grupo. Además, el estudio de las mudas nos permite acceder a más información biológica sobre el crecimiento y el desarrollo durante el Paleozoico temprano, lo que puede ayudar a resolver la afinidad de taxones enigmáticos en las primeras etapas de la evolución de los animales. Los trilobites representan uno de los principales grupos de artrópodos durante el Paleozoico. Sin embargo, a pesar de que los procesos de muda en los trilobites se han estudiado profundamente, existe la incertidumbre acerca de si estamos ante mudas reales o carcasas desarticuladas. Una posible razón es que muchos trabajos se centraron en especímenes desarticulados y aislados procedentes de colecciones museísticas, sin un contexto sedimentológico y tafonómico. Con un grado de confianza muy alto, mostramos abundantes mudas de cuatro especies de trilobites orictocefálicos del Cámbrico inferior de la Formación Balang, en el sur de China. Nuestros resultados muestran dos configuraciones de muda a lo largo de la ontogenia de estos taxones, lo que nos permite proponer tres patrones de muda ontogenéticos. Este estudio nos ayuda a definir un protocolo de trabajo y extrapolar nuestros resultados a un marco temporal mayor, comprobando que estos mismos patrones se encontraban establecidos en distintos clados de trilobites durante el Cámbrico y el Ordovícico. Nuestros resultados muestran como los patrones de muda limitaron la diversidad morfológica (disparidad) y, por tanto, taxonómica de trilobites durante y después del Cámbrico y del Ordovícico.

**Palabras clave:** Artrópodos, Ontogenia, Paleozoico, Morfología funcional, China.

## CAMBIOS DEL NIVEL DEL MAR Y CONDICIONES PALEOAMBIENTALES EN EL MAR EPICONTINENTAL DEL PENNSILVANIENSE TARDÍO (EE. UU.): UNA APROXIMACIÓN ICNOLÓGICA

Javier Fernández-Martínez<sup>1\*</sup>, Francisco J. Rodríguez-Tovar<sup>1</sup>,  
Francisca Martínez Ruíz<sup>2</sup>, Thomas Algeo<sup>3,4,5</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Universidad de Granada, 18071 Granada, España.

<sup>2</sup> Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (CSIC-UGR), 18100 Armilla, Granada, España.

<sup>3</sup> State Key Laboratory of Geological Processes and Mineral Resources, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China.

<sup>4</sup> State Key Laboratory of Biogeology and Environmental Geology, China University of Geosciences, 430074 Wuhan, China.

<sup>5</sup> Department of Geosciences, University of Cincinnati, OH 45221-0013 Cincinnati, EE.UU.

Correo electrónico: [javierfernandezm@ugr.es](mailto:javierfernandezm@ugr.es)

Durante la fase final de la Edad de Hielo del Paleozoico, la región interior de Norteamérica estaba cubierta en su mayor parte por un amplio mar epicontinental somero, conocido como el Mar Epicontinental del Pensilvaniense Tardío (LPMS por sus siglas en inglés). Desde el Pensilvaniense Medio al Pérmico temprano, la sedimentología de esta región estuvo fuertemente condicionada por ciclos transgresivos-regresivos, asociados a ciclos de deshielo y crecimiento de los casquetes polares en Gondwana. En esta región, se acumularon secuencias sedimentarias cíclicas conocidas como ciclotemas, compuestas (de muro a techo) por calizas transgresivas, pizarras oscuras de “*highstand*”, calizas regresivas y lutitas de “*lowstand*” con capas de paleosuelos. En este trabajo se ha realizado el análisis sedimentológico e icnológico de tres ciclotemas consecutivos (Hertha, Swope y Dennis; Missouriano, Pensilvaniense Superior) procedentes de cinco sondeos que representan dos cuencas del LPMS (Cuenca de Illinois y “Midcontinent Shelf”), para evaluar la influencia de los cambios de amplio rango en el nivel del mar en las condiciones paleoambientales del fondo y su efecto sobre las comunidades bioturbadoras. El análisis icnológico revela asociaciones de pistas similares en ambas cuencas, compuestas por *Zoophycos*, *Chondrites*, y *Planolites*, junto con túneles subhorizontales. En los ciclotemas, las pizarras oscuras presentan *Zoophycos*, *Chondrites* y túneles subhorizontales, mientras que las lutitas de “*lowstand*” sólo contienen *Planolites* y textura moteada. Pese a que los ciclotemas muestran grandes diferencias litológicas en cada cuenca, dominados por calizas en el “Midcontinent Shelf” y por areniscas y lutitas en la Cuenca de Illinois, presentan asociaciones de pistas muy similares en cada facies (*i.e.*, mismas pistas en cada cortejo transgresivo-regresivo de ambas cuencas). Por lo tanto, los efectos globales producto de los amplios cambios en el nivel del mar condicionan el desarrollo de las comunidades bioturbadoras de manera similar independientemente del paleoambiente, mientras que las dinámicas sedimentarias asociadas a estas variaciones están fuertemente condicionadas por factores más locales como la paleogeografía y la topografía del fondo marino.

**Palabras clave:** Pistas fósiles, Estratigrafía secuencial, Pizarras oscuras, Carbonífero, América del Norte.

**Agradecimientos:** Esta investigación ha sido financiada por una beca FPI del Ministerio de Ciencia e Innovación (Gobierno de España), asociada al proyecto PID2019-104625RB-100 del *Ichology and Paleoenvironmental Research Group* (Universidad de Granada). JFM está especialmente agradecido a JT (*Illinois State Geological Survey*) y a OEJ y NP (*Kansas Geological Survey*) por su ayuda durante la estancia en dichas instituciones.

## ACTUALIZACIÓN DEL REGISTRO PALEONTOLÓGICO DE LOS DEPÓSITOS PRE-EVAPORÍTICOS DE LA CUENCA DE LORCA (REGIÓN DE MURCIA, ESPAÑA)

Ignacio Fierro<sup>1\*</sup>, Jose Manuel Marín-Ferrer<sup>2</sup>, Ainara Aberasturi<sup>3</sup>, Jose Navarro-Almendro<sup>3</sup>, Toni Díaz-Beltrán<sup>3</sup>, Carmen Corbalán<sup>1</sup>, Gregorio Romero<sup>4</sup>

<sup>1</sup>GeaLand Patrimonio, 03010 Alicante, España.

<sup>2</sup>Fundación Cidarís, 03203 Elche, España.

<sup>3</sup>Museo Paleontológico de Elche, 03203 Elche, España.

<sup>4</sup>Dirección General de Bienes Culturales, 30071 Murcia, España.

Correo electrónico: fierro@gealandpatrimonio.com

La riqueza paleontológica de la cuenca de Lorca es conocida desde el s. XVIII. Fundamentalmente se centra en los depósitos marinos de las unidades pre-evaporíticas, siendo los afloramientos de La Serrata, a tan solo 3 km del centro de la ciudad, los más emblemáticos y singulares. En el año 2007, el equipo de la Fundación Cidarís inicia el proyecto ICTIO con el fin de documentar y delimitar los yacimientos diatomíticos de la cuenca de Lorca. Este trabajo de varios años de campo supuso, además, la recuperación y formación de la primera colección paleontológica de propiedad pública, en la que se incluyen fósiles de La Serrata, Camino de las Colegias y Barranco de la Quinquilla, con 545 registros de entrada, actualmente ubicados en el Depósito Intermedio del Museo Arqueológico de Murcia. Las intervenciones sirvieron de base para el reconocimiento de los distintos afloramientos como bienes catalogados y nos permiten ofrecer un listado paleontológico actualizado. Dentro del grupo de los peces se reconoce la presencia de representantes de 16 familias: Bothidae, Carangidae, Clupeidae, Gobiidae, Myctophidae, Paralepididae, Scombridae, Sphyracidae, Sternoptychidae, Syngnathidae, Tetraodontidae, Trichiuridae, Carcharhinidae, Lamnidae, Odontaspidae y Otodontidae. Otras 3 familias necesitan ser confirmadas: Merlucciidae, Moridae y Percidae. Aunque los restos de peces son los más conocidos en la cuenca, otros fósiles de gran interés han sido localizados. Dentro de los vertebrados también están representadas las aves con varios restos de plumones. Se han reconocido moluscos de la clase de los gasterópodos, bivalvos y cefalópodos, destacando en esta última la presencia del orden Sepioidea y Teuthoidea. Los artrópodos también están representados en Lorca con algunos insectos y un arácnido. Dentro de los crustáceos, se reconoce la familia Squillidae y decápodos de distintas especies. A todo ello hay que unir los restos paleobotánicos, siendo frecuentes las hojas y semillas, pero destacando, por su conservación, las algas fósiles con ejemplares de la familia Fucales. Los trabajos realizados ofrecen nueva información y permiten incrementar el valor de los criterios paleodiversidad y paleodisparidad, produciendo así un aumento en el valor patrimonial de los afloramientos.

**Palabras clave:** Diatomitas, Lorca, Mioceno Superior, Proyecto ICTIO.

**Agradecimientos:** El proyecto ICTIO fue desarrollado gracias al apoyo económico de la Consejería de Cultura, Juventud y Deportes de la CARM. La preparación y limpieza de algunos ejemplares fósiles también ha sido realizada gracias a las ayudas de la Dirección General de Bienes Culturales de la Región de Murcia.



## VILANOVA Y LOS INICIOS DE LA PALEONTOLOGÍA ESPAÑOLA. RELECTURA DE LA “MEMORIA GEONÓSTICO-AGRÍCOLA DE LA PROVINCIA DE CASTELLÓN”

Enric Forner i Valls<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ateneu de Natura, 12004 Castelló de la Plana, España.  
Correo electrónico: fornervalls@gmail.com

El año 1859 Juan Vilanova y Piera (València, 1821; Madrid, 1893) publicó “Memoria geonóstico-agrícola de la provincia de Castellón”. Al final del libro, en una relación de fósiles, nombra cuatro especies nuevas, indica edad y localidad, no las describe propiamente, pero aporta las figuras a partir de grabados. De sus estancias en Europa (1849-1853) y el conocimiento de la obra y trato de diversos paleontólogos, como Alcide d’Orbigny, quizás podría haberse esperado un trabajo más detallado como el que se estaba haciendo en Francia y en otros países. Justo el mismo año, el 1859, Charles Darwin irrumpía con “El origen de las especies...” y la teoría de la evolución que encendía un debate en toda Europa. Sólo dos años después, el hallazgo de un fósil, el *Archaeopteryx*, acallaría algunas críticas. Vilanova no apoyó la teoría evolucionista. Vilanova fue el primer catedrático en España de Geología y Paleontología (1854-1873) y, posteriormente, el primer catedrático de Paleontología (1873-1893), en la Universidad Central. Los cuatro fósiles que nombró son los primeros fósiles valencianos descritos, en un sentido generoso del término. Los asignó al piso “Neocómico” y explica que se encontraron en el término de Xert (el Baix Maestrat): *Pleuromaria? pizcuetana*, *Natica pradoana*, *Cerithium vidalinum* y *Conus verneuilli*. Más de 160 años después, parece oportuno revisar estas especies a la luz del conocimiento actual. Se intenta establecer la localidad tipo, la edad precisa, se analiza su validez, la sistemática actual y la situación del material tipo. La empresa comporta ciertas dificultades: por la inexistencia de descripción, por la deficiencia de las representaciones (el grabador no era nunca el propio paleontólogo y no siempre la representación era fiel) y por la falta de precisión del yacimiento y de la edad. Quizás por esas dificultades, que obligan a hacer alguna interpretación y asumir algún riesgo, tres de estas especies no se han revisado nunca.

**Palabras clave:** *Gymnentome pizcuetana*, *Natica pradoana*, *Cerithium vidalinum*, *Conus verneuilli*, Cuenca del Maestrat, Barremiense.

## CALCAREOUS NANNOPLANKTON AS A TOOL FOR DATING THE GUARRUMBRE SECTION (PLIENSBACHIAN–TOARCIAN, BETIC EXTERNAL ZONE, SE SPAIN)

Angela Fraguas<sup>1\*</sup>, Luis Nieto<sup>2</sup>, José Miguel Molina<sup>2</sup>, Matías Reolid<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Biología, Geología, Física y Química Inorgánica y Grupo de Investigación en Dinámica de la Tierra y Evolución del Paisaje, ESCET, Universidad Rey Juan Carlos, 28933 Móstoles, Spain.

<sup>2</sup>Departamento de Geología y CEACTEMA, Universidad de Jaén, 23071 Jaén, Spain.

E-mail: [angela.fraguas@urjc.es](mailto:angela.fraguas@urjc.es)

Calcareous nannofossils has been used for dating the Guarrumbre section (Murcia, SE Spain), located in the Subbetic (Betic External Zone), which includes Mesozoic sedimentary rocks deposited in the South Iberian Palaeomargin. The base of this 15 m-thick section comprises the top of the lower Pliensbachian Gavilán Formation, made up of crinoidal and cherty limestones with a hiatus of uncertain duration. The overlying hemipelagic sediments belong to two members of the Zegrí Fm. The Member 1 (upper Pliensbachian) consists of an alternation of marlstones and bioclastic marly limestones, with intensively bioturbated reddish limestones in its upper part. The Member 2 (lower Toarcian, *Polymorphum* and lowermost *Levisoni* ammonite zones) includes a thick layer of dark marlstones. Ammonites and belemnites are scarce all along the section. In this context, calcareous nannofossil are the most useful tool for dating the 38 collected samples. The corresponding slides were prepared to perform nannofossil biostratigraphic analysis. Four transverses (500 fields of view) were analyzed per slide under a Leica DMLP light microscope (x1250 magnification). These semiquantitative analysis allow to determine the abundance and preservation of calcareous nannofossil assemblages and the relative abundance of each species. The relatively abundant and moderately preserved calcareous nannofossil assemblages from Guarrumbre include a total of 30 species, and are dominated by the nannolith *Schizosphaerella punctulata*, and the coccolith species *Calcivascularis jansae* and *Lotharingius hauffii*. Based upon the biozonation scheme proposed for the Tethyan region, four calcareous nannofossil subzones have been identified: NJT5a, NJT5b, NJT5c and NJT6a, considering the recognition of three primary or zonal events: the first occurrence (FO) of *Lotharingius crucicentralis* (upper Pliensbachian), the FO of *Zeughradotus erectus* (slightly below the Pliensbachian–Toarcian boundary) and the FO of *Carinolithus superbus* (lower Toarcian, around the *Polymorphum*–*Levisoni* ammonite zones boundary). These results are consistent with those found in other Tethyan regions.

**Keywords:** Calcareous nannofossils, Biostratigraphy, Lower Jurassic, Murcia, Betic Cordillera.

**Acknowledgments:** This research has been funded by the projects P20-00111 (Junta de Andalucía), UJA-1380715 (FEDER-Universidad de Jaén) and the Research Groups UCM-900431 (Universidad Complutense de Madrid) and RNM-200 (UJA-Junta de Andalucía). We thank to Samuel Almeida-Martín for his help with the preparation of the samples.

## NEW EVIDENCE OF MEDIUM-SIZED STYRACOSTERNANS (DINOSAURIA: ORNITHOPODA) IN THE LOWER CRETACEOUS OF TERUEL (SPAIN)

Josué García-Cobeña<sup>1\*</sup>, Francisco Javier Verdú<sup>1</sup>, Alberto Cobos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis/Museo Aragonés de Paleontología, 44002 Teruel, Spain.  
E-mail: gcobena@fundaciondinopolis.org

The Lower Cretaceous fossil record of non-hadrosaurid styracosternans is particularly abundant in the Iberian Peninsula. The diversity of these dinosaurs in the pre-Albian sediments is composed by the large-sized *Magnamanus* and *Iguanodon* spp., and the medium-sized *Portellsaurus*, *Morelladon* and *Mantellisaurus*. This dichotomy in size is also evident in the upper Hauterivian–lower Barremian outcrops of the Maestrazgo Basin (Iberian Basin, Spain) where fragmentary remains of large-sized styracosternans closely similar to *I. galvensis* and less-frequent fossils of medium-sized styracosternans have been reported. Here, we describe an isolated middle-to-posterior dorsal vertebra of a styracosternan found in facies of the El Castellar Formation (upper Hauterivian–lower Barremian) from the Peñagolosa sub-basin (southwestern sector of the Maestrazgo Basin), in the municipality of El Castellar (province of Teruel, Spain). The vertebral centrum (MAP-8401) is spool-like, longer-than-high, and slightly compressed anteroposteriorly. Despite the articular surfaces are superficially eroded, they appear to be slightly platycoelous and elliptical (higher than wide). The ventral surface is also eroded. The neurocentral suture is sinuous and closed, which is indicative of a mature skeletal development. The neural spine is broken. This centrum resembles in size and features those longer-than-high of *Morelladon* and *Mantellisaurus*, but it is unlike those higher-than-long of *Magnamanus* and *Iguanodon* spp. MAP-8401 is also similar to the centra of the medium-sized morphotype mentioned above and a contemporaneous “tall-spined iguanodontian” from Salas de los Infantes (province of Burgos, Spain). Therefore, this finding reinforces the hypothesis that medium-sized (such as MAP-8401 taxon) and large styracosternans shared the same ecosystems during the Early Cretaceous in the Maestrazgo Basin, as it can be also deduced from other European localities. Nevertheless, the question about the relative difference in abundance of their remains should be addressed in the future to respond if obey to palaeoecological, or taphonomical reasons, or both.

**Keywords:** Peñagolosa sub-basin, Upper Hauterivian, Lower Barremian, Styracosterna, *Morelladon*, *Mantellisaurus*.

**Acknowledgments:** This work was funded by Research Group E04\_20R FOCONTUR financed by Departamento de Ciencia, Universidad y Sociedad del Conocimiento (Gobierno de Aragón), and Unidad de Paleontología de Teruel (Ministerio de Ciencia e Innovación, Gobierno de España). It is also supported by Departamento de Educación, Cultura y Deporte (Gobierno de Aragón). We are also grateful to Santiago López for his collaboration.

## NUEVOS RESTOS DE DINOSAURIOS ORNITÓPODOS DEL CRETÁCICO INFERIOR DE LA RIOJA Y SUS IMPLICACIONES PALEOBIOGEOGRÁFICAS

Juan García-Palou<sup>1\*</sup>, Angélica Torices-Hernández<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Museu Balear de Ciències Naturals, FJBS-MBCN, 07100 Sóller, Illes Balears, España.

<sup>2</sup>Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.

Correo electrónico: paleopalou@gmail.com

La Rioja es uno de los lugares de la península ibérica con mayor concentración de icnitas de dinosaurios del Cretácico Inferior (Cuenca de Cameros), sin embargo, las evidencias directas de estos animales son escasas y solo se tiene constancia de la presencia de terópodos carcharodontosáuridos y espinosáuridos, y ornitópodos hypsilofodóntidos (Grupo Enciso y Oliván). En este trabajo se describen y analizan los restos óseos de dinosaurios ornitópodos hallados en el yacimiento de Peña Cárcena, en el municipio de Igea, y el yacimiento de El Horcajo, en las inmediaciones de Trevijano (Grupo Enciso). Dos dientes aislados, A31 y A39, son atribuidos a Hadrosauriformes indet., mientras que otros 5 restos, cuyas siglas son CP411, CP412, CP413, CP414 y CP415, consistentes en una vértebra caudal anterior, un fragmento proximal y otro medio-distal de un húmero, el fragmento de un carpo fusionado y un fragmento proximal de fíbula, son atribuidos a cf. *Iguanodon bernisartensis*. El hallazgo de estos restos añadiría a La Rioja, junto con Cuenca, Castellón y Portugal, como nueva región paleogeográfica donde habrían habitado ornitópodos hadrosauriformes durante el Cretácico Inferior en la península ibérica. Los resultados de este trabajo también proponen la implicación de la presencia directa de *Iguanodon bernisartensis* en la Cuenca de Cameros oriental.

**Palabras clave:** *Iguanodon bernisartensis*, Hadrosauriformes, Grupo Enciso, Cuenca de Cameros.

## FORAMINÍFEROS Y CONDRICTIOS COMO PALEOINDICADORES DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES Y OCEANOGRÁFICAS DEL MIOCENO SUPERIOR DE FERRIOL (ALICANTE, ESPAÑA)

Ignacio García-Sanz<sup>1\*</sup>, José Luis Herraiz<sup>2,3</sup>, Jordi Guillem<sup>1</sup>,  
Humberto G. Ferrón<sup>3,4</sup>, Carlos Martínez-Pérez<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Departament de Botànica i Geologia, Universitat de València, 46100 Burjassot, Valencia, España.

<sup>2</sup>Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva, Paterna, Valencia, España.

<sup>3</sup>Museu Valencià d'Història Natural–iBiotaxa, 46018 Alginet, Valencia, España.

<sup>4</sup>School of Earth Sciences, University of Bristol, BS8 1RL Bristol, UK.

Correo electrónico: nacho8687@gmail.com

Cerca de la localidad de Ferriol (Alicante, España), en las coordenadas (38.320070°N, 0.687791°O), se encuentran unos yacimientos ricos en dientes fósiles de tiburones, entre los que se han podido identificar las familias Centrophoridae, Chlamydoselachidae, Dalatiidae, Etmopteridae, Hexanchidae, Mitsukurinidae, Pristiophoridae, Carcharhinidae, Hemigaleidae, Lamnidae, Otodontidae, y Odontaspidae, representando una combinación de especies neríticas, pelágicas y batopelágicas. La información disponible atribuye estos niveles al Mioceno Medio. Con el objetivo de confirmar/precisar la edad de los afloramientos, así como de recoger información sobre el contexto paleoambiental de depósito de estos dientes fósiles, se levantaron dos secciones, denominadas Ferriol 1 y Ferriol 3 distantes unos 250 m entre sí. Un nivel de glauconita presente en las dos secciones separa una parte superior formada por 3–3,70 m de calizas recristalizadas y calizas bioclásticas y una porción inferior constituida en Ferriol 1 por 2,50 m de calcarenitas y en Ferriol 3 por 4,40 m de calcarenitas con bioclastos situadas a su vez sobre 2,70 m de margas blanquecinas. Para analizar el contenido micropaleontológico se procedió a un muestreo sistemático de los niveles inferiores al nivel glauconítico con un intervalo de muestreo de 20 cm en el primer metro y de 40 cm hasta la base. Las muestras se lavaron y se tamizaron sobre mallas de 400 y 125 micras de luz. Un examen bajo la lupa binocular reveló la presencia de abundantes foraminíferos bentónicos y planctónicos. Desafortunadamente, en los niveles calcareníticos el estado de conservación es pobre ya que muchos ejemplares muestran señales de disolución y/o se hallan incluidos en matriz sedimentaria lo que dificulta y limita la identificación taxonómica. Es notable la relativa abundancia de caparzones diagenizados de foraminíferos, interpretados aquí como reelaborados, y que presentan un mejor estado de conservación. No obstante, un análisis preliminar permite registrar la presencia abundante de géneros típicos de ambientes de plataforma como *Uvigerina* y *Cibicoides*, junto con *Gyroidina* y numerosos nodosáridos. Entre los foraminíferos de concha aglutinada, relativamente mejor conservados, destaca la presencia de *Vulvulina pennatula*. La presencia en los niveles margosos de la base de la sección Ferriol 3 de foraminíferos bentónicos y planctónicos en mejor estado de preservación permitirá una identificación taxonómica más detallada y, por tanto, una estimación bioestratigráfica y paleoambiental más precisa.

**Palabras clave:** Tiburones, Foraminifera, Mioceno, Mediterráneo, Paleoecología.

**Agradecimientos:** Un especial reconocimiento a Olga por la ayuda al levantamiento de ambas columnas geológicas y a Santiago por el lavado de muestras y triado de los foraminíferos.

## PRIMER RASTRO DE UN DINOSAURIO SAURÓPODO EN EL CRETÁCICO INFERIOR DE LA FORMACIÓN ARCILLAS DE MORELLA

Alejandro García-Vizcaíno<sup>1\*</sup>, Pedro Mocho<sup>1,2</sup>, José M. Gasulla<sup>1</sup>, Fernando Escaso<sup>1</sup>, Fátima Marcos-Fernández<sup>1,3</sup>, Francisco Ortega<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Biología Evolutiva, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), 28232 Las Rozas de Madrid, España.

<sup>2</sup>Instituto Dom Luiz, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal.

<sup>3</sup>Facultad de Bellas Artes, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.

Correo electrónico: alegar37@ucm.es

El registro fósil de la Formación Arcillas de Morella (Barremiense superior) está mayoritariamente formado por restos directos de vertebrados que proceden de más de cincuenta yacimientos en la comarca de Els Ports (provincia de Castellón), aunque se conocen icnitas de vertebrados aisladas que aún están por describir. Se presenta, de forma preliminar, un rastro de icnitas de dinosaurio de esta formación descubierto en Mas de Romeu (Morella). Se han identificado un rastro principal y algunas huellas aisladas que podrían pertenecer a otro rastro. El rastro principal, que se atribuyen a un dinosaurio saurópodo, está formado por doce huellas, unas con contorno subredondeado (pies) y otras con contorno semilunar (manos). Las huellas de pies tienen una longitud que varía entre 64 y 80 cm y una anchura entre 44 y 78 cm de ancho, y las de manos tienen una longitud entre 37 y 63 cm y una anchura entre 34 y 59 cm. Este rastro se caracteriza por ser de tipo ancho ("*wide-gauge sensu stricto*"), con huellas de pies que distan entre 7 y 15 cm de la línea media del rastro, y por la ausencia de marcas de uñas. Los caracteres de las huellas permiten atribuirlos al icnogénero *Brontopodus*, probablemente producido por saurópodos Titanosauriformes. Esta atribución es coherente con el registro de restos directos de saurópodos identificados en la formación, predominantemente constituido por formas atribuidas a este grupo. Desde el punto de vista divulgativo, el yacimiento resulta especialmente interesante por su ubicación en una zona de interés paisajístico con una alta afluencia de visitantes. Además, su facilidad de interpretación y espectacularidad le proporcionan un enorme potencial para divulgar *in situ* determinados aspectos de la geología de la Comarca de Els Ports y de la paleobiología de este grupo de dinosaurios.

**Palabras clave:** Icnitas, Sauropoda, Titanosauriformes, Barremiense, Cuenca del Maestrazgo.

**Agradecimientos:** Noe Oliva y Juan José Oliva, colaboradores habituales del grupo de investigación descubrieron el yacimiento. La excavación fue financiada por el Ajuntament de Morella.

## SEDIMENTOLOGY OF LA VIRGEN DEL CAMPO SITE: STUDY OF BIOTURBATION AND PALAEOENVIRONMENT OF NE CAMEROS BASIN

Alejandro García-Vizcaíno<sup>1\*</sup>, Javier Mora<sup>1</sup>, Sara Mestres<sup>2</sup>, Angélica Torices<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Área de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, Spain.

<sup>2</sup>Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (ICP-CERCA), Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Cerdanyola del Vallès, Spain.

E-mail: alegar37@ucm.es

The Lower Cretaceous site of La Virgen del Campo (Enciso, Spain) is a tracksite located in the northeast of the Cameros Basin. This site belongs to the Enciso Group (Aptian), which is found between the Urbión Group (Valanginian–Aptian) and the Oliván Group (Aptian–Albian). The palaeoenvironment inferred in previous studies for La Virgen del Campo site is a siliciclastic-carbonaceous lacustrine system with cyclic evidence of subaerial exposure and the progradation of deltaic deposits. Any well-developed palaeosoils have been found in this locality and therefore we can deduce that these subaerial exposure periods were short enough. Although La Virgen del Campo site is well-known for its abundance of dinosaur and crocodile tracks, it also presents a high diversity of biological structures. The vertebrate ichnofossils that can be found in La Virgen del Campo site include not only several tracks of locomotion of theropods, ornithopods, crocodiles, and turtles, but also theropod swimming tracks and recently some bioturbations have been described as fish hunting tracks. There are also numerous different morphologies of invertebrate ichnofossils, such as the *Domichnia* and *Cubichnia* of bivalves and the *Cubichnia* and *Repichnia* of gastropods. The high diversity of tracks that are preserved in La Virgen del Campo site manifest the high complexity of the lacustrine ecosystem and its study not only allows to infer behavioural traits but also shows the heterogeneous relationships among the taxa. A careful revision of additional localities in the Cameros Basin is required in order to achieve an integrated view of the Cretaceous ecosystem.

**Keywords:** Lower Cretaceous, Enciso Group, Ichnology, Ecosystem, Aptian, Ecology.

**Acknowledgments:** Thanks to Enciso's city hall, to the Facultad de Ciencias Geológicas of the Universidad Complutense de Madrid and the Catalunya/CERCA Programme.

## THE AMMONITE CRIOCERATITIDAE GENERA *BALEARITES* AND *PSEUDOTHURMANNIA* IN ARROYO GILICO (UPPER HAUTERIVIAN, SOUTHEASTERN SPAIN): MORPHOLOGICAL EVOLUTION AND PHYLOGENETIC IMPLICATIONS

Sergio García-Voces<sup>1\*</sup>, Fernando Barroso-Barcenilla<sup>1,2</sup>, Juan Alberto Pérez-Valera<sup>1,3</sup>, Miguel Company Sempere<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geología, Geografía y Medio Ambiente (Grupo de Investigación Paleolbérica), Universidad de Alcalá, 28805 Alcalá de Henares, Spain.

<sup>2</sup>Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología (Grupo de Investigación Procesos Bióticos Mesozoicos), Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, Spain.

<sup>3</sup>Departamento de Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente, Universidad de Alicante, 03690 San Vicente del Raspeig, Alicante, Spain.

<sup>4</sup>Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Universidad de Granada, 18071 Granada, Spain.

E-mail: [sergio.garciavoces@uah.es](mailto:sergio.garciavoces@uah.es)

The detailed analysis of the fossil record belonging of two stratigraphic sections in Arroyo Gilico (Betic Cordillera, southeastern Spain), has made it possible to observe the morphological evolution of the family Crioceratitidae throughout the late Hauterivian. The studied sections consist of alternating levels of marlstones and marly limestones that are rich in ammonoid moulds, with crioceratitids being the main components of fossil assemblages. In the interval studied, the evolutionary lineage of this family can be traced by three successive species of the genus *Balearites* (*B. krenkeli*, *B. binelli* and *B. angulicostatus*, accompanied by *B. majoricensis*, a parallel species of doubtful interpretation) and the first species of the genus *Pseudothurmannia* (*P. ohmi*). The meticulous study of shell morphology of 51 stratigraphically controlled crioceratitids allows to observe the evolutionary changes: phyletic development, such as variations in ornamental pattern and ontogeny states, an increase of whorl height growth, loss or gain of heteromorphic coiling, and the allometry of certain elements of shell ornamentation. These evolutionary morphological variations have been studied to determine whether they were influenced by adaptation to a specific ecological niche and/or by abiotic factors such as changes in sea level, productivity, and variations in dissolved oxygen concentration within the system. The lower part of the studied sections is dominated by uncoiled forms belonging to the genus *Balearites* (*B. majoricensis*, *B. binelli*, *B. krenkeli*) coinciding with a transgressive episode. However, the uppermost stretch of the *Balearites balearis* Zone and the boundary between *B. angulicostatus* and *P. ohmi* zones is located within a regressive peak that gives rise to slightly more coiled morphotypes than their ancestors, such as *B. angulicostatus*. When the sea level rises again, the genus *Pseudothurmannia* maintains its trend toward uncoiled forms again like its ancestors did, due to its ecological niche migration and its increasing specialization to nektonic lifestyles.

