

Libro de resúmenes

XIX Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología

Morella

16 /18 - Octubre - 2003

ANNA GARCIA FORNER

Flora y Fauna
del Mesozoico:
Paleoecología
y Paleoclimatología

AJUNTAMENT de
MORELLA

PRESENTACIÓN

Para Morella, la celebración en esta ciudad de la XXI Asamblea de la Asociación de Paleontología, es mucho más que un extraordinario honor. La pasión por la paleontología acompaña a los morellanos desde hace más de treinta años con el esfuerzo a veces titánico de aficionados como Francisco Yeste o investigadores pioneros como el doctor Santafé que nos abrieron los ojos de este mundo de los dinosaurios más allá de la fantasía y muy cerca de la búsqueda ambiciosa por reconocer las huellas del pasado.

Por tanto, si siempre es una satisfacción poder acogerles en esta pequeña ciudad que desde la reivindicación de la historia pretende reencontrar su futuro, más lo es en el seno de una reunión de especialistas reconocidos en la investigación y difusión paleontológica.

Les deseo una buena conjunción entre reflexión, diálogo y convivencia como leyes de la cultura que abre puertas, que busca y reconoce las respuestas incluso a las primeras preguntas sobre aquellos precursores en la gran historia de la tierra.

Bienvenidos ahora y siempre a Morella. Nuestro reconocimiento al comité organizador por su trabajo, por su ilusión y por su elección de escenario y muchas gracias a todos los participantes por haber querido compartir en esta pequeña ciudad medieval estos días de otoño.

Joaquim Puig
Alcalde de Morella

XIX JORNADAS DE PALEONTOLOGÍA. MORELLA 2003

INSTITUCIONES ORGANIZADORAS

Sociedad Española de Paleontología

Ajuntament de Morella

Universitat de València

Universitat Jaume I

COLABORADORES

Sociedad de Amigos de la Paleontología de Morella

**Diputació de Barcelona - Institut de Paleontologia "Miquel Crusafont" de
Sabadell**

Autos Mediterráneo

Arcillas Vega del Moll

Banco Santander Central Hispano

Generalitat Valenciana

Fundació Caixa Castelló

TAU Cerámica

CISE, SPE, S.A.

"Libro de Resúmenes de las XIX Jornadas de Paleontología. Morella 2003"

Editores: Pardo Alonso, M.V. y Gozalo, R.

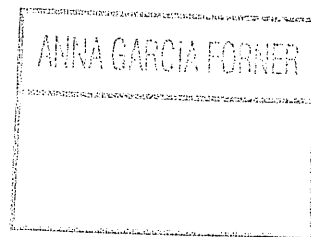
XIX JORNADAS DE PALEONTOLOGÍA. MORELLA 2003

COMITÉ ORGANIZADOR

Presidente:
José Vicente Santafé Llopis

Secretario:
Miguel V. Pardo Alonso

Vocales:
Juan Usera Mata
M^a Lourdes Casanovas Cladellas
Rodolfo Gozalo Gutiérrez
Rebeca Pérez (Ajuntament de Morella)
José Miguel Gasulla Asensio
Anna García Forner



COMITÉ CIENTÍFICO

M^a Teresa Alberdi Alonso (Museo Nacional Ciencias Naturales, Madrid)
Luis Alcalá Martínez (Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel)
Juan C. Braga Alarcón (Universidad de Granada)
Sebastián Calzada Badia (Museo Geológico del Seminario, Barcelona)
Jesús E. Caracuel Martín (Universidad de Alicante.)
M^a Lourdes Casanovas Cladellas (Institut de Paleontologia M. Crusafont, Sabadell)
M^a José Comas Rengifo (Universidad Complutense de Madrid)
Gloria Cuenca Bescós (Universidad de Zaragoza)
Antonio Checa González (Universidad de Granada)
Miguel De Renzi de la Fuente (Universitat de València)
Sixto Fernández López (Universidad Complutense de Madrid)
Jenaro L. García-Alcalde Fernández (Universidad de Oviedo)
José M. González Donoso (Universidad de Málaga)
Antonio Goy Goy (Universidad Complutense de Madrid)
Nieves López Martínez (Universidad Complutense de Madrid)
Ana Márquez Aliaga (Universitat de València)
Carles Martín Closas (Universitat de Barcelona)
Guillermo Meléndez Hevia (Universidad de Zaragoza)
Fernando Robles Cuenca (Universitat de València)
Sergio Rodríguez García (Universidad Complutense de Madrid)
Ramón Salas Roig (Universitat de Barcelona)
Luis C. Sánchez de Posada (Universidad de Oviedo)
José Luis Sanz García (Universidad Autónoma de Madrid)
José I. Valenzuela Ríos (Universitat de València)

XIX JORNADAS DE PALEONTOLOGÍA. MORELLA 2003

CONFERENCIAS Y PONENCIAS

APROXIMACIÓN HISTÓRICA AL GÉNERO *Iguanodon*

Sanz, J.L.

Unidad de Paleontología. Dpto. Biología. Universidad Autónoma. Cantoblanco, 28049 Madrid.

El género *Iguanodon* (Dinosauria, Ornithopoda) contiene varias especies con numerosas poblaciones que vivieron en Eurasia, América y quizás también África durante el Cretácico inferior (Berriasiense-Albiense). *Iguanodon* fue el segundo dinosaurio nominado en la literatura científica en la primera mitad del siglo XIX, inmediatamente después de la publicación de *Megalosaurus* por W. Buckland (1784-1856) en 1824. El material original consiste en siete dientes aislados desgastados procedentes de Tilgate Forest, Sussex, Inglaterra. El médico inglés Gideon Algernon Mantell (1790-1852) describió estos dientes, junto con vértebras y otros restos, en "The Fossils of South Downs" (1822), acreditando el hallazgo a su esposa (Mantell, 1833). La naturaleza de estos materiales era realmente problemática para los conocimientos de la época y Mantell pidió opinión a Georges Cuvier (1769-1832), cuya primera interpretación fue que procedían de un gran mamífero fitófago, probablemente un rinoceronte. Esta interpretación era contradictoria con la identificación cretácica de Mantell de los depósitos de Tilgate Forest. En junio de 1824 Cuvier reconsideró su respuesta, proponiendo que los enigmáticos restos procedían de un gran reptil herbívoro. El naturalista S. Stutchbury, en el Hunterian Museum, advirtió a Mantell de la semejanza morfológica de su material con los dientes de la actual iguana terrestre. Esta sugerencia convenció a Mantell de la naturaleza lacertiliana del material, al que denominó *Iguanodon* (1825), un saurio cuyo tamaño calculó inicialmente en unos 40 pies (12 m). En 1829 F. Holl asignó al género de Mantell una denominación específica, *I. anglicum* (corregido posteriormente a *I. anglicus*), que se convirtió automáticamente en la especie tipo. Tres años más tarde el paleontólogo alemán C.E.H von Meyer (1801-1869) red denominó al material original de Mantell como *I. mantelli*, nombre ampliamente admitido durante el siglo XIX como especie tipo de *Iguanodon*. En 1834 se encontró en una cantera de Maidstone (Kent) un esqueleto parcial, desarticulado, que incluía sobre todo huesos apendiculares y evidencia de dentición. Gracias a este hallazgo Mantell pudo proponer la primera reconstrucción conocida de un dinosaurio: un enorme reptil iguanoide arborícola, dotado de un cuerno nasal (Fig. 1.1). Esta interpretación de Mantell, seguidor de la Teología Natural, fue ampliamente refutada por Richard Owen (1804-1892) dentro del marco conceptual y metodológico de la Filosofía Natural. La evidencia morfológica e incluso histológica de *Iguanodon*, y otros grandes reptiles del Weald, llevó a Owen a la propuesta del taxón Dinosauria (1842), concebidos como pesados cuadrúpedos de aspecto mamíferoide (Fig. 1.2).

En 1878 se iniciaron en una mina de carbón de Bernissart (Bélgica) una serie de descubrimientos consistentes en enormes carcassas que fueron identificadas como *Iguanodon* por Van Beneden y nominadas *I. benissartensis* por G. A. Boulanger en 1881. No obstante, fue el paleontólogo franco-belga Louis Dollo (1857-1931) quien trabajó de manera más activa sobre el extraordinario material de Bernissart, finalmente compuesto por 24 esqueletos articulados más o menos completos, así como diversos individuos de preservación parcial. Dollo supervisó la difícil preparación de los esqueletos, así como su montaje, el primero de un dinosaurio que se realizaba en Europa. Dollo propuso el término

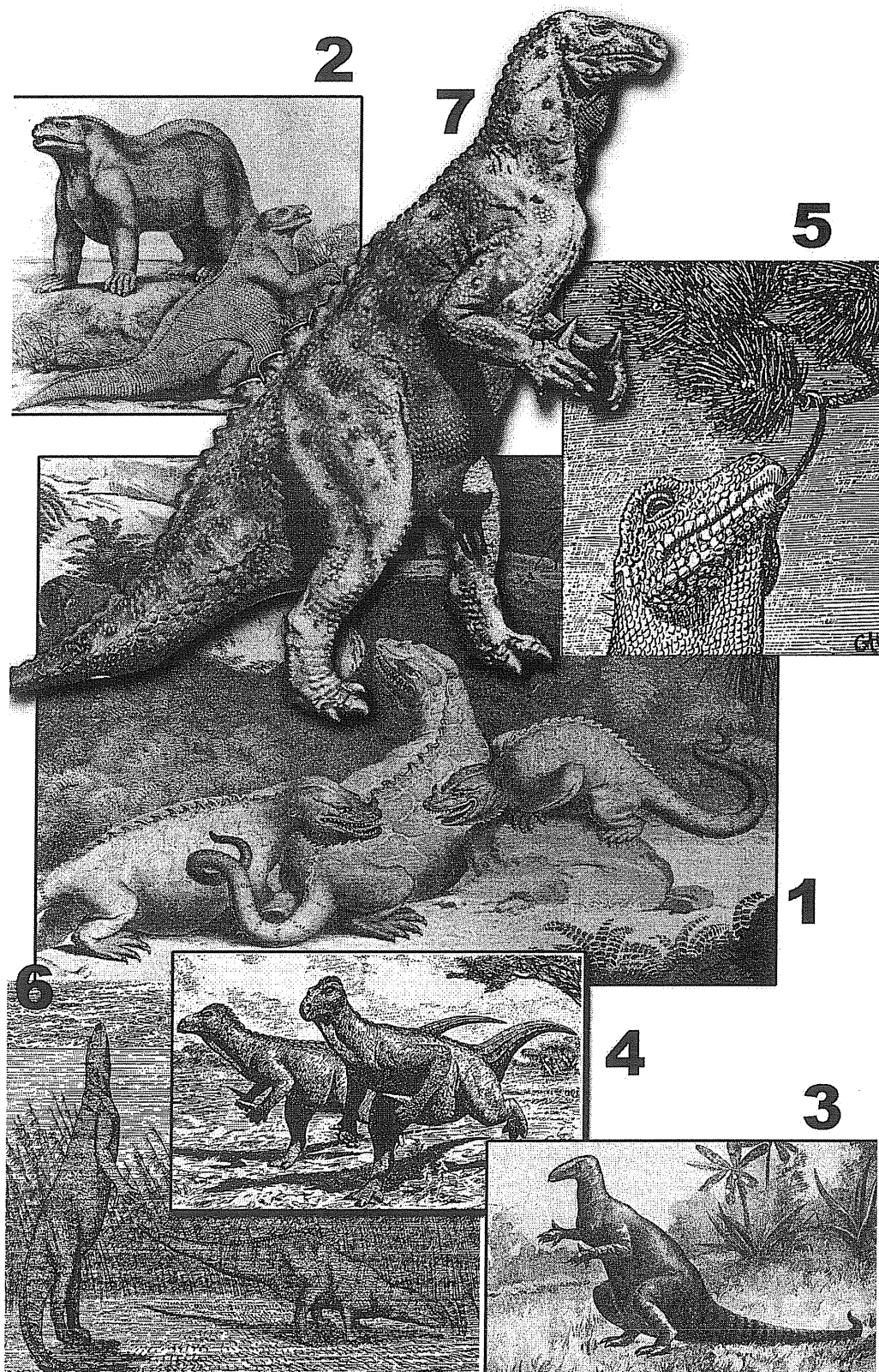


Figura 1. Reconstrucción histórica de *Iguanodon*. 1. Modelo lacertoide de Mantell (en "Primitive World", de F. Unger, 1851, *fide* Rudwick, 1992). 2. Modelo mamiferoide de Owen (1853). 3. Modelo canguroide inspirado en los trabajos de Dollo (Lankester, 1905). 4. Bípedo corredor de Heilmann, 1926). 5. Hábitos semejantes a los de una jirafa (Heilmann, 1926). 6. Hábitos acuáticos según la propuesta de Dollo (Wilfharth, 1949). 7. *Iguanodon* canguroide de extremidades posteriores verticales. Este modelo fue dominante durante los años 1950-60 (Augusta y Burian, 1961)

“Paleontología Etológica” (Paleobiología) para conceptualizar y sistematizar la parte de la Paleontología que se ocupa del estudio de la forma de vida de los organismos del pasado remoto. Sus herramientas de análisis, que el paleontólogo franco-belga utilizó con una sorprendente dimensión actual, eran básicamente la anatomía comparada y la morfología funcional. De esta forma, Dollo refutó el modelo de Owen para *Iguanodon* y propuso, mediante una detallada comparación con las aves actuales, que este género tenía una disposición típicamente bípeda (Dollo; 1883, 1884) (Fig. 1.3-5). No obstante, de acuerdo con Owen, Dollo sugirió que *Iguanodon* sería un animal con hábitos esencialmente anfibios (Fig.1.6).

Entre todos los individuos hallados en Bernissart destaca un pequeño adulto que fue identificado como *I. mantelli*. Norman (1986) refirió este individuo a *I. atherfieldensis*, propuesto por Hooley (1925) para nombrar una relativamente pequeña especie de este género (unos 5 m). El material original procede de las “Wealden Shales” ,cerca de Atherfield Point, isla de Wight. Las dos especies de *Iguanodon* de Bernissart fueron interpretados como dimorfos sexuales por Nopcsa (1929). Aunque rebatida por Norman, esta hipótesis todavía tiene seguidores (Chapman *et al.*, 1997). En 1952 el paleontólogo ruso A.K. Rozhdestvensky propuso la especie *I. orientalis* basada en un maxilar con dientes, escápula y costillas procedentes de Khmarin-Khural, desierto de Gobi, Mongolia. *I. orientalis* ha sido considerado como un *nomen dubium* por Norman (1986,1996). Galton and Jensen (1979) describieron con un fragmento maxilar de Utah (EEUU) la nueva especie *I. ottingeri*, cuyo estatus ha sido cuestionado por Norman (1986) y Weishampel and Bjork (1989). Estos dos últimos autores son los responsables del taxón *I. lakotaensis*. El material procede de la formación Lakota (Barremiense?), en Dakota del Sur (EEUU) y consiste en un cráneo prácticamente completo y dos vértebras. Según Weishampel y Bjork (1989) *I. lakotaensis* comparte con el clado *Iguanodon* (esencialmente *I. atherfieldensis* + *I. benissartensis*) las siguientes sinapomorfias: esqueleto facial largo y profundo, pico premaxilar moderadamente expandido, fuerte denticulación del premaxilar y predentario, en el orbitoesfenoides, separación de los forámenes de salida del nervio craneal IV de las de los III y V y margen dorsal del proceso paroccipital redondeado, sin plataformas en el contacto dorsal con el escamoso. No obstante, *I. lakotaensis* presenta claras diferencias con *I. atherfieldensis* e *I. benissartensis*, como la existencia de un foramen anteorbitario de gran tamaño, dientes maxilares más pequeños, con menor numero de posiciones, o la ausencia de un diastema entre la dentición del dentario y el predentario (considerado como una sinapomorfia en reversión). En 1986 Norman designó el diente dentario del séptimo sintipo figurado por Mantell (pieza BMNH 2392 del catálogo del Natural History Museum, Londres) como lectotipo de la especie del género (*I. anglicus*). Sin embargo, Charig and Chapman (1998) indicaron que esta pieza no podía ser identificada con seguridad en las figuras publicadas por Mantell (1825), solicitando a la Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica la designación de *I. benissartensis* Boulenger in Beneden 1881 como especie tipo. Esta petición tuvo una respuesta favorable en marzo de 2000 (opinión 1947).

Iguanodon es uno de los géneros de dinosaurios con morfología esquelética mejor conocida (Dollo, 1882, 1883, 1884; Hooley, 1925; Norman, 1980, 1986; Sanz *et al.*, 1982, 1984). A partir de la década de 1980 las nuevas conclusiones aportadas por la sistemática

filogenética, el análisis morfofuncional y el registro icnológico cambiaron radicalmente nuestra percepción sobre los hábitos de vida de este dinosaurio. La arquitectura general del cráneo tiene un aspecto equino, con un largo desarrollo facial que acaba en una región rostral especializada. El premaxilar carece de dientes y se abre en paleta. La sínfisis dentaria está coronada por un predentario denticulado. Todo parece indicar la presencia en vida del animal de una ranfoteca que probablemente sería funcionalmente importante durante el ramoneo. Por detrás del pico aparece un diastema. Las series inferior y superior están constituidas por una compleja batería dental. El número de posiciones dentales es mayor que en la condición primitiva representada, por ejemplo, por *Camptosaurus* (13 maxilares/14 dentarios, frente a 29/25 en *I. benissartensis*). Las mandíbulas son funcionalmente isognatas y la oclusión es céntrica, semejante a la de los mamíferos. El plano oclusal se sitúa muy por debajo de la articulación cráneo-mandibular (cuadrado-articular). El reemplazamiento dental es "en echelon" y la batería mantiene siempre una desarrollada superficie oclusal de masticación. Esta disposición explica la existencia, en general, de una única faceta de desgaste en cada diente. La morfología dental es característica, con coronas (especialmente en la región yugal) altas y lanceoladas, frecuentemente asimétricas, con una sola capa de esmalte (situada bucalmente en los dientes maxilares y lingualmente en los dentarios). El esmalte forma crestas denticuladas mesiales y distales. Las coronas maxilares están ornamentadas con una fuerte cresta primaria de posición ligeramente distal y secundarias adyacentes. Las coronas dentarias tienen dos crestas principales limitadas mesial y distalmente por otras secundarias. La aparición de baterías dentales y las complejas relaciones artrológicas del cráneo indican una mecánica trófica derivada en *Iguanodon*. A partir de la condición primitiva, que aparece en ornitópodos basales, los euornitópodos se caracterizan por un cráneo en el que se reestructuran las relaciones entre maxilar-premaxilar, yugal-postorbitario, cuadrado-cuadradoyugal y basipterigoides-pterigoides. El complejo maxilo-palatino es desplazado lateralmente por el movimiento vertical oclusivo de los dentarios (pleurocinesis) (Weishampel, 1984; Weishampel and Norman, 1989). La evidencia de los patrones de microestrías de desgaste en las facetas de dientes de *Iguanodon* es consistente con el modelo pleurocinético. Este proceso genera un recurso mecánico de trituración del alimento análogo al desplazamiento lateral mandíbulo-craneal propio de los mamíferos. La elevación vertical de los dentarios se producía mediante la contracción de los músculos aductores de la mandíbula. El gran desarrollo relativo de la apófisis coronoides en *Iguanodon* indica una gran capacidad de cierre cráneo-mandibular (Wu and Russell, 1997).

El sofisticado proceso masticador en *Iguanodon* (y otros ornitópodos) estaba asistido por dos factores cuya importancia puede ser subrayada por dos homoplasias compartidas con mamíferos fitófagos actuales: un diastema por delante de los dientes yugales y carrillos que cierran la boca. La existencia de mejillas en dinosaurios ha sido, no obstante, puesta en duda recientemente (Papp and Witmer, 1998). La eventual definitiva refutación de la hipótesis de existencia de mejillas en dinosaurios no invalidaría, en cualquier caso, la hipótesis pleurocinética. Determinados caracteres craneales en *Iguanodon*, como la reducción de la ventana preorbitaria, pueden estar en relación con la historia de la especialización trófica en las formas más derivadas de ornitópodos. El sistema de masticación pleurocinética necesitaría de una región maxilo-lacrimal estructuralmente reforzada, con reducción del seno anteorbital (Witmer, 1997). Otras

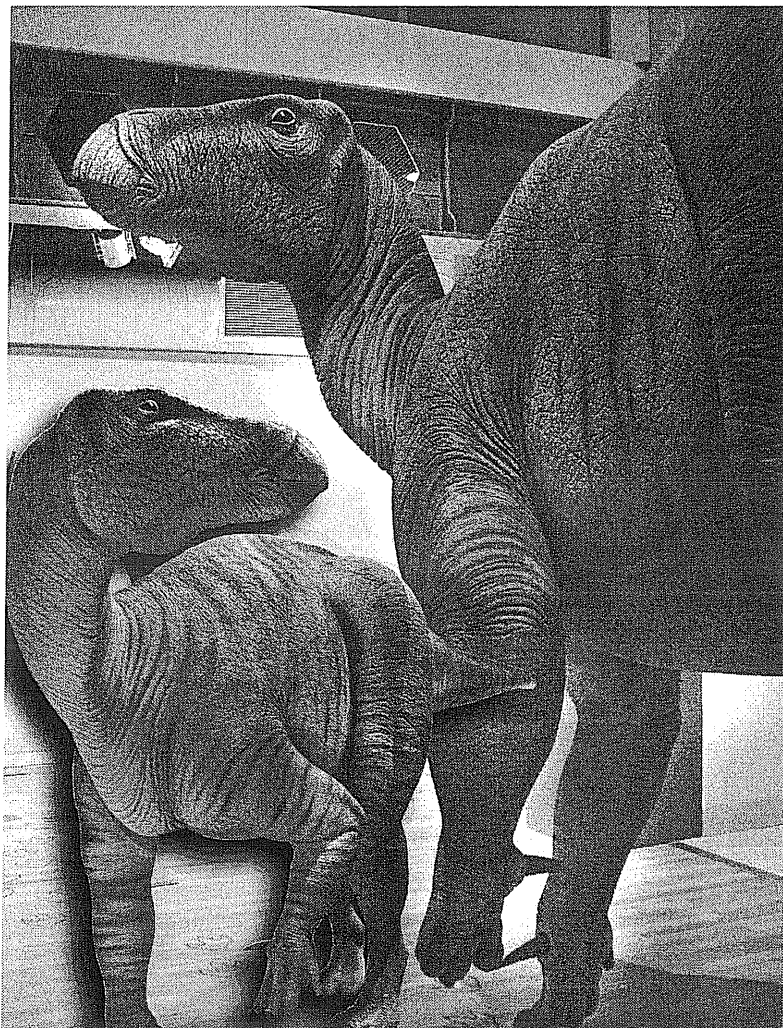


Figura 2- Maqueta a escala 1:1 de *Iguanodon*. Realizada por Javier Hernández para el Museo “Temps de Dinosauris” de Morella (Castellón).

peculiaridades craneales de *Iguanodon*, como el gran desarrollo de las narinas externas, tiene una interpretación paleobiológica más problemática, y puede correlacionarse con patrones de “display”, regulación térmica y/o mecánica respiratoria. Por último, tampoco es evidente que *Iguanodon* y otros ornitópodos, tuvieran una membrana timpánica, que pudo estar situada entre el cuadrado y la región distal del proceso paroccipital (Norman, 1986).

El esqueleto axial de *Iguanodon* comienza con un proatlas cuya función puede ser ayudar a mantener el cráneo en una posición horizontal, previniendo posibles dislocaciones del cuello en el cóndilo occipital (Norman, 1986). Las vértebras cervicales tienen neurapófisis relativamente bajas y centros fuertemente

opistocélicos, caracteres que indican un cuello con una gran movilidad potencial. La serie dorsal típica tiene centros anfiplanos y altas neurapófisis. El sacro contiene de seis a siete elementos, mientras la serie caudal puede tener más de 45 vértebras. Gran parte de las neurapófisis (aproximadamente desde la décima cervical a la vigésima caudal) están conectadas por tendones osificados. En *I. benissartensis*, además, estos elementos aparecen también en procesos transversos de dorsales y sacras (Norman, 1980). La aparición de tendones osificados fue un carácter de primera magnitud para redefinir la posición subhorizontal del esqueleto axial en *Iguanodon* y otros ornitópodos derivados (Galton, 1970). De hecho, la forzada posición caudal de la reconstrucción de *Iguanodon* por parte de Dollo estaba sesgada por las ideas de Leidy. La redefinición postural de *Iguanodon* implica la posibilidad de que fuera capaz de realizar un marcha cuadrúpeda. Esta hipótesis ha sido refrendada por el registro icnológico (Moratalla *et al.*, 1992, 1994) que además indica un bajo coste energético para el paso de la estación bípeda a la cuadrúpeda. En consonancia con esta versatilidad locomotora *Iguanodon* tiene un cuarto trocánter femoral de gran

desarrollo (musculatura caudofemoral) y una singular arquitectura del autópodo anterior. El carpo está osificado en huesos paralelepípedicos, lo que reduciría la movilidad de la mano pero reforzaría la capacidad de carga de la muñeca. El primer dedo de la mano diverge ortogonalmente del eje de desarrollo de la extremidad, y está rematado por una falange ungueal en forma de espolón, probablemente cubierta en vida por un agudo estuche córneo. Los dígitos II a IV tienen una morfología “normal” (primitiva), con falanges ungueales en forma de pezuña en los dos más internos. Aunque su capacidad de flexión sería limitada, la extensión sería probablemente similar a la de los dedos del pie. El registro icnológico indica que los dedos III y IV estaban unidos en una única estructura solidaria (Moratalla *et al.*, 1992). Por último, el dedo V, oponible, puede flexionarse contra la palma de la mano, que adquiere así funciones prensiles. En definitiva, la mano de *Iguanodon* debió ser una estructura de gran versatilidad involucrada en funciones de locomoción, prensión y quizás también exhibición y defensa.

Recordemos brevemente que los modelos generales de interpretación de *Iguanodon* han sido sucesivamente: lacertoide (Mantell), mamiferoide (Owen) y bípedo canguroide anfibio (Dollo). De todo lo arriba expuesto puede deducirse que el modelo actual es el de un bípedo/cuadrúpedo opcional (dependiendo de factores ontogenéticos y también de diferencias específicas) terrestre (Fig.2). La presencia de *Iguanodon* en las cadenas tróficas de los ecosistemas continentales del Cretácico inferior es muy poco evidente, aunque se ha señalado el hallazgo de material juvenil de este ornitópodo dentro de la caja torácica del terópodo *Baryonyx* (Charig and Milner, 1997). Quizás una manera de hacer frente a la presión de los depredadores fuera la aparición de hábitos gregarios, que han sido verificados mediante el registro icnológico (Lockley and Matsukawa, 1999). Los fenómenos de osteoartritis en *Iguanodon* debieron ser relativamente frecuentes. Rothschild (1997) describe recrecimientos de la superficie articular de los huesos del tobillo en dos casos sobre 39 escrutados. Paradójicamente esta patología indica un tobillo dotado de gran movilidad. El yacimiento número cinco de Mas de la Parreta en Morella ha proporcionado recientemente un interesante caso de una vértebra afectada por una fusión costal al proceso transversal (Cambrá Moo *et al.*, 2002) (Fig.3). El género *Iguanodon* ha ingresado recientemente en el dominio de la Paleontología molecular, con el hallazgo de material proteínico en una costilla (Embery *et al.*, 2003).

El contexto filogenético general del género *Iguanodon*, dentro de los dinosaurios ornitisquios ornitópodos, tiene un amplio consenso. Es patente la presencia de sinapomorfias ornitisquias, como el predentario, palpebral o la estructura de la pelvis. *Iguanodon* comparte novedades evolutivas con otros ornitópodos, como el proceso paroccipital en forma de media luna o el desarrollo del proceso lateral del premaxilar para contactar con el lacrimal. La topología general del clado Ornithopoda también tiene un cierto consenso (Fastovsky and Weishampel, 1996; Norman, 1998, 2002; Sereno, 1999). Los heterodontosaurios constituyen el grupo más basal de Ornithopoda, denominándose Euornithopoda al antecesor común del resto de los linajes conocidos y todos sus descendientes. Los euornitópodos se caracterizan por la aparición de los cráneos pleurocinéticos y determinadas modificaciones pélvicas y femorales. Su grupo más basal son los hipsilofodóntidos. La posición de los driosáuridos y el género *Tenontosaurus* es debatida, pero se acepta el clado Ankylopollexia (Camptosauria *sensu* Norman, 1998)

definido como el antecesor común de *Camptosaurus* y los hadrosaurios y todos sus descendientes. Una de las novedades evolutivas más evidentes de este clado es la modificación de la arquitectura del carpo, así como de la morfología dental y falangeal de la mano. La composición taxonómica del clado Iguanodontoidea (*sensu* Norman, 1998, incorrectamente denominado “Iguanodontia”, fig. 35, pag. 334) es equivalente a Hadrosauriformes (*sensu* Sereno, 1999), pero no así la topología de cada clado. Para Sereno *Probactrosaurus* es el taxón más basal, mientras que Norman lo considera el grupo hermano de los hadrosaurios. El clado Iguanodontoidea está diagnosticado por diversas novedades evolutivas, como un diastema bien desarrollado, una compleja articulación yugo-maxilar, proceso coronoides muy alto y falanges ungueales de los dedos dos y tres de la mano en forma de pezuña, acortamiento del proceso postpúbico o la aparición de un cuarto trocánter femoral de morfología subtriangular, no “pendant”.

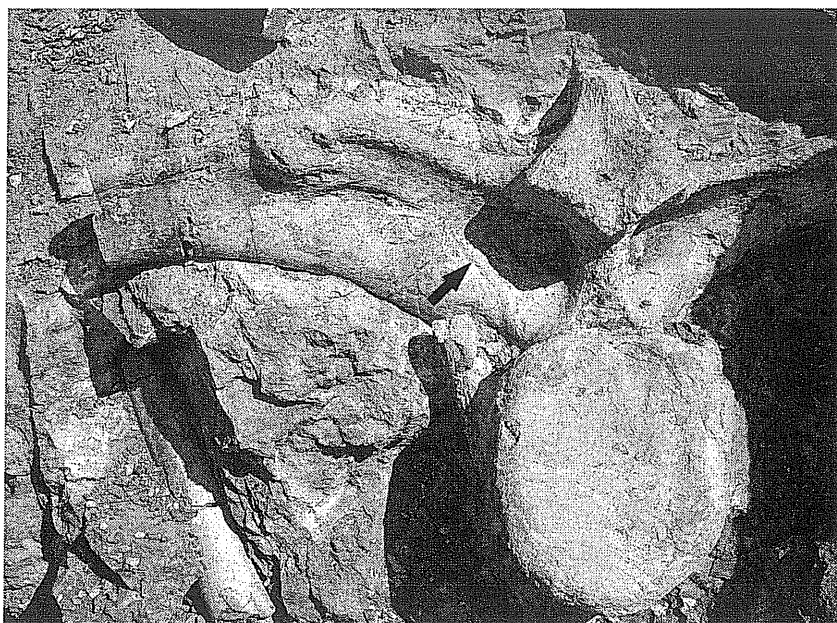


Figura 3- Vértebra de *Iguanodon* in situ (vista posterior). Yacimiento nº5 de Mas de la Parreta (Morella, Castellón). La flecha indica un surco situado en la zona de fusión de la costilla izquierda con la apófisis transversa.

Norman (1998) defiende la monofilia de la familia Iguanodontidae, definida por el antecesor común de *Altirhinus*, *Ouranosaurus* e *Iguanodon* y todos sus descendientes. Sin embargo, Sereno (1986) y Head (2001) proponen el carácter no natural de este taxón. Finalmente Norman (2002) admite el estatus parafilético de los iguanodóntidos, formados por una estructura “stem” que sucesivamente (*Iguanodon-Ouranosaurus-Altirhinus*) se acerca a la condición de las formas pre-hadrosaurianas (*Protohadros*, *Probactrosaurus*). El género *Lurdusaurus* (Cretácico inferior, Níger), considerado por Taquet and Russell (1999) como un iguanodóntido, se sitúa en la base de Ankylopollexia, fuera de Iguanodontoidea (Norman, 2002). A pesar de presentar caracteres muy derivados (por ejemplo la ausencia de ventana anteorbital), Wang and Wu (2001) incluyen a *Jinzhousaurus* (Cretácico inferior, China) dentro de los iguanodóntidos. Se trata, probablemente, de una forma cercanamente situada a la base de los Hadrosauria. El carácter monofilético de *Iguanodon*

ha sido propuesto reiteradamente (Norman, 1986; Weishampel and Bjork, 1989). No obstante, los resultados del reciente análisis de Norman (2002) indican la parafilia del género (deducible por la figura 34, pag. 139, pero no comentada en el texto). La matriz taxones x caracteres (apéndice 1, pag. 143) no incluye ningún rasgo autapomórfico en *Iguanodon* (a pesar de la diagnosis genérica propuesta por el mismo autor en 1986). Upchurch et al (2002) también incluyen una hipótesis general de relaciones de parentesco en ornitisquia en la que aparece *Iguanodon* como parafilético (*Ouranosaurus* de posición intermedia entre *I. atherfieldensis* e *I. benissartensis*).

Independientemente de su estatus sistemático *Iguanodon* es uno de los dinosaurios de mayor proyección socio cultural (nacida a mediados del siglo XIX), aunque fuertemente condicionada por su carácter de “dinosaurio europeo”. En 1851 se inauguró en Londres la gran exposición universal. Al año siguiente se ofreció a Mantell dirigir la reconstrucción de dinosaurios para la re-inauguración del “Crystal Palace” en Sydenham en 1854. El consorcio estaba dispuesto a realizar una gran inversión en el proyecto (3000 a 4000 libras). A pesar de que era la gran oportunidad de Mantell para reivindicar públicamente su querido *Iguanodon*, declinó la oferta, según Cadbury (2000) por serios problemas de salud (estaba casi inválido por un accidente de 1841). La interpretación de Dean (1999) es diferente: “...he disliked the idea of life-sized models-as opposed to more scientific displays”. En definitiva, la popular imagen victoriana de *Iguanodon* como un pesado mamiferoide, fruto de la colaboración Owen-Waterhouse Hawkins, pudo haber sido muy diferente (no sólo en morfología, también en tamaño). Científico y artista se asociaron para generar las enormes esculturas, que eran primero dibujadas, luego esbozadas mediante una maqueta y finalmente construidas con ladrillos, hierro, cerámica y hormigón. De las cuatro estatuas de dinosaurios dos son de *Iguanodon* en diferentes actitudes, erguido y agachado. Las razones de esta discriminación positiva hacia el dinosaurio de Mantell no parecen claras. Es posible que Owen quisiera ilustrar su idea sobre su reciente taxón Dinosauria en el género mejor conocido de los tres. Owen y W. Hawkins fueron los anfitriones de la famosa cena del dinosaurio en la Nochevieja de 1853 que tuvo una amplia difusión en la prensa de la época. *Iguanodon* fue un dinosaurio “típicamente inglés” (la villa de Maidstone llegó a incluirlo en su escudo heráldico en 1946) hasta las dos últimas décadas del siglo XIX.

Los trabajos de Dollo sobre el material de Bernissart popularizaron un *Iguanodon* “belga” erguido, de aspecto canguroide, que puede verse en la película checa “Viaje a la prehistoria” (“Cesta do Praveku”, K. Zeman, 1954) e incluso rastrearse hasta el cómic más popular norteamericano de mediados de los años 1970. La interpretación de Dollo, el dinosaurio canguro-jirafa que vivía en rebaños, es la que se instala en “El mundo perdido” (“Lost World”, A. C. Doyle, 1912). Una de las circunstancias que indujeron al autor de Sherlock Holmes a escribir el relato sobre la pervivencia de dinosaurios en Sudamérica fue el hallazgo de icnitas de iguanodóntidos en Sussex, cerca de su casa que llegó a colocar en su sala de billar (Sanz, 2002). Los paleontólogos de ficción descubren huellas frescas de *Iguanodon* y más tarde los animales vivos que son utilizados como ganado por los hombres primitivos de la meseta perdida. Parece bastante significativo que *Iguanodon* fuera eliminado de la primera versión cinematográfica de “El mundo perdido” (“Lost World”, H. Hoyt, 1925) en la que sólo aparecen dinosaurios norteamericanos. Los científicos que

exploran el mundo subterráneo prehistórico de “Plutonia” (Obruchev, 1924) se alimentan de carne de *Iguanodon*, enormes reptiles “semejantes a canguros” de color verde oscuro con manchas parduscas. El género *Iguanodon* es uno de los dinosaurios pertenecientes al dominio criptozoológico. Los dragones representados en la puerta de Istar, en Babilonia, no eran animales mitológicos, sino representaciones de dinosaurios iguanodóntidos, parecidos a los hallados en Bélgica, todavía vivos en el siglo V antes de nuestra era en Mesopotamia. Esta arriesgada propuesta fue realizada en 1913 por el arqueólogo alemán Robert Koldewey (Heuvelmans, 1978).

A finales de los años 1980 una iniciativa privada, “Recherche des Iguanodons”, creada para reabrir las minas en Bernissart, tuvo un cierto eco mediático. Diez años después la Comisión Europea financió la creación de un *Iguanodon* robótico con fines esencialmente didácticos y comerciales, un dinosaurio europeo animatrónico (Papantoniou *et al.*, 1999). La eliminación de *Iguanodon* de la primera gran película norteamericana de dinosaurios parece haber generado su ausencia en todas las grandes producciones de Hollywood del género (excepto “Fantasia”, S. Armstrong, B. Roberts, P. Satterfield, H. Luske, J. Handley, F. Beebe, N. Ferguson and W. Jackson, 1940) en la que tres iguanodóntidos canguros saltan durante unos tres segundos delante de un tiranosaurio. Esta discriminación hacia *Iguanodon* por parte de Hollywood se corrige en el año 2000 con la película “Dinosaurio” (“Dinosaur”, Eric Leighton) cuyo protagonista es un joven *Iguanodon* cuadrúpedo (de nombre Aladar) dotado de un gran corazón (carácter no preservable en el registro fósil y por tanto imposible de evaluar, al menos de momento, por los paleontólogos).

BIBLIOGRAFÍA

- Augusta, J. y Burian, Z. 1961. *Los animales prehistóricos*. Queromón editores. Madrid. México.
- Cadbury, D. 2000. *Dinosaur Hunters: A True Story of Scientific Rivalry and the Discovery of the Prehistoric World*. Forth Estate, London.
- Cambrá Moo, O., Ortega, F., Gasulla, J. M. y Yagüe, P. 2002. “Diga 33”. Aplicación del diagnóstico diferencial a una patología vertebral en *Iguanodon* (Cretácico inferior, Morella, Castellón). *Congreso Internacional sobre Dinosaurios y otros Reptiles mesozoicos de España. Resúmenes*, 9.
- Chapman, R.E., Weishampel, D., Hunt, E. and Rasskin-Gutman, D. 1997. Sexual dimorphism in dinosaurs. *Dinofest International Proceedings*, 83-93.
- Charig, A.J. and Milner, A.C. 1997. *Baryonyx walkeri*, a fish-eating dinosaur from the Wealden of Surrey. *Bulletin of the Natural History Museum London (Geology)*, 53(1), 11-70.
- Charig, A. and Chapman, S. 1998. Case 3037. *Iguanodon bernissartensis* Boulenger in Beneden, 1881: proposed as the type species of *Iguanodon* Mantell, 1825, and proposed designation of a lectotype. *Bulletin of Zoological Nomenclature*, 55, 99-104.
- Dean, D.R. 1999. *Gideon Mantell and the Discovery of dinosaurs*. Cambridge U. Press.
- Dollo, L. 1882. Premiere note sur les dinosauriens de Bernissart. *Bulletin du Musee Royal d'Histoire Naturelle de Belgique*, 1, 161 - 180.
- Dollo, L. 1883. Troisieme note sur les dinosauriens de Bernissart. *Bulletin du Musee Royal d'Histoire Naturelle de Belgique*, 2, 85-126.
- Dollo, L. 1884. Cinquieme note sur les dinosauriens de Bernissart. *Bulletin du Musee Royal d'Histoire Naturelle de Belgique*, 3, 120-140.
- Embery, G., Milner, A. C., Waddington, R. J., Hall, R. C., Langley, M. S. and Milan, A. M. 2003. Identification of Proteinaceous Material in the Bone of the Dinosaur *Iguanodon*. *Connective Tissue Research*, 44(1), 41-46.
- Fastovsky, D.E. and Weishampel, D.B. 1996. *The Evolution and Extinction of the Dinosaurs*. Cambridge Univ. Press. Cambridge.

