



## **DIRECTORA**

Patricia Pérez Matute

## **CONSEJO DE REDACCIÓN**

Luis Español González

Rubén Esteban Pérez

Rafael Francia Verde

Juana Hernández Hernández

Alfredo Martínez Ramírez

Luis Miguel Medrano Moreno

Ana María Palomar Urbina

Ignacio Pérez Moreno

Enrique Requeta Loza

Purificación Ruiz Flaño

Angélica Torices Hernández

## **CONSEJO CIENTÍFICO**

José Antonio Arizaleta Urarte

(Instituto de Estudios Riojanos)

José Arnáez Vadillo

(Universidad de La Rioja)

Susana Caro Calatayud

(Instituto de Estudios Riojanos)

Eduardo Fernández Garbayo

(Universidad de La Rioja)

Rosario García Gómez

(Universidad de La Rioja)

José M<sup>a</sup> García Ruiz

(Instituto Pirenaico de Ecología)

Javier Guallar Otazua

(Universidad de La Rioja)

Teodoro Lasanta Martínez

(Instituto Pirenaico de Ecología)

Joaquín Lasierra Cirujeda

(Hospital San Pedro, Logroño)

Luis Lopo Carramiñana

(Dirección General de Medio Natural del Gobierno de La Rioja)

Fernando Martínez de Toda

(Universidad de La Rioja)

Juan Pablo Martínez Rica

(Instituto Pirenaico de Ecología-CSIC)

José Luis Nieto Amado

(Universidad de Zaragoza)

José Luis Peña Monné

(Universidad de Zaragoza)

Félix Pérez-Lorente

(Universidad de La Rioja)

Diego Troya Corcuera

(Instituto Politécnico y Universidad Estatal de Virginia, Estados Unidos)

Eduardo Viladés Juan

(Hospital San Pedro, Logroño)

Carlos Zaldívar Ezquerro

(Dirección General de Medio Natural del Gobierno de La Rioja)

## **DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN**

Instituto de Estudios Riojanos

C/ Portales, 2

26071 Logroño

publicaciones.ier@larioja.org

Suscripción anual España (1 número y monográfico): 15 €

Suscripción anual extranjero (1 número y monográfico): 20 €

Número suelto: 9 €

Número monográfico: 9 €

INSTITUTO DE ESTUDIOS RIOJANOS

# ZUBÍA

---

REVISTA DE CIENCIAS

Monográfico Núm. 31

**PALEONTOLOGÍA IBÉRICA:  
NUEVAS TENDENCIAS Y PERSPECTIVAS**

Coordinadores:

ANGÉLICA TORICES HERNÁNDEZ, MIREIA FERRER VENTURA,  
PABLO NAVARRO LORBÉS Y RAÚL SAN JUAN PALACIOS



Gobierno de La Rioja  
Instituto de Estudios Riojanos  
LOGROÑO  
2019

Paleontología Ibérica: Nuevas tendencias y perspectivas / coordinadores  
Angélica Torices, Mireia Ferrer Ventura, Pablo Navarro Lorbés y Raul  
San Juan Palacios -- Logroño : Instituto de Estudios Riojanos, 2019.  
366 p. : gráf. ; 24 cm-- (Zubía. Monográfico, ISSN 1131-5423; 31).-  
D.L. LR 413-2012.

I. Paleontología – Congresos y Asambleas . I. Torices, Angélica. II. Ferrer Ventura, Mireia III. Navarro Lorbés, Pablo IV. San Juan Palacios, Raul. V. Instituto de Estudios Riojanos. VI. Serie

551.732 (460.21)

565.3 (460.21)

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de esta publicación pueden reproducirse, registrarse o transmitirse por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por medio, sea electrónico, mecánico, fotoquímico, magnético o electroóptico, por fotocopia, grabación o cualquier otro, sin permiso previo por escrito de los titulares del copyright.

© Logroño, 2019  
Instituto de Estudios Riojanos  
C/ Portales, 2.  
26001-Logroño, La Rioja (España)

© Diseño de cubierta e interior: ICE Comunicación

© Imagen de cubierta: Rastro terópodo. (Fotografía de Angélica Torices Hernández)

© Imagen de contracubierta: Huella terópoda. (Fotografía de Mireia Ferrer Ventura)

Imprime: Gráficas Isasa, S. L. - Arnedo (La Rioja)

ISSN 1131-5423

Depósito Legal LR 413-2012

Impreso en España - Printed in Spain

# ÍNDICE

|  |       |
|--|-------|
| <b>ANGÉLICA TORICES, MIREIA FERRER-VENTURA, PABLO NAVARRO LORBES,<br/>RAÚL SAN JUAN PALACIOS</b><br>XVII Encuentro de Jóvenes Investigadores en Paleontología en Nájera, La Rioja:<br>Caminando con dinosaurios .....                  | 13-16 |
| <b>SERGIO LÓPEZ MORENO, MARTÍN LINARES, CARLOS ARANZÁBAL</b><br>Nuevo estudio de los rastros LVC12 y LVC16 (yacimento de la Virgen del Campo,<br>Enciso, La Rioja) .....   | 17-22 |
| <b>PABLO SANTIAGO LÓPEZ MARTÍN, SANDRA BARRIOS DE PEDRO</b><br>Disparidad del rostro de cocodrilos modernos .....  | 23-28 |
| <b>MARIA PRAT-VERICAT, ISAAC RUFÍ, MANEL LLENAS,<br/>JOAN MADURELL-MALAPEIRA</b><br>Middle Pleistocene cave bears from Grotte de la Carrière (Eastern Pyrenees):<br>taxonomic attribution and phylogenetic implications .....          | 29-34 |
| <b>DANIEL FERRER, JOSÉ ANTONIO ARZ, IGNACIO ARENILLAS,<br/>VICENTE GILABERT</b><br>Influencia del volcanismo del decán sobre los foraminíferos planctónicos del<br>Maastrichtense terminal de Caravaca (Murcia) .....                  | 35-40 |
| <b>LUÍS COLLANTES, RODOLFO GOZALO, EDUARDO MAYORAL,<br/>IGNACIO GARZÓN, JUAN B. CHIRIVELLA MARTORELL</b><br>Nuevos hallazgos del género <i>Marocella</i> (Mollusca, Helcionelloida) en el<br>Cámbrico Inferior y Medio de España ..... | 41-46 |
| <b>CHRISTIAN GARCÍA-VICENTE, IGNACIO ARENILLAS, JOSÉ A. ARZ</b><br>Respuesta de los foraminíferos planctónicos al Evento Hipertermal Dan-C2<br>en Nye Klov, Dinamarca .....  | 47-52 |
| <b>CHABIER DE JAIME-SOQUERO, EUDALD MUJAL, JOSEP FORTUNY</b><br>Nuevas icnitas de vertebrados en la unidad detrítica del Muschelkalk del Triásico<br>medio en la Cuenca Catalana (Vallirana y Vacarisses, Catalunya).....              | 53-58 |
| <b>ÁLVARO GARCÍA-PENAS</b><br>Análisis secuencial basado en contenido palinológico de depósitos marinos<br>carbonatados del Barremiense superior-Aptiense inferior de Miravete de la Sierra<br>(Teruel, España).....                   | 59-64 |