**Keywords:** Ammonoidea, Anagenesis, Cretaceous, Evolution, Taxonomy, Palaeoecology.

**Acknowledgements:** Contract 147/2021 Ayuntamiento de Tamajón-Universidad de Alcalá (UAH, Spain), and Research Project SBPLY/21/180501/000242 (SBPLY/21/180225/000101) of Junta de Castilla-La Mancha-UAH.



## LA FORMACIÓN MIRAMBEL COMO CASO DE ESTUDIO PARA ILUSTRAR LA PROLÍFICA PRESENCIA DE DINOSAURIOS ORNITÓPODOS EN EL BARREMIENSE DE LA CUENCA DEL MAESTRAZGO

José Manuel Gasca<sup>1\*</sup>, Juan Maíllo<sup>2</sup>, Jerome Hidalgo-Sanz<sup>2</sup>, Eduardo Medrano-Aguado<sup>2</sup>, José Ignacio Canudo<sup>2</sup>, Miguel Moreno-Azanza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geología, Universidad de Salamanca, 37008 Salamanca, España.

<sup>2</sup>Grupo Aragosaurus-IUCA, Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, España.  
Correo electrónico: [gasca@usal.es](mailto:gasca@usal.es)

Los dinosaurios ornitópodos, y en particular los iguanodontios, fueron componentes esenciales de los ecosistemas continentales barreмиenses (Cretácico Inferior) en el sur de Europa si consideramos la frecuencia con la que aparecen registrados en asociaciones fósiles de esa edad. La Formación Mirambel, en la subcuenca de Morella (cuenca del Maestrazgo), se presenta como un ejemplo paradigmático que permite analizar el registro ubicuo de fósiles de ornitópodos en yacimientos paleontológicos de distintas tipologías en cuanto a preservación (modos tafonómicos) y contexto sedimentario (facies). En el sur del término municipal de Castellote (provincia de Teruel, España) se localiza el mayor conjunto de afloramientos fosilíferos de la Formación Mirambel con más de una treintena de yacimientos de vertebrados, la mayoría con restos osteológicos (24 localidades), localizados en una sucesión sedimentaria de origen fluvial y lacustre. Los ornitópodos están registrados en 10 localidades bien como elementos óseos aislados o restos acumulados en asociaciones de vertebrados (*bonebeds*). En los yacimientos de macrovertebrados excavados, los restos de ornitópodos son dominantes en las asociaciones fósiles. Están desarticulados y pueden representar restos postcraneales de un único individuo (yacimiento Pepe) o concentraciones de huesos de varios individuos (yacimiento Camino de la Algecira). Por otra parte, los ornitópodos también están presentes en yacimientos de concentración de microvertebrados en sedimentos lacustres (Los Menires) como componentes minoritarios (escasos dientes mudados). Por último, una vez reconocida su abundancia y distribución amplia en las asociaciones fósiles de la Formación Mirambel, otro aspecto que requiere mayor avance en las investigaciones es el relativo a la diversidad de ornitópodos. En este sentido, aunque se ha constatado al menos la presencia de un morfotipo de iguanodontio de constitución robusta, queda pendiente establecer sus afinidades con otros taxones barreмиenses conocidos en la cuenca Ibérica o si pueden distinguirse varios taxones en la misma asociación.

**Palabras clave:** Iguanodontia, Tafonomía, Vertebrados fósiles, Cretácico Inferior, Ladruñán, Teruel.

**Agradecimientos:** Esta investigación ha sido financiada por el Ministerio de Ciencia e Innovación de España (proyecto PID2021-1226120B-100; contrato MM-A Ramon y Cajal RYC2021-034473-I. C. N.-L), el Gobierno de Aragón (Grupo E18: Aragosaurus: Recursos Geológicos y Paleoambientales) y la Universidad de Salamanca (proyecto PIC2-2022-09 y GIR GEAPAGE).

## GYROLITHES EN PLATAFORMAS DOMINADAS POR TORMENTAS: ESTUDIO ICNO-SEDIMENTOLÓGICO DEL PLIOCENO DE PILAR DE LA HORADADA (ALICANTE)

Alice Giannetti<sup>1\*</sup>, Davinia Díez-Canseco<sup>1</sup>, Hugo Corbí<sup>1</sup>, Inés Fuertes Murciego<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente, Universidad de Alicante, 03080 Alicante, España.  
Correo electrónico: alice.giannetti@ua.es

El estudio de las asociaciones de pistas fósiles y de su icnofábrica es una herramienta clave a la hora de efectuar reconstrucciones detalladas de ambientes sedimentarios y de estudiar su evolución. Se exponen aquí los primeros resultados del estudio icno-sedimentológico de los depósitos de plataforma dominados por estratificación cruzada tipo hummocky del Plioceno de Pilar de la Horadada (Cuenca del Bajo Segura). La serie estudiada tiene un espesor de unos 20 m y está compuesta por lutitas y arenitas muy finas, que representan respectivamente, la sedimentación de fondo y eventos de tormenta. Los estratos lutíticos están caracterizados por una rica asociación de *Gyrolithes* sp. Las galerías tienen un diámetro de 1–1,5 cm que se mantiene constante en toda la estructura y también a lo largo de la serie. Los rellenos son pasivos, con tonos más anaranjados respecto a la roca encajante. Las tempestitas tienen morfología lobular, una continuidad lateral de decenas de metros y están colonizadas por *Ophiomorpha nodosa*. Las galerías tienen un diámetro de alrededor de 1,5 cm y tienen prevalente desarrollo vertical. En estas capas se puede detectar una importante variación lateral de la densidad de bioturbación, mayor en las zonas de mayor potencia de los lóbulos y menor hacia las partes distales, posiblemente relacionada con diferencias en el sustrato (e.g., menor granulometría o mayor concentración de materia orgánica). En la parte superior de la serie, son más abundantes las estructuras tipo *Thalassinoides* y la densidad de bioturbación es mayor tanto en la sedimentación de fondo como en las tempestitas. El registro de *Gyrolithes*, que representaría las condiciones de sedimentación de fondo, se ha relacionado frecuentemente con variaciones de salinidad, aspecto en consonancia con el análisis preliminar de foraminíferos bentónicos llevado a cabo en los mismos niveles.

**Palabras clave:** *Gyrolithes*, *Ophiomorpha*, Tormentas, Plataforma marina, Plioceno, Cuenca del Bajo Segura.

**Agradecimientos:** Este trabajo es parte del proyecto de I+D+i PID2019-104625RB-I00 financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y al grupo de investigación VIGROB-167 (Universidad de Alicante).

## A QUANTITATIVE APPROACH TO THE INTERINDIVIDUAL VARIABILITY OF THE SHELL OF THE SPANISH CENOMANIAN BOTHREMYDID TURTLE *ALGORACHELUS PEREGRINA*

Andrea Guerrero<sup>1\*</sup>, Adán Pérez-García<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Biología Evolutiva, Dpto. de Física Matemática y de Fluidos, Facultad de Ciencias, UNED, 28232 Las Rozas Madrid, Spain.  
E-mail: [guerbach@gmail.com](mailto:guerbach@gmail.com)

The Cenomanian (lower Late Cretaceous) pleurodiran turtle *Algorachelus peregrina* is the oldest known representative of Bothremyidae in Europe. The type locality of this species (*i.e.*, the uppermost middle or lowermost upper Cenomanian fossil site of Algora, in central Spain), has provided numerous complete and well-preserved shells which allowed us to recognize it as the best-represented bothremydid for the entire European record. The availability of numerous specimens, as well as their generally good preservation, has enabled us, in previous studies, to provide a preliminary characterization of the shell of this taxon. In addition to describing its shell anatomy, some characters recognized as intraspecifically variable were reported qualitatively. In this context, the aim of the present contribution is not only to recognize additional characters subject to interindividual variability in the adult specimens (*i.e.*, polymorphisms and sexual dimorphisms), or to expand the range of variability previously recorded for certain characters, but, especially, but carry out its first detailed characterization through a quantitative point of view. This allows us a comprehensive analysis of the shell morphology of *A. peregrina*, enabling to capture and analyse the complex form patterns as well as to identify the most subtle differences. Thus, a geometric morphometric approach has been applied to describe the shape changes, as well as to assess the role of the different morphological factors which have an impact on the adult disparity. The analyses revealed that most of the morphological variation can be explained by polymorphisms, which are recognized in several elements of the shell. In addition, two sexual dimorphs were recognized.

**Keywords:** Pleurodira, Late Cretaceous, Algora, Geometric morphometric, Adult disparity.

## HOW DID THE ORIGIN OF HERBIVORY IN TETRAPODS EXPAND TERRESTRIAL FOOD WEBS?

Natanel Jiménez<sup>1\*</sup>, Mike J. Benton<sup>1</sup>, Arjun Mann<sup>2</sup>, Suresh A. Singh<sup>1</sup>

<sup>1</sup>School of Earth Sciences, University of Bristol, Bristol BS8 1RL, UK.

<sup>2</sup>Department of Paleobiology, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, 20560 Washington DC, USA.

E-mail: ds22183@bristol.ac.uk

The Carboniferous was a key period in Earth's history, as tetrapods became increasingly important components in terrestrial ecosystems. This included the development of new functional and evolutionary innovations, of which herbivory was one of the most important because of its effects on other trophic levels, such as the control on diversity and evolution of the flora, impacts on the nutrient cycle and on higher trophic levels. Herbivory emerged as tetrapods, particularly amniotes, diversified on land creating new terrestrial faunas with more complex food webs. One of the oldest terrestrial tetrapod faunas is Linton, Utah. This site dates from the Moscovian (315–307 My), which makes it a perfect place to explore trophic diversity patterns in early ecosystems, the evolution of fully terrestrial herbivorous amniotes and the trophic relationships between them and the other taxa present at the site. Using data on morphofunctional dental variation, dietary specializations and tetrapod ratios at the site will be evaluated. Then, thanks to their body size data, we will be able to build trophic networks that will allow us to find out the functioning of the Linton tetrapod community and compare it with the structure of modern ecosystems (in which a large number of herbivores support a relatively low number of carnivores) and explore the impact that the first herbivores had on this ecosystem.

**Keywords:** Herbivory, Carboniferous, Ecosystems, Trophic relationships.

**Acknowledgments:** Many thanks to Professor MJB and Doctor SAS, who will be guiding me through this project and have kindly agreed to allow me to present it here, to Doctor AM who will be collaborating with us and to my friend PG who wanted to come but finally wasn't able to.

## NEOGENE *GOMPHOTHERIUM* EUROTRIP: A MORPHOLOGICAL DENTAL COMPARISON JOURNEY THROUGHOUT EUROPE

Priscila M. Lohmann<sup>1\*</sup>, María Ríos Ibáñez<sup>1,2,3</sup>, Ligia Castro<sup>1,2</sup>, Dimila Mothé<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Earth Sciences, NOVA School of Science and Technology, Campus of Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal.

<sup>2</sup>GeoBioTec - FCT, NOVA School of Science and Technology, Campus of Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal.

<sup>3</sup>Museu da Lourinhã, 2530-158 Lourinhã, Portugal.

<sup>4</sup>Grupo de Estudos em Megafauna, Department of Zoology, Federal University of the State of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil.

E-mail: p.lohmann@campus.fct.unl.pt

*Gomphotherium* Burmeister, is a genus of Gomphotheriidae Hay, an extinct family of proboscideans, which first appeared during the Early Miocene in Africa. This genus is characterized by having a long skull, and an elongated mandible, the presence of an upper and lower pair of tusks, bunodont cheek teeth and molars with at least three lophs/lophids. It has junior synonyms, such as *Trilophodon* Falconer, *Serridentinus* Osborn, and *Trilophodon ratisbonensis* Rinnert. *Gomphotherium* and *Zygalophodon* were the first proboscideans to cross Africa towards Eurasia in the Early Miocene (MN3/4). The following species of *Gomphotherium* documented in Eurasia are: *G. sylvaticum* Tassy, from Early to Middle Miocene (MN3/5) at France, Portugal and Spain; *G. angustidens* Cuvier, found throughout a large part of the Miocene (MN3/8) at Austria, Bosnia/Herzegovina, Bulgaria, Croatia, France, Germany, Greece, Portugal, Romania and Serbia; *G. hannibali* Welcomme, only known one from Early Miocene (MN3/4) deposit in Southern France; *G. subtapiroideum* Schlesinger from the Middle/Late Miocene (MN5/8) in Austria and Germany; *G. steinheimense* Klähn, from the Late Miocene (MN7/9) in Germany; *G. praetypicum* Tasnádi-Kubacska, from the Middle/Late Miocene (MN4/7) of France and Hungary. Here we describe and compare eleven Proboscidea cheek teeth of adult individuals from the Middle Miocene (MN5, 13.7–16.0 My) of the Lower Tagus Basin, Lisbon, Portugal, housed at NOVA University with some papers of Gomphotheriidae dental fossil record. The dental morphology is simple, bunodont, with a trefoil wear pattern, rare accessory cusps in the valleys, and anterior and posterior central conules mostly present on the pretrites and posttrites, without anancoidy. After the morphological and biometrical comparison of the newly specimens from Portugal, the analysis points that the Portuguese material belongs to *Gomphotherium* sp., a being a cosmopolitan genus recorded in a high variety of habitat, widely described in Europe.

**Keywords:** Proboscidea, Gomphotheriidae, Dentition, Taxonomy, Biogeography.

**Acknowledgments:** For this study, we would like to thank the Department of Earth Sciences (FCT-NOVA) for providing the teeth for the study and we appreciate all of Professor MTA guidance on the proboscideans of the region, to thanks @paleoartbuffo for the *Gomphotherium* design, the curator of the laboratory EF, the GeoBioTec grant UIDB/04035/2020 and EXPL/CTA-PAL/0832/2021. DM thanks FAPERJ.

## LA CONSERVACIÓN DE LAS COLECCIONES DE ÁMBAR DEL YACIMIENTO DE RÁBAGO/EL SOPLAO (CANTABRIA)

Rafael López Del Valle<sup>1</sup>, Ana Rodrigo<sup>2</sup>, Enrique Peñalver<sup>2</sup>, Eduardo Barrón<sup>2</sup>, Rafael Lozano<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Museo de Ciencias Naturales de Álava, 01001 Álava, España.

<sup>2</sup>Centro Nacional Instituto Geológico y Minero de España, CSIC, 28003 Madrid, España.

Correo electrónico: rldelvalle@hotmail.com

El yacimiento de ámbar de Rábago/El Soplao de edad Cretácico Inferior (Albiense) fue descubierto en el año 2007. Desde entonces, se han recogido numerosos ejemplares de resina fósil con tamaños que oscilan entre unos milímetros y varios decímetros. Asimismo, se han encontrado varios cientos de bioinclusiones bien preservadas, que incluyen artrópodos como insectos y arañas, y restos de plantas, especialmente compresiones de cutículas de *Frenelopsis*. Hasta la fecha se han realizado 4 campañas de excavación. En las más de 950 bioinclusiones encontradas se han identificado 13 órdenes de hexápodos repartidos en unas 40 familias, 4 órdenes de arácnidos y 2 de crustáceos. Los ejemplares obtenidos se conservan y custodian en el Laboratorio de El Soplao (Celis, Cantabria). La preparación de los especímenes es una tarea fundamental para garantizar una adecuada manipulación durante su estudio, así como para una conservación adecuada. Cuando se detectan las bioinclusiones, se separan del resto del ámbar y se rebajan cuidadosamente con escalpelo y discos de lija fina. Las muestras así obtenidas se fijan en moldes, se siglan con un número de inventario y se embeben en resina sintética epoxi de baja viscosidad, que es termoestable y tiene un índice de refracción similar al del ámbar. Transcurridos unos días la resina epoxídica alcanza su máximo endurecimiento. Es entonces cuando se procede a cortarla con una sierra de precisión según superficies ortogonales que faciliten la observación de las bioinclusiones desde al menos tres perspectivas: dorsal, ventral y lateral. Los ejemplares ya preparados se registran en la base de datos con su número de inventario correspondiente, indicándose las categorías taxonómicas, una breve descripción, las partes anatómicas preservadas, el estado de conservación, su status (si es un tipo o si ha sido citado previamente) y otros datos de interés.

**Palabras clave:** Conservación de colecciones, Ámbar, Bioinclusiones, Cretácico, Rábago/El Soplao.

**Agradecimientos:** Este estudio está financiado por la Consejería de Industria, Turismo, Innovación, Transporte y Comercio del Gobierno de Cantabria a través de la empresa pública EL SOPLAO S. L. (Ref. VAPC 20225428 del CN IGME-CSIC, para el periodo 2022–2025).

## ASOCIACIONES DE CORALES DEL ALBIENSE INFERIOR DE CANTABRIA

Hannes Löser<sup>1\*</sup>, Pedro Ángel Fernández Mendiola<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Estación Regional del Noroeste, 83250 Hermosillo, Sonora, México.

<sup>2</sup>Universidad del País Vasco, Facultad de Ciencia y Tecnología, Departamento de Geología, 48080 Bilbao, España.  
Correo electrónico: loeser@paleotax.de

Se han estudiado dos asociaciones de facies, que contienen faunas de corales, en sus aspectos geológico, sedimentológico, paleoecológico y taxonómico. Las dos asociaciones se ubican, respectivamente, en Islares y Cabo de Ajo en la provincia de Cantabria. Estas dos localidades distan 27 km entre sí y pertenecen a la Cuenca Vasco-Cantábrica en el norte de la península ibérica. Las facies coralinas presentan en ambos casos una matriz envolvente margosa, lo que por un lado, facilita la extracción de ejemplares y, por otro, sugiere condiciones de formación en aguas episódicamente turbias. Los corales crecieron en un mar poco profundo de latitudes subtropicales formado en el margen continental norte de Iberia durante el Albiense inferior. Las dos asociaciones se distinguen en composición y riqueza de especies de corales. Islares presenta 112 especies y Cabo de Ajo 40. Además, hay 16 especies que se encuentran en las dos localidades. En Islares, las facies de corales revelan un cierto grado de transporte en un talud submarino de baja pendiente. Mientras en Cabo de Ajo, se observan pequeñas bioconstrucciones formadas *in situ*. Además, el material de Islares está mejor conservado y menos recristalizado en comparación con los corales de Cabo de Ajo. Se ha reconocido una asociación muy grande con un total de 168 especies representadas. En otras cuencas sedimentarias con faunas de la misma edad no se suelen presentar conjuntos de especies tan numerosas. De igual modo, la variación taxonómica de las faunas del Albiense inferior de Cantabria es grande: de las 19 superfamilias que tienen distribución en el Albiense inferior, las faunas de Cantabria presentan 16. Las asociaciones de corales analizadas contienen varios taxones nuevos, tanto en géneros como en especies. Debido al excelente estado de conservación de los corales del sitio de Islares, las asociaciones de corales ayudan a resolver varios problemas complejos de la taxonomía de corales.

**Palabras clave:** Scleractinia, Cretácico, Taxonomía, España.

## THE USE OF FINITE ELEMENT ANALYSIS TO TEST ONTOGENETIC DIETARY CHANGES IN *ALLOSAURUS* (DINOSAURIA, THEROPODA)

Bruno Maggia<sup>1\*</sup>, Jordi Marcé-Nogué<sup>2,3</sup>, Francisco Ortega<sup>4</sup>, Elisabete Malafaia<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Instituto Dom Luiz, Universidade de Lisboa, Campo Grande, 1749-016 Lisbon, Portugal.

<sup>2</sup>Department of Mechanical Engineering, Universitat Rovira i Virgili Tarragona, 43007 Tarragona, Catalonia, Spain.

<sup>3</sup>Institut Català de Paleontologia, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Cerdanyola del Vallès, Catalonia, Spain.

<sup>4</sup>Grupo Biología Evolutiva, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), 28232 Las Rozas, Madrid, Spain.

E-mail: brunomaggia@gmail.com

The theropod fauna from the Late Jurassic of Portugal has a high diversity of medium to large size forms with at least five taxa currently known: *Ceratosaurus*, *Torvosaurus*, *Lourinhanosaurus*, *Allosaurus* and *Lusovenator*. Such diversity of carnivorous theropods in the same ecosystems raises questions about both inter and intraspecies resource partitioning. In 2005, the first cranial remain of a non-coelurosaurian theropod hatchling from the Late Jurassic of Portugal was described, corresponding to a left maxilla (IPFUB Gui Th 4) found in Guimarota (Leiria) that was attributed to *Allosaurus*. This maxilla has a very different shape than that of adults, which may indicate an important positive allometry in the development of the snout of these theropods. Similar positive allometric growth is found in living crocodylians and in this case, it is related to dietary changes during ontogeny. However, the condition in coelurosaurian theropods is quite different with hatchling tending to have long snouts. Ontogenetic dietary changes have been hypothesized in both non-coelurosaurian and coelurosaurian theropods but have only been tested in coelurosaurian theropods. Finite Element Analysis (FEA) is a powerful computational technique that is widely used to study diet and biomechanics in general. This technique is usually used on complete skull or complete jaw model. Because IPFUB Gui Th 4 is composed of a maxilla, we developed a preliminary maxilla-based plane model. This study aims to test the potential application of these tools on fragmentary material and to test the possible existence of ontogenetic dietary changes in the Upper Jurassic theropod *Allosaurus*, providing a better understanding of non-coelurosaurians ecology.

**Keywords:** FEA, *Allosaurus*, Palaeoecology, Upper Jurassic, Theropoda, Portugal.

**Acknowledgments:** This project was partially financed by a grant (UIDP/50019/2000) from Fundação para a Ciência e a Tecnologia / Instituto Dom Luiz.



## APROXIMACIÓN ESQUELETOCRONOLÓGICA EN COSTILLAS DE DINOSAURIO ORNITÓPODO DEL BARREMIENSE DE LADRUÑÁN (TERUEL, ESPAÑA)

Juan Maíllo<sup>1\*</sup>, Jerome Hidalgo-Sanz<sup>1</sup>, José Manuel Gasca<sup>1,2</sup>, Miguel Moreno-Azanza<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Aragosaurus-IUCA: Recursos Geológicos y Paleoambientes, Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, España.

<sup>2</sup>Departamento de Geología, Universidad de Salamanca, 37008 Salamanca, España.

<sup>3</sup>GEOBIOTEC, Department of Earth Sciences, NOVA School of Science and Technology, Campus de Caparica, P-2829 516 Caparica, Portugal.

Correo electrónico: [mailljuan150@gmail.com](mailto:mailljuan150@gmail.com)

Se ha realizado el estudio histológico de dos costillas de un ornitópodo estiracosterno iguanodóntido del yacimiento Pepe de la Formación Mirambel (Barremiense, Cretácico Inferior), ubicado en el anticlinal de Ladruñán (subcuenca de Morella, Cuenca del Maestrazgo) en el noreste de la provincia de Teruel. Los elementos postcraneales recuperados (un isquion, dos pubis, un metacarpal, dos costillas y diversos fragmentos vertebrales) se preservaron en sedimentos asociados a una llanura de inundación fluvial, y si bien su disposición era desarticulada y fragmentada, el homogéneo grado de preservación, la situación espacial próxima y la coherencia anatómica indican que podrían pertenecer a un mismo individuo. El objetivo del presente estudio consistió en realizar una estimación sobre la tasa de crecimiento, el momento de madurez sexual y la edad de muerte del ejemplar registrado en el yacimiento. Gracias al análisis microanatómico, se constata que la cavidad medular de ambos elementos se expande en sentido anteroposterior, implicando una remodelación preferente de los planos anteromedial y posterolateral. Asimismo, el margen posteromedial resulta la sección de mayor interés de estudio al preservar una mayor cantidad de marcas de crecimiento y de tejido primario no remodelado. El análisis comparativo realizado indica que las curvas de crecimiento observadas en cada muestra revelan que el ejemplar alcanzó la madurez sexual aproximadamente a los 13 años de edad, y que en torno a los 19 años se produjo el momento de su muerte, sin haber alcanzado todavía la madurez esquelética asociada a un individuo ontogenéticamente adulto. Los resultados obtenidos permiten comprobar que, si bien los restos fósiles de huesos largos suelen ser el elemento habitual para realizar análisis esqueletocronológicos, el potencial de las costillas para preservar un registro ontogenético resulta una alternativa equiparable, y especialmente más accesible, cuando se trata de estudiar ejemplares de dinosaurios incompletos como el del presente estudio.

**Palabras clave:** Osteohistología, Ornithopoda, Ontogenia, Madurez sexual, Cretácico Inferior, Cuenca del Maestrazgo.

## DROMAEOSAURID THEROPODS FROM LO HUECO FOSSIL SITE (LATE CRETACEOUS. CUENCA, CENTRAL SPAIN)

Elisabete Malafaia<sup>1,2\*</sup>, Fernando Escaso<sup>2</sup>, Rodolfo A. Coria<sup>3</sup>, Francisco Ortega<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Dom Luiz, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal.

<sup>2</sup>Grupo de Biología Evolutiva, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), 28232 Las Rozas de Madrid, Spain.

<sup>3</sup>Museo Carmen Funes, Plaza Huinul, R8318 Neuquén, Argentina.

E-mail: [efmalafaia@ciencias.ulisboa.pt](mailto:efmalafaia@ciencias.ulisboa.pt)

The palaeontological fossil site of Lo Hueco (Cuenca, Spain) comprises a sequence of mudstone levels from the upper Campanian–lower Maastrichtian of Villalba de la Sierra Formation. These levels yielded a rich fossil record of theropods mainly represented by isolated materials attributed to abelisaurids and different maniraptoran clades. Here a collection of nine almost complete and well-preserved femora of small-sized theropods is described and their taxonomic affinities are discussed. The most complete femora range in length from 200 to 257 mm in length, have relatively slender diaphyses and are typically bowed in both posterior and lateral views. They show several features that are considered as synapomorphies for Coelurosauria, including the poorly developed or absent fourth trochanter and the dorsal margin of the lesser trochanter which is level with the greater trochanter. There is a rugose area on the posterolateral surface of the femora just below the dorsal margin of the greater trochanter that probably corresponds to the posterior trochanter, and this is a feature diagnostic for the Paraves clade. However, this trochanter is represented by a small rugose area as occurs in alvarezsaurids and *Velociraptor*, but distinct from the raised crest shared by most other coelurosaurians. The lesser trochanter forms a robust crest that is completely fused to the greater trochanter, which is a feature shared with some alvarezsaurids, dromaeosaurins, unenlagiins, and avialans. The popliteal fossa on distal femora is open as occurs in most coelurosaurians, except for some alvarezsaurids in which the fossa is closed distally by contact between the condyles. The combination of features of the specimens from Lo Hueco is compatible with the Dromaeosauridae clade and their morphology particularly resembles some unenlagiine taxa from the Late Cretaceous of South America and Africa as well as some isolated materials from the iberorarmorican region attributed to indeterminate dromaeosaurids.

**Keywords:** Dinosauria, Theropoda, Dromaeosauridae, Late Cretaceous, Lo Hueco, Spain.

**Acknowledgments:** This research is supported by the project PID2019-111488RB-I00 from the Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España), SBPLY/21/180801/000045 and SBPLY/22/180801/000027 (Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha) and by the Portuguese Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) I.P./MCTES through national funds (PIDDAC) – UIDB/50019/2020 and CEECIND/01770/2018.

## ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS RESINAS UTILIZADAS EN ESTRUCTURAS DE EXTRACCIÓN DE GRANDES FÓSILES

Fátima Marcos-Fernández<sup>1,2</sup>, Javier Fernández-Martínez<sup>1</sup>, Elena Fernández Fernández<sup>1</sup>, Zaira Villa<sup>1</sup>, Francisco Ortega<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Bellas Artes Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.

<sup>2</sup>Grupo de Biología Evolutiva. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), 28232 Las Rozas (Madrid), España.  
Correo electrónico: famarcos@ucm.es

La utilización de estructuras que envuelven los fósiles y facilitan su conservación protegiéndoles durante el proceso de extracción resulta una práctica común en las excavaciones paleontológicas. Estas estructuras están compuestas por un textil que se adhiere a la superficie de los objetos a proteger mediante una resina en un proceso que se denomina “engasado” o “empapelado”. Hay distintas técnicas de engasado que utilizan distintos textiles y resinas, pero no existen revisiones de las características y el envejecimiento de algunos de los materiales utilizados habitualmente. Con el objetivo de establecer criterios de utilización y mejora de estas estructuras, se han comparado distintas resinas utilizadas en conservación. Se han realizado pruebas con textiles, como arpillera, gasa, lino y papel japonés; creando también estratificados que incorporan capas intermedias de malla de fibra de vidrio. Las resinas evaluadas son copolímeros acrílicos (Acril33, Paraloid B66 y B72, y Jesmonite AC100) y vinílicos (EVA ART), que se disuelven o emulsionan en agua o en disolventes apolares como la acetona. Para analizar el comportamiento de estas resinas se han revisado las variables que podrían influir en su envejecimiento. Se han evaluado diversos criterios, como el pH; el impacto de los rayos UV en la pérdida de adhesión o en su cristalización; su capacidad de absorción en función de su viscosidad; la temperatura de trabajo adecuada; o la respuesta ante situaciones de humedad. Como conclusión, las fibras textiles juegan un papel fundamental en el fortalecimiento y prevención del agrietamiento de las estructuras y, para ello, es determinante su capacidad para embeberse en resina. Las resinas presentan menor absorción en tejidos de mayor gramaje, como la arpillera, y son especialmente efectivas con el papel japonés y la gasa. Las resinas disueltas en agua, como EVA ART, que destaca por su pH neutro y excelente tracción, resultan idóneas para entornos húmedos. Acril33 es eficaz a bajas temperaturas, aunque su pH puede ser incompatible con ciertos fósiles. Para las estructuras que requieran una mayor estabilidad y reversibilidad, las mejores opciones son Paraloid B66 o B72 disueltos en acetona. Estas presentan un secado rápido, pero no son eficaces en condiciones de alta humedad.

**Palabras clave:** Conservación, Soportes, Resinas, Paleontología, Restauración.

**Agradecimientos:** Investigación financiada por los proyectos PID2019-111488RB-I00 (Ministerio de Ciencia e Innovación), y SBPLY/21/180801/000045 y SBPLY/22/180801/000027 (Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha).