- Galton, P. M. 1970. The posture of hadrosaurian dinosaurs. *Journal of Paleontology*, **44**, 464-473.
- Galton, P.M. and Jensen, J.A. 1979. Remains of ornithopod dinosaurs from the Lower Cretaceous of North America. *Brigham Young University Geological Studies*, **25**, 1-10.
- Head, J. J. 2001. A reanalysis of the phylogenetic position of *Eolambia caraljonesa* (Dinosauria, Iguanodontia). *Journal of Vertebrate Paleontology*, **21**, 392-396.
- Heilmann, G. 1926. *The Origin of Birds*. Witherby, London.
- Heuvelmans, B. 1978. *Les Derniers Dragons d'Afrique*. Plon. Paris.
- Hooley, R. W. 1925. On the skeleton of *Iguanodon atherfieldensis* sp. nov. *Quarterly Journal of the Geological Society*, **81**, 1-60.
- Lankester, E. R. 1905. *Extinct Animals*. Archibald Constable. London.
- Lockley, M. G. and M. Matsukawa. 1999. Some observations on trackway evidence for gregarious behavior among small bipedal dinosaurs. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **150**, 25-31.
- Mantell, G. 1822. The fossils of the South Downs; or, Illustrations of the Geology of Sussex. Lupton Relfe, London.
- Mantell, G. A. 1825. Notice on the *Iguanodon*, a newly discovered fossil reptile, from the sandstone of Tilgate Forest, in Sussex. *Philosophical Transactions of the Royal Society, London*, **115**, 179-186.
- Mantell, G. 1833. *The Geology of the South-East of England*. Longman, London.
- Moratalla, J.J. Sanz, J.L., Jimenez, S. and Lockley, M.G. 1992. A quadrupedal ornithopod trackway from the Lower Cretaceous of La Rioja (Spain): Inferences on gait and hand structure. *Journal of Vertebrate Paleontology*, **12**(2), 150-157.
- Moratalla, J.J. Sanz, J.L., Jimenez, S. 1994. Dinosaur tracks from the Lower Cretaceous of Regumiel de la Sierra (province of Burgos, Spain): Inferences on a new quadrupedal ornithopod trackway. *Ichnos*, **3**, 89-97.
- Nopcsa, F. 1929. Sexual differences in ornithopodous dinosaurs. *Palaeobiologica*, **2**, 187-201.
- Norman, D.B. 1980. *On the Ornithischian Dinosaur Iguanodon bernissartensis from the Lower Cretaceous of Bernissart (Belgium)*. Memoire No. 178 de L'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Bruxelles.
- Norman, D.B. 1986. On the anatomy of *Iguanodon atherfieldensis* (Ornithischia: Ornithopoda). *Bulletin du Musee Royal d'Histoire Naturelle de Belgique*, **56**, 281-372.
- Norman, D. B. 1996. On Mongolian ornithopods (Dinosauria: Ornithischia). 1. *Iguanodon orientalis* Rozhdestvensky 1952. *Zoological Journal of the Linnean Society*, **116**, 303-315.
- Norman, D.B. 1998. On Asian ornithopods (Dinosauria: Ornithischia). 3. A new species of iguanodontid dinosaur. *Zoological Journal of the Linnean Society*, **122**, 291-348.
- Norman, D.B. (2002). On Asian ornithopods (Dinosauria: Ornithischia). 4. *Probactrosaurus* Rozhdestvensky, 1966. *Zoological Journal of the Linnean Society*, **136**, 291-344.
- Obruchev, V. A. 1924. *Plutonia*. Ediciones en lenguas extranjeras. Moscú.
- Opinion 1947. 2000. *Iguanodon* Mantell (Reptilia, Ornithischia): *Iguanodon bernissartensis* Boulenger in Beneden, 1881: designated as the type species, and a lectotype designated. *Bulletin of Zoological Nomenclature*, **57**, 61-62.
- Owen, R. 1842. Report on British fossil reptiles, Part II. *Reports of the British Association for the Advance of Science*, **1841**, 60-294.
- Papantoniou, V., Avlakitiotis, P. Alexander, R.M. 1999. Control of a robot dinosaur. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, **354**, 863-868.
- Papp, M. J., and L. M. Witmer. 1998. Cheeks, beaks, or freaks: a critical appraisal of buccal soft-tissue anatomy in ornithischian dinosaurs. *Journal of Vertebrate Paleontology*, **18**(3:Suppl.), 69A.
- Rozhdestvensky, A. K. 1952. [Descubrimiento de un iguanodóntido en Mongolia]. *Doklady Akademii Nauk S.S.S.R.*, **84**, 1243-1246. (en ruso).
- Rudwick, M. J. S. 1992. *Scenes from Deep Time*. University of Chicago Press.
- Sanz J. L. 2002. Starring T. Rex!: *Dinosaur Mythology and Popular Culture*. Indiana University Press.
- Sanz, J.L., Casanovas-Cladellas, M.L., y Santafé-Llopis, J.V. 1982. Paleontología. In: (Santafé-Llopis, J. V.; Casanovas-Cladellas, M. L.; Sanz, J.L. y Calzada, S., eds). *Geología y Paleontología (Dinosaurios) de las Capas rojas de Morella (Castellón, España)*. Diputación provincial de Castellón y Diputación de Barcelona, 69-169.

- Sanz, J. L., Casanovas, M. L., y Santafé, J. V. 1984. Iguanodóntidos (Reptilia, Ornithopoda) del yacimiento del Cretácico inferior de San Cristobal (Galve, Teruel). *Acta Geológica Hispánica*, **19**, 171-176.
- Sereno, P.C. 1986. Phylogeny of the Bird-Hipped Dinosaurs (Order Ornithischia). *National Geographic Research*, **2**(2), 234-256.
- Sereno, P. C. 1999. The evolution of dinosaurs. *Science*, **284**, 2137-2147.
- Taquet, P. and Russell, D. A. 1999. A massively-constructed iguanodont from Gadoufaoua, Lower Cretaceous of Niger. *Annales de Paleontologie*, **85**(1), 85-96.
- Upchurch, P., Hunn, C. A., and Norman, D. B. 2002. An analysis of dinosaurian biogeography: evidence for the existence of vicariance and dispersal patterns caused by geological events. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, **269**, 613-621.
- Wang, X. and Xu, X. 2001. A new iguanodontid (*Jinzhouosaurus yangi* gen. et sp. nov.) from the Yixian Formation of western Liaoning, China. *Chinese Science Bulletin*, **46**(19), 1669-1672.
- Weishampel, D.B. 1984. *Evolution of jaw mechanisms in ornithopod dinosaurs*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo.
- Weishampel, D. B., and Bjork, P. R. 1989. The first indisputable remains of *Iguanodon* (Ornithischia: Ornithopoda) from North America: *Iguanodon lakotaensis* n. sp. *Journal of Vertebrate Paleontology*, **9**, 56-66.
- Wilfarth, M. 1949. *Die lebenweise der Dinosaurier*. Stuttgart.
- Witmer, L.M. 1997. Craniofacial Air Sinus Systems. In: *Encyclopedia of Dinosaurs* (J. Currie and K. Padian, Eds.), Academic Press, San Diego, California/London, 151-159.
- Wu, X.-C. and Russell, A.P. 1997. Functional Morphology. In: *Encyclopedia of Dinosaurs* (J. Currie and K. Padian, Eds.), Academic Press, San Diego, California/London, 258-268.

LOS DINOSAURIOS DE MORELLA: HISTORIA DE SU INVESTIGACIÓN

Gasulla Asensio, J.M.

Unidad de Paleontología. Dto. Biología. Fac. Ciencias. Universidad Autónoma. Cantoblanco, 28049 – Madrid

La evolución histórica de la dinosauriología española está estrechamente ligada a la evidencia aportada por los yacimientos de Morella. La investigación realizada sobre fósiles descubiertos en las localidades morellanas ha sido fundamental para el desarrollo del estudio de los dinosaurios en España y, no en vano, el conocimiento de los yacimientos pertenecientes a la Formación Arcillas de Morella (Aptiense inferior) se remonta al último tercio del siglo XIX, coincidiendo con los primeros pasos de la dinosauriología española.

El primer investigador en documentar los dinosaurios de Morella fue Juan Vilanova y Piera, primer catedrático de Geología y Paleontología de la Universidad Central de Madrid, que, en 1872, identificó restos del dinosaurio *Iguanodon* en la localidad.

Sin embargo, es necesario esperar hasta el primer cuarto del siglo XX para encontrar una aproximación más sistemática a la dinosauriología de Morella. José Royo y Gómez en sus primeros estudios específicos sobre los dinosaurios españoles cita diversos hallazgos realizados en las localidades morellanas. Royo y Gómez fue el primer investigador que abordó las listas faunísticas de algunos yacimientos de dinosaurios españoles y aportó una importante colección de restos a las colecciones del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid.

De nuevo se produce un lapso en la historia de la dinosauriología española y, de nuevo, Morella esta implicada en su resurgimiento. Alrededor de cincuenta años después, a principios de la década de los 80, los investigadores José V. Santafé, Lourdes Casanovas, José Luis Sanz y Sebastián Calzada realizan la primera monografía sobre dinosaurios de la península publicada en España con materiales procedentes tanto de excavaciones sistemáticas como aportados por un aficionado local. La monografía concluye que la fauna de dinosaurios de Morella está compuesta por dos terópodos, un saurópodo, un anquilosaurio y un ornitópodo claramente definido como *Iguanodon bernissartensis*. Pocos años más tarde, la lista se amplía con la identificación de restos del ornitópodo *Hypsilophodon foxii*.

La investigación y divulgación dinosauriológica alrededor de Morella, se ha incrementado notablemente en los últimos 10 años probablemente como consecuencia de la evidente revalorización de la que se están beneficiando los recursos paleontológicos a todos los niveles. Esto ha propiciado, por una parte, la creación, en 1994, del museo “Temps de dinosaures”, uno de los primeros museos específicos en dinosaurios de España y que ha supuesto un importante apoyo para la paleontología local. En 1997, se descubrieron las primeras evidencias indirectas de dinosaurios con el yacimiento de icnitas de terópodos de Vallivana, propiciando la posibilidad de acondicionar el yacimiento y permitiendo que Morella se incorpore al importante conjunto de yacimientos con huellas de dinosaurios en España. Por último, y como consecuencia del desarrollo de normativas de gestión de los recursos paleontológicos, los controles realizados desde el año 2000 en una cantera de arcillas establecida en el Mas de la Parreta de Morella, han incrementado notablemente la información sobre la geología, fauna y flora de la Formación Arcillas de Morella, tanto por la aportación de una ingente cantidad de restos fósiles, como por la incorporación al trabajo de investigación de un equipo multidisciplinar compuesto por especialistas en diferentes campos de la Paleontología.

Barremiense del Montsec (Pirineos) y Las Hoyas (Serranía de Cuenca). Igualmente aparece en calizas lacustres de la cuenca de Cameros. En facies deltaicas se han citado en los carbones límnicos del Barremiense de Uña (Serranía de Cuenca), y en carbones y arcillas de facies tanto límnicas como parálicas del Albiense medio de la Fm Escucha (Cordillera Ibérica Oriental). Las arcillas rojas del Aptiense de Morella presentan abundantes *Frenelopsis ugnaensis*, la misma especie hallada en el Barremiense superior de Uña. Estos restos se hallan acumulados en facies de canal mareal junto con troncos inidentificados con perforaciones de bivalvos (*Teredolites*) i restos óseos de plesiosaurios. La flora polínica se caracteriza por la presencia de dos especies de *Classopollis* además de una rica asociación de esporas de helechos (N. Solé de Porta com. pers.). Curiosamente *Frenelopsis ugnaensis* ocupa en Morella facies salobres mientras que en Uña se encuentra en facies límnicas, hecho que muestra una vez más la tolerancia del género a las variaciones de salinidad.

Las perspectivas de estudio del género *Frenelopsis* son muy prometedoras. Desde el punto de vista morfológico y filogenético permitirán conocer la diversificación real de una de las plantas más abundantes y mejor registradas del cinturón paratropical durante el Cretácico inferior. Por otro lado su abundante y dilatado registro fósil durante todo el Cretácico permitirán caracterizar las variaciones del CO₂ atmosférico (efecto invernadero) a partir del número estomático y del índice estomático de sus cutículas.

PALEOGEOGRAFÍA DE LA CADENA IBÉRICA ORIENTAL DURANTE EL CRETÁCICO INFERIOR

Salas, R.

Departament de Geoquímica, Petrologia i Prospecció Geològica., Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona,
C/. Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona. E-mail: ramons@natura.geo.ub.es

La Cadena Ibérica, con la Cadena Costero Catalana, se desarrolló por la inversión durante el Paleógeno de varias cuencas mesozoicas intracontinentales de rift, las cuales se pueden agrupar en una gran cuenca denominada Cuenca Ibérica. A lo largo del Mesozoico se sucedieron dos ciclos de rifting separados en el tiempo. La Cuenca Ibérica se desarrolló, primero, en el ciclo de rifting Pérmico superior-Triásico, durante el cual los sistemas de rifting del Tetis y del Ártico-Atlántico Norte se propagaron hacia el oeste y sur, respectivamente. Durante el Jurásico inferior y medio, la evolución de la Cuenca Ibérica estuvo gobernada por subsidencia térmica postrift. El rifting se reanudó durante la etapa oxfordiense superior-cretácica inferior. Este ciclo de rift se puede dividir en tres pulsos discretos que controlaron el desarrollo de las cuencas de Cameros, Maestrazgo, Columbretes y Sudibérica. Este segundo ciclo de rift coincide con la actividad de rifting en el dominio del Atlántico Norte, culminando con la separación de Iberia de Norte América y Europa durante el Aptiense medio y la abertura de las cuencas del Atlántico Norte y del Golfo de Vizcaya. Durante el Albiense superior y el Maastrichtiense la Cuenca Ibérica subsidió en respuesta al reequilibrio térmico postrift de la litosfera.

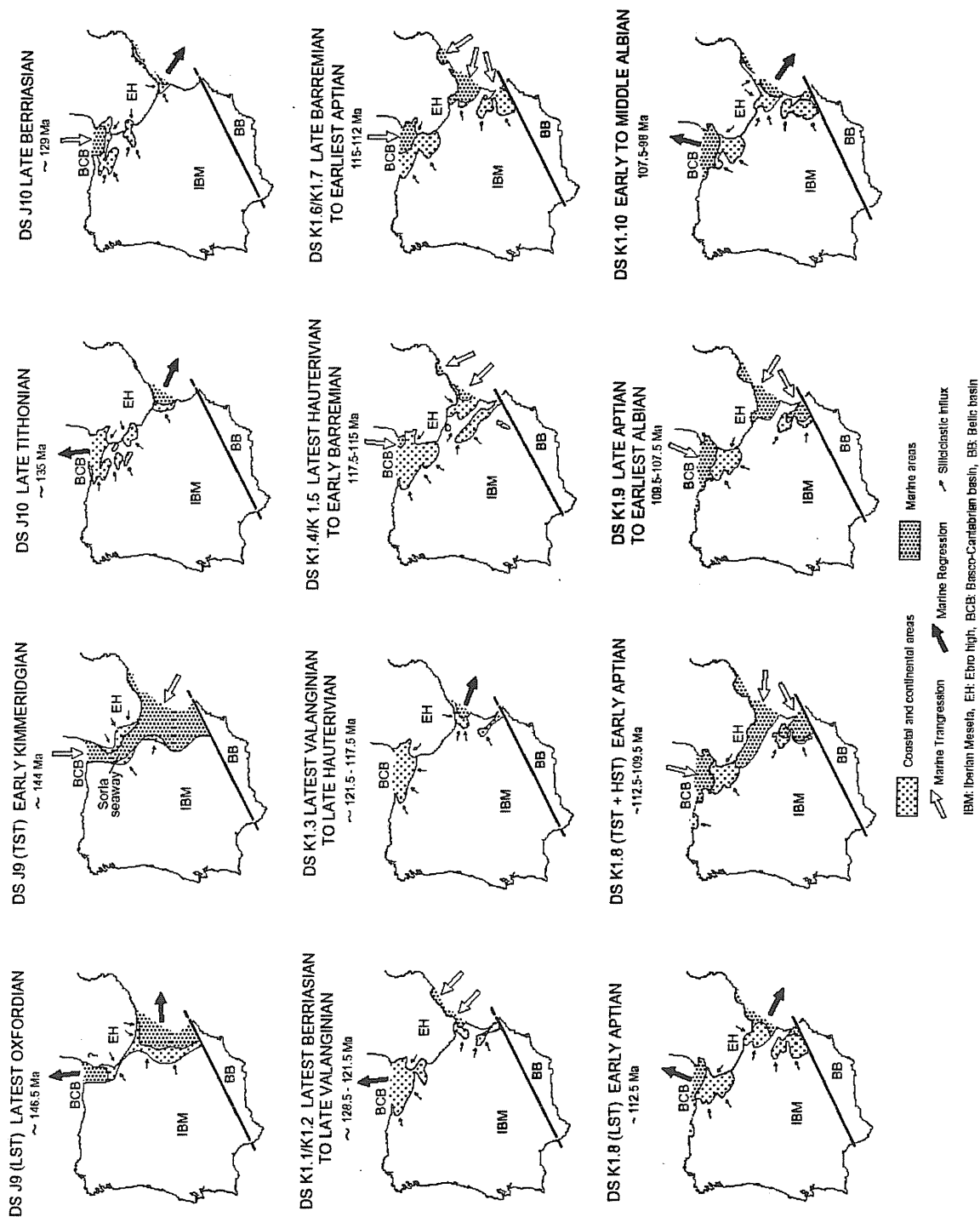
La evolución paleogeográfica de la Cuenca Ibérica durante el segundo ciclo de rifting Oxfordiense Superior-Cretácico Inferior se puede dividir en tres etapas (Fig. 1):

- 1) Oxfordiense terminal-Hauteriviense superior (146,5-117,5 Ma)
- 2) Hauteriviense terminal-Albiense basal (117,5- 107,5 Ma)
- 3) Albiense inferior y medio (107,5-98 Ma).

Estas tres etapas se corresponden con los tres pulsos discretos de subsidencia en que se divide el segundo ciclo de rift. La característica paleogeográfica principal durante estas tres etapas, es la compartimentación de la gran Cuenca Ibérica del Jurásico medio en varias cuencas de menor tamaño: Cameros, Maestrazgo, Columbretes y Sudibérica. Los dos grandes elementos paleogeográficos que jugaron un papel principal (Fig. 1) fueron la Meseta Ibérica (IBM) y el Macizo del Ebro (EH). Con la transgresión cenomaniense, resultado del inicio de la etapa de subsidencia térmica del Cretácico superior, se recuperó nuevamente la gran Cuenca Ibérica, la cual habría ocupado prácticamente la totalidad del sector oriental de la Península Ibérica.

Durante la etapa Oxfordiense terminal-Hauteriviense superior, predominaron las situaciones regresivas, con sedimentos terrígenos y carbonatos de agua dulce, las conocidas facies Purbeck; salvo para la transgresión kimmeridgiense que se hace patente en todo el dominio Este peninsular. La etapa Hauteriviense terminal-Albiense basal estuvo asociada con la mayor transgresión y solamente fue interrumpida por una corta regresión durante el Aptiense basal, con la entrada de terrígenos en las cuencas y la sedimentación de

la Fm Arcillas de Morella. Durante el Albiense inferior y medio se reactivó la extensión cortical, con subsidencia rápida en surcos controlados por fallas y la acumulación de potentes sucesiones de series lacustres y deltaicas ricas en lignito de la Fm Escucha (Fig. 1).



COMUNICACIONES

LOS HELICOIDEA DEL NEÓGENO DE LA DEPRESIÓN DE TERUEL: IMPLICACIONES PALEOAMBIENTALES.

Albesa, J. y Robles, F.

Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva y Departamento de Geología. Universitat de València. Doctor Moliner, 50. 46100 Burjassot. E-mail: joaquin.albesa@uv.es, roblesf@uv.es

La superfamilia Helicoidea está representada en el Neógeno continental de la Depresión de Teruel por las nueve especies siguientes:

Familia Hygromiidae

Candidula ? *wenzi* (Royo Gómez, 1928). MN16 (Concud Pueblo)

Helicella ? n. sp. MN14 (La Gloria 4)

Trochoidea ? n. sp. MN10 (La Roma 2)

Familia Helicidae

Apula sp. MN14 (La Gloria 4)

Iberus bolivari (Royo Gómez, 1922). MN12 (Los Aljezares)

Iberus sp. MN14 (Orrios)

Megalotachea concudensis (Jodot, 1959). MN16 (Concud Pueblo)

Megalotachea sp. MN10 (La Roma 2)

Helicoidea *incertae sedis*

"*Helix vilanovai*" Royo Gómez, 1922. MN12 (Los Aljezares)

La comparación con el registro de esta superfamilia en diversos yacimientos europeos (Francia y Alemania) de las mismas edades (zonas MN10 a MN16) permite constatar la baja diversidad específica de los Helicoidea de la Depresión de Teruel, similar a la observada en otros yacimientos de la Península Ibérica (Cuencas de Cúllar-Baza, Cabriel y Villarroja).

Dado el carácter de buenos indicadores paleoambientales de los representantes de esta superfamilia, se ha interpretado esta baja diversidad en relación con factores climáticos, geomorfológicos y de cobertura vegetal.

Las especies actuales del género *Iberus* viven sobre sustratos calizos, en zonas abiertas con matorral mediterráneo. *Megalotachea* es un género estrechamente relacionado con *Pseudotachea*, que es un componente del matorral xerófilo, donde acompaña a *Iberus*. Las especies de "Helicellinae xerófilas" de los géneros *Candidula*, *Helicella* y *Trochoidea* caracterizan espacios abiertos con vegetación herbácea. *Apula* es un género extinto sobre cuyos requerimientos ecológicos no existe suficiente información.

Por lo que se refiere a las características paleoclimáticas, abundan los indicadores de carácter termófilo como son las especies de *Iberus* y *Megalotachea*. Las mismas especies, junto a los representantes del grupo de "Helicellinae xerófilos", permiten inferir la existencia de un clima árido que se mantuvo durante el intervalo temporal analizado. Las

características morfológicas de las conchas de las especies de estos géneros presentes en la Depresión de Teruel confirman su adaptación a ambientes xéricos

Por último, la baja diversidad encontrada puede relacionarse con la homogeneidad de los ambientes existentes, deducida del análisis del conjunto del registro malacológico. Corresponderían a sistemas palustres o lacustres superficiales que se enmarcarían en un área extensa, llana o con suaves relieves y más o menos expuesta o cubierta de vegetación herbácea o de matorral donde vivirían estas especies de hábito terrestre xerófilo, que serían arrastradas hasta los sistemas palustres/lacustres por arroyadas episódicas.

En conclusión, nuestros datos permiten inferir, para el conjunto de los yacimientos estudiados, un ambiente de sabana y predesierto, con clima cálido y seco, que concuerda con las inferencias de Alcalá (1994), a partir del registro de mamíferos, para los yacimientos vallesienses, tuolienses y ruscinienses de la misma área geográfica. Sin embargo, la resolución proporcionada por los moluscos no permite establecer diferencias dentro de la secuencia estudiada.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcalá, L. 1994. *Macromamíferos neógenos de la Fosa de Alfambra-Teruel*. Instituto de Estudios Turolenses-Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, 554 pp.

ICNITAS DE DINOSAURIO EN EL CASTELLAR (TERUEL)

Alcalá, L., Cobos, A. y Royo, R.

Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel. Edificio Dinópolis. Avda. Sagunto s/n. 44002 Teruel.

El Castellar. Situado en las cercanías de la población de El Castellar, el yacimiento se sitúa en capas calcáreas correspondientes a facies de transición entre los depósitos marinos del Jurásico superior y los sedimentos deltaicos del Cretácico basal (pertenecen a la Formación Villar del Arzobispo, de edad Titónico–Berriasiense). Las calizas tienen colores grises y se disponen en estratos de espesor que varía entre 10 y 20 cm. Abundan los *ripple marks* en su techo, así como alguna grieta de desecación. En todos los barrancos que se sitúan al oeste de la población se localizan huellas dispersas de forma ovalada atribuibles a saurópodos. El yacimiento llamado El Castellar presenta la mayor concentración de icnitas, ya que se estima que hay unas 160 huellas en el tramo principal, sobre una superficie de unos 500 metros cuadrados. En una capa caliza superior se pueden observar al menos dos pequeños rastros de saurópodo: uno de ellos está formado por dos pies de forma ovalada y dos manos en forma de medialuna y el otro está definido por dos manos. Se estima que el número de rastros puede ser mayor, pero para poder observarlos se deben estudiar detalladamente todas las huellas. Predomina una gran dinoturbación de icnitas de saurópodos (con las huellas de las manos más marcadas que las de los pies), aunque también se encuentra un rastro de varias huellas tridáctilas que podría pertenecer a un terópodo. En un estrato inferior se localiza un interesante rastro de huellas tridáctilas, claramente asignable a un dinosaurio terópodo. Está representado por cinco huellas de gran tamaño: 60 cm desde el talón a la punta del dedo central. La longitud del rastro supera los 10 metros y el espacio entre las huellas es de 1,40 m.

Camino El Berzal. Este yacimiento se localiza en el techo de un estrato calizo que se incluye probablemente en la Formación Villar del Arzobispo. Su extensión es de unos 30 metros cuadrados, aunque en los alrededores se encuentran varias huellas ovaladas aisladas (poco marcadas). El yacimiento tiene una gran concentración de icnitas de diferentes tamaños, tanto ovaladas -que pueden atribuirse a saurópodos-, como tres huellas tridáctilas bien marcadas definiendo un rastro. En las ovaladas se diferencian las huellas de las extremidades delanteras y de las traseras pero no se observan rastros claros. Las más grandes tienen un diámetro mayor de entre 1,10 y 1,20 m, mientras que el de las otras se sitúa en torno a 55 cm.

El Pozo. Las huellas se localizan a techo de diferentes estratos calizos, con una posición estratigráfica semejante a la de los dos yacimientos anteriores, de los que se diferencia por su mayor accesibilidad. Las huellas se distribuyen sobre una extensión total de más de 500 metros cuadrados, aunque se pueden diferenciar dos zonas. En la primera de ellas, inferior en la sección estratigráfica, se observan muy nítidamente dos huellas en forma de medialuna y otras dos de gran tamaño de forma ovalada, situadas en una superficie de unos 77 metros cuadrados. Las primeras se atribuyen a manos de saurópodo y las segundas a pies, probablemente del mismo individuo. En las improntas de manos

destaca un gran reborde en comparación con las de los pies. Las manos tienen unas dimensiones aproximadas de 55 x 45 cm y los pies de hasta 80 x 60 cm. En un estrato calizo inmediatamente superior, de unos 20 cm de espesor, se pueden observar más huellas de saurópodo pero, en este caso, las impresiones no son tan nítidas, por lo que posiblemente se trata de subhuellas. Además, también se encuentran varias huellas tridáctilas poco marcadas. La segunda zona se sitúa a unos 20 metros al noroeste y contiene otras tres huellas ovaladas, atribuibles también a pies de saurópodo. Tienen entre 60 y 70 cm de diámetro mayor. Esta parte del yacimiento tiene una superficie de unos 10 metros cuadrados. Entre ambas zonas, en un terreno muy erosionado, se encuentran algunas icnitas aisladas, destacando una tridáctila de pequeñas dimensiones.

El Hoyo. Este yacimiento se encuentra situado en el término municipal de El Castellar, si bien a cierta distancia de la población, al contrario de los anteriores, de los que también se diferencia por su litología: niveles duros de areniscas rojas y niveles blandos de arcillas rojas; se incluye en la Facies Weald, de edad Neocomiense-Barremiense. Por comparación con otras áreas estudiadas, equivaldría a la Formación Castellar o Formación Camarillas, de edad Barremiense. Las capas corresponden a depósitos de extensas llanuras lutíticas surcadas esporádicamente por canales, donde se pueden instalar áreas encharcadas generando medios palustres y lacustres. Se reconocen dos rastros paralelos separados 4,8 metros entre sí y ambos con la misma dirección aparente N190°E. La superficie del estrato donde se sitúan las huellas es de unos 20 metros cuadrados. Las huellas son tridáctilas y sus dedos muestran entre sí morfología de V muy abierta y son acuminados. El tamaño de las huellas varía de 17 a 25 cm. Uno de los rastros está formado por cuatro huellas de pie, mientras que en el otro sólo afloran dos; en cada rastro las huellas se separan entre sí de 40 a 60 cm. Por todos los datos anteriores las huellas se atribuyen preliminarmente a marcas dejadas por los pies de un dinosaurio bípedo terópodo y, por su tamaño, posiblemente pertenezcan a un Coelurosauria indeterminado.

Las prospecciones de icnitas en El Castellar se están realizando con autorización de la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Diputación General de Aragón (exp. 254/02 y 254/02/03) y financiación de la Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel; se iniciaron por la notificación de hallazgos transmitida por Jaume Grau.

THE SECTION OF PEYRAL AT SAVOURNON, PROVENCE SE FRANCE, AS A POTENTIAL GSSP CANDIDATE FOR THE CALLOVIAN – OXFORDIAN BOUNDARY AT A GLOBAL SCALE.

Atrops, F.¹ and Meléndez, G.²

1 Centre Sciences de la Terre, Fac. Sciences de Lyon-1, 27-43 Bd. du 11 de Novembre; F-69622 Villeurbanne (France).

2 Depto. de Geología (Paleontología), Universidad de Zaragoza. c./ Pedro Cerbuna 12, E-50009 Zaragoza (España).
gmelende@unizar.es

The section of Peyral, by the small village of Savournon (Haute Provence, SE France) displays some particular features that make it a valuable alternative GSSP candidate for the basal Oxfordian stage to the recently proposed section of Ham Cliff in Dorset, S. England (Page *et al.*, *in press*). Early references to this section are due to Atrops (1994) and Fortwengler & Marchand (1997) whilst main recent references to Ham Cliff sections are due to Page (1994), Chapman (1999) and Page *et al* (*loc. cit.*)

The stratigraphic sequence covering the Callovian-Oxfordian transition (Lamberti-Mariae zones) is represented under the “*terres noires*” facies. The recorded section from lower Lamberti Zone to middle-upper Mariae Zone, Praecordatum Subzone (levels 1 to 43) forms a 63-65 m thick homogeneous black, shaley marly succession punctuated by thin, 5 to 10 cm thick nodular limestone bands. Ammonites are common, and may be locally abundant throughout the whole sequence, allowing to define a detailed biostratigraphic and palaeontologic succession. Besides the common occurrence of representatives of suborder Phylloceratina, the best represented groups of Ammonitina are Peltoceratinae, Cardioceratidae, Perisphinctidae, the representatives of Oppeliidae (subfamily Hecticoceratinae) appearing slightly less common. Other invertebrate groups, such as belemnites, bivalves and brachiopods are scarce to exceptional. However, their more or less continuous record along the studied interval would allow certain expectations on their stratigraphic value. On the other hand, micropalaeontological studies have proved fruitful, the dinoflagellate analysis yielding excellent results at this section. Lithological samples for forams, nannoplankton and isotope geochemical analyses have been already recorded and are now under way. Magnetostratigraphic analyses have yielded no positive results so far.

The succession of ammonite associations has allowed recognizing a detailed biostratigraphic sequence from upper Athleta Zone, in the near outcrop Peyral-south, some 200 m away from the main outcrop, to the upper Mariae Zone in the main outcrop (Peyral-east). The Callovian-Oxfordian boundary is marked by the replacement of “*Cardioceras*” of the *paucicostatum* (Lange) group by true *Cardioceras* of the *scarburgense* Young & Bird group. The first 21 m belong undoubtedly to the upper Callovian Lamberti Zone, Lamberti Subzone, by the common record of *Quenstedtoceras* of the *lamberti* (J. Sowerby) group, as well as scarce specimens of *Poculisphinctes* and *Alligaticeras*. Within this interval, the upper 10 m has yielded common specimens of “*Cardioceras*” *paucicostatum* (Lange), hence characterising the uppermost Callovian Paucicostatum Horizon. Above this level a c. 10 m thick marly interval with thin nodular limestone intercalations has yielded few ammonites, mainly *Hecticoceras suevum*. The record of some typical specimens of “*Cardioceras*” *paucicostatum* (Lange) indicates a probable uppermost Callovian,

Paucicostatum Horizon age for this interval. The next 10-11 m (levels 26-29) contain a rich ammonite assemblage yielding common *Peltoceras* sp. and *Hecticoceras* spp. (including *Brightia thuouxensis* Fortwengler). This association might in fact characterise the basal Oxfordian Thuouxensis Horizon (Fortwengler & Marchand, 1994, 1997). However, the record of scarce specimens of *Cardioceras* showing still the dominant morphology of "*Cardioceras*" *paucicostatum* (Lange) with no evidence of the typical *Cardioceras scarburgense* Young & Bird would rather suggest this interval to be integrated as a terminal interval within the uppermost Callovian, rather than in the basal Oxfordian.

Problems still remaining to be solved would be, besides further progress on invertebrate and micropalaeontological analyses, the definition of the basal *Cardioceras* assemblage allowing to delineate the precise position of the Callovian-Oxfordian boundary and the eventual recognition of the basal Oxfordian Woodhamense Horizon.

REFERENCES

- Atrops F. (Ed.) 1994. Field guide book and Abstracts. *4th Oxfordian and Kimmeridgian WorkingGroups Meeting, Lyon, France*. June 1994, Lyon.
- Chapman, N.D. 1999. Ammonite assemblages of the upper Oxford Clay (Mariae Zone) near Weymouth, Dorset. *Proceedings of the Dorset Natural History and Archaeological Society*, 121, 77-100.
- Fortwengler, D. & Marchand, D. 1994. Nouvelles unités biochronologiques de la zone à Mariae (Oxfordien inférieur). *Geobios Mém. Spec.*, 17, 203-209.
- Fortwengler, D. & Marchand, D. 1997. Les coupes de Thuoux et de Savournon (SE de la France) et la limite Callovien-Oxfordien. *Geobios*, 30, 519-540.
- Page, K.N. (1994). A review of the suitability of key British Callovian-Oxfordian and Oxfordian-Kimmeridgian sites as Global Stratotype Sections and Points (GSSPs) for stage boundaries (Abstract). In: Atrops F. (Ed.) 1994. Field guide book and Abstracts. *4th Oxfordian and Kimmeridgian WorkingGroups Meeting, Lyon, France*. June 1994, 15-16. Lyon.
- Page, K.N. (*in press*). The Callovian-Oxfordian boundary in Britain: A review of key sections and their correlation with the proposed Global Stratotype section and Point for the Oxfordian in Haute Provence. *Proceedings of the 6th International Symposium on the Jurassic System*, as a special volume of *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia* (2003).
- Page, K.N., Hart, M.B., Chapman, N.D., Oxford, M.J., Simmons, M.D. (*in press*). The search for a Global Stratotype Section and Point (GSSP) for the base of the Oxfordian Stage. *Geosciences in south-west England* (2003). England.

PRESENCIA DE UN TERÓPODO GIGANTE EN EL BERRIASIENSE INFERIOR DE LAS VILLASECAS (SORIA, CUENCA DE CAMEROS)

Barco, J. L.^{1,2}, Canudo, J. I.¹ y Ruiz-Omeñaca, J. I.¹

¹ Área y Museo de Paleontología de la Universidad de Zaragoza. 50009, Zaragoza.

² Paleoymás, S. L. L. c/ Ntra. Sra. Del Salz, 4. 50017, Zaragoza.

E-mail: jlbarco@paleoymas.com; jicanudo@unizar.es; jiruiz@unizar.es.

El gigantismo se ha presentado a lo largo de la historia geológica en diferentes grupos de terópodos. Tradicionalmente, y muy especialmente en paleoicnología, han sido agrupados bajo denominaciones como “carnosaurios” o “megalosáuridos”; sin embargo distintos grupos a lo largo del Jurásico y el Cretácico presentan un tamaño excepcional. Este trabajo aporta una nueva evidencia de un terópodo gigante procedente del Berriasiense de Soria, obtenida a partir de una gran icnita aislada muy bien conservada.

Esta icnita fue hallada junto al kilómetro 30 de la carretera SO-155, en el municipio de Las Villasecas, que, como la mayoría de los yacimientos paleoicnológicos de la provincia de Soria, se sitúa en la comarca de Tierras Altas y pertenece geológicamente a la subcuenca de Cameros Oriental y, dentro de ésta, a la Aloformación Huérteles del Grupo Oncala, de edad Berriasiense inferior. La icnita se expone actualmente en el Aula Paleontológica de Villar del Río (Soria) y había sido citada previamente en un trabajo de divulgación (Rubio de Lucas, 2001). Un rastro de terópodo gigante también ha sido descrito en el Grupo Oncala en Treguajantes (La Rioja; Casanovas *et. al.*, 1995), cuyas icnitas son morfológicamente similares a la estudiada en este trabajo.

La icnita de Las Villasecas está conservada como epirrelieve convexo. Es tridáctila, destacando su gran tamaño (69 cm de longitud y 58 de anchura). Pertenece a un pie izquierdo y presenta dedos gruesos almohadillados de terminaciones puntiagudas y rematados por tres grandes uñas. Carece de marca atribuible al *hallux* (dedo I). Las impresiones de las uñas III y IV presentan una misma dirección y se insertan en centro de la zona más anterior del dedo; sin embargo la del dedo II se inserta en la zona anterolateral del extremo del dedo y se orienta más hacia el lado medial. En los dedos, aunque enmascaradas por la deformación del barro en la zona anterior, se observan marcas de almohadillas (2, 3 y 4 almohadillas en los dedos II, III y IV, respectivamente) además de la impresión de los metatarsos, también ligeramente distorsionada por deformación y desprendimientos de barro. En la zona del talón presenta dos impresiones situadas de manera simétrica, morfológicamente similares a las de almohadillas, que hemos interpretado como almohadillas de refuerzo.

Su forma (longitud>anchura) y la presencia de almohadillas y marcas de uñas permiten atribuir la icnita de Las Villasecas a un terópodo. Su altura al acetábulo sería de 338 cm, lo que permite incluirlo en la categoría de terópodos gigantes (donde también incluimos aquellos cuya altura al acetábulo es mayor o igual a 250 cm, capaces de dejar impresiones plantares mayores de 50 cm). Su tamaño ya descarta a la totalidad de los icnogéneros terópodos descritos hasta ahora en la provincia de Soria. El único registro berriasiense de icnitas atribuidas a terópodos gigantes es el icnogénero *Bueckeburgichnus*, descrito en Alemania, que difiere de la icnita soriana en la presencia de *hallux* (aunque ésto depende de la profundidad y conservación de la impresión), en la mayor gracilidad de los

dedos II y III, en que el III se hace gradualmente más delgado anteriormente y presenta una ligera curvatura, y finalmente en que los ángulos interdigitales son mucho mayores. Los icnogéneros de terópodos gigantes más cercanos en el tiempo son *Hispanosauripus* y *Megalosauripus*, ampliamente distribuidos en el Jurásico Superior (*Hispanosauripus* sólo está presente en Asturias, y podría ser sinónimo de *Megalosauripus*), *Irenesauripus* del Aptiense-Albiense de Canadá y "*Eubrontes*" *glenrosensis* del Albiense de Estados Unidos. *Megalosauripus* e *Hispanosauripus* se diferencian de la icnita presentada en este trabajo en que sus ángulos interdigitales son ligeramente mayores, al igual que la relación entre la medida de la impresión del talón y la del dedo III. La relación entre longitud y anchura es también ligeramente mayor en las icnitas del Jurásico Superior. Las diferencias con *Irenesauripus* son evidentes, ya que se trata de una icnita mucho más grácil, con los dedos muy delgados, adelgazados gradualmente y con un ángulo interdigital muy grande. Las diferencias con respecto a "*Eubrontes*" *glenrosensis* son similares a las presentadas con *Megalosauripus*.

Otros icnogéneros atribuidos a terópodos gigantes, como *Abelichnus*, *Limayichnus*, o *Tyrannosauripus* del Cretácico Superior, son descartados, no sólo por no presentar afinidades morfológicas con la icnita estudiada, sino por estar temporalmente muy alejados. Las diferencias con los icnogéneros mencionados son lo suficientemente significativas, y se asigna únicamente al icnogrupo Theropoda.

Esta icnita pudo ser producida por un organismo emparentado con *Allosaurus* del Jurásico Superior, taxón al que ya se atribuyen las icnitas de *Megalosauripus*. Las ligeras diferencias entre éste icnogénero jurásico y la icnita soriana, pasan por un ligero ensanchamiento y robustecimiento tanto de los dedos como de la totalidad de la icnita. Esta cercanía morfológica sería un argumento para la presencia de alosáuridos gigantes en la base del Cretácico. La presencia de restos óseos de esta familia en el Barremiense de Inglaterra y Aptiense-Albiense de EUA, demuestran su continuidad a lo largo del Cretácico Inferior.

Todo esto nos permite afirmar que la icnita de Las Villasecas, junto a las Treguajantes en la Rioja, rellena un gran hueco en el registro de terópodos gigantes: el que queda entre *Megalosauripus* del Jurásico Superior, e *Irenesauripus* y "*Eubrontes*" *glenrosensis* del Aptiense-Albiense y Albiense respectivamente. Pero las icnitas de Cameros, además de representar al mayor terópodo del mundo en el Cretácico basal, representan también al mayor terópodo conocido del Cretácico Inferior de Laurasia y al más grande registrado en España hasta el momento.

BIBLIOGRAFÍA

- Casanovas, J. L., Fernández, A., Pérez-Lorente, F. y Santafé, J. V. 1995. Un terópodo carnosaurio en el camino a Treguajantes (La Rioja, España). In: F. Pérez-Lorente (Coord.), *Huellas fósiles de dinosaurios de La Rioja: Nuevos yacimientos (Ciencias de la Tierra, 18)*, Instituto de Estudios Riojanos, 13-14.
- Rubio de Lucas, J. L. 2001. *Tierra de Yanguas: guía interpretativa de los dinosaurios a través de las cañadas*. Ed. Luzán 5, S. A. de ediciones, 311 pp.

ESTUDIO DE LOS CONODONTOS DEL VISEENSE SUPERIOR (CARBONÍFERO) DE LA UNIDAD DE LA SIERRA DEL CASTILLO (CÓRDOBA)

Bermúdez-Rochas, D.D., Sarmiento-Chiesa, G.N. y Rodríguez, S.

Departamento y U.E.I. de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas e Instituto de Geología Económica, U.C.M. y C.S.I.C., 28040 Madrid.

En el presente estudio se presentan los resultados del estudio micropaleontológico (conodontos) de 57 muestras para la búsqueda de elementos conodontales. Se han extraído, descrito, identificado e ilustrado 17 taxones de conodontos pertenecientes a 8 géneros que se incluyen en 5 familias de los órdenes Ozarkodinida DZIK, 1976 y Prioniodinida SWEET, 1988.

Las secciones estudiadas son de edad Viseense superior (Misisipiense) y se encuentran próximas a la población de Espiel (Córdoba), en la denominada Área del Guadiato, en la Cuenca carbonífera del Norte de Ossa-Morena. El muestreo se ha realizado en un total de 5 secciones estratigráficas que comprenden unos 300 metros de sucesión, dando resultados positivos 4 de ellas: las secciones de El Collado, la sección de la Sierra del Castillo y las de la Sierra de la Estrella 1 y 2. Dichas secciones, constituidas por la alternancia de materiales carbonáticos y margosos se ilustran en la figura 1, junto con las distribuciones estratigráficas de los taxones de conodontos encontrados.