|  |         |
|--|---------|
| <b>ESTER DÍAZ-BERENGUER, AINARA BADIOLA, JOSÉ IGNACIO CANUDO</b><br>Estudio morfológico de los fémures de dugóngidos (Mammalia, Sirenia) del Eoceno.....   | 65-70   |
| <b>FERNANDO A. FERRATGES, SAMUEL ZAMORA, MARCOS AURELL</b><br>Eocene decapod crustaceans in time and space: an example from the<br>Spanish Pyrenees.....   | 71-76   |
| <b>DARÍO ESTRAVIZ-LÓPEZ, OCTÁVIO MATEUS</b><br>Tracks and multiple skeletons of brown bear ( <i>Ursus arctos</i> ) in Algar do<br>Vale da Pena, Portugal .....   | 77-82   |
| <b>SERGIO ÁLVAREZ-PARRA, ENRIQUE PEÑALVER</b><br>Insectos del Mioceno de la Cuenca de Ribesalbes-Alcora (Castellón, España):<br>Coleoptera, Mecoptera, Trichoptera y Lepidoptera .....   | 83-88   |
| <b>MIREIA COSTA-PÉREZ, MARÍA VICTORIA PAREDES-ALIAGA,<br/>ÓSCAR CABALLERO, ESTHER BUENO, SERGIO ÁLVAREZ-PARRA,<br/>ANDREU VILAPLANA-CLIMENT, VICENTE D. CRESPO</b><br>Los yacimientos del Mioceno del Barranco de Campisano: identificación<br>de los potenciales riesgos patrimoniales..... | 89-94   |
| <b>VICENTE GILABERT, IGNACIO ARENILLAS, JOSÉ ANTONIO ARZ</b><br>Bioestratigrafía de apogeo con foraminíferos planctónicos del Daniense inferior<br>de Caravaca (Murcia) .....  | 95-100  |
| <b>IRENE MEGÍA, NICOLE TORRES-TAMAYO, MANUEL BURGOS,<br/>FRANCISCO M. PIQUERAS, MARKUS BASTIR</b><br>3D geometric morphometrics in <i>Homo sapiens</i> in the skeleton of the cranial airways ...  | 101-106 |
| <b>DANIEL GARCÍA-MARTÍNEZ, ALBERTO VALENCIANO, AITZIBER<br/>SUÁREZ-BILBAO, IRENE MEGÍA GARCÍA, PEDRO REYES, MOYA MALENO</b><br>New evidences from a potential Pliocene or Pleistocene fossil deposit from Cueva<br>de Los Toriles site (Castilla-La Mancha, Central Iberian Peninsula) ..... | 107-112 |
| <b>JULIA GALÁN, CARMEN NÚÑEZ-LAHUERTA, RAQUEL MOYA-COSTA,<br/>JUAN MANUEL LÓPEZ-GARCÍA, GLORIA CUENCA-BESCÓS</b><br>El registro fósil del complejo <i>Myotis myotis/blythii</i> en el Cuaternario peninsular,<br>estado de la cuestión.....  | 113-118 |
| <b>ITZIAR LLOPART-GRANADOS, ALBERT G. SELLÉS, SHANTANU H. JOSHI,<br/>ALBERT PRIETO-MÁRQUEZ</b><br>Interspecific variation of the humerus of hadrosauroid dinosaurs .....   | 119-126 |
| <b>SERGIO PALACIOS-GARCÍA, CAROLINA CASTILLO RUIZ,<br/>PENÉLOPE CRUZADO-CABALLERO</b><br>¿Ha habido más de una especie de lagarto gigante en el Hierro? Estudio de huesos<br>de <i>Gallotia</i> indet. de la isla de el Hierro (Islas Canarias, España) .....                                | 127-132 |
| <b>ANDREA GUERRERO BACH-ESTEVE, ADÁN PÉREZ-GARCÍA</b><br>Análisis preliminar de la variabilidad intraespecífica en los xifiplastrones de la<br>tortuga <i>Algorachelus peregrina</i> mediante morfometría geométrica.....  | 133-138 |

|   |         |
|---|---------|
| <b>JAVIER SALAS-HERRERA, ISABEL RODRÍGUEZ-CASTRO,<br/>MIGUEL ÁNGEL CERVILLA-MUROS, ÍÑIGO VITÓN, ABEL ACEDO,<br/>ALEJANDRA GARCÍA-FRANK, OMID FESHARAKI</b><br>Aplicaciones de las <i>escape rooms</i> en la difusión de la paleontología:<br>consideraciones iniciales..... | 139-144 |
| <b>RAQUEL MOYA-COSTA, JULIA GALÁN, CARMEN NÚÑEZ-LAHUERTA,<br/>GLORIA CUENCA-BESCÓS, JUAN ROFES</b><br>Revisión de los sorícidos (Eulipotyphla, Mammalia) del Pleistoceno Inferior y Medio<br>del yacimiento de Gran Dolina (Burgos, España).....                            | 145-150 |
| <b>JOAQUÍN DE ENTRAMBASAGUAS LAGUNA PABLO PELÁEZ-CAMPOMANES<br/>M<sup>a</sup> ÁNGELES ÁLVAREZ-SIERRA</b><br>Análisis sistemático de <i>Prolagus sp.</i> del yacimiento Batallones-1 (Cerro de los<br>Batallones, Madrid, España).....                                       | 151-156 |
| <b>ALEJANDRO GRANADOS ARTURO GAMONAL</b><br>Yacimientos en peligro de destrucción en la Cuenca de Almería-Níjar<br>(Almería, España): el yacimiento "Lomillas de Juan Úbeda".....   | 157-162 |
| <b>JOSEP JUÁREZ-RUIZ RAFEL MATAMALES-ANDREU</b><br>Variabilidad morfológica de una asociación de <i>Melanopsis</i> Férussac, 1807<br>(Gastropoda, Cerithioidea, Melanopsidae) del Oligoceno inferior de Mallorca<br>(Mediterráneo occidental).....                          | 163-168 |
| <b>ALEJANDRO GIL-DELGADO, SERGI PLA-RABÉS, ORIOL OMS, PABLO<br/>RODRÍGUEZ-SALGADO, BRUNO GÓMEZ DE SOLER, GERARD CAMPENY</b><br>Sucesión de diatomeas en los sedimentos lacustres del Camp dels Ninots<br>(Plioceno de la Depresión de la Selva).....                        | 169-174 |
| <b>MANUEL PÉREZ-PUEYO, EDUARDO PUÉRTOLAS-PASCUAL,<br/>JOSÉ IGNACIO CANUDO, BEATRIZ BÁDENAS</b><br>Larra 4: desenterrando a los últimos vertebrados del Maastrichtiense terminal<br>del Pirineo aragonés.....  | 175-180 |
| <b>ERIK ISASMENDI, PATXI SÁEZ-BENITO, ANGÉLICA TORICES,<br/>XABIER PEREDA-SUBERBIOLA</b><br>Restos óseos de dinosaurios terópodos del Cretácico inferior de Igea (La Rioja).....  | 181-186 |
| <b>CARMEN NÚÑEZ-LAHUERTA, JULIA GALÁN, RAQUEL MOYA,<br/>ANTONIO ALONSO, GLORIA CUENCA-BESCÓS</b><br>Cuervos en el Pleistoceno inferior y medio de Europa Occidental<br>¿un escenario complejo o un problema de registro?.....   | 187-192 |
| <b>JULIA GALÁN, CARMEN NÚÑEZ-LAHUERTA, MARIO GISBERT-LEÓN,<br/>RAFAEL LABORDA-LORENTE, VANESSA VILLALBA-MOUÇO</b><br>La Cueva de los Piojos (Riela, Zaragoza): nuevos datos sobre las faunas de<br>vertebrados voladores del Holoceno en Aragón.....                        | 193-198 |