## RECONSTRUCCIÓN NEUROANATÓMICA DE LA TORTUGA PLEURODIRA DEL PALEOCENO DE BOLIVIA *LAPPARENTEMYS VILAVILENSIS* (PEIROPEMYDIDAE)

Marcos Martín-Jiménez<sup>1\*</sup>, Adán Pérez-García<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, UNED, 28232 Las Rozas, Madrid, España.  
Correo electrónico: [mmartinjimenez@gmail.com](mailto:mmartinjimenez@gmail.com)

Peiropemydidae es un clado extinto de tortugas conocido mediante un muy limitado número de especies que habitaron entre el Cretácico Superior y el Paleoceno de Sudamérica. Peiropemydidae es considerado el grupo hermano de Podocnemididae, ambos pertenecientes a Podocnemidoidea. Uno de los peiropemídeos mejor representados es *Lapparentemys vilavilensis*, del Paleoceno inferior de Bolivia, del que se han descrito varios caparazones en distintos estadios ontogenéticos, así como algunos cráneos relativamente bien conservados. El conocimiento actual sobre la neuroanatomía en formas extintas de Podocnemidoidea es muy limitado a pesar de que, al igual que *Lapparentemys vilavilensis*, se conocen cráneos bien preservados de varios taxones. La utilización de la tomografía axial computarizada ha permitido ampliar la información neuroanatómica en este linaje de pleurodiras. En este sentido, el uso de esta tecnología fue aplicado para el estudio neuroanatómico de un único representante de Peiropemydidae: el taxón brasileño del Cretácico Superior *Yuraramirim montealtensis*. El objetivo de este trabajo es realizar una primera aproximación neuroanatómica a *Lapparentemys vilavilensis*. Para ello, se ha procedido a escanear, mediante un microCT, uno de los cráneos mejor preservados hasta ahora conocidos de un individuo adulto de *Lapparentemys vilavilensis*. El posterior procesamiento de los archivos obtenidos ha permitido generar la primera reconstrucción tridimensional de las estructuras neuroanatómicas de esta especie, ampliando notablemente la información sobre la neuroanatomía de las formas de Podocnemidoidea no atribuibles al grupo corona Podocnemididae. Así, el análisis detallado de estas cavidades y de los canales asociados ha permitido, a su vez, la comparación con los elementos neuroanatómicos descritos en otros representantes de Podocnemidoidea. En este sentido, y dado que únicamente la neuroanatomía de otro peiropemídeo había sido documentada, caracteres neuroanatómicos comunes entre ambos taxones pueden ser caracterizados con relación a los de otros linajes de Podocnemidoidea, pero también son notificadas varias diferencias entre ambos peiropemídeos.

**Palabras clave:** Testudines, Podocnemidoidea, Tomografía Axial Computarizada, Neuroanatomía, Cavidades craneales internas.

**Agradecimientos:** Esta investigación ha sido financiada mediante el proyecto PID2019-111488RB-I00 (Ministerio de Ciencia e Innovación).

## ANÁLISIS DE LOS RATIOS DE SR/CA Y BA/CA SUGIEREN NICHOS TRÓFICOS ELEVADOS PARA LOS CONODONTOS DURANTE EL TRIÁSICO MEDIO

Carlos Martínez-Pérez<sup>1,2\*</sup>, Sonia Ros-Franch<sup>3</sup>, Víctor Gines-Vidal<sup>1</sup>, Emilia Jarochowska<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Universitat de València, 46980 Valencia, España.

<sup>2</sup>School of Earth Sciences, University of Bristol, BS8 1RL Bristol, UK.

<sup>3</sup>Departamento de Botánica y Geología, Universitat de Valencia, 46100 Valencia, España.

<sup>4</sup> Department of Earth Sciences, Utrecht University, 3584 CS Utrecht, Netherlands.

Correo electrónico: Carlos.Martinez-Perez@uv.es

Los conodontos son organismos marinos extintos que poseen estructuras dentales mineralizadas con gran variedad de morfologías que podría sugerir que colonizaron una amplia gama de nichos tróficos. Sin embargo, la dieta de estos enigmáticos vertebrados, y su papel en los ecosistemas, sigue siendo objeto de debate. En este trabajo, utilizando un nuevo indicador basado en las relaciones Sr/Ca y Ba/Ca, hemos analizado su posible posición trófica con respecto a otros vertebrados tras la gran extinción del Pérmico-Triásico. Las abundancias relativas de estos elementos se ha comprobado que pueden estar afectadas por la dieta, presentando los carnívoros proporciones de Sr/Ca y Ba/Ca más bajas que los herbívoros. El análisis de las relaciones de Sr/Ca y Ba/Ca en los complejos ecosistemas del Triásico Medio de Henarejos, incluyendo representantes de condricios, osteíctios, placodontos y conodontos, nos muestran que cada grupo ocupó un nicho trófico distinto y bien diferenciado, con un solapamiento limitado. Las posiciones relativas de los peces son coherentes con las reconstrucciones basadas en morfología funcional y otros indicadores. Durante el Triásico Medio, los ecosistemas marinos estaban ocupados por gran variedad de peces y reptiles predadores de gran talla. En este contexto de alta presión de selección, se ha planteado la hipótesis de que los conodontos podrían haber desaparecido a finales del Triásico debido a que no fueron capaces de competir por el alimento con estos depredadores que serían más eficientes en la adquisición y procesado del mismo. No obstante, nuestros hallazgos indican que los conodontos, al igual que otros vertebrados, ocupaban nichos tróficos elevados, lo que, atendiendo a su pequeño tamaño, solo podría ser compatible con un modo de vida parásito o carroñero.

**Palabras clave:** Conodontos, Vertebrados, Geoquímica, Nicho trófico.

**Agradecimientos:** Este trabajo es una contribución al proyecto PID2020-117373GA-I00 del Ministerio de Ciencia e Innovación.

## MOTIVACIÓN Y GÉNERO EN LA CARRERA INVESTIGADORA. RESULTADOS PRELIMINARES EN PALEONTOLOGÍA EN ESPAÑA

Iris Menéndez<sup>1,2\*</sup>, Paula Medina-García<sup>3,4</sup>, Patricia M. Carro-Rodríguez<sup>2,5,6</sup>, Sara Gamboa<sup>2,3,7</sup>,  
Ana Rosa Gómez Cano<sup>2,8</sup>, Adriana Oliver<sup>2,4,9</sup>, Elena Cuesta<sup>2,10,11</sup>, Dánae Sanz-Pérez<sup>2,5,6</sup>

<sup>1</sup>Museum für Naturkunde, Leibniz Institute for Evolution and Biodiversity Science, 10115 Berlín, Alemania.

<sup>2</sup>Asociación Mujeres con los pies en la Tierra, 28040 Madrid, España.

<sup>3</sup>Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.

<sup>4</sup>CRC1265 "Re-Figuration of Spaces", Technische Universität Berlin, 10587 Berlín, Alemania.

<sup>5</sup>Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.

<sup>6</sup>Departamento de Geología Sedimentaria y Cambio Ambiental, Instituto de Geociencias (IGEO-UCM), 28040 Madrid, España.

<sup>7</sup>Centro de Investigación Mariña, Universidade de Vigo, Grupo de Ecoloxía Animal (GEA), MAPAS Lab., 36310 Vigo, España.

<sup>8</sup>Transmitting Science, 08784 Piera, Barcelona, España.

<sup>9</sup>Departamento de Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC), 28006 Madrid, España.

<sup>10</sup>Museo Paleontológico Egidio Feruglio, 9100 Trelew, Argentina.

<sup>11</sup>Ludwig Maximilian Universität, 80333 Munich, Alemania.

Correo electrónico: iris.menendez@mf.n.berlin

Existe una brecha de género por la que las mujeres están subrepresentadas en los niveles superiores de la carrera investigadora, especialmente en las carreras científicas, tecnológicas y matemáticas. Son varios los factores que se han señalado como causas de estas brechas que pueden afectar negativamente a la motivación de las mujeres durante su carrera investigadora, véanse, entre otros: los sesgos inconscientes, la falta de modelos a seguir, los entornos de trabajo hostiles, la falta de mentoría y el difícil equilibrio entre trabajo y vida personal. En este estudio, partiendo de una encuesta online, evaluamos los motivos por los cuales las personas abandonaron la carrera académica, así como el impacto de algunos factores en el nivel de motivación durante la carrera investigadora dentro del ámbito de la paleontología española. Los resultados segregados por identidades de género (No binario: 1, Hombres: 53, Mujeres: 47) indican que la pérdida de mujeres a lo largo de las etapas investigadoras es más gradual en comparación con los hombres, quienes abandonan mayoritariamente en etapas iniciales. La falta de estabilidad y financiación son los motivos principales para abandonar la carrera investigadora en las identidades de género muestreadas. En cuanto al nivel de motivación a lo largo de la carrera y los factores que afectan a la misma, los resultados indican que no hay diferencias entre géneros. Esto sugiere que la principal razón por la cual se pierden más mujeres a lo largo de la carrera investigadora no es la desmotivación producida al enfrentar desafíos específicos de género, sino por barreras estructurales del sistema académico. Una mayor muestra, que recoja más información sobre personas que abandonaron la carrera investigadora y de otras identidades de género, permitirá conocer con más detalle la realidad de estos fenómenos y encontrar soluciones que permitan una mayor igualdad de género en la carrera científica.

**Palabras clave:** Motivación, Techo de cristal, Ciencia inclusiva, Feminismo, Diversidad, Mujer y ciencia.

**Agradecimientos:** Queremos agradecer a todas las personas que han colaborado en este estudio cumplimentando la encuesta. IM fue financiada por la fundación Alexander von Humboldt, DSP por un contrato predoctoral PRE2019-089848 (Ministerio de Ciencia e Innovación).

## NEW LARGE NON-DINOSAUR TRACKS FROM LA VIRGEN DEL CAMPO SITE (ENCISO, LA RIOJA)

Sara Mestres<sup>1\*</sup>, Alejandro García-Vizcaíno<sup>2</sup>, Javier Mora<sup>2</sup>, Angélica Torices<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (ICP-CERCA), Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Cerdanyola del Vallès, Spain.

<sup>2</sup>Área de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, Spain.

E-mail: sara.mestres2001@gmail.com

La Virgen del Campo (Enciso, Spain) is a tracksite from the Lower Cretaceous (Enciso Group) located in the northeast of the Cameros Basin. Previous sedimentological studies suggest that the palaeoenvironment of this site consisted of a siliciclastic-carbonate lacustrine system with cyclic evidence of subaerial exposure. The Cameros Basin contains a large variety of vertebrate ichnofossils from the Lower Cretaceous, with dinosaur tracks being some of the more common. Additionally, tracks from other groups such as pterosaurs, crocodylomorphs, turtles, fishes and invertebrates are also fairly common. A group with far less representation in the Enciso Group are pterosaurs, with most of the tracks from the basin coming from the Oncala Group. Recently, on the Virgen del Campo site, three impressions interpreted as pterosaur tracks have been located in association. These are represented by a subtriangular tetradactyl footprint, 41.1 cm in length and 26.6 cm wide, with length/width ratio similar to the ones observed in the Oncala Group. These tracks from the Oncala Group have been assigned to the ichnogenus *Pteraichnus*, which represents pterosaur terrestrial locomotion behaviour. Additionally, there have been found two rectangular marks with lateral projections tentatively interpreted as manus impressions. The interpretation of these traces as pterosaur tracks in La Virgen del Campo is problematic because of the depth of the footprint, being similar to the dinosaur tracks observed on the same site; and the size, being larger than the ones assigned to *Haenamichnus*, which would make them the largest pterosaur tracks found. However, these tracks could also have been produced by a large crocodylomorph. This interpretation is based on the possibility of observing an undertrack, since the morphology does not match any known crocodylomorph and the depth expected for a large crocodylomorph should be much greater. The assignment of these tracks as produced by pterosaurs is still tentative until more studies are performed.

**Keywords:** Ichnofossil, Pterosaur, *Pteraichnus*, Cameros Basin, Lower Cretaceous.

**Acknowledgements:** Thanks to Enciso's city hall, to the Facultad de Ciencias Geológicas of the Universidad Complutense de Madrid and the Catalunya/CERCA Programme.

## EARLY CRETACEOUS SAUROPODS FROM MORELLA (CASTELLÓ, SPAIN): OVERVIEW AND NEW DISCOVERIES

Pedro Mocho<sup>1,2\*</sup>, Fernando Escaso<sup>2</sup>, José M. Gasulla<sup>2</sup>, José  
L. Sanz<sup>2,3,4</sup>, Pilar Yagüe<sup>2</sup>, Francisco Ortega<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Dom Luiz, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal.

<sup>2</sup>Grupo de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), 28232 Las Rozas de Madrid, Spain.

<sup>3</sup>Unidad de Paleontología, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, Spain.

<sup>4</sup>Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 28004 Madrid, Spain.

E-mail: p.mochopaleo@gmail.com

The sedimentary deposits of the Arcillas de Morella Formation (upper Barremian) cropping out in the Els Ports region (Castelló) are rich in dinosaur remains, being notable for their ornithopod record. However, sauropods are the second more abundant group of megaherbivores in the Formation, of which several partial skeletons have been found. This record has been increasing in more recent years resulting in one of the most complete samples already collected for the Lower Cretaceous of Spain. This sample provides the opportunity to improve our knowledge on the evolutionary history of sauropods in the Iberian domain, especially in the Maestrat Basin, during the Early Cretaceous. Herein, we will present an overview of the main sauropod occurrences collected in upper Barremian Arcillas de Morella Formation, mainly located in the Morella Municipality, including the fossil assemblages from El Canteret, Mas de Eroles and Sant Antoni de la Vespa and from two new fossil-sites at Mas de Palau and Mas de Romeu. In addition, numerous isolated or small sets of new specimens that have been found in Morella will be commented, especially, the remains found in Mas de la Parreta-Mas de Sabaté quarry. The detailed study of the new sauropod of Sant Antoni de la Vespa (the most complete sauropod taxon found in the region with at least three partial individuals), and a preliminary overview of the remains from El Canteret, Mas de Eroles, Mas de Palau and Mas de Romeu and their comparison with other occurrences from the Lower Cretaceous of Spain were performed. Our study suggests that the Early Cretaceous sauropod fauna of the Arcillas de Morella Formation is composed by two or three titanosauriforms, represented by two distinct somphospondylans. The phylogenetic relationships of all Hauterivian–Aptian titanosauriforms of the Iberian Peninsula reveals a complex array of diplodocoid, brachiosaurid, early branching somphospondylans.

**Keywords:** Dinosauria, Somphospondyli, Mesozoic, Phylogenetic analyses, Castelló, Iberian Peninsula.

**Acknowledgments:** This work was funded by the Portuguese Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) I.P./MCTES through a CEEC Individual contract (CEECIND/00726/2017) and the national funds (PIDDAC) – UIDB/50019/2020. We want to thank the companies Renomar and Arcillas Vega del Moll and the institutions Castelló Cultural and Morella City Council for their collaboration.



## CHANGES IN SUBSTRATE USE DURING THE EMERGENCE OF THE EARLIEST PRIMATES OF MODERN ASPECT

Oriol Monclús-Gonzalo<sup>1\*</sup>, David M. Alba<sup>1</sup>, Anne-Claire Fabre<sup>2,3,4</sup>, Judit Marigó<sup>1,5</sup>

<sup>1</sup>Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (ICP-CERCA), Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona, Spain.

<sup>2</sup>Naturhistorisches Museum Bern, 3005 Bern, Switzerland.

<sup>3</sup>Institute of Ecology and Evolution, University of Bern, 3012 Bern, Switzerland.

<sup>4</sup>Life Sciences Department, Vertebrates Division, Natural History Museum, SW7 5BD London, UK.

<sup>5</sup>Universitat Autònoma de Barcelona, Departament de Geologia, 08193 Cerdanyola del Vallès, Spain.

E-mail: oriol.monclus@icp.cat

The earliest primates of modern aspect (euprimates) display a series of traits (e.g., nails instead of claws, stereoscopic vision, opposable hallux and pollex, adaptations for grasp-leaping locomotion) that distinguish them from other arboreal animals. Several non-excluding adaptive scenarios have been proposed to explain the acquisition of these traits; among them, the narrow niche hypothesis, which proposes that the invasion of the fine-branch arboreal milieu by the first euprimates promoted these specializations. Using a high density sliding semilandmarking 3D geometric morphometric approach, we examine the correlation between the shape of a tarsal bone, the calcaneus, and substrate use (represented by two sets of ecological data compiled from different field studies: percentages of substrate diameter and substrate orientation) by means of a two-block partial least-squares regression to infer the substrate preference of a total of 25 early primate representatives, including plesiadapiforms (5), adapiforms (9), omomyiforms (8), and stem anthropoids (3). Plesiadapiforms show preference for larger substrates, although there is more variability in terms of substrate orientation. In contrast, all three euprimate groups favour the use of smaller substrates and oblique orientations, supporting an evolutionary shift towards the use of finer branches disposed in more complex orientations. Remarkably, the early anthropoid species represented in our study display a more intermediate substrate use compared to plesiadapiforms and either omomyiforms or adapiforms, showing more preference than the other euprimate groups for larger and horizontal substrates. Altogether, our results recover a profound shift in substrate use during the transition between archaic (plesiadapiforms) and primates of modern aspect, from a more generalized use of relatively large branches (similar to several arboreal groups today such as callitrichids, some tree shrews and many rodent species) to much smaller and obliquely oriented substrates, supporting the narrow niche hypothesis.

**Keywords:** Paleogene, Calcaneus, Substrate use, Plesiadapiforms, Euprimates, Narrow niche hypothesis.

**Acknowledgments:** Funded by R+D+I projects PID2020-116908GB-I00 and PID2020-117289GB-I00 (MCIN/AEI/10.13039/501100011033/), Generalitat de Catalunya/CERCA Programme, AGAUR (2021 SGR 01188 and 2021 SGR 00620), Departament de Cultura of the Generalitat de Catalunya (CLT0009\_22\_000018), MCIN/AEI (RYC2021-034366-I to JM), and AGAUR/European Social Fund (2021 FI\_B 00524 to OMG).

## **SINOLAGOMYS (LAGOMORPHA) FROM VALLEY OF LAKES (MONGOLIA): EXPLORING ITS SIZE EVOLUTIONARY DYNAMICS DURING OLIGOCENE–MIOCENE TRANSITION (OMT)**

**Blanca Moncunill-Solé<sup>1\*</sup>, Margarita Erbajeva<sup>2</sup>, Gudrun Daxner-Höck<sup>3,4</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Física e Ciencias da Terra, Universidade da Coruña, 15008 A Coruña, Spain.

<sup>2</sup>Russian Academy of Sciences, Dobretsov Geological Institute, Siberian Branch, 670047 Ulan-Ude, Russia.

<sup>3</sup>Rupertusstr. 16, 5201 Seekirchen, Austria.

<sup>4</sup>Natural History Museum Vienna, 1010 Vienna, Austria.

E-mail: blanca.moncunill@udc.es

Lagomorpha is a very successful mammalian order that can be found in a wide range of habitats and ecosystems in which they play key roles (e.g., affecting the hydrology and soil biology). However, the latest ecological models predict that both leporids and ochotonids will be strongly affected by the looming climate change. By studying the biological traits of the extinct lagomorph taxa, we can figure out their evolutionary responses to past climate changes, and obtain significant data that can help in the decision-making and management of extant threatened species. In the present study, we assess the body mass dynamics of four species of *Sinolagomys* (*S. badamae*, *S. kansuensis*, *S. major* and *S. ulungurensis*) from Valley of Lakes (Central Mongolia). The material consist of m1 (N = 181) and lower tooth rows (N = 6) and is housed at the Natural History Museum Vienna (NHMW, Austria). The remains come from nine Mongolian fossil localities (Del, Hotulliin Teeg, Huch Teeg, Loh, Luuny Yas, Taatsiin Gol, Tatal Gol, Toglorhoy and Unkheltseg), whose layers have been arranged chronologically (27–22 My) and registered the Oligocene–Miocene transition (OMT), moment marked by a shift in temperature. Several measurements (width and length) were taken and standardized methodology (allometric regression models) were applied to reconstruct the individuals' body masses and evaluate trends through time. Tough their coexistence, they showed size differences: *S. ulungurensis* is smaller than *S. kansuensis* and *S. badamae*, whereas *S. major* registered the larger weights. At evolutionary level, an increase in the size is noted in *S. major* and *S. kansuensis* from 24 to 22 My, coinciding with the transient global cooling event (OMT). Future research in the entire lagomorph community from the Valley of Lakes fossil sites let us to have a complete picture to unveil which were the lagomorph evolutionary responses to OMT.

**Keywords:** Body mass, Cenozoic, Climate change, Global cooling event, Ochotonidae.

**Acknowledgments:** BMS thank to Dr Ursula Göhlich and Megumi Kiesel their kindness and attention during the stay at NHMW. This research was supported by the projects of the Austrian Science Fund (GDH, P-10505-GEO, P-15724-N06, and P-23061-N19); the SYNTHESYS PROJECT which is financed by European Community Research Infrastructure Action under the FP7 "Capacities" Program (BMS, AT-TAF-TA4-09); and the Consellería de Cultura, Educación e Universidade, Xunta de Galicia (BMS, ED481D-2022-013).

## LOS HYAENIDAE DE VENTA DEL MORO (CUENCA DEL CABRIEL, VALENCIA)

David Morales<sup>1\*</sup>, Juan Abella<sup>1,2,3</sup>, Jorge Morales<sup>4</sup>, María D. Gregori<sup>3</sup>, Plini Montoya<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grup d'Investigació en Paleontologia de Vertebrats del Cenozoic (PVC-GIUV), Departament de Botànica i Geologia, Universitat de València, 46100 Burjassot, València, España.

<sup>2</sup>Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona, España.

<sup>3</sup>Instituto Nacional de Biodiversidad, Quito, Ecuador.

<sup>4</sup>Departamento de Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales–CSIC, 28006 Madrid, España.

Correo electrónico: [damoflo@uv.es](mailto:damoflo@uv.es)

El yacimiento del Mioceno Superior (MN13) de Venta del Moro, situado en la cuenca del Cabriel en Valencia (España), es la localidad de referencia para la edad de mamíferos Ventiense y su asociación de vertebrados posee una gran importancia. Es la localidad tipo de 9 especies de mamíferos y presenta una mezcla única de taxones, en la que abundan los inmigrantes asiáticos y, en menor medida, otros de origen norteamericano y africano. Entre los numerosos restos de vertebrados destacan, por su diversidad, los mamíferos carnívoros, incluyendo fósiles pertenecientes a un hienido de tamaño mediano, de talla algo más pequeña que la del lobo actual. La mayor parte de estos fósiles son dientes aislados, aunque también se han recuperado algunas mandíbulas y fragmentos de maxilares. El estudio de la colección nos permite, de forma tentativa, clasificar este taxón en el género *Hyaenictitherium*, presente durante el Mioceno superior en numerosas localidades de Eurasia. A pesar de que la taxonomía de este grupo es compleja, existe un consenso generalizado en incluir a dicho género en la subfamilia Ictitheriinae, que comprende a hienas de pequeño y mediano tamaño, con esqueletos gráciles y locomoción muy cursorial, pero sin que posean la avanzada adaptación a la dieta durófaga (*bone-cracking*) de la dentición de las hienas más típicas. Asimismo, se han realizado análisis en las mandíbulas para determinar su resistencia a los esfuerzos laterales y verticales, lo cual nos brinda información sobre su posible ecomorfología.

**Palabras clave:** Carnivora, Ictitheriinae, Ventiense, Mioceno Superior, Cuenca del Cabriel.

**Agradecimientos:** Los trabajos de campo entre 1995 y 2012 en Venta del Moro fueron subvencionados por la Conselleria de Cultura y la Conselleria d'Empresa, Universitat i Ciència de la Generalitat Valenciana (proyecto GV06/304), y se realizaron con la autorización del Ministerio de Fomento y la empresa ADIF. Este trabajo ha sido financiado por los Proyectos de Investigación Español (I+D+i) PID2020-116220GB-I00 y PID2020-117289GB-I00 (MCIN/AEI/10.13039/501100011033/) así como los grupos de Investigación CSIC 641538 y CAM-UCM 910607 y la Generalitat de Catalunya/CERCA Programme, AGAUR (2021 SGR 00620).

## PALEONEUROLOGÍA EN ERIZOS: EL MOLDE VIRTUAL DEL ENDOCRÁNEO DE *POSTPALERINACEUS VIRETI* (EULIPOTYPHILA, MAMMALIA) Y COMPARACIÓN CON INSECTÍVOROS ACTUALES

Raquel Moya-Costa<sup>1,2\*</sup>, Ornella C. Bertrand<sup>1</sup>, Àngel H. Luján<sup>1,3</sup>, Isaac Casanovas-Vilar<sup>1</sup>, Marc Furió<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (ICP-CERCA), Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Cerdanyola del Vallès, España.

<sup>2</sup>Departamento de Ciencias de la Tierra e IUCA- grupo Extinción y Reconstrucción Paleoambiental, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, España.

<sup>3</sup>Department of Geological Sciences, Masaryk University, 611 37 Brno, Czech Republic.

<sup>4</sup>Profesor Serra Hünter en Departament de Geologia, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Cerdanyola del Vallès, España.

Correo electrónico: [raquel.moya@icp.cat](mailto:raquel.moya@icp.cat)

El holotipo de *Postpalerinaceus vireti* es un cráneo casi completo de una especie de erizo (Eulipotyphla, Mammalia) descrita en 1947 a partir de material del yacimiento Mioceno de Can Trullars 1, en Viladecavalls (9,4 Ma; Cuenca del Vallès-Penedès, Cataluña, España). Este fósil es de gran importancia porque: 1) los restos craneales presentan caracteres diagnósticos; 2) el estudio del molde endocraneal permite realizar inferencias paleoneurológicas. Nuestro objetivo ha sido reconstruir virtualmente el endocráneo de este fósil para estudiarlo por primera vez desde un punto de vista paleoneurológico. El fósil se escaneó utilizando microtomografía computarizada (microCT). Posteriormente, se segmentó la cavidad craneal para obtener un molde digital del cerebro y se midieron los volúmenes de diferentes regiones. Se aplicó el mismo proceso con erinaceidos actuales, a partir de microCT de MorphoSource, incluyendo varios Erinaceinae y Galericinae, además de otros eulipotiflos. También se calculó la masa corporal y los coeficientes de encefalización (EQ). Entre los resultados destaca que los bulbos olfativos de *P. vireti* son aplanados dorsoventralmente y amplios lateralmente. En vista dorsal, el cerebro es más ancho que largo, igual que sucede en *Erinaceus*. El volumen total del endocráneo es ca. 3,4 cm<sup>3</sup>, el volumen relativo de los bulbos olfativos comparado con el volumen total es de ca. 10% y la proporción del volumen del lóbulo petroso es ca. 0,7%, siendo todos estos valores similares a los erinaceidos actuales. Usando la anchura del cóndilo occipital se estima una masa corporal de ca. 1 kg, bastante grande para un erinaceido. El EQ es ligeramente más bajo que en los erinaceidos actuales (0,35) siendo similar a *Solenodon*, considerado un eulipotiflo basal. Concluimos que el endocráneo de *P. vireti* presenta una morfología muy parecida a la de los erizos actuales, lo que sugiere pocos cambios sensoriales en los Erinaceinae durante los últimos 9 Ma.

**Palabras clave:** Erinaceidae, Mioceno, Península ibérica, Masa corporal, Evolución del cerebro, Evolución de los sentidos.

**Agradecimientos:** Esta publicación es parte del proyecto R+D+I PID2020-117289GB-I00 financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033/. También está financiado por la Generalitat de Catalunya/CERCA Programme, AGAUR (2021 SGR 00620, 2021 SGR 00127, 2021 BP 00042 de OCB, y 2019 BP 00154 de ÀHL), y el Ministerio de Universidades -NextGenerationEU de RMC (Margarita Salas).

## ON THE PRESENCE OF *ASIATOSUCHUS* (CROCODYLOIDEA, EUSUCHIA) IN THE DUERO BASIN (MIDDLE EOCENE, SPAIN)

Iván Narváez<sup>1\*</sup>, Ane de Celis<sup>1</sup>, Fernando Escaso<sup>1</sup>, Santiago Martín de Jesús<sup>2</sup>, Adán Pérez-García<sup>1</sup>, Francisco Ortega<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), 28232 Las Rozas de Madrid, Spain.

<sup>2</sup>Sala de las Tortugas de la Universidad de Salamanca, Facultad de Ciencias, 37008 Salamanca, Spain.

E-mail: inarvaez@ccia.uned.es

The eusuchian crocodyliforms recorded in the Eocene of the Duero Basin belong to three lineages: Planocraniidae, with the species *Duerosuchus piscator*; Alligatoroidea, represented by the genus *Diplocynodon*; and Crocodyloidea, which includes several specimens traditionally attributed to *Asiatosuchus*. Since its establishment in 1940, the genus *Asiatosuchus* has served as a 'wastebasket taxon' for several Paleogene remains, many of which are highly fragmentary, sharing the typical crocodyloid morphologies, with flat, triangular skulls or long symphyses in the lower jaw. The Duero Basin material attributed to *Asiatosuchus* includes a nearly complete skull and a left mandible from middle Eocene localities (MP13–14) in the province of Zamora. The specimens show some of the characters observed in the European forms attributed to *Asiatosuchus*, such as the participation of the splenial in the mandibular symphysis or the remarkable length of the symphysis. A detailed study of the morphology of these specimens, which are included for the first time in a phylogenetic analysis in order to establish their systematic position, concludes that the specimens belong to a basal crocodyloid, but the presence of *Asiatosuchus* in the Eocene of the Duero Basin is discussed.

**Keywords:** Europe, Iberian peninsula, Eocene, Crocodylia, Crocodyloidea.

# THE INTERPLAY BETWEEN SPECIALIZATION AND SPECIES LONGEVITY: INSIGHTS FROM A COMPREHENSIVE STUDY ON EARLY VERTEBRATES

Jose Vicente Navarro Feliu<sup>1</sup>, Humberto G. Ferrón<sup>2,3\*</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Botánica y Geología, Universitat de València, 46100 Burjassot, Spain.

<sup>2</sup>Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Universitat de València, 46980 Paterna, Spain.

<sup>3</sup>School of Earth Science, University of Bristol, BS8 1RJ Bristol, United Kingdom.

E-mail: [humberto.ferron@uv.es](mailto:humberto.ferron@uv.es)

Determining the relationship between specialization and species longevity is a fundamental aspect of evolutionary biology. Previous studies have suggested that extinction risk escalates with increasing specialization, yet these conclusions have often been based on limited sample sizes, taxonomically restricted data, and a lack of control for potential biases. In this study, we address this knowledge gap by examining the association between taxa longevity and specialization, quantified as the range of habitats occupied by a given taxon ( $\approx$  benthic associations). Our work encompasses a sample of more than 600 vertebrate species, with over 1000 occurrences in total, spanning the vast diversity of stem-gnathostomes from the Ordovician to the Devonian and considering seven different benthic associations. This represents the most extensive effort to explore the proposed hypothesis. We account for biases associated with phylogenetic structure, facies representation, and sampling effort through the implementation of phylogenetic least square analyses, evolutionary simulations, and random sampling techniques. Our findings reveal a robust correlation between specialization and extinction risk, evident at the species, genera, and family levels. From the perspective of the early vertebrate fossil record, this study provides compelling evidence for the detrimental impact of specialization on species longevity. In a broader context, these findings underscore the profound implications of specialization on extinction rates, emphasizing the urgent need for conservation efforts targeting specialized taxa. Ultimately, this study contributes to a deeper understanding of the interplay between specialization and species survival, shedding light on the intricate dynamics of evolutionary processes in the natural world.