Los principales taxones identificados son: *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY, 1926), *G. praebilineatus* BELKA, 1985, *G. homopunctatus* ZIEGLER, 1960, *G. girtyi* HASS, 1953, *G. meischneri* AUSTIN & HUSRI, 1974, *G. pseudosemiglaber* THOMPSON & FELLOWS, 1970, *G. semiglaber* BISCHOFF, 1957, *Idioprioniodus healdi* (ROUNDY, 1926), *Idioprioniodus conjunctus* (GUNNELL, 1931), *Kladognathus* spp., *Bispathodus utahensis* SANDBERG & GUTSCHICK, 1984, *Lochriea commutata* (BRANSON & MEHL, 1941), *Vogelgnathus* aff. *postcampbelli* (AUSTIN & HUSRI, 1974) y *Mestognathus beckmanni* BISCHOFF, 1957.

Esta asociación de conodontos permite reconocer la Zona de *Gnathodus bilineatus* BELKA 1985, característica de la casi totalidad del Asbiense y del Brigantiense inferior (Viseense superior). Aunque el límite inferior de dicha biozona no se ha podido precisar, la presencia en los últimos niveles de *Lochriea commutata*, sin que aparezcan otras especies más modernas de este género indica que el límite superior de las secciones estudiadas no sobrepasa la Zona de *Gnathodus bilineatus*.

Mediante la realización de dendrogramas (fig. 2) basados en las presencias y ausencias de taxones de conodontos se ha observado una gran similitud entre las asociaciones de conodontos de Ossa-Morena, Irlanda y Polonia en el Viseense superior. Dichas asociaciones se diferencian claramente de las asociaciones encontradas en los Pirineos y en la Zona Cantábrica para esta edad, lo que se explica por ser aquellas características de aguas someras y éstas de aguas profundas..

Además de los taxones de conodontos, se ha detectado la presencia de numerosos elementos paleontológicos acompañantes como algas, foraminíferos, briozoos, ostrácodos, placas de crinoides, braquiópodos, corales, espículas de esponjas y gasterópodos entre otros. De entre todos los elementos acompañantes los que más destacan por su variedad y abundancia son los restos de peces, de los cuales se han encontrado varias escamas y numerosos dientes, uno de los cuales representa una especie nueva del género *Tamiobatis* EASTMAN, 1897 de la familia Tamiobatidae HAY, 1902.

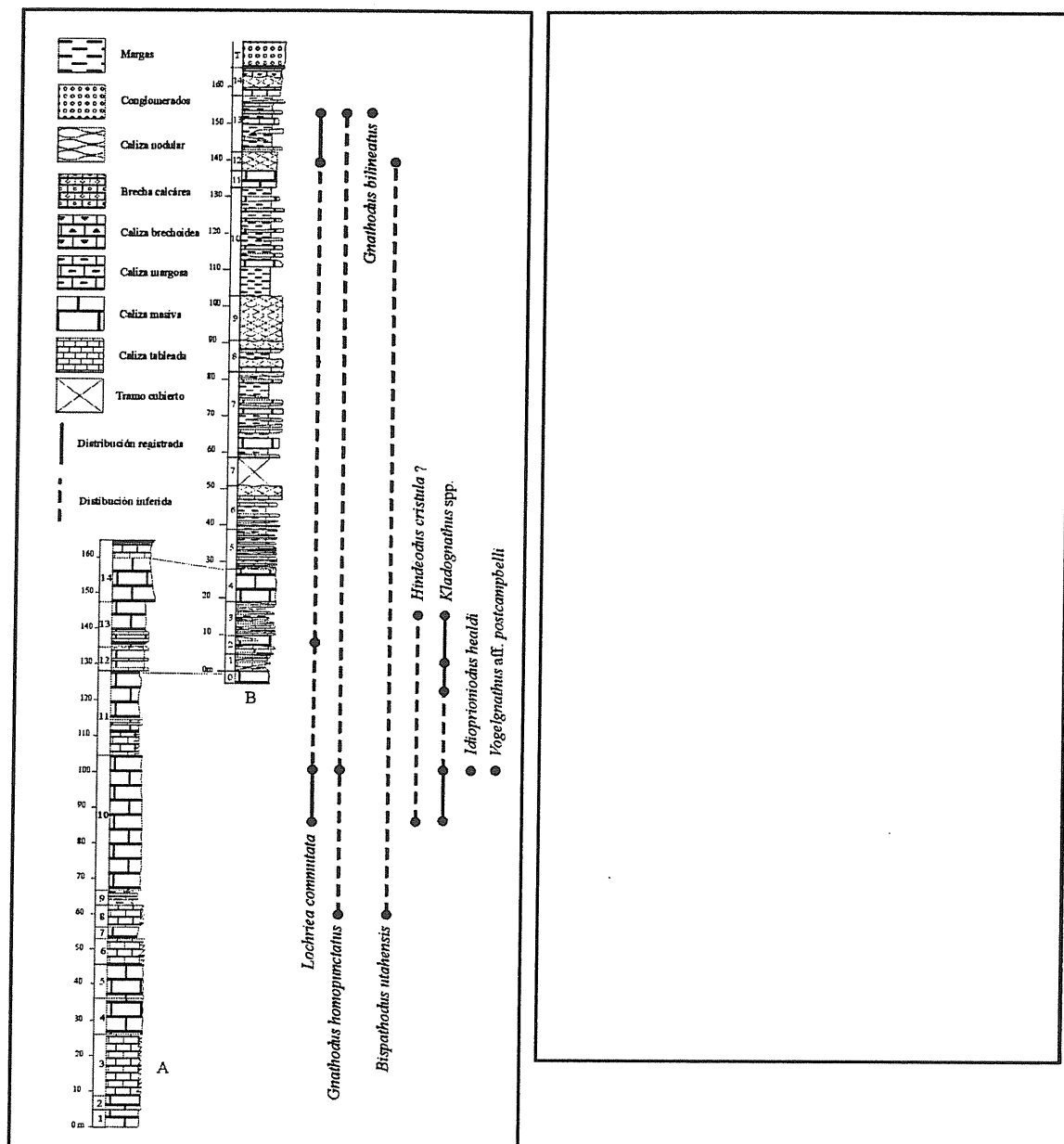


Figura 1. Distribuciones estratigráficas de los conodontos en las secciones de la Cantera de la Sierra del Castillo (izqda.), de El Collado (drcha.), de la Sierra de la Estrella 1 (SSE1) y de la Sierra de la Estrella 2 (SSE2). Modificada de RODRÍGUEZ *et al.* (2002).

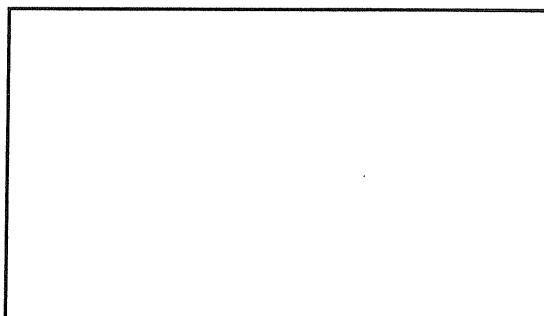


Figura 2. Dendrograma de semejanza obtenido mediante la comparación paleofaunística de conodontos para el Viséense superior de las áreas: Ossa-Morena, Pirineos, Cordillera Cantábrica, Irlanda y Polonia.

PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO EN ANDALUCÍA: DÓNDE DEBEMOS ESTAR Y DÓNDE ESTAMOS

Bernaldez Sánchez, E.

Laboratorio de Paleobiología del Instituto Andaluz de Patrimonio Paleontológico. Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía.

En estos últimos meses de este año, los paleontólogos y gestores del patrimonio histórico viven una revuelta de competencias sobre el patrimonio paleontológico. El 4 de junio de 2003, la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía presentó ante el público un borrador de la Estrategia de Conservación de la Geodiversidad que se presta a muchas críticas, un hecho desde mi punto de vista muy positivo, ya que hay una propuesta sobre la que trabajar. Lo que ya no es tan positivo es la información que no contiene y el lugar de bosón de Higgs que vuelve a tener el patrimonio paleontológico incluido en la geodiversidad.

En este documento se reconoce como patrimonio geológico los yacimientos paleontológicos y en el desarrollo de su reconocimiento y protección sigue siendo tan poco claros como la Ley que alberga de hecho al patrimonio paleontológico, la Ley 1/91 de 3 de julio de 1991, en materia de protección de bienes inmuebles y de un reglamento de actividades paleontológicas, por mencionar dos puntos oscuros. La única administración competente, hasta la fecha, que tiene potestad sobre este patrimonio, el paleontológico, en territorio andaluz, es la Consejería de Cultura, sin embargo, los autores de este documento argumenta que el patrimonio geológico, en el que se incluye el paleontológico, debe ser competencia de la Consejería de Medio Ambiente. Desde el punto de vista de lo que es la geología del territorio no hay la menor duda de que el patrimonio geológico es un patrimonio natural que faltaba por ser atendido por la Consejería de Medio Ambiente. Que en este patrimonio se observen los *rasgos* paleontológicos como natural es del todo lógico, aunque ignoro lo que administrativamente es un rasgo ni que leyes hay para protegerlos; que volvamos los mismo paleontólogos a estar bajo las faldas de otros patrimonios es lo que me parece inadmisibile. Si la Ley discrimina el patrimonio paleontológico del geológico o del arqueológico, no entiendo por qué no alcanza la mayoría de edad el patrimonio paleontológico, sobre todo, cuando ya hemos visto que es difícil crecer bajo las faldas de otras entidades ajenas a la metodología paleontológica, al menos, no repitamos las circunstancias volviendo a depender de otro patrimonio por más cercano que nos parezca. El patrimonio paleontológico, no lo olvidemos, tiene como bien mueble al fósil y éste tiene como origen la vida; si la Paleontología es una Ciencia de La Tierra, la Paleobiología es una Ciencia de la Vida que necesita el conocimiento de la Tierra tanto como los geólogos necesitan de la Biología. Es una entidad que debe definir su nicho ecológico que, en cualquier caso, no puede excluir ambas ciencias.

La única y fatal dificultad que tiene alcanzar esta mayoría de edad es la falta de paleontólogos, investigadores y gestores, que se hagan responsables de conocer, proteger y difundir el patrimonio paleontológico, pero en eso estamos trabajando desde hace años el Laboratorio de Paleobiología, la Universidad de Huelva, el Museo Paleontológico de Estepona y el próximo Centro de Interpretación de Lepe junto a los gestores y aficionados cuando nos ha caído unas estrategias y un inventario donde el patrimonio paleontológico sigue sin ser una entidad.

Y, por otra parte, aunque modesta, la única actuación de gestión del patrimonio paleontológico que se ha hecho en veinte años en Andalucía se ha dado en la Consejería de Cultura, donde en sus comisiones, en algunos años, ha habido un paleontólogo, donde se han financiado algunos proyectos paleontológicos, donde se ha creado un laboratorio de Paleobiología. No es mucho para lo que yo creo que se merece esta inmensa riqueza paleontológica, pero seamos realistas y reconozcamos que en Andalucía no hay paleontólogos suficientes para investigar y gestionar.

La solución es bien fácil, sentémonos de forma algo más privada que la convocatoria del 4 de junio, no olvidemos que estamos hablando del traspaso de las competencias de una consejería que requiere una encomienda, reconozcamos la labor realizada a la institución y a quiénes sin ser expertos ayudaron a mejorar la situación; entonces el lugar del patrimonio paleontológico dejará de ser el del arqueológico, que es donde estamos, o el geológico, que es al que se tiende. Hace décadas las leyes españolas dieron autonomía al patrimonio paleontológico, las autonómicas la ratificó, y aunque jamás se ha llegado a desarrollar la ley, sí hemos crecido los que hemos estado haciendo de nuestro trabajo un doblete para la investigación y para la gestión y tenemos una experiencia que aportar a esta revuelta. Es aquí donde está la solución, la Paleontología en Andalucía necesita una cantera fija de investigadores y gestores, y en los tiempos que corren al 50 % en todo, hagamos para ambas consejerías un programa de actuación para que el patrimonio paleontológico tenga la entidad que se merece esté donde crean que deba estar.

LA BASURA PREHISTÓRICA EN LOS ÚLTIMOS METROS DEL SUBSUELO DE VALENCINA DE LA CONCEPCIÓN (SEVILLA).

Bernáldez Sánchez, E. y Bernáldez Sánchez, M.

Laboratorio de Paleobiología del Instituto Andaluz de Patrimonio Paleontológico. Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía.

Una buena parte del territorio ocupado actualmente por el hombre contiene o sostiene basureros. Los basureros, una de las primeras evidencias del asentamiento humano, prehistóricos e históricos han ido configurando parte del actual subsuelo, el más inmediato a la superficie que habitamos. En ocasiones estos basureros irrumpen en los últimos metros de niveles sedimentarios cuyo origen dista de estas nuevas formaciones y en otras, se superponen sobre una superficie que, con el tiempo y el uso continuado de este lugar, llega a ser el mismo subsuelo.

Visto de esta manera, las acumulaciones de materia orgánica localizadas en los yacimientos arqueológicos no sólo son una fuente de información para explicar la evolución del comportamiento trófico del hombre, sino que son una fuente de información de la actual estratigrafía de la Tierra, de aquélla que tiene por agente productor al hombre. El estudio de la distribución de estos basureros nos da una idea del comportamiento territorial de los antiguos pobladores, al igual que la localización de las defecaciones de una nutria contribuye a la delimitación del territorio que ésta campea –*home range*–.

El desarrollo de la metodología de estudio no es motivo de este resumen, sino su aplicación en **ecosistemas humanos** enterrados debajo de nuestros pies, en concreto hemos elegido un yacimiento arqueológico de Valencina de la Concepción, un pueblo de la comarca de El Aljarafe sevillano cuya riqueza arqueológica le hace merecer un estudio exhaustivo de los acontecimientos que rodearon a esta comarca desde los primeros indicios de su ocupación. En este caso, el enfoque tiene como objetivo explicar los rellenos orgánicos datados en unos 4000 o 5000 años de unas perforaciones con formas circulares y geminales excavadas en las margas pliocenas y que los arqueólogos denominan fondos de cabañas, silos, zanjas y dólmenes en función de la posible utilidad de la estructura.

En este estudio intentamos describir la estratigrafía desde la superficie hasta el interior de las estructuras excavadas (silos y fondos de cabaña) describiendo el contenido de cada perforación teniendo en cuenta la acumulación y el estado de conservación de los ejemplares. Para ello se necesita conocer no sólo las cantidades de ejemplares, huesos o conchas (entre otros elementos), sino el volumen en el que lo encontramos; de esta forma se describen las características de acumulación en función de la densidad de masa orgánica y de individuos conservados. Por otra parte, consideramos que estos valores de densidad o de acumulación tienen su explicación en el estado de conservación de los individuos allí

enterrados y conservados, medido a través del Índice de Conservación Esquelética (ICEn), y de los huesos (Log NET/NH; ME/NH; NET: número de elementos del contenedor; NH: número de huesos; ME: masa de los elementos).

De los resultados obtenidos junto con los palinológicos realizados por el Laboratorio de Botánica de la Universidad de Córdoba (Dr. J.L. Uber y D^a Y. Llergo) se deduce que estas estructuras de ocupación del espacio de los pobladores de finales del Calcolítico y principios del Bronce fueron colmatados de basura con alguna finalidad. La tesis arqueológica que mantiene un despoblamiento de este lugar en esta fecha no es más que el efecto de un cambio de función de este territorio que deja de ser habitado, en su sentido más estricto, para ser utilizado, posiblemente, como zona de cultivo y/o posteriormente como zona de enterramientos individuales. No parece lógico que un lugar que se abandona haya de ser rellenado, si no es para cumplir una función que requiere alisar el terreno, tengamos en cuenta que cada una de estas estructuras tienen una potencia de uno a dos metros y que la densidad de los mismos en esta área es muy alta, prácticamente el 80 % de los más de 20 m² excavados están ocupados por estos fondos de cabaña o de silos.

CONODONTOS –PALEOTEMPERATURAS Y BIOESTRATIGRAFÍA- EN LA SECCIÓN DEL RÍO DUJE (UNIDAD DE PICOS DE EUROPA, ZONA CANTÁBRICA)

Blanco-Ferrera, S.

Museo Geominero, Instituto Geológico y Minero de España, C/ Ríos Rosas 23, 28003, Madrid, y Departamento de Geología, Universidad de Oviedo, C/ Arias de Velasco s/n, 33005, Oviedo.

La Unidad de Picos de Europa se encuentra en el extremo oriental de la Zona Cantábrica, que constituye la zona externa del Macizo Ibérico en el NO de la Península Ibérica. Dicha unidad está constituida por un complejo sistema de cabalgamientos que repiten parcialmente la sucesión paleozoica compuesta mayoritariamente por calizas carboníferas. El cabalgamiento basal de esta unidad se emplaza sobre la Unidad del Pisuerga-Carrión.

Continuando con la línea de investigación establecida para el desarrollo de un mapa de paleotemperaturas en la Unidad de Picos de Europa (Blanco-Ferrera *et al.*, 2002; Blanco-Ferrera y García-López, 2002; Bastida *et al.*, en prensa), se ha realizado un muestreo para la obtención conodontos a lo largo del río Dujé, desde Puente Poncebos hasta Espinama. La aplicación del índice de alteración del color de los conodontos (CAI) en los materiales que afloran en esta localidad, ha permitido obtener un modelo de distribución de paleotemperaturas. Al igual que con los datos obtenidos previamente en la sección del río Cares (Blanco-Ferrera y García-López, 2002), las paleotemperaturas aumentan progresivamente hacia el sur, alcanzándose la ancaizona cerca del cabalgamiento basal de la Unidad de Picos de Europa. Estos valores se prolongan sin discontinuidad dentro de la Unidad del Pisuerga-Carrión, que de acuerdo con los datos regionales presenta un metamorfismo tardivarisco de muy bajo a bajo grado.

Sin embargo, en la sección del río Dujé aparecen factores nuevos respecto a la del río Cares que modifican localmente el patrón de paleotemperaturas y hacen más compleja su interpretación. Así, la presencia de mineralizaciones produce una modificación del modelo térmico previo con dispersión de los valores de CAI.

Por otra parte, la identificación taxonómica de los conodontos obtenidos en la sección del río Dujé ha permitido el reconocimiento de 18 especies de conodontos pertenecientes a 9 géneros distintos. Ello ha posibilitado el reconocimiento de la Zona de *-praebilineatus* (Viseense medio) en la Formación Alba y de las Zonas de *-nodosa* (Serpukhoviense) y *-noduliferus* (Bashkiriense inferior) en la Formación Barcaliente. Finalmente en la Formación Picos de Europa varias muestras han proporcionado conodontos de edad Moscoviense (Pensilvánico).

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto del Plan I+D+I del Principado de Asturias, PB02-79.

BIBLIOGRAFÍA

- Bastida, F., Blanco-Ferrera, S., García-López, S., Sánz-López, J. y Valín, M. L. (en prensa). Transition from diagenesis to metamorphism in a calcareous tectonic unit of the Iberian Variscan belt (Central massif of the Picos de Europa, NW Spain). *Geological Magazine*.
- Blanco-Ferrera, S., Sanz-López, J., García-López, S., Bastida, F. y Valín, M.L. (2002). Tectono-thermal evolution of the Picos de Europa unit (Iberian Variscan Belt). *Strata*, série 1: communications, 12: 75.
- Blanco-Ferrera, S. y García-López, S. (2002). Conodontos-Paleotemperaturas y Bioestratigrafía- en la sección del río Cares (Unidad de Picos de Europa, Zona Cantábrica). En Civis, J. y González Delgado, J. A. (eds.), *XVIII Jornadas de Paleontología y II Congreso Ibérico de Paleontología*, Salamanca, Libro de resúmenes: 26.

BRAQUIÓPODOS CARBONÍFEROS DE VIÑÓN (ASTURIAS) EN LAS COLECCIONES DEL MUSEO GEOMINERO (IGME, MADRID)

Blanco-Ferrera, S.^{1,2} y Martínez Chacón, M. L.²

1. Museo Geominero, Instituto Geológico y Minero de España, C/ Ríos Rosas 23, 28003, Madrid.

2. Departamento de Geología, Universidad de Oviedo, C/ Arias de Velasco s/n, 33005, Oviedo.

En los años 40, D. Rafael Sánchez Lozano, Director del IGME, encargó a D. Primitivo Hernández Sampelayo, fundador y director del Museo Geominero por aquel entonces, la realización de las Hojas del Mapa Geológico 1:50.000 de Gijón (14) y de Oviedo (29). En la elaboración de las hojas también participaron una serie de personas ligadas a empresas de la región (Sociedad Metalúrgica Duro-Felguera, Fábrica de Mieres, etc.). Como resultado de la colaboración, los fósiles que se iban extrayendo en las explotaciones eran remitidos a Hernández Sampelayo, quien los depositaba en el Museo Geominero. La Sociedad Metalúrgica Duro Felguera tenía en esa época una concesión en Viñón (Asturias) para la explotación del carbón; los fósiles extraídos fueron entregados a Hernández Sampelayo, quien publicó varios artículos sobre ellos. Así, en el publicado en 1948 deja constancia de la entrega efectuada por “el Ingeniero D. José Villar y por el Jefe de Cartografía D. Ramón Malo”. Los fósiles procedentes de Viñón debieron de formar una colección importante en el Museo Geominero, pero el abandono que sufrió la institución tras la Guerra Civil, debió de conducir a que únicamente se conserven los ejemplares que estaban expuestos en las vitrinas.

En la colección de Viñón actualmente existente en el Museo hay representantes de braquiópodos, bivalvos, gasterópodos, briozoos y licofitas. A braquiópodos se han atribuido 4 muestras en cuyas etiquetas constan los nombres y números de catálogo siguientes: 1969H *Productus corrugatus*, 1983H *Productus semireticulatus*, 2003H *Chonetes mesolobus*, 2196H *Spirifer fascinger*. Los tres primeros ejemplares corresponden a la entrega hecha por los Srs. Villar y Malo y aparecen figurados en Hernández Sampelayo (1948, Lám. 2, figs. 1 y 4, Lám. 1, fig. 4, respectivamente). De *Spirifer fascinger* no hay ilustración, aunque un ejemplar de esta especie es descrito y discutido en Hernández Sampelayo (1946).

El anticlinorio de Viñón representa la prolongación hacia el norte de las rocas carboníferas de la Cuenca Carbonífera Central (Zona Cantábrica) bajo la cobertera Mesozoica-Terciaria de la cuenca de Gijón-Villaviciosa. Allí afloran una serie de alternancias de areniscas, limolitas y lutitas ordenadas en secuencias deposicionales deltaicas, entre las que se intercalan capas de carbón. Estos materiales son datados como Westfaliense D por Navarro *et al.* (1988, p. 90) y Wagner en Gervilla *et al.* (1973, p. 12); los términos más altos de la sucesión, por su contenido en braquiópodos, son atribuidos al Moscoviense (Kasimoviense-Moscoviense superior) por Martínez Chacón (datos inéditos).

En el presente trabajo se han situado las muestras de braquiópodos en el mapa geológico y en el corte de Hernández Sampelayo (1948), y se han fotografiado y reestudiado los braquiópodos con el siguiente resultado:

Etiqueta: 1969H *Productus corrugatus* McCoy, Dinantiense. Nueva determinación: Se trata de un molde interno ventral, roto, identificado como *Kutorginella?* sp.

Etiqueta: 1983H *Productus semireticulatus*, Mart, Dinantiense. Nuevos datos: El ejemplar figurado por Hernández Sampelayo (1948, Lám. 2, fig. 4) es un molde externo dorsal probablemente atribuible al género *Reticulatia*. En la misma muestra hay, además un molde interno dorsal de un representante del género *Kozlowskia*, un molde interno dorsal incompleto de un probable Rugosochonetidae y dos fragmentos de moldes externos con unas pocas espinas dobles, diminutas, de un espiríferido de la familia Elythidae.

Etiqueta: 2003H *Chonetes mesolobus* Girty, Carbonífero. Nuevos datos: Es un molde interno ventral correspondiente a la familia Rugosochonetidae, sin poder precisar más al desconocerse la ornamentación.

Etiqueta: 2146H *Spirifer fasciger* Keys., Moscoviense. Nuevos datos: La muestra no contiene ningún braquiópodo; el ejemplar mayor es un fragmento de molde externo de una valva de un pectínido y hay también un fragmento de molde interno de un gasterópodo.

El presente trabajo forma parte de una investigación más amplia que pretende el estudio y actualización de las clasificaciones sistemáticas de los braquiópodos del Carbonífero de Asturias depositados en las Colecciones del Museo Geominero (IGME, Madrid).

BIBLIOGRAFÍA

- Gervilla, M., Beroiz, C., Pignatelli, R., Baron, A., Coma, J. E., Felguerosos, C., Ramirez del Pozo, J. y Giannini, G. 1973. *Mapa Geológico de España, 1: 50.000, Hoja de Villaviciosa (30)*. Instituto Geológico y Minero de España, 1-54.
- Hernández Sampelayo, P. 1946. Estudios acerca del Carbonífero en España. *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España* 49, 1-19, 4 láms.
- Hernández Sampelayo, P. 1948. Carbonífero de Viñón, (Asturias, partido de Infiesto, parroquia Cabranes). *Estudios Geológicos*, 9, 85-106.
- Navarro, D., Leyva, F., Rodríguez, L.R., Martínez, F., Villa, E., Horvath, V. y Heredia, N. 1988. *Cuencas Carboníferas ocultas por la Cobertura mesozoica-terciaria en Asturias*. Colección Informe, Instituto Geológico y Minero de España, 1-100.

AVANCES BIOESTRATIGRÁFICOS SOBRE EL CENOMANIENSE DE LA CORDILLERA IBÉRICA (ESPAÑA) CON MACROFORAMINÍFEROS.

Calonge, A.¹, López Carrillo, M.D.¹, Caus, E.² y Boix, C.²

1 Departamento de Geología. Nacional II, Km. 33,6. 28871 Alcalá de Henares (Madrid)

2 Departamento de Geología. Fac. Ciencias Universidad Autónoma, Bellaterra (Barcelona)

En este trabajo se realiza un estudio preliminar de las asociaciones de foraminíferos halladas en los materiales del Cretácico medio de la Cordillera Ibérica, (España), con el objeto de precisar el intervalo de tiempo en el que se han depositado. Los equipos de las Universidades de Alcalá de Henares y Barcelona, llevan varios años trabajando en la investigación de las cuencas marinas cretácicas de la Península Ibérica. Durante este tiempo se han abordado varias cuestiones, comenzando con los estudios sistemáticos y culminando en los paleoecológicos, y paleobiogeográficos. En cuanto a los bioestratigráficos, se aborda en esta primera fase de trabajo la construcción de una biozonación de macroforaminíferos válida para el Cretácico superior, y se centra en los materiales depositados durante el evento Cenomaniense – Turoniense.

Caracterización de unidades: Se presenta una caracterización de unidades y ciclos sedimentarios de estos materiales. A continuación se relacionan las asociaciones que presentan estos materiales. A partir de la relación entre ambos aspectos se deducen unas conclusiones bioestratigráficas. El estado actual de conocimientos permite incluir estos materiales cenomanienses de la Cordillera Ibérica en dos secuencias de tercer orden sucesivas separadas por una importante discontinuidad estratigráfica (García *et al.*, 1993) de edad intracenomaniense. El primer ciclo (Albiense superior – Cenomaniense medio) paleogeográficamente relacionado con el Tethys es transgresivo e incluye varios impulsos progresivamente mas extensivos invadiendo el margen oriental del Macizo Ibérico. El segundo ciclo (Cenomaniense superior – Turoniense) comienza con una rápida transgresión de origen Atlántico que inunda de noroeste a sureste el surco Ibérico.

Los materiales correspondientes al primer ciclo abarcan las siguientes unidades:

Unidad 1. Calizas bioclásticas ocreas (packstones y grainstones) con fragmentos de bivalvos (principalmente rudistas). Estos depósitos pertenecen a la Formación Calizas de Aras de Alpuente que hacia el norte de la cuenca pasan a calizas, arenas y arcillas de la Formación Santa María de las Hoyas, y arenas de la Formación Utrillas.

Unidad 2. Margas verdes con intercalaciones de niveles lumaquéllicos constituidos por ostreídos y calizos ricos en foraminíferos (wackestones y packstones). Esta unidad ha sido designada con varios nombres locales (margas de Chera, margas de Pinarueco, margas de Poveda, margas de Pozuel o margas de Mosqueruela).

Unidad 3. Calizas tableadas, nodulares o masivas (principalmente wackestones y packstones), y calizas margosas con intercalaciones dolomíticas. Las calizas poseen numerosos fósiles. Esta unidad ha sido denominada por diferentes autores como calizas dolomíticas del Puerto de Villarroja, dolomías de Alatoz, dolomías tableadas de Sierra Llaberia o dolomías tableadas de Villa de Vés, pero García *et al.*, (1989) proponen el término Formación Dolomías de Cortes de Pallas para evitar las denominaciones locales anteriores.

Los materiales de este periodo de tiempo fueron depositados en una amplia plataforma carbonatada poco profunda que al final del Cenomaniense medio alcanzó el nivel de máxima expansión observado en la cuenca. El ciclo superior se presenta muy homogéneo a lo largo de la Cordillera Ibérica e incluye dos unidades:

Unidad 4. Calizas tableadas con abundantes fósiles que pasan a dolomías masivas. Los materiales de esta unidad se incluyen en varias unidades litoestratigráficas equivalentes: calizas y margas de Casa Medina, calizas dolomíticas de Nuévalos, calizas dolomíticas del Barranco de los Degollados y dolomías tableadas y calizas con Praealveolinas de Sierra Llaberia.

Unidad 5. Calizas masivas con estratificación cruzada de gran escala incluidas en la Formación dolomías de la Ciudad Encantada, Formación calizas dolomíticas del Barranco de los Degollados y en la Formación calizas masivas de Sierra Llaberia.

Sobre esta unidad se observan calizas tableadas (mudstones y wackestones) muy ricas en calcisféridos y con algunos foraminíferos planctónicos correspondientes a una plataforma marina abierta. Estos sedimentos pueden subdividirse en unidades biostratigráficas mediante la repartición de los diferentes géneros y/o especies de macroforaminíferos. Estas zonas están restringidas en profundidad al límite inferior de la zona fótica y son las siguientes:

Asociación 1. Se define por la abundancia de Orbitolínidos: *Orbitolina* (*Conicorbitolina*) *cuvillieri* (MOULLADE), *Orbitolina* (*Orbitolina*) cf. *sefini* HENSON, *Carinoconus casterasi* CHERCHI & SCHROEDER, y *Hensonina lenticularis* (HENSON). Esta asociación está presente en la unidad 1.

Asociación 2. Se caracteriza por la presencia de Alveolínidos: *Sellialveolina viallii* (COLALONGO) y *Ovalveolina? maccagnoae* DE CASTRO, asociados a *Peneroplis parvus* DE CASTRO, *Orbitolina* (*Conicorbitolina*) *cuvillieri*, *Orbitolina* (*O.*) cf. *sefini* y miliólidos indeterminados. Se observa en la unidad 2.

Asociación 3. Se distingue por la aparición del género *Praealveolina*, con abundantes ejemplares de *Praealveolina iberica* REICHEL, y la ausencia de *Sellialveolina*. También se identifican *Charentia cuvillieri* NEUMANN, *Daxia cenomana* CUVILLIER & SZAKALL *Chrysalidina gradata* D'ORBIGNY, *Cuneolina* sp., *Orbitolina* (*Orbitolina*) *cóncava* (LAMARK), *Orbitolina duranddelgai* SCHROEDER, algunos nezzazátidos y miliólidos. Esta asociación caracteriza la parte inferior de la unidad 3, y la localidad tipo de la especie *P. iberica* se encuentra en la base de esta unidad en los materiales próximos a Montalban (provincia de Teruel).

Asociación 4. Presenta una asociación muy similar a la anterior pero las especies del género *Praealveolina* identificadas corresponden mayoritariamente a *P. pennensis* REICHEL, y contiene espectaculares lituólidos y miliólidos. Se observa en la parte media de la unidad 3.

Asociación 5. Se caracteriza por la presencia de numerosos ejemplares de *Praealveolina debilis* REICHEL y *Pseudedomia drorimensis* REISS, HAMAOUÏ & ECKER, junto con Nezzazátidos, (*Nezzazata simplex* OMARA, *Trochospira avnimelechi* HAMAOUÏ & SAINT-MARC y *Biplanata peneropliforis* HAMAOUÏ & SAINT-MARC), *Charentia cuvillieri*, *Dictyopsella libanica* SAINT-MARC, *Vidalina radoicicae* CHERCHI & SCHROEDER, orbitolínidos y miliólidos. Se distingue en la parte superior de la unidad 3. La localidad tipo de *P. debilis* está situada en la parte superior de la unidad 3 en las proximidades de Montalban.

Asociación 6. Posee alveolínidos fusiformes pertenecientes a la especie *Praealveolina tenuis* REICHEL, junto con *Praealveolina simplex* REICHEL y *Ovalveolina ovum* (D'ORBIGNY), *Pseudorhapydionina dubia* (DE CASTRO), *Pseudorhipidionia casertana* (DE CASTRO), *Dictyopsella libanica*, *Nezzazata simplex*, *Biconcava bentori* HAMAOUÏ & SAINT-MARC y *Chrysalidina gradata* D'ORBIGNY. Esta asociación caracteriza la parte superior de la unidad 4.

La unidad 5 está representada por dolomías en las que no se observan fósiles.

Finalmente, recopilando los anteriores datos las asociaciones 2, 3, 4 y 5 se reemplazan desde el Cenomaniense inferior al medio durante el primer ciclo, y la asociación 6, incluida en el segundo ciclo, indica una edad Cenomaniense superior (Calonge *et al.*, 2002). Por lo tanto las unidades 2, 3, 4, y 5 tienen una edad indudablemente Cenomaniense.

Este trabajo ha sido parcialmente subvencionado por el Proyecto BTE2000-0158 del Ministerio de Nuevas Tecnologías y por el Proyecto PI 2003/027 de la Universidad de Alcalá.

BIBLIOGRAFÍA

- Calonge, A., Caus, E., Bernaus, J.M. and Aguilar, M. 2002. *Praealveolina* (Foraminifera) species: a tool to date Cenomanian platform sediments. *Micropaleontology*, **48**, 53-66.
- García, A., Segura, M., García-Hidalgo, J.P. and Carenas, B. (1993) - Mixed siliciclastics and carbonate platform of Albian-Cenomanian age from the Iberian Basin, Spain. En: *Cretaceous Carbonate platforms*, Simó, A. y Masse, J.P. (eds.). American Association Petroleum Geologists, **56**, 283-295.

BASES PARA EL DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN INFORMÁTICA PARA CLASIFICAR CALPIONÉLIDOS

Caracuel Martín, J.E.¹, Flórez Revuelta, F.² y García Chamizo, J.M.²

1 Dpto. Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente, Univ. Alicante. Apdo. 99 San Vicente del Raspeig, 03080 Alicante. Jesús.caracuel@ua.es

2 Dpto. Tecnología Informática y Computación, Univ. Alicante. Apdo. 99 San Vicente del Raspeig, 03080 Alicante. florez@dtic.ua.es, juanma@dtic.ua.es

Los referentes de aplicaciones informáticas en Paleontología son muy escasos y mayoritariamente centrados en la modelización digital bi-tridimensional de microfósiles (Hammer, 1998; Caracuel *et al.*, 2002) o en la gestión de bases de datos y sus análisis numéricos derivados (Gradstein *et al.* 1994; Plasencia y Márquez-Aliaga 2002). No obstante, existen trabajos pioneros que abordan la clasificación de microfósiles por medio de análisis de imágenes bidimensionales sobre ordenador (Riedel, 1989; Media cybermatics L.P., 2003). Sin embargo, en estos ejemplos la complejidad de los fósiles analizados solo posibilita el reconocimiento de grupos morfoestructurales bien diferenciados y no taxones a nivel específico, como es el propósito en este trabajo.

Se ha seleccionado un grupo favorable, como son los calpionélidos, que presentan notables ventajas, frente a otros grupos de microfósiles, derivadas de: A) **Simpleza de su teca**; uniloculares (una sola cámara) con forma de ánfora. B) **Se estudian siempre en lámina delgada**; secciones bidimensionales sobre las que se dispone de todos los rasgos morfológicos de interés. C) **Escasa variedad morfológica, parámetros y relaciones paramétricas**; longitud, anchura, número y forma de los cuellos y agudeza del apéndice caudal. D) **Grupo abundante y ubicuista** lo que facilita su estudio. E) **Grupo bien conocido** desde el punto de vista sistemático. F) **Notable interés bioestratigráfico** durante el Tithónico-Valanginiense.

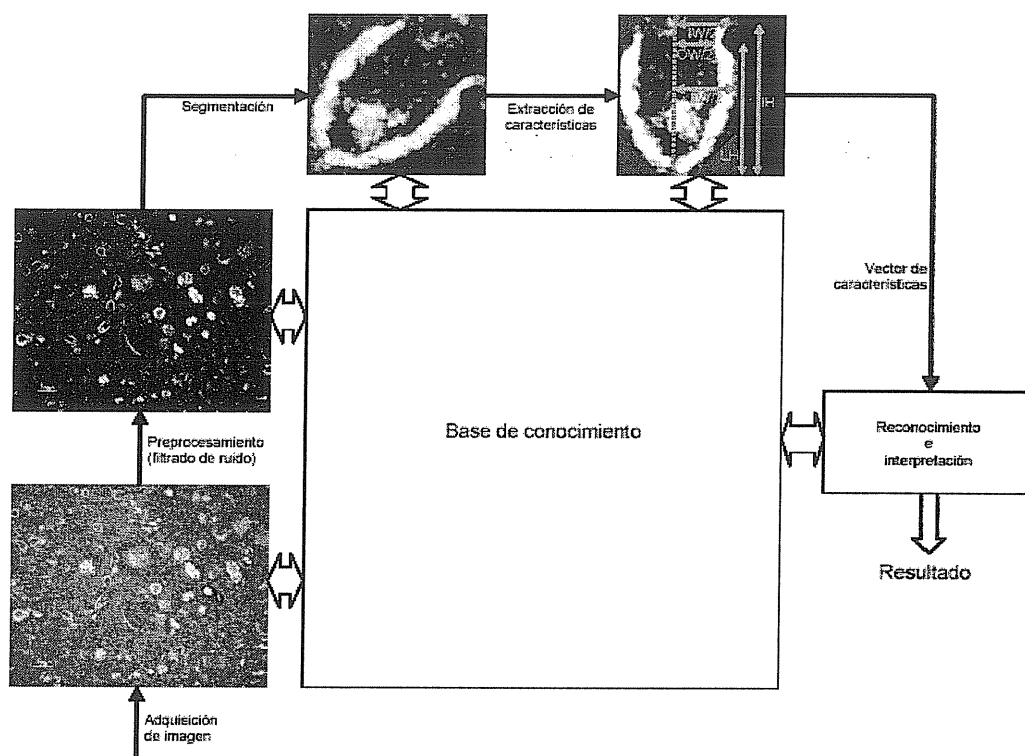
La aplicación informática que se propone, que está en fase de desarrollo, actuaría sobre imágenes digitales de alta resolución obtenidas sobre láminas delgadas. En última instancia se pretende diseñar un sistema experto (ver figura) que pueda realizar de forma automatizada, el recuento y clasificación de los calpionélidos presentes, lo que supone un considerable ahorro del tiempo dedicado a la búsqueda y medida de individuos, así como una ganancia de objetividad en las atribuciones taxonómicas.

En una primera fase, de **Preprocesamiento**, el sistema actuará autónomamente tratando las imágenes digitalmente por medio de filtros diseñados para eliminar todos los elementos que por su tamaño o forma básica no correspondan a la morfología buscada; formas equidimensionales o ligeramente ovaladas, huecas, abiertas por un extremo y de tamaño comprendido entre 20x35 a 80x120µm, aproximadamente. Simultáneamente, las imágenes serán convenientemente realzadas para favorecer el reconocimiento de aquellas partes más delicadas, y generalmente deterioradas, de los calpionélidos (cuellos y apéndice caudal) que sin embargo son determinantes para su atribución taxonómica.

En la fase de **Segmentación**, el sistema localizará cada individuo y lo etiquetará, previamente a la **Extracción de características** (vector de características; parámetros y relaciones paramétricas de la teca) que serán comparadas con los tipos de referencia en la base de conocimiento prediseñada, a fin de aproximar su atribución taxonómica. El sistema

puede actuar como un asistente, en modo de trabajo interactivo, ya que además de secciones axiales inequívocas de ciertas especies de calpionélido, podrá reconocer secciones oblicuas o individuos incompletos de difícil atribución específica. En estos casos, la aplicación puede suministrar las alternativas taxonómicas posibles y aportar parámetros de fiabilidad en cada caso.

El sistema informático en su fase final centralizará toda la información en la base de conocimiento. De este modo, conocida para cada muestra su nivel estratigráfico, número total de individuos y porcentaje de especies, así como los parámetros y relaciones paramétricas de cada individuo, se podrá precisar la significación de las especies aceptadas de calpionélidos (y sus formas de transición) y su distribución bioestratigráfica.