|   |         |
|---|---------|
| <b>JAVIER FERNÁNDEZ-MANSO, MATEO ORNIA-NORIEGA, ALBERTO MARCOS</b><br>Ejemplares de <i>Cruziana</i> del Ordovícico inferior depositados en el<br>Museo de Geología de la Universidad de Oviedo .....  | 199-204 |
| <b>EDUARDO MEDRANO-AGUADO, ANTONIO ALONSO, JARA PARRILLA-BEL,<br/>JOSÉ IGNACIO CANUDO</b><br>Paleobiodiversidad de vertebrados de la secuencia media de la<br>Formación Blesa (Cretácico Inferior, Teruel) .....  | 205-210 |
| <b>VICTOR MORENOS, M. LUISA CANALES</b><br>Análisis bioestratigráfico basado en foraminíferos bentónicos del<br>Jurásico medio de Borobia (Soria) .....   | 211-216 |
| <b>ALEXANDRE SEPÚLVEDA, MAITE SUÑER</b><br>Aprovechamiento didáctico de fósiles mesozoicos rescatados de los restos<br>de una obra pública en Alpuente (Valencia): calizas litográficas de Alemania .....   | 217-222 |
| <b>ANE DE CELIS, IVÁN NARVÁEZ, FRANCISCO ORTEGA</b><br>The effect of the age uncertainty of the Adamantina Formation (Bauru Group) on<br>notosuchian palaeodiversity dynamics (Crocodyliformes, Notosuchia) .....   | 223-226 |
| <b>ARTURO GAMONAL, MAITE SUÑER, CARLOS DE SANTISTEBAN</b><br>Una marca de diente en un fósil del yacimiento jurásico de Cañada Judía 1<br>(Alpuente, Los Serranos, Valencia), ¿depredación o fósildiagénesis? .....   | 227-232 |
| <b>CÁSTOR ARMAÑANZAS ALPUENTE, BOGDAN JURKOVŠEK, TEA KOLAR-<br/>JURKOVŠEK, PHILIP C.J. DONOGHUE, CARLOS MARTÍNEZ-PÉREZ</b><br>Tomografía computarizada aplicada al estudio de la función del aparato<br>conodontal durante la ontogenia: implicaciones ecológicas .....   | 233-238 |
| <b>OSCAR MARÍ NAVARRO</b><br>Aproximación al paleoambiente del yacimiento de Mas de les Clapises en la<br>Formación Mirambel (Barremiense inferior) en Portell de Morella, Castellón.....   | 239-244 |
| <b>MARÍA VICTORIA PAREDES-ALIAGA, JOSÉ LUIS HERRAIZ,<br/>HUMBERTO G. FERRÓN, HÉCTOR BOTELLA, CARLOS MARTÍNEZ-PÉREZ</b><br>Estudio preliminar sobre la dinámica evolutiva de tiburones en el Neógeno<br>de la Cuenca Mediterránea .....  | 245-250 |
| <b>RAFAEL MARQUINA BLASCO, ANA FAGOAGA MORENO,<br/>ÓSCAR CABALLERO, FRANCISCO JAVIER RUIZ SÁNCHEZ,<br/>SALVADOR BAILON, CÉSAR LAPLANA, RORY CONNOLLY,<br/>CAROLINA MALLOL, CRISTO M. HERNÁNDEZ, BERTILA GALVÁN</b><br>Estudio preliminar de los pequeños vertebrados fósiles de la sub-unidad IVD<br>del yacimiento de Abric del Pastor (MIS4/5; Alcoi, Alicante) ..... | 251-256 |
| <b>GONÇALO SILVÉRIO, JOSÉ IGNACIO VALENZUELA RÍOS, JAU-CHYN LIAO,<br/>GIL MACHADO, NOEL MOREIRA, JOÃO JORGE, MARTIM RAMOS,<br/>CRISTIANA ESTEVES, AFONSO THEIAS, MÁRIO CACHÃO</b><br>Conodonts from the “Pedreira da Engenharia” Formation, Western Ossa-Morena Zone:<br>new biostratigraphic data.....   | 257-262 |



**MIGUEL ESCRIBANO IVARS**

Revisión de la relación entre la estructura histológica del esmalte de los condictios y sus influencia en aspectos ecológicos y biomecánicos ..... 263-268

---

**MARÍA CIUDAD REAL-BALLESTERO, NICOLE KEIN, BOGDAN JURKOVŠEK, TEA KOLAR-JURKOVŠEK, CARLOS MARTÍNEZ-PÉREZ**

Descripción morfológica de los restos parciales de Cryptodira (Testudinata) del Cretácico superior de Eslovenia ..... 269-274

---

**ANDREU VILAPLANA-CLIMENT, JOSÉ L. HERRAIZ, JOSÉ A. VILLENA, TERESA SÁEZ MÁÑEZ, ERICA BOISSET CASTELLS, NATALIA CONEJERO, ANNA GARCÍA-FORNER, CARLOS MARTINEZ-PEREZ**

La holografía como herramienta para la divulgación del patrimonio paleontológico: la colección de paleontología humana del Museu de la Universitat de València de Historia Natural..... 275-280

---

**IRIA SEGARRA OLIVEROS**

La conservación del patrimonio paleontológico en obra civil. El megaproyecto de Forestalia en Aragón ..... 281-288

---

**MIREIA FERRER-VENTURA, ANGÉLICA TORICES HERNÁNDEZ, XAVIER MAS-BARBERÀ, RAÚL SAN JUAN-PALACIOS, PABLO NAVARRO-LORBÉS**

Uso de morteros tradicionales e hidrofugante en la restauración de yacimientos de icnitas. El caso de La Virgen del Campo..... 289-294

---

**ÁLVARO SIMARRO CANO, CÁSTOR ARMAÑANZAS ALPUENTE**

Reducción de los dígitos en terópodos..... 295-302

---

**ELENA FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, FÁTIMA MARCOS-FERNÁNDEZ, JAVIER FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, IRENE MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, FRANCISCO ORTEGA**

Sistemas de almacenamiento y la influencia de las condiciones ambientales en la conservación de macrovertebrados fósiles ..... 303-310

---

**FERNANDO SANGUINO, ÁNGELA D. BUSCALIONI**

Isolated theropod teeth from Las Hoyas (Barremian, Cuenca, Spain) ..... 311-318

---

**ALMUDENA S. YAGÜE, JOAN DAURA, MONTSERRAT SANZ**

Protocolos de conservación de restos pleistocenos de tortuga mediterránea procedentes de la Cova del Rinoceront (Castelldefels, Barcelona) ..... 319-324

---

**ELOY MANZANERO CRIADO**

Perspectivas paleoartísticas en la reconstrucción de elementos de la apariencia externa de *Latenivenatrix mcmasterae* (Dinosauria, Troodontidae). Plumaje, tejidos orales y podales ..... 325-330

---

**ESTHER BUENO, AINARA ABERASTURI, HUGO CORBÍ**

Accesibilidad y patrimonio paleontológico: el arrecife fósil de Santa Pola en el Museo Paleontológico de Elche ..... 331-336