**Keywords:** Specialization, Species longevity, Extinction risk, Vertebrates, Conservation efforts.

**Acknowledgments:** this project is supported by the MCIN and the 'European Union NextGenerationEU' (grant number RYC2021-032775-I).

## RE-ESTIMATING BIODIVERSITY METRICS ON DIPLODOCOID SAUROPODS

Joana Órfão<sup>1\*</sup>, Pedro Mocho<sup>1,2,3</sup>, Francisco Ortega<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Dom Luiz, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal.

<sup>2</sup>Grupo de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), 28232 Las Rozas, Madrid, Spain.

<sup>3</sup>Dinosaur Institute, Natural History Museum of Los Angeles County, 90007 California, Los Angeles, USA.

E-mail: orfao.jo@gmail.com

Reconstructing the diversity of life through geological time is one of the most crucial aspects of palaeobiology, as it allows for addressing broader questions about the evolution of life and the mechanisms of extinction and recovery; for this, estimating patterns of diversity is key. However, estimated results and their accuracy are dependent on several factors, such as the quality and completeness of the data and the applied biodiversity metrics. The abundant sauropodomorph fossil record and their global distribution are particularly well suited to explore and analyse long-term biodiversity patterns. Additionally, these large herbivores were a highly diverse dinosaurian clade that played important ecological roles in most terrestrial ecosystems. Early studies about sauropodomorph biodiversity used traditional raw taxonomic diversity metrics (*i.e.*, taxa richness); since then, other metrics have been proposed to account for possible biases in the data themselves (*e.g.*, fossil record sampling, preservation quality, taxonomic resolution). Present day literature states that: (i) historical changes in database compilation can substantially influence diversity curves, (ii) differences between biodiversity curves are driven mainly by taxonomic and geological age revisions, (iii) while sampling may improve through time, there are still periods and geographic areas where diversity estimates are volatile. We present the preliminary results of a comparison between two occurrence datasets of Diplodocoidea, focusing on the differences pertaining not only to taxonomic information but also geological stage, geography, and environmental characteristics. While the first dataset consists entirely of Palaeobiology Database (PBDB) information, the second is an updated version of the same data. Finally, we present the workflow of a review procedure aiming to reduce potential data biases. Our results support the current literature on the influence of database quality in biodiversity curves. Systematic verification of taxa validity allowed us to determine a more precise spatiotemporal distribution for several subclades, particularly Diplodocidae.

**Keywords:** Sauropodomorpha, Neosauropoda, Biodiversity, Biogeography, Database, Palaeoecology.

**Acknowledgements:** This work was supported by the Portuguese Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) I.P./MCTES through the PhD scholarship grant (UI/BD/151441/2021) (JO) and a CEEC Individual contract (CEECIND/00726/2017) (PM).

## REDISCOVERING THE BASAL ORNITHOPOD REMAINS (DINOSAURIA, ORNITHOPODA) FROM THE LOWER CRETACEOUS OF IGEA (LA RIOJA, SPAIN)

Adrián Páramo<sup>1\*</sup>, Erik Isasmendi<sup>2</sup>, Ignacio Díaz-Martínez<sup>3,4</sup>, Paul-Emile Dieudonné<sup>3</sup>, Adrián Blázquez<sup>1</sup>, Alba Marco<sup>1</sup>, Luis Viera<sup>1</sup>, Patxi Sáez-Benito<sup>1</sup>, Xabier Pereda-Suberbiola<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Interpretación Paleontológica de La Rioja, 26525 Igea, La Rioja, Spain.

<sup>2</sup>Departamento de Geología/Geología Saira, Facultad de Ciencia y Tecnología/Zientzia eta Teknologia Fakultatea, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, 48940 Leioa, Viscay, Spain.

<sup>3</sup>Instituto de Investigación en Paleobiología y Geología (UNRN-CONICET), R8332 General Roca, Rio Negro, Argentina.

<sup>4</sup>Departamento de Ciencias de la Tierra y Física de la Materia Condensada, Facultad de Ciencias, Universidad de Cantabria, 39005 Santander, Cantabria, Spain.

E-mail: paramoblazquez@gmail.com

The Lower Cretaceous Enciso and Oliván groups of the eastern Cameros Basin near Igea (La Rioja, Spain) have yielded dinosaur individuals represented by several partial skeletons (besides footprints), with especial predominance of spinosaurid theropods. In this context, the youngest (Aptian–Albian) dinosaur fossil record of La Rioja is a partial skeleton of a small ornithopod individual previously referred to *Hypsilophodon foxii* discovered at the Pico Quemado area, between the Igea and Grávalos localities. This specimen was found in a superficial red mudstone layer from the base of Oliván Group during a fieldwork campaign in 1985. From that on, no more fieldwork was carried out, but the fragmentary remains from all the parts of the skeleton (cranial and mandibular remains, including teeth, and a set of postcranial bones) gave a hint that other elements could still be recovered. Despite the difficulties in pin-pointing the exact location of the fossil site after so many years, several prospections and fieldwork campaigns in 2021 led to the location of the original excavation. The fieldworks allowed retrieving several fragmentary fossil specimens in the surface of the mudstone, the same that in the historical campaigns. Among these fossils, several elements from the appendicular skeleton such as the shaft of the left tibia could be referred to the 1985 specimen. The preservation, size and morphology suggest that the 1985 and 2021 remains pertain to the same site and probably to the same, single individual. Whether it can be referred to *Hypsilophodon* is still under study; however, a preliminary study indicates that it is a probable gracile basal ornithopod with an elongated pes.

**Keywords:** Ornithopoda, Dinosauria, Oliván Group, Cameros Basin, Early Cretaceous.

**Acknowledgments:** The authors want to thank the Reserva de la Biofera de La Rioja, Government of La Rioja for its support. Work supported by the Spanish Ministerio de Ciencia e Innovación and the European Regional Development Fund (PID2021-122612OB-I00, MINECO/FEDER, UE), and the Basque Government/EJ (IT1485-22). EI is supported by a Basque Government grant (PRE\_2019\_1\_0215). ID-M is supported by a Ramón y Cajal fellowship (RYC-2022) and by the Ministerio de Ciencia e Innovación of Spain. We want to thank M. Ferrer, A. Torices; F. Escaso as reviewer and the members from field crew “Garras” for their great help.



## RESPUESTA DE LOS FORAMINÍFEROS BENTÓNICOS BATIALES EN EL MAR DE TASMANIA A UN RÁPIDO EVENTO DE CALENTAMIENTO GLOBAL DEL EOCENO

Irene Peñalver-Clavel<sup>1\*</sup>, Claudia Agnini<sup>2</sup>, Joyeeta Bhattacharya<sup>3</sup>, Edoardo Dallanave<sup>4</sup>,  
Thomas Westerhold<sup>5</sup>, Gerald Dickens<sup>6</sup>, Rupert Sutherland<sup>7</sup>, Laia Alegret<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias de la Tierra e IUCA, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, España.

<sup>2</sup>Dipartimento di Geoscienze, Università degli Studi di Padova, 35131 Padova, Italia.

<sup>3</sup>Picarro Inc. Headquarters, Santa Clara, 95054 California, USA.

<sup>4</sup>Faculty of Geosciences, University of Bremen, 28359 Bremen, Germany.

<sup>5</sup>MARUM, University of Bremen, 28359 Bremen, Germany.

<sup>6</sup>School of Natural Sciences, Trinity College Dublin, Dublin 2, Ireland.

<sup>7</sup>School of Geography, Environment and Earth Sciences, Victoria University of Wellington, 6012 Wellington, New Zealand.

Correo electrónico: irenepc@unizar.es

Los eventos hipertermales que interrumpieron las tendencias graduales de calentamiento y enfriamiento del Eoceno, son rápidos eventos de calentamiento global caracterizados por excursiones negativas en los isótopos de oxígeno y carbono, elevados niveles de  $p\text{CO}_2$  y/o disolución del carbonato en los océanos. Este trabajo presenta el primer estudio del Máximo Térmico del Luteciense tardío (*Late Lutetian Thermal Maximum*, LLTM) o evento C19r en el Pacífico suroeste. Su corta duración (unos 30.000 años) dificulta la identificación en el sedimento, por lo que sus efectos paleoecológicos y paleoambientales únicamente han sido descritos en tres estudios, todos ellos en el Atlántico. En este estudio, se documenta por primera vez la respuesta de los foraminíferos bentónicos a través del LLTM en el mar de Tasmania (sondeo U1508C de la expedición 371 del *International Ocean Discovery Program*). Utilizando la escala temporal GPTS2012, asumiendo tasas de sedimentación lineal y utilizando datos magneto- y bioestratigráficos publicados, el nuevo modelo de edad confirma que en el sondeo U1508, el LLTM se registra hace 41,38 Ma, en la parte superior de Chron C19r. Los análisis cuantitativos de foraminíferos bentónicos muestran que, durante el evento, las asociaciones presentan bajos niveles de diversidad y cambios en la abundancia relativa de los taxones. El porcentaje de  $\text{CaCO}_3$  en sedimento disminuye un 11% a lo largo del LLTM, pero los taxones calcáreos dominan las asociaciones ( $\geq 85\%$ ) y las conchas de foraminíferos no presentan evidencias de disolución. La disminución en la diversidad de las asociaciones a lo largo del LLTM sugiere estrés ambiental, relacionada con la deficiencia de oxígeno (predominan taxones disóxicos) y/o un alto suministro de nutrientes al fondo marino (predominan taxones infaunales). Las conclusiones de este estudio contribuirán a conocer los efectos de los eventos globales de calentamiento y de perturbación del ciclo del carbono sobre los ecosistemas marinos.

**Palabras clave:** Paleógeno, Paleoecología, Paleoambientes, Hipertermales, Pacífico, Zelandia.

**Agradecimientos:** Investigación financiada por el Ministerio de Economía y Competitividad y fondos FEDER (PID2019-105537RB-I00).

## EL TRÁNSITO OLIGOCENO–MIOCENO EN EL MAR DE TASMANIA (IDOP SITE U1507, SUROESTE PACÍFICO): RESPUESTA DE LOS FORAMINÍFEROS BENTÓNICOS

Irene Peñalver-Clavel<sup>1\*</sup>, Claudia Agnini<sup>2</sup>, Edoardo Dallanave<sup>3</sup>, Thomas Westerhold<sup>4</sup>, Gerald Dickens<sup>5</sup>, Rupert Sutherland<sup>6</sup>, Laia Alegret<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias de la Tierra e IUCA, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, España.

<sup>2</sup>Dipartimento di Geoscienze, Università degli Studi di Padova, 35131 Padova, Italia.

<sup>3</sup>Faculty of Geosciences, University of Bremen, 28359 Bremen, Germany.

<sup>4</sup>MARUM, University of Bremen, 28359 Bremen, Germany.

<sup>5</sup>School of Natural Sciences, Trinity College Dublin, Dublin 2, Ireland.

<sup>6</sup>School of Geography, Environment and Earth Sciences, Victoria University of Wellington, 6012 Wellington, New Zealand.

Correo electrónico: irenepc@unizar.es

El tránsito Oligoceno–Mioceno (OMT) es un evento de enfriamiento a nivel global que se caracteriza por una excursión positiva de  $\delta^{18}\text{O}$  (ca. 1‰) en foraminíferos bentónicos. Se asocia a una expansión rápida a gran escala en el volumen de hielo antártico acompañada de una caída de temperaturas en latitudes altas y océanos profundos. Estudios previos relacionan este evento con variaciones orbitales, que afectan a la formación y circulación de las masas de agua en el Océano Antártico y, por lo tanto, al clima global. Durante el Oligoceno superior la amplitud de la variabilidad climática es relativamente baja, mientras que en el Mioceno Inferior la amplitud es más alta y rápida. Aunque la mayor parte de los registros de isótopos proceden del Océano Atlántico, el Pacífico desempeñó un papel crucial como portador de calor y salinidad entre los océanos, representa la mayor reserva de carbono exógeno del planeta e influye significativamente en el ciclo global del carbono. Además, la respuesta en los ecosistemas del fondo oceánico no ha sido descrita en detalle a través de este evento, especialmente en regiones tan importantes para la circulación oceánica como el Mar de Tasmania (Océano Pacífico suroeste). En este estudio se analiza por primera vez la respuesta de los foraminíferos bentónicos de aguas profundas al OMT en el Mar de Tasmania (sondeo U1507, expedición 371 del International Ocean Discovery Program). Los análisis cuantitativos de las asociaciones, dominadas por foraminíferos calcáreos, muestran cambios en la abundancia relativa de los taxones durante el OMT. La dominancia de taxones infaunales asociados a ambientes de alta productividad, como los stilostomélidos, bulimínidos, o la especie *Melonis barleeanus*, indican aguas ricas en nutrientes a lo largo del evento. Los nutrientes presentes en el ambiente están relacionados con la temperatura de las aguas, condicionada por las variaciones en la circulación profunda antártica.

**Palabras clave:** Enfriamiento, Paleógeno, Neógeno, Paleoambientes, Pacífico, Zelandia.

**Agradecimientos:** Investigación financiada por el Ministerio de Economía y Competitividad y fondos FEDER (PID2019-105537RB-I00).

## RECONSTRUCCIÓN DE LAS CONDICIONES PALEOAMBIENTALES DURANTE EL PLIOCENO INFERIOR EN LA CUENCA DE ALMERÍA-NÍJAR (SE DE ESPAÑA) A PARTIR DE LAS ASOCIACIONES DE FORAMINÍFEROS BENTÓNICOS

José N. Pérez-Asensio<sup>1\*</sup>, Julio Aguirre<sup>1</sup>, Gonzalo Jiménez-Moreno<sup>1</sup>, Luis Valero<sup>2</sup>, Sietske J. Batenburg<sup>2</sup>, Jesús Reolid<sup>1</sup>, Ángel Puga-Bernabéu<sup>1</sup>, Juan C. Braga<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, 18002 Granada, España.

<sup>2</sup>Departament de Dinàmica de la Terra i de l'Oceà, Universitat de Barcelona, 08028 Barcelona, España.

Correo electrónico: jnoel@ugr.es

Este trabajo analiza las asociaciones de foraminíferos bentónicos en 31 muestras tomadas en sedimentos marinos del sondeo de Acebuche (Cuenca de Almería-Níjar), de 98,5 m de longitud, depositados durante el Plioceno Inferior. Las asociaciones de foraminíferos bentónicos indican una profundidad entre 100 y 200 m. Se infiere una somerización por la disminución en la relación de foraminíferos planctónicos/bentónicos y el incremento en el tamaño de grano hacia techo. A lo largo de todo el sondeo predomina la asociación dominada por *Gyroidina umbonata*, con *Cibicides pachyderma* y *Cassidulina laevigata* como especies secundarias, lo que indica condiciones mesotróficas con flujos moderados de materia orgánica. En el intervalo entre 75,5 y 69,5 m, destaca una asociación dominada por *Evolvocassidulina bradyi*, con *Gyroidina umbonata* y *Pullenia bulloides* como especies adicionales y una disminución de la diversidad de las asociaciones de foraminíferos bentónicos. Esta asociación sugiere condiciones eutróficas con el mayor flujo de materia orgánica y el menor contenido en oxígeno de todo el sondeo. El alto aporte de materia orgánica durante un intervalo de alto nivel del mar interpretado para la parte baja del sondeo, podría deberse a eventos de *upwelling* y/o descargas fluviales intensas. La disminución en la oxigenación podría estar causada por el efecto combinado de la degradación de la materia orgánica y la ralentización de la circulación profunda. Estas condiciones particulares coincidirían con un periodo cálido y húmedo, que podría estar relacionado con el conocido como Óptimo Climático del Plioceno (OCP). Las asociaciones de foraminíferos bentónicos estudiadas permiten diferenciar dos etapas durante el OCP, separadas por una interrupción indicada por la disminución de la asociación dominada por *E. bradyi* y caracterizada por un menor flujo de materia orgánica y una mayor ventilación en el fondo, probablemente relacionados con una fase menos cálida y más árida.

**Palabras clave:** Micropaleontología, Flujo de materia orgánica, Oxigenación, Neógeno, Cordillera Bética, Mediterráneo.

**Agradecimientos:** Este estudio es parte de la ayuda EMC21\_00415, financiada por la Consejería de Universidad, Investigación e Innovación de la Junta de Andalucía y por FEDER, Una manera de Hacer Europa. JNP-A ha sido financiado por un contrato de investigación postdoctoral Emergia de la Consejería de Universidad, Investigación e Innovación de la Junta de Andalucía y por el grupo de investigación de la Junta de Andalucía RNM-190.

# PRIMER REGISTRO DEL GÉNERO *ECHINOCHARA* (CLAVATORACEAE, CHAROPHYTA) EN EL BERRIASIENSE Y SUS IMPLICACIONES EN LA EVOLUCIÓN DEL GÉNERO

Jordi Pérez-Cano<sup>1,2,3,4\*</sup>, Carles Martín-Closas<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departament de Dinàmica de la Terra i de l'Oceà, Facultat de Ciències de la Terra, Universitat de Barcelona-UB, 08028 Barcelona, Catalunya, España.

<sup>2</sup>Institut de Recerca de la Biodiversitat (IRBio), Universitat de Barcelona (UB), 08028 Barcelona, Catalunya, España.

<sup>3</sup>Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont, Universitat Autònoma de Barcelona, ICTA-ICP building, 08193 Cerdanyola del Vallès, Catalunya, España.

<sup>4</sup>Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada, Facultat de Ciències de la Terra, Universitat de Barcelona-UB, 08028 Barcelona, Catalunya, España.

Correo electrónico: [jordi.perez@icp.cat](mailto:jordi.perez@icp.cat); [jordi\\_perez-cano@ub.edu](mailto:jordi_perez-cano@ub.edu); [perezcanojordi@gmail.com](mailto:perezcanojordi@gmail.com)

*Echinochara* es un género de carofitas de la familia Clavatoraceae, que se encuentra entre el Jurásico Superior y el Cretácico Inferior, siendo el género más antiguo de esta familia. Su registro fósil presenta una larga laguna (Kimmeridgiense–Barremiense inferior), que dificulta la comprensión de su evolución. En la actualidad hay cuatro especies descritas: *Echinochara peckii* y *Echinochara spinosa* (Kimmeridgiense), *Echinochara lazarii* (Barremiense inferior–Aptiense inferior), y *Echinochara triplicata* (Albiense). Esta comunicación describe por primera vez *Echinochara* en el Berriasiense superior, concretamente en un nivel de la Formación Els Mangraners, en el pantano de Ulldecona (cuenca del Maestrazgo). La fructificación está compuesta por un girogonito no calcificado de forma elipsoidal y un utrículo que lo cubre abaxialmente. Éste consta dos series de brácteas superpuestas. La serie interna presenta una pequeña célula basal apicalmente trifurcada. La serie externa consta de ocho células. Las cuatro células centrales están dispuestas en abanico constituido por una célula basal trifurcada apicalmente. Dos células flanquean a cada lado el abanico central. Las porciones de talos conservadas están corticadas con células torsionadas con un ángulo de 30° respecto al eje longitudinal. La estructura del utrículo tiene una fuerte similitud con *E. peckii* y *E. lazarii*. Sin embargo, posee rasgos morfológicos propios que permiten identificarla como una especie diferente. El ángulo de torsión de las células del talo es menor que el de *Echinochara peckii* (45°), pero mayor que el de *Echinochara lazarii*, cuyas células no presentan torsión. La estructura del utrículo y del talo de la nueva especie berriasiense son una combinación de las características morfológicas de la especie más antigua y plesiomórfica, *E. peckii*, y de la más derivada, *E. lazarii*, lo que sugiere que, evolutivamente, sería intermedia entre ambas. El estudio paleoecológico indica que la población estudiada formó praderas monoespecíficas en entornos salobres, como las previamente descritas para *Echinochara peckii* y *Echinochara lazarii*.

**Palabras clave:** Charophyta, Clavatoráceas, Mesozoico, Cadena ibérica, Floras salobres.

**Agradecimientos:** Esta presentación es una contribución al proyecto IBERINSULA (PID2020-113912GB-I00), financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033). El contrato postdoctoral Margarita Salas de JP-C está financiado por el Ministerio de Universidades de España, el "Plan de recuperación, transformación y resiliencia" del Gobierno Español y los fondos Next Generation de la Unión Europea.

## CORRELATING CHAROPHYTE AND DINOFLAGELLATE BIOZONATIONS IN THE UPPER BARREMIAN–LOWER APTIAN OF THE ALGARVE BASIN (SOUTHERN PORTUGAL, IBERIAN PENINSULA)

Jordi Pérez-Cano<sup>1,2,3,4\*</sup>, Hélder J. R. Pereira<sup>5,6</sup>, Marcia Mendes<sup>7</sup>,  
Zélia Pereira<sup>7</sup>, Pedro Callapez<sup>5,8</sup>, Paulo Fernandes<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont, Universitat Autònoma de Barcelona, ICTA-ICP building, E-08193 Cerdanyola del Vallès, Spain.

<sup>2</sup>Departament de Dinàmica de la Terra i de l'Oceà, Facultat de Ciències de la Terra, Universitat de Barcelona-UB, 08028 Barcelona, Spain.

<sup>3</sup>Institut de Recerca de la Biodiversitat (IRBio), Universitat de Barcelona (UB), 08028 Barcelona, Spain.

<sup>4</sup>Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada, Facultat de Ciències de la Terra, Universitat de Barcelona-UB, 08028 Barcelona, Spain.

<sup>5</sup>Centre for Earth and Space Research of the University of Coimbra (CITEUC), Faculty of Sciences and Technology, Earth Sciences Department, University of Coimbra - Pólo II, 3030–790 Coimbra, Portugal.

<sup>6</sup>CIMA, Centre for Marine and Environmental Research, Universidade do Algarve, 8005-139 Faro, Portugal.

<sup>7</sup>LNEG, National Laboratory of Energy and Geology, 4465-965 S Mamede de Infesta, Lisbon, Portugal.

<sup>8</sup>Grupo de Investigación Paleolbérica, Departamento de Geología y Geografía, Universidad de Alcalá, 28871 Alcalá de Henares, Spain.

E-mail: jordi.perez@icp.cat; jordi\_perez-cano@ub.edu; perezcanojordi@gmail.com

Clavatoracean fructifications (utricles) are one of the main fossil groups used in the Lower Cretaceous continental biostratigraphy. However, Lower Cretaceous charophyte biozones have been correlated so far only with a few biozonations of the marine domain. In order to improve the application of charophyte biostratigraphy, the charophyte succession at the Arrifes section (Algarve, Portugal) has been studied. Arrifes is a ca. 200 m-thick section composed of the interbedding of marine and nearshore facies rich in marine and continental palynomorphs, including pollen grains, spores and dinoflagellates. Two charophyte assemblages with biostratigraphic interest have been distinguished. The lower one, found between 65 and 135 m, contains utricles of *Echinochara lazarii*, *Atopochara trivolvis* var. *triquetra* (rare), *A. trivolvis* var. *trivolvis*, *Clavator grovesii* var. *juquanensis*, *C. grovesii* var. *corrugatus* (few), *Clavator harrisii* var. *harrisii* (rare), *C. harrisii* var. *reyi*, and *C. harrisii* var. *zavaliensis*. It corresponds to the late Barremian–early Aptian *Clavator grovesii* var. *juquanensis* biozone and is interbedded with strata assigned to *Subtilisphaera scabrata* (lower–lowermost upper Barremian) and *Odontochitina operculata* (upper Barremian–lower Aptian) dinoflagellate cysts biozones. The second charophyte assemblage is found from 135 m upwards. It contains *A. trivolvis* var. *trivolvis*, *Clavator grovesii* var. *corrugatus*, *C. harrisii* var. *harrisii* (rare), *C. harrisii* var. *reyi*, and *C. harrisii* var. *zavaliensis*. This assemblage is ascribed to *Clavator grovesii* var. *corrugatus* biozone and is found interbedded with strata attributed to *Odontochitina operculata* dinoflagellate cyst biozone. This correlation indicates that the base of *Clavator grovesii* var. *corrugatus* biozone (equivalent to the former *Clavator grovesii* var. *lusitanicus* biozone) is upper lower Aptian, slightly older than previously thought. Following that correlation, the whole-time range of the *Corrugatus* biozone must be late early Aptian–middle Albian. This is the first time that charophyte and dinoflagellate cysts biozones have been directly correlated, adding a new tool to marine–continental correlations.

**Keywords:** Micropalaeontology, Palaeobotany, Clavatoraceae, Dinoflagellate cysts, Lower Cretaceous.

**Acknowledgements:** This is a contribution to the project IBERINSULA (PID2020-113912GB-I00), funded by MCIN/AEI/10.13039/501100011033 and the European Regional Development Fund (ERDF). JP-C Margarita Salas postdoctoral contract is supported by the Ministerio de Universidades of Spain, “Plan de recuperación, transformación y resiliencia” of Spanish Government and the Next Generation funds from the European Union.

## SHELL ANATOMY AND VARIABILITY OF THE SPANISH PODOCNEMIDID TURTLE *NEOCHELYS ZAMORENSIS*

Adán Pérez-García<sup>1\*</sup>, Andrea Guerrero<sup>1</sup>, Santiago Martín de Jesús<sup>2</sup>, Francisco Ortega<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Biología Evolutiva, Dpto. de Física Matemática y de Fluidos, Facultad de Ciencias, UNED, 28232 Las Rozas, Madrid, Spain.

<sup>2</sup>Colección de Vertebrados Fósiles de la Cuenca del Duero (Sala de las Tortugas), Departamento de Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Salamanca, 37008 Salamanca, Spain.

E-mail: a.perez.garcia@ccia.uned.es

Although Europe is not part of the current distribution of Pleurodira, members of this lineage are recognized in the fossil record of this continent, being well-represented in both the Late Cretaceous and the Eocene records. The most abundant and diverse representative of Pleurodira in European Cenozoic levels is *Neochelys*. This podocnemidid turtle is recognized as a freshwater taxon exclusive to the Eocene record of this continent. Several species of *Neochelys* have been defined based on findings made in lower and middle Eocene outcrops in various European countries. The Spanish taxa, from the middle Eocene of the Duero Basin, are the two youngest. The first of these two species that was described is *Neochelys salmanticensis*, from the Bartonian of the Salamanca Province. The other is *Neochelys zamorensis*, from the Lutetian of the Zamora Province. Knowledge about the former has recently increased such a precise shell characterization, based on many individuals. In fact, the species was identified as represented by a number of individuals noticeably larger than that known for any other species of the genus. In contrast, the information on *Neochelys zamorensis* continues to be extremely limited, and only its holotype was presented in a preliminary way. Very abundant shell material from various Lutetian localities in the Zamora province (*i.e.*, the type locality corresponding to Sanzoles, and other synchronous outcrops, located in the Cubillos-Monfarracinos area), much more abundant than that recently described for *Neochelys salmanticensis*, is analysed here. In addition to isolated plates, these remains include various well-preserved partial and complete shells, corresponding to individuals at different ontogenetic stages. As a result of this study, an amended diagnosis for *Neochelys zamorensis* can be proposed, but also shell variability (considering individual, ontogenetic and sexual variability) is analysed and characterised considering several carapacial and plastral remains.

**Keywords:** Pleurodira, Middle Eocene, Lutetian, Duero Basin, Zamora.

**Acknowledgments:** This research was supported by the Spanish Ministerio de Ciencia e Innovación (research project PID2019-111488RB-I00).

## FIRST DATA ON THE CRANIAL ANATOMY AND NEUROANATOMY OF THE SPANISH MIDDLE EOCENE PODOCNEMIDID TURTLE *NEOCHELYS SALMANTICENSIS*

Adán Pérez-García<sup>1\*</sup>, Marcos Martín-Jiménez<sup>1</sup>, Santiago Martín de Jesús<sup>2</sup>, Francisco Ortega<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Biología Evolutiva, Dpto. de Física Matemática y de Fluidos, Facultad de Ciencias, UNED, 28232 Las Rozas, Madrid, Spain.

<sup>2</sup>Colección de Vertebrados Fósiles de la Cuenca del Duero (Sala de las Tortugas), Departamento de Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Salamanca, 37008 Salamanca, Spain.

E-mail: a.perez.garcia@ccia.uned.es

The Eocene freshwater turtle *Neochelys* is the most abundant and diverse genus of Pleurodira in the European Cenozoic record. The Spanish Bartonian (middle Eocene) podocnemidid *Neochelys salmanticensis* is not only the youngest of the eight known species, but also the largest. It is recognized as endemic for the Salamanca province (Duero Basin, central Spain). Despite that the species was defined in the 1960s, the information available was, until now, very limited, being restricted to scarce shell remains. A detailed study of its shell, including the analysis of more than 1,200 specimens, has recently been published. This not only allowed us a much more precise anatomical shell characterization (more detailed than that available of any other *Neochelys* species), but also the identification of several characters subject to individual, ontogenetic, and sexual variability. All defined *Neochelys* species are identified by their shell, and few have cranial remains. So far, no cranial remains of *Neochelys salmanticensis* had been documented. We present here cranial remains attributable to more than twenty individuals of *Neochelys salmanticensis*, from various outcrops in its type area and type horizon. They correspond to isolated bones, partial skulls and even complete or nearly complete ones, as well as mandibular elements. Some of the most complete are associated with partial or relatively complete skeletons. Furthermore, the remains studied here correspond to individuals in different ontogenetic stages. In addition to the cranial anatomy, the neuroanatomy is also analysed, thanks to the application of the Computed Tomography. The neuroanatomy of very few extinct podocnemidids has so far been documented. However, we have recently reconstructed and analysed that of the French lower Eocene taxon *Neochelys arenarum*. In this context, this new study allows us to compare, for the first time, the neuroanatomy of two extinct representatives of the same genus of Paleogene pleurodiran turtles.

**Keywords:** Testudines, Podocnemididae, Bartonian, Duero Basin, Salamanca.

**Acknowledgments:** This research was supported by the Spanish Ministerio de Ciencia e Innovación (research project PID2019-111488RB-I00).

## A PARTIAL SKELETON OF A JUVENILE SEA TURTLE FROM THE LOWER EOCENE OF BELGIUM: PRELIMINARY SYSTEMATIC STUDY

Adán Pérez-García<sup>1\*</sup>, Richard Smith<sup>2</sup>, Nathan Vallée-Gillette<sup>2</sup>, Thierry Smith<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Biología Evolutiva, Dpto. de Física Matemática y de Fluidos, Facultad de Ciencias, UNED, 28232 Las Rozas, Madrid, Spain.