BIBLIOGRAFÍA

- Caracuel, J.E., Cardenal, J. & Delgado, J. (2002). Aplicaciones fotogramétricas digitales al análisis morfométrico de restos fósiles. *Boletín Geológico y Minero*, 113, 85-95
- Gradstein, F.M., Kaminski, M.A., Breggren, W.A., Kristiansen, I.L. & D'Iorio, M. 1994. Cenozoic Biostratigraphy of the North Sea and Labrador Shelf. *Micropaleontology*. Vol. 40, supplement, 152pp.
- Hammer, O. (1998). Computational Paleontology (online). Univ. Oslo, Noruega. Accesible: <http://www.notam.uio.no/~oyvindha/compal.html>. (última visita: abril 2003).
- Media cybermatics L.P. (2003). Dating sedimentary rock with foraminifer morphology. In: *Optimas, from images to answers* (online). Accesible: <http://www.optimas.com/appnotes/an013.htm>. (última visita: abril 2003).
- Plasencia, P., Márquez-Aliaga, A. 2002. Gestión de un catálogo informático de Conodontos. Libro Resum. XVIII Jorn. S.E.P. Salamanca 2002. 159-160.
- Riedel, W.M.R., 1989. Identify: A Prolog Program to Help Identify Fossils. *Computers & Geosciences*, vol. 15, 5, 809-823.

GESTIÓN INTEGRAL DE LAS COLECCIONES DEL MUSEO GEOMINERO (IGME)

Carroza García, J. A.¹, Hernández Manchado, J. R.¹ y Menéndez, S.²

1. Tecnología y Sistemas de Información. Instituto Geológico y Minero (IGME). C/ Ríos Rosas, 23. 28003 Madrid.
E-mail: ja.carroza@igme.es; r.hernandez@igme.es.
2. Museo Geominero. Instituto Geológico y Minero (IGME). C/ Ríos Rosas, 23. 28003 Madrid.
E-mail: s.menendez@igme.es.

Las colecciones de minerales y fósiles del Museo Geominero, ubicado en el Instituto Geológico y Minero de España son la incorporación de diverso material aportado por los investigadores y técnicos del Instituto, así como donaciones de personas e instituciones.

A partir de 1980 se realizó la elaboración del inventario general de minerales y fósiles existentes.

Dentro del inventario general, y debido a la cantidad y complejidad de información que cada ejemplar de las colecciones llevaba asociado, se desarrolló una aplicación informática para la gestión de dichas colecciones.

La aplicación inicialmente fue desarrollada en Clipper utilizando como gestor de base de datos DBASE III. El sistema operativo utilizado fue MS-DOS. La interface de usuario así como las funcionalidades estaban orientadas a datos.

En 1999 se rediseña el sistema, para conseguir una interface de usuario mas amigable y adecuada a las nuevas tecnologías. Para ello inicialmente se selecciono un gestor de bases de datos relacionales (ACCESS 2.0) y se realizó un nuevo diseño de la base de datos normalizado, en el cual, se crean dos tablas principales Fósiles y Minerales. En ellas se almacenan las características principales del ejemplar, y una tabla ELEMFOSL en el caso de los ejemplares fósiles, donde se almacenarán los características de cada ejemplar (Taxones, descripción, conservación, técnico que ha realizado la ficha, etc..). A parte de estas tablas donde se almacena la información de cada elemento, se crean otras auxiliares que ayudarán al usuario a la inserción de datos (Sistemas, Ubicación, grupo de selección, etc..).

Además se diseñan nuevas funcionalidades, teniendo en cuenta las necesidades de los usuarios, incluyendo consultas, nuevos formularios y sistemas de búsquedas complejas, con la posibilidad de combinar condiciones y operadores booleanos.

Este diseño fue migrado en el 2002 a una arquitectura Cliente-Servidor, con SQL Server como gestor de base de datos e interface creada bajo Visual Basic 6.

La aplicación consta fundamentalmente de dos áreas, una para la gestión de las colecciones paleontológicas y la segunda para la gestión de las colecciones mineralógicas. Ya centrándonos en la primera tenemos los siguientes módulos.

Módulo de alta:

Permite la entrada de nuevos registros fósiles y minerales en el sistema así como la modificación de los ya existentes. El usuario nota la principal diferencia, en el uso casi continuo del ratón, eligiendo en la mayoría de las ocasiones, los datos a insertar, desde

listas desplegables, que en su mayoría provienen de las tablas auxiliares. Esto además de ser más cómodo, reduce los errores producidos al introducir los datos, como son las mayúsculas, minúsculas, tildes, etc....

Módulo de Consulta:

La característica fundamental de esta aplicación es la posibilidad de búsquedas complejas, es decir la búsqueda de cualquier ejemplar por cada una de su características, así como la generación automática de fichas, etiquetas e informes, además de poder saber en cualquier momento el número de ejemplares que cumplen con las condiciones indicadas.

Se están realizando nuevas actualizaciones en la aplicación para mejorar algunos aspectos, como el relleno automático en los campos de clasificación taxonómica (dominio, reino, filo, clase, etc..), de esta forma se evitan los errores en la entrada de datos (mayúscula, minúscula, tildes).

Además de esto se ha realizado una revisión exhaustiva de la base de datos, corrigiéndose errores heredados de la aplicación anterior, así como errores cometidos al introducir los datos.

Otra de las mejoras es el desarrollo de una herramienta para la realización de consultas totales, consistentes en la búsqueda de una o varias palabras, independientemente del campo donde se encuentre. Esto permite al usuario una mayor capacidad de búsqueda dentro de toda la base de datos, ya que accedería a la totalidad de campos y tablas. Obteniendo unos resultados más rápidos que si la hubiera realizado con una consulta normal, ya que le da la oportunidad de encontrar el dato en cualquier campo de las tablas.

Por último se añadirá un nuevo campo para visualizar la foto del ejemplar. Esto permitirá la inserción de una nueva característica del ejemplar, que dará una ayuda visual al usuario que modifique o consulte la base de datos.

¿QUE HACE UN FOSIL COMO TU EN UN DEPÓSITO COMO ESTE? CONCENTRACIONES DE GASTEROPODOS TERRESTRES EN RELLENOS DE CANALES FLUVIALES (CUATERNARIO DE FUERTEVENTURA)

**Castillo, C.¹, Aguirre, J.², Yanes, Y.¹, Ibañez, M.¹, De La Nuez, J.³, Liché, D.¹ y
Alonso, R.¹**

1 Departamento de Biología Animal. Facultad de Biología. Universidad de La Laguna, 38206, la Laguna. Tenerife.
ccruiz@ull.es; yuyanes@ull.es; mibanez@ull.es; malonso@ull.es.

2 Departamento de Estratigrafía y Paleontología. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada. Fuentenueva s/n, 18071
Granada. jaguirre@ugr.es

3 Departamento de Edafología y Geología. Facultad de Biología. Universidad de La Laguna, 38206, la Laguna. Tenerife.
jnuezpes@ull.es

El registro sedimentario de materiales pertenecientes al Cuaternario de la Isla de Fuerteventura (Islas Canarias) es excepcionalmente rico en diferentes grupos de fósiles, tanto vertebrados como invertebrados terrestres. En cuanto a los invertebrados fósiles que se encuentran cabe destacar, por su abundancia y diversidad, los gasterópodos terrestres. Estos se encuentran asociados a niveles de paleosuelos, a dunas eólicas supramareales, a depósitos de pie de monte o a depósitos fluviales. En todos estos casos, los tipos de preservación que se observan son muy variados, desde concentraciones donde los gasterópodos presentan un grado de preservación excepcional (incluso manteniendo los patrones de coloración originales), hasta concentraciones donde los gasterópodos se preservan como fragmentos muy desgastados y con una cubierta de carbonato cálcico recubriendo toda la concha. En el primer caso se trata de concentraciones autóctonas (paraautóctonas) que no han sufrido transporte alguno (o mínimo), frente a las segundas que representan concentraciones alóctonas formadas en ambientes con gran capacidad de transporte.

Dentro de esta gran diversidad de modos de preservación y de tipos de concentraciones, cabe destacar un tipo. Se trata de acumulaciones de gasterópodos en ambientes fluviales, concretamente en facies de rellenos de canales. Este tipo de concentraciones aparecen excepcionalmente representadas en el barranco de la Montaña Azufra, en el istmo de la Península de Jandía, al sur de la Isla de Fuerteventura. A lo largo del barranco se puede seguir en continuidad de afloramiento una sección proximal-distal de depósitos fluviales, arrancando desde los relieves volcánicos próximos. Están caracterizados por facies de relleno de canales y facies de llanura de inundación aluvial. Los rellenos de canales están representados por conglomerados con una matriz de arena gruesa-microconglomerática. En la zona proximal, cercano al basamento volcánico, se encuentran potentes cuerpos conglomeráticos (varios metros de potencia), con gradación positiva y numerosas superficies de amalgamación. Internamente se observan estratificaciones cruzadas tabulares o en artesa. Intercalados entre los conglomerados, formando pequeños cuerpos lenticulares, se encuentran arenas finas a gruesas masivas. En la zona media, los conglomerados se encuentran formando paleocanales, con espesores que oscilan entre varias decenas de centímetros y 1-1.5 m, con gradación positiva y con estratificaciones cruzadas. Dichos paleocanales, que aparecen ocasionalmente amalgamados, se intercalan entre sedimentos más finos (arenas finas a gruesas) que

representarían las facies de llanura de inundación aluvial. Distalmente predominan las facies finas de llanura de inundación, entre las que se intercalan los conglomerados. Estos últimos aparecen en niveles discretos de varios centímetros de espesor, con bases irregulares y gradación normal.

A lo largo del transecto proximal-distal se encuentran numerosas concentraciones de gasterópodos terrestres. No obstante, cabe destacar las acumulaciones que se encuentran entre los conglomerados de rellenos de canales en la zona media y distal del transecto. Las conchas de gasterópodos aparecen en pequeños lentejones dentro de los conglomerados que pueden llegar a alcanzar hasta 30 cm de diámetro máximo y 10-15 cm de espesor. Contrariamente a lo que podría pensarse *a priori*, en dichas concentraciones los gasterópodos presentan un excelente grado de conservación. Aparecen mayoritariamente completos, en algunos casos mantienen los patrones de coloración original, y sin rasgos evidentes de abrasión. En general, se trata de acumulaciones que parecen haber sufrido un enterramiento catastrófico sin un transporte significativo. Esto parece ser contradictorio con el funcionamiento de un río, donde los restos acumulados en el fondo de los canales sufren un transporte importante, con la consecuente fragmentación y abrasión. Esto se ha observado de forma experimental y en ejemplos fósiles, como las concentraciones de restos óseos o de restos vegetales.

Para explicar este tipo excepcional de conservación nos servimos de datos observacionales tomados en el mismo barranco de Montaña Azufra. Actualmente, el barranco se encuentra seco, y a lo largo del cauce se observan pequeñas concentraciones de gasterópodos en torno a plantas que han colonizado el fondo del cauce. Estas pequeñas acumulaciones de conchas podrían ser el origen de sus equivalentes fósiles según la siguiente sucesión de eventos. Durante la fase de inactividad de la red fluvial, los cauces de los ríos pudieron ser colonizados por plantas, donde se congregaron los gasterópodos para su alimentación o durante el apareamiento. Una vez muertos los gasterópodos, sus conchas cayeron al fondo del cauce, quedando en las zonas cercanas al pie de las plantas sin sufrir grandes desplazamientos horizontales. Con la reactivación del sistema fluvial la propia corriente se encargaría de transportar los restos muertos de los organismos que colonizaron el cauce, siendo posteriormente sepultados por el sedimento que transportaba. No obstante, en el caso de las acumulaciones de gasterópodos, las propias plantas pudieron ofrecer protección al transporte y destrucción de las conchas de gasterópodos que se concentraban en la base de las mismas. De esta forma se podría explicar la existencia de conchas de gasterópodos terrestres excepcionalmente preservadas en un medio que habitualmente no ofrece posibilidades de tal tipo de conservación.

Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto de Investigación PI2001/044, de la Dirección General de Universidades e Investigación del Gobierno de Canarias.

REVISIÓN DE *Enantiostreon* E IMPLICACIONES SOBRE EL ORIGEN DE Plicatulidae Y Dimyidae (Plicatuloidea, PTERIOMORPHIA, BIVALVIA)

Checa A.¹, Jiménez-Jiménez, A.P.¹, Márquez, A.² y Hagdorn, H.³

¹ Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, Avenida Fuentenueva s/n, E-18071 Granada. E-Mail: acheca@ugr.es; apablojj@ugr.es

² Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, y Departamento de Geología, Universitat de Valencia, Dr. Moliner 50, E-46100 Burjassot, Valencia. E-Mail: Ana.Marquez@uv.es

³ Muschelkalkmuseum Ingelfingen, Schlossstraße 11, D-74653 Ingelfingen. E-Mail: Encrinus@t-online.de

El origen de ostras y otros grupos de bivalvos cementantes, como Plicatulidae y Dimyidae, constituye un enigma. Los tres grupos mencionados se originan alrededor del límite Pérmico-Trías, en que el registro es particularmente escaso. Las diferencias entre los tres se basan en que (1) Ostreidae se anclan al sustrato por la valva izquierda, (2) Plicatulidae y Dimyidae desarrollan una charnela con crura y (3) los Dimyidae son dimiarios. Hipótesis evolutivas previas pasan de relacionar estrechamente a las tres familias (Waller 1978) hasta proponer orígenes independientes para ellas (Hautmann 2001).

Nuestras observaciones han revelado la existencia de crura en la charnela de la especie *Ladiniense flabellum* Schmidt, 1935, atribuida a *Placunopsis* (Schmidt 1935) y

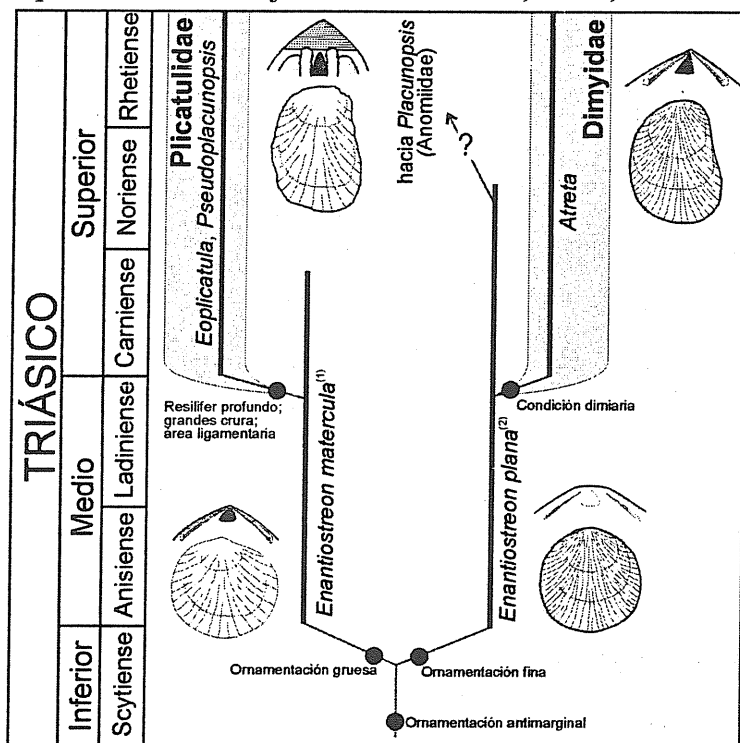


Fig. 1. Relaciones evolutivas en el seno de Plicatuloidea, con indicación de las principales cambios morfológicos. ⁽¹⁾ sinonimia provisional: *hungaricum*, *flabellum*; ⁽²⁾ sinonimia provisional: *alpina* (Winkler, 1859), *schaftshäutli* (Winkler, 1859), *fissistriata* (Winkler, 1861), *teruelensis* (Wurm, 1911), *filicosta* (Hölder, 1990).

posteriormente a *Enantiostreon* (Márquez-Aliaga *et al.* 1986). Este carácter, además de su comportamiento como cementante dextrorso, su ornamentación de costillas antimarginales y su posición estratigráfica nos permite señalar a *flabellum* como el ancestro directo de los primeros Plicatulidae (especies carnienses de *Eoplicatula* y *Pseudoplacunopsis*) (Fig. 1). Además, *flabellum* es indistinguible de la especie tipo de *Enantiostreon* (*E. hungaricum* Bittner, 1901) de la que no se conoce la charnela. Ambas especies son muy próximas a las especies triásicas de “*Placunopsis*” (particularmente *plana* Giebel, 1856 y, sobre todo, *matercula* Quenstedt, 1852), frecuentes en el Muschelkalk alemán. Todas las

especies antes mencionadas pueden ser transferidas al género *Enantiostreon*, puesto que la especie tipo de *Placunopsis* [*P. inaequalis* (Phillips, 1989)] es claramente un Anomiidae (Todd and Palmer 2002). Aunque la falta de material no nos permite, por el momento, realizar sinonimias definitivas, *E. matercula* podría incluir a *hungaricum* y *flabellum*, siendo todas ellas formas de ornamentación gruesa.

Por otro lado, *Enantiostreon plana* desarrolló una ornamentación especialmente fina, muy semejante a la de las primeras especies de Dimyidae, pertenecientes al género *Atreta* y aparecidas en el Carniense. Por su ornamentación, charnela, anclaje dextrorso y posición estratigráfica, *E. plana* muy bien pudo originar los primeros Dimyidae (aparecidos por una reversión a la condición dimiaria) (Fig. 1).

De acuerdo con lo anterior, en el género *Enantiostreon* estaría el origen común de Plicatulidae, Dimyidae y, posiblemente, Anomiidae (aunque esta transición, ocurrida en el Jurásico Inferior, está aún por confirmar) (Fig. 1). En su calidad de monomiaro, *Enantiostreon* debe ser incluido en Plicatulidae. Esta familia y Dimyidae deben unirse como Plicatuloidea Yonge, 1975.

Algunas especies del Trías Medio tradicionalmente incluidas en *Enantiostreon*, como *cristadiformis* Schlotheim, 1823 y *spondyloides* Schlotheim, 1823, son claramente Ostreidae, ya que se anclan por la valva izquierda y presentan una charnela sin estructuras diferenciadas (Checa & Jiménez-Jiménez 2003). Por lo tanto deben ser transferidas al género *Actinostreon*, primer ostreido aparecido en el registro fósil.

Las primeras ostras derivaron de especies indeterminadas de Prospondylidae (Pseudomonotoidea) (Checa & Jiménez-Jiménez 2003), con lo que Ostreoidea y Plicatuloidea están desconectadas filogenéticamente. Por lo tanto, Ostreina, en el sentido de Waller (1978) no tiene entidad y debe ser abolido.

Agradecimientos. Estudio financiado por los Proyectos de investigación BOS2001-3220, BTE 2002 00775 (DGESIC, MCyT) y el Grupo de Investigación RNM0178 (PAI, JA).

BIBLIOGRAFÍA

- Checa, A. and Jiménez-Jiménez, A.P. 2003. Rib fabrication in Ostreoidea and Plicatuloidea (Bivalvia, Pteriomorphia) and its evolutionary significance. *Zoomorphology*, 122, en prensa.
- Hautmann, M. 2001 Taxonomy and phylogeny of cementing Triassic bivalves (families Prospondylidae, Plicatulidae, Dimyidae and Ostreidae). *Palaeontology* 44:339-373
- Márquez-Aliaga, A., Hirsch, F. and López-Garrido, A. 1986. Middle Triassic bivalves from the Hornos-Siles Formation (Sephardic Province, Spain). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen* 173:202-227.
- Schmidt, M. 1935. Fossilien der spanischen Trias. *Abhandlungen der Heidelberger Akademie der Wissenschaften* 22:1-140.
- Todd, J.A. and Palmer, T.J. 2002. The Jurassic bivalve genus *Placunopsis*: New evidence on anatomy and affinities. *Palaeontology* 45:487-510.
- Waller T.R. 1978. Morphology, morphoclines and a new classification of the Pteriomorphia (Mollusca: Bivalvia). *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B*, 284:345-365.

PRESENCIA DE *Parkeria sphaerica* CARTER (HYDROZOA) EN EL LIMITE ALBIENSE-CENOMANIENSE DE ESPAÑA (CADENAS IBÉRICAS Y CANTÁBRICA) Y CONSIDERACIONES SOBRE SU MODO DE VIDA

Cherchi, A.¹, García, A.², Schroeder, R.³ y Segura, M.⁴

1 Dipartimento di Scienze della Terra, Iniversita di Cagliari, via Trentino 51, I 09100 Cagliari Italia

2 Departamento Estratigrafía, Universidad Complutense 28040 Madrid

3 Forschungsinstitut Senckenberg, Senckenberg Anlage 25, D 60325

4 Departamento Geología Universidad de Alcalá 28871 Alcalá de Henares

Parkeria sphaerica CARTER 1877, fue descrita por primera vez y establecida en la *Upper Greensand* de Cambrige (Inglaterra), en la subzona de *Neostlingoceras carcitanense* del Cenomaniense inferior basal. La especie se presenta como una colonia esférica y libre de 10 a 15 mm de diámetro, mostrando en su centro un pequeño ammonites que ha servido como substrato del estadio juvenil del hidrozoo, a cuyo alrededor se disponen radialmente todos los elementos estructurales de la colonia.

En España, *P. sphaerica* ha sido encontrada en Sierra Engarcerán (Castellón) en la parte superior de la Fm. Calizas de Alatoz (límite Albiense - Cenomaniense) y en Liencres (Cantabria) en la Zona de *Mantelliceras mantelli* del Cenomaniense inferior basal.

P. sphaerica ha sido citado también en el Cenomaniense inferior de Alta Saboya (Francia), en el Vraconiense superior de Cerdeña, en el Cenomaniense de Italia central, en el Cenomaniense de Bulgaria, en el Cenomaniense inferior de Méjico y en el Albiense superior - Cenomaniense inferior del Sultanato de Omán. Las dataciones estratigráficas seguras indican que *P. sphaerica* esta limitada al intervalo Vraconiense - Cenomaniense inferior bajo.

La forma esférica de *P. sphaerica* y la falta de un punto o un área de su superficie por donde la colonia se fije al sustrato, son las razones por las que varios autores consideran a esta especie como un organismo planctónico flotante. Sin embargo, la existencia de un esqueleto calcáreo relativamente pesado no aboga por ese modo de vida. Parece más bien que *P. sphaerica* viviría como un organismo colonial libre en el fondo del mar, como algunos representantes recientes de los Scleractinidos (p. ej., *Siderastrea radians*). La forma esférica de estos corales resulta del movimiento frecuente de los sedimentos del fondo, causado bien por las olas, las corrientes o la actividad de los peces pacedores. Sin embargo, a partir de un cierto tamaño la colonia parece hacerse demasiado pesada para poder cambiar fácilmente de posición, en cuyo caso el lado inferior muere, mientras que el crecimiento prosigue en las partes restantes de la colonia, dando como resultado final una colonia de forma más o menos comprimida. *Parkeria compressa* CARTER 1877, que se ha citado asociada con *P. sphaerica*, se refiere posiblemente a tales ejemplares, pero por desgracia ella no ha sido descrita ni figurada.

Un modo de vida similar, pero más evolucionado, se puede constatar en las colonias esféricas del género *Stylocoenia* MILNE-EDWARDS & HAINE (Astrocoeniidae, Scleractinia del Eoceno), que muestran espinas de longitud diferente y radialmente dirigidas en toda su superficie. Ellas tendrían la función de zancos, que permitirían un crecimiento libre de los pólipos en toda la colonia, representando también un dispositivo de protección contra ataques por otros animales (p. ej. peces) y además impedirían que las colonias se hundieran en el sedimento fangoso.

DIAGNÓSTICO *DAFO* SOBRE LA DIFUSIÓN DE LOS RECURSOS PALEONTOLÓGICOS DE LA PROVINCIA DE TERUEL

Cobos Periañez, A., Alcalá Martínez L. y Royo-Torres, R.

Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel. Edificio Dinópolis. 44002 Teruel

Las particulares condiciones geológicas de la provincia de Teruel y el gran número y diversidad de yacimientos paleontológicos existentes en ella, han hecho que ya desde hace años su Paleontología sea muy conocida dentro y fuera de España. Este gran potencial llevó al Gobierno de Aragón a realizar una iniciativa de ocio cultural como Dinópolis que pretende, entre otras cosas, el desarrollo y mejora socioeconómica de las zonas rurales en las que se sitúan los yacimientos paleontológicos más emblemáticos de la provincia, a través del turismo generado por su difusión.

Una vez inaugurada en el año 2001, y consolidada la oferta turística de la sede de Dinópolis en la capital, con más de 325.000 visitantes en un año y medio, se ha iniciado una segunda fase, en la que a través de diferentes “centros satélites” dispersos por la provincia, se pretende potenciar el turismo cultural teniendo como reclamo principal los recursos paleontológicos locales.

Además, en Teruel existen otros pequeños centros expositivos en algunos municipios, que se gestionan desde la administración local o de manera privada, y que tratan la Paleontología de manera monográfica o incluida junto a otros atractivos de la comarca: arqueológicos, geológicos, biológicos, etnográficos, etc. Casos de este tipo podemos observar en Alacón, Albarracín, Aliaga, Ariño, Bueña, Castellote, Galve, Josa y Montalbán. Por otra parte se encuentra la sección de Paleontología del Museo de Mas de las Matas incluido en el Sistema de Museos de Aragón. Asimismo tiene una importante tradición la colección paleontológica del colegio La Salle de Teruel.

La difusión de la Paleontología no parece terminar aquí, ya que son varios los municipios que tienen clara voluntad de sumarse a los anteriores: La Puebla de Valverde con sus yacimientos de mamíferos, Bueña con un yacimiento paleoicnológico y Ababuj y El Castellar por sus yacimientos de icnitas de dinosaurios son algunos de los más representativos.

Con este panorama y ante la fragilidad de algunos recursos paleontológicos, parece oportuno desarrollar un diagnóstico *DAFO* (*Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades*) en cuanto a lo que puede suponer la difusión de este patrimonio. El objetivo de este análisis consiste en concretar en una tabla la evaluación de los puntos fuertes y débiles existentes para y por la difusión de la Paleontología, con las amenazas y oportunidades externas. Las fortalezas y debilidades internas resultan importantes para que pueden ayudarnos a entender el punto de partida sobre la difusión de los recursos paleontológicos en el entorno actual. Por ello, en todo momento tienen que realizarse proyectos de explotación turística y de difusión adecuados, teniendo además muy en cuenta que la mayoría de los yacimientos y de municipios no se encuentran preparados para recibir grandes afluencias de visitantes. Uno de los principales riesgos de la difusión de la Paleontología puede ser caer en el error de llevarla a cabo sin antes haber dado otros

pasos fundamentales, como son la investigación y la conservación de los principales elementos patrimoniales: yacimientos y fósiles.

Una vez analizados los datos se detecta que hasta el momento existe un cierto desfase entre los recursos invertidos para fines promocionales y turísticos con relación a la relevancia concedida a la investigación y conservación de la Paleontología de la provincia de Teruel. Dado que los segundos permiten el desarrollo de los primeros, cabe esperar que en un futuro ambos tipos de factores tiendan a converger en la consideración de los nuevos proyectos.

MODOS DE VIDA Y RENOVACIONES DE AMMONOIDEOS EN EL LÍMITE HAUTERIVIENSE/BARREMIENSE (CRETÁCICO INFERIOR) DE LA REGION MEDITERRANEA

Company, M., Sandoval, J. y Tavera, J.M.

Universidad de Granada. Departamento de Estratigrafía y Paleontología. 18002 Granada.

Alrededor del límite Hauteriviense-Barremiense tuvo lugar una importante renovación de la fauna de ammonoideos en el Tetis mediterráneo en la que se vieron involucradas más del 90% de las especies presentes en ese intervalo, llevando a la desaparición de taxones que habían representado un importante papel en las asociaciones del Hauteriviense, como la familia Haploceratidae o el linaje *Crioceratites-Pseudothurmannia*, y su sustitución por otros, como el género *Barremites* o los primeros representantes de las familias Holcodiscidae y Silesitidae, que caracterizarían las faunas del Barremiense.

Con el fin de intentar reconocer las pautas que rigieron este proceso de renovación hemos analizado los posibles modos de vida y hábitats de los distintos taxones que vivieron a lo largo de ese intervalo. Esta interpretación se ha hecho teniendo en cuenta, por un lado, la morfología de la concha y sus relaciones con las propiedades hidrodinámicas y la paleobatimetría y, por otro, la distribución geográfica y litofacial de los diferentes tipos morfológicos.

La renovación faunística tiene lugar siguiendo un patrón escalonado, de forma que se pueden distinguir claramente tres eventos en los que las tasas de extinción y aparición sufren un brusco incremento con respecto a las condiciones de fondo. El primero de ellos se localiza en el límite entre la Subzonas de *Ps. ohmi* y de *Ps. mortilleti*. Alrededor de este límite desaparecen varias especies de largo rango estratigráfico, típicas de ambientes profundos (*Nl. subgrasianum*, *Ph. infundibulum* y *L. subfimbriatum*). También desaparecen algunas formas epipelágicas (planctónicas y nectónicas someras), pero las apariciones (sustituciones dentro del mismo género o nuevos linajes como los Leptoceratoidinae) sobrepasan en número a las extinciones dentro de este grupo. Como consecuencia, la diversidad de las formas planctónicas crece notablemente mientras que la de las nectónicas decrece.

Esta primera etapa del proceso de renovación coincide con el llamado Nivel Faraoni, un intervalo rico en materia orgánica que ha sido reconocido en distintas cuencas del sur de Europa (Cecca *et al.*, 1994; Baudin *et al.*, 1999; Company *et al.*, 2002). Asociada a este intervalo se registra una pequeña excursión positiva del $\delta^{13}\text{C}$. Todo ello sugiere que el Nivel Faraoni podría ser la expresión de un evento anóxico de corta duración en el Tetis mediterráneo. Los eventos anóxicos oceánicos mayores han sido normalmente relacionados con subidas en el nivel relativo del mar. Análogamente, la base de la Subzona de *Ps. mortilleti* se corresponde con un máximo transgresivo de segundo orden (Hardenbol *et al.*, 1998) bien documentado en las plataformas del Mediterráneo occidental. La inundación de amplias áreas pudo incrementar sustancialmente la transferencia de nutrientes a los océanos, favoreciendo la producción de fitoplancton marino, el depósito de sedimentos ricos en materia orgánica y la expansión de la capa de

mínimo contenido en oxígeno en las cuencas pelágicas. Esta disminución en la cantidad de oxígeno disponible afectaría preferentemente a los ammonites nectónicos profundos lo que explicaría las extinciones en este grupo coincidiendo con el Nivel Faraoni. Por el contrario, una mayor productividad primaria implicaría un aumento en los recursos tróficos en la zona fótica, favoreciendo la diversificación de los ammonites planctónicos.

Un segundo evento de renovación, menos marcado que el anterior, tiene lugar en la base de la Subzona de *Ps. picteti*. Consiste en el reemplazamiento de unas pocas especies por otras estrechamente relacionadas con ellas. La mayor parte de las especies involucradas son formas planctónicas, por lo que la estructura de la asociación de ammonites no se ve sustancialmente alterada. Esta etapa se desarrolló durante el estadio de alto nivel relativo del mar posterior al máximo transgresivo. Resulta difícil interpretar el mecanismo causal de este evento pero su coincidencia con una ligera reestructuración en las asociaciones de nannofósiles calcáreos implicaría la introducción de algunos cambios en el ecosistema planctónico durante este tiempo.

La tercera y última etapa en el proceso de renovación comienza en la parte superior de la Subzona de *Ps. picteti* y se extiende sobre el límite Hauteriviense/Barremiense. Se caracteriza por la extinción de muchas de las especies que habían aparecido en los dos eventos precedentes. Estas especies, en su mayoría formas planctónicas, no son sustituidas por formas equivalentes. Por el contrario, muchas de las especies que aparecen en este nivel corresponden a ammonites nectónicos y nectobentónicos, algunos de los cuales corresponden a linajes nuevos como los holcodíscidos y los silesítidos, dando lugar a una intensa modificación de la estructura de la asociación. El comienzo de esta fase final coincide con una drástica caída en el nivel relativo del mar cerca del final del Hauteriviense (límite de secuencia Ha7 en Hardenbol *et al.*, 1998). Esta regresión provocaría un brusco descenso en la productividad primaria y, en consecuencia, un incremento en el nivel de oxigenación del fondo marino. Una competencia creciente por los limitados recursos tróficos en la zona fótica explicaría la extinción de las especies planctónicas que caracteriza este evento. Por otra parte, la mejora de las condiciones ambientales en la parte baja de la columna de agua posibilitaría la aparición de nuevos linajes de ammonites nectónicos y nectobentónicos.

BIBLIOGRAFÍA

- Baudin, F., Bulot, L.G., Cecca, F., Coccioni, R., Gardin, S. et Renard, M. 1999. Un équivalent du "Niveau Faraoni" dans le Bassin du Sud-Est de la France, indice possible d'un événement anoxique fin-hauterivien étendu à la Téthys méditerranéenne. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 170, 487-498.
- Cecca, F., Marini, A., Pallini, G., Baudin, F. and Begouen, V. 1994. A guide-level of the uppermost Hauterivian (Lower Cretaceous) in the pelagic succession of Umbria-Marche Apennines (Central Italy): the Faraoni Level. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 99, 551-568.
- Company, M., Sandoval, J. and Tavera, J.M. 2002. Ammonite bioevents and zonation of the uppermost Hauterivian in the Betic Cordillera (SE Spain). *Documents du Laboratoire de Géologie de Lyon*, 156, 83-84.
- Hardenbol, J., Thierry, J., Farley, M.B., Jacquin, T., Graciansky, P.C. de and Vail, P.R. 1998. Mesozoic and Cenozoic sequence chronostratigraphic framework of European basins. In *Mesozoic and Cenozoic sequence stratigraphy of European Basins* (eds Graciansky, P.C. de, Hardenbol, J., Jacquin, T., & Vail, P.R.). *SEPM Special Publication* 60, 3-13 (+ 8 charts).

IMPLICACIONES PALEOBIOGEOGRÁFICAS DEL NUEVO GOBICONODÓNTIDO (MAMMALIA) DEL BARREMIENSE SUPERIOR (CRETÁCICO INFERIOR) DE VALLIPÓN (CASTELLOTE, TERUEL)

Cuenca-Bescós, G., Canudo, J.I. y Ruiz-Omeñaca, J.I.

Área y Museo Paleontológico de la Universidad de Zaragoza. Facultad de Ciencias, 50009 Zaragoza. E-mail: cuencag@unizar.es, jicanudo@unizar.es, jigruiz@unizar.es

Los gobiconodóntidos SON un grupo de mamíferos mesozoicos cuya posición sistemática es objeto de discusión sobre todo debido a la falta de consenso que existe en los taxones que incluye Mammalia. Históricamente se han incluido en los triconodontos, un grupo de Mammaliaformes bien conocido en el Triásico, pero los modernos descubrimientos craneales indican otra posición sistemática. Éstos sitúan a los gobiconodóntidos como verdaderos Mammalia constituyendo el grupo hermano de los Theriiformes, que incluyen a los multituberculados, *Peramura* y *Boreosphenida*. De esta manera los gobiconodóntidos pertenecen al orden Eutriconodonta incluido en el clado Mammalia.

Los gobiconodóntidos están bien diversificados en Laurasia desde el Hauteriviense al Albiense, aunque posiblemente su origen haya que buscarlo en el Jurásico. Tienen una amplia distribución geográfica desde Asia a Norteamérica aunque hasta su descubrimiento en España eran desconocidos en Europa. En este trabajo se demuestra la presencia de gobiconodóntidos en los niveles transicionales del Barremiense superior de Vallipón (Castellote, Teruel). Esta familia está representada por un nuevo género, el más pequeño de los descritos. El M3 o M4 superior tiene una cúspide A robusta y un cóngulo lingual discontinuo, además en comparación con *Gobiconodon* tiene un contorno oclusal suave. Su carácter autapomórfico es la presencia de combas laterales tanto en los lados distal y mesial de cada cúspide.

El registro más antiguo de *Gobiconodon* se encuentra en Mongolia, lo que parece indicar que esta familia se origina en Laurasia, en donde hoy es Asia Central. Un origen europeo es menos probable, ya que en los yacimientos del Hauteriviense y Barremiense inferior de Inglaterra y España nunca han sido encontrados. La distribución bioestratigráfica y biogeográfica indica que se produjeron, al menos, dos eventos de dispersión desde Asia Central. Los gobiconodóntidos probablemente migraron a Europa durante el Barremiense Superior, un evento que pudo coincidir con la migración de *Iguanodon* a Mongolia. Algo más tarde, en el Aptiense-Albiense, entraron en contacto Asia con Norteamérica formando la provincia Asiamericana y se produciría la migración a Norteamérica. Los gobiconodóntidos no se han encontrado en el Cretácico Superior, lo que parece indicar que tras su diversificación al final del Cretácico Inferior se extinguieron en el tránsito Cretácico Inferior-Cretácico Superior.

Agradecimientos. Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto VECOBA BTE2001-1746 / subvencionado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología, el Departamento de cultura del Gobierno de Aragón y la Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel

UN CASO DE HIPODONCIA EN UN LOFIODÓNTIDO (PERISSODACTYLA, MAMMALIA) DEL EOCENO MEDIO DE LA CUENCA DEL DUERO (CASTILLA Y LEÓN, ESPAÑA)

Cuesta Ruiz-Colmenares, M.A.^{1,2}, Jiménez Fuentes, E.² y Pérez Pérez, P.J.³

1 Avenida de Castilla, 49, 3ª izda., 34005, Palencia. macuesta@agro.uva.es

2 Dpto. de Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Salamanca, 37008, Salamanca

3 Dpto. de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Ciudad Universitaria, 28040 Madrid

En el yacimiento de vertebrados de Corrales del Vino (cuenca del Duero, Zamora, España), cuya edad es Luteciense superior-Bartoniense inferior (MP13-14, parte media del Eoceno medio) se ha documentado un caso de paleopatología dentaria en un resto fósil de lofiodóntido (*Perissodactyla*, *Mammalia*). El material fue extraído en las excavaciones de 1993 de la Junta de Castilla y León y se encuentra depositado en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Salamanca.

Se trata de una mandíbula (figura 1) con la rama horizontal derecha completa y la izquierda rota detrás de M/1. Conserva los 6 incisivos y los dos caninos, la serie yugal derecha completa (P/2, P/3, P/4, M/1, M/2 y M/3) y en el lado izquierdo P/2, P/3, P/4, M/1 algo incompleto en la cara lingual y el ángulo antero-interno de M/2. El pequeño tamaño de los caninos sugiere que se trata de un individuo hembra. Todas las piezas, a excepción del P/4 izquierdo, presentan un elevado grado de desgaste habiendo sido enrasada la corona casi hasta su base tratándose, por tanto, de un individuo adulto de edad avanzada. De los lofiodóntidos determinados en Corrales y en el cercano yacimiento de Casaseca (Cuesta, 1994) presenta mayores similitudes con *Paralophiodon* aff. *isselense* (Fischer, 1829) si bien también se observan diferencias con respecto a este último: talla algo menor, incisivos y canino menores, diastema más largo y extremo caudal de la sínfisis más retrasado. No se aprecia, debido al desgaste, la estructura "rinocerotoide" típica de este género. En conclusión, no podemos asignar de momento la pieza a ninguna de las formas de lofiodóntidos descritas en el yacimiento.

El P/4 izquierdo está apenas usado conservando íntegros los dos lóbulos, trigónido y talónido, con sus cónidos sin desgastar. Esta ausencia diferencial de desgaste en el P/4 izquierdo se explica forzosamente por la falta del correspondiente diente superior que ocluye con él, es decir, el P4/ izquierdo. Esta situación, conocida como anodoncia en sentido amplio o agenesia dentaria es una anomalía dentomaxilofacial que consiste en la ausencia de formación de un germen dental que se manifiesta en la falta del correspondiente diente en la dentición, bien de leche bien definitiva.

Existen varios tipos de agenesia dental definidos para la especie humana (Cautley, 1928) tanto para poblaciones actuales como para el hombre fósil: hipodoncia o anodoncia parcial (ausencia de hasta 6 dientes), oligodoncia (ausencia de más de 6 dientes) y anodoncia total o anodoncia vera (ausencia total de gérmenes dentarios).

La agenesia de dientes permanentes es una anomalía relativamente común en el desarrollo dental del hombre con incidencias de entre el 5 y el 25% según poblaciones siendo la más frecuente en los terceros molares por la tendencia evolutiva a la desaparición de estas piezas. La radiografía revela si verdaderamente hay ausencia de germen dental; en segundo lugar afecta a los segundos premolares inferiores y por último a los laterales

superiores. Casos similares se observan en ejemplares de otras especies actuales de mamíferos, en los que la falta de una pieza dentaria provoca la ausencia de desgaste en la pieza opuesta que ocluye con ella.

Los factores más comunes asociados con la agenesia dental en humanos son evolutivos en general y hereditarios en particular. El fenómeno se ha observado durante siglos en familias a través de varias generaciones (hipodoncia familiar) por lo que el patrón de herencia ha sido establecido para la mayoría de estas alteraciones (ver por ejemplo Erwin y Cockern, 1949); en concreto la hipodoncia congénita parece ser el resultado de una o más mutaciones puntuales en un sistema poligénico ligado cerrado, más a menudo transmitida con un patrón autosómico dominante (Vastardis *et al.*, 1996; Van den Boogaard *et al.*, 2000). Por otra parte se han identificado genes con sus correspondientes *locus* cuyas mutaciones causan hipodoncia (Vastardis *et al.*, 1996; Van den Boogaard *et al.*, 2000). Dado que intervienen varios genes, la hipodoncia es una condición genética heterogénea en donde más de un gen defectuoso contribuye a una gran variabilidad de casos.

Existen otros posibles factores causales de agenesia dental: traumatismos, infección durante el desarrollo dental, disfunción glandular, raquitismo, ciertas enfermedades durante el embarazo y disturbios intrauterinos severos (Berrocal, 2003).