---

|  |         |
|--|---------|
| <b>DANIEL VIDAL</b><br>Sauropodomorph skeletal mounts as scientific hypotheses testing device.....   | 337-342 |
| <b>FÁTIMA MARCOS- FERNÁNDEZ, ELENA FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ,<br/>JAVIER FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, IRENE MARTÍNEZ FERNÁNDEZ,<br/>MARTA PLAZA BELTRÁN, FRANCISCO ORTEGA</b><br>La limpieza química controlada en la restauración paleontológica: el uso de geles .....  | 343-348 |
| <b>ÓSCAR CABALLERO, VICENTE D. CRESPO</b><br>Síntesis biogeográfica de la familia Camelidae (Mammalia, Tylopoda) .....   | 349-354 |
| <b>MARIO A. MARTÍNEZ MONLEÓN, LUNA LORENZO VÉLEZ, ENRIQUE<br/>BARCO MONREAL, BEGOÑA BUJ DE LA IGLESIA, ANA GARCÍA BUSTOS,<br/>CELIA MARTÍN ROMÁN, JOSÉ MANUEL COCERA ZAMORA, ANA GÓMEZ<br/>DE VÍRGALA, JAVIER GUTIÉRREZ MAESTRO, MARTA MIALDEA,<br/>IVÁN NARVÁEZ</b><br>El taller de restauración paleontológica de cuenca como herramienta para la<br>puesta en valor del patrimonio paleontológico castellano-manchego ..... | 355-360 |
| <b>ANA ISABEL GUZMÁN MORALES</b><br>Arte y Paleontología: ilustradoras científicas .....   | 361-366 |

Los trabajos de la presente publicación fueron presentados en el “XVII Encuentro de jóvenes investigadores en Paleontología (Nájera, abril de 2019)” y han sido sometidos a una doble revisión anónima por pares por el siguiente Comité Científico Internacional:

#### MIEMBROS DEL COMITÉ CIENTÍFICO

- Adán Pérez (Grupo de Biología Evolutiva, UNED)
- Adiel Klompmaker (University of California, Berkeley)
- Ainara Badiola Kortabitarte (Universidad del País Vasco UPV/EHU)
- Aitziber Suárez (Universidad del País Vasco UPV/EHU)
- Alberto Cobos (Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis / Museo Aragnés de Paleontología)
- Alejandra García Frank (Universidad Complutense de Madrid)
- Ana Rosa Gómez Cano (Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont)
- Andrea Arcucci (Universidad Nacional de San Luis)
- Àngel Galobart (Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont)
- Àngela Fraguas (Universidad Complutense de Madrid)
- Angélica Torices (Universidad de La Rioja)
- Antonio Sánchez Marco (Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont)
- Anxo Mena (University of London)
- Armando González Martín (Universidad Autónoma de Madrid)
- Elena Moreno González de Eiris (Universidad Complutense de Madrid)
- Esperanza Fernández (Universidad de León)
- Fátima Marcos Fernández (Grupo Biología Evolutiva, UNED - Universidad Complutense de Madrid)
- Félix Pérez Lorente (Universidad de La Rioja / Fundación Patrimonio Paleontológico de La Rioja)
- Francesc Gascó Lluna (Grupo Biología Evolutiva, UNED)
- Francisco Ortega (Grupo Biología Evolutiva, UNED)
- Hugues-Alexandre Blain (Institut Català de Paleoeología Humana i Evolució Social)
- Humberto Astibia Avera (Universidad del País Vasco UPV/EHU)
- Humberto Ferrón Jiménez (Universitat de València)
- Ignacio Díaz Martínez (Universidad Nacional de Río Negro)
- Ignacio Fierro (Museo Paleontológico de Elche)
- Isabel Rábano (Museo Geominero del Instituto Geológico y Minero de España)
- Jesús Marugan (Universidad Autónoma de Madrid)
- Joan Madurell i Malapeira (Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont)
- Joaquín Arroyo Cabrales (Instituto Nacional de Antropología e Historia - INAH)
- Joaquín Moratalla (Universidad Autónoma de Madrid)
- Jorge Vélez (Natural History Museum of Los Angeles County)
- José Antonio Arz Sola (Universidad de Zaragoza-IUCA)
- José Bienvenido Diéz Ferrer (Universidad de Vigo)
- José Ignacio Canudo Sanagustín (Universidad de Zaragoza-IUCA)
- José Ignacio Valenzuela Ríos (Universitat de València - UNESCO)
- José Luis Sanz (Universidad Autónoma de Madrid)
- Josep Fortuny (Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont)
- Juan Antonio Cardava Barradas (Geosfera)
- Julio Aguirre (Universidad de Granada)
- Julio Company (Universitat de València / Universitat Politècnica de València)
- Laura Fuster López (Universitat Politècnica de València - Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio)
- Laura Llorente Rodríguez (University of York - IUCA)
- Lígia Sousa Castro (Universidade Nova de Lisboa)
- Maite Suñer (Universitat de València - Museo Paleontológico de Alpuente)
- Marc Furió (Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont - Universitat Autònoma de Barcelona)
- María Concepción Arenas Abad (Universidad de Zaragoza - IUCA)
- María Dolores Pesquero (Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis)
- María José Comas (Universidad Complutense de Madrid)
- María Paloma Sevilla García (Universidad Complutense de Madrid)
- María Presumido Gallego (Geosfera)
- María Soledad Domingo Martínez (Universidad Complutense de Madrid)
- María Teresa Alberdi Alonso (Museo Nacional de Ciencias Naturales)
- María Victoria Vivancos (Universitat Politècnica de València - Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio)
- Markus Bastir (Consejo Superior de Investigaciones Científicas - CSIC)

- Mikel Etxepare (Aranzadi Society of Sciences)
- Naroa García (Universidad de País Vasco (UPV/EHU))
- Nuno Pimentel (Universidade de Lisboa)
- Oier Suárez (Universidad del País Vasco UPV/EHU)
- Omid Fesharaki (Universidad de la Complutense de Madrid)
- Óscar Cambra Moo (Universidad Autónoma de Madrid)
- Pablo Turrero (Universidad de Oviedo)
- Paloma López Guerrero (Naturhistorisches Museum Wien)
- Penélope Cruzado Caballero (Universidad Nacional de Río Negro - CONICET)
- Pere Bover (Institute for Advanced Studies (IMEDEA))
- Plinio Montoya Belló (Universitat de València)
- Rafael Royo (Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis)
- Raquel Rabal (Universidad de Zaragoza - IUCA)
- Ricardo Pérez de la Fuente (Oxford University Museum of Natural History)
- Rodolfo Coria (Museo "Carmen Funes")
- Rodolfo Gozalo (Universitat de València)
- Rui Castanhinha (Instituto Gulbekain de Ciência)
- Salvador Bailón (Muséum national d'Histoire naturelle MNHN)
- Sandra Bañuls Cardona (University of Ferrara)
- Sergio Pérez (Universidad Complutense de Madrid)
- Soledad de Esteban Trivigno (Transmitting Science / Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont)
- Francisco Javier Ruiz (Universidad Estatal Península de Santa Elena)
- Teresa Liao (Universitat de València)
- Trinidad Pases (Museo de Prehistoria de Valencia - Laboratorio de Restauración)
- Uxue Villanueva Amadoz (ERNO, Instituto de Geología, UNAM)
- Verónica Díez Díaz (Museum für Naturkunde - Leibniz Institute for Research on Evolution and Biodiversity)
- Vicente Crespo (Universitat de València)
- Víctor Sauqué Latas (Universidad de Zaragoza-IUCA)
- Xabier Murelaga (Universidad del País Vasco UPV/EHU)
- Xabier Pereda Suberbiola (Universidad del País Vasco UPV/EHU)
- Xavier Mas i Barberà (Universitat Politècnica de València - Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio)

# XVII ENCUENTRO DE JÓVENES INVESTIGADORES EN PALEONTOLOGÍA EN NÁJERA, LA RIOJA: CAMINANDO CON DINOSAURIOS

ANGÉLICA TORICES<sup>1</sup>  
MIREIA FERRER-VENTURA<sup>1</sup>  
PABLO NAVARRO LORBES<sup>1</sup>  
RAÚL SAN JUAN PALACIOS<sup>1</sup>

## INTRODUCCIÓN

Desde su fundación, hace ya diecisiete años, el Encuentro de Jóvenes Investigadores en Paleontología ha ido creciendo hasta convertirse en una cita obligada dentro del panorama paleontológico nacional y europeo.