<sup>2</sup>Directorate Earth & History of Life, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, 1000 Brussels, Belgium.  
E-mail: a.perez.garcia@ccia.uned.es

Until now no turtle remains from the lower Eocene marine deposits of Belgium had been documented, except for the dermochelyid *Eosphargis gigas*, not formally described. A partial skeleton of a sea turtle attributable to Cheloniidae, from the lower Ypresian Kortrijk Clay Formation of Ghlin (NP10), in the Mons Basin (southern Belgium), is presented here. It corresponds to a juvenile specimen, of very small size (*i.e.*, maximum shell length about 10 cm). Despite the relatively low degree of ossification and the development of large fontanelles, much of its articulated carapace is preserved. Most plastral elements are also identified. In addition to some appendicular bones, the specimen, which has been carefully prepared for its study, preserves a partial skull. This skull has been processed by Computed Tomography to facilitate its detailed analysis. The Belgian record is one of the most relevant records to understand the European cryptodiran Eocene to Oligocene sea turtle systematics and diversity. Although several Belgian Paleogene species were defined, generally more than a century ago, most of these forms are currently poorly understood. In fact, the type material of several of these taxa has been poorly documented or was not figured. In this sense, the validity of some of these species has not been confirmed so far. The type material of these species, deposited at the Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique (Brussels, Belgium), as well as other unpublished and well-preserved individuals attributable to several of them and that are part of the collection of the same scientific institution, have been analyzed first hand with the aim of perform the comparative analysis with the Ghlin specimen. The study of juvenile individuals of several of these forms is especially relevant for this analysis, given that information on the ontogenetic development of Paleogene Cheloniidae representatives is extremely limited.

**Keywords:** Cheloniidae, Ypresian, Ghlin, Anatomy, Ontogeny, Systematics.



# ILUSTRACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO CROCODILOMORFO EN SU PALEOAMBIENTE, A PARTIR DE UN CRÁNEO FÓSIL PROCEDENTE DE PAIMOGO (LOURINHÃ – JURÁSICO SUPERIOR)

Camilo Pineda<sup>1,2\*</sup>, Simão Mateus<sup>2,3,4</sup>, Fernando Correia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Ilustración Científica, Departamento de Biología, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal.

<sup>2</sup>Dino Parque Lourinhã, 2530-059 Lourinhã, Portugal.

<sup>3</sup>Museu da Lourinhã, Rua João Luís de Moura, 2530-158 Lourinhã, Portugal.

<sup>4</sup>GeoBioTec, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Monte de Caparica, Portugal.  
Correo electrónico: [camiloe.pineda@ua.pt](mailto:camiloe.pineda@ua.pt)

La realización de ilustraciones científicamente correctas es una herramienta importante para la comunicación científica, pues mejora la comprensión de las descripciones anatómicas y simplifica la información. En paleontología, las representaciones creadas a partir de fósiles y datos científicos (en ausencia de registros fotográficos de las formas en vida) pretenden facilitar al público la percepción e interpretación de organismos extintos como formas de vida reales que existieron en un momento determinado, dejando vestigios por descubrir. La necesidad de divulgar el hallazgo del cráneo mesorrostrino ML2776 (potencialmente una nueva especie de goniofolídido procedente de Paimogo, Lourinhã), ha permitido un diálogo entre paleontólogos (especialistas en fósiles) e ilustrador (experimentado en técnicas de dibujo), conciliando las necesidades de la paleontología con las competencias intrínsecas de la ilustración. En este caso, se realizaron ensayos gráficos bitonales en escala real de las diferentes vistas (dorsal, ventral, lateral y occipital) basadas en medidas para captar formas y proporciones correctas. Seguidamente, se hizo el trabajo en técnicas analógicas generando mapas en papel vegetal para representar volúmenes y texturas propios del fósil. Contrastando los resultados obtenidos durante las primeras ilustraciones con la descripción anatómica realizada por los especialistas, observación directa e imágenes obtenidas por TC, se corrigen pormenores necesarios hasta alcanzar la elaboración de artes finales en grafito sobre papel. A continuación, en el proceso de postproducción digital se destacan los límites entre huesos craneales, se desvanecen algunas imperfecciones y fracturas, se hacen los ajustes de brillo, sombra y equilibrio de tonos para obtener el mejor resultado posible de una versión publicable. Estas primeras representaciones científicamente correctas son la base para una propuesta gráfica de restauración y reconstrucción de la posible forma de vida de este organismo en su ambiente, la cual permitirá una óptima actividad de divulgación de este importante hallazgo tanto a público general como especializado.

**Palabras Clave:** Paleontología, Paleoilustración, Dibujo osteológico, Reconstrucción, Goniofolídido.

**Agradecimientos:** Al Dino Parque Lourinha (PDL) por facilitar el uso de sus instalaciones, así como al personal por su amable acogida y enseñanzas.

## VERTEBRADOS FÓSILES DEL YACIMIENTO PEÑUQUILLO EN LA FORMACIÓN GOLMAYO, DEL CRETÁCICO INFERIOR DE LA CUENCA DE CAMEROS (SORIA, ESPAÑA)

Ismael Pinilla Serrano<sup>1\*</sup>, José M. Gasca<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geología, Universidad de Salamanca, 37008 Salamanca.  
Correo electrónico: ipinillas@usal.es

La Formación Golmayo es una sucesión *synrift* de carácter fluvio-lacustre, de edad Hauteriviense superior–Barremiense inferior, que aflora en el sector de Soria dentro de la Cuenca de Cameros. Esta unidad es relevante por su contenido en fósiles de vertebrados, entre los que destacan ejemplares holotipos de algunos dinosaurios como *Magnamanus soriaensis* o *Soriatitan golmayensis*, ambos procedentes del yacimiento de “Zorralbo I”. En esta comunicación se presentan nuevos datos sedimentológicos y paleontológicos de la Formación Golmayo obtenidos a partir de trabajo de campo, describiendo la asociación fósil de vertebrados y facies sedimentarias de un nuevo yacimiento, denominado Peñuquillo (término municipal de Golmayo, provincia de Soria). El yacimiento Peñuquillo consiste en un nivel fosilífero de limos grises laminados intercalado con lutitas rojas y areniscas. La asociación de facies se interpreta como depósitos de llanura de inundación fluvial pobremente drenada. Superficialmente se recuperaron restos fragmentarios de vertebrados entre los que se incluyen huesos indeterminados de dinosaurios, placas de tortugas, osteodermos de crocodilomorfos, coprolitos y un diente identificable de ornitópodo iguanodontio. Sin embargo, los restos de mayor interés se han recuperado mediante lavado-tamizado de sedimento. El contenido micropaleontológico de este yacimiento comprende fósiles de carofitas, ámbar, ostrácodos, cáscaras de huevo y restos osteológicos incluyendo osteíctios, lisanfibios, esquamatos, testudinatos y una notable diversidad de arcosaurios. Los arcosaurios son bastante importantes por su abundancia en el yacimiento y pueden reconocerse diferentes grupos taxonómicos a partir de restos aislados como dientes o falanges ungueales. Se han identificado diferentes morfotipos de dientes de crocodrilomorfos pertenecientes a Bernissartiidae, Atoposauridae y Goniopholididae, también pterosaurios de la familia Ornithocheiridae, y por último, dinosaurios terópodos de diferentes clados como Baryonychinae, Dromaeosauridae, Troodontidae y Ornithomimosauria. Entre los nuevos aportes del yacimiento Peñuquillo, destacan primeros registros de taxones de lisanfibios (Albanerperontidae), crocodrilomorfos (Bernissartiidae y Atoposauridae), dinosaurios (Baryonychinae, Ornithomimosauria, Troodontidae y aff. “*Paronychodon*” sp.) y pterosaurios (Ornithocheiridae) que han permitido ampliar la diversidad conocida de las faunas de vertebrados que formaron parte de los ecosistemas continentales mesozoicos del sur de Cameros.

**Palabras Claves:** Mesozoico, Cuenca Ibérica, Microfósiles, Archosauria, Dinosauria, Theropoda.

**Agradecimientos:** Esta investigación ha sido financiada por el Ministerio de Ciencia e Innovación de España (proyecto PID2021-122612OB-I00) y la Universidad de Salamanca (proyecto PIC2-2022-09 y GIR GEAPAGE).

# INFLUENCE OF CLIMATIC VARIATIONS ON THE EVOLUTION OF THE EUROPEAN *PARAETHOMYS* LINEAGE (RODENTIA, MURIDAE)

Pedro Piñero<sup>1,2\*</sup>, Jordi Agustí<sup>1,2,3</sup>, Francisco J. Ruiz-Sánchez<sup>4</sup>

<sup>1</sup>IPHES-CERCA, Institut Català de Paleoeologia Humana i Evolució Social, 43007 Tarragona, Spain.

<sup>2</sup>Àrea de Prehistoria, Universitat Rovira i Virgili (URV), 43002 Tarragona, Spain.

<sup>3</sup>ICREA, Institut Català de Recerca i Estudi Avançats, 08010 Barcelona, Spain.

<sup>4</sup>Departament de Botànica i Geologia, Universitat de València, 46100 Burjassot, Spain.

E-mail: ppinero@iphes.cat

Long-term evolutionary patterns may be influenced by environmental fluctuations to a significant degree. The excellent chronological framework of the Iberian *Paraethomys* enables us to correlate the observed evolutionary trends with climate and local environmental variations. *Paraethomys* was a widely distributed murid rodent both in North Africa and South Europe since the Late Miocene. In Europe, and particularly in the Iberian Peninsula, there is some diversification of the genus. *Paraethomys meini* dispersed into Europe probably from northern Africa shortly prior to the Messinian Salinity Crisis, at 6.2 Ma. After the flooding of the Mediterranean basin (5.33 Ma), the dry conditions in southern Spain became moderately wetter, involving a loss of open arid areas in favour of open herbaceous meadows. The evolution of *Paraethomys meini* from the Mio–Pliocene transition is characterized by a slight increase in size along time. This suggests an adaptive response to grass eating in relation to climate change. Acquisition of larger molars could be functionally related to a relative increase in chewing surface and increased grinding efficiency. During the Early Pliocene, *Paraethomys meini* coexisted with the phyletic lineage *P. baeticus*–*P. abaigari*–*P. jaegeri* (marked by a gradual increase in size and stephanodonty), which evolved in parallel with an essentially conservative *Paraethomys meini*. However, *P. meini* became smaller in sympatry with the large-sized lineage, likely representing a case of character displacement. The coexistence of *P. meini* and its descendant lineage can be explained as the result of a branching speciation event via asymmetric speciation. This cladogenetic event, occurred at ca. 4.6–4.5 Ma, could be definitively influenced by a climate cooling at 4.5 Ma. This climatic event is marked by an increase in herbs and a decrease in trees. The trend towards increasing size underwent a strong acceleration in *P. abaigari* (ca. 4.3–4.2 Ma), and *P. jaegeri* (ca. 4.2–3.4 Ma), which may be an adaptive response to the climate cooling and aridity trend occurred in southern Spain after the Pliocene climatic optimum (4.35 Ma) and the glaciation at 4.1–4.0 Ma. The genus persisted until the establishment of the Mediterranean double seasonality climate regime at 3.4 Ma, when it became extinct.

**Keywords:** Iberian Peninsula, Mio–Pliocene, Climatic changes, Anagenesis, Murids.

**Acknowledgments:** This study is part of the Project PID2021-123092NB-C21 from the Spanish Ministerio de Ciencia e Innovación (MCIN/AEI/10.13039/501100011033/FEDER 'Una manera de hacer Europa'). PP is supported by a "Juan de la Cierva-Incorporación" contract (grant IJC2020-044108-I) funded by MCIN/AEI/10.13039/501100011033 and "European Union NextGenerationEU/PRTR". PP and JA belong to the Consolidated Research Group "Paleoecology of Pliocene and Pleistocene and Human Dispersals (PalHum)", AGAUR-Generalitat de Catalunya, 2021SGR-1238. The Institut Català de Paleoeologia Humana i Evolució Social (IPHES-CERCA) received financial support from the Spanish Ministerio de Ciencia e Innovación through the "María de Maeztu" programme for Units of Excellence (CEX2019-000945-M).

## RASTROS DE LIMÚLIDOS DEL JURÁSICO SUPERIOR DE ASTURIAS (N ESPAÑA)

Laura Piñuela<sup>1\*</sup>, José Carlos García-Ramos<sup>1</sup>, Ana Santos<sup>2</sup>, Eduardo Mayoral<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Museo del Jurásico de Asturias, 33328 Colunga, Asturias, España.

<sup>2</sup>Departamento de Geología, Facultad de Geología, Universidad de Oviedo, 33005 Oviedo, España.

<sup>3</sup>Departamento de Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias Experimentales, Universidad de Huelva, 21071 Huelva, España.

<sup>4</sup>Departamento de Geociencias Aplicadas, CCTH - Centro de Investigación Científica y Tecnológica, Universidad de Huelva, 21007 Huelva, España.

Correo electrónico: [lpinuela.muja@gmail.com](mailto:lpinuela.muja@gmail.com)

Los rastros de xifosúridos son muy raros en el registro fósil de España, hasta la fecha solo se han documentado diversos ejemplos en el Carbonífero de Palencia, en el Carbonífero de Asturias, en el Triásico Inferior de Lérida y en el Triásico Medio de Barcelona. Aquí se referencian por primera vez abundantes rastros de limúlidos en el Jurásico Superior de La Costa de los Dinosaurios (Asturias). Todos ellos se conservan en bloques de areniscas de la Formación Lastres (Kimmeridgiense), caracterizada por alternancias de areniscas, margas y lutitas relacionadas con deltas de dominio fluvial que desembocan en un *lagoon* de plataforma. Los rastros aparecen conservados tanto en epirrelieves cóncavos como en hiporrelieves convexos. Sus caracteres morfológicos revelan al menos 5 comportamientos diferentes: locomoción (*running*, *walking* y *crawling*), locomoción/alimentación (*ploughing*) y reposo (*resting*) que permiten asignarlas a los icnogéneros: *Kouphichnium*, *Crescentichnus* y *Selenichnites*. En el caso de aquellos rastros asignados a *Kouphichnium*, el icnogénero más abundante de los tres, las principales huellas de cada set son tetradáctilas, en la parte anterior, con una impresión alargada bífida en la parte posterior, producidas por las palas, el tarso y las espinas tarsales de las patas propulsoras. Cuando están presentes, las trazas intermedias son mucho más simples y cortas que las anteriores y fueron producidas por las patas locomotoras I-IV. En algunos de los rastros se observa entre las huellas derechas e izquierdas la impresión del telson. Los icnofósiles asignados a *Crescentichnus* consisten en una serie de trazas con forma de media luna superpuestas unas a otras en el sentido de avance del limúlido. En cuanto al icnogénero *Selenichnites*, consiste en la impresión del contorno del cuerpo.

**Palabras clave:** Icnofósiles, *Kouphichnium*, *Crescentichnus*, *Selenichnites*, Xifosuros, Kimmeridgiense.

**Agradecimientos:** LP y JCG-R están financiados por la Sociedad Pública de Gestión y Promoción Turística y Cultural del Principado de Asturias. AS y EM han recibido financiación de la Junta de Andalucía al Grupo de Investigación RNM276 y del proyecto del Ministerio de Ciencia e Innovación PID2019-104625RB-100.

## DESVELANDO A UN GIGANTE: REVISIÓN DEL MATERIAL DE SAURÓPODO INDETERMINADO DEL MUSEO DE CIENCIAS NATURALES DE VALENCIA

Pablo Prósper<sup>1\*</sup>, Francesc Gascó-Lluna<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Botánica y Geología, Universitat de València, 46100 Valencia, Spain.

<sup>2</sup>Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales, Universidad Isabel I, 09003 Burgos, Spain.

Correo electrónico: [prosalpa@alumni.uv.es](mailto:prosalpa@alumni.uv.es)

Los materiales paleontológicos mesozoicos que afloran en la península ibérica son de gran importancia a la hora de estudiar y obtener información de la biota de esta era, especialmente su conjunto faunístico. Muchos de los restos fósiles mesozoicos hallados en diferentes localidades de la provincia de Valencia han sido depositados, a lo largo del tiempo, en las colecciones del Museo de Ciencias Naturales de Valencia. Entre estos fósiles destacan los hallazgos de restos de dinosaurios en las valencianas, como el saurópodo *Losillasaurus giganteus* y otros restos de dinosaurios terópodos, ornitópodos y estegosáuridos. Y es que, localidades como Benagéber y Sinarcas en la zona interior de la provincia de Valencia son ricas en afloramientos de materiales mesozoicos, localizados en las formaciones Villar del Arzobispo, El Collado o Utrillas, de gran importancia para entender la transición entre los periodos Jurásico y Cretácico. De los restos de dinosaurios depositados en el Museo destaca una serie de huesos de un dinosaurio saurópodo, atribuidos originalmente a un braquiosaurio, aunque en esta atribución no se adjuntaba ninguna información ni diagnosis que pudiera justificarla. Durante años, estos huesos han permanecido expuestos sin ningún tipo de información sobre su origen y diagnosis. Sin embargo, recientes revisiones de los catálogos del Museo han aportado nueva información y materiales inéditos sobre este saurópodo, como un fragmento distal de húmero, un fragmento de tibia y varias vértebras caudales medias y posteriores, así como el lugar de origen donde estos restos fueron recogidos. Por esta razón, presentamos una primera aproximación a estos materiales del misterioso saurópodo que de forma preliminar podemos asignarlos a un miembro del clado Eusauro-poda, a falta de un estudio pormenorizado de los restos que se está realizando en este momento.

**Palabras clave:** Arcosaurios, Dinosaurios, Mesozoico, Sinarcas, Jurásico, Cretácico.

## WISEAN (EARLY CARBONIFEROUS) GONIATITIDS FROM THE CULM GROUP OF NERVA (RIOTINTO MINING DISTRICT, HUELVA)

Román Ramírez-Muñoz<sup>1\*</sup>, Luis Collantes<sup>2</sup>, Eduardo Mayoral<sup>1,3</sup>, Dieter Korn<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Experimentales, Campus El Carmen, Universidad de Huelva, 21007 Huelva, Spain.

<sup>2</sup>Centro de Geociências, Universidade de Coimbra, 3030-790 Coimbra, Portugal.

<sup>3</sup>CCTH - Centro de Investigación Científico Tecnológico, Universidad de Huelva, 21007 Huelva, Spain.

<sup>4</sup>Museum für Naturkunde Berlin, 10115 Berlin, Germany.

E-mail: romanramirez677@alu.uhu.es / romanramirezmunoz@gmail.com

In this work, we present the preliminary results from our study on the goniatitids found in the mining area of Nerva, Huelva. The studied fossils were collected from the Culm Group of the Iberian Pyritic Belt (IPB) in the South-Portuguese Zone (SPZ), southernmost Iberian Massif. The Culm Group is the uppermost stratigraphic unit of the IPB, overlaying the Volcano-Sedimentary Complex, which contains one of the largest volcanic-hosted massive sulphide deposits worldwide. The Culm Group is divided into three sedimentological units: the "Basal Slate Series", the "Turbidite Formation", and the "Shallow Sandy Platform Unit". The studied fossils were collected from the "Turbidite Formation". Three goniatitid species have been found: *Goniatites crenistria*, *G. sphaericus* and *G. spirifer*. Other fossils include *Archaeocalamites* sp. and *Posidonia becheri*. This fossil assemblage is assigned to the late Visean. More precisely, the studied goniatite association corresponds to the *Goniatites crenistria* and *Goniatites spirifer* biozones. Ammonoids from the province of Huelva have been poorly studied, despite their abundance in other regions from the SPZ (e.g., Flysch Group of Baixo Alentejo, Portugal). Therefore, a better palaeontological understanding of the Culm Group based on ammonoids could lead to a better biostratigraphic framework of this unit all over the IPB.

**Keywords:** Late Visean, Ammonoidea, South Portuguese Zone, Iberian Pyritic Belt, Riotinto.

**Acknowledgments:** We thank IGG, AIC, ETP, JDR for his fieldwork assistance. This work has been financial support from the Ministerio de Ciencia e Innovación of Spain (grant no. PID2019-104625RB-100) and the Andalusian Government to the Research Group RNM276.

## ESTUDIO DE LOS PROCESOS BIOEROSIVOS DE UNA COSTA ROCOSA HOLOCENA (PLAYA DE MARTINHAL, SO PORTUGAL). APLICACIONES PALEOAMBIENTALES

Olaya Ramos Fernández<sup>1\*</sup>, Ana Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geología, Universidad de Oviedo, 33005 Oviedo, España.  
Correo electrónico: olayaramos1109@gmail.com

Las costas rocosas, por sus condiciones ambientales particulares, ofrecen condiciones excepcionales para la colonización por parte de organismos bioerosivos e incrustantes, y son una herramienta inestimable para la identificación y la cuantificación de cambios eustáticos del nivel medio del mar, posición de antiguas líneas de costa, tasas de erosión/sedimentación, oscilaciones de origen tectónico o hiatos deposicionales y/o estratigráficos. El área de estudio comprende el yacimiento holoceno de la playa de Martinhal, en el extremo suroccidental de Portugal. El sustrato corresponde a clastos dolomíticos del Jurásico (Kimmeridgiense), bioerosionados e incrustados por organismos del Holoceno. Junto con las estructuras anteriores se han identificado restos de organismos epiliticos, así como bivalvos endolíticos. Se han estudiado un total de 39 muestras, en las cuales se pudieron distinguir 5 icnogéneros y 12 icnoespecies, y una en nomenclatura abierta, pudiendo asignarse el conjunto a la icnofacies de *Trypanites*. Desde el punto de vista etológico, las estructuras se clasifican como *Domichnia*, solo en el caso de la icnofamilia Centrichnidae como *Fixichnia*. En algunas muestras se puede observar una distribución selectiva de las perforaciones, lo que indica algunos comportamientos estereotípicos en la selección del área en los cantos en función de factores abióticos y las condiciones ambientales del medio sedimentario. En base a la localización de las estructuras bioerosivas estudiadas fue posible determinar dos fases distintas en lo que se refiere a la secuencia de colonización. Una primera fase relacionada con registros que evidencian la bioerosión por parte de esponjas clionideas (*Entobia*), bivalvos (*Gastrochaenolites*) y anélidos (*Caulostrepsis* y *Maeandropolydora*); y una segunda fase relacionada con los registros de organismos incrustantes tales como briozoos, serpúlidos y bivalvos. La recurrencia de los icnogéneros *Entobia* y *Gastrochaenolites* en la asociación definida, indican un paleoambiente marino de poca profundidad, y de baja o nula tasa de sedimentación.

**Palabras clave:** Bioerosión, Paleocostas rocosas, Icnofacies *Trypanites*.

**Agradecimientos:** Apoyo financiero del Proyecto PID2019-104625RB-100 (Ministerio de Ciencia e Innovación) a AS.

## THE ENIGMATIC DINOSAUR FOOTPRINTS OF CARRERAS PAMPA (UPPER CRETACEOUS, TOROTORO NATIONAL PARK, BOLIVIA)

Jesús Reolid<sup>1\*</sup>, Raúl Esperante<sup>1</sup>, Roberto E. Biaggi<sup>2</sup>, Antonio Garre<sup>3</sup>, Jeremy McLarty<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Universidad de Granada, Facultad de Ciencias, 18071 Granada, Spain.

<sup>2</sup>Geoscience Research Institute, Loma Linda University, Loma Linda, 92359 California, USA.

<sup>3</sup>Department of Earth and Biological Sciences, Loma Linda University, Loma Linda, 92359 California, USA.

E-mail: jreolid@ugr.es

The Torotoro National Park (TTNP, Bolivia) is the area that contains the most dinosaur footprints in Bolivia, and one with the highest ichnite concentration worldwide preserved in the Maastrichtian strata of the El Molino Formation, with thousands of footprints studied for their diversity, behaviour and preservation style, and yet many others still lacking a proper analysis and interpretation due to their enigmatic characteristics. One of type of enigmatic footprints is found at Carreras Pampa, the most important ichnological outcrop within the Torotoro National Park, where thousands of tracks are exposed in an ooid bearing, ostracodal sandstone. The tracks and trackways were measured using standard methods, as well as LiDAR imaging and photogrammetry. The enigmatic footprints consist of gentle depressions with a maximum length of 62 cm, an average width of 24.7 cm and depths comprised between 1.2 and 9.1 cm (the deepest footprint in one of the trackways have an exceptional depth of 15.6 cm). The imprints lack any finger marks that would allow their classification to any known ichnogenera. Some of the ichnites show an expulsion rim, mainly located to the front and external part of the print. There are more that 200 of these footprints, most of them arranged in 10 trackways of up to 51 ichnites, and a maximum trackway distance of 40.65 m. Sedimentary structures associated with the ichnites include ripples, mudcracks, accumulations of subcentimetric gastropods, and low diversity of invertebrate burrows. The diverse sedimentary features in the interior of these footprints suggest a complex evolution since their formation. We present a model of the processes that formed these unusual enigmatic tracks, and the subsequent events that resulted in the sedimentary features associated with the ichnites in this unique depositional environment.

**Keywords:** Torotoro, Dinosaur footprints, Theropod, Upper Cretaceous.

**Acknowledgments:** Acknowledgements to the Ministerio de Ciencia e Innovación of the Spanish Government for funding through the Ramón y Cajal project RYC2021-034362-I.



## A PALAEOENVIRONMENTAL AND PALAEOICHOLOGICAL ANALYSIS OF LAS PEÑAS AMARILLAS SECTION (CRETACEOUS, ENCISO, LA RIOJA)

Jesús Reolid<sup>1\*</sup>, Javier Rubio-Nieto<sup>2</sup>, Angélica Torices-Hernández<sup>2</sup>, Félix Pérez Lorente<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Universidad de Granada, Facultad de Ciencias, 18071 Granada, Spain.

<sup>2</sup>Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología, Área de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, Spain.

<sup>3</sup>Universidad de La Rioja, 26006 Logroño, La Rioja, Spain.

E-mail: jreolid@ugr.es

The Cameros Basin (northern Spain) is the region that contains the largest number of dinosaur footprints within the Iberian Peninsula, and one with the highest ichnite concentration worldwide. Hundreds of sites discovered in the region have been studied and published in numerous scientific papers, but many other identified localities remain undescribed and awaiting an adequate study to reveal the information they contain. One of these long-time ignored sites is located in the municipality of Enciso (La Rioja, northern Spain), and has been known for several years as Las Peñas Amarillas. The site consists of 3 fallen metric blocks from a massive limestone level with a yellowish colour on the surface and tabular geometry strata, and it contains 26 footprints and 7 poorly defined marks, corresponding to theropod and ornithopod dinosaurs. A stratigraphical and palaeontological study of Las Peñas Amarillas section was carried out, including the logging of the stratigraphic section and sampling of the different lithologies for microfacies analysis. The footprints were identified, photographed, labelled and measured. From the results obtained, the palaeoenvironmental reconstruction of the section suggest deposition at an eulittoral fringe of a shallow carbonate lake, characterized by an important contribution of terrigenous materials from the avulsion belt of a large adjoining alluvial plain. The succession of facies in the column has been identified as a shallowing upward section. Most footprints were identified as produced by ornithopod dinosaurs, and the presence of the ichnogenera *Hadrosaurichnoides* on one of the outcrops is proposed. A walking or trotting speed has been calculated for the trackways and evidence of gregarious behaviour have been identified.

**Keywords:** Cameros Basin, Dinosaur footprints, Theropod, Ornithopod, Lower Cretaceous.

**Acknowledgments:** Acknowledgements to the Ministerio de Ciencia e Innovación of the Spanish Government for funding through the Ramón y Cajal project RYC2021-034362-I.

## LAS CALCARENITAS Y MARGAS DEL NORTE DE CÓRDOBA: UNA VENTANA A LA BIODIVERSIDAD DE LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR DURANTE EL MIOCENO SUPERIOR

Matías Reolid<sup>1,2\*</sup>, Manuel Altamirano<sup>3</sup>, Javier Cardenal<sup>2,4</sup>, Manuel Bellido<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geología, Universidad de Jaén, 23071 Jaén, España.

<sup>2</sup>Centro de Estudios Avanzados en Ciencias de la Tierra y el Medioambiente, Universidad de Jaén, 23071 Jaén, España.

<sup>3</sup>UNED Centro Asociado Córdoba, 14002 Córdoba, España.

<sup>4</sup>Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría, Universidad de Jaén, 23071 Jaén, España.

<sup>5</sup>Sin afiliación

Correo electrónico: mreolid@ujaen.es

Las asociaciones fósiles del Mioceno Superior del paleomargen norte de la Cuenca del Guadalquivir, que afloran al norte de Córdoba, presentan un rico patrimonio paleontológico por la enorme variedad de restos fósiles de invertebrados y vertebrados. Algunos restos de vertebrados han sido estudiados e incorporados al Museo Paleontológico Virtual de la Universidad de Jaén. El Mioceno Superior está representado por: 1) tramo calcáreo (15 m) compuesto por una calcarenita del Tortoniense superior de carácter transgresivo, 2) tramo margoso (100 m) compuesto por margas arenosas correspondiente al Tortoniense terminal y base del Messiniense, y 3) tramo arenoso (124 m) compuesto por una alternancia de margas y areniscas messinienses de carácter regresivo. El intervalo margoso es el más rico en restos fósiles. La asociación incluye cnidarios (*Stephanophyllia*), braquiópodos (*Terebratula*), bivalvos (principalmente pectínidos y ostreidos resedimentados), gasterópodos, equinoideos endobentónicos (*Clypeaster*, *Maretia*, *Echinolampas*, *Schizaster*, *Schizobrissus*), crustáceos decápodos (*Lobocarcinus*, *Calappa*, *Harpactocarcinus*), dientes de peces condriictios (*Otodus*, *Isurus*, *Odontaspis*) y osteíctios (*Tetrodon*, *Trigonodon*, *Labrodon*, *Diplodus*, *Sparus*, *Dentex*, *Pagellus*, *Trichiurus*), placas de tortugas marinas, un pico de ave pelecaniforme (*Osteodontornis*) y mamíferos marinos (dientes de pinnípedos, vértebras y costillas de cetáceos, y dugóngidos). Destacan en la cima de la cadena trófica los abundantes dientes de *Otodus megalodon*, así como *Isurus hastalis* y fragmentos mandibulares de *Champsodelphis* y algún odontoceto no identificado de gran tamaño. También se han hallado en el tramo margoso restos continentales como fragmentos vegetales y el diente de un suido (*Hippopotamodon*). La presencia de abundantes restos de cetáceos así como de *Otodus megalodon* evidencia que durante el Mioceno Superior la Cuenca del Guadalquivir fue un lugar de paso importante entre el Mediterráneo y el Atlántico para grandes mamíferos marinos y sus potenciales predadores. El intervalo más rico en vertebrados fósiles corresponde a las facies más profundas representadas por las margas azuladas del Messiniense inferior.

**Palabras clave:** Patrimonio paleontológico, Cuenca del Guadalquivir, Mioceno superior.

**Agradecimientos:** MR y JC agradecen la financiación de la actividad por parte del CEAITEMA-Universidad de Jaén. Los autores agradecen a Juan Muñoz León y José Muñoz González el acceso a determinadas muestras fósiles.