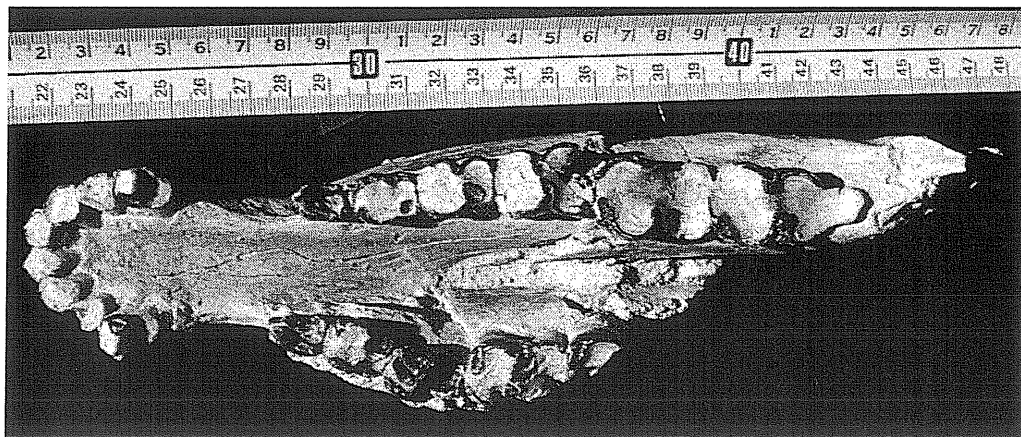


Figura 1. Lophiodontidae indet. de Casaseca de Campeán (Eoceno medio, Zamora, Castilla y León, España). Hipodoncia por falta del P4/ izquierdo deducida por la ausencia diferencial de desgaste en el P4 izquierdo.

BIBLIOGRAFÍA

- Berrocal, M.C. 2003. La Hipodoncia: un análisis genético. <http://www.encolombia/odontología/>
- Cautley, R.L. 1928. Abnormalities of the human dentition. *British Dental Journal* **49**, 669.
- Cuesta, M.A. 1994. Los Lophiodontidae (Perissodactyla, Mammalia) del Eoceno de la Cuenca del Duero (Castilla y León, España). *Studia Geologica Salmanticensis*, **29**, 23-65.
- Erwin, W.G. & Cockern, R-W. 1949. A pedigree of partial anodontia. *J.Hered.* **40**, 215-218.
- Van den Boogaard, M.J.; Dorland, M.; Beemer, F.A. and Ploos van Amstel, H.K. 2000. MSX1 mutation is associated with orofacial clefting and tooth agenesis in humans. *Nature Genetics* **24**, 342-343.
- Vastardis, H.; Karimbux, N.; Guthua, S.W.; Seidman, J.G. and Seidman, C.E. 1996. A human MSX1 hemeodomain missense mutation causes selective tooth agenesis. *Nature Genetics* **13**, 417-421.

THE MIDDLE-UPPER OXFORDIAN *Passendorferia* SUCCESSION FROM MEDITERRANEAN AREAS (WEST SICILY) AND CORRELATION WITH SUBMEDITERRANEAN PROVINCE.

D'Arpa, C.¹ and Meléndez, G.²

1 Dipto. Geologia e Geodesia, Museo Geologico G.G. Gemmellaro, Corso Tukory, 131; 90134 Palermo (Italy). E-mail: mgup@unipa.it

2 Depto. De Geología (Paleontología), Universidad de Zaragoza. c./ Pedro Cerbuna 12, 50009 Zaragoza (España). E-mail: gmelende@posta.unizar.es

Middle to early upper Oxfordian ammonite successions from northwest Sicily are mainly composed of groups showing a Mediterranean character, the groups known as Submediterranean forming only a minor component of the assemblages. Typical recorded groups include common representatives of suborder Phylloceratina, which represent over 50% of the whole association. Among Ammonitina, representatives of Mediterranean subfamilies *Passendorferiinae*, *Euaspidoceratinae* and *Peltoceratinae* form the bulk of recorded associations (D'Arpa & Meléndez, 2001). Of special interest are some few representatives of *Pachyceratidae* (gen. *Tornquistes*) showing high stratigraphic value in the middle Oxfordian. At the turn of the middle-upper Oxfordian representatives of *Ataxioceratinae* (gen. *Orthosphinctes*) become common, allowing a close correlation with the zonal scheme established for the Submediterranean Province. Over three hundred specimens have been collected from three sections located on the southern side of Mount Erice, in the province of Trapani, and in the section of Cava Cascio (Contrada Diesi) near the locality of Sciacca (south Sicily) have added some 100 specimens more to the studied collection.

A comparison has been taken between ammonoid associations from these sections and other near epiocceanic platform areas, such as the Betic Ranges, S.Spain (Sequeiros, 1974) and central and southern Hungary (Fözy *et al.*, 1997). They show remarkable similarities on what concerns the presence of key elements such as *Tornquistes* or *Lissoceratoides*, which in submediterranean areas appear as minor components. Particularly worth mentioning is the common occurrence of representatives of genus *Gregoryceras* (D'Arpa & Meléndez, *in press*).

Perisphinctidae are mainly represented by components of subfamily *Passendorferiinae*, most particularly by genera *Passendorferia* and *Sequeirosia*. Comparison with the well-known ammonite successions from submediterranean areas in epicontinental basins as the Iberian Basin (Meléndez, 1989) shows a remarkable similarity on what concerns the succession of representatives of *Passendorferia* and related forms, which nevertheless, are less abundant here. In turn, typical representatives of *Perisphinctinae* and *Oppeliidae*, quite common in submediterranean areas, are testimonial to almost completely absent in West-Sicily and true tethyan areas.

Lower Oxfordian Claromontanus Zone has only been characterized by the record of *Passendorferia czestochowiensis* Siemiradzki in some sparse outcrops within the thin discontinuous levels that mark the widespread gap at the Callovian-Oxfordian boundary. Above this stratigraphic discontinuity, the species *Sequeirosia bocconii* Gemmellaro has been recently recognised at the basal subzone of Transversarium Zone (i.e. the Parandieri

Subzone) or at the uppermost Antecedens Subzone. The middle Transversarium Zone, Luciaeformis Subzone is characterized by the widespread occurrence of *Passendorferia birmensdorfensis* (Moesch) and its presumable macroconch: *Passendorferia ziegleri* Brochwicz-Lewinski. The upper Transversarium Zone, Schilli Subzone is occupied by the common species *Passendorferia ericensis* Meléndez (= *Perisphinctes regalmicensis*, Gemmellaro, 1877, non 1872). The uppermost Transversarium Zone, Rotoides Subzone would be characterized by a still poorly identified form of *Passendorferia* showing extremely evolute coiling and thicker ribbing, whilst the lower Bifurcatus Zone, Stenocycloides Subzone probably corresponds to the interval of *Passendorferia torcalense* Kilian, although this form still remains scarce. The classical forms *Passendorferia uptonioides* (Enay) and *Passendorferia teresiformis* (Brochwicz-Lewinski) form successive biohorizons within the upper Bifurcatus Zone, Grossouvrei Subzone. *Passendorferia uptonioides* shows already some features in the ribbing and coiling towards the early representatives of *Orthosphinctes* (Ataxioceratinae).

Within the early upper Oxfordian Hypselum Zone the species *Passendorferia rozaki* Meléndez and *Passendorferia gygii* (Brochwicz-Lewinski) form two successive, well-defined intervals corresponding respectively to the Semimammatum and Berrense subzones, in close correlation with the recognised *Orthosphinctes* succession for this same interval (Fözy *et al.*, 1997). Therefore, representatives of Passendorferiinae appear as a key instrument for biostratigraphical correlation between submediterranean (where main biozonations are established on the basis of *Perisphinctes* successions) and tethyan areas

REFERENCES

- D'Arpa, C. and Meléndez, G. 2001. Middle and upper Oxfordian from West Sicily (section of Erice Difali): ammonite biostratigraphy and palaeogeography. *Seminarios de paleontología de Zaragoza (SEPAZ)*, 5.1: 74-82. Zaragoza.
- D'Arpa, C. and Meléndez, G. (*in press*). Oxfordian biostratigraphy and ammonite associations from West Sicily: biostratigraphic succession of genus *Gregoryceras* and correlation with Tethyan Perisphinctid scale. *Proceedings of the 6th International Symposium on the Jurassic System*, as a special volume of *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia* (2003).
- Fözy, I., Pérez-Urresti, I., & Meléndez, G. 1997. Middle and upper Oxfordian ammonite successions from the Transdanubian Central Range and from the Mecsek Mountains (Hungary): Biostratigraphy and Palaeobiogeographic affinities. *Com. IV Congr. Jurásico de España*. Alcañiz, 1997: 69-72.
- Meléndez, G. 1989. *El Oxfordiense en el sector central de la Cordillera Ibérica (provincias de Zaragoza y Teruel)*. Tesis doctoral. Institucion Fernando el Católico; Instituto de Estudios Turolenses. 418 p. Zaragoza.
- Sequeiros, L. 1974. Paleobiogeografía del Calloviense y Oxfordiense en el sector central de la Zona Subbética (II): Estudio paleontológico de los ammonites del Calloviense y Oxfordiense del sector central de la Zona Subbética. *Tesis doctorales de la Universidad de Granada*, 65: 359 p. Granada.

LÍNEAS DE CRECIMIENTO EN LA DENTICIÓN DE LOS XENARTROS FÓSILES: CARACTERIZACIÓN E INFERENCIAS PALEOBIOLOGICAS

De Esteban Trivigno, S.^{1,2}, Torregrosa, V.^{1,2}, Palmqvist, P.¹, Fariña, R. A.³, Pérez-Claros, J. A.¹, Belinchón, M.⁴ y De Renzi, M.²

1 Departamento de Ecología y Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga. 29071-Málaga. E-mail: torregrosa@uma.es, Paul.Palmqvist@uma.es, johnny@uma.es

2 Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva. Universitat de València. Apdo. Correos 2085. 46071-València. E-mail: cadestri@alumni.uv.es, Miquel.De.Renzi@uv.es

3 Departamento de Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de la República. Iguá, 4225. 11400 Montevideo, Uruguay. E-mail: fari-a@fcien.edu.uy

4 Museo de Ciencias Naturales. Ayuntamiento de València. Jardines del Real. General Elio s/n. 46010 València. E-mail: museociencias@ayto-valencia.es

El orden Xenarthra constituye uno de los más peculiares entre los mamíferos. En el Pleistoceno tardío de Sudamérica llegaron a estar representados por varios géneros, que incluyen formas de gran tamaño pertenecientes a los subórdenes Cingulata (donde se encuadran los gliptodontes) y Tardigrada (representados por los perezosos terrestres).

Tradicionalmente los gliptodontes se han considerado como especies con tasas metabólicas muy bajas, pues entre otras razones los xenartros actuales (armadillos y perezosos arbóreos) tienen las tasas metabólicas más bajas de todos los mamíferos, con temperaturas corporales que oscilan entre los 28° y los 35°C. Sin embargo, hasta ahora la única especie extinta de xenartros en la que se han estudiado estos aspectos es el perezoso norteamericano *Nothrotheriops shastense*, para el que se llegó a la conclusión de que habría tenido una temperatura corporal de 34,7°.

Es importante realizar un estudio detallado de las tasas metabólicas inferibles para las distintas especies de gliptodontes, ya que tales tasas se relacionan con diversas características fisiológicas como los requerimientos energéticos, la velocidad del crecimiento o la longevidad (Calder, 1996). La importancia de conocer tales aspectos radica en la necesidad de avanzar en el conocimiento de las especializaciones ecológicas y la separación de nichos entre las especies de gliptodontes que convivieron en el Lujanense (Vizcaíno, 2000).

Muchas especies de mamíferos actuales (vg., Azorit *et al.*, 2002; Pinedo y Hohn, 2000) presentan líneas de crecimiento en la dentina y el cemento de los dientes. Dichas líneas de crecimiento (LAGs, *lines of arrested growth*, o GLGs, *growth layers groups*) están formadas por dos capas, una de dentina translúcida y otra de dentina opaca. Cada par de franjas claras y oscuras se considera equivalente a un año de crecimiento. Estas líneas se pueden observar en secciones de dientes a través de diferentes métodos, como el microscopio electrónico de barrido o a partir de láminas delgadas, tanto con luz transmitida, polarizada o con fluorescencia.

Los gliptodontes presentan líneas de crecimiento bien marcadas (Fig. 1) en la ortodentina (Ferigolo, 1985) y, suponiendo que tales líneas representan años, permitirían inferir las tasas metabólicas relativas de estas especies a través de la cuantificación del número de años que tardaban los organismos en alcanzar el estado adulto. Sin embargo, la realización de láminas delgadas de los dientes es una técnica destructiva, lo que limita su uso en las especies representadas por pocos ejemplares.

Ahora bien, la dentición de los xenartros presenta también líneas externas, apreciables en la superficie del cemento (Fig. 1). A diferencia de las que aparecen en los dientes de la mayoría de mamíferos, estas estructuras se observan en la superficie del

cemento como pequeñas crestas a lo largo del eje vertical del diente, pero no en su sección. Tales líneas tienen la ventaja de que se pueden observar directamente, sin necesidad de intervenir ni alterar la pieza.

En el presente trabajo se intentan correlacionar, para algunas especies de gliptodontes, las líneas de crecimiento que aparecen en la ortodentina (Fig. 1) con las marcas observables en la superficie del cemento, a fin de determinar si realmente son líneas de crecimiento, de forma que pudieran cuantificarse los años de crecimiento de las diferentes especies de gliptodontes (considerando que tal cálculo producirá una clara infraestimación, debido al desgaste dentario ocasionado por la alimentación del animal) y otros aspectos de su paleobiología, tales como los ritmos de crecimiento, caracterizables mediante el uso de técnicas para el estudio de series temporales (vg., análisis de autocorrelación y series armónicas).

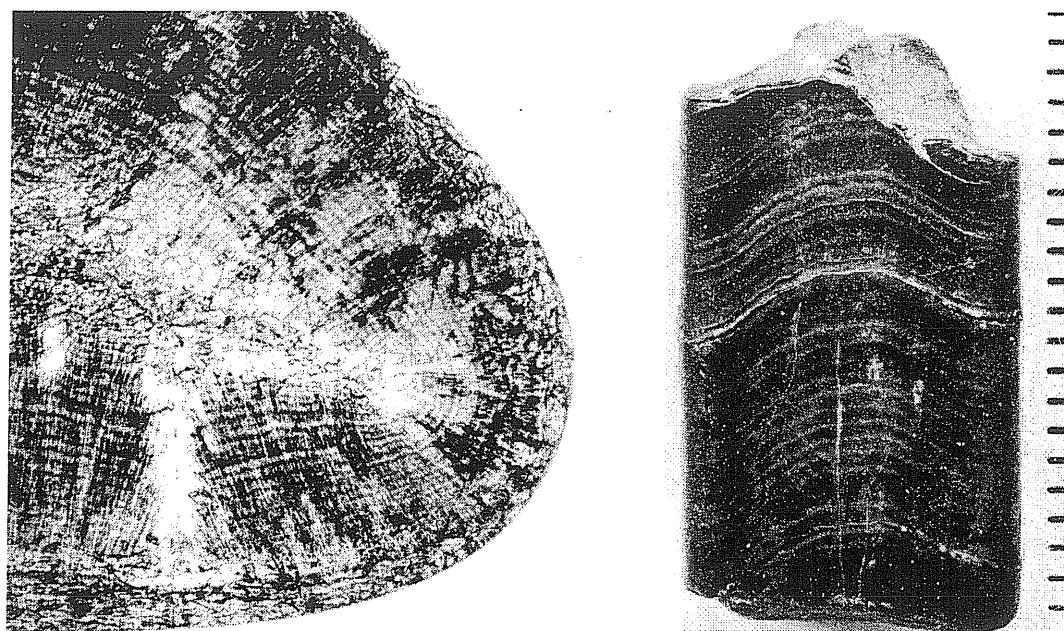


Figura 1. Sección de molar de *Glyptodon* (izquierda) y vista lateral del diente (derecha). Escala gráfica en mm.

BIBLIOGRAFÍA

- Azorit C., Analla, M., Hervas, J., Carrasco, R., Muñoz-Cobo, J. 2002. Growth marks observation: preferential techniques and teeth for ageing of Spanish red deer (*Cervus elaphus hispanicus*). *Anat., Hist., Embr.: Vet. Med. Ser. C*, **31**, 303-307.
- Calder III, W. A. 1996. *Size, Function and Life History*. Dover Publications, New York.
- Ferigolo, J. 1985. Evolutionary trends of the histological pattern in the teeth of edentata (Xenarthra). *Arch. Oral Biol.*, **30**, 71-82.
- Pinedo, M. C. y Hohn, A. A. 2000. Growth layer patterns in teeth from the franciscana, *Pontoporia blainvillei*: developing a model for precision in age estimation. *Mar. Mam. Sci.*, **16**, 1-27.
- Vizcaíno, S. 2000. Vegetation partitioning among Lujanian (Late Pleistocene/Early Holocene) armored herbivores in the Pampean region. *Curr. Res. Pleist.*, **17**, 135-137.

FLORA DEL CRETÁCICO INFERIOR DE LA CUENCA DE CAMEROS (LA RIOJA Y BURGOS) EN LAS COLECCIONES DEL MUSEO GEOMINERO

De la Fuente, M.¹ y Gómez, B.²

¹ Museo Geominero. IGME. C/ Ríos Rosas, 23. 28003 Madrid. E-mail: m.delafuente@igme.es

² Dept. de Ciencias de la Tierra. Universidad de Leeds. LS2 9JT Leeds. Reino Unido. E-mail: bernard@earth.leeds.ac.uk

La Cuenca de Cameros constituyó una importante cuenca intracontinental dentro de la placa ibérica durante el Cretácico inferior. El material de flora fósil conocido de esta cuenca es escaso y fragmentario. Una revisión museística de las colecciones de plantas fósiles y mineralogía españolas del Museo Geominero ha permitido localizar un interesante conjunto de ejemplares de notorio valor histórico, en actual proceso de estudio sistemático y taxonómico.

El material que integra la colección de la Cuenca de Cameros consta de un total de 24 ejemplares, 19 de ellos pertenecientes a los municipios riojanos de Ortigosa de Cameros y Préjano, y 5 a las localidades burgalesas de Castrillo de la Reina y Cabezón de la Sierra.

Los ejemplares de Ortigosa de Cameros (La Rioja) proceden de un yacimiento descubierto por D. Melchor Vicente, profesor de la localidad jubilado por aquel entonces, quien efectuó la recolección del material. Los especímenes pasaron a manos de D. José R. Bataller, director del Museo de Geología del Seminario de Barcelona, y fueron citados en una nota preliminar (Depape, 1953). Posteriormente esta colección, junto con la donada en 1960 al Museo Geominero por D. Melchor Vicente, fue objeto de estudio detallado (Depape y Doubinger, 1956-1960). Las piezas depositadas en este último lugar constituyen un total de 16 ejemplares, de los cuales 12 corresponden a coníferas, 2 a helechos y 4 muestran afinidad botánica dudosa (¿helechos?). Las coníferas consisten en fragmentos de ramas con hojas escuamiformes y conos aislados, y los helechos son porciones fragmentarias de frondes. En una primera aproximación se han identificado 8 ejemplares pertenecientes a la conífera *Pagiophyllum* y 3 a *Brachyphyllum* (uno de ellos con dudas), así como 2 similares al helecho *Ruffordia*.

Los ejemplares pertenecientes a Préjano (La Rioja) corresponden a dos fragmentos de frondes de helechos y una porción de rama de conífera con hojas escuamiformes. Ingresaron en el Museo Geominero en 1958 a través de D. José de la Revilla, encargado en aquel tiempo de la Sección de Paleontología del Instituto Geológico y Minero de España. Dichos especímenes formaron parte del material que D. José María Ríos y D. Joaquín Mendizábal (ingenieros implicados en la confección de la hoja del mapa geológico de Calahorra) enviaron al Dr. Carlos Teixeira, de la Universidad de Lisboa, para su identificación (Mendizábal y Comba, 1947). En su informe "Flora cretácea de Préjano y Turruncún" (Mendizábal y Comba, 1947), Teixeira reconoce las especies *Weichselia mantelli*, Brong., *Pecopteris browniana*, Dunker y *Sphenolepidium kurrianum*, Dunker, Heer, considerándolas suficientemente diagnósticas como para confirmar la edad cretácica inferior de los lignitos que las contienen. Con ello corrige las identificaciones erróneas de D. Daniel de Cortázar (Urrutia, 1878) y D. R. Chudeau (1896, en Mendizábal y Comba, 1947) que llevaron a datarlos como carboníferos y hetangienses (Jurásico inferior), respectivamente. El Museo Geominero conserva tres de los emblemáticos ejemplares

identificados y figurados por Teixeira. Desgraciadamente, se desconoce el paradero del resto de las piezas, si bien se tiene constancia de otras colecciones de la localidad, como la estudiada por Dña. Paloma Román Gómez en 1985 en su memoria de licenciatura.

El material de la provincia de Burgos consiste en 5 fragmentos de troncos silicificados de afinidad botánica aún por determinar, 4 procedentes del municipio de Castrillo de la Reina y 1 de Cabezón de la Sierra (Burgos). Todos ellos corresponden a donaciones de fecha y fuente de ingreso desconocidas (Lozano *et al.*, 2002) con excepción de dos ejemplares que ingresaron en 1945 y en la década de los 80. Este último caso corresponde al fragmento de Castrillo de la Reina, que pasó a formar parte de la importante colección de minerales de D. José María Melgar Escrivá de Romaní gracias a la donación de D. Jaime Rodríguez Cand. Dicha colección estuvo ubicada en el Museo Adaro, localizado en instalaciones de la empresa ENADIMSA (Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras, S.A.), tras la cesión del propietario (Galán y Mirete, 1979). Después del fallecimiento del coleccionista, prácticamente la totalidad de los ejemplares pasó al Instituto Geológico y Minero, con el que la empresa colaboraba activamente.

BIBLIOGRAFÍA

- Depape, G. 1953. Sur une flore wealdienne d'Espagne. *Comptes Rendues de l'Academie des Sciences de Paris*, 236: 732-734.
- Depape, G. y Doubinger, J. 1956-1960. La Flore wealdienne d'Ortigosa (Espagne). *Anales de la Escuela Técnica de Peritos Agrícolas y de Especialidades Agropecuarias y de los Servicios Técnicos de Agricultura*, 14, 17-76.
- Galán, E. y Mirete, S. 1979. Museos, colecciones y conservación de yacimientos. En: *Introducción a los minerales de España*. Instituto Geológico y Minero de España. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía. 411-412.
- Lozano, R.P., Menéndez, S. y Rodrigo, A. 2002. Troncos silicificados españoles en el Museo Geominero (IGME, Madrid). *XVIII Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología. II Congreso Ibérico de Paleontología*, Salamanca. Libro de resúmenes, 171-173.
- Mendizábal, J. y Comba, A., 1947. VI. Paleontología. En: *Explicación de la Hoja nº 243 "Calahorra". Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000*. Instituto Geológico y Minero de España, 110H, 23-25.
- Román Gómez, P. 1985. *Estudio paleobotánico del Cretácico inferior de Préjano (Rioja)*. Memoria de Licenciatura. Universidad Complutense de Madrid. 141 pp.
- Urrutia, P. L. 1878. Datos geológicos de la provincia de Logroño. *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, 5, 345-320.

GENERANDO UN MORFOESPACIO PARA EL MODELO LOGÍSTICO: EL GÉNERO *Alveolina* COMO EJEMPLO

De Renzi, M.¹, Rubio, A.¹ y Pérez-Claros, J.A.²

¹ Institut Cavanilles. Universitat de València. Apdo. Oficial 22085. Valencia E-46071. España

² Departamento de Ecología y Geología. Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga. Campus de Teatinos s/n. Málaga E-29071. España.

La morfología teórica proporciona una comprensión de la morfología de cualquier estructura en términos unificadores, a pesar de la complicación aparente que pueda presentar (cf. Raup, 1966; Gould, 1970; McGhee, Jr. 1999). Sus modelos nos permiten explorar las formas posibles e imposibles de esas estructuras orgánicas y, dentro de las posibles, nos dan claves acerca de las limitaciones evolutivas a las que están sometidas. En tanto que las reglas contenidas en estos modelos implican un pequeño número de parámetros, este número constituye la dimensión de un espacio de formas posibles o morfoespacio. Raup (1966) estudió la morfología teórica del enrollamiento de las conchas espirales isométricas. Su modelo consideraba un morfoespacio con cuatro parámetros, constantes en una concha enrollada isométrica. El mismo autor consideró, mediante la fijación de uno de los parámetros (la forma de la curva generatriz), un subespacio tridimensional de formas posibles, lo cual permitía visualizar, como puntos de este espacio, un importante colectivo de formas posibles de dos filos: moluscos y braquiópodos. Una parte de dicho morfoespacio no tiene correlato real. Limitaciones de naturaleza funcional o arquitectural impidieron que los moluscos –animales univalvos y bivalvos– y los braquiópodos –animales únicamente bivalvos– construyeran tales tipos de conchas durante su evolución. Sin embargo, Raup no tuvo en cuenta estructuras espirales mineralizadas en otros filos. Un ejemplo serían los caparazones de muchos foraminíferos. Especialmente llaman la atención los macroforaminíferos, que poseen enormes caparazones enrollados que contienen un organismo unicelular; v.g. los alveolínidos y los nummulítidos. De ambos, existen formas vivientes, tras las cuales hallamos un importante registro fósil.

Los alveolínidos y otros grandes foraminíferos son planispirales, pero no siguen las simples leyes exponenciales en coordenadas cilíndricas (θ , r , y) que rigen, por ejemplo, para los ammonites, bien sean formas isométricas (Raup, 1966) o alométricas simples, asociadas ambas con la espiral equiangular. En ambos casos, r e y (distancias al eje de enrollamiento y a un plano perpendicular a él, respectivamente) se dan en función del ángulo de enrollamiento θ . En muchos ammonoideos, la alometría resulta de una tasa de expansión de la vuelta diferenciada para la coordenada r y la coordenada y . Es decir, W_r y W_y ; las expresiones son las siguientes (De Renzi, 1990):

$$(1) \quad r = r_0 W_r^{\theta/2\pi}, y = y_0 W_y^{\theta/2\pi}$$

siendo r_0 e y_0 las coordenadas de los puntos de una curva generatriz en el ángulo inicial $\theta = 0$, también llamada curva generatriz inicial (c.g.i.). Sin embargo, una muy buena aproximación para los caparazones de los alveolínidos –así como también para los nummulítidos– es el modelo logístico (De Renzi, 1988; 1995; McGhee, Jr., 1999). Un modelo logístico es un modelo con tres parámetros, que se puede representar sintéticamente como

$$(2) \quad x = x_m x_0 / [x_0 + (x_m - x_0) \exp(-k_x \theta)]$$

en el cual x representas ambas magnitudes, a saber r e y . El modelo consiste en dos ecuaciones, una para cada significado de x , lo cual permite tratar sus propiedades generales independientemente de r o y (véase De Renzi, 1995). Este modelo explica los más notables

aspectos de los caparazones de los alveolínidos, especialmente los vistosos cambios de forma del perfil de sus vueltas a través del enrollamiento (ver también De Renzi, 1997). El morfoespacio logístico contiene, con toda generalidad, seis parámetros: r_m , y_m , k_r , k_y , r_o e y_o . Si pensamos en las formas megasféricas de los alveolínidos (lo mismo para los nummulítidos), que son los que han sido estudiados hasta ahora, habremos de pensar en dos medidas del prolóculo: una radial, P_r , y otra axial, P_y . El espaciotendrá, pues, ocho dimensiones como mínimo.

Aquí se ha explorado el morfoespacio ocupado por las especies ilerdienses del género *Alveolina* (27 especies con 56 secciones axiales; sistemática y figuras de Hottinger, 1960). Estas especies, de alguna manera, radian según una gama de distintas morfologías; no se van abordar las cuestiones taxonómicas. Únicamente estamos interesados en la región (o regiones) del morfoespacio ocupada(s) por el grupo. De Renzi (1995) dio argumentos, mediante simulación, a la hipótesis por la cual, mediante una misma c.g.i. se podía pasar de una morfología de *Alveolina* a otra muy diferente mediante pequeños cambios en uno de estos parámetros (o posiblemente algunos de ellos). Hemos estimado que estos parámetros, para el grupo que nos concierne, alcanzan los siguientes valores mínimos y máximos: [r_o (0,045-0,29), r_m (0,972-2,854), y_o (0,037-0,303), y_m (1,223-4,938), P_r (0,06-0,425) y P_y (0,055-0,4); todos ellos en mm; parámetros adimensionales: k_r (0,032-0,132) y k_y (0,035-0,13)].

Entre ellos no hay correlaciones lógicas ni necesarias. Cada forma resulta de una elección independiente de valores de los parámetros. Si aparecen correlaciones, son de carácter empírico, en relación con los factores de la biomorfodinámica (Seilacher, 1991). Por ejemplo, las dos medidas del prolóculo se correlacionan positivamente de un modo significativo; además, se puede decir que, estadísticamente, son iguales. Esto no pertenece a la lógica del modelo ni a la de la geometría, sino que tiene que ver con que inicialmente la célula, antes de la calcificación, se asemejaría mecánicamente a una gota de líquido más o menos homogénea.

BIBLIOGRAFIA

- De Renzi, M. 1988. Shell coiling in some larger foraminifera: general comments and problems. *Paleobiology*, 14(4): 387-400.
- De Renzi, M. 1990. La concha de los moluscos y su relación con el animal y con el medio. *Iberus*, 9: 35-62.
- De Renzi, M. 1995. Theoretical morphology of logistic coiling exemplified by tests of genus *Alveolina* (larger foraminifera). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 195 (1-3): 241-251.
- De Renzi, M. 1997. La forma: sus reglas y evolución, y los datos del registro fósil. In: *Registros Fósiles e Historia de la Tierra* (Aguirre, E., Morales, J. y Soria, D., eds.), pp. 57-77. Cursos de Verano de El Escorial. Editorial Complutense, Madrid.
- Gould, S.J. 1970. Evolutionary paleontology and the science of form. *Earth-Sci. Rev.*, 6: 77-119.
- Hottinger, L. 1960. Recherches sur les alvéolines du Paléocène et de l'Éocène. Texte (I). *Mémoires Suisses de Paléontologie*, 75, 1-243.
- McGhee, G., Jr. 1999. *Theoretical morphology. The concept and its applications*. Columbia University Press, New York. 316 pp.
- Raup, D.M. 1966. Geometric analysis of shell coiling: general problems. *Journal of Paleontology*, 40(5), 1178-1190.
- Seilacher, A. 1991. Self-organizing morphogenetic mechanisms as processors of evolution. *Revista Española de Paleontología*, n. extr.: 5-11.

ASOCIACIONES DE HEXÁPODOS (ARTHROPODA) DEL CRETÁCICO INFERIOR DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

Delclòs, X.¹, Arillo, A.², Ortuño, V.M.³, Peñalver, E.⁴ y Soriano, C.¹

1 Dept. Estratigrafia, Paleontologia i Geociències Marines, Fac. Geologia, Univ. Barcelona, 08028 Barcelona. E-mail: xdelclos@geo.ub.es

2 Dept. de Zoologia (Entomologia), Fac. Biologia, Univ. Complutense, 28040 Madrid. E-mail: aarillo@teleline.es

3 Dept. de Biologia Animal, Fac. Biologia, Univ. de Alcalá, 28071 Alcalá de Henares, Madrid. E-mail: vicente.ortuno@uah.es (*) Financiado parcialmente con fondos del Ministerio de Ciencia y Tecnología dentro del programa "Ramón y Cajal"

4 Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva, Univ. Valencia, Apart. 2085, 46071 València. E-mail: penalver@uv.es

En el registro fósil mesozoico de la Península Ibérica, sólo han aparecido hexápodos fósiles, fundamentalmente insectos, en rocas del Triásico y del Cretácico Inferior. Durante buena parte del Jurásico y del Cretácico la Península Ibérica se comportó como una isla, lo que propició la aparición de un elevado número de endemismos de hexápodos que, en el registro mundial, destacan por su singularidad.

En el Cretácico Inferior de España se encuentran dos tipos de yacimientos con hexápodos: los asociados a medios lacustres del Barremiense (Montsec y Las Hoyas) que cuentan con insectos fosilizados en calizas laminadas y, por otro lado, aquellos que están asociados a medios parálidos y bahías interdistributarias deltaicas, ricas en carbones del Aptiense que albergan ámbar (El Caleyú, Moraza - Peñacerrada, Rubielos de Mora, Sant Just, etc.), y en los que se han encontrado colémbolos e insectos. Ambos tipos de yacimientos se formaron bajo un clima tropical-subtropical (aprox. 30° latitud Norte).

En los yacimientos de calizas laminadas estudiados existen asociaciones paleoentomológicas muy diferenciadas. Ambas presentan grupos de insectos acuáticos, especialmente estadios larvarios en el Montsec y adultos en Las Hoyas. En el Montsec dominan las larvas bentónicas de efémeras con un hábito detritíboro, seguidas en número por las larvas depredadoras de odonatos, no existiendo prácticamente grupos con adultos acuáticos. Por el contrario, en las Hoyas, son muy frecuentes los insectos nectónico-bentónicos adultos como los heterópteros belostómidos (picadores-succionadores) y los coleópteros adéfagos coptoclávidos (depredadores); en el caso de los belostómidos (> 67 % de la totalidad de insectos del yacimiento) aparecen todos los estadios ontogenéticos. Como integrante del pleuston aparece un único género, *Chresmoda*, un posible fásmidio que tanto en el Montsec como en Las Hoyas ocuparía el nicho ecológico que actualmente, y desde el Aptiense, es patrimonio de los gérridos (heterópteros).

Respecto a los insectos terrestres los grupos representados en ambos yacimientos también son muy diferentes. La diversidad de formas en ambos yacimientos es elevada; seguramente en ambos casos los insectos estarían asociados al hábitat palustre y al bosque de ribera. En las Hoyas los insectos terrestres mejor representados en número son adultos de coleópteros (Archostemata y Polyphaga) y neurópteros crisóptidos, aunque también han aparecido adultos de otros grupos como odonatos, efémeras, blátidos, ortópteros, isópteros, homópteros, heterópteros, tricópteros, mecópteros, himenópteros y dípteros. En el Montsec los coleópteros y los blátidos son los grupos con mayor número de ejemplares y mayor diversidad, existiendo una casi nula representación de neurópteros. Si bien también han aparecido odonatos, efémeras, ortópteros, isópteros, homópteros, heterópteros, tricópteros,

CONODONTOS DEL ORDOVÍCICO SUPERIOR EN PORTILLA DE LUNA, PROVINCIA DE LEÓN (ZONA CANTÁBRICA, NOROESTE DE ESPAÑA)

del Moral, B.^{1,2}, Sarmiento, G. N.² y Bernárdez, E.²

1 Museo Geominero, Instituto Geológico y Minero de España, Ríos Rosas, 23, E-28003

2 Departamento de Paleontología y UEL, Facultad de Ciencias Geológicas e Instituto de Geología Económica (CSIC-UCM), E-28040

En este trabajo se dan a conocer los primeros conodontos del Ordovícico Superior en la Zona Cantábrica. En la Región de Pliegues y Mantos los materiales silúricos de la Formación Formigoso suelen disponerse paraconformes sobre las cuarcitas del Arenig, implicando una laguna que abarca el Ordovícico Medio y Superior. Gutiérrez-Marco *et al.* (1996, con referencias previas) reconocieron en la sección de Portilla de Luna, una intercalación siliciclástica y calcárea que atribuyeron al Ordovícico Superior en base a su contenido paleontológico. La unidad calcárea superior, con una potencia de 13,6 m, está constituida por calizas grises bioclásticas con intercalaciones de margas. En la última década, la unidad calcárea superior fue objeto de sucesivos muestreos para la extracción de conodontos, sin embargo sólo recientemente se obtuvieron resultados positivos al multiplicar el muestreo de uno de los niveles menos alterados.

El afloramiento estudiado se ubica aproximadamente 1 Km al SO de Portilla de Luna, en el talud de la carretera que une la N-623 con esta localidad. Se procesó, utilizando la metodología clásica en este tipo de estudios, 6 Kg de caliza procedente de un horizonte situado a 4 m por encima de la base de la unidad calcárea. La colección de conodontos consta de un reducido número de ejemplares mal conservados, en los que se observa fragmentación, recubrimientos minerales y fenómenos de disolución. El Índice de Alteración del Color (CAI) de los conodontos varía entre 3,5 y 4, rango que corresponde a paleotemperaturas de entre 190 y 300°C (Epstein *et al.*, 1977).

Los restos identificados permiten reconocer los siguientes taxones: *Amorphognathus ordovicicus* Branson & Mehl, *Scabbardella altipes* (Henningsmoen), *Amorphognathus* sp. A., *Amorphognathus* sp., *Birksfeldia* sp., *Dapsilodus* sp., *Icriodella* sp., *Panderodus* sp., *Amorphognathus?* sp. y elementos carniodiformes. La asociación de conodontos es característica de la Biozona de *Amorphognathus ordovicicus* del Kralodvoriense (Ashgill pre-Hirnantense en la escala regional británico-avalónica). Desde el punto de vista paleobiogeográfico, la asociación de conodontos se inscribe en la Provincia Mediterránea del Dominio Nordatlántico (Sweet y Bergström, 1984), dentro de la cual no es posible caracterizar ninguna de las biofacies propuestas para dicho ámbito, debido a que sólo los elementos atribuidos al género *Amorphognathus* aparecen en un número significativo, y es destacable la ausencia de *Sagittodontina robusta*, común en otras asociaciones de la Biozona de *A. ordovicicus* del Macizo Hespérico.

BIBLIOGRAFÍA

- Epstein, A.G., Epstein, J.B. and Harris, L.D. 1977. Conodont color alteration: an index to organic metamorphism. *U. S. Geological Survey Professional Paper*, 995: 1-27.
- Gutiérrez-Marco, J.C., Aramburu, C., Arbizu, M., Méndez-Bedia, I., Rábano, I. y Villas, E. 1996. Rasgos estratigráficos de la sucesión del Ordovícico Superior en Portilla de Luna (Zona Cantábrica, noroeste de España). *Geogaceta*, 20 (1): 11-14.
- Sweet, W.C. and Bergström, S. M. 1984. Conodont provinces and biofacies of the Late Ordovician. *Geological Society of America Special Paper*, 196: 69-86.

mecópteros, himenópteros y dípteros, la mayoría de familias de insectos representadas son diferentes a las presentes en las Hoyas. De momento sólo un blátido y la termita *Meiatermes bertrani* han sido encontrados en ambos yacimientos; *Meiatermes* representa el registro directo más antiguo de vida social en insectos.

Los yacimientos de ámbar se encuentran localizados en el norte y este de la Península perfilando la línea de costa durante el Cretácico. El ámbar se encuentra en depósitos de carbón con origen en medios deltaicos.

Por el momento sólo se han estudiado a nivel sistemático los insectos del ámbar de Moraza y Peñacerrada, no obstante han aparecido insectos en El Caleyú (Asturias), Rubielos de Mora y Sant Just (Teruel). Todos estos ámbares se caracterizan por una mezcla de fauna proveniente de bosques de resinosas, en donde dominan considerablemente los individuos adultos de pequeño tamaño. Los órdenes mejor representados son los dípteros y los himenópteros que llegan a sobrepasar el 75% de la totalidad de las bioinclusiones, como ocurre en Moraza. Hasta el momento no se han encontrado insectos acuáticos fosilizados en el ámbar aunque sí grupos cuyos estadios larvarios serían acuáticos (i.e. dípteros quironómidos), lo que indicaría cierta proximidad de los árboles productores con el medio acuático.

En Peñacerrada los estudios se han centrado en el grupo de los dípteros; entre estos se han reconocido varias especies (adultos) de las familias Ceratopogonidae, Keroplatidae, Mycetophilidae, Cecidomyiidae, Phoridae (éstos incluyen las moscas más antiguas), Limoniidae, Mycetobiidae, Scatopsidae, Phlebotomidae e Hybotidae. Usualmente, muchos dípteros adultos no se alimentan, por lo que solamente algunos nos informan de sus hábitos tróficos. Más del 90% de los himenópteros son especies parásitas, incluidas mayoritariamente (> 51 %) entre las avispa esceliónidas. El resto se incluyen en otras 8 familias de avispa parásitas (de otros insectos): Serphitidae, Evaniidae, Cretevaniidae, Orussidae, Trigonalidae, Megaspilidae, Stigmaphronidae, Mymarommatidae y Braconidae; 4 familias de himenópteros no parásitos: Sphecidae, Chrysididae, Bethyidae y Anaxyelidae también presentan registro.

Han sido reconocidas varias especies de psocóteros pertenecientes a las familias Manicapsocidae?, Empheriidae (hasta ahora solo conocida en el ámbar báltico), y en una nueva familia fósil: Archaeatropidae. Todos ellos aportan interesantes datos sobre la evolución ecológica de los psocóteros actuales. Actualmente, están en estudio los tisanuros, blátidos, ortópteros, heterópteros, homópteros, tisanópteros, tricópteros, lepidópteros, coleópteros y neurópteros. Otros grupos de hexápodos que se han estudiado son los colémbolos (incluidos en las familias Neanuridae, Onychiuridae, Isotomidae, Sminthuridae, Bourletiellidae y Arrhopalitidae) y, como otros grupos, han aportado valiosos datos sobre el paleoecosistema nemoral del Cretácico Inferior que generó las citadas resinas fósiles.

En El Caleyú se han encontrado algunos dípteros hybótidos y quironómidos e himenópteros esceliónidos. En Rubielos de Mora y en Sant Just han aparecido varios himenópteros de las familias Scelionidae y Cretevaniidae y otros insectos pertenecientes a los homópteros, coleópteros y dípteros.

LITOBIONTES EN BLOQUES TRANSPORTADOS EN EL PLIOCENO MARINO DEL BAIX LLOBREGAT, CATALUNYA

Domènech, R., Gibert, J.M. de, Batllori, J. y Martinell, J.

Dept. d'Estratigrafia, Paleontologia i Geociències Marines, Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona, C/ Martí i Franqués s/n, 08028 Barcelona.