Como participante que fui de la primera edición de este congreso, es una alegría ver cómo ha ido creciendo y consolidándose a lo largo de estos años. Este congreso constituye una oportunidad magnífica a estudiantes de grado, master y doctorado para exponer sus primeros trabajos en un ambiente amable, pero a la vez riguroso, donde puedan dar sus primeros pasos en el mundo académico.

En un mundo tan competitivo, como es el mundo académico, y en el que el número de publicaciones es fundamental para desarrollar una carrera investigadora el EJIP ofrece una gran oportunidad de aprender, publicar, establecer contactos y empezar a desarrollar un trabajo científico.

Para mí y para el equipo de la Catedra de Patrimonio Paleontológico de la Universidad de La Rioja ha supuesto un enorme honor el poder organizar la decimoséptima edición de este congreso en la Escuela de Patrimonio de Nájera, La Rioja.

No solamente se ha contado con más de cincuenta comunicaciones entre exposiciones orales y posters, sino que los asistentes han podido participar en tres workshops sobre cladística, morfometría y técnicas de restauración. Han podido asistir a dos conferencias magistrales impartidas por la Dra. Marisol Montellano Ballesteros de la UNAM y la Dra. Angélica Torices de la Universidad de La Rioja y a un taller de empleo en el que han participado el Dr. Fidel Torcida del Museo de Salas de los Infantes y el Dr. José Luis Barco, director de la empresa PALEOYMAS.

Además, los asistentes han podido comprobar de primera mano el proyecto investigador que se está realizando en el riquísimo y diverso patrimonio paleontológico de La Rioja. En La Rioja se encuentra uno de los registros más importantes de huellas de dinosaurios del mundo con más de 150 yaci-

---

1. Departamento de Ciencias Humanas, Universidad de La Rioja, 26004, Logroño, La Rioja, Spain. angelica.torices@unirioja.es

mientos descritos y 10,000 huellas estudiadas. Los estudios llevados a cabo durante 45 años han contribuido en gran medida a nuestro conocimiento del comportamiento de los dinosaurios y sus condiciones paleogeográficas (Pérez-Lorente, 2015).

La riqueza de este Patrimonio Natural tiene un doble valor: científico y educativo. Estos yacimientos son el marco perfecto para el estudio científico de la evolución de las faunas de dinosaurios y la comprensión de los cambios en la diversidad y el medio ambiente que ocurrieron. Por otro lado, constituyen una herramienta perfecta para el desarrollo de los planes de estudio de Ciencias Naturales en Educación Primaria y Biología y Geología en Educación Secundaria y una herramienta de divulgación que nos permite llegar al público en general e introducir conceptos como biodiversidad, evolución y cambio climático.

La paleontología, como ha sucedido con otras ciencias cercanas, como la arqueología, está experimentando grandes avances gracias a la actualización de sus técnicas. El uso de estas nuevas tecnologías para la recopilación y el procesamiento de datos ha abierto nuevos horizontes de investigación llenos de posibilidades, muchas de ellas aún por explorar (García Ortiz et al., 2018, Valle-Melon et al., 2019).

## **OBJETIVOS**

Uno de los objetivos que surge en el proyecto de investigación de la Cátedra de Paleontología de la Universidad de La Rioja es el desarrollo de un catálogo digital de los yacimientos de huellas de dinosaurios de La Rioja para la preservación de este patrimonio y su posterior uso en investigación, educación y divulgación.

La evaluación in situ de su estado actual de conservación ha permitido establecer criterios de priorización para la selección de aquellos yacimientos paleocinológicos que se incorporarán primero al archivo digital.

Estos criterios de priorización han sido:

- Importancia y singularidad.
- Accesibilidad.
- Riesgo de erosión.
- Tamaño.
- Densidad de huella.
- Infraestructuras.
- Impacto económico.

## **METODOLOGÍA**

El Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio (LDGP) de la Universidad del País Vasco (UPV / EHU) colabora con la Cátedra de Paleontología de la Universidad de La Rioja en el desarrollo, optimización y

difusión de metodologías para la documentación geométrica de yacimientos paleontológicos.

En los yacimientos seleccionados que ya han sido escaneados, como La Virgen del Campo (Enciso), Las Navillas (Rincón de Olivedo), Peñaportillo (Munilla) o La Era del Peladillo (Igea), se han seguido una serie de pasos que nos permite establecer un protocolo para la preservación digital y la difusión de información sobre yacimientos paleontológicos mediante fotogrametría (Valle-Melon et al., 2019).

Estos pasos incluyen:

- Geolocalización precisa utilizando técnicas GNSS (Sistema de satélite de posicionamiento global) de todo el yacimiento y sus alrededores.
- Marcar puntos en el yacimiento.
- Levantamiento topográfico y establecimiento de coordenadas de los puntos marcados en el yacimiento.
- Registro fotográfico para la generación fotogramétrica de modelos tridimensionales.

## **RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

La información obtenida del proceso de documentación geométrica nos ha permitido generar una serie de productos, como modelos 3D, ortofotos, mapas perfectamente geolocalizados, que serán clave para los proyectos de investigación que la Cátedra de Paleontología lidera en biomecánica de huellas, toma precisa de medidas icnotaxonómicas y desarrollo de mapas de daños para la conservación y preservación de los depósitos.

Además, nos permitirá desarrollar productos educativos y de divulgación que pueden convertirse en herramientas importantes para el desarrollo económico de la región en las zonas rurales donde se encuentran estos yacimientos.

## **REFERENCIAS**

- Pérez-Lorente, F. (2015). *Dinosaur footprints and trackways of La Rioja*. Indiana University Press.
- García Ortiz, E., Martínez, I. D., Hernández, A. T., Ferré, M., Lorbés, P. N., & Palacios, R. S. J. (2018). Más allá de los dinosaurios: nuevas perspectivas para el patrimonio paleontológico de La Rioja. PH: Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, 26(94), 321-323.
- Melón, J. M. V., Miranda, Á. R., Pérez-Lorente, F., & Torices, A. (2019). The use of new web technologies for the analysis, preservation, and outreach of paleontological information and its application to La Rioja (Spain) paleontological heritage. *Palaeontologia Electronica*, 22(1), 1-10.