## INUNDACIÓN MARINA E INSTALACIÓN DE MANGLARES EN EL CENOMANIENSE (CRETÁCICO SUPERIOR) DEL PREBÉTICO DE ALBACETE

Matías Reolid<sup>1\*</sup>, Mario Sánchez-Gómez<sup>1</sup>, David Sanz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geología, Universidad de Jaén, 23071 Jaén, España.

<sup>2</sup>Departamento de Ingeniería Geológica y Minera, Universidad de Castilla-La Mancha, 13400 Almadén, Ciudad Real, España.  
Correo electrónico: mreolid@ujaen.es

El Prebético Externo en el área de Chinchilla de Montearagón (Albacete), está compuesto por una sucesión estratigráfica de aproximadamente 180 m. La parte inferior de la sucesión (aprox. 100 m) es una serie siliciclástica de facies fluvio-deltaicas compuesta de arcillas y areniscas con estratificación cruzada (facies Utrillas) de edad Albiense a Cenomaniense inferior. Encima se encuentra una serie carbonatada de espesor variable (< 70 m) con facies de plataforma somera del Cenomaniense superior. El tránsito entre las facies Utrillas y la plataforma carbonatada se compone de una serie de niveles de escala métrica de margas verdes con alguna intercalación carbonatada con concreciones de origen edáfico. Sobre estos materiales se dispone un banco de calcarenitas ligeramente discordante, de unos 9 m de espesor con megaestratificación cruzada y numerosas trazas de *Rosselia* y secundariamente *Ophiomorpha*. El contacto entre las margas verdes y las calcarenitas es una superficie densamente colonizada por *Gastrochaenolites*, *Glossifungites* y *Caulostrepsis* (ichnofacies de Glossifungites). La base del banco calcarenítico marca un cambio tectono-eustático de primer orden, que supone la inundación del Prebético Externo. Sobre la calcarenita se desarrolla una secuencia repetitiva de calizas micríticas, a veces finamente laminadas, sobre las que se disponen bancos de entre 40 cm y 4,5 m de espesor con denso entramado de rizolitos, interpretados como manglares fósiles. Ocasionalmente, aparecen densas lumaquelas de bivalvos. La continuidad lateral de estos bancos con facies de rizolitos es de centenares de metros, y la del banco calcarenítico basal de más de 4,5 km. Tanto la potencia del banco calcarenítico como la de la serie en general se reduce de sur a norte con 68 m de espesor en el Castillo de Chinchilla de Montearagón y poco más de una decena de metros hacia el norte, lo que informa de un basculamiento de la cuenca controlado por fallas.

**Palabras clave:** Icnología, Discontinuidad, Transgresión, Paleoambiente.

**Agradecimientos:** Esta investigación ha sido financiada por un proyecto del Instituto de Estudios Albacenses.

## MYRIAPODA (CLASE DIPLOPODA) EN EL ÁMBAR DEL CRETÁCICO DE MYANMAR

José Humberto Reyes Cano<sup>1\*</sup>, Alba Sánchez-García<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitat de València, Facultat de Ciències Biològiques, Departament de Botànica i Geologia, 46100 Burjassot, España.

<sup>2</sup>CN Instituto Geológico y Minero de España-CSIC, 46004 València, España.

Correo electrónico: paleoexplorer259@gmail.com, johumre@alumni.uv.es

El subfilo Myriapoda está compuesto por cuatro clases: Symphyla, Pauropoda, Chilopoda y Diplopoda. Los diplópodos, artrópodos comúnmente conocidos como milpiés, son un diverso grupo de organismos terrestres que comprende 144 familias y más de 12.000 especies actuales conocidas. Su longitud puede variar entre 2 mm a 300 mm y su cuerpo está dividido en cabeza y tronco. El nombre del grupo, Diplopoda, se debe a la presencia de dos pares de patas en cada segmento (diplosegmento) que a su vez está formado por la fusión de dos segmentos individuales: el prozonito y el metazonito. En los machos, el séptimo diplosegmento es parcial o totalmente ápedo debido a que en esta región se presentan los gonópodos, unos apéndices modificados cuya función es transferir el esperma a las hembras; los gonópodos constituyen el principal carácter taxonómico de los diplópodos. Esta investigación presenta los resultados preliminares del estudio sistemático de cuatro ejemplares de Myriapoda excepcionalmente preservados en ámbar del Cretácico de Myanmar. La información publicada sobre el registro fósil Mesozoico del grupo es escaso, a pesar de que se ha informado de una fauna de milpiés aparentemente rica en el ámbar de Myanmar. Los ejemplares estudiados pertenecen al clado Diplopoda, órdenes Polydesmida y Callipodida. Los dos ejemplares del orden Callipodida se encuentran preservados juntos en la misma pieza de ámbar, y se han podido identificar como machos por la ausencia de patas en el séptimo diplosegmento. En esta pieza, también se encuentran como sininclusiones un Acari y una ninfa de Orthoptera. En general, las tres piezas de ámbar muestran restos de plantas y hongos, así como otros restos del suelo del bosque, por lo que se ha inferido que la resina atrapó a los organismos en el suelo del bosque cretácico.

**Palabras clave:** Ámbar, Diplopoda, Gonópodos, Taxonomía.

**Agradecimientos:** ASG: MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y la Unión Europea «NextGenerationEU»/PRTR [RYC2021-032907-I].

## ESTUDIO DE LA ACCIÓN DE DISTINTOS DISOLVENTES SOBRE ARCILLAS DE LA FORMACIÓN ARCILLAS DE MORELLA

Jaroslav Ripoll<sup>1\*</sup>, Raquel Liébana<sup>1</sup>, Marina García<sup>1</sup>, Carolina Marqués<sup>1</sup>, Fátima Marcos-Fernández<sup>2,3</sup>, Francisco Ortega<sup>3</sup>, José Miguel Gasulla<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Paleontología, Institut Valencià de Conservació, Restauració i Investigació, 46010 Valencia, España.

<sup>2</sup>Facultad de Bellas Artes Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.

<sup>3</sup>Grupo de Biología Evolutiva UNED, 28232 Las Rozas, Madrid, España.

Correo electrónico: Jarocrbc@gmail.com

El registro fósil de la Formación Arcillas de Morella en la Cuenca del Maestrazgo (Cretácico Inferior, Barremiense) está constituido mayoritariamente por restos de vertebrados contenidos en capas arcillosas. Una de las actividades más habituales para su restauración es la eliminación de la matriz arcillosa que los embebe. En este sentido, se ha realizado un estudio sobre la capacidad de distintos agentes químicos para disgregar esta arcilla con el objetivo de seleccionar el agente que facilite su disolución o ablandamiento, de la forma más eficaz. Se seleccionaron once pares de muestras compuestas por arcilla asociada a los fósiles y arcilla extraída del yacimiento, que se sometieron a disolventes como acetona, alcohol, agua, agua oxigenada, combinaciones de estos, o pruebas con EDTA, Acido Etilendiaminotetracético, sal bisódica, un agente quelante que secuestra iones metálicos haciendo más fácil su remoción y disgregación, dirigidas al contenido de óxidos de hierro de las muestras. La prueba consistió en la preparación de las muestras, su inmersión y control, y su secado y pesaje. Para la preparación, se rehidrataron las muestras durante 72 horas y se formaron bolas de 0,8 g de cada una que se dejaron secar completamente. Posteriormente, las muestras se sumergieron en los disolventes en distintas mezclas y proporciones y se observaron en intervalos de tiempo específicos, desde 60 segundos hasta 48 horas, evaluando su disgregación y registrando su peso para poder controlar posibles formaciones de sales en el interior de las matrices arcillosas. Atendiendo a la disgregación observada y los cambios de peso, se concluyó que los disolventes más efectivos fueron la acetona y la mezcla de acetona-alcohol al 50%, tanto para las arcillas asociadas a los fósiles como para las del yacimiento. Por otra parte, se observaron resultados negativos con el agua oxigenada, debido a que continúa actuando hasta agotar el oxígeno del material, lo que puede generar estructuras más débiles y alterar las propiedades físico-químicas de los fósiles, y con el alcohol, que incrementa el peso final de las muestras demostrando una interacción entre el disolvente y el material que no se ha podido controlar. Estas conclusiones son relevantes dado que facilitan la selección de criterios para la elección de tratamientos de preparación eficaces de los fósiles incluidos en las arcillas de la Formación, mejorando las condiciones para su conservación adecuada.

**Palabras Clave:** Arcillas, Limpieza, Disolventes, Paleontología, Restauración.

**Agradecimientos:** Nos gustaría agradecer al IVCR+i, Grupo de Biología Evolutiva UNED, Arcillas Vega del Moll y el ayuntamiento de Morella por su colaboración.

## PROCESOS DE FERRUGINIZACIÓN LIGADOS A ESTRUCTURAS DE TIPO *SKOLITHOS* EN EL PLIOCENO DEL BAIX LLOBREGAT (BARCELONA)

Gonzalo Rodríguez<sup>1</sup>, Zain Belaústegui<sup>1,2\*</sup>, Esperança Tauler<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departament de Dinàmica de la Terra i de l'Oceà, Facultat de Ciències de la Terra, Universitat de Barcelona, 08028 Barcelona, España.

<sup>2</sup>Institut de Recerca de la Biodiversitat (IRBio), Universitat de Barcelona (UB), 08028 Barcelona, España.

<sup>3</sup>Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia aplicada, Facultat de Ciències de la Terra, Universitat de Barcelona, 08028 Barcelona, España.

Correo electrónico: [zbelaustegui@ub.edu](mailto:zbelaustegui@ub.edu)

Los estudios centrados en la interpretación de los procesos tafonómicos que afectan a los icnofósiles (*i.e.*, estructuras biogénicas) están adquiriendo cada vez más relevancia. Puesto que los icnofósiles y los fósiles corporales presentan diferencias en su generación, los procesos tafonómicos que los afectan también son distintos. En relación al registro fósil corporal, se han descrito tres etapas tafonómicas principales: necrobiosis, biostratinomía y fosildiagénesis. En el caso concreto de las estructuras biogénicas preservadas en el registro fósil (principalmente relacionadas con procesos de bioturbación, bioerosión y biodeposición), a priori y puesto que son el resultado de un comportamiento vital no se verían afectadas por los procesos necrobióticos (aunque las 'trazas de agonía' podrían ser la excepción). Por el contrario, diferentes procesos biostratinómicos y fosildiagenéticos pueden ser claramente inferidos a partir del estado de preservación de los icnofósiles. En esta contribución se describen diferentes procesos de ferruginización ligados a las estructuras de bioturbación de tipo *Skolithos* presentes en el Plioceno de la zona de El Papiol y Molins de Rei (Baix Llobregat, Barcelona). Dichos procesos, se habrían producido después del abandono y relleno pasivo de las madrigueras, y estarían relacionados con su etapa fosildiagenética (*i.e.*, una vez que pasaron a formar parte de la capa histórica). En concreto, se han identificado *Skolithos* rellenos únicamente por pirita y otros por cuarzo, feldespatos potásico, clorita y moscovita; también hay calcita y dolomita o calcita. Todos presentan un recubrimiento ferruginoso de goetita que penetra en las estructuras y sustituye progresivamente a los carbonatos. Entre las unidades estratigráficas identificadas, también se han observado niveles rojos de goetita (máx. 3 mm de espesor). Todo apunta a la existencia de diferentes procesos diagenéticos que podrían estar relacionados con la circulación de fluidos con diferentes concentraciones en hierro y ligados a un cambio en las condiciones ambientales.

**Palabras clave:** Icnología, Bioturbación, Tafonomía, Ferruginización, Plioceno, El Papiol.

**Agradecimientos:** Esta investigación recibe financiación de los proyectos 2021 SGR 00239 (Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca de Catalunya) y PID2019-105625RB-C21 (Ministerio de Ciencia e Innovación).

## THE OCEANIC ANOXIC EVENT 2 (OAE2) IN THE VIGO SEAMOUNT (DSDP LEG 47B, SITE 398D) OFFSHORE THE NW IBERIAN PENINSULA: A PALYNOSTRATIGRAPHICAL AND GEOCHEMICAL APPROACH

Iván Rodríguez-Barreiro<sup>1,2\*</sup>, Artai A. Santos<sup>1,2,3</sup>, Uxue Villanueva-Amadoz<sup>3</sup>, Stephen Louwye<sup>4</sup>, Stuart A. Robinson<sup>5</sup>, José B. Diez<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación Mariña, Universidade de Vigo (CIM-UVIGO), 36310 Vigo, Spain.

<sup>2</sup>Departamento de Xeociencias Mariñas e Ordenación do Territorio, Universidade de Vigo, 36310 Vigo, Spain.

<sup>3</sup>Estación Regional del Noroeste (ERNO), Instituto de Geología, UNAM, 83250 Hermosillo, Mexico.

<sup>4</sup>Department of Geology, Ghent University, B-9000 Ghent, Belgium.

<sup>5</sup>Department of Earth Sciences, University of Oxford, OX1 3AN Oxford, UK.

E-mail: ivanrodbar@gmail.com

The DSDP Site 398D (Leg 47B) is located in the southern part of the Vigo Seamount, about 150 km off the NW Iberian coast. Previous geochemical and biostratigraphical studies suggested that an expression of the Ocean Anoxic Event 2 (OAE2) was likely to be present, corresponding to a short interval of dark organic-rich clays interbedded with red and grey claystone. Our work details the palynostratigraphy and the carbon isotope record from the uppermost Albian to the lowermost Turonian of DSDP Site 398D, resulting in the relative dating of the deposits and the confirmation of the presence of the OAE2. A total of 45 samples were analysed following the standard palynological treatment with HCl-HF-HCl. After the acid digestion, the samples were also analysed by Isotopic Ratio Mass Spectrometry (IRMS) for the  $\delta^{13}\text{C}$  isotopic ratio of the organic matter. Four palynological assemblages were differentiated corresponding to a late Albian (Assemblage-A), early Cenomanian (Assemblage-B), middle Cenomanian (Assemblage-C), and a late Cenomanian–early Turonian age (Assemblage-D) according to the palynological dating. Moreover, within the latter, a sub-division was made at core 56-2, 127–128 cm suggested by the location of the Cenomanian–Turonian boundary according to the presence of *Dichastopollenites dunveganensis*, *Tricolpites barrandei*, and *Trudopollis pertrudens*. The  $\delta^{13}\text{C}$  analysis indicates that the OAE2 is placed in the DSDP Site 398D between core 56-3, 12 cm up to the abrupt contact with the Plantagenet Formation in 56-2, 19 cm. The anoxic event is expressed in 5-cm-intervals with a low sedimentary rate (1 m/My), reaching a maximum of 23.95‰ of  $\delta^{13}\text{C}$  in the positive excursion, and a Total Organic Carbon (TOC) of 13%. During this event, a major microfloral change occurred (Assemblage-D), indicated by a clear shift of dominance of angiosperm pollen, specifically the Normapolles group, and possible extinction of part of the marine palynomorphs (dinocysts).

**Keywords:** Palynostratigraphy, Cenomanian, Turonian, Cenomanian–Turonian Boundary Event,  $\delta^{13}\text{C}$  analysis.

## FIRST OCCURRENCE OF THE TRACE FOSSIL *HILLICHNUS* IN BOLIVIA: DEPOSITIONAL ENVIRONMENT OF THE LATE CRETACEOUS DINOSAUR TRACKS AT TOROTORO NATIONAL PARK (BOLIVIA)

Francisco J. Rodríguez-Tovar<sup>1\*</sup>, Raúl Esperante<sup>2</sup>, Roberto E. Biaggi<sup>3</sup>, Nelson A. Llampen<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Universidad de Granada, 18002 Granada, Spain.

<sup>2</sup>Geoscience Research Institute, Loma Linda, 92354 California, USA.

<sup>3</sup>Department of Earth and Biological Sciences, Loma Linda University, 92354 California, USA.

<sup>4</sup>Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Concepción, Las Heras 915, Chile.

E-mail: [fjrtovar@ugr.es](mailto:fjrtovar@ugr.es)

Complex trace fossils refer to elaborate biogenic structures showing compositional, structural/organizational, developmental, operational/algorithmic, hierarchical/modular complexity or that associated with ecological interaction or physiologic/phenotypic projection. Some complex trace fossils have been intensely studied, such as the spiral forms of *Zoophycos*; others are poorly known, as is the case of the trace fossil *Hillichnus*. *Hillichnus* is a complex trace fossil produced by tellinian bivalves, revealing variable ethology, including locomotion, feeding, respiration, and defecation. This research presents the first occurrence of the scarce, complex trace fossil *Hillichnus* associated with abundant theropod tracks and local bird tracks at the Carreras Pampa (T'ankar Pampa) dinosaur track site in the Torotoro National Park (TTNP), Bolivia. The specimens occur in the Maastrichtian El Molino Formation on the surface of a sandstone bed containing abundant ostracodes, characterized by low-angle planar cross-stratification, ripple cross-lamination, wavy or convoluted lamination, and wave ripples. The associated invertebrate trace fossil assemblage mainly consists of superficial sinuous structures of variable size and radial/rosette trace fossils. Ichnological features allow characterization of the ichnospecies *Hillichnus agrioensis*. The ichnological assemblage and the sedimentological data suggest a marginal environment in which subaerial beach/fringing exposed flats, shallow water areas, and relatively deeper water in a proximal setting developed. This is the first report of *Hillichnus* in Bolivia, extends its stratigraphic record worldwide to the Late Cretaceous, and shows, for the first time, its coexistence with dinosaur tracks. The presence of *Hillichnus* has implications for the characterization of palaeoenvironmental conditions during production of dinosaur tracks at the Carreras Pampa site in the TTNP recently associated with major lacustrine episodes.

**Keywords:** Complex trace fossils, Variable ethology, Invertebrate/vertebrate, Tidal-wave influenced environment.

**Acknowledgments:** Research by RT was possible by Grants PID2019-104625RB-I00 funded by MCIN/AEI/ 10.13039/501100011033 and TED2021-131697B-C21,, by FEDER/Junta de Andalucía-Consejería de Economía y Conocimiento/ Projects P18- RT- 4074, projects B-RNM-072-UGR18 and A-RNM-368-UGR20 (FEDER Andalucía), research groups Research Group RNM-178 (Junta de Andalucía). Research by RE, RB and NA was possible by grants GRI-TT-22-1 and GRI-TT-23-1 funded by the Geoscience Research Institute. We thank the Torotoro National Park administrators and rangers for facilitating access to study sites and coordinating the interaction with local communities. We are grateful to Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP) for granting us official permits for field work.



## ICHOLOGICAL AND SEDIMENTOLOGICAL APPROACH IN PALAEO-GATEWAYS RECONSTRUCTIONS: EXAMPLES FROM THE MIOCENE OF MOROCCO AND CYPRUS

Francisco J. Rodríguez-Tovar<sup>1\*</sup>, F. Javier Hernández-Molina<sup>2</sup>, Olmo Miguez-Salas<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Universidad de Granada, 18071 Granada, Spain.

<sup>2</sup>Department of Earth Sciences, Royal Holloway, University of London, TW20 0EQ Egham, United Kingdom.

<sup>3</sup>Department of Marine Zoology, Senckenberg Research Institute and Natural History Museum, 60325 Frankfurt, Germany.

E-mail: fjrtovar@ugr.es

Closing and opening of oceanic palaeo-gateways strongly influenced the tectono-stratigraphic and sedimentary evolution of basins, affecting global ocean circulation, climate, sedimentary processes, and living biota. Particularly, closing and opening of palaeo-gateways determine significant changes in oceanic dynamic affecting deep-water circulation, associated deep-sea sedimentary facies and benthic communities. Variations in bottom-current dynamic and depositional features can cause changes in seafloor morphology and associated substrate that may exert a major effect on the benthic habitat. To improve knowledge of palaeo-gateways, involved oceanographic processes, and variations in the depositional systems, detailed analysis of the Contourite Depositional Systems and associated sediments controlled by deep-water circulation processes reveals of major interest. In this context, an integrative ichnological and sedimentological approach is proved as a useful strategy for a better understanding of palaeo-gateways. This study uses this approach to improve characterization of contourites and differentiation from other deep-sea facies associated with palaeo-gateways. Examples from the Middle and Late Miocene fine- and coarse-grained contourites in Morocco related to the Rifian Corridor, and in Cyprus associated to the Indian Gateway are presented. At the Late Miocene contourites in Morocco: 1) *Macaronichnus* abundance in sandier deposits was related with distance to the core of bottom currents in relation to changes in energy and organic matter availability, and 2) ichnofacies distribution was controlled by Late Miocene Rifian Corridor palaeogeography and palaeo-MOW location. At the middle Miocene contourite deposits in Cyprus: 3) ichnological features into the contourite bi-gradational sequence (*i.e.*, muddy-sandy-muddy) revealed variations in substrate consistency and minor hiatuses associated to intermittent bottom currents, and 4) variations in ichnofabrics allowed recognition of interactions between deep-water processes. Thus, integrative ichnological and sedimentological analysis represent a useful tool that allows to discriminate deepwater deposits, decode palaeoceanographic processes and their variability, environmental and sedimentary changes and improvement knowledge of gateways evolution.

**Keywords:** Basin analysis, Deepwater sedimentary systems, Contourites, Trace fossils.

**Acknowledgments:** This work is partially funded by Grants PID2019-104625RB-I00 (MCIN/AEI/10.13039/501100011033) and TED2021-131697B-C21, by FEDER/Junta de Andalucía-Consejería de Economía y Conocimiento/Projects P18-RT-4074, projects BRNM-072-UGR18 and A-RNM-368-UGR20 (FEDER Andalucía), Research Group RNM178 (Junta de Andalucía), as well as the Joint Industry Project (JIP) supported by TOTAL, BP, ENI, ExxonMobil, Wintershall and Spectrum/TGS. The research studies are conducted in the framework of the "*Ichnology and Paleoenvironmental Research Group*" (UGR) and "*The Drifters Research Group*" (RHUL, UK). Research of MS was funded by a Margarita Salas Fellowship from the Ministry of Spain and EU Next Generation project.

## REVISIÓN DEL GÉNERO *PRADOELLA* (TRILOBITES CALYMENINA) EN EL ORDOVÍCICO DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

Sara Romero<sup>1\*</sup>, Sofia Pereira<sup>2</sup>, Isabel Rábano<sup>3</sup>, Juan Carlos Gutiérrez-Marco<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Área de Paleontología GEODESPAL, Facultad CC. Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.

<sup>2</sup>Centro de Geociências, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra (Polo II), 3030-790 Coimbra, Portugal.

<sup>3</sup>CN Instituto Geológico y Minero de España - CSIC, 28003 Madrid, España.

<sup>4</sup>Instituto de Geociencias (CSIC, UCM), 28040 Madrid, España.

Correo electrónico: sarome01@ucm.es

El género *Pradoella*, fue establecido para formas próximas a *Neseuretus*, pero menos convexas y con surcos menos profundos. Tanto el género como su especie tipo *Pradoella pradoi*, del Ordovícico Medio de España, fueron nombrados en honor a Casiano de Prado (1797-1866), uno de los científicos españoles más destacados del siglo XIX. *Pradoella* es un género poco frecuente, con baja diversidad (cuatro especies) y una distribución geográfica limitada al área perigondwánica, del Arenigiense al Oretaniense inferior (Floiense–Darriwiliense) de España, Portugal, SE de Francia (Montaña Negra) y Marruecos. Su registro en la península ibérica comprende *Pradoella pradoi* del Oretaniense inferior (= Darriwiliense medio), descrita originalmente en la Zona Centrobérica (ZCI) meridional, pero reconocida también en el Dominio del Ollo de Sapo, en el sinclinatorio de Moncorvo (ZCI, norte de Portugal) y en el Dominio de Obejo-Valsequillo (límite con la Zona de Ossa-Morena). Una segunda especie, *Pradoella sanabriensis*, fue descrita en una localidad aislada del flanco sur del sinclinatorio de Truchas, de edad Arenigiense, reconociéndose en este trabajo su extensión al Arenigiense de la Montaña Negra, donde tiene prioridad nomenclatural sobre la forma francesa *P. lugneensis* Courtessole. Finalmente, se aporta el primer hallazgo de *Pradoella* en la Cordillera Ibérica, representado por una especie distinta a las anteriores y claramente relacionada con la forma africana *P. tazzarinensis* (*nomen nudum*). El descubrimiento se sitúa en el Arenigiense del Macizo de Sierra Menera, en un horizonte con nódulos fosilíferos infrayacente al hierro oolítico del Oretaniense inferior. La escasez de *Pradoella* en el registro fósil podría relacionarse con su predilección por facies arenosas poco profundas, menos favorables para la fosilización, o por su confusión con *Neseuretus* en material incorrectamente identificado, siendo pertinente abordar la revisión y difusión de los registros conocidos.

**Palabras clave:** Reedocalymeninae, Peri-Gondwana, Oretaniense, Arenigiense, Biofacies de *Neseuretus*.

**Agradecimientos:** Este estudio ha sido financiado por la Fundação para a Ciência e a Tecnologia (Portugal) en el marco de los proyectos UI/DB/151298/2020, UIDB/00073/2020 and UIDP/00073/2020, y por el proyecto PID2021-125585NB-100 del MICIN español. También es una contribución al proyecto 735 “Rocks ‘n’ ROL” del IGCP (IUGS-UNESCO).

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA EN LA LOCOMOCIÓN DE HOMININOS FÓSILES

Gerard Saborit<sup>1</sup>, Adrià Casinos<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Biología Evolutiva, Ecología y Ciencias Ambientales, Universidad de Barcelona, 08017 Barcelona, España.  
Correo electrónico: [acasinos@ub.edu](mailto:acasinos@ub.edu)

Datos experimentales demuestran que el mínimo gasto energético cuando un ser humano moderno se desplaza, caminando o corriendo, se da en una ligera pendiente negativa, con un rango de variación entre -10% y -20%. La combinación de masa corporal, sexo y zancada, explica un 87% de la variabilidad. Trabajos previos de los autores muestran que un parámetro, denominado K, calculado como la razón entre la longitud de la pierna y la de la zancada, puede predecir para cada sujeto su gradiente óptimo. Los resultados muestran que K tiene un rango de valores permitidos, cómodos para los sujetos, entre aproximadamente 1,00 y 2,00, estando los valores habitualmente usados alrededor de 1,25. El modelo, definido en *Homo sapiens*, puede ser aplicado a especies fósiles de homínidos. En este sentido, se analizaron cuatro rastrilladas fósiles que, desde la más moderna a la más antigua, corresponden Roccamonfina, Italia, atribuida a *Homo heidelbergensis* (350 ma); Happisburgh, Inglaterra, atribuida a *Homo antecesor* (900 ma); Ileret, Kenia, atribuida a *Homo erectus/ergaster* (1,5 Ma); Laetoli, Tanzania, atribuida a *Australopithecus afarensis* (3,7 Ma). Los valores de K para Roccamonfina (1,23–1,74) no difieren de los hallados en humanos modernos. En el caso de Happisburgh se encontraron valores de K de 1,56, para un subadulto, y 2,03, para un adulto. En las otras dos rastrilladas se calcularon valores de K también superiores a los de los humanos modernos. Los datos del registro fósil son más inciertos que los actuales, pero los resultados obtenidos parecen indicar que K ha tendido a reducirse a lo largo de la evolución del linaje humano. Esto parece tener sentido, ya que a menor parámetro K, se requiere mayor equilibrio y control muscular del movimiento bípedo, dado que la energía requerida para cada paso es mayor, debido a la oscilación del centro de masas.

**Palabras clave:** Caminar, Energética, Pierna, Zancada, Pendiente negativa.

**Agradecimientos:** Proyecto PID2019-111185GB-100.

## ÁMBAR DEL JURÁSICO SUPERIOR DE CABO MONDEGO (PORTUGAL)

Alba Sánchez-García<sup>1\*</sup>, Gonçalo Silvério<sup>2,3</sup>, Xavier Delclòs<sup>4,5</sup>, Eduardo Barrón<sup>1</sup>, Enrique Peñalver<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CN Instituto Geológico y Minero de España-CSIC, València y Madrid, 46004, España.

<sup>2</sup>Instituto de Ciências da Terra, 7002-554 Évora, Portugal.

<sup>3</sup>Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora, 7002-554 Évora, Portugal.

<sup>4</sup>Departament de Dinàmica de la Terra i de l'Oceà, Facultat de Ciències de la Terra, Universitat de Barcelona, 08028 Barcelona, España.

<sup>5</sup>Institut de Recerca de la Biodiversitat (IRBio), Universitat de Barcelona, 08028 Barcelona, España.

Correo electrónico: [alba.sanchez@igmes.es](mailto:alba.sanchez@igmes.es)

El ámbar es una resina que se formó hace millones de años y fosilizó, conservando a veces en su interior una amplia variedad de restos de organismos, y que es particularmente abundante en los estratos a partir del Barremiense (Cretácico Inferior). Las resinas fósiles más antiguas datan del Carbonífero, y en el Triásico se han descrito las primeras bioinclusiones de artrópodos, aunque son muy escasas. Se conocen muy pocos yacimientos de ámbar jurásico, ninguno con bioinclusiones, todos ellos localizados en la zona interecuatorial de bosques que bordeaban el Tetis. Se han documentado yacimientos en Alemania, Dinamarca, Francia, Italia, Jordania, Líbano y Tailandia. Como resultado de las prospecciones llevadas a cabo para el estudio del ámbar de Iberia, se ha descubierto recientemente un yacimiento de ámbar del Oxfordiense (Jurásico Superior) en Portugal, lo cual constituye un hallazgo excepcional. El yacimiento se encuentra en el Cabo Mondego (Figueira da Foz). El área de Cabo Mondego posee un gran interés tanto geológico como paleontológico ya que en la misma sección se ubica el GSSP para el límite Aaleniense–Bajociense (Jurásico Medio). El ámbar se encuentra en unos niveles arcillosos ricos en materia orgánica y con mesorrestos de plantas; donde también se han identificado ostrácodos y otros microfósiles, que indican un depósito marino. Las partículas de ámbar son de color amarillo claro, transparentes y de tamaño mayoritariamente submilimétrico, y son muy numerosas, según se aprecia en lascas de roca bajo la luz UV. Se han llevado a cabo análisis de espectroscopía infrarroja (IRTF) y pirólisis-gas cromatografía/espectrometría de masas (Py-GC/MS), y los resultados se han comparado con los de otros ámbares jurásicos. Aunque el ámbar no presenta bioinclusiones, sí se ha identificado savia fosilizada por su característico aspecto de doble emulsión. El nuevo descubrimiento es importante para conocer la distribución y la diversidad del ámbar jurásico en la región del antiguo Tetis.

**Palabras clave:** Ámbar, Cabo Mondego, GSSP, Iberia, Mesozoico, Savia fósil.

**Agradecimientos:** ASG: MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y la Unión Europea «NextGenerationEU»/PRTR [RYC2021-032907-I]; GS: Fundação para a Ciência e Tecnologia [2020.08450.BD] e Instituto de Ciências da Terra [UIDB/04683/2020 y UIDP/04683/2020]; Todos los autores: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades de España [CRE CGL2017-84419 AEI/FEDER, UE].