Los sedimentos marinos pliocenos del Baix Llobregat afloran a lo largo del valle del río Llobregat -de orientación NO-SE- y penetran hasta la altura de Castellbisbal. Las series pliocenas más al Sur se disponen discordantes sobre materiales paleozoicos o mesozoicos de la Cordillera Litoral, correspondientes a los macizos del Garraf (al Oeste) y Collserola (al Este); las series más al Norte yacen, también en discordancia, sobre materiales del Mioceno inferior y medio.

La sedimentación pliocena de esta área se produjo en su mayor parte como consecuencia de la transgresión marina subsecuente a la crisis mesiniense, y cubre la superficie de erosión generada por el encaje de la red de drenaje a las condiciones de descenso de nivel del mar que rigieron durante el Messiniense. Su depósito tuvo lugar en un ambiente de bahía-estuario en el que se reconocen diversas facies sedimentarias de transición y marinas, depositadas sobre facies continentales previas. Las facies continentales se reconocen en el sector más meridional (Papiol, Castellbisbal) y se trata de (a) depósitos coluviales constituidos por lutitas, lutitas arenosas, con cantos y bloques, y brechas con soporte de matriz, y (b) depósitos fluviales con conglomerados, arenas y lutitas. Las facies marinas, dominantes, constituyen (a) depósitos de canales y lagunas de llanura deltaica formados por lutitas y arenas, y (b) depósitos de bahía con arcillas, lutitas arenosas y arenas de elevado contenido en fósiles de origen marino (en especial foraminíferos y moluscos).

La mayor parte de los afloramientos se encuentran en el margen izquierdo del río, si bien existen algunos en el derecho. A estos últimos corresponde la localidad que nos ocupa. En la antigua cantera de Ciments Molins (Sant Vicenç dels Horts) se dispone de un extenso frente formado por lutitas azuladas, puntualmente con un elevado contenido en moluscos fósiles, las cuales pasan lateral y verticalmente a arenas amarillentas. Como característica relevante, estos depósitos se hallan muy próximos al substrato preplioceno, aquí constituido por las areniscas y los conglomerados del Bundsandstein y las calizas del Muschelkalk (Triásico) que forman parte del macizo del Garraf. Los niveles pliocenos se hallan recubiertos discordantemente por materiales cuaternarios de litologías diversas.

Dentro de las lutitas azules destaca un nivel discontinuo heterométrico y poligénico formado por bloques de areniscas y calizas triásicas junto con otros de brechas probablemente pliocenas, muchos de los cuales presentan en gran parte de su superficie evidencias de incrustaciones y/o perforaciones producidas por organismos marinos. Entre los incrustantes, destacan las ostras (*Ostraea* y *Neopycnodonte*) y los corales solitarios, mientras que *Gastrochaenolites* y *Entobia* dominan entre las perforaciones. La disposición de los fósiles esqueléticos y las perforaciones sobre los bloques descarta que toda la actividad tuviera lugar sobre un acantilado rocoso, sino más bien permite pensar que se desarrolló sobre los bloques sueltos antes de que éstos fueran transportados a su lugar de sedimentación definitiva. Su ubicación en un nivel único, bien definido estratigráficamente

aunque sin contacto entre ellos, dentro de sedimentos representativos de condiciones de baja energía y sedimentación tranquila, sugiere una causa extraordinaria -quizás catastrófica- para su formación. En otros puntos del Plioceno del Baix Llobregat se encuentran niveles de cantos con perforaciones y/o incrustaciones, pero estos normalmente se hallan sobre o directamente asociados a los paleorelieves y no englobados en depósitos de bahía distal como en este caso, lo que le confiere unas características únicas para la cuenca.



Figura 1. Vista general del yacimiento de la antigua cantera de Ciments Molins con indicación de la posición del nivel de bloques con incrustaciones y perforaciones. Actualmente esta cantera está en proceso de restauración.

TRONCOS PERFORADOS (*Teredolites*) EN DEPÓSITOS TRANSGRESIVOS (FM. ARCILLAS DE MORELLA, CRETÁCICO INFERIOR, CASTELLÓ)

Ferrer, O.¹ y Gibert, J. M. de²

1 Departament de Geodinàmica i Geofísica, Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona, C/ Martí i Franques s/n, 08028 Barcelona. E-mail: joferrer@geo.ub.es

2 Departament d'Estratigrafia, Paleontologia i Geociències Marines Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona, C/ Martí i Franques s/n, 08028 Barcelona. E-mail: gibert@geo.ub.es

En unos trabajos de campo realizados en los alrededores de la localidad de Morella (NW de Castelló) se levantaron varias series estratigráficas de la Formación Capas Rojas de Morella. Esta formación de edad Aptiense inferior se desarrolla en la subcuencas del Maestrat y Aliaga-Penyagolosa y está constituida básicamente por arcillas rojas con algunos niveles arenosos métricos con estructuras sedimentarias y corresponde a grandes rasgos a un ambiente de llanura de inundación fluvio-deltaica..

El material estudiado procede de la parte superior de la serie estratigráfica de la Teuleria Beltrán en donde se observa una clara variación de la coloración de las arcillas rojas a grises pasando a facies heterolíticas con intercalaciones de niveles lenticulares arenosos con bases ligeramente erosivas y arcillas limosas finamente laminadas e interestratificadas con niveles milimétricos ricos en carbón. Los niveles arenosos están caracterizados por una asociación de facies formada, de base a techo, por un paquete de 40 cm de areniscas marrones con un *lag* basal microconglomerático-bioclástico con extraclastos silíceos, intraclastos pelíticos de coloraciones marrones, bioclastos fragmentados atribuibles a ostreidos y gasterópodos (*Vycaria* sp.), y algunos nódulos ferruginosos. Es en estos niveles en donde se han localizado moldes externos de troncos que tienen hasta 40 cm de longitud y que en su superficie presentan perforaciones asignables a *Teredolites*. Los ejemplares de *Teredolites* observados pueden asignarse a dos icnoespecies diferentes: *Teredolites clavatus* i *T. longissimus*.

Teredolites clavatus presenta forma de botella y se dispone perpendicularmente a la cara externa del tronco. Generalmente la base de las perforaciones se encuentra algo deformada y muestra sección circular o elíptica. Se encuentran ejemplares de varias dimensiones, con formas más desarrolladas, entre las cuales se encuentran ejemplares de menor tamaño aprovechando el espacio. Los ejemplares estudiados presentan relaciones longitud/anchura entre 1 y 1'5. Las dimensiones máximas alcanzan los 10 mm de diámetro y 15 mm de longitud. En la actualidad perforaciones comparables a *T. clavatus* son producidas por bivalvos de la familia Pholadidae.

Teredolites longissimus exhibe una morfología sinuosa con una disposición paralela a las fibras de la madera en gran parte de su trayectoria. La relación longitud/anchura es elevada y superior en cualquier caso a 8. Pueden alcanzar dimensiones de hasta 15 cm de longitud total mientras que su diámetro es inferior a 10 mm. En la actualidad perforaciones equivalentes a *T. longissimus* las realizan bivalvos de la familia Teredinidae.

Ambas icnoespecies aparecen en general separadas y se preservan en forma de moldes internos, rellenos de arenisca media bastante micacea sin estructuras internas. En el material estudiado no se ha reconocido interpenetración de las perforaciones. Las

perforaciones del tipo *T. clavatus* presentan un alto grado de empaquetamiento mientras que *T. longissimus* se encuentran en menor número y aisladas. Los troncos perforados aparecen mal conservados (carbonizados) o son irreconocibles. El tipo de conservación correspondería a lo que se ha denominado un “substrato de troncos relicto” (“*relict log-ground*”) en el modelo de clasificación de los substratos xílicos o de madera (*woodgrounds*).

Las perforaciones se distribuyen por toda la superficie de los troncos indicando que estos sufrieron transporte o, por lo menos, removilización, previamente a su sedimentación definitiva. Por este motivo, en ningún caso podemos considerar esta asociación icnológica como un ejemplo de la icnofacies de Teredolites ya que esta se reserva para conjuntos de perforaciones conservadas *in situ*.

Teredolites se interpreta como una traza producida por bivalvos marinos perforadores de madera. La presencia de esta traza en los niveles más altos de la Formación Arcillas de Morella, junto con otros datos paleontológicos y sedimentológicos, confirma su interpretación como facies de abandono de la llanura deltaica con aumento de la influencia marina. La concentración de asociaciones de troncos perforados en condiciones transgresivas es un escenario típico y bien contrastado en la literatura.

FAUNA MESOZOICA DEL YACIMIENTO DE “ZORRALBO” EN GOLMAYO (SORIA, ESPAÑA)

Fuentes Vidarte, C., Meijide Calvo, M., Meijide Fuentes, M. y Meijide Fuentes, F.

C/ Almazán 17, 2º C, 42005 Soria. E-mail: carolfuentes@jazzfree.com

El yacimiento de “Zorralbo” se localiza en el paraje del mismo nombre, en el término municipal de Golmayo, al oeste de Soria capital, en la ladera norte de la Sierra de San Marcos, en el borde meridional de la Cuenca de Cameros, dentro de la formación Golmayo, que pertenece al Cretácico inferior, intervalo Hauteriviense superior-Barremiense inferior.

La formación Golmayo se habría originado (Clemente 1988, Clemente y Alonso 1999) en un sistema fluviolacustre formado por canales principales de elevada sinuosidad, zonas de inundación más o menos permanentes, lagos, charcas y pequeños canales de drenaje.

El yacimiento se encuentra encajado entre dos estratos de arenisca gruesa y muy consistente cuya arquitectura está relacionada con el funcionamiento de la falla de Las Fraguas que recorre el término en dirección SW-NE ya que son prácticamente verticales. El relleno donde aparecen los restos fósiles está formado por lutitas y margas de color verde-violáceo y apenas tiene un metro de espesor, siendo su superficie total de aproximadamente 150 m² y su forma meandriforme.

Ha proporcionado una rica asociación de vertebrados continentales ya que hasta el momento se han extraído los restos de seis tipos de dinosaurios: un Iguanodóntido (esqueleto apendicular anterior, parte de la cintura pelviana, vértebras, costillas, dientes, tendones, etc.); un Hipsilofodóntido, (vértebras); un Nodosaúrido (espinas, nódulos, costillas, vértebras), un Titanosauriforme (húmero, fémur, vértebras, cintura pelviana, etc.); un Dromeosaúrido (dientes) y un Terópodo de gran tamaño (dientes), además de un cocodrilo Goniofólido (dientes y placas) y un quelonio Solemímido (placas del caparazón).

Una importante proporción de los restos aparece recubierta por óxidos de hierro y/o con apariencia de haberse quemado; varios restos aparecen erosionados (rodados) y una pequeña proporción ha sido afectada por una falla caliza que recorre el yacimiento de lado a lado. No ha aparecido ninguna evidencia de actividad depredadora, pero si un gran número de coprolitos.

El conjunto faunístico es semejante al señalado para el Weald del sur de Inglaterra (Hauteriviense-Aptiense superior) con claro predominio de las formas herbívoras sobre las carnívoras.

20 AÑOS DE ESTUDIO DEL COMPLEJO CÁRSTICO ALMENARA-CASABLANCA (CASTELLÓN)

Furió, M.¹, Santos-Cubedo, A.², Madurell, J.¹, Gusi, F.³ y Agustí, J.¹

1 Institut de Paleontologia M. Crusafont, Escola Industrial 23, 08201 Sabadell (Barcelona, España)

2 Grup Guix, Santa Lucía 75, 12540 Vila-real (Castellón, España)

3 Servei d' Investigacions Arqueològiques Provincials (Castellón, España)

En 1982 el Servei d'Investigacions Arqueològiques Provincials (SIAP), encabezados por Francesc Gusi inician una serie de prospecciones en el complejo cárstico de Almenara (Castellón), donde se localizan varios yacimientos paleontológicos con presencia de vertebrados fósiles. Las características del complejo hacen sospechar de la importancia del mismo, por lo que en 1983 un equipo coordinado por F.Gusi y E.Carbonell emprende la excavación de la localidad. Entre los años 1984 y 1986, el complejo fue excavado por el SIAP y el Institut de Paleontologia M. Crusafont de Sabadell (Bech *et al.*, 1997; Santos *et al.*, 2003).

Durante la década de 1980 se llevaron a cabo diversas campañas de lavado-tamizado de sedimento procedente de diferentes yacimientos del complejo, por parte del Institut de Paleontologia M. Crusafont, con el fin de recuperar microvertebrados fósiles sobre todo de los yacimientos ACB-M y ACB-3.

En el año 2000, desde el Institut de Paleontologia de Sabadell se retoma el estudio de material inédito depositado en sus instalaciones. Los nuevos datos obtenidos a partir de estas investigaciones se plasman en recientes aportaciones sobre el conocimiento del complejo (Furió, 2003; Furió *et al.*, en prensa; Santos, 2003; Santos *et al.*, 2003). El actual equipo de investigadores pretende impulsar el conocimiento del complejo, retomando las excavaciones de los rellenos cársticos y continuando con el estudio del material existente. Más aún si se tiene en cuenta que parte de los yacimientos están siendo usados como vertedero y existe un proyecto para ubicar una planta de tratamiento de inertes, que ampliaría el vertedero citado, poniendo en peligro la conservación de este singular enclave.

BIBLIOGRAFÍA

- Bech, M., Villalta, J.F. i Abad A. 1997. Mol·luscs continentals del Pliocè superior del Jaciment Casablanca 1 (Almenara, Castelló). *Batalleria*, 7, 25-29.
- Furió, M. 2003. The insectivores of Casablanca 1 and 3 (Almenara, Castellón, Spain) and the paleoenvironmental conclusions based on their study. Communication abstracts of the "Thematic Workshop on Archaeology of Andalusia" and "Meeting of the International Quaternary Association", Granada, abril 2003.
- Furió, M., Santos-Cubedo, A., Blain, H.-A., Blaya-Martí, E., Casanovas-Vilar, I., Madurell, J. y Martínez-Alba, D. En prensa. Síntesis sobre las faunas fósiles del complejo cárstico Almenara-Casablanca (Castellón). En: *Volumen Extraordinario del I Encuentro de Jóvenes Investigadores en Paleontología*, abril 2003.
- Santos, A. 2003. Murids (Muridae, Rodentia) from the Casablanca-3 site (Lower Pleistocene) from Almenara (Castellón, Spain). Communication abstracts of the "Thematic Workshop on Archaeology of Andalusia" and "Meeting of the International Quaternary Association", Granada, abril 2003.
- Santos, A., Agustí, J., Angelone, C., Blain, H.-A., Casanovas-Vilar, I., Furió, M. and Madurell, J. 2003. The Almenara-Casablanca karstic complex (Castellón, Spain). Communication abstracts of the "Thematic Workshop on Archaeology of Andalusia" and "Meeting of the International Quaternary Association", Granada, abril 2003.

LA FORMACIÓN ARCILLAS DE MORELLA (APTIENSE INFERIOR), CADENA IBÉRICA ORIENTAL: CARACTERIZACIÓN SEDIMENTOLÓGICA.

Gàmez, D.¹, Paciotti², P., Colombo³, F. y Salas⁴, R.

1 Departament d' Enginyeria del Terreny. Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Jordi Girona 1-3 Ed. D-2, Planta baixa. E-08034 Barcelona. desire.gomez@upc.es

2 Dipartimento di Geologia. Università di Perugia. Perugia, Italia.

3 Departament d'Estratigrafia, Paleontologia i Geociències Marines. Fac. Geologia, Universitat de Barcelona. Pedralbes, E-08028 Barcelona. colombo@natura.geo.ub.es

4 Departament de Geoquímica, Petrologia i Prospecció Geofísica. Fac. Geologia. Universitat de Barcelona. Pedralbes, E-08028 Barcelona. ramons@natura.geo.ub.es

El estudio estratigráfico, sedimentológico y paleontológico de los depósitos de la Formación Arcillas de Morella, ha permitido interpretar el ambiente sedimentario para la cubeta de Morella, en el noroeste de la cuenca del Maestrazgo, durante el Aptiense Inferior (Gàmez, *et al.*, 2003).

A partir del estudio de las relaciones laterales y verticales de las facies se han observado 5 tipos de asociaciones de facies (Fig. 1).

La Asociación I, corresponden a una llanura mareal carbonatada. La Asociación II caracterizada por ambientes de llanura lutítica pantanosa (*mud flat*), mal drenada, donde los sedimentos serían transportados por un flujo laminar de baja energía. Estas llanuras estarían expuestas a ambientes secos y húmedos produciendo oscilaciones del nivel freático que condicionarían la formación de ambientes oxidantes y reductores respectivamente, proporcionando el color rojizo y grisáceo característico (Sanz-Rubio *et al.*, 2001). Esta llanura fangosa estaría colonizada por coníferas del género *Frenelopsis* (familia de *Cheirolepiaceae*) y por una gran diversidad de fauna. *Frenelopsis* se ha utilizado como paleobioindicador de climas áridos ya que la morfología de sus estomas sugiere adaptación a condiciones de estrés hídrico por salinidad elevada o escasez de agua, también proporciona información paleogeográfica, ya que su distribución corresponde a latitudes subtropicales (Watson, 1988).

La Asociación III intercalada entre la Asociación II está caracterizada por facies de relleno de canal en un sistema fluvial efímero multiepisódico, con evidencias de influencia mareal. Los materiales de esta asociación denotan una agradación y una local retrogradación del sistema fluvial, ambos relacionados con la creación de espacio disponible y el basculamiento producidos por la etapa sin-rift que sufrió la cuenca durante el Jurásico superior-Cretácico inferior.

La Asociación IV interpretada como un canal fluvial con evidentes influencias mareales. Por último, la Asociación V muestra características de una llanura siliciclástica mareal.

Así pues, el inicio de la sedimentación de las Formación Arcillas de Morella queda marcado por un cortejo de bajo nivel del mar (LST) que dió lugar al tránsito de ambientes de llanura mareal carbonatada a llanura fangosa. La evolución del sistema deposicional cambió drásticamente con el aporte masivo de sedimento arenoso por un sistema fluvial de alta energía multiepisódico y localmente retrogradante. Este sistema fluvial estuvo controlado por el basculamiento de los bloques hacia el área fuente (Norte), que provocó

de la acomodación y controló la sedimentación sintectónica. Hacia techo, la sucesión queda marcada por un cambio en la dinámica sedimentaria, con la instalación de ambientes litorales. Este cambio en la sedimentación indica un cortejo transgresivo (TST) que registra una superficie de transgresión (ST) muy evidente delimitando la sedimentación continental respecto la marina.

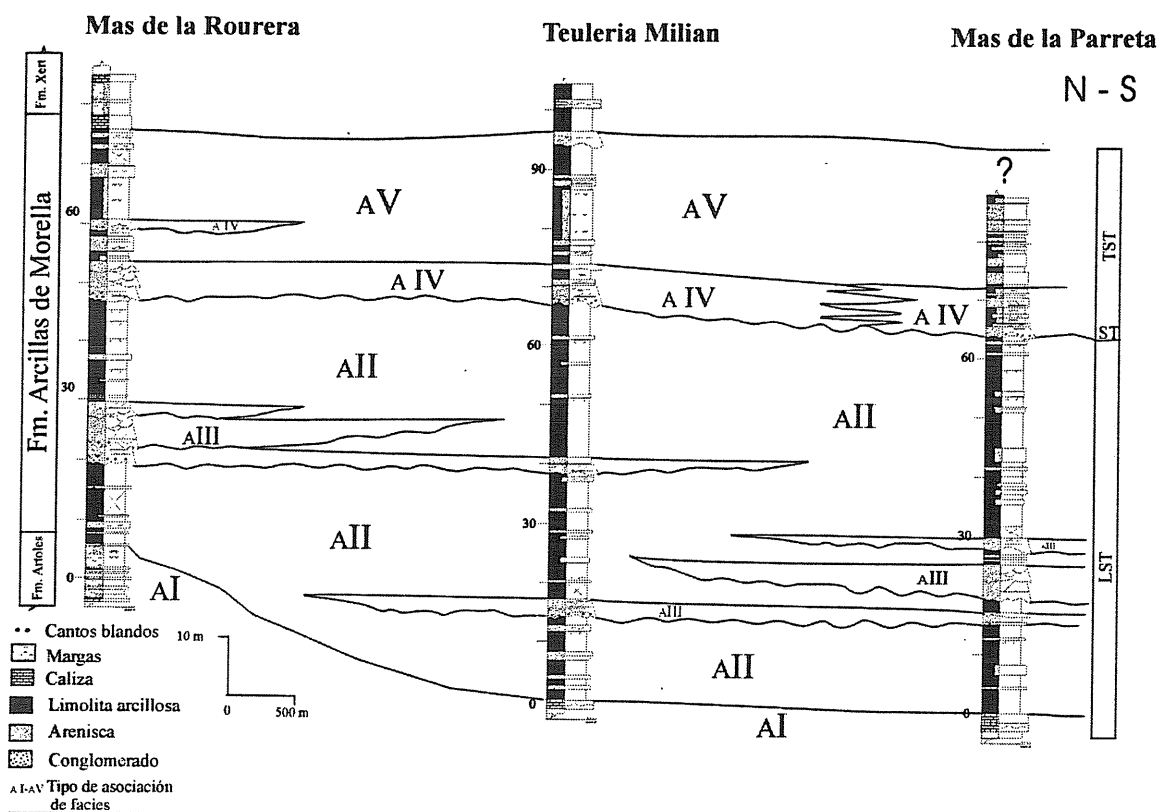


Figura 1. Correlación de los perfiles realizados en la zona de Morella. Se indican los cinco tipos de asociaciones de facies (AI, AII...), así como las relaciones de formaciones en la vertical y cortejos sedimentarios identificados (LST, cortejo regresivo; TST, cortejo transgresivo; ST, superficie de transgresión). Los principales niveles de correlación corresponden a las bases de los principales litosomas de granulometría gruesa.

BIBLIOGRAFÍA

- Gàmez, D., Paciotti, P., Colombo, F., Salas, R. 2003. *Geogaceta*, 34, 191-194.
- Sanz-Rubio, E., Abdul-Aziz, H., Calvo, J. P., Hilgen, F., y Krijgsman, W. 2001. *Geotemas*, 3(2), 85-90.
- Watson N, J. 1988. The Cheirolepidiaceae. In: Beck, C.B. (ed.), *Origin and evolution of Gymnosperms*, 382-435.

LAS PRIMERAS REPRESENTACIONES PALEOECOLÓGICAS DE VERTEBRADOS MESOZOICOS

García Bartual, M.

Grupo de Investigación de Tecnología Mecánica y Arqueomaterialia. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Complutense. 28040 Madrid.

Grupo Cultural Paleontológico de Elche, Avda. Corts Valencianes, 5. 03205 Elche (Alicante).

Los aspectos paleoecológicos del Mesozoico fueron de gran interés para los paleontólogos de vertebrados del siglo XIX. Actualmente se tiene, no obstante, una visión algo peyorativa de las primeras reconstrucciones paleoecológicas que se realizaron en aquella época. Considerados por algunos (Buffeteaut, 1991) como el resultado de la escasez de información paleobiológica y la imaginación romántica, las reconstrucciones medioambientales mesozoicas del siglo XIX parecen carecer de interés, limitándose a ser una mera representación de arte naif paleontológico. Sin embargo, algunas de ellas estaban basadas en un serio y sistemático trabajo que refleja de primera mano las ideas y el progreso científico de la época.

Antes del descubrimiento de los dinosaurios, las primeras representaciones mesozoicas se limitaron a la reconstrucción del hábitat de los reptiles marinos. No se concebían animales puramente terrestres, ya que el registro fósil parecía indicar formas marinas o anfibias: plesiosaurios, ictiosaurios, cocodrilos, tortugas y pterosaurios (que se suponían adaptados al litoral marino). La representación más conocida que refleja esta concepción es el *Duria Antiquior*, de Henry Thomas De la Beche. Los primeros fósiles de dinosaurio despertaron cierta perplejidad entre los paleontólogos británicos. Algunos de los huesos largos atribuidos a *Megalosaurus*, indicaban una clara adaptación al medio terrestre. Sin embargo, Buckland (1824) consideró al *Megalosaurus* como un animal probablemente anfibio e interpretó los restos de *Cetiosaurus* como pertenecientes a “grandes animales cetáceos”.

Nuevos descubrimientos de dinosaurios y un mayor conocimiento del Weald de Tilgate Forest, suministraron una visión más ajustada de las asociaciones faunísticas del Cretácico (Mantell, 1838). La moderna concepción paleoecológica de la fauna mesozoica de vertebrados, tiene su inicio en los detallados estudios paleobiológicos desarrollados por Richard Owen (1854); representados pictóricamente y esculturalmente por Benjamin Waterhouse Hawkins.

BIBLIOGRAFÍA

- Buckland, W. 1824. Notice on the *Megalosaurus*, or great Fossil Lizard of Stonesfield. *Transactions of the Geological Society of London*, [ns I] 2, pp. 390-396.
- Buffeteaut, E. 1991. *Des fossiles et des hommes*. Éditions Robert Laffont. París.
- Mantell, G. A. 1838. *The Wonders of Geology*. 2 vols. Relfe and Fletcher. Londres.
- Owen, R. 1854. *Geology and the Inhabitants of the Ancient World*. Crystal Palace Library. Londres.

TEREBRATÚLIDOS SINGULARES DEL DEVÓNICO DE LA CORDILLERA CANTÁBRICA (N DE ESPAÑA)

García-Alcalde, J.L.

Departamento de Geología, Universidad de Oviedo (España). Email: jcalcalde@geol.uniovi.es

El orden Terebratúlidos fue el último de los órdenes de braquiópodos articulados en aparecer en el registro estratigráfico (Devónico) y es de los pocos que sobreviven en la actualidad. Su diversidad en el Devónico fue baja, comprendiendo en torno al 7% del total de géneros de braquiópodos articulados. En la Cordillera Cantábrica de las cerca de 400 especies conocidas, sólo 17, o un 4%, pertenecen al orden, representación que supera sólo a la de los Pentaméridos, con un 3%. La máxima diversidad se alcanza en el Emsiense, con 8 especies (pertenecientes a 7 u 8 géneros), disminuye en el Devónico Medio (5 especies en total) y cae drásticamente en el Devónico Superior, donde sólo se conoce una especie dudosa del grupo. Son pocos los géneros con más de una especie. Algunos abarcan períodos bastante extensos pero, habitualmente, están restringidos a períodos relativamente cortos, equivalentes a un piso estratigráfico o menos. Hay un fuerte contraste de tamaños, con especies muy pequeñas, incluso micromórficas, a muy grandes, con conchas que pueden superar los 10 cm. La mayoría de especies se reparten en uno u otro de los dos grandes dominios faciales de la Cordillera Cantábrica, el Astur-Leonés o el Palentino, pero algunas son comunes a ambos. Un cierto número de formas son exclusivas de la Cordillera Cantábrica o de la provincia Mauro-Ibero-Armoricana y seguramente muchas otras tendrán que incluirse en la misma categoría, como nuevas especies, cuando se disponga de mejor material y puedan ser estudiadas en detalle.

Respecto a la abundancia, algunos taxones son bastante numerosos formando, ocasionalmente, lumaquelas pero la mayoría son formas raras a muy raras.

En este trabajo se describen y comentan las formas cantábricas más singulares del orden, bien por su escasez, como *Hemistringocephalus* n.sp. y *Enantiosphen* ? sp., conocidas por uno o dos ejemplares, o por su relación con sucesos geológicos particularmente llamativos, como *Ense pumilio* y *E. andrea*, de las que se dispone de miles de ejemplares, cuya mortalidad pudo ser causada por el llamado Evento o Eventos – *pumilio*.

Los Stringocephalidae son muy raros en la Cordillera Cantábrica. *Stringocephalus* y formas relacionadas, en particular, no se encontraron hasta hoy más que en cortes costeros de la Caliza de Candás (Givetense inferior). Sin embargo, recientemente, en una campaña geológica en el dominio Palentino, de facies pelágicas, apareció un solo ejemplar de stringocefalino, bastante bien conservado, en la base de las llamadas calizas de Cardaño (Givetense Superior) en un contexto estructural muy complejo. Este ejemplar es el primer representante del grupo en el referido dominio y pertenecería al género *Hemistringocephalus*, por la morfología de la concha, transversa, con una depresión media bien marcada en la valva ventral y un débil pliegue medio en la dorsal; además, el desgaste de la concha permite apreciar la presencia de septos medios en ambas valvas. Este género sólo se conocía hasta ahora por su especie-tipo, *H. mirabilis*, del Givetense de Tian Shan (Kazakstán). La forma palentina podría pertenecer por sus proporciones y desarrollo del

pliegue medio dorsal y seno ventral a una nueva especie. Las implicaciones paleobiogeográficas de la sorprendente aparición de *Hemistringocephalus* en España, requieren una reevaluación de la posición de Kazakstania respecto al dominio nordgondwánico del Devónico Medio en adelante.

Enantiosphen, es un curioso taxon del que incluso se desconoce la verdadera naturaleza. La aproximación del género a los terebratulidos, en base a la presencia de un braquidio acintado, fue rechazado por diversos autores quienes, lo consideraron, más bien como un pentameridino, sobre todo por el carácter aparentemente impuntuado y presencia de un espondilio ventral. En cualquier caso, una de las principales características de *Enantiosphen*, es la concha provista de bordes laterales, e incluso frontales, biselados, un rasgo muy original jamás mencionada en ningún pentamérico, pero que presentan ciertos terebratulidos como los Eurythyridinae.

En calizas arrecifales de las formaciones Candás y Portilla, del Devónico Medio del dominio Astur-Leonés, encontramos algunos ejemplares fragmentarios, de preservación no muy buena pero que parecen mostrar el biselamiento característico de *Enantiosphen*, aunque son claramente endopuntuados. Si dichos ejemplares, que clasificamos como *Enantiosphen* ? sp. perteneciesen al género o a su mismo grupo, la posesión de endopuntos sería un fuerte argumento para soportar la opinión sobre la naturaleza terebratulida de la familia Enantiosphenidae, constituida por *Enantiosphen*, *Enantiosphenella* y, quizás, la forma cantábrica referida.

Desde hace tiempo se conoce en el Harz y en las Montañas Esquistosas Renanas (Alemania), la existencia de un fenómeno de mortalidad en masa en el tercio inferior del Givetense, el llamado «evento *pumilio*», representado en el registro estratigráfico por la acumulación de enorme cantidad de conchas micromórficas del braquiópodo *Ense pumilio*. Dicho evento, también ha sido puesto de relieve, en tiempos recientes, en Montagne Noire (SE de Francia), en el Tafilalt (Marruecos) y en Ougarta y Mouydir (S de Argelia) e interpretado como la consecuencia de un gigantesco tsunami afectando las plataformas de Báltica y Gondwana en un espacio geográfico de más de 3.000 km. El fenómeno debió afectar, naturalmente, a todos los medios marinos epicontinentales de la época pero, hasta el momento, sólo se ha apreciado en facies de calizas pelágicas con ammonoideos.

Como era de esperar, la exploración detallada del dominio facial pelágico de la Cordillera Cantábrica, ha permitido identificar en capas de la edad adecuada de la Formación Cardaño, cerca del pueblo de Polentinos (Palencia, N de España) una acumulación semejante de conchas micromórficas, pertenecientes probablemente a dos especies del género *Ense*, *E. pumilio* y *E. andrea*. Esta acumulación, en un nivel de unos centímetros de espesor, parece representar la consecuencia sedimentológica y biológica del paso del tsunami por el saliente iberoarmoricano de Gondwana y permite, igual que en los otros casos, una correlación eventoestratigráfica de extraordinaria precisión en la base de la Biozona de conodontos *Polygnathus varcus* media.

ELEMENTOS DE LA ARMADURA DERMICA DEL DINOSAURIO ANQUILOSAURIO *Polacanthus* (CRETÁCICO INFERIOR. MORELLA, CASTELLÓN, ESPAÑA)

Gasulla, J.M.¹; Ortega, F.¹; Pereda Suberbiola, X.² y Sanz, J.L.¹

¹Unidad de Paleontología. Dpto. Biología. Universidad Autónoma de Madrid. 28049 – Cantoblanco. Madrid.

²Laboratorio de Paleontología. Facultad de Ciencias. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.
Apartado 644. 48080 – Bilbao.

Se describen varios elementos de la armadura dérmica de un anquilosaurio procedentes del yacimiento CMP-3 de la Cantera del Mas de la Parreta de Morella (Castellón). Estos elementos se han localizado en unas arcillas arenosas grises que se incluyen en el techo de la parte central de la Formación Arcillas de Morella de edad Aptiense inferior (Cretácico inferior).

El yacimiento CMP-3 ha aportado una importante cantidad de restos fósiles entre los que destacan elementos esqueléticos de vertebrados terrestres y marinos. Entre los primeros, se hallan restos de varios dinosaurios ornitópodos, terópodos, saurópodos y tyreóforos (anquilosaurio). Entre los marinos, singularmente, se han localizado restos de plesiosaurios elasmosaurios y pliosaurios.

Los restos de anquilosaurios identificados hasta el momento son una espina dérmica, un fragmento del escudo sacral, una placa crestada dorsal y un osteodermo de mediano tamaño. Todos ellos se atribuyen de forma preliminar al anquilosaurio nodosaurio *Polacanthus*.

La espina dérmica corresponde a una espina presacral izquierda de la región dorsal anterior cercana al tipo B propuesto por Blows (1987). El fragmento de escudo sacral es plano, de planta subtrapezoidal, con la superficie dorsal ornamentada por protuberancias rodeadas de tubérculos de menor tamaño. La superficie ventral presenta el característico patrón de fibras entrecruzadas correspondientes a fibras de colágeno osificadas (Kirkland, 1998). La placa crestada se asemeja a la forma y de las propuestas por Hulke (1881) para este tipo de huesos dérmicos. En su superficie dorsal presenta una marcada cresta longitudinal. Por último, el osículo es un hueso dérmico de forma redondeada-oval con una marcada protuberancia central.

BIBLIOGRAFÍA

- Blows, W. T. 1987. The armoured dinosaur *Polacanthus foxii* from the Lower Cretaceous of the Isle of Wight. *Paleontology*, **30**, 557-580.
- Hulke, J. W. 1881. *Polacanthus foxii*, a large undescribed dinosaur from the Wealden Formation in the Isle of Wight. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, **172**: 653-662.
- Kirkland, J.I. 1998. A polacanthine ankylosaur (Ornithischia: Dinosauria) from the Early Cretaceous (Barremian) of eastern Utah. In: *Lower and Middle Cretaceous Terrestrial Ecosystems* (S.G. Lucas, J.-I. Kirkland y J.W. Estep, edit.), *New Mexico Mus. Nat. Hist. Sci. Bull.*, **14**, 271-281.

***Spongiomorpha* COMO INDICADOR DE LA SUPERFICIE TRANSGRESIVA LANGHIENSE EN EL SECTOR INTERNO DE LA CUENCA DEL VALLÈS-PENEDÈS**

Gibert, J. M. de y Robles, J.M.

Departament d'Estratigrafia, Paleontologia i Geociències Marines Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona, C/
Martí i Franques s/n, 08028 Barcelona, E-mail: gibert@geo.ub.es, jose_robles@mixmail.com

Durante el Mioceno diversos episodios de nivel de mar alto produjeron sucesivas transgresiones en la cuenca del Vallès-Penedès (Cataluña). De todas ellas la del Langhiense fue la más importante y la que alcanzó los sectores más internos de dicha cuenca. Un afloramiento localizado en el talud de la estación de ferrocarril de la RENFE en la población de Sant Cugat del Vallès (Vallès Occidental, provincia de Barcelona), situada en dicho sector interno, ha permitido reconocer los depósitos marinos langhienses recubriendo depósitos rojos continentales y estudiar las características de la superficie de transgresión.

La serie completa, de unos 10 m de potencia, comienza con lutitas rojas correspondientes a los denominados Complejos Continentales Inferiores de edad Burdigaliense. Éstos están recubiertos por areniscas con *Ophiomorpha* (galerías con revestimiento peletoidal atribuibles a crustáceos), así como con ostras y otros fósiles esqueléticos (gasterópodos, equínidos clipeasteroideos, etc.) que pasan de manera gradual a margas azules. Estos depósitos corresponden al Complejo Marino de edad langhiense.

El aspecto que nos interesa remarcar aquí es la abundancia de sistemas de galerías con bioglifos, atribuibles a *Spongiomorpha*, asociados a la superficie de transgresión. Estos aparecen excavados en las lutitas rojas continentales pero presentan un relleno arenoso con bioclastos procedente de los depósitos marinos superiores. *Spongiomorpha* es interpretada como resultado de la actividad de crustáceos en sustratos consolidados no cementados (*firmgrounds*) como atestigua la conservación de los bioglifos resultantes en forma de raspaduras producidas por las extremidades del productor.

Este tipo de asociación icnológica se corresponde con la llamada Icnofacies de Glossifungites que caracteriza colonizaciones marinas en sustratos consolidados, bien sea por exhumación o por exposición subaérea o por ambas. La Icnofacies de Glossifungites está a menudo asociada a transgresiones, como en el caso que nos ocupa, al quedar sumergidos sustratos lutíticos consolidados.

Los depósitos que cubren la superficie con *Spongiomorpha* presentan a su vez una tendencia profundizante transgresiva pasando de areniscas con *Ophiomorpha* y ostras depositadas en condiciones litorales a margas azules de centro de bahía.

LA PIEDRA BATEIG (MIOCENO, ALICANTE): ICNOFÁBRICAS E ICNOESTRATIGRAFÍA

Gibert, J. M. de¹, Goldring, R. ² y Robles, J.M. ¹

¹ Departament d'Estratigrafia, Paleontologia i Geociències Marines Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona, C/ Martí i Franques s/n, 08028 Barcelona, E-mail: gibert@geo.ub.es, jose_robles@mixmail.com

² Postgraduate Research Institute for Sedimentology, University of Reading, Whiteknights. P.O. Box 227, Reading RG6 6AB, Reino Unido, E-mail: r.goldring@reading.ac.uk

La Piedra Bateig es una biocalcarenita del Mioceno medio-superior que se explota cerca de la localidad de Novelda (provincia de Alicante). Desde el siglo XIII se ha utilizado en el ámbito local en arquitectura, extendiendo su uso al resto de España en el siglo XIX. Actualmente, es una piedra comercial con éxito, no solo en España sino en otros países, utilizada en múltiples obras, algunas tan significativas como la Catedral de la Almudena de Madrid o el centro comercial La Maquinista de Barcelona.

La Piedra Bateig la constituyen bioesparitas y biomicritas de origen marino muy bioturbadas. Los bioclastos son en su mayoría foraminíferos, pero también moluscos, briozoos y equínidos. Los macrofósiles son raros, excepto por algunos equínidos irregulares del género *Maretia*.

Actualmente se comercializan cuatro variedades de Piedra Bateig: Diamante, Azul, Beig y Fantasía. Todas, excepto la primera, muestran grados de bioturbación muy altos (casi siempre del 100%). El estudio de las canteras ha permitido analizar esa bioturbación, caracterizar las icnofábricas y establecer sus relaciones estratigráficas.

La variedad Bateig Fantasía es la que presenta una icnofábrica más característica y distintiva. Se caracteriza por la abundancia de pistas de equínidos irregulares (*Bichordites*) que pueden constituir más del 70% del volumen de la roca. Los *Bichordites* se manifiestan en planta como amplias (anchura media de 9 cm) trazas sinuosas, meniscadas y con un cordón central. En sección vertical, forman una pseudo-estratificación constituida por las partes inferiores de las pistas que aparecen truncadas por otras más tardías. El productor de esta traza podría ser *Maretia* dada su abundancia y su similitud en las dimensiones. Otros icnotaxones aparecen cortando a *Bichordites*, siendo los más comunes *Palaeophycus*, *Planolites* y *Bichordites* más pequeños.

Las variedades Azul y Beig corresponden a variaciones diagenéticas del mismo tipo de depósitos. Las icnofábricas de estas variedades son poco definidas, ya que el elemento dominante son trazas con límites poco definidos visibles solo por ligeros cambios de color (moteado). Cortando a este moteado se distinguen algunas trazas fósiles discretas, sobre todo *Palaeophycus*, *Planolites* y más raramente *Teichichnus*. *Ophiomorpha* puede ser abundante o estar simplemente presente, siendo este hecho el que permite diferenciar dos icnofábricas: la de *Ophiomorpha* y la de *Palaeophycus*, respectivamente.

Desde un punto de vista estratigráfico, las tres icnofábricas mencionadas se disponen de la siguiente manera. La sucesión comienza con icnofábrica de *Ophiomorpha* que es truncada por una superficie erosiva importante que muestra una profundidad de incisión de hasta 20 metros. Sobre esta discontinuidad se instalan unos depósitos de potencia variable (30cm-4m) cuya apariencia viene dominada por estructuras inorgánicas (estratificación cruzada, deformaciones hidroplásticas, etc.) con muy raras apariciones de *Ophiomorpha*. Esta unidad se halla recubierta por depósitos con una clara icnofábrica de *Bichordites* que hacia techo pasan transicionalmente a icnofábrica de *Palaeophycus* y finalmente de *Ophiomorpha*.

La superficie de erosión puede ser interpretada como resultado de exposición subaérea dada la importancia de la incisión y el cambio brusco de facies (icnofábricas) a que va asociada. Por tanto, en un marco estratigráfico secuencial, correspondería a un límite de secuencia de tipo 1. Los depósitos inmediatamente suprayacentes corresponderían a un ambiente marino marginal con rápida tasa de sedimentación (prisma de nivel del mar bajo), mientras que la icnofábrica de *Bichordites* representaría los depósitos transgresivos. La parte más alta de la sucesión estudiada representa un período de progradación desde medios caracterizados por la icnofábrica de *Bichordites* hasta los representados por la de *Ophiomorpha*, siendo la de *Palaeophycus* una icnofábrica intermedia.

ESTUDIO DE LOS CORALES RUGOSOS CON DISEPIMENTOS DEL SERPUJOVIENSE (MISISIPIENSE) DE LA SECCIÓN DE LA CORNUDA (CÓRDOBA, ESPAÑA)

Gómez-Herguedas, A. y Rodríguez, S.