## NUEVAS ICNITAS DE VERTEBRADOS EN LA UNIDAD DETRÍTICA DEL MUSCHELKALK DEL TRIÁSICO MEDIO EN LA CUENCA CATALANA (VALLIRANA Y VACARISSES, CATALUNYA)

CHABIER DE JAIME-SOQUERO<sup>1</sup>

EUDALD MUJAL<sup>1,2</sup>

JOSEP FORTUNY<sup>1</sup>

### RESUMEN

El descubrimiento de dos nuevos yacimientos de icnitas, en la Cuenca Catalana, aporta información interesante al estudio de ecosistemas costeros del antiguo mar de Tethys. Las icnitas han sido recuperadas de las facies del Muschelkalk medio (Anisiense tardío-Ladiniense temprano) en dolomías, areniscas y limos. El análisis morfológico y biodinámico se ha complementado con modelos fotogramétricos 3D. Gracias a los estudios sedimentológicos se han realizado reconstrucciones paleoambientales en las que encontramos ecosistemas de influencia costera con una alta abundancia de huellas de reptiles terrestres y relativa alta diversidad. Hasta la fecha, se han distinguido tres icnotaxones diferentes (*Rhynchosauroides*, *Procolophonichnium* y *Chirotherium*), distribuidos entre los yacimientos, que nos aportan información sobre los hábitos ecológicos y etológicos de sus productores.

*Palabras clave:* Paleoicnología, Triásico Medio, Muschelkalk medio, intermareal, sabkha.

### 1. INTRODUCCIÓN

Después de la extinción en masa del final del Pérmico, el registro fósil muestra una disminución general de la biodiversidad, con un pobre registro de organismos continentales (Benton & Newell, 2014). La recuperación de la biota en ecosistemas terrestres posiblemente se retrasó hasta el Triásico

1. Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont, edificio ICTA-ICP, c/de les columnes, s/n, E-08193 Cerdanyola del Vallès, Cataluña, España. chabierdejaim@gmail.com; josep.fortuny@icp.cat.

2. Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart, Alemania eudald.mujalgrane@smns-bw.de.

Medio y, en este período, parecen más abundantes los restos indirectos (icnitas) que los directos (Tong *et al.*, 2006).

El Tethys occidental es una paleo-región situada al este del supercontinente Pangea que incluía regiones del actual sudoeste Europeo y Noroeste Africano (Mujal *et al.*, 2017, y referencias incluidas). Durante el Triásico Medio, la Península Ibérica había sufrido una transgresión marina. Sin embargo, en el tránsito Anisiense-Ladiniense, tuvo lugar un episodio regresivo que dio lugar a áreas fluviales y llanuras de inundación desarrolladas en ambientes costeros. Estos eventos están representados en el registro geológico como las facies Muschelkalk inferior (transgresión), medio (regresión) y superior (transgresión) (Calvet & Marzo, 1994).

Hasta la fecha, en la Cuenca Catalana, se habían identificado y localizado dos yacimientos del Muschelkalk medio (Anisiense-Ladiniense) con icnitas de vertebrados. Los yacimientos de Collcardús (Mujal *et al.*, 2015) y Pedrera de Can Sallent (Mujal *et al.*, 2018) (ambos en la provincia de Barcelona) nos ofrecen una ventana para entender los ecosistemas de aquel periodo en la Cuenca Catalana, presentando icnoasociaciones con *Rhynchosauroides*, *Chirotherium* e *Isochirotherium*. Tras las últimas campañas de campo, se han descubierto dos nuevos yacimientos (también en la provincia de Barcelona) con icnitas: Peña Rubí (Vallirana, Baix Llobregat) y Puigventós (Vacarisses, Vallès Occidental).

El principal objetivo del presente estudio consiste en determinar la icnotaxonomía de las icnoasociaciones de los dos nuevos yacimientos. Además, se comparó esta diversidad icnológica con otras icnoasociaciones de una edad geológica equivalente de la Península Ibérica y de la paleo-región del Tethys Occidental. Así mismo, se ha llevado a cabo un estudio estratigráfico, así como la identificación de estructuras sedimentarias que ayuden a comprender el contexto paleoambiental.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras fueron procesadas en el Laboratorio de Preparación del Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (ICP, Cerdanyola del Vallès, Barcelona), donde fueron consolidadas con Etil-Silicato. Todos los restos fósiles han sido almacenados en el Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (Sabadell y Cerdanyola del Vallès, Barcelona), bajo siglas IPS (acrónimo del antiguo Institut de Paleontologia de Sabadell). Las secuencias estratigráficas fueron configuradas usando vara de Jacobs. Los datos fueron plasmados en una columna estratigráfica con el software Inkscape (v. 0.92.3). Las huellas fueron medidas con calibre. Las icnitas más relevantes fueron digitalizadas mediante fotogrametría, método que consiste en la creación de un modelo 3D tomando fotografías desde distintas perspectivas, solapándose parcialmente cada una de ellas. Los modelos fueron procesados con tres softwares de acceso gratuito, siguiendo los procesos de Mujal *et al.*

(2018, y referencias incluidas): Visual SFM (v. 0.5.25), MeshLab (v. 2016.12) y ParaView (v. 5.5.0).

### 3. RESULTADOS

Las huellas encontradas en los dos yacimientos han sido clasificadas en tres icnotaxones diferentes:

- *Rhynchosauroides*: encontrado en ambos yacimientos, es el icnotaxón más abundante con diferencia de los tres (>75 huellas). Son huellas relativamente pequeñas (33-17 mm de largo y 26-13 mm de ancho), pentadáctilas, digitígradas a semiplantígradas. Las impresiones de manos son más pequeñas y con aspecto más robusto que las impresiones de pies que son, por el contrario, más alargadas y relativamente delgadas. Las impresiones de los dígitos I, II, III y IV presentan una rotación interna, mientras que la impresión del dígito V presenta una rotación hacia el exterior. La longitud de los dígitos es decreciente del IV al I, siendo el dígito V el menor de todos.
- *Procolophonichnium*: huellas pentadáctilas, más anchas que largas y de pequeño tamaño (18 mm de largo y 31 de ancho). Únicamente se ha recuperado una huella completa y tres parciales en Peña Rubí (Vallirana, Baix Llobregat). Los dígitos están representados por ligeras impresiones, estando más marcadas los extremos y las impresiones de las garras, que la base de los dígitos. Las impresiones muestran unos dígitos alargados y rectos, con una curvatura hacia el exterior en la impresión de la garra. El dígito III es el más largo, superando ligeramente la longitud del IV. El dígito V es el más separado en la huella, mostrando una ligera orientación hacia el exterior.
- *Chirotherium*: encontrado en ambos yacimientos estudiados, se trata de un icnotaxón considerablemente más grande que los otros dos. Las impresiones de pies consisten en huellas pentadáctilas de 150 mm de largo y 90 mm de ancho. Los dígitos son muy robustos y tienen silueta triangular, siendo el III el más largo, seguido del IV y el II, y el I el más corto. El dígito V está separado de los demás, en posición posterior, y está rotado hacia el exterior. Los dígitos II, III y IV son los más profundos en la pisada, indicando una mayor presión, y forman un grupo compacto juntamente con el dígito I. Todos los dígitos presentan grandes impresiones de garra. Las icnitas de manos son mucho más pequeñas que las de pies, ligeramente más anchas (54 mm) que largas (50 mm). El dígito III es el más largo, seguido por los dígitos IV y II; los dígitos I y V consisten en impresiones muy someras.