## MULTIPLE PALAEOPATHOLOGIES IN THE AXIAL SKELETON OF A STYRACOSTERNAN ORNITHOPOD FROM THE BARREMIAN OF MORELLA (CASTELLÓN)

Javier Salas-Herrera<sup>1\*</sup>, Fernando Escaso<sup>1</sup>, José Miguel Gasulla<sup>1</sup>, Francisco Ortega<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), 28232 Las Rozas de Madrid, Spain.  
E-mail: jsalas@ccia.uned.es

Palaeopathology has been extensively studied in ornithopods. However, most of the published literature deals with the occurrence of pathologies in bones of the more exclusive hadrosauroid group, being less common in basal styracosternan taxa. Here we describe a set of pathologies in different axial bones (two dorsal vertebrae and a partial dorsal rib) of a styracosternan individual (CMP-5) from the Arcillas de Morella Formation (upper Barremian at Morella, Castellón). One of these dorsal vertebrae is characterised by a remarkable pathological condition. This vertebra exhibits a *perimortem* anomalous bone mass in the costo-vertebral joint and associated signs of ossification of several ligaments. In addition, this unusual condition caused displacement of the left prezygapophysis resulting in a possible damage to the nervous system in this area and back pain. The features observed in this pathological vertebra are very similar to those reported for spondyloarthropathies, such as costo-vertebral ankylosis, in other closely related styracosternan and basal hadrosauroids. This type of pathology corresponds to a group of inflammatory diseases commonly observed in the axial skeleton, in which the tendency to reactive bone formation, ossification of tendons or ligaments, the presence of asymmetric erosive lesions and fusion of bone elements are the main indicators. A second dorsal vertebra exhibits an unusual fracture located on the right transverse process that closely resembles a fragmentary wedge fracture, a type of trauma more common in long bones, and with evidence of trabecular bone remodelling early in the healing process. The last pathology is observed in a fragment of a dorsal rib and is consistent with a healed wedge fracture. The combination of pathologies present in this individual would have caused pain and discomfort in its usual way of life

**Keywords:** Dinosauria, Styracosterna, Palaeopathology, Spondyloarthropathy, Ankyloses, Trauma.

**Acknowledgments:** This research was funded by an FPI UNED fellowship. We are also grateful to Concesión Minera Vega del Moll.

## ESTUDIO PATOLÓGICO DE UNA MANDÍBULA DE *MACHAIRODUS APHANISTUS* (CARNIVORA, FELIDAE, MACHAIRODONTINAE) DEL YACIMIENTO VALLESIENSE (MN 10) DE BATALLONES-3 (TORREJÓN DE VELASCO, MADRID)

Manuel J. Salesa<sup>1\*</sup>, Bárbara Hernández<sup>2</sup>, Pilar Marín<sup>2</sup>, Gema Siliceo<sup>1</sup>, Mauricio Antón<sup>1</sup>, Rosa Ana García-Fernández<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC, 28006 Madrid, España.

<sup>2</sup>Departamento de Anatomía y Embriología, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.

<sup>3</sup>Departamento de Medicina y Cirugía, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.  
Correo electrónico: msalesa@mncn.csic.es

Los yacimientos del Cerro de los Batallones (Torrejón de Velasco, Madrid) han proporcionado miles de fósiles de vertebrados del Mioceno Superior (Vallesiense, MN10), principalmente carnívoros. Entre ellos, el grupo más emblemático lo constituye la familia Felidae, representada por 4 especies: dos felinos, *Leptofelis vallesiensis* y *Pristifelis attica*, y dos machairodontinos o “félidos dientes de sable”, *Promegantereon ogygia* y *Machairodus aphanistus*. Este último, del tamaño de un tigre de Siberia, fue el superdepredador de la asociación, y uno de los taxones más abundantes de Batallones, con cientos de fósiles que incluyen prácticamente todos los elementos del esqueleto. Esta abundancia ha hecho posible la presencia de piezas patológicas, que no suelen ser comunes entre los hallazgos de fósiles de carnívoros (con contadas excepciones, como Rancho La Brea). La descripción de los cambios ocurridos durante el desarrollo de la patología, su posible diagnosis, y las consecuencias fisiológicas y etológicas de la misma sobre la salud del animal pueden proporcionar información muy valiosa sobre la paleobiología de las especies fósiles. Por ello, aunque las patologías afecten a individuos aislados, su estudio presenta gran interés. Entre las piezas patológicas encontradas en Batallones, destaca una mandíbula de *M. aphanistus* que presenta evidencia de la formación de un absceso en el cuerpo mandibular izquierdo, a la altura del m1. El avance de dicha lesión condujo a la reabsorción y malformación del hueso y finalmente a la fractura del mismo. Esta patología afectó, sin duda, a las capacidades de caza de este individuo, produciéndole gran dolor, debilitándolo poco a poco, y favoreciendo finalmente su incursión en la trampa de Batallones en busca de alimento. Sin embargo, la evolución de esta patología demuestra que estuvo formándose durante al menos varias semanas antes de la muerte del animal, lo que plantea interesantes cuestiones sobre la sociabilidad de esta especie.

**Palabras clave:** Mioceno, Anatomía, Cenozoico, España, Osteología.

**Agradecimientos:** Este estudio es parte del proyecto EVOFEL (Ref. PID2020-112642GB-I00) financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033. MJS es miembro de los grupos de investigación CSIC 641538 (MNCN-CSIC), y FOCONTUR (FCPT-Dinópolis). Agradecemos a J Morales (MNCN-CSIC) el acceso a los fósiles de Batallones. Gracias a AL Garvía (MNCN-CSIC) y JF Pastor (Museo de Anatomía, Universidad de Valladolid) por el acceso a los ejemplares actuales usados para comparación. Gracias al Gobierno de la Comunidad Autónoma de Madrid (Dirección General de Patrimonio Histórico) por su continuo apoyo y financiación para el desarrollo de las excavaciones en Batallones.

## NUEVO HALLAZGO DE *TERUELECTIS RIPARIUS* (CARNIVORA, MUSTELIDAE) EN EL TUROLIENSE INFERIOR (MN11) DE LOS AGUANACES (TERUEL)

Manuel J. Salesa<sup>1\*</sup>, Gema Siliceo<sup>1</sup>, María Dolores Pesquero<sup>1</sup>,  
Eduardo Espílez<sup>2</sup>, Mauricio Antón<sup>1</sup>, Luis Alcalá<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC, 28006 Madrid, España.

<sup>2</sup>Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-DINOPOLIS y Museo Aragonés de Paleontología, 44002 Teruel, España.

<sup>3</sup>Parque de las Ciencias, 18006 Granada, España.

Correo electrónico: msalesa@mncn.csic.es

El enigmático mustélido *Teruelictis riparius*, con dentición de tipo “lutroide”, y esqueleto postcranial grácil, similar al de mustélidos arborícolas, fue definido en el yacimiento vallesiense (MN 10) de La Roma-2 (Alfambra, Teruel), en base a un esqueleto parcial que incluía cráneo, mandíbula y elementos apendiculares y axiales. Este yacimiento se formó en un ambiente lacustre marginal con inundaciones episódicas, y la presencia entre su fauna de un carnívoro como *T. riparius*, sin adaptaciones a la natación, y con dentición de generalista, se interpretó como adaptación para la explotación de los recursos tróficos que ofrecía la ribera del lago, como moluscos, larvas de insectos, peces, anfibios, etc. Hasta ahora, no se había detectado este carnívoro en ningún otro yacimiento, pero en 2021, cuando revisábamos las colecciones del hermano Adrover (La Salle) depositadas en el Museo Aragonés de Paleontología (Teruel), localizamos un m1 de mustélido procedente del yacimiento de Los Aguanaces (E de la ciudad de Teruel), del nivel con macromamíferos documentado desde hace decenios en la base de la sección de La Gloria. La pieza presenta la siguiente morfología: trigónido relativamente bajo, con protocónido ligeramente más alto que el paracónido; metacónido de tamaño y altura similar al paracónido, situado ligeramente distal al protocónido; talónido corto y ancho, con cúspides redondeadas; hipocónido muy bajo, con un suave relieve lingual y una crístida distal que contacta con el hipoconúlido. Esta morfología, al igual que sus dimensiones, permiten asignar la pieza a *T. riparius*, convirtiéndose así en la segunda cita conocida de esta especie. La presencia de este mustélido en Los Aguanaces aumenta el rango temporal de esta especie (Vallesiense superior–Turolense inferior) e incrementa el interés por el estudio de este intervalo en la cuenca de Teruel, un área que presenta ciertas particularidades faunísticas respecto a otras cuencas peninsulares de la misma edad.

**Palabras clave:** Mioceno, Aragón, Taxonomía, Lutrinae, Mammalia.

**Agradecimientos:** Este estudio es parte del proyecto EVOFEL (Ref. PID2020-112642GB-I00) financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033. MJS es miembro del grupo CSIC 641538 (MNCN-CSIC). MJS, MDP y EE son miembros del grupo E04\_20R FOCONTUR financiado por Departamento de Ciencia, Universidad y Sociedad del Conocimiento (Gobierno de Aragón), Instituto Aragonés de Fomento y Unidad de Paleontología de Teruel (Ministerio de Ciencia e Innovación, Gobierno de España). Agradecemos a la FCPT-Dinópolis y al Gobierno de Aragón su apoyo para el desarrollo de excavaciones paleontológicas en el área de Teruel.

## IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS TELEÓSTEOS INDETERMINADOS DE LAS HOYAS

Carla San Román<sup>1,2\*</sup>, Hugo Martín-Abad<sup>1,2</sup>, Jesús Marugán-Lobón<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Paleontología, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.

<sup>2</sup>Centro para la Integración en Paleobiología (CIPb-UAM), Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.  
Correo electrónico: [carla.sanroman@uam.es](mailto:carla.sanroman@uam.es)

Más de la mitad de las especies de vertebrados son peces teleósteos. Su gran diversidad es el resultado de un evento de radiación temprana que comenzó a finales del Jurásico. En el Cretácico Inferior, muchos de los teleósteos basales aun presentaban formas muy generalistas (cuerpos fusiformes, aletas pequeñas, dientes pequeños), lo que ha dificultado su identificación taxonómica y clasificación sistemática. Por este motivo, comprender la radiación de los principales clados que dominarán los ecosistemas desde finales del Mesozoico hasta nuestros días, es un enigma para la Paleoiictiología. El yacimiento de Las Hoyas (129 Ma, Cuenca) se sitúa en el momento perfecto para estudiar este evento clave de radiación. Con una colección de más de 4000 teleósteos excepcionalmente preservados, hasta el momento solo el 10% han sido asignados a dos familias: Pleuropholidae y Chanidae (esta última incluyendo las especies *Rubiesichthys gregalis* y *Gordichthys conquensis*). El presente estudio aborda la identificación del 90% de teleósteos restante. Mediante el análisis cuantitativo de la forma utilizando morfometría geométrica (N = 700) se ha identificado que las principales fuentes de variación se relacionan con la altura del cuerpo y la longitud relativa del cráneo con respecto al postcráneo, detectándose una señal alométrica significativa. Además, en una muestra reducida (N = 115), se han identificado diferencias en la morfología del aparato bucal, el opérculo y el esqueleto de la aleta caudal. Estas aproximaciones han permitido diferenciar morfotipos que, en algunos casos, se asemejan a géneros ya conocidos como *Ebertichthys*, *Cavenderichthys* o *Dastilbe*. Comprender la diversidad taxonómica de los teleósteos de Las Hoyas permitirá incorporar otras fuentes de información (e.g., ontogenia) para abordar desde un punto de vista integrador aspectos clave de la paleobiología de estos peces, y así, comprender mejor esta fase de su historia evolutiva, que supuso un punto de inflexión en la configuración de las ictiofaunas del planeta.

**Palabras clave:** Teleósteos basales, Las Hoyas, Taxonomía, Cretácico Inferior, Radiación temprana.

**Agradecimientos:** Este trabajo ha sido financiado por el proyecto PID2019-105546GB-100 del Ministerio de Ciencia e Innovación.



## LA FUNCIÓN DE LOS PROCESOS CEFÁLICOS EN VERTEBRADOS PRIMITIVOS

Vicente Sánchez-Sánchez<sup>1\*</sup>, Óscar Sanisidro<sup>2</sup>, Humberto G. Ferrón<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Cavanilles de Biodiversidad y biología Evolutiva, Universitat de València, 46980 Paterna, España.

<sup>2</sup>Universidad de Alcalá de Henares, 28801 Madrid, España.

Correo electrónico: visansa3@alumni.uv.es

La evolución temprana de los vertebrados estuvo marcada por el dominio de diversos grupos parafiléticos de peces sin mandíbula (agnatos), entre los que destacan los ostracodermos. Estas formas acorazadas estaban caracterizadas por la presencia de grandes escudos que encerraban la parte anterior de sus cuerpos, los cuales presentaban morfologías que variaban significativamente entre especies, llegando a desarrollar notables procesos rostrales, laterales y/o frontales. No obstante, la ausencia de análogos modernos para la mayoría de estos grupos, así como la presencia de rasgos morfológicos comunes, dificulta tanto la interpretación funcional de sus escudos, como la comprensión de su ecología. En este estudio, mediante técnicas de paleontología virtual, exploramos la implicación de los procesos cefálicos en la hidrodinámica y ecología de los pteraspídomorfos, cuantificando, en primer lugar, el grado de homoplasia de estas estructuras por medio de morfometría geométrica, análisis de Mantel y métricas de Stayton. Generando un filomorfoespacio que interrogamos vía simulaciones de dinámica computacional de fluidos (CFD), mediante el estudio del impacto hidrodinámico de estas estructuras en cada especie a través de modelos tridimensionales completos y manipulados para eliminar los procesos de interés. Se observa una convergencia morfológica y funcional generalizada, indicando que estos procesos evolucionaron repetidamente y con rendimientos hidrodinámicos similares en estos linajes de ostracodermos. Este trabajo contribuye, por tanto, a una mejor comprensión de la función de los escudos cefálicos de estos enigmáticos grupos de vertebrados primitivos, clave para entender el escenario y la adquisición del patrón corporal que acompañó a la evolución temprana de nuestro propio grupo.

**Palabras clave:** Vertebrados, Pteraspídomorfos, Hidrodinámica computacional de fluidos, Morfometría geométrica, Homoplasia.

**Agradecimientos:** Este proyecto ha sido financiado por la Fundación BBVA-Leonardo Grants for Researchers and Cultural Creators (LEO22-2-2137).

## ASSESSING THE DISTRIBUTION OF THE CAMPANIAN–MAASTRICHTIAN OOLOGICAL RECORD ASSOCIATED TO TITANOSAUR SAUROPODS

Fernando Sanguino<sup>1\*</sup>, Ane de Celis<sup>1</sup>, Adán Pérez-García<sup>1</sup>, Francisco Ortega<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, UNED, 28232 Las Rozas, Madrid, Spain.  
E-mail: fsanguino@ccia.uned.es

Two oofamilies have been directly linked to titanosaurian sauropods through embryo remains, Megaloolithidae and Fusioolithidae. Currently, the known record of these oofamilies is circumscribed to European, North African, South American, and Indian Upper Cretaceous localities, ranging from Campanian to Maastrichtian in age. The distribution of these ootaxa has played a role in ongoing discussions on end-Cretaceous European dinosaur biogeography as supporting evidence for a mid-Maastrichtian faunal turnover involving the arrival of dinosaur taxa with Gondwanan affinities. In the present study, a preliminary Cluster Analysis conducted on the distribution data of those oofamilies found a clear dichotomy between the European and Gondwanan records during the early Campanian–early Maastrichtian interval with the four tested presence/absence similarity indexes (Simpson, Jaccard, Dice and Raup-Crick). Gondwanan and European fossil sites from this interval show distinct sets of megaloolithid ootaxa, while fusioolithids are common in Gondwana and mostly absent in Europe. *Fusioolithus baghensis* may be the only shared ootaxon known to date, as compatible remains have been found at the Villalba de la Sierra Fm (central Spain). This clear dichotomy between Europe and Gondwana is nonetheless not found during the middle–late Maastrichtian interval. Three main area clusters are identified: Ibero-Armorica, central India, and the remaining Gondwanan sites. While central Indian sites are characterized by the presence of endemic fusioolithid ooespecies, other Gondwanan sites are found closer to Ibero-Armorica, mainly due to the widespread distribution of *Fusioolithus baghensis*. However, both the Hateg area and those that comprise this Gondwanan group include several sites with scarce/outdated available data. New data from these regions would prove of great value for further analyses and discussion.

**Keywords:** Fossil eggs, Dinosauria, Biogeography, Fusioolithidae, Megaloolithidae.

**Acknowledgments:** This research is supported by a FPI fellowship to FS related to the project PID2019-111488RB-I00 from the Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España.

# EVOLUCIÓN DE LA DIETA EN TOXODONTIDAE (MAMMALIA, NOTOUNGULATA) DURANTE EL CENOZOICO TARDÍO DE ARGENTINA A PARTIR DEL ANÁLISIS DE ISÓTOPOS ESTABLES

Dánae Sanz-Pérez<sup>1,2\*</sup>, Rodrigo L. Tomassini<sup>3</sup>, Claudia I. Montalvo<sup>4</sup>, Analía M. Forasiepi<sup>5</sup>, Alfredo Zurita<sup>6</sup>, Manuel Hernández Fernández<sup>1,2</sup>, Laura Domingo<sup>1,7</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología, Facultad Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.

<sup>2</sup>Departamento de Geología Sedimentaria y Cambio Medioambiental, Instituto de Geociencias (CSIC, UCM), 28040 Madrid, España.

<sup>3</sup>INGEOSUR, Departamento de Geología, Universidad Nacional del Sur (UNS)-CONICET, 8000 Bahía Blanca, Argentina.

<sup>4</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa, 6300 Santa Rosa, Argentina.

<sup>5</sup>Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales, CCT-CONICET Mendoza, 5500 Mendoza, Argentina.

<sup>6</sup>Laboratorio de Evolución de Vertebrados y Ambientes Cenozoicos-Centro de Ecología Aplicada del Litoral (UNNE-CONICET), 3400 Corrientes, Argentina.

<sup>7</sup>Earth and Planetary Sciences Department, University of California Santa Cruz, 95064 Santa Cruz, Estados Unidos.

Correo electrónico: [dasanz01@ucm.es](mailto:dasanz01@ucm.es)

Los toxodóntidos constituyen una familia extinta de ungulados endémicos de Sudamérica, con un biocrón que abarca desde el Oligoceno tardío hasta el límite Pleistoceno–Holoceno, cuando se extinguieron junto a otros representantes de la megafauna de este continente. Los diferentes taxones asignados a esta familia han sido ampliamente estudiados desde un punto de vista taxonómico, pero no así en cuanto a sus aspectos paleoecológicos. Este trabajo tiene como objetivo principal mejorar el conocimiento sobre las variaciones en la dieta y hábitats de este grupo en relación con eventos ecológicos y climáticos ocurridos en diferentes momentos del Cenozoico final. Para ello se ha analizado la composición isotópica del carbono ( $\delta^{13}\text{C}$ ) de 75 muestras de esmalte dental correspondientes a 7 géneros (*Hemixotodon*, *Nesodon*, *Palyeidodon*, *Pisanodon*, *Stenotephanos*, *Toxodon* y *Xotodon*) registrados en 11 yacimientos de las regiones Pampeana, Cuyana, Mesopotámica y Chaqueña (Argentina), abarcando un lapso temporal desde el Mioceno Temprano hasta el Pleistoceno Tardío–Holoceno Temprano. Los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  del esmalte dental del Mioceno reflejan dietas dominadas por el consumo de plantas  $\text{C}_3$  de ambientes de pastizales (*Hemixotodon*, *Pisanodon*, *Stenotephanos*). Los del Plioceno Temprano, coincidiendo con la expansión global de las plantas  $\text{C}_4$ , registran valores indicativos de dietas con hasta un 55% de plantas  $\text{C}_4$  y ambientes de pastizales mixtos  $\text{C}_3$ - $\text{C}_4$  (*Xotodon*); mientras que durante el Pleistoceno se registra una tendencia hacia el incremento de los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  indicando un aumento del porcentaje de plantas  $\text{C}_4$  en la dieta (> 60%). El taxón donde se refleja este cambio en la dieta es *Toxodon*, analizado en seis de las once localidades. A lo largo del Pleistoceno, esta tendencia muestra, desde el punto de vista geográfico y temporal, el paso desde pastizales  $\text{C}_3$  hasta un periodo de alternancia entre pastizales  $\text{C}_4$  y pastizales mixtos  $\text{C}_3$ - $\text{C}_4$ , reflejo de la sucesión de fases glaciales e interglaciales.

**Palabras clave:** Carbono, Cenozoico, Esmalte dental, Mamíferos, Notoungulados, Sudamérica.

**Agradecimientos:** El presente trabajo ha sido financiado por las Ayudas a Jóvenes Investigadores de la Sociedad Española de Paleontología (AJISEP) en la convocatoria 2022. DSP disfruta de un contrato predoctoral PRE2019-089848 (Ministerio de Ciencia e Innovación, España). Este trabajo es una contribución del grupo de investigación UCM 910607 sobre Evolución de Mamíferos Cenozoicos y Paleoambientes Continentales, los proyectos PGC2018-094955-A-I00, PID2020-116220GB-I00 y PID2022-138275NB-I00 (Ministerio de Ciencia e Innovación, España), Proyecto G21 FCEyN (Universidad Nacional de La Pampa, Argentina), PGI 24 H/154 (Universidad Nacional del Sur, Argentina) y PICT 2019-2874 (MINCYT, Argentina).

## LOS COLOLITOS DEL KONSERVAT FOSSIL-LAGERSTÄTTE DE CUEVAS DEL ALMANZORA, CUENCA DE VERA, ALMERÍA, ESPAÑA: UNA EVIDENCIA DE PREDACIÓN Y/O CARROÑEO

Joaquín R. Sendra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Área de Paleontología, Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Universitat de València, 46071 Valencia.  
Correo electrónico: [Sendra@uv.es](mailto:Sendra@uv.es)

Los niveles estudiados están en el noreste de la Cuenca de Vera, al suroeste de la subcuenca de Cuevas del Almanzora, concretamente en el denominado Konservat Fossil-Lagerstätte del Piacenciense de esta localidad. Estos niveles se caracterizan por la presencia y conservación excepcional de plantas, peces e invertebrados acuáticos junto con plantas e invertebrados continentales. Otros fósiles que aparecen son coprolitos y cololitos (Bromalites) de diferente morfología y contenido fecal, producidos por organismos desde herbívoros y oportunistas hasta carnívoros. Se ha encontrado restos fósiles de peces con marcas evidentes de mordiscos, e incluso algún diente de seláceo en estos sedimentos laminados inframilimétricamente. En la actualidad, se conoce perfectamente la presencia de seláceos en aguas salobres e incluso fluviales. Otros autores ya habían citado comportamiento de carroñeo en pozas hiperhalinas y tóxicas del fondo marino abierto cerca de la Isla de Santa Catalina (California). En nuestro caso se trata de una zona restringida y con apertura limitada al mar, con posibles afluencias de agua dulce superficial e hiperhalina en el fondo. Esta estrategia de carroñeo consiste en penetrar dentro de la poza hiperhalina, capturar una presa muerta y salir antes de asfixiarse. En nuestro caso podríamos considerar la predación en presas vivas en esta zona cerrada, e incluso de carroñeo sobre cadáveres. Para el carroñeo no se necesitaría bajar al fondo, sino que podría consumir animales que flotarían en la superficie de haloclinas. La predación o carroñeo sobre presas grandes se produce de una manera muy selectiva ya que no consumen las cabezas, que quedan preservadas articuladas. Este tipo de ataques desprenderían tractos intestinales que posteriormente caerían al fondo formando (*v.g.*) enterospiras/evisceralitos.

**Palabras clave:** Bromalites, Paleoicnología, Paleontología, Paleoetología, Plioceno, Tafonomía.

**Agradecimientos:** Al Catedrático emérito vitalicio Miquel De Renzi por su continua labor de seguimiento y supervisión de mis trabajos científicos.

## REGISTRO DE *PADINA* AFF. *PAVONICA* EN EL KONSERVAT FOSSIL-LAGERSTÄTTE DE CUEVAS DEL ALMANZORA, CUENCA DE VERA, ALMERÍA, ESPAÑA

Joaquín R. Sendra<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Área de Paleontología, Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Universitat de València, 46071 Valencia.  
Correo electrónico: Sendra@uv.es

El denominado como Konservat Fossil-Lagerstätte (KFL) del Piacenciense de Cuevas del Almanzora conserva un registro fósil excepcional de plantas marinas, peces (algunos tropicales) e invertebrados acuáticos junto con plantas e invertebrados continentales. Dentro de las plantas marinas, en anteriores ocasiones nos hemos ocupado de fanerógamas y algas feofitas/rodofitas aún sin identificar plenamente. Revisando el material recuperado en algunas de las varias excavaciones, se ha detectado fragmentos y un ejemplar bastante bien conservado de *Padina* aff. *pavonica*. Se trata de un alga feofita marina que alcanza hasta unos 15 cm, la cual vive fuertemente anclada sobre rocas y sustratos duros, en zonas bien oxigenadas e iluminadas, prácticamente desde la zona intermareal batida por las olas hasta unos 15–20 m de profundidad. Su apariencia es inconfundible, ya que su talo tiene forma de cono invertido, en el que durante su crecimiento se van alternando bandas oscuras con otras blancas que están calcificadas. Todos los ejemplares fragmentarios y el más completo recuperados en el KFL proceden de la zona más profunda e hiperhalina, la cual tendría también un pH ligeramente ácido ya que no se conservan las concreciones calcíticas que crecen sobre las algas (v.g., sus bandas claras, los briozoos sobre fanerógamas marinas y otros organismos calcíticos), mientras que en los extremos someros del KFL sí se encuentran bien representados; en cambio, las partes orgánicas de las algas tienen una conservación peor. Esta alga es muy bien conocida en el Mediterráneo actualmente. Su presencia en el KFL, sin duda, se debe al arrastre por tormentas, siendo por tanto un fósil alóctono del yacimiento.

**Palabras clave:** Paleobotánica, Paleontología, Plioceno, Tafonomía.

**Agradecimientos:** Al Catedrático emérito vitalicio Miquel De Renzi por su continua labor de seguimiento y supervisión de mis trabajos científicos.

## EARLY PLIOCENE CHIROPTERA FROM THE NEW SITE OF LA PIQUERA (SEGOVIA, SPAIN)

Paloma Sevilla<sup>1\*</sup>, Pedro Piñero<sup>2,3</sup>, César Laplana<sup>4</sup>, Marc Furió<sup>5,6</sup>,  
Jordi Agustí<sup>2,7</sup>, Hugues-Alexandre Blain<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Quaternary Ecosystems Research Group, Dept. Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, Spain.

<sup>2</sup>IPHES-CERCA, Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social, 43007 Tarragona, Spain.

<sup>3</sup>Àrea de Prehistòria, Universitat Rovira i Virgili (URV), 43002 Tarragona, Spain.

<sup>4</sup>Museo Arqueológico y Paleontológico de la Comunidad de Madrid, 28801 Alcalá de Henares, Spain.

<sup>5</sup>Serra Hünter fellow, Departament de Geologia, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra, Spain.

<sup>6</sup>Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont, Universitat Autònoma de Barcelona, Edifici ICTA-ICP, 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona, Spain.

<sup>7</sup>ICREA, Institut Català de Recerca i Estudi Avançats, 08010 Barcelona, Spain.

E-mail: psevilla@ucm.es

The Pliocene is an extremely interesting period in Europe during which small mammals underwent evolutionary and biogeographical changes driven by climate cooling. These changes also affected bats, a mammal group characterized for being rather conservative from a morphological point of view, and with low evolutionary rates. Taxa with subtropical affinities present in Miocene assemblages disappear at some point throughout the Pliocene giving place to the temperate assemblages already found at latest Pliocene and Early Pleistocene sites. The opportunity to witness this Pliocene taxonomical change and to link it to specific events depends on the availability of fossil localities with remains of these mammals. Unfortunately, they are extremely scarce in the Iberian Peninsula, so that little is known of how and when certain taxa present in Spanish Miocene localities disappeared, such as Megadermatids or Hipposiderids. A newly discovered karstic site in central Spain (La Piquera, Segovia) provides some insight to the characteristics of chiropteran communities in the Early Pliocene. Here we present preliminary results concerning the bat remains obtained from a first sampling conducted in this fissure filling. So far, the studied material includes remains representing four chiropteran families (Rhinolophidae, Megadermatidae, Miniopteridae and Vespertilionidae). The Rhinolophids are dominant in the bat assemblage in number of remains and are represented at least by two different species. Vespertilionid remains, although less numerous, also belong to at least two species. Finally, although the representation of both Miniopteridae and Megadermatidae may be considered incidental (a single remain each so far), their presence cannot be considered trivial since they represent a taxonomic bridge with the Miocene (Megadermatid) and with the Late Pliocene–Early Pleistocene (*Miniopterus* cf. *horaceki*?). Collection of new material at La Piquera is planned to enlarge this sample and will certainly provide new and interesting information about the Pliocene chiroptera of Spain.

**Keywords:** Rhinolophidae, Vespertilionidae, Megadermatidae, Miniopteridae, Ruscinian, Iberia.

**Acknowledgments:** Digging and research at La Piquera site is funded by research projects PID2021-122533NB-I00 and MICINN PID2021-123092NB-C21 from the Spanish Ministerio de Ciencia e Innovación. PSG is a member of the Universidad Complutense “Quaternary Ecosystems” Research Group. PP is supported by a “Juan de la Cierva-Incorporación” contract (grant IJC2020-044108-I) funded by MCIN/AEI/10.13039/501100011033 and “European Union NextGenerationEU/PRTR”.

## FIRST *AILURID* REMAINS FROM THE EARLY MIOCENE OF MOKRÁ-QUARRY SITES (MN 4, MORAVIA, CZECH REPUBLIC)

Gema Siliceo<sup>1,2\*</sup>, Isaac Bonilla-Salomón<sup>2,3</sup>, Àngel H. Luján<sup>3,4</sup>, Martin Ivanov<sup>4</sup>, Martin Sabol<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC, 28006 Madrid, Spain.

<sup>2</sup>Department of Geology and Paleontology, Comenius University in Bratislava, 817 04 Bratislava, Slovak Republic.

<sup>3</sup>Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona, Spain.

<sup>4</sup>Department of Geological Sciences, Masaryk University, 611 37 Brno, Czech Republic.