Departamento y U.E.I. de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas e Instituto de Geología Económica, U.C.M. y C.S.I.C., 28040 Madrid.

La sección estudiada se encuentra situada en el Área del Guadiato (Cózar y Rodríguez, 1999), perteneciente a la Zona de Ossa de Morena. Se halla en la provincia de Córdoba, a escasos kilómetros de la localidad de Espiel, estando ubicada en la hoja 880 (Espiel) del Mapa Geológico de España escala 1:50.000.

La sección de La Cornuda pertenece a la Unidad San Antonio-La Juliana, la cual, contiene los únicos carbonatos marinos de edad Namuriense del Suroeste de la Península Ibérica, siendo su análisis fundamental para el entendimiento de la evolución sedimentaria y de los movimientos tectónicos que actuaron durante el Namuriense en este área. Esta unidad, aflora a lo largo del valle del Río Guadiato, que se encuentra limitado por sierras constituidas por materiales precámbricos (al Suroeste) y del Paleozoico inferior (al Nordeste), existiendo dentro de él elevaciones menores casi siempre constituidas por materiales calizos del Misisipiense.

La Unidad San Antonio-La Juliana constituye una de las tres unidades carboníferas diferenciadas en la zona por Cózar y Rodríguez (1999), constituida por olistolitos de edad Viseense superior en su parte basal, por depósitos de debris-flow generalmente carbonáticos aunque también los hay siliciclásticos y por turbiditas, todos ellos embebidos en lutitas.

La sección estratigráfica de La Cornuda toma su nombre del cortijo que se encuentra en sus proximidades, estando levantada un poco hacia el Oeste del mismo, con una polaridad hacia el NE. Está basada en una serie de afloramientos aislados entre sí, rodeados de campos de cereales, por lo que de los 500 metros de potencia de la sección, casi 400 están cubiertos o semicubiertos y probablemente corresponden a materiales de naturaleza lutítica. La sección fue originalmente levantada por P. Cózar, S. Rodríguez y A. Calvo en 1994.

El estudio de los corales rugosos de La Cornuda se ha llevado a cabo en tres fases bien definidas:

- Trabajo de campo: Este trabajo se ha realizado en dos épocas distintas; una en el año 1996 donde se realizó un muestreo por parte de S. Rodríguez de todos los niveles diferenciados en la sección, y otra en el año 2002 donde muestreamos sólo aquellos niveles en los que habían aparecido corales anteriormente.

- Trabajo de laboratorio: Se han elaborado secciones transversales y longitudinales de todos los ejemplares muestreados.

- Trabajo de gabinete: Se han estudiado, identificado y descrito los ejemplares incluidos en las láminas delgadas.

Los corales rugosos de La Cornuda se encuentran en dos tipos de facies, calizas bioclásticas en cuyo caso están resedimentados y en calizas microbianas, en cuyo caso aparecen en posición de crecimiento. La asociación completa es:

Lithostrotion maccoyanum MILNE-EDWARDS & HAIME, 1851.

Diphyphyllum fasciculatum FLEMING, 1828.

Axophyllum sp.

Dibunophyllum dobroljubovae VASSILJUK, 1960.

Clisiophyllum benziregense SEMENOFF, 1974.

Clisiophyllum? sp.

Pseudozaphrentoides sp.

Arachnolasma? sp.

Melanophyllum spp.

En nuestra asociación, también aparece un género nuevo de aulofilido pseudocolonial del que tenemos diversos ejemplares bien conservados.

Todos estos ejemplares de corales han aparecido en los niveles uno y siete de la sección de La Cornuda, en el resto, el muestreo ha resultado negativo en corales. Ambos niveles han sido datados mediante foraminíferos (Cózar, 1998) como Serpujoviense, zona 17 (Mamet, 1974)

La asociación de corales rugosos confirma esta edad, ya que aunque la mayoría de especies aparece por primera vez en el Brigantiense (Viseense superior) los ejemplares de *L. maccoyanum* y *D. fasciculatum* presentan formas muy evolucionadas, características del Serpujoviense. Además el género *Melanophyllum*, aunque citado en alguna ocasión en el Viseense sólo llega a ser frecuente en el Serpujoviense.

BIBLIOGRAFÍA

- Cózar, P. 1998. *Bioestratigrafía con foraminíferos del Carbonífero Inferior del sector Norte del Área del Guadiato*. Tesis Doctoral de la Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 590 p. Inédita.
- Cózar, P. Y Rodríguez, S. 1999a. Propuesta de nueva nomenclatura para las Unidades del Carbonífero Inferior del sector Norte del Área del Guadiato (Córdoba). *Boletín Geológico y Minero*, **110** (3), 237-254.
- Cózar, P. y Rodríguez, S. 1999b. Evolución sedimentaria del Carbonífero Inferior del Área del Guadiato (España). *Boletín Geológico y Minero* **110** (6): 663-680.
- Mamet, B. L. 1974. Une zonation par foraminifères du Carbonifère inférieur de la Téthys occidentale. *Comptes Rendus, 7^e Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère*, **3**, 391-408.

MICROPALAEONTOLOGÍA E ISÓTOPOS ESTABLES DE C Y O EN UNA NUEVA SECCIÓN REPRESENTATIVA DEL PLIOCENO EN LA CUENCA DE ASILAH (MARRUECOS)

González Lucas, C., Civis, J., González Delgado, J. A. y Alonso Gavilán, G.

Departamento de Geología. Facultad de Ciencias. Universidad de Salamanca
E-mail: almandaba@yahoo.es; civis@usal.es; angel@usal.es, gavilan@usal.es

Introducción. La cuenca neógena de Asilah es una pequeña cuenca marginal situada en el NO de Marruecos. Ha sido objeto de diversos estudios paleontológicos, destacando, por parte de este equipo: González Delgado *et al.* (1996), Civis *et al.* (1999), Valle *et al.* (2000); Civis *et al.* (200), González Delgado *et al.* (2002) y González Lucas *et al.* (2003). La construcción de la autopista que une Tánger con Rabat ha dejado al descubierto una nueva sección (Asilah-AUT), que se ha convertido en el registro más completo del Plioceno en la zona (fig. 1).

Características litológicas. Esta nueva sección, de 25 metros de potencia, está formada por depósitos marinos siliciclásticos y bioclásticos de carácter transgresivo, muy bioturbados y con características muy similares a los otros cortes estudiados en la cuenca. Son frecuentes las concentraciones de moluscos, especialmente pectínidos, así como restos de cetáceos hacia techo. En todas las muestras hay presencia de glauconita, si bien, existen varios niveles en los que aparece con mayor abundancia..

Resultados micropaleontológicos (fig. 2).

Ostracofauna. La asociación dominante viene determinada por los taxones: *Carinocythereis carinata*, *Cytheridea acuminata*, *Loxoconcha* spp., *Trachyleberis (Acantocythereis) hystrix* y, en menor medida, por *Ruggieria tetraptera*, *Cytherella* spp., *Aurila* sp., *Krithe* spp., *Parakrithe* spp. y *Hiltermannicythere* cf. *rubra*. Hacia techo, *Cytheridea acuminata* y *Trachyleberis hystrix* disminuyen su abundancia, aumentando la representatividad de *Loxoconcha* spp., *Aurila* sp. y *Xestoleberis* sp., aunque no llegan a alcanzar el 15 % del total de la asociación. Puntualmente *Cytherella* spp. y *Ruggieria tetraptera* son muy significativas, alcanzando entre ambas el 50 % en el nivel 3 y el 70 % en el nivel 7.

Foraminíferos. La diversidad de foraminíferos bentónicos no es muy elevada y los foraminíferos planctónicos, aunque con una mayor presencia hacia techo de la sección, están siempre representados en un porcentaje muy por debajo del de los foraminíferos bentónicos. Entre los foraminíferos planctónicos más representativos por su interés biocronológico destacan *Globorotalia margaritae* que, aunque escasa, se ha registrado en la mitad superior de la sección y *G. puncticulata* presente en todos los niveles. La asociación de foraminíferos bentónicos es muy monótona y no varía sustancialmente de muro a techo. Está claramente dominada por *Ammonia beccarii* y *Nonion boueanum* observándose hacia techo un incremento en otras formas como *Lobatula lobatula* y *Heterolepa dutemplei*. Otros taxones representativos corresponden a *Elphidium* spp., *Cassidulina laevigata*, que es relativamente abundante de forma puntual, *Cancris auriculus*, *Fursenkoina schreibersiana* y Bulimínidos. Estas últimas formas son más representativas en los niveles basales de la sección.

Discusión.

Edad. La presencia constante de *G. puncticulata* en todas las muestras, como se ha indicado, y de *G. margaritae* permiten atribuir la sección a la biozona de coexistencia de ambos taxones y, por consiguiente, a la parte alta del Plioceno inferior, Zanclicense. Estos datos

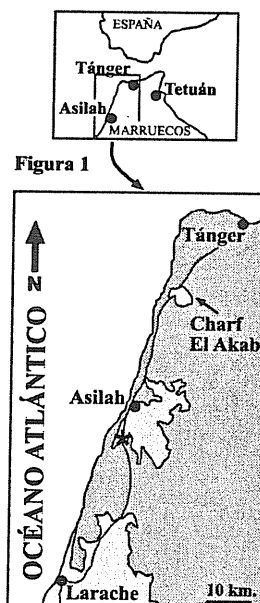


Figura 1

Leyenda:

Zócalo	■
Neógeno	□
Población	●
Asilah AUT	★

son coincidentes con los obtenidos en otras secciones más incompletas en la misma zona (Civis *et al.* 1999, González Delgado *et al.* 1996)

Aspectos paleoecológico. El conjunto de ostrácodos y foraminíferos, amén de los datos malacológicos y litológicos, determinan un ambiente marino somero de plataforma interna muy próximo a la línea de costa con influencia continental y que se desarrolla en un ambiente deltaico. Los cambios litológicos y las fluctuaciones en las asociaciones están controlados por la batimetría, la proximidad al continente y, muy probablemente, con un control tectónico por el reajuste de sistemas de fracturas perpendiculares a la línea de costa, que marcan el esquema paleogeográfico de esta pequeña cuenca. En este ambiente se contrarrestan los efectos de ascenso global del nivel del mar con el aporte sedimentario por la fuerte influencia continental. Dentro de este esquema se asiste a momentos con estancamiento de las aguas, provocando un ambiente deficitario en oxígeno que quedaría reflejado, desde el punto de vista de la ostracofauna, por el incremento en determinados taxones y desaparición de especies de ambiente más oxigénico y un incremento, en relación a los foraminíferos bentónicos, de *Buliminids*, *Bolivínids* y especies como *Canceris auriculus* y *Fursenkoina schreibersiana*. El aumento en formas como *Lobatula lobatula*, *Heterolepa dutemplei* y *Aurila* sp. indica, por el contrario, una mayor oxigenación de los fondos. Los datos biogeoquímicos de isótopos estables de O y C obtenidos en foraminíferos bentónicos y ostrácodos, se contrastan con los resultados paleontológicos.

Agradecimientos. Trabajo financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología, Proyecto BTE2000-1311

BIBLIOGRAFÍA

- Civis, J., González Delgado, J. A. and Alonso Gavilán, G. 1999. The lower Pliocene of the Sidi Lahsen section (Asilah Basin, Morocco). *Europ. Palaeog. And Geodyn. 11th MAEGS Meeting*, Alicante: 8-10
- Civis, J., González Lucas, C., González Delgado, J. A. y Alonso Gavilán, G. 2002. Asociaciones de ostracofauna en el Plioceno inferior de la cuenca de Asilah (Vertiente Atlántica de Marruecos). *Abstracts Interim-Colloq. RCANS*, Salamanca, 188
- González Delgado, J. A., Civis, J., Alonso Gavilán, G., Andrés, I. y Ben Moussa, A. 1996. Paleontología y estratigrafía del plioceno inferior de la cuenca de Asilah (NW de Marruecos). *Geogaceta* 20 (1). 231-234
- González Delgado, J. A., Ben Moussa, A., Civis, J., El Hajjaji, K. y Alonso Gavilán, G. 2002. Síntesis paleontológica de la cuenca pliocénica de Asilah (NW de Marruecos). *Abstracts Interim-Colloq. RCANS*, Salamanca
- González Lucas, C., Civis, J. and González Delgado, J. A. 2003. Ostracofauna and Foraminifera from the Zanclean in the Asilah Basin (NW of Morocco). *European Ostracodologist Meeting, V*, Cuenca, 26
- Valle, M. F., Rivas Carballo, R., Alonso Gavilán, G., Civis, J. y González Delgado, J. A. 2000. Estudio palinológico en la sección pliocénica de Oulad Messaoud (Cuenca de Asilah, NW de Marruecos). *Abstracts XVI Jornadas Paleontología*, Evora, 155

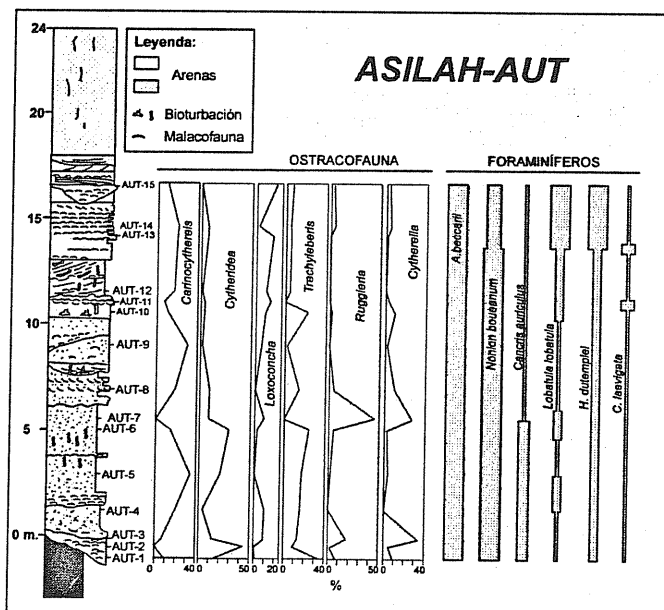


Figura 2

BRADORIIDA (ARTHROPODA) DEL CÁMBRICO INFERIOR Y MEDIO DE ESPAÑA

Gozalo, R.¹, Hinz-Schallreuter, I.², Dies, M.E.³ y Chirivella, J.B.¹

1 Departamento de Geología. Universitat de València. C/ Dr. Moliner 50. E-46110-Burjassot. Spain. E-mail: rodolfo.gozalo@uv.es

2 Institut für Geologische Wissenschaften der Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Friedrich-Ludwig-Jahn-Str. 17a, D-17487 Greifswald, Germany. E-mail: ihinz-s@uni-greifswald.de.

3 Departamento de Ciencias de la Tierra. Universidad de Zaragoza. E-50009-Zaragoza. Spain. E-mail: mdies@unizar.es

Los hallazgos de bradoriidos en el Cámbrico español son muy escasos. Hasta el momento, sólo se ha citado *Hipponicharion hispanicum* Gozalo y Hinz-Schallreuter, 2002 del Marianiense Superior (Cámbrico Inferior) de la Zona de Ossa-Morena, encontrado cerca de Guadalcanal (provincia de Sevilla).

Recientemente se han descubierto otros dos taxones pertenecientes a la Familia Hipponicharionidae: *Hipponicharion* aff. *hispanicum* Gozalo y Hinz-Schallreuter, 2002 del Bilbiliense Inferior (Cámbrico Inferior) de la Formación Daroca en Ateca, y *Wimanicharion* aff. *matthewi* (Wiman, 1903) del Leoniense (Cámbrico Medio) de la Formación Valdemiedes, en Villafeliche y Murero. Las tres localidades están ubicadas en la provincia de Zaragoza dentro de la Rama Aragonesa de las Cadenas Ibéricas.

Por último se han encontrado dos niveles con representantes de la Familia Cambriidae en el Ovetiense Inferior (Cámbrico Inferior) de la Formación Pedroche en Córdoba, Zona de Ossa-Morena.

Desde un punto de vista paleobiogeográfico el género *Hipponicharion* se ha encontrado en New Brunswick (Canadá), Inglaterra, Alemania, Marruecos, Polonia y España, lo que muestra una distribución consecuente con la provincia Acadobáltica en el sentido de Sdzuy (1972). El género *Wimanicharion* sólo se conoce en Suecia y, con dudas, en Nueva Escocia (Canadá), su presencia en España permite suponer que su distribución paleogeográfica también podría estar circunscrita a la provincia Acadobáltica.

Finalmente, la familia Cambriidae sólo ha sido hallada en Siberia, Sur de China y Groenlandia. De acuerdo con Siveter *et al.* (1996) esta familia presenta una distribución en latitudes tropicales y subtropicales, el hallazgo en España es coherente con esta hipótesis, ya que durante el Cámbrico Inferior la Península Ibérica se situaba en latitudes bajas, tal y como muestra la presencia de arqueociatos en los mismos niveles.

Agradecimientos. El presente trabajo es una contribución a los proyectos BTE2000-1145-C02 C1 and C2 de la Dirección General de Investigación del Ministerio de Educación y Cultura.

BIBLIOGRAFÍA

- Gozalo, R. and Hinz-Schallreuter, I. 2002. Biostratigraphy and palaeobiogeography of the Cambrian genus *Hipponicharion* (Ostracoda). *Paläontologische Zeitschrift*, 76, 65-74.
- Sdzuy, K. 1972. Das Kambrium der acadobaltischen Faunenprovinz. *Zentralblatt für Geologie und Paläontologie*, 1972 II (1-2), 1-91.
- Siveter, David J., Williams, M. Peel, J. S. and Siveter, Derek J. 1996. Bradoriida (Arthropoda) from the early Cambrian of North Greenland. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences*, 86, 113-121.

LA FORMACIÓN MORELLA: UN PATRÓN GEOLÓGICO PARA EL ASENTAMIENTO PREHISTÓRICO EN LA COMARCA DE ELS PORTS

Guardiola-Figols, M.¹ y Santos-Cubedo, A.²

¹ Museu de Cincorres, C/ Mur de Dalt 5, 12318 Cincorres (Castelló)

² Grup Guix, C/ Santa Lucía 75, 12540 Vila-real (Castelló)

En el transcurso de los trabajos de prospección enmarcados dentro del proyecto Prospecciones en la Zona Norte de la Provincia de Castellón, que desde octubre de 2002 vienen realizándose en la comarca de Els Ports (Santos-Cubedo *et al.* 2003), se han localizado nuevos yacimientos arqueológicos que guardan una estrecha relación con la geología y la paleontología de la citada comarca.

La comarca de Els Ports está situada en el extremo noroeste de la provincia de Castellón y topográficamente tiene una homogeneidad morfológica que le da nombre.

Geológicamente los relieves más altos y abruptos están formados principalmente por materiales calcáreos, mientras que las zonas de relieve más suave y de menor altura están formados por materiales arcillosos y margosos, en los que pueden aparecer intercalaciones de areniscas. La mayor parte de los materiales que acabamos de describir forman parte de dos grandes unidades estratigráficas: Cretácico inferior (Berriasiense terminal - Albiense medio) y Cretácico superior (Albiense superior - Senoniense), descritas por Salas *et al.* (1995) para el Mesozoico de la Cordillera Costero-Catalana y el sector oriental de la Cordillera Ibérica. Dentro del Cretácico inferior, en la secuencia depositacional Aptiense inferior encontramos la Formación Morella, formada principalmente por lutitas con cuerpos areniscosos, que presenta unas características geológicas interesantes desde diversos puntos de vista para ser aprovechadas.

Los procesos de erosión de los sedimentos arcillosos aptienses han generado unas *zonas de suave pendiente* donde las arcillas se han ido mezclando con aportes orgánicos. Tanto la morfología resultante de este proceso, como los materiales que la propia formación ofrece, han sido determinantes para el establecimiento prehistórico de los grupos de agricultores neolíticos y los poblados de la edad del Bronce.

Las investigaciones sobre el poblamiento prehistórico en dicha comarca son escasas, limitándose la mayoría de veces a listados de yacimientos con exigua explicación de materiales. Esto no comporta escasez de yacimientos, a pesar de que apenas se han realizado prospecciones arqueológicas (Guardiola-Figols, 1999; Arasa, 2000; Pérez-Milian 2002).

La relación entre el asentamiento de humanos prehistóricos y la Formación Morella se hace patente de diversas formas, según sea la economía y la tecnología de los diversos grupos culturales que han poblado la comarca (Hodder y Orton, 1976). De esta forma, geológicamente la formación presenta una serie de características y materiales utilizados por estos grupos prehistóricos, como son la propia arcilla, los bancos de arenisca, los materiales ferruginosos, etc (Mesado y Viciano, 1994; Baena, 1998). Paleontológicamente, la formación ofrece otra serie de materiales que también son utilizados por estos pobladores como es el caso de los fósiles. A este respecto hemos hallado una azuela de

tamaño reducido que parece realizada a partir de un fragmento de hueso fosilizado de un vertebrado aptiense.

Por tanto, la Formación Morella ofrece una serie de características geológicas que la hacen atractiva para el asentamiento de las culturas anteriormente citadas, por lo que son numerosos los yacimientos arqueológicos que, junto con los paleontológicos, siguen el patrón geológico marcado por las arcillas de la formación que afloran en la comarca de Els Ports.

BIBLIOGRAFÍA

- Arasa, F. 2000. La Comarca de Els Ports desde la Prehistòria fins la Alta Edat Mitjana. *Actes de la XL Assemblea Intercomarcal d'Estudiosos Morella I*, 15-38.
- Baena, J. 1998. *Tecnología lítica experimental*. BAR International Series. 236 pp.
- Hodder, I. y Orton, C. 1976. *Análisis espacial en Arqueología*. Editorial Crítica. 295 pp.
- Guardiola-Figols, M. 1999. Introducció a la prehistòria del terme de Cinctorres. In: *Cinctorres Volum I*. Cinctorres Club, 83-100.
- Mesado, N. y Viciano, J.L. 1994 Petroglifos en el Septentrion del País Valencià. *Archivo de Prehistoria Levantina*, 187-259.
- Pérez-Milian, R. 2002. L'arqueologia a Morella: noves valoracions sobre la prehistòria recent. *Papers dels Ports de Morella*, 25-41.
- Salas, R., Martín-Closas, C., Querol, X., Guimerà, J. y Roca, E. 1995. Evolución tectonosedimentaria de las cuencas del Maestrazgo y Aliaga-Penyagolosa durante el Cretácico inferior. In: *El Cretácico inferior del Nordeste de Iberia*, Publicacions de la Universitat de Barcelona, 13-94.
- Santos-Cubedo, A., Galobart, A., Gaete, R. y Suñer, M. 2003 (en este volumen). Nuevos yacimientos de vertebrados del Cretácico inferior de la Comarca de Els Ports (Castellón). *Resúmenes de las XIX Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología*.

ESTUDIO DEL SENTIDO DE ENROLLAMIENTO EN LOS FORAMINÍFEROS BENTÓNICOS DEL MARJAL DE TORREBLANCA

Guillem Martínez, J. y Usera Mata, J.

Departament de Geologia, Universitat de València, c/Dr. Moliner 50. 46100 Burjassot. València.

Un gran número de especies de foraminíferos se caracterizan por presentar una concha de desarrollo trocoespiral, lo cual permite distinguir los individuos con un sentido de enrollamiento horario (dextrógiros) de los de sentido de enrollamiento antihorario (levógiros o sinistrógiros).

Se han realizado numerosos estudios sobre el sentido de enrollamiento y su variación tanto geográfica como temporal en foraminíferos planctónicos actuales y fósiles, relacionándose esta característica con variables ambientales, fundamentalmente con la temperatura del agua y en menor medida con la salinidad o el aislamiento geográfico. No son tan abundantes los estudios sobre el sentido de enrollamiento en foraminíferos bentónicos, aunque también se ha relacionado este fenómeno con parámetros ambientales, como la temperatura. Sin embargo se ha ligado también a factores biológicos como el propio tamaño de los ejemplares, la edad, modo de reproducción y generación (micro o macrosférica) y factores genéticos (cf. Hemleben *et al.*, 1989).

Aunque el sentido de enrollamiento pueda obedecer a múltiples causas, más que estar directamente controlado por un solo factor, es evidente su utilidad como instrumento estratigráfico, paleoclimático y oceanográfico.

Algunas especies son dextrógiras o levógiras casi en exclusiva, mientras que en otras el sentido de enrollamiento varía a lo largo del tiempo geológico y según su distribución geográfica. Hay especies que no parecen tener un sentido de enrollamiento preferente y presentan ratios dextrógiras/levógiras próximas a una proporción 1:1.

El objetivo del presente trabajo es determinar si existe un sentido de enrollamiento preferente que sea estadísticamente significativo en los foraminíferos bentónicos del marjal de Torreblanca (La Plana Alta, C. Valenciana). Estos datos pueden servir para realizar comparaciones con otras localidades geográficas y poder determinar posibles controles ambientales sobre esta característica que a su vez pudieran resultar de utilidad paleoclimática o paleoambiental.

Se han estudiado 46 muestras procedentes de 9 estaciones distintas del marjal de Torreblanca y se ha determinado el sentido de enrollamiento de los ejemplares pertenecientes a las 7 especies de foraminíferos bentónicos de desarrollo trocoespiral que se han encontrado en el marjal: *Arenoparrella mexicana* (Kornfeld), *Jadammina macrescens* (Brady), *Trochammina inflata* (Montagu), *Trichohyalus aguayoi* (Bermúdez), *Ammonia beccarii tepida* (Cushman), *Metarotaliella simplex?* Grell y *Rubratella* sp. Para verificar si las desviaciones con respecto a una proporción 1:1 entre caparazones dextrógiros y levógiros son estadísticamente significativas se ha llevado a cabo un test ji-cuadrado para cada especie en cada una de las muestras (excepto en casos de evidente proporción 1:1) y con el total de individuos de cada especie, tanto a un nivel de significación del 95% como del 99%.

Ninguna de las 7 especies en las cuales se ha llevado a cabo el estudio, muestra un sentido de enrollamiento claramente dominante, hallándose en todos los casos proporciones cercanas al 50%. No obstante, si tenemos en cuenta la significación estadística de las desviaciones de esta proporción, las 7 especies pueden distribuirse en 3 grupos:

- 1- Un primer grupo formado por *Trochammina inflata* (Montagu), *Jadammina macrescens* (Brady) y *Rubratella* sp., con predominio de formas dextrógiras en las dos primeras y de levógiras en la última, pero cuyas desviaciones con respecto a una proporción 1:1 no son significativas desde el punto de vista estadístico.
- 2- Un segundo grupo formado por *Ammonia beccarii tepida* (Cushman) y *Metarotaliella simplex?* Grell con predominio dextrógiro en la primera y levógiro en la segunda, estadísticamente significativos a un nivel de confianza del 99%.
- 3- Por último, un grupo formado por las especies *Arenoparrella mexicana* (Kornfeld) y *Trichohyalus aguayoi* (Bermúdez), de predominio levógiro, estadísticamente significativo en ambos casos, pero con algunos resultados que podrían arrojar dudas, como es el bajo número de muestras en las que se aprecia una desviación significativa con respecto a una proporción 1:1, (del total de 46 muestras, sólo en 2 en *Arenoparrella mexicana* (Kornfeld) y sólo en 4 en *Trichohyalus aguayoi* (Bermúdez)).

En el caso de *Ammonia beccarii tepida* (Cushman) se ha distinguido además entre las formas macro y microséricas. En ambos casos predominan las conchas dextrógiras, con un porcentaje muy similar, pero este predominio sólo resulta estadísticamente significativo en el primer caso. Al ser el número de conchas microséricas muy bajo (sólo el 1-2% del total), las desviaciones con respecto a una distribución 1:1 observadas podrían ser debidas al azar.

Se puede concluir por tanto que, de las 7 especies estudiadas, *Metarotaliella simplex?* Grell y la forma macrosérica de *Ammonia beccarii tepida* (Cushman) muestran un sentido de enrollamiento predominante y estadísticamente significativo, levógiro en el primer caso y dextrógiro en el segundo, aunque muy poco marcado ya que las frecuencias son cercanas a una proporción 1:1. *Arenoparrella mexicana* (Kornfeld) y *Trichohyalus aguayoi* (Bermúdez) parecen mostrar un ligero predominio del sentido de enrollamiento levógiro aunque los resultados son más dudosos.

Agradecimientos. Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto REN2002-03272 de la DGI

BIBLIOGRAFÍA

Hemleben, C., Spindler, M. and Anderson, O.R. 1989. *Modern Planktonic Foraminifera*. Springer-Verlag, New York, 363 pp.

NIVELES DE ACUMULACIÓN DE BIVALVOS EN EL TRIÁS MEDIO DE LA FORMACIÓN HORNOS-SILES (JAÉN)

Jiménez Jiménez, A.P.¹, López Garrido, A.C.², Checa, A.¹ y Márquez-Aliaga, A.³

1 Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, Avenida Fuentenueva s/n, E-18071 Granada. E-mail: apablojj@ugr.es; acheca@ugr.es]

2 Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (CSIC-UGR), Avenida Fuentenueva s/n, E-18002 Granada
E-mail: aclopez@ugr.es

3 Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, y Departamento de Geología, Universitat de Valencia, Dr. Moliner 50, E-46100 Burjassot, Valencia E-mail: Ana.Marquez@uv.es

Los niveles de acumulación de bivalvos son frecuentes en el Muschelkalk de Alemania, donde se han estudiado extensamente (Aigner 1985). En España, aunque conocidos, hasta ahora sólo se habían tratado aspectos relacionados con su fauna y distribución geográfica. En este trabajo se estudia una secuencia estratigráfica de edad

Triásica (Ladiniense medio) perteneciente a la Formación Hornos-Siles (Zona Prebética, Jaén), que contiene un conjunto de niveles de acumulación de bivalvos de génesis diversa. La edad de los sedimentos se ha obtenido por la presencia de *Gevanites* (*Andalusites*) *hornosianus*.

Las estructuras sedimentarias y la composición de las faunas de bivalvos confirman la pertenencia de la secuencia sedimentaria a una plataforma marina somera. El afloramiento estudiado se sitúa en una trinchera de nueva construcción en la margen izquierda de la carretera de la Puerta de Segura a Siles, unos 2 Kms antes de este último pueblo (fig. 1). Está constituido por una barra carbonatada intercalada entre arcillas, margas y lutitas, de coloración predominantemente roja. La barra carbonatada, que forma un pequeño sinclinal de dirección N-S, es equivalente a la estudiada por Márquez-Aliaga *et al.* (1986) y corresponde a la última de las tres

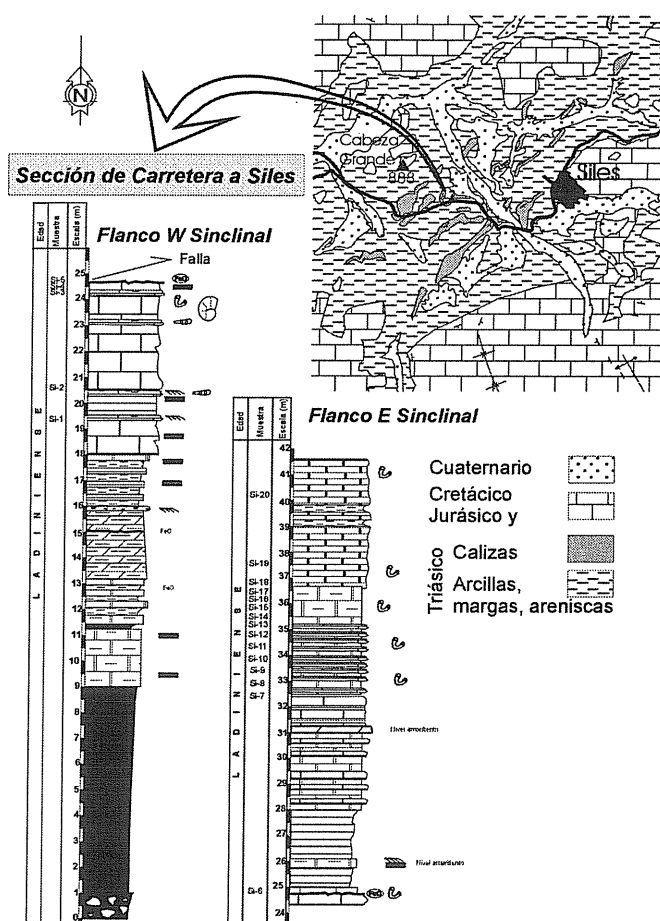
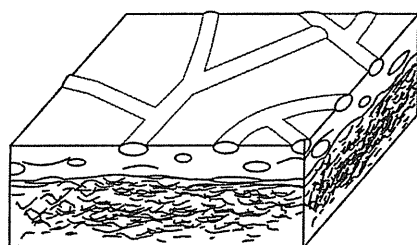
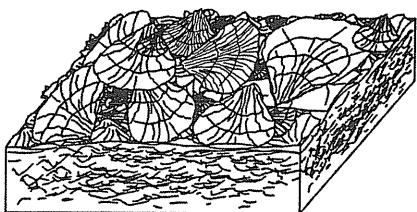


Figura 1. Situación geográfica y geológica y secuencia estratigráfica. Los niveles de acumulación están siglados como Si-1 a Si-20.

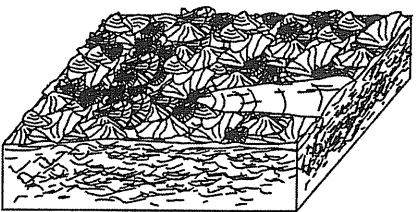
barras carbonatadas descritas en la Formación Hornos – Siles. La secuencia estratigráfica consiste a grandes rasgos en una serie rítmica a base de niveles calizos que alternan con otros más pelíticos. Hacia la parte alta se intercalan los niveles de acumulación que son el objeto de este estudio.



3ª fase: enterramiento y formación de trazas fósiles



2ª fase: instalación de bivalvos cementantes



1ª fase: acumulación de conchas

Figura 2. Fases de la formación de los niveles de acumulación estudiados.

La génesis de estos niveles responde a un ciclo genético, dentro del cual se pueden distinguir varias fases. En primer lugar se formaría un nivel de tempestita, de pocos centímetros de potencia, constituido por valvas sueltas e imbricadas de bivalvos, y moldes internos hacia techo (Fig. 2). Se han podido determinar algunas especies oportunistas y de talla pequeña, como los endobentónicos *Pseudocorbula gregaria* y *Costatoria kiliani*. Hay asimismo escasos ejemplares del gran epibentónico *Gervillia joleaudi* con hasta 10 cm de longitud. Los elementos resedimentados posiblemente constituyen una asociación paraautóctona.

Continúa el ciclo con el establecimiento de una asociación autóctona de especies oportunistas y modos de vida cementantes, que se establecieron sobre las valvas expuestas en la superficie del sedimento (Fig. 2). La asociación está constituida por *Enantiostreon flabellum* (= ?*matercula*) y, en menor medida, *Placunopsis teruelensis* (= ?*plana*), que están frecuentemente articulados y en posición de vida. Las tallas varían desde escasos milímetros a 5-6 cm de diámetro dorsoventral, lo que pone de manifiesto grandes diferencias en el tiempo de duración de la comunidad de cementantes.

El ciclo termina con la entrada brusca de material pelítico, que provoca el enterramiento y muerte de la comunidad previa, y que lleva aparejado el desarrollo de gran cantidad de trazas fósiles horizontales (Fig. 2).

Agradecimientos. Estudio financiado por los Proyectos de investigación BOS2001-3220, BTE 2002 00775 (DGESIC, MCyT) y los Grupos de Investigación RNM 0178 y RNM 0190 (PAI, JA).

BIBLIOGRAFÍA

- Aigner, T. 1985. *Storm depositional systems. Dynamic stratigraphy in modern and ancient shallow-marine sequences*. Lecture Notes in Earth Sciences 3, Springer-Verlag, Berlin, 174 pp.
- Márquez-Aliaga, A., Hirsch, F. and López-Garrido, A. 1986. Middle Triassic bivalves from the Hornos-Siles Formation (Sephardic Province, Spain). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen*, 173, 202-227.

EL CLIMA DURANTE EL LÍMITE LANGHIENSE-SERRAVALLIENSE EN EL SUR DE LA PENÍNSULA IBÉRICA.

G. Jiménez Moreno^{1,2}

¹ Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Universidad de Granada, Fuente Nueva s/n, 18002 Granada (España).

² Laboratoire PaléoEnvironnements et PaléobioSphère, UMR CNRS 5125, Université Claude Bernard – Lyon I, 27-43 boulevard du 11 Novembre, 69622 Villeurbanne (Francia).

Se ha realizado un estudio palinológico en las tradicionalmente llamadas “Margas de Gor”, que afloran en los alrededores de dicha localidad granadina. El objetivo primordial es conocer, a partir de los espectros polínicos, la vegetación que existía en este área durante el Mioceno medio, y a partir de ello poder deducir las condiciones climáticas dominantes en la región.

Las margas, de color gris-verdoso, se intercalan con niveles de yesos y arenas que hacia techo pasan a conglomerados, cada vez más abundantes y potentes en la parte superior de la secuencia.

Estos materiales se han datado, mediante nannoplancton calcáreo, como Langhiense superior-Serravalliense inferior (Martín Pérez y Viseras, 1994) (parte superior de la Zona de CN-3 de *Helicosphaera ampliapertura* hasta la Zona CN-4 de *Sphenolithus heteromorphus*, Okada y Bukry, 1980).

El estudio polínico ha dado como resultado la abundante presencia de una vegetación herbácea, típica de un ecosistema marino costero dado al gran número de elementos halófitos (Amaranthaceae-Chenopodiaceae, *Tamarix*,). La frecuencia de *Ephedra* y, en menor proporción, *Artemisia* y representantes de las familias Asteraceae, Plumbaginaceae, Geraniaceae y Cistaceae es registro de un ambiente muy seco, que al mismo tiempo que condiciona la vegetación daría lugar a la formación de los niveles de yeso que se intercalan con las margas en este afloramiento.

Los taxones arbóreos son muy escasos y los más frecuentes son del género *Pinus*. Aún así, hay que resaltar la existencia de taxones típicos de ambientes tropicales como *Mussaenda*, Rutaceae, Euphorbiaceae o Rubiaceae así como de subtropicales tales como Taxodiaceae, Sapotaceae o *Symplocos* (en ambientes palustres), *Engelhardia*, *Distylium*, Arecaceae, etc., que nos indica que el clima de tipo subtropical, muy seco y cálido, típico de épocas anteriores, todavía persistía en estos momentos.

BIBLIOGRAFÍA

- Haq, B.U., Hardenbol J. and Vail P.R., 1987. Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic. *Science* **235**, 1156-1166.
- Martín-Pérez, J.A. and Viseras, C. (1994). Sobre la posición de las “Margas de Gor”, Sierra de Baza, Codillera Bética. *Geogaceta* **15**, 63-66.
- Miller K.G. and Feigenson M.D., 1991. Miocene isotope reference section, DSDP Site 608: an evaluation of isotope and biostratigraphic resolution. *Paleoceanography* **6**, 1, 33-52.
- Okada, H. and Bukry, D. (1980). Supplementary modification and introduction of code numbers to the low-latitude coccolith biostratigraphic zonation (Bukry, 1973; 1975). *Marine Micropaleontology* **5**, 321-325.

ESTRATIGRAFÍA DE LAS "CAPAS ROJAS" DEL TÍBET MERIDIONAL: FORAMINÍFEROS PLANCTÓNICOS

Lamolda, M.A.¹ y Wan, X.²

¹ Facultad de Ciencias-UPV; Apartado 644; E-48080 Bilbao E-mail: gpplapam@lg.ehu.es

² Dept. of Geology; China University of Geosciences; Xueyuan Lu 29; Beijing 100083; China

Durante el Cretácico Superior, la parte meridional del Tíbet constituía una zona marina alejada de costas sobre el borde de la plataforma y el talud continentales del margen septentrional de la Placa Indica. Los sedimentos del Cretácico Superior son usualmente pelágicos y hemipelágicos, con algunas intercalaciones de areniscas y rocas volcánicas. En este contexto hay un conjunto de pizarras rojizas con margas y calizas micríticas ricas en foraminíferos, conocidas como "capas rojas", las cuales afloran en varias localidades al sur de la Sutura del Yarlung Zangbo (límite actual entre las Placas Indica y Asiática).

El depósito se interpreta como propio de medios bien oxigenados, en contraste con sedimentos infrayacentes pizarrosos de colores muy oscuros relacionados con ambientes disódicos e incluso anódicos, de la parte inferior del Cretácico Superior, p. ej.: las Formaciones Lengqingre y Xiawucubo (Cenomaniense superior y Turoniense inferior) en Gamba (Lamolda y Wan, 1996); supuso un cambio importante en el medio de depósito con la desaparición de las condiciones deficitarias en oxígeno y la instalación de regímenes sedimentarios en aguas con tasas altas de oxígeno disuelto.

Se ha estudiado, preferentemente, una sección cercana a la localidad de Chuangde, aproximadamente a 15 Km al noreste de Gyangze. En total se tomaron y estudiaron en esta sección 26 muestras. Se distinguen varias unidades por su color y litología. En la literatura se conocen como Formaciones Chuangde (capas rojas) y Zongzhuo (Li *et al.*, 1999), en la región de Gyangze. Se encuentran facies de "capas rojas" similares en otras localidades a lo largo y al sur de la Sutura del Yarlung Zangbo aunque no siempre de la misma edad.

En la sección de Chuangde, bajo la formación homónima se presenta una unidad constituida por pizarras silíceas claras con intercalaciones de margas y calizas pseudonodulosas. La Formación Chuangde, propiamente las "capas rojas", está formada por margocalizas rojovioláceas, micritas y microrruditas rosas y algunas bandas de lutitas limosas, hacia techo con intercalaciones de cenizas volcánicas. Son facies ricas en foraminíferos planctónicos. Sobre ella se encuentra la Formación Zongzhuo constituida por pizarras limosas de color predominantemente grisáceo, oscuro en corte fresco y más claro en superficie; viene caracterizada por la presencia de bloques, normalmente con tamaños entre varios decímetros y algunos metros, aunque hay dos grandes bloques de los que el mayor tiene hasta 20 metros en el afloramiento. Tanto los elementos alóctonos como las rocas circundantes muestran figuras de deformación plástica, muy útiles para marcar la polaridad de techo y muro en esta sección con estratificación subvertical. Se interpretan como bloques caídos desde la parte alta del talud continental y del borde de la plataforma; los de naturaleza carbonatada tienen asociaciones ricas en foraminíferos planctónicos.