En el yacimiento de Peña Rubí (Vallirana, Baix Llobregat) las huellas aparecen en capas de dolomía, arenisca y limolita, las cuales están (mayoritariamente) finamente laminadas. Estos estratos contienen estructuras co-

mo MISS (“Microbially Induced Sedimentary Structures”), “climbing ripples” (que muestran una bidireccionalidad de la corriente de agua) y de arenisca con marcas de desecación. Todas estas características sedimentarias sugieren una zona de influencia mareal (posiblemente de la zona intermareal) con aguas someras y con oleaje bajo, que permitían la tranquila deposición de sedimentos. Sin embargo, en Puigventós (Vacarisses, Vallès Occidental), las icnitas aparecen en areniscas de grano fino con laminación cruzada. El mayor espesor de los estratos, con superficies erosivas, sugiere una sedimentación en un ambiente más energético que en Peña Rubí, y los ripples ondulados sugieren corrientes bidireccionales en aguas poco profundas, comunes en ambientes también costeros, con períodos de desecación. La presencia de cristales de Hopper (cristales cúbicos de sal con caras escalonadas) en las mismas areniscas que las huellas indican una alta salinidad. En su conjunto sugiere que el ambiente probablemente correspondería a una sabkha, una llanura supramareal que sufriría períodos de intensa evaporación.

#### 4. DISCUSIÓN

En comparación con otras icnoasociaciones, los icnogéneros *Rhynchosauroides* y *Chirotherium* aparecen también en diferentes yacimientos del suroeste europeo y del norte de África (Mujal *et al.*, 2018). Es decir que los diápsidos productores de estas huellas serían comunes en las áreas costeras del Tethys Occidental. Cabe destacar que existen diferencias con los otros yacimientos de la Cuenca Catalana, donde se encontró *Isochirotherium* (ver Mujal *et al.*, 2015) y no aparece *Procolophonichnium*. Sin embargo, *Procolophonichnium* es mucho más común y abundante en las cuencas centro-europeas, lo que explicaría su reducida presencia en la Cuenca Catalana.

En cuanto a la paleoecología, *Rhynchosauroides* es el icnotaxón dominante. Su alta presencia suele ser común en áreas costeras (Diedrich, 2008; Mujal *et al.*, 2018) lo cual sugiere que las zonas intermareales podrían ser el hábitat de los animales productores de este icnotaxón. Ésta alta acumulación podría estar asociada a un comportamiento gregario de los productores (Demathieu & Demathieu, 2004), aunque también podría corresponder a una sobrerrepresentación del icnotaxón por la frecuente actividad de los productores en estos ambientes (Melchor, 2015; Mujal *et al.*, 2018). La presencia tan baja de *Procolophonichnium* podría sugerir que el productor de estas huellas frecuentaba menos estos ambientes, o que tenía ciertas restricciones en su distribución geográfica (teniendo en cuenta su mayor abundancia en las cuencas centro-europeas; Klein *et al.*, 2015). Por último, el productor de *Chirotherium*, dado el tamaño de sus huellas y la reducida presencia de estas, ocuparía el status ecológico de depredador en la pirámide trófica (Lovelace & Lovelace, 2012).

## 5. CONCLUSIONES

- El descubrimiento de dos nuevos yacimientos, Peña Rubí (Vallirana, Baix Llobregat) y Puigventós (Vacarisses, Vallès Occidental) aumentan el registro icnológico de tetrápodos, y su diversidad, en la Cuenca Catalana durante el Triásico Medio.

- Las estructuras sedimentarias indican paleoambientes diferentes entre Peña Rubí y Puigventós. Mientras que el primero podría haberse originado en una zona costera intermareal, con desarrollo de tapices algales, el segundo se originó en un ambiente supramareal, semejante a un sabkha.

- La presencia de *Procolophonichnium* y *Chirotherium* en estos ecosistemas sería esporádica con un nicho ecológico más restringido que en los productores de *Rhynchosauroides*. Este último icnogénero podría estar sobrerrepresentado debido a una alta actividad de su productor en ambientes costeros.

## AGRADECIMIENTOS

Los trabajos de campo se realizaron dentro de los proyectos “Evolució dels ecosistemes amb faunes de vertebrats del Permià i el Triàsic de Catalunya” (ref. 2014/100606) y “Evolució dels ecosistemes durant la transició Paleozoic-Mesozoic a Catalunya” (ref. CLT009/18/00066), financiados por el Departamento de Cultura de la Generalitat de Catalunya. Este trabajo es una contribución al programa Cerca (Generalitat de Catalunya). Las revisiones de Diego Castanera, Ignacio Díaz-Martínez y Joaquín Moratalla han mejorado la versión previa de este trabajo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benton, M. J. & Newell, A. J. (2014). “Impacts of global warming on Permian-Triassic terrestrial ecosystems”. *Gondwana Research*, 25, pp. 1308-1337.
- Calvet, F., & Marzo, M. (1994). “El Triásico de las Cordilleras Costero Catalanas: Estratigrafía, sedimentología y análisis secuencial. Cuaderno de Excursión”. *III Coloquio de Estratigrafía y Paleoestratigrafía del Pérmico y Triásico de España. Field Guide*, pp. 1-53.
- Demathieu, G. & Demathieu, P. (2004). “Chirotheria and other ichnotaxa of the European Triassic”. *Ichnos*, 11(1-2), pp. 79-88.
- Diedrich, C. (2008). “Millions of reptiles tracks — Early to Middle Triassic carbonate tidal flat migration bridges of Central Europe — reptile immigration into the Germanic Basin”. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 259, pp. 410-423.

- Klein, H., Lucas, S. G. & Voigt, S. (2015). "Revision of the Permian-Triassic Tetrapod Ichnogenus *Procolophonichnium* Nopcsa 1923 with description of the new ichnospecies *P. lockleyi*". *Ichnos*, 22(3-4), pp. 155-176.
- Lovelace, D. M. & Lovelace, S. D. (2012). "Paleoenvironments and paleoecology of a Lower Triassic invertebrate and vertebrate ichnoassemblage from the Red Peak Formation (Chugwater Group), Central Wyoming". *Palaios*, 27, 636-657.
- Melchor, R. N. (2015). "Application of vertebrate trace fossils to palaeoenvironmental analysis". *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 439, 79-96.
- Mujal, E., Fortuny, J., Rodríguez-Salgado, P., Diviu, M., Oms, O. and Galobart, À. (2015). "First footprints occurrence from the Muschelkalk detritical unit of the Catalan Basin: 3D analyses and palaeoichnological implications". *Spanish Journal of Palaeontology*, 30, pp. 97-107.
- Mujal, E., Fortuny, J., Pérez-Cano, J., Dinarés-Turell, J., Ibáñez-Insa, J., Oms, O., Vila, I., Bolet, A. & Anadón, P. (2017). "Integrated multi-stratigraphic study of the Coll de Terrers late Permian–Early Triassic continental succession from the Catalan Pyrenees (NE Iberian Peninsula): A geologic reference record for equatorial Pangaea". *Global and Planetary Change*, 159, pp. 46-60.
- Mujal, E., Iglesias, G., Oms, O., Fortuny, J., Bolet, A. & Méndez, J.M. (2018). "*Rhynchosauroides* footprint variability in a Muschelkalk detrital interval (late Anisian–middle Ladinian) from the Catalan Basin (NE Iberian Peninsula)". *Ichnos*, 25(2-3), pp. 150-161.
- Tong, J., Zhang, S., Zuo, J. & Xinqi, X. (2006). "Events during Early Triassic recovery from the End-Permian extinction". *Global Planetary Change*, 55, pp. 66-80.