E-mail: siliceo@mncn.csic.es

Ailurids remain rare and fragmentary in the fossil record, except for the well-preserved sample of *Simocyon batalleri* from the Late Miocene of Batallones-1 (Madrid, Spain). The ailurids *Amphictis*, *Alopecocyon* and *Magerictis* are only known from dental remains from several Early and Middle Miocene European sites. The karstic complex of Mokrý-Quarry near Brno (Moravia, the Czech Republic) consists of different fissures that have yielded an interesting sample of Early Miocene (MN4) carnivorans, among them, some well-preserved fossils of an ailurid: a right P4 (Pal. 4406) and a right calcaneus (Pal. 3788). The P4 is very similar to the holotype of *Alopecocyon goriachensis*, with strong conical paracone, short and low metastyle and protocone formed by the cingulum. However, the Mokrý specimen shows some differences to the holotype, being slightly larger and lacking the parastyle; thus, we prefer to assign it to *Alopecocyon* sp. The calcaneus from Mokrý resembles those of both ailurids and procyonids, but the latter show a wider facet for the cuboid and a well-marked facet on the distomedial vertex of the dorsal face, while, in ailurids and the Mokrý specimen, this facet is simple and not obvious, and the distal facet for the cuboid is round. Besides, the great similarity between the calcanei of Mokrý and that of *S. batalleri*, makes clear the close relationship between these two ailurids, distinguished mainly by a marked difference in size, as that from Mokrý belongs to an animal of the size of an extant *Ailurus*. Thus, the size and morphology suggest its assignation to *Alopecocyon* sp., being the first tarsal element attributed to this genus in the fossil record. The similar morpho-functional model of the calcanei from Mokrý and *S. batalleri* suggests good climbing abilities for that Early Miocene ailurid, a probable strategy for both foraging and escaping from larger predators.

**Keywords:** Ailuridae, Anatomy, Carnivora, Functional morphology.

**Acknowledgments:** The research for this paper was carried out with financial support from the NSP (National Scholarship Program of Slovak Republic for the Support of Mobility of University Researchers), the Slovak Research and Development Agency (project APVV-20-0079 IP:MS), the Specific Research Project at MU (MUNI/A/1261/2022: MI), the doctoral grant of the Comenius University in Bratislava and the Erasmus+ internship program of the European Union of IBS. ÀHL thanks the project R+D+I PID2020-117289GB-I00 funded by MCIN/AEI/10.13039/501100011033/, the Generalitat de Catalunya/CERCA Programme, and AGAUR (2021 SGR 00127, y 2019 BP 00154. We also thanks U Göhlich (NMW Curator of Vertebrate Palaeontology).

## NUEVOS DATOS SOBRE LOS MAMÍFEROS CARNÍVOROS DEL PLEISTOCENO INFERIOR (MN 16A) DE EL RINCÓN-1 (MOTILLEJA, ALBACETE)

Gema Siliceo<sup>1\*</sup>, Jesús Gamarra<sup>1</sup>, María Dolores Pesquero<sup>2</sup>, Irene  
Martínez<sup>1</sup>, Mauricio Antón<sup>1</sup>, Manuel J. Salesa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC, 28006 Madrid, España.

<sup>2</sup>Departamento de Colecciones, Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC, 28006 Madrid, España.

Correo electrónico: siliceo@mncn.csic.es

El yacimiento de El Rincón-1 (Motilleja, Albacete) fue excavado durante los años 80 del pasado siglo por un equipo del MNCN-CSIC dirigido por la Profesora MT Alberdi, obteniéndose una rica muestra de mamíferos del Villafranquiense medio (2,6–2,5 Ma, MN16b, Pleistoceno Inferior) entre los que destacaban los abundantes restos de *Equus livenzovensis* y *Gazella borbonica*. Los fósiles de representantes del orden Carnivora fueron por el contrario mucho más escasos, identificándose sólo 3 taxones: el cánido *Nyctereutes megamastoides*, el félido *Caracal issiodorensis*, y un Hyaenidae indet. Desde 2018, gracias a una subvención del Gobierno de Castilla-La Mancha, se retomaron las excavaciones, produciéndose nuevos hallazgos que han aumentado de manera significativa la lista de carnívoros, con restos dentales y post-craneales de 4 nuevos taxones: los félicos *Acinonyx pardinensis* y *Megantereon cultridens*, el úrsido *Ursus etruscus*, y el hiénido *Chasmaporthetes lunensis*. Además de estos nuevos componentes de la fauna, se han recuperado numerosos restos de *N. megamastoides* y *C. issiodorensis*. El nuevo material, que incluye dentición y elementos del esqueleto postcraneal con interés funcional, representa un notable incremento en el conocimiento de la fauna de carnívoros de El Rincón-1, ya que supone la presencia de especies con marcado carácter cursorial (como *A. pardinensis* y *C. lunensis*), junto a formas más generalistas como *U. etruscus*, y taxones claramente asociados a hábitats boscosos, como *M. cultridens*. Esto permite precisar las inferencias sobre el ambiente en el que se formó el yacimiento, que se había considerado como un paisaje relativamente abierto, debido a la abundancia de ungulados pastadores, pero que probablemente sería una mezcla de espacios poco estructurados, con plantas herbáceas y arbustos, junto zonas con una cobertura vegetal mucho más desarrollada.

**Palabras clave:** Feliformia, Caniformia, Villafranquiense, Cuaternario.

**Agradecimientos:** Este estudio es parte de los proyectos EVOFEL (PID2020-112642 GB-I00 financiado por MCIN/AEI/10.13019/501100011033), SBPLY/18/180801/00049, SBPLY/19/180801/000033, SBPLY/21/180801/000017 y SBPLY/22/180801/000070 (financiados por el Gobierno de Castilla-La Mancha y el MNCN-CSIC). MJS es miembro de los grupos CSIC 641538 (MNCN-CSIC) y FOCONTUR (FCPT-Dinópolis y Gobierno de Aragón); MDP es miembro del grupo FOCONTUR (FCPT-Dinópolis y Gobierno de Aragón).



## THAT IS NOT JUST A THEROPOD – REDESCRIPTION OF ARCHOSAUR REMAINS FROM THE NORIAN OF EAST GREENLAND

Miguel Silva<sup>1</sup>, Rui Tiago<sup>1</sup>, Gonçalo Vasques<sup>1</sup>, Miguel Moreno-Azanza<sup>1,2,3</sup>,  
Eduardo Puértolas-Pascual<sup>1,2,3</sup>, Víctor López-Rojas<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>GeoBioTec, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Monte de Caparica, Portugal.

<sup>2</sup>Museu da Lourinhã, 2530-158 Lourinhã, Portugal.

<sup>3</sup>Aragosaurus-IUCA Recursos Geológicos y Paleoambientes, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, Spain.

E-mail: v.rojas@campus.fct.unl.pt

Here we describe archosaur remains from the Late Triassic (Norian) from Jameson Land, East Greenland. Five sandstone blocks were recovered from Sydkronen site (Bjergkronerne Member, Ørsted Dal Formation) on the Harvard expedition of 1992. This material was preliminary assigned as indeterminate theropod material, however it has remained unstudied until now. Fossil remains from the five blocks are disarticulated bones, still encased in rock matrix and in a poor state of preservation due to erosion. Only in three of them was possible the identification of the bones, and there was the possibility that more than one taxon was present. Among the material, there was possible to identify a right femur, an ungual phalanx, seven vertebrae, a paramedian osteoderm and several ribs. Due to the preservation, the femur does not preserve enough characteristics to differentiate within Archosauria, showing common characteristics with different groups. The ungual is short and stout, and it has clear theropod affinities. The best-preserved vertebra was identified as a dorsal vertebra, and in contrast to the phalanx, it presents pseudosuchian features. The paramedian osteoderm found is not well preserved, but its shape resembles the ones from aetosaurs. Considering previous reports from the same formation, our results corroborate that phytosaurs, temnospondyls, and sauropodomorph material usually appears as disarticulated bones but close to each other. The detailed study of the anatomy of the recovered bones suggest that Sydkronen site is a multi-individual assemblage, with at least one Dinosauria (Theropoda?) and one Pseudosuchia (Aetosauria?) specimens, in contrast to the preliminary observations by Jenkins in 1992 who reported the here studied specimen as belonging to a theropod individual.

**Keywords:** Theropoda, Pseudosuchia, Late Triassic, Greenland.

**Acknowledgments:** We want to thank to the staff from the University of Copenhagen and from the Geocenter MonsKlint for allowing to study this material. This work was supported by the National Funds through the FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., through the Research Unit UIDB/04035/2020, the Project PTDC/CTA-PAL/2217/2021 and the grant 2021.06877.BD (VLR). EPP was funded by SFRH/BPD/116759/2016 from FCT and by a postdoctoral contract María Zambrano (Ministerio de Universidades of the Government of Spain through the Next Generation EU funds of the European Union). MMA is supported by the MCIN/AEI/10.13039/501100011033 and co-financed by the NextGeneration EU/PRTR, Ramón y Cajal contract RYC2021-034473-I.

# UN MODELO PARA LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA CLASIFICACIÓN DE ESPECIES A LO LARGO DE LA HISTORIA: APLICACIÓN AL GRUPO DE LOS CONODONTOS

Gonçalo Silvério<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciências da Terra, Polo-Évora, 7000-671 Évora, Portugal.

<sup>2</sup>Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora, 7002-554 Évora, Portugal.  
Correo electrónico: [gsilverio@uevora.pt](mailto:gsilverio@uevora.pt)

La historia de la paleontología está fuertemente relacionada con las necesidades materiales de la sociedad. La demanda de recursos minerales aumenta la necesidad de cartografía geológica y, en consecuencia, de bioestratigrafía. Por eso, la mayor parte de los avances en la paleontología de determinados grupos proceden de su potencial bioestratigráfico. Podemos, así, establecer un modelo sobre cómo evoluciona el proceso de clasificación de especies dentro de un grupo determinado. Este modelo puede dividirse en las siguientes fases: 1) descubrimiento: clasificación repentina de un número considerable de especies; 2) fase inicial: primeros estudios sistemáticos del grupo, con la clasificación puntual de especies; 3) fase de desarrollo: aumenta el número de trabajos e investigadores en el grupo, lo que lleva a un aumento exponencial de las especies clasificadas; 4) fase de inversión: después de un período de estabilidad en el número de clasificaciones por año, le sigue una disminución como resultado del creciente número de investigadores y la escasez de formaciones vírgenes para la prospección; 5) fase de equilibrio: el número total de especies clasificadas se acerca al total teórico, con pequeñas incorporaciones de nuevas especies cada año. Este modelo se comprobó utilizando las fechas de clasificación disponibles para las casi diez mil especies que componen el grupo de los conodontos. Después de su descubrimiento en 1856, las clasificaciones de especies de conodontos son puntuadas y relativamente escasas. Esta fase inicial se prolonga hasta el año 1926. El grupo entra en la fase de desarrollo, que durará hasta 1983, con un pico en los años 1933-1934 y 1938-1939. En lugar de una distribución exponencial continua, las nuevas clasificaciones se distribuyen por pulsos de crecimiento de una década, repentinamente interrumpidos. La fase de inversión surge con la caída abrupta de clasificaciones después de 1983 y se extiende hasta la actualidad.

**Palabras clave:** Taxonomía, Historia de la Ciencia, Paleontología Sistemática, Bases de datos.

**Agradecimientos:** El autor ha sido financiado por FCT (Fundação para a Ciência e Tecnologia) a través de una beca de doctorado (ref. 2020.08450.BD). Este trabajo ha recibido el apoyo financiero del ICT (Instituto de Ciências da Terra) a través de apoyos programáticos (refs. UIDB/04683/2020 e UIDP/04683/2020).

## GEOMETRIC MORPHOMETRIC ANALYSIS OF AN UPPER JURASSIC ALLOSAURID (DINOSAURIA, THEROPODA) FEMUR FROM POMBAL (PORTUGAL)

Álvaro Simarro<sup>1\*</sup>, Elisabete Malafaia<sup>1,2</sup>, Francisco Ortega<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), 28232 Las Rozas de Madrid, Spain.

<sup>2</sup>Instituto Dom Luiz, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal.

E-mail: asimarro27@alumno.uned.es

*Allosaurus* is one of the best-known dinosaurs from the Upper Jurassic, with most occurrences in the Morrison Formation, USA, but also identified in the Lusitanian Basin in Portugal. *Allosaurus* has been found in two different continents, with large number of specimens, and this have led to intense debate about the intraspecific and interspecific variability within this genus. Numerous species have been described, but currently only *Allosaurus fragillius* and *Allosaurus jimmadseni* in the Morrison Formation, and *Allosaurus europaeus* in the Lusitanian Basin are consider valid. The Andrés fossil site (near Pombal, Portugal) has yielded several theropod remains previously assigned to *A. fragillius* and more recently tentatively interpreted as belonging to *Allosaurus* cf. *europaeus*, with as many as three different individuals. Here we compare a left femur from Andrés (MNHNUL.P.AND67) with other theropod femora from the Jurassic, mainly from North America and Europe, using 2D Geometric Morphometrics. We tested the hypothesis that the femur from Andrés represents an allosaurid other than *A. fragillius*. For that, we created a 3D model of the femur using photogrammetry and then extracted the medial and posterior views, that are the most common in the literature and placed the relevant landmarks. Multivariate statistical analyses, such as Principal Component Analysis (PCA), Linear Discriminant Analysis (LDA), and Cluster Analysis were performed to visualize the position of the Andrés specimen respect the morphospaces of other allosaurid theropods. The preliminary results show that the studied femur is characterized by a set of morphometric variables that are similar to *A. fragillius*, but also, to a lesser extent, to *A. jimmadseni* and *Lourinhanosaurus antunesi*. Further research and the application of 3D Geometric Morphometrics in this femur as well as in other theropod bones from Andrés will provide new data to support this hypothesis.

**Keywords:** *Allosaurus*, Upper Jurassic, Andrés fossil site, Femur, 2D Geometric Morphometrics.

**Acknowledgments:** Thanks to APB for his lessons about 2D Geometric Morphometrics and ADC and DVC for their advices and comments.

## RELACIONES FILOGENÉTICAS DE LA SUBFAMILIA DEMOCRICETODONTINAE (CRICETIDAE, RODENTIA)

Lucía R. Sualdea<sup>1,2\*</sup>, Raquel López-Antoñanzas<sup>3</sup>, M. Ángeles Álvarez-Sierra<sup>1,2</sup>, Moritz Dirnberger<sup>3</sup>, Pablo Peláez-Campomanes<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.

<sup>2</sup>Departamento de Geología Sedimentaria y Cambio Medioambiental, Instituto de Geociencias IGEO (CSIC, UCM), 28040 Madrid, España.

<sup>3</sup>Laboratoire de Paléontologie, Institut des Sciences de l'Évolution (UMR-CNRS 5554), Université de Montpellier, 34095 Montpellier, Francia.

<sup>4</sup>Departamento de Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC, 28006 Madrid, España.  
Correo electrónico: lurodr06@ucm.es

La subfamilia Democricetodontinae es una subfamilia de roedores cricétidos que agrupa a los géneros *Karydomys*, *Primus*, *Spanocricetodon* y *Democricetodon*, siendo este último el más abundante y diverso. Los primeros restos de la subfamilia están datados en el límite Oligoceno-Mioceno, y hay registros de ella a lo largo de todo el Mioceno en yacimientos distribuidos por Europa y Asia. Probablemente, estos géneros sean los ancestros de los actuales hamsters. En este trabajo, se ha realizado un análisis morfológico filogenético de la subfamilia, mediante técnicas de Máxima Parsimonia e Inferencia Bayesiana. Para ello se ha construido una matriz de datos con Mesquite 3.04, en la cual se codificaron 58 caracteres morfológicos dentales significativos para cada especie. Después, el análisis de Máxima Parsimonia se ha ejecutado en TNT, mientras que el de Inferencia Bayesiana se ha llevado a cabo con Mr.Bayes v.3.2.7a. Los resultados de ambos análisis, aunque presentan algunas diferencias, son bastante similares. *Karydomys*, cuya monofilia se cuestionaba en anteriores trabajos por falta de un estudio más completo, parece finalmente ser un grupo polifilético. Además, se observa como las especies de *Democricetodon* se agrupan principalmente en varios clados más o menos robustos. Uno de los clados agrupa especies de la península ibérica, corroborando las ideas sobre el endemismo de los representantes hispanos del género, otro clado agrupa especies centroeuropeas y asiáticas, y un tercer clado agrupa diversos democricetodontinos con morfología dental algo más complicada. También se observa como las especies de los géneros *Spanocricetodon* y *Primus* se localizan en la base de los árboles filogenéticos, lo que es coherente dado que parecen presentar caracteres morfológicos más primitivos. Estos resultados obtenidos son de gran interés para el estudio y comprensión de la evolución de la subfamilia Democricetodontinae, un grupo importante y diverso a lo largo del Mioceno de la región Holártica.

**Palabras clave:** Mioceno, Cricétidos, Máxima Parsimonia, Inferencia Bayesiana, Filogenia, Evolución.

**Agradecimientos:** Este trabajo está financiado por el proyecto PID2022-138007NB-I00 del MCIN/AEI /10.13039/501100011033 / FEDER, UE y por la acción especial 2022AEP027 del CSIC. LRS fue financiada por el contrato predoctoral CT58/21-CT59/21 de la UCM. Esta es una contribución del Grupo de Investigación UCM 910607 sobre Evolución de Mamíferos y Paleoambientes Continentales Cenozoicos de la Universidad Complutense de Madrid (UCM).



## ÍNDICE DE AUTORES

### A

Abad 73  
Abella 119, 120, 174  
Aberasturi 43, 65, 147  
Agnini 180, 181  
Aguirre 44, 121, 182  
Agustí 76, 122, 190, 217  
Alba 119, 172  
Alcalá 210  
Alegret 141, 180, 181  
Algeo 146  
Alías Linares 76  
Almeida-Martín 73  
Altamirano 197  
Álvarez-Parra 123  
Álvarez-Sierra 136, 223  
Álvarez-Vázquez 91, 92, 93  
Álvaro 100  
Andjic 129  
Antón 64, 209, 210, 219  
Aparicio 125, 126  
Aragón-Huguet 124  
Aramendi 74  
Arenillas 125, 126  
Arnaud 83  
Arsuaga 80, 84  
Arz 125, 126  
Aura Tortosa 82  
Azkárraga 45

### B

Baeza-Carratalá 127  
Bailon 78, 79  
Balcerzyk 35  
Baltazar Medina 144  
Bañuls-Cardona 69, 75, 82  
Barco 66  
Barrera-Lahoz 110  
Barrón 128, 161, 207  
Barroso-Barcenilla 51, 155  
Bassi 121  
Bastir 36  
Batenburg 182  
Baumgartner 129  
Baumgartner-Mora 129  
Bazgir 83  
Belaústegui 130, 201  
Bellido 197  
Benton 159  
Bermúdez de Castro 84  
Bernad 27  
Bernárdez 113  
Berrocal-Casero 51, 127  
Bertrand 175

Bhattacharya 180  
Biaggi 144, 195, 203  
Blain 63, 217  
Blanco 59  
Blanco-Ferrera 28  
Blázquez 131, 179  
Bolívar-Feriche 121  
Bonilla-Salomón 218  
Botella 28  
Bourquin 103  
Braga 121, 182  
Bueno-Cebollada 128  
Burgos 36  
Burgos-Risco 52

### C

Caballero-Chordá 132  
Cabezuelo-Hernández 133  
Callapez 51, 184  
Calmus 126  
Calvo-Pérez 134  
Campaña 33  
Campeny 63  
Cantalejo 78  
Cantero 135  
Canudo 66, 99, 156  
Capel 94, 96  
Cardenal 197  
Carrasquer-Alvarez 52  
Carrillo-Barral 59  
Carrión 82  
Carro-Rodríguez 49, 136, 169  
Casanovas-Vilar 175  
Cascales-Miñana 94, 95, 96, 102  
Casinos 206  
Castanera 137  
Castro 104, 160  
Castro-Terol 29  
Charmer 138  
Chirivella Martorell 112, 113  
Ciudad Real 28, 139  
Claisse 96, 102  
Cleal 102  
Cobos 106, 107, 137, 150  
Coca-Ortega 34  
Collantes 111, 193  
Company Sempere 155  
Cónsole-Gonella 87  
Corbalán 147  
Corbí 48, 157  
Coria 165  
Cornette 83  
Coronado 60, 61  
Correia 188  
Crespo 79

Cruz 61  
Cucchi 70  
Cuenca-Bescós 66, 81  
Cuesta 134, 169

### D

Dallanave 180, 181  
Daura 77  
Daxner-Höck 173  
de Celis 140, 176, 213  
De Entrambasaguas 141  
de Iriarte 50  
de Jorge 66  
de la Viuda 60  
Del Castillo 76  
Delclòs 123, 207  
Della Vedova 87  
de Miguel Chaves 133  
Denys 83  
De Renzi 32, 35  
Derron 129  
de Santisteban 79  
Díaz-Beltrán 43, 46, 147  
Díaz-Berenguer 66  
Díaz-Martínez 131, 179  
Dickens 180, 181  
Dieudonné 179  
Diez 95, 97, 98, 101, 102, 103,  
104, 105, 107, 202  
Díez-Canseco 157  
Dirnberger 223  
Domingo, L. 49, 214  
Domingo, M. S. 49  
Domínguez-García 70  
Donoghue 21  
Dorador 142  
Dos Santos 39  
Dunlop 104  
Durand 103

### E

Echevarría 27  
Epard 129  
Erbajeva 173  
Ercoli 120  
Escaso 62, 139, 143, 153, 165,  
171, 176, 208  
Esperante 144, 195, 203  
Espigares 32, 33, 84  
Espílez 210  
Esteban 31, 35  
Esteve 145  
Estraviz-López 71  
Ezquerro 66

**F**

Fabre 172  
Fagoaga 72, 79, 85  
Fernades 184  
Fernández Fernández 166  
Fernández-Martínez, E. 60, 61  
Fernández-Martínez, J. 146, 166  
Fernández Mendiola 162  
Fernández-Oviedo 104  
Fernández Rial 98  
Ferrández-Cañadell 129  
Ferrón 152, 177, 212  
Fierro 65, 147  
Fierro Bandera 43  
Figueirido 30, 31, 32, 33, 35, 36,  
37  
Fontanarrosa 39  
Forasiepi 214  
Forch 73  
Forés Andrés 72  
Fornet i Valls 53, 148  
Fraga Hernández 124  
Fraguas 73, 149  
Fraile 135  
Fratani 39  
Fuentes 47  
Fuentes Murciego 157  
Furió 175, 217

**G**

Galán 74, 75  
Gallego 50  
Gamarra 219  
Gamboa 49, 169  
Gámez Vintaned 112  
García 200  
García-Aguilar 33, 84  
García-Ávila 103  
García-Cobefía 150  
García-Fernández 209  
García-Frank 47  
García Joral 127  
García-Moreno 124  
García-Palou 151  
García-Ramos 98, 191  
García-Sanz 152  
García-Vizcaíno 153, 154, 170  
García-Voces 155  
García Yelo 49  
Garre 195  
Garrido-Sánchez 99  
Gasca 156, 164, 189  
Gascó-Lluna 192  
Gasulla 62, 139, 143, 153, 171,  
200, 208  
Giannetti 157  
Gilabert 125, 126  
Gil Fernández 91

Giner-Baixaui 48  
Gines-Vidal 168  
Girona 113  
Gisbert-León 75  
Gómez Cano 49, 136, 169  
Gómez de Soler 63  
Gozalo 95, 111, 112, 113  
Gracia-Monferrer 79  
Grajales-Nishimura 126  
Granados 33, 84  
Gregori 119, 120, 174  
Guarido 137  
Guerra-Merchán 33, 84  
Guerrero 158, 185  
Guillem 152  
Gutiérrez-Marco 205

**H**

Hernández, B. 209  
Hernández, C. M. 72, 85  
Hernández Fernández 49, 214  
Hernández-Molina 204  
Hernández-Orúe 104  
Hernández, V. 33  
Herraiz 152  
Hidalgo-Sanz 156, 164

**I**

Isasmendi 131, 179  
Ivanov 218  
Izquierdo 73

**J**

Jarochowska 168  
Jiménez 159  
Jiménez-Moreno 182  
Jordán 65

**K**

Knight 91, 92, 93  
Korn 193

**L**

Laborda-López 76  
Laborda-Lorente 75  
Laita 66  
Laplana 70, 217  
Lebreton 77  
Liao 110, 114, 116  
Liébana 200  
Linares-Martín 63  
Liñán 111, 112, 113  
Llempen 144, 203  
Llobet 55  
Lohmann 160  
López-Antoñanzas 223

López Del Valle 161  
López-García 77, 83  
López Garí 69  
López-Guerrero 49, 136  
López-Miguel 124  
López-Rojas 220  
Löser 162  
Louwye 202  
Lozano 161  
Lozano-Fernández 122  
Luján 175, 218

**M**

Maggia 163  
Maíllo 156, 164  
Malafaia 163, 165, 222  
Mallol 72  
Mallor 85  
Mampel 106, 137  
Mann 159  
Marcé-Nogué 163  
Marco 131, 179  
Marcos-Fernández 153, 166, 200  
Marigó 22, 172  
Marín 209  
Marín-Ferrer 43, 147  
Marlasca Martín 69  
Marqués 200  
Marquina-Blasco 78, 79  
Martín 130  
Martín-Abad 211  
Martín-Closas 183  
Martín de Jesús 176, 185, 186  
Martinell 130  
Martínez 64, 219  
Martínez-Benítez 100  
Martínez de Espronceda 101  
Martínez-Navarro 33, 84  
Martínez-Ortí 79  
Martínez-Pérez 152, 168  
Martínez Ruíz 146  
Martín-González 84  
Martín-Jiménez 167, 186  
Martín-Perea 76  
Martín-Serra 30, 31  
Martín-Vega 130  
Marugán-Lobón 211  
Mateus 188  
Mayoral 48, 111, 191, 193  
McLarty 144, 195  
Medina-García 169  
Medrano-Aguado 156  
Mendes 184  
Menéndez 49, 136, 169  
Mestres 154, 170  
Metsana-Oussaid 125  
Miguez-Salas 142, 204  
Mocho 153, 171, 178

- Moclán 70  
Molina 149  
Molina-Solís 102  
Molino 80  
Monclús-Gonzalo 172  
Moncunill-Solé 59, 173  
Monnet 94, 96  
Montalvo 214  
Montoya 65, 132, 174  
Mora 154, 170  
Morales, D. 174  
Morales, J. 119, 120, 132, 174  
Moreno-Azanza 66, 156, 164, 220  
Mothé 160  
Moya-Costa 81, 175  
Mulot 36
- N**
- Nabais 71  
Narváez 62, 130, 138, 140, 143, 176  
Navarro-Almendro 43, 65, 147  
Navarro Felio 177  
Navarro-Lorbés 124  
Navarro Pedreño 43  
Navas 131  
Nel 104  
Nieto 149  
Núñez-Lahuerta 66, 75
- O**
- Oliver 49, 50, 136, 169  
Onrubia 135  
Órfão 178  
Ortega 62, 130, 133, 139, 140, 143, 153, 163, 165, 166, 171, 176, 178, 185, 186, 200, 208, 213, 222  
Ozkaya de Juanas 51
- P**
- Palmqvist 30, 32, 33, 84  
Páramo 131, 179  
Parrado 35  
Pastor 36  
Peláez 91, 92  
Peláez-Campomanes 132, 136, 223  
Peñalver 23, 38, 104, 123, 161, 207  
Peñalver-Clavel 180, 181  
Pereda-Suberbiola 131, 179  
Pereira, H. J. R. 184  
Pereira, S. 111, 205  
Pereira, Z. 184  
Pérez 82  
Pérez-Asensio 182  
Pérez-Cano 183, 184  
Pérez-Claros 34  
Pérez-Dios 135  
Pérez-García 133, 158, 167, 176, 185, 186, 187, 213  
Pérez Lorente 196  
Pérez-Pueyo 66, 99, 101  
Pérez-Ramos 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37  
Pérez-Valera 155  
Pesquero 210, 219  
Pimentel 59  
Pineda 188  
Pinilla Serrano 189  
Piñero 76, 122, 190, 217  
Piñuela 98, 191  
Pons 105  
Ponz-Miranda 52  
Prósper 192  
Puértolas-Pascual 101, 220  
Puga-Bernabéu 121, 182
- R**
- Rábano 205  
Ramírez-Muñoz 124, 193  
Ramis 69  
Ramos Fernández 194  
Ramos-Muñoz 78  
Rasskin-Gutman 39  
Rebella-Moreno 73  
Reolid, J. 44, 121, 182, 195, 196  
Reolid, M. 141, 149, 197, 198  
Reyes Cano 199  
Rey-Rodríguez 83  
Ríos 24, 135, 160  
Ripoll 200  
Riquelme 78  
Robinson 202  
Robles 119  
Robles-Salcedo 56  
Rodrigo 128, 161  
Rodríguez-Barreiro 98, 101, 103, 105, 202  
Rodríguez-Castro 115  
Rodríguez, G. 201  
Rodríguez, S. 115  
Rodríguez-Gómez 32, 33, 80, 84  
Rodríguez-Ruiz 33  
Rodríguez-Sánchez 85  
Rodríguez-Tovar 142, 146, 203, 204  
Rofes 81  
Romero 37, 147, 205  
Ros-Franch 27, 168  
Ros-Montoya 33, 84  
Royo-Torres 52  
Rubio-Nieto 124, 196
- Ruiz-Sánchez 65, 72, 77, 79, 85, 86, 87, 190
- S**
- Sabol 218  
Saborit 206  
Sáez-Benito 131, 179  
Sahuquillo 59  
Salas-Herrera 208  
Salesa 64, 209, 210, 219  
Sales i Reverter 53  
Sánchez-García 199, 207  
Sánchez-Gómez 198  
Sánchez-Lite 36  
Sánchez-Marco 79  
Sánchez-Quiñónez 141  
Sánchez-Sánchez 212  
Sanguino 213  
Sanisidro 120, 212  
San Román 211  
Santos 98, 102, 104, 105, 191, 194, 202  
Sanz, D. 198  
Sanz, J. L. 29, 62, 134, 143, 171  
Sanz, M. 77  
Sanz-Pérez 49, 54, 136, 169, 214  
Sanz-Prieto 36  
Sardina 93  
Schneider 104  
Segarra 86, 87  
Segura 51  
Selden 104  
Sender 95, 99, 106, 107  
Sendra 40, 215, 216  
Sepúlveda 111, 112  
Serrano 29  
Servais 95  
Sevilla 70, 217  
Siliceo 64, 209, 210, 218, 219  
Silva 220  
Silvério 207, 221  
Simarro 222  
Singh 159  
Smith 187  
Solana-Redondo 124  
Steenmans 95  
Stoetzel 70, 83  
Sualdea 223  
Sutherland 180, 181
- T**
- Tauler 201  
Tiago 220  
Tomassini 214  
Torices-Hernández 47, 124, 151, 154, 170, 196  
Tseng 37





## V

Valenciano 120  
Valenzuela-Ríos 95, 105, 110,  
114, 116  
Valenzuela-Toro 54  
Valero 182  
Vallée-Gillette 187  
Vasques 220  
Verdú 150  
Vicedo 55, 56

Vidal 134  
Vidal-Matutano 82  
Viera 179  
Villa 166  
Villafañe 86, 87  
Villalba-Mouco 75  
Villanueva-Amadoz 107, 202

## W

Wang 145

Wappler 104, 107  
Weniger 78  
Westerhold 180, 181

## Y

Yagüe 171

## Z

Zilhão 71  
Zurita 214