## REVISTA ZUBÍA

### NORMAS DE PUBLICACIÓN

Los trabajos no habrán sido presentados y/o publicados en otra revista. Serán evaluados por, al menos, dos evaluadores externos expertos en el tema. En caso de opiniones opuestas entre ambos revisores, se contactará con un tercero para poder alcanzar una decisión.

Los originales aceptados después del proceso de revisión quedan como propiedad de la Revista Zubía y no podrán ser reproducidos total o parcialmente sin permiso de esta publicación. La revista, en virtud de un acuerdo con la Universidad de La Rioja, irá haciendo aparecer en internet (DIALNET) los artículos de forma íntegra.

Para su publicación, los trabajos **serán enviados por correo electrónico** a la dirección: publicaciones.ier@larioja.org. En caso de exceder el tamaño permitido en el buzón del correo, se puede adjuntar el cuerpo central del manuscrito en dicho e-mail y las figuras/tablas/fotografías podrán ser enviadas a través de *dropbox* u otra plataforma similar identificando correctamente el manuscrito al que pertenecen. Deberán estar escritos en castellano, a doble espacio, en letra Times New Roman tamaño 12, notas en Times New Roman tamaño 10. La extensión total de los trabajos no deberá superar las 25 páginas, incluidas tablas, figuras, fotografías, referencias bibliográficas y apéndices si los hubiera, aunque pueden publicarse artículos de mayor extensión si su interés así lo aconseja. Todas las líneas del manuscrito han de ser numeradas sucesivamente.

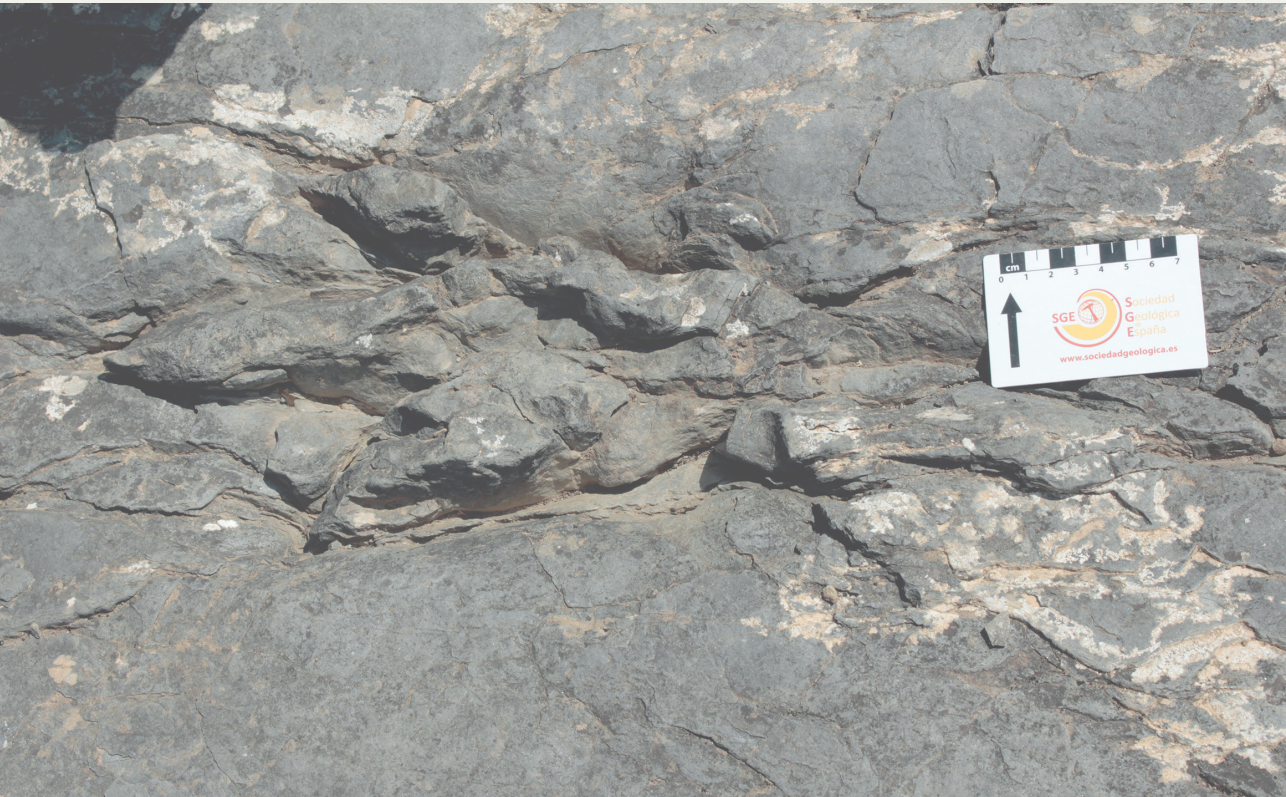
La primera página incluirá el título en español y en inglés. A continuación, figurará el autor/es, indicando con un asterisco el autor de referencia (*corresponding author*) del que habrá que incluir los datos de lugar de trabajo, dirección postal y correo electrónico y quien será la persona de contacto de la revista para llevar a cabo las revisiones pertinentes del manuscrito. En la segunda página se presentarán dos resúmenes, en español e inglés, y las palabras clave que definen el trabajo, también en ambos idiomas. La extensión máxima de los resúmenes será de 150 palabras cada uno y las palabras clave entre tres y cinco.

Los apartados para los artículos originales serán: 1. INTRODUCCIÓN, 2. METODOLOGÍA, 3. RESULTADOS, 4. DISCUSIÓN, 5. CONCLUSIONES, 6. AGRADECIMIENTOS y finalmente, sin número de apartado, las REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. Si existen conflictos de intereses, han de especificarse en el manuscrito. En los artículos de revisión, no será necesario cumplimentar todos los apartados anteriormente citados. Los epígrafes se numerarán jerárquicamente y responderán a la siguiente tipología: **1. MAYÚSCULAS Y NEGRITA; 1.1. Minúsculas y negrita; 1.1.1. Minúsculas y cursiva; a) Minúsculas normal.**

Las tablas, figuras y fotografías se numerarán de forma correlativa y deberán ser de muy buena calidad. En el texto se indicará el lugar en el que deben ir colocadas en la publicación final.

Las citas bibliográficas en el texto se harán con el autor y entre paréntesis el año de publicación: Camiña (2004) o bien el autor y el año todo entre paréntesis (Camiña, 2004). Si el trabajo corresponde a más de dos autores, se especificará el primero, añadiendo posteriormente *et al.* Al final del texto se incluirán las referencias bibliográficas **por orden alfabético**, indicando el nombre de la revista en cursiva y de acuerdo con el siguiente modelo:

- Gallart, F. (1990). El papel de los sucesos lluviosos de baja frecuencia en la evolución geomorfológica de las áreas de montaña. En: *Geoecología de las áreas de montaña* (García Ruiz, J.M., ed.). Geoforma ediciones, Logroño, 95-113.
- García, R. y Del Lemus, M.C. (1986). Flora biológica y sus comunidades de encinares de La Rioja. *Zubía*, 4, 69-86.



# ZUBÍA

31



Gobierno de La Rioja  
[www.larioja.org](http://www.larioja.org)

**ier** Instituto  
de Estudios  
Riojanos