Las asociaciones de foraminíferos planctónicos encontradas caracterizan las Biozonas de *Dicarinella asymetrica*, *Globotruncanita elevata*, *Globotruncana ventricosa* y

Globotruncanita calcarata, todas ellas en las "capas rojas". Los materiales suprayacentes de la Formación Zongzhuo se atribuyen a las Zonas de *Globotruncanella havanensis* y *Globotruncana aegyptiaca* (su parte inferior, ya que su techo no se ha caracterizado).

Estas asociaciones de foraminíferos planctónicos permiten datar y correlacionar la sección con otras del Tibet meridional y establecer su cronoestratigrafía, a falta de macrofauna de interés estratigráfico (ammonites e inocerámidos). A las "capas rojas" de la Fm. Chuangde se les asigna unas edades comprendidas entre Santoniense terminal y el Campaniense medio. En tanto que las pizarras limosas de la Fm. Zongzhuo, suprayacente, tienen una edad Campaniense superior; aunque los bloques alóctonos son algo más antiguos, sus asociaciones indican el tránsito Campaniense medio/superior (según la cronoestratigrafía propuesta por Robaszynski y Caron, 1995).

En otras localidades se encuentran también "capas rojas" de edades similares. No obstante, en la parte occidental de la región, a unos 500 Km de Gyangze y cerca de las localidades de Saga y Gyirong, las "capas rojas" pertenecientes a la Fm. Zongzhuo tienen asociaciones de foraminíferos planctónicos atribuibles a las Biozonas de *Gansserina gansseri* y *Abathomphalus mayaroensis*, por tanto con edades más modernas: Maastrichtiense inferior y Maastrichtiense superior basal, al menos (Wan y Ding, 2002).

En el escenario de la formación del Himalaya, las "capas rojas" de la región meridional del Tibet representan las fases finales profundas del Tethys, con depósitos pelágicos y hemipelágicos de medios oxigenados de edades Santoniense terminal a Campaniense medio, en la parte centrorienta, y Maastrichtiense inferior y superior basal, en la parte occidental de la región; probablemente en relación con la tectónica y el estrechamiento del océano del Tethys, ligados a la deriva hacia el Norte de la Placa Indica y su proximidad a la Placa Asiática durante el Cretácico terminal.

Este trabajo es una contribución al proyecto de la Universidad del País Vasco nº 8234/2000.

BIBLIOGRAFÍA

- Lamolda, M.A. y Wan, X. 1996. Cambios ambientales cretácicos en Asia oriental y meridional: El paso Cenomaniense-Turonense en el Tibet Meridional. *Geogaceta*, **20**, 1657-1660.
- Li, X., Wang, C., Wan, X. and Tao, R. 1999. Verification of stratigraphic sequence and classification of the Chuangde section of Gyangze, south Tibet. *Journal of Stratigraphy*, **23**, 303-309. (en chino, con resumen en inglés)
- Robaszynski, F. et Caron, M. 1995. Foraminifères planctoniques du Crétacé: commentaire de la zonation Europe-Méditerranée. *Bulletin de la Société géologique de France*, **166**, 681-692.
- Wan X. and Ding, L. 2002. Discovery of the Latest Cretaceous planktonic foraminifera from Gyirong of southern Tibet and its chronostratigraphic implications. *Acta Palaeontologica Sinica*, **41**, 89-95. (en chino, con resumen en inglés)

CONODONTOS DEL FRASNIENSE INFERIOR DE AMPRIÚ (DEVÓNICO SUPERIOR, PIRINEOS ARAGONESES)

LIAO, J.-C.^{1,2} y VALENZUELA-RÍOS, J.I.¹

1 Depto. de Geología, Universitat de Valencia; C/ Dr. Moliner 50; 46100 Burjassot

2 Dept. de Paleontología; Universidad Complutense de Madrid, Ciudad Universitaria s/n; 28040 Madrid

Los materiales devónicos en las proximidades meridionales del Macizo de la Maladeta pertenecen a la unidad de Sierra Negra (Mey, 1967; Boersma, 1973; Valenzuela-Ríos y Sanz-López, 2002). Para esta unidad, sólo el Devónico Inferior está bien caracterizado estratigráficamente, reconociéndose cuatro unidades estratigráficas que de base a techo son las siguientes: Rueda (Lochkoviense y Praguense inferior), Castanesa (Praguense-Emsiense), Fonchanina (partes medias del Emsiense) y Mañanet (hasta el techo del Emsiense, García-López *et al.*, 1990). Encima de las calizas nodulares de la Fm. Mañanet, que inicialmente habían sido consideradas como Devónico Superior, sigue una serie de pizarras micáceas con bancos arenosos, microconglomeráticos y carbonáticos intercalados. Estos materiales pertenecen a la Fm. Vilaller cuya edad en la unidad de Sierra Negra es indeterminada; fueron considerados como Carbonífero por el equipo de Leiden, porque se suponía que la Fm. Mañanet correspondía al Devónico Superior, pero en realidad no disponemos todavía de datos fiables que permitan acotar su extensión cronoestratigráfica.

En un muestreo realizado en una sucesión de unos 3 ms de caliza negra wackstone-grainstone, intercaladas en un tramo cubierto, pero que podría corresponder a la Fm. Vilaller (Wennekers, 1968), se han registrado conodontos de las Zonas de *Mesotaxis asymmetricus* Inferior y Medio, que permiten datar estos materiales como Frasniense inferior.

La sección se localiza en la carretera que une la localidad de Cerler con las instalaciones de esquí de Ampriú. Actualmente esta carretera está en obras, y a pesar de las gestiones para observar el estado del corte, no hemos podido acceder a ella para comprobar si estas obras han afectado o no al mismo. Con lo cual, es posible que este registro que a continuación presentamos sea el único vestigio de conodontos de esta edad en la unidad Sierra Negra.

La asociación de conodontos está dominada por especies del género *Ancyrodella*, acompañadas en alguna capa por ejemplares de *Polygnathus*, y más escasos son los *Icriodus*.

La distribución de los taxones estudiados aquí es la siguiente: *A. mouravieffi* (capas 1-4); *Ancyrodella* cf. *A. africana* (capa 1); *A. devonica?* (capa 4). *A. lobata* (capas 5-9); *Ancyrodella* sp. cf. *A. curvata* (capa 5); *A. alata* (capa 7); *Po. dengleri* (5-6) y *Po. dubius* (5-7). Además se han registrado ejemplares indeterminados de *Polygnathus* sp., *Ancyrodella* sp. e *Icriodus* sp.

Según García-López (1987), *A. mouravieffi* se limita a las zonas de *M. asymmetricus* Inferior y Medio, que en terminología moderna corresponde a las zonas de *M. falsiovalis*, *Palmatolepis transitans* y *Pa. punctata*, y que aproximadamente se correlaciona con las zonas de Klapper (1988) en la Montaña Negra MN1-6. Sin embargo,

como *A. africana* no entra antes de las partes altas de la Zona MN3 (= Zona de *M. falsiovalis*), la presencia de *Ancyrodella* cf. *A. africana* en la capa 1, limitaría la edad de esta capa a un intervalo que no comenzaría antes de la MN3, pero que incluso podría ser posterior como sugieren los registros siguientes. Así la asociación de la capa 5 (*A. lobata* y *Ancyrodella* sp. cf. *A. curvata*), no comienza antes de la MN6 (= Zona de *Pa. punctata*), pudiendo incluso alcanzar la MN11; sin embargo la presencia de *Po. dubius* (capas 5-7), limita la extensión a la Zona MN6. En la Montaña Negra *A. lobata* se registra desde la MN6 hasta la MN11; su presencia en la capa 5 apoya la biozonación anterior, mientras que su registro en la capa 9 no permite precisar su correspondencia estratigráfica.

En este esquema, la presencia de *Po. dengleri* (capas 5,6) cuyo rango máximo se considera limitado a la MN3 podría suponer un problema; sin embargo, ejemplares cercanos a *Po. dengleri* en las secciones «La Serre trench D», «Col du Puech de la Suque H» y «Coumiac Quarry superior», todas ellas en la Montaña Negra, se han registrado en las Zonas MN5-MN7.

En conclusión, la asociación de conodontos registrada estaría comprendida en un intervalo entre la parte alta de la Zona MN3 y la MN6 de la Montaña Negra, o entre las Zonas estándar de *M. falsiovalis* y *Pa. punctata*, Frasnense inferior.

Este trabajo ha sido financiado por la Alexander von Humboldt-Stiftung y parcialmente por el Proyecto PB02-079.

BIBLIOGRAFÍA

- Boersma, K.T.H. 1973. Devonian and Lower Carboniferous conodont biostratigraphy, Central Spanish Pyrenees. *Leidse Geologische Mededelingen*, **49**, 303-377.
- García-López, S. 1987. Los conodontos y su aplicación al estudio de las divisiones cronostratigráficas mayores del Devónico Asturleonés (España). *Publicaciones especiales del Boletín Geológico y Minero*, 1-143.
- García-López, S., García-Sansegundo, J. y Arbizu, M. 1990. Datos estratigráficos y paleontológicos de la sucesión devónica del área del río Baliera (Zona Axial, Pirineos centrales españoles). *Geogaceta*, **7**, 33-35.
- Klapper, G. 1988. The Montagne Noire Frasnian (Upper Devonian) Conodont Succession. In: *Devonian of the World, Proceedings of the Second International Symposium on the Devonian System* (Eds. N.J. McMillan, D.J. Embry y D.J. Glass). Canadian Society of Petroleum Geologists, Memoir **14**, 449-468.
- Mey, P.H.W. 1967. Evolution of the Pyrenean Basins during the Late Palaeozoic. Proceedings of the First International Symposium on the Devonian System. *Canadian Society of Petroleum Geology Memoir*, **2**, 1157-1166.
- Valenzuela-Ríos, J.I. y Sanz-López, J. 2002. Pyrenees. In: *The Geology of Spain* (Eds. W. Gibbons y T. Moreno). *Geological Society of London, Special Publications*: 86-89.
- Wennekers, J.H.N. 1968. *Geological map of the Central Pyrenees, Sheet 7 Lys-Caillauas-Esera*, Scale 1:50.000. Geological Institute Leiden University.

ESTUDIO TAXONÓMICO PRELIMINAR DE LOS MOLUSCOS Y BRAQUIÓPODOS DEL PLIOCENO EN MIJAS (MÁLAGA, ESPAÑA)

Lozano-Francisco, M.C.¹, Vera-Peláez, J.L.¹, de la Rubia, J.J.², Aguilera, R.³,
Bañares, M.³, Crespo, M.³, Moyano, A.³, Navarrete, I.³, Simón Vallejo, M^a.D.⁴ y
Cortés Sánchez, M.⁵

1 Museo Municipal Paleontológico de Estepona. Matías Prats s/n. Plaza de Toros. 29680 Estepona, Málaga (España).

E-mail: delcultu@teleline.es.

2 Ayuntamiento de Mijas. Avda. Virgen de la Peña, 2. 29650 Mijas (Málaga). E-mail: jjdelarubia@ayto-mijas.es

3 Equipo de investigación "Prospección Arqueológica Superficial de la Sierra de Mijas (Málaga)-Sector oriental.

4 Fundación Cueva de Nerja. Carretera de Maro, s/n. 29787 Nerja (Málaga). E-mail: msimon@vnet.es.

5 Área de Prehistoria. Universidad de Córdoba. Plaza Cardenal Salazar, s/n, 14071-Córdoba.

E-mail: mm.cosi@teleline.es

Los afloramientos del Plioceno son frecuentes en la costa occidental de la provincia de Málaga, si bien, están poco citados en el término municipal de Mijas, siendo los más próximos geográficamente los situados junto a la carretera de circunvalación de Fuengirola (Málaga) con una escasa representación paleontológica que se restringe a moluscos de las familias Pectinidae y Ostreidae (Bivalvia), así como moldes de gasterópodos mal conservados. Importantes yacimientos del Plioceno inferior son encontrados en la parte más occidental de la provincia de Málaga, en la cuenca de Estepona que presenta una gran similitud con la de Mijas por sus características estratigráficas, paleontológicas y sedimentológicas, presentando ambas biocalcarenitas poco consolidadas y escasamente estratificadas que se denominan localmente bizcorniles o albarizas y que contienen abundantes invertebrados marinos bien conservados.

Los yacimientos estudiados, denominados Mijas1 y Mijas2, están situados cerca del término municipal de Mijas, al norte de la carretera nacional 340, a 2 Km. (Mijas1) y 3 Km. (Mijas2) del mar y a una altitud de 50 y 60 m respectivamente, siendo el de Mijas 2 el más interior, cerca del borde de cuenca, muy próximo al contacto con materiales del Paleozoico. Las asociaciones de moluscos encontradas dan una datación de Plioceno inferior (Zancliense): *Pecten (Flabellipecten) planomedi*us Sacco, 1894, *Pecten (Pecten) bipartitus* (Foresti, 1876), *Macrochlamys latissima* (Brocchi, 1814), *Clavatula carinulata* Sacco, 1904, *Bathytoma (Bathytoma) cataphracta* (Brocchi, 1814) y *Strombus coronatus* Defrance, 1827. Dado el carácter somero de las facies, no se ha podido realizar dataciones con foraminíferos planctónicos ni nanoplancton.

Se han identificado 172 especies de invertebrados en los depósitos marinos del Plioceno en el término municipal de Mijas, de los que 156 son moluscos (76 especies de gasterópodos, 68 de bivalvos, 12 de escafópodos y un poliplacóforo), un anélido (poliqueto), un coral (Antozoa), 6 braquiópodos, 3 briozoos, 3 equinodermos (Echinozoa) y un crustáceo (Cirripedia). Dentro de los vertebrados han aparecido otolitos. La gran abundancia de moluscos, tanto de bivalvos, gasterópodos como de escafópodos indica que se trata del yacimiento paleontológico más importante de Mijas y uno de los de mayor biodiversidad de la provincia de Málaga.

Las asociaciones de moluscos presentes en los depósitos pliocenos de Mijas difiere entre los 2 yacimientos estudiados: en Mijas1 la mayoría de las especies de moluscos identificadas presentan una conservación excepcional, mientras que en Mijas2 existe un

importante sesgo tafonómico que ha destruido todas las conchas aragoníticas (gasterópodos, escafópodos, poliplacóforos y bivalvos aragoníticos), si bien, aflora una interesante representación de braquiópodos, equinodermos y bivalvos (ostreidos, pectínidos, espondílidos), crustáceos cirrípedos (*Balanus*) y corales (Antozoa). Los afloramientos están constituidos por arenas groseras y matriz limosa-arcillosa, de coloración amarillenta, en Mijas2 también encontramos arenas finas azules. Cabe destacar la diversidad de braquiópodos en Mijas2 con *Aphelesia plicatodentata* (Costa, 1829), *Terebratula terebratula* (Linné, 1758), *Terebratula sinuosa* (Brocchi, 1814), *Terebratulina* sp., *Megathyris detruncata* (Gmelin, 1791) y *Mergelia truncata* (Linné, 1758).

Respecto a la tafonomía, encontramos fósiles con diferentes grados de conservación desde una preservación extraordinaria hasta moldes internos con descalcificación y todo un gradiente entre ambas. En Mijas1, los moluscos y braquiópodos han sido sometidos a un fuerte transporte postmortem, que queda reflejado en el desgaste por transporte en los grandes bivalvos, bivalvos desarticulados, una alta proporción de conchas rotas, así como, por las grandes acumulaciones de bioclastos en zonas reducidas, procedentes de diferentes ecosistemas y pisos bentónicos. Respecto a Mijas2, el sesgo tafonómico es mayor, conservándose tan solo los braquiópodos, que suelen aparecer articulados, cirrípedos y bivalvos de concha calcítica, lo que puede indicar un medio más profundo, lejos de la influencia de las mareas, incluido en el piso bentónico infralitoral. Los moluscos cuyas conchas son aragoníticas, no se han conservado, o bien, sólo encontramos moldes internos.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, J. 2000. Evolución paleoambiental y análisis secuencial de los depósitos pliocenos de Almayate (Málaga, Sur de España). *Revista de la Sociedad Geológica de España*. 13 (3-4), 431-443.
- Lozano Francisco, M.C. 1999. *Los bivalvos del Plioceno de la provincia de Málaga*. Tesis Doctorales. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Málaga. ISBN: 84-7496-561-6.
- Lozano-Francisco, M.C., Vera-Peláez, J.L., de la Rubia, J.J., Aguilera, R., Bañares, M., Crespo, M., Moyano, A., Navarrete, I., Simón Vallejo, M^a.D. y Cortés Sánchez, M. 2003. Informe taxonómico y tafonómico preliminar de dos yacimientos paleontológicos en el término municipal de Mijas (Málaga, España). *Jornadas Temáticas de Arqueología de Andalucía: El Pleistoceno: cambio climático, dinámica de dispersiones y arqueología y Reunión de la Sociedad Internacional del Cuaternario (INQUA)*: 30-31. Granada.
- Vera Peláez, J.L. 1996. *Turridae (Mollusca, Gastropoda) del Plioceno malacitano*. Tesis Doctoral. Universidad de Málaga. 864 pp.
- Vera-Peláez, J. L. 2002. Revisión de la familia Turridae, excepto Clavatulinae (Gastropoda, Prosobranchia) en el Plioceno de las cuencas de Estepona, Málaga y Vélez Málaga (Málaga, S España) con la descripción de 26 especies nuevas. *Pliocénica: Publicaciones del Museo Municipal Paleontológico de Estepona*: 2, 176-262.
- Lozano-Francisco, M. C. y Vera-Peláez, J. L. 2002. Estudio preliminar del orden Archaeogastropoda (Gastropoda, Prosobranchia) del Plioceno de la Cuenca de Estepona (Málaga, S España) con la descripción de doce especies nuevas. *Pliocénica: Publicaciones del Museo Municipal Paleontológico de Estepona*: 2, 157-175.

LOS BIVALVOS ASOCIADOS A LOS AMBIENTES ARRECIFALES MIOCENOS DEL PENEDÈS, CATALUNYA

Martínez Lázaro, N. y Domènech, R.

Dept. d'Estratigrafia, Paleontologia i Geociències Marines, Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona, C/ Martí i Franqués s/n, 08028 Barcelona.

La cuenca miocena del Penedès ha sido ampliamente estudiada desde diversos puntos de vista geológicos, entre los que se cuenta el paleontológico (foraminíferos, corales, ostrácodos, moluscos, etc.). El conocimiento sobre su malacofauna fósil se remonta a finales del siglo XIX, pero no fue hasta la década de los noventa que se inició el estudio sistemático de los diversos grupos (Navas, 1991; Batllori, 1995), en especial los gasterópodos. Actualmente se lleva a cabo el análisis del contenido en bivalvos fósiles, entre los que cabe destacar aquellos taxones asociados a los muy característicos ambientes arrecifales coralinos de la cuenca. El estudio se centra en la identificación taxonómica, el análisis tafonómico y la caracterización paleoambiental de las asociaciones.

Los complejos arrecifales del Mioceno mediterráneo son conocidos desde mediados del siglo XIX y han sido objeto de numerosos estudios paleontológicos, petrográficos, diagenéticos y paleoambientales. Los arrecifes del Penedès han sido trabajados por Chevalier (1961), Esteban y Permanyer (1977), Permanyer (1990), entre otros autores. Su edad es Burdigaliense para los más antiguos y Langhiense para los más recientes.

El estudio de los bivalvos asociados a estas bioconstrucciones reviste una gran complejidad, debida a dos factores limitantes. En primer lugar, la dureza de la roca impide la obtención de muestras disgregables y, en segundo lugar, la acusada diagénesis que ha afectado la roca ha conservado sólo moldes de moluscos (a excepción de las ostras y los pectínidos). Ambas circunstancias dificultan un muestreo adecuado y, sobre todo, la identificación específica.

Los taxones identificados hasta el momento en el conjunto de los distintos subambientes arrecifales son los siguientes: *Barbatia barbata*, *B. clathrata*, *B. aff. bohémica*, *Arca noae*, *A. biangulina*, *A. triangula*, *Striarca lactea*, *Botula* sp., *Lithophaga lithophaga*, *Isognomon maxillatus*, *Ostrea gryphoides*, *Ostrea* sp., *Spondylus gaederopus*, *Chlamys catalaunica*, *Cardita crassa*, *Venus aglaure*, *V. excentrica*, *Dosinia exoleta*, *Chama gryphoides* y *Jouannetia semicaudata*.

Por otra parte, es destacable la actividad bioerosiva llevada a cabo por los bivalvos sobre las colonias de coral que constituyen las bioconstrucciones. Se ha identificado el icnotaxón *Gastrochaenolites*, con la peculiaridad de que en algunos casos se halla en su interior bien el esqueleto del productor (*L. lithophaga*, *J. semicaudata*), bien restos de la pared de refuerzo que segregaron en su momento.

El conjunto de asociaciones de bivalvos y perforaciones se ha comparado con las halladas por otros autores en arrecifes coralinos de edad similar en la cuenca mediterránea occidental, como el complejo arrecifal de Mallorca (Perry, 1996; Jiménez, Pomar y Braga, 1999) o el de Níjar (Almería) (Jiménez y Braga, 1993).

BIBLIOGRAFÍA

- Batllori, J. 1995. *Gasterópodos del Mioceno medio marino del Alt Penedès*. Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona.
- Chevalier, 1961. Recherches sur les madréporaires et les formations miocènes de la Méditerranée occidentale. *Mémoires de la Société Géologique de France*, **40**, 93, 562 pp.
- Esteban, M. y Permanyer, A. 1977. El Mioceno del Penedés. Los arrecifes. En: Salas, R. (Ed.): **1er. Seminario Práctico Asoc. Arrecifes y Evaporitas**, Dept. Petrología y Geoquímica, U.B., 2.1-2.32.
- Jiménez, A. y Braga, J.C. 1993. Occurrence and taphonomy of bivalves from the Nijar reef (Messinian, Late Miocene, SE Spain). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **102**: 239-251.
- Jiménez, A.; Pomar, L. y Braga, J.C. 1999. Bivalves in the upper Miocene reef complex of Mallorca (Spain). *Revista Española de Paleontología*, n° extr. Hom. J. Truyols, 65-75.
- Navas, E. 1991. *La malacofauna del yacimiento miocénico de Sant Pau d'Ordal (Barcelona): Tafonomía y sistemática*. Tesis de Licenciatura, Universitat de Barcelona.
- Permanyer, A. 1990. Sedimentologia i diagènesi dels esculls miocènics de la conca del Penedès. *Institut d'Estudis Catalans. Arxius Secc. Ciències*. **XCII**, 320 pp.
- Perry, C.T. 1996. Distribution and abundance of macroborers in an Upper Miocene Reef System, Mallorca, Spain: Implications for Reef development and framework destruction. *Palaos*, **11**(1), 40-56.

PALEOICNOCENOSIS DE *Asterosoma-Taenidium* EN EL PLIOCENO INFERIOR DE ESTEPONA (MÁLAGA)

Mayoral, E.¹, Muñoz, F.², Aguirre, J.³, Santos, A.⁴, Vera-Peláez, J. L.⁵ y Lozano-Francisco, M.^a C.⁴

- 1 Departamento de Geodinámica y Paleontología. Facultad de Ciencias Experimentales. Universidad de Huelva. Campus del Carmen, Avda. de las Fuerzas Armadas s/n, 21071 Huelva, España. E-mail: mayoral@uhu.es
- 2 Grupo de Investigación Tectónica y Paleontología. Universidad de Huelva. Campus del Carmen, Avda. de las Fuerzas Armadas s/n, 21071 Huelva, España. E-mail: gyrolithes@yahoo.es
- 3 Dpto. de Estratigrafía y Paleontología. Facultad de Ciencias. Fuentenueva s/n. Universidad de Granada, 18071 Granada, España. E-mail: jaguirre@ugr.es
- 4 Centro de Investigação Marinha e Ambiental, Universidade do Algarve, FCMA, Campus de Gambelas, 8000-117 Faro, Portugal. E-mail: aasantos@ualg.pt
- 5 Museo Municipal de Estepona (Sección de Paleontología). Matías Prats s/n. Plaza de Toros, 29680 Estepona, Málaga (España). E-mail: delcultu@teleline.es

Introducción. La cuenca de Estepona es bien conocida por su riqueza paleontológica y por la buena conservación de sus fósiles. Sin embargo, las referencias paleoicnológicas son muy escasas y sólo se mencionan secundariamente en algunos estudios previos del litoral (Mayoral y Rodríguez Vidal, 1994). Por ello, en este trabajo se presentan los primeros datos sobre las principales estructuras de bioturbación que caracterizan algunas de las facies más representativas del Plioceno inferior de esta cuenca.

La sección estudiada se localiza al NE de Estepona, en la llamada Finca de Hornacinos. En este punto se muestra una secuencia bastante completa del Plioceno, integrado por dos conjuntos litológicos. Uno inferior, de 25 m de potencia, de arenas finas a medias muy fosilíferas y bioturbadas, que hacia techo presentan estratificaciones cruzadas tabulares e intercalaciones lenticulares de conglomerados. Aquí se encuentra la paleoicnocenosis objeto de este trabajo. El conjunto superior, de unos 40 m de potencia, está constituido por conglomerados y arenas gruesas en cuerpos lenticulares con bases canalizadas. Este conjunto es muy rico en fósiles, si bien no se han encontrado evidencias de bioturbación.

ICNOLÓGIA SISTEMÁTICA.

Asterosoma ludwigae Schlirf, 2000

Descripción: Pista constituida por una galería principal con ramificaciones dicotómicas, cortas, en forma de bulbos. El conjunto, cuya longitud máxima observada es de 14,6 cm, presenta una disposición horizontal a vertical con las paredes ornamentadas por marcas longitudinales. El relleno de toda la madriguera es activo, meniscado o en láminas concéntricas en la galería principal, y siempre en láminas concéntricas, muy típicas, en las ramificaciones bulbosas, cuyo tubo principal puede ser céntrico o excéntrico. El número de bulbos observados es de 3 a 4. La litología del relleno es similar a la del sedimento circundante.

Etología: Pista de alimentación (fodinichnia) realizada por crustáceos decápodos.

Observaciones: *A. ludwigae* se ha citado sólo en el Jurásico superior, por lo que hay que ampliar su rango de distribución hasta el Plioceno inferior.

Taenidium serpentinum Heer, 1877

Descripción: Pista de trazado serpentiforme con un meniscado ligeramente arqueado. La distancia entre el meniscado (0,1-0,2 mm) es menor que la anchura de la madriguera (4-6 mm). El relleno también es de la misma litología que el sedimento encajante.

Etología: Pista de alimentación (fodinichnia) realizada por un anélido.

Observaciones: Esta icnoespecie debe reajustar también su rango de dispersión estratigráfica desde el Jurásico superior hasta el Plioceno inferior.

Ophiomorpha ichnosp. indet.

Descripción: Madrigueras horizontales a verticales, mal conservadas, de sección circular a subcircular, con la pared exterior débilmente peletizada de manera irregular. La anchura de la sección varía entre 8-10 mm y la del revestimiento entre 1,5-2,2 mm.

Etología: Pista de morada (domichnia) realizada por crustáceos decápodos.

Paleoicnocenosis *Asterosoma-Taenidium*.

La secuencia estudiada se interpreta como depósitos de abanicos deltaicos progradantes que integran una secuencia somerizante hacia techo. Los sedimentos finos del tramo inferior corresponden a depósitos de abanico externo, y los conglomerados y arenas del tramo superior se interpretan como facies de abanico interno. La paleoicnocenosis de *Asterosoma-Taenidium* caracteriza las facies de abanico externo en tránsito a plataforma externa. El conjunto está formado en su parte inferior por *Taenidium serpentinum*, muy abundante, y en la superior por *Asterosoma ludwigae*, estando *Ophiomorpha* ichnosp. indet. subordinada a ambos. Presenta un índice de icnofábrica muy alto, 5-6, (según Droser & Bottjer, 1986). Dominan las estructuras relacionadas con organismos sedimentívoros con un comportamiento de tipo fodinichnia. La presencia de *A. ludwigae* indicaría que el sustrato era firme y de alta cohesividad.

Agradecimientos. Este trabajo es una contribución al Proyecto de Investigación "Paleobiología de las cuencas marinas pliocénicas de Estepona, Málaga y Vélez-Málaga" financiado por la Junta de Andalucía y por el Programa PRAXIS XXI mediante una beca de doctorado (Praxis XXI/BD/21466/99) a Ana Santos.

BIBLIOGRAFÍA

- Droser M. L. and Bottjer, D. J. 1986. A semiquantitative field classification of ichnofabric. *Journal of Sedimentary Petrology*, 56: 558-589.
- Heer, O. 1877. *Flora Fossilis Helvetiae. Vorweltliche Flora der Schweiz*, 182 p, Zürich (J. Wurster & Comp.).
- Mayoral, E. y Rodríguez-Vidal, J. 1994. Aspectos morfosedimentarios de la transgresión pliocena en Almayate (Málaga.). *Geogaceta*, 16: 110-113.
- Schlirf, M. 2000. Upper Jurassic trace fossils from the Boulonnais (northern France). *Geologica et Palaeontologica*, 34: 145-213.

ESTUDIO DE LOS CONODONTOS DEL SERPUJOVIENSE, CARBONÍFERO, DE LA SECCIÓN DE VIA CRUCIS (CÓRDOBA)

Medina-Varea, P., Sarmiento, G. y Rodríguez, S.

Departamento y U.E.I. de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas e Instituto de Geología Económica, U.C.M. y C.S.I.C., 28040 Madrid.

La sección de Via Crucis se encuentra próxima a la población de Espiel, al NO de Córdoba y se localiza en la hoja 880 (Espiel) del Mapa Geológico de España escala 1:50.000, siendo sus coordenadas geográficas 5° 1' 35" Longitud O, y 38° 11' 40" Latitud N.

Constituye una de las siete secciones estratigráficas estudiadas dentro de la Unidad de San Antonio-La Juliana y debe su nombre a que está levantada en el camino que va desde este pueblo hacia la Ermita de la Virgen de La Estrella, con su base en la segunda cruz en dicho paso.

La Unidad de San Antonio - La Juliana está situada en la tradicionalmente denominada Banda Central del Área del Guadiato (Cózar y Rodríguez, 1999a) dentro de la Zona de Ossa Morena (Lotze, 1945). En esta Zona, los afloramientos carboníferos afloran en bandas, orientadas aproximadamente NO-SE, en las que está representada la mayor parte de la sucesión Misisipiense (desde finales del Tournaisiense hasta principios del Serpujoviense) y una sucesión muy reducida del Pennsylvaniense.

La Unidad mencionada aflora a lo largo del valle del río Guadiato (Cózar & Rodríguez, 1999b) y está constituida en su parte basal por olistolitos, siendo comunes los depósitos de *debris-flow* (principalmente de carbonatos y en menor proporción rocas siliciclásticas), y las turbiditas, todos ellos con intercalaciones de lutitas.

La columna fue originalmente levantada por la Dra. Arribas-Mocoroa, el Dr de la Peña, y el Dr Rodríguez, y estudiada y descrita en detalle por Cózar (1998). Se establecieron catorce tramos, tres de ellos cubiertos (VCR/4, VCR/8 y VCR/12). En un primera campaña, llevada a cabo por Alicia Calvo, Pedro Cózar y Sergio Rodríguez en 1994, se recogió una muestra de aproximadamente 3 kg. por cada nivel a partir de VCR/5, excepto en VCR/6 del que se tomaron dos muestras. En la segunda, realizada por nosotros en el 2002, se muestrearon los tres primeros tramos de la sección de Via Crucis y el tramo VCR/9.

En el laboratorio se procedió a la fragmentación del material mediante una prensa y a su posterior tratamiento con ácido. La primera fase de tratamiento químico fue realizado por Alicia Calvo en el año 1996 utilizando ácido acético al 8%. En la segunda fase de tratamiento químico de las muestras se utilizó ácido fórmico al 10% y agua caliente para favorecer una mayor reacción y la obtención de una mayor cantidad de residuo. Posteriormente, se realizó la etapa de triado y fotografiado mediante microscopio electrónico de barrido (MEB).

A continuación se llevó a cabo el trabajo de gabinete, con la consulta de bibliografía, clasificación y descripción de los elementos conodontales. De los tramos en los que se tomaron las muestras, únicamente los tres primeros, VCR/1, VCR/2 y VCR/3, no han dado resultados positivos en cuanto a elementos conodontales. El resto de los

niveles han sido productivos, especialmente los niveles VCR/7, VCR/10 y VCR/11. Hasta el momento, ha sido posible identificar varios taxones pero, debido al reducido número de ejemplares extraídos, así como a su estado de conservación y a que varios de los elementos hallados son de tipo ramiforme, en la identificación taxonómica se ha empleado una nomenclatura abierta. Los elementos conodontales determinados hasta la fecha son *Kladognathus tenuis?* (Branson & Mehl), *Kladognathus complectens?* (Clarke), *Kladognathus* cf. *macrodentata* (Higgins), *Hindeodus cristula* (Youngquist y Miller), *Sinclidognathus?* sp., *Bispathodus* sp., *Idioproniodus* sp y *Gnathodus girtyi girtyi* Hass.

La distribución estratigráfica de estos taxones sugiere una edad Serpujoviense. Esta atribución está avalada por los estudios previos de Cózar (1998) basados en las asociaciones de foraminíferos.

BIBLIOGRAFÍA

- Cózar, P. 1998. *Bioestratigrafía con foraminíferos del Carbonífero Inferior del sector Norte del Área del Guadiato*. Tesis Doctoral de la Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 590 p. Inédita.
- Cózar, P. y Rodríguez, S. 1999a. Propuesta de nueva nomenclatura para las Unidades del Carbonífero Inferior del sector Norte del Área del Guadiato (Córdoba). *Boletín Geológico y Minero*, **110** (3), 237-254.
- Cózar, P. y Rodríguez, S. 1999b. Evolución sedimentaria del Carbonífero Inferior del Área del Guadiato (España). *Boletín Geológico y Minero*, **110** (6), 663-680.
- Lotze, F., 1945. Zur Gliederung der Varisziden der Iberischen Meseta. *Geotektonische Forschungen*, **6**, 78-92

INFERENCIAS SOBRE LAS ADAPTACIONES DE LA MORFOLOGÍA CRANEODENTAL EN LOS UNGULADOS, MEDIANTE EL USO DE ÁRBOLES DE DECISIÓN

Mendoza, M.¹, López, D.², Criado, C.³, Janis, C. M.⁴, Torregrosa, V.¹, Pérez-Claros, J. A.¹ y Palmqvist, P.¹

1 Departamento de Ecología y Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga. 29071-Málaga. E-mail: lolo@cica.es, ppb@uma.es, johnny@uma.es, torregrosa@uma.es

2 Departamento de Lenguajes y Ciencias de la Computación, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga. 29071-Málaga. E-mail: domilopez@gsmbox.es

3 Departamento de Física Aplicada I, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga. 29071-Málaga. E-mail: c_criado@uma.es

4 Department of Ecology and Evolutionary Biology, Box G-B207. Brown University, Providence, RI 0291. E-mail: Christine_Janis@brown.edu

Desde que en los años cincuenta se reconociese la inteligencia artificial como disciplina científica, el aprendizaje computacional (*machine learning*) ha sido una de sus áreas fundamentales de investigación. En ella, los sistemas informáticos expertos adquieren su conocimiento de forma inductiva a partir de un gran número de muestras, constituyendo una herramienta útil con vistas a la caracterización de aquellas categorías o grupos establecidos previamente en el conjunto de muestras. Esta caracterización permite, *a posteriori*, determinar el grupo al que pertenecerían nuevas muestras. Se trata, pues, del mismo tipo de problema al que se enfrentan los paleontólogos al estimar las características autoecológicas de las especies pretéritas a partir de su morfología, por comparación con las modernas.

Si a uno de estos sistemas expertos se le aportan un gran número de especies actuales, clasificadas en grupos según sus adaptaciones ecológicas, junto a las características morfológicas o de otra índole en las que esté contenida la información necesaria, el sistema puede aprender por inducción qué es lo que caracteriza a las especies de cada grupo. Ello le permite determinar posteriormente el tipo de adaptación que presentarían nuevas especies, tanto actuales como fósiles, a partir de esas mismas características morfológicas, asignándole un valor concreto de probabilidad a dicha clasificación.

Una de las técnicas de aprendizaje computacional más utilizadas se basa en la división iterativa del espacio multidimensional definido por las variables en sectores cada vez menores. Su principal ventaja es que, a diferencia de otras técnicas, el conocimiento adquirido se puede representar explícitamente en forma de árboles de decisión, en lugar de estar implícito en algoritmos matemáticos más complejos, como los obtenidos mediante las técnicas de la estadística multivariante, o en el propio sistema informático, como ocurre con las redes neuronales, otra de las técnicas básicas del aprendizaje computacional.

En este trabajo se utiliza uno de tales sistemas expertos, cuyo aprendizaje se puede representar en forma de árboles de decisión, para caracterizar morfológicamente las distintas adaptaciones tróficas de los ungulados a partir de su arquitectura craneodental. Se trata, concretamente, del sistema informático *See5*. Sus resultados se comparan con los obtenidos utilizando el análisis discriminante (Mendoza *et al.* 2002). Para facilitar dicha comparación se han utilizado los mismos conjuntos de muestras y variables, consistentes en una base de datos con 115 especies de ungulados, que incluyen a todos los géneros existentes, y 22 medidas osteométricas. La discriminación se ha llevado a cabo siguiendo la secuencia lógica usada por Mendoza *et al.* (2002) y los árboles resultantes se aplican a las tres mismas especies fósiles, el équido *Dinohippus leidyanus*, el camélido *Stenomylus hitchcocki* y el dromomericido *Aletomeryx scotti*. Finalmente, dado que estas técnicas de aprendizaje computacional permiten el uso de variables cualitativas, algunos de los árboles de decisión se obtuvieron incluyendo también categorías taxonómicas.

A modo de ejemplo, los resultados obtenidos en la discriminación entre ungulados herbívoros y omnívoros se presentan en la Figura 1. Según indicaban Mendoza *et al.* (2002), esta comparación tiene el inconveniente de que la base de datos incluye sólo cinco especies omnívoras, dos de ellas suidos del Viejo Mundo y las tres restantes tayasuidos del Nuevo Mundo, todas muy emparentadas, por lo que se corre el riesgo de identificar características morfológicas relacionadas con el factor filogenético, que podrían ser independientes de las adaptaciones tróficas que comparten. Afortunadamente, en la matriz hay tres suidos herbívoros, *Babyrousa babyrussa*, *Phacochoerus aethiopicus* y *Hylochoerus meinertzhageni*, por lo que cualquier característica que permita discriminar ambos grupos, situando a estos suidos junto al resto de ungulados herbívoros, es esperable que se encuentre relacionada con sus adaptaciones ecológicas. A continuación se muestran dos árboles que permiten una discriminación perfecta, implicando sólo dos y tres variables métricas, respectivamente:

PAW > 2.78: Herb

PAW ≤ 2.78

└─ LPRL ≤ 2.69: Herb
 LPRL > 2.69: Omn

SB ≤ 7.61: Herb

SB > 7.61

└─ IWB > 0.9: Herb
 IWB ≤ 0.9
 └─ SA ≤ 10.63: Omn
 SA > 10.63: Herb

La representación bidimensional de las variables usadas en el primer árbol permite visualizar cómo se discriminan ambos grupos tróficos (Fig. 1). Así, los ungulados omnívoros presentan un paladar estrecho (PAW) en relación a la longitud de la serie premolar (LPRL).

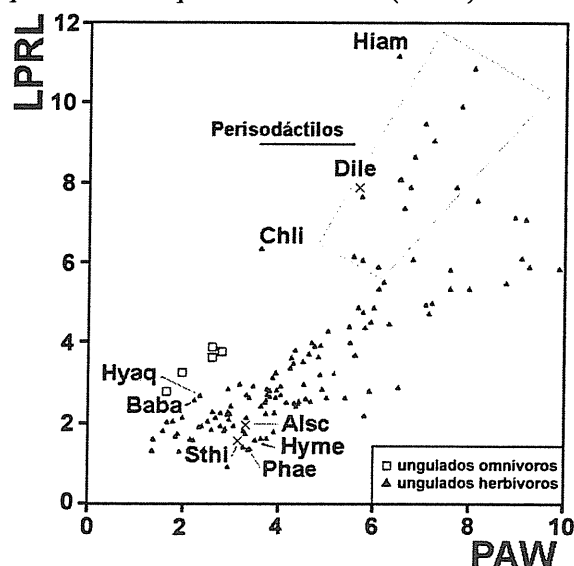


Figura 1. Representación de las variables utilizadas por el algoritmo 1.1 (LPRL: longitud mesiodistal de la serie premolar inferior, P₂-P₄; PAW: anchura del paladar, medida como la distancia entre los segundos premolares a nivel del protocono; ambas en cm), que diferencia los ungulados omnívoros (cuadrados blancos) y herbívoros (triángulos negros). Cruces: especies fósiles (Dile: *Dinohippus leidymanus*, Sthi: *Stenomylus hitchcocki*, Alsc: *Aletomeryx scotti*).

Los análisis discriminantes efectuados por Mendoza *et al.* (2002) no permitieron poner de manifiesto la relación entre la anchura del paladar y la adaptación a una alimentación omnívora, pues para llevar a cabo una discriminación satisfactoria eran necesarias al menos ocho variables. Esto es así porque, según se puede apreciar en la Figura 1, un eje que combine linealmente ambas variables en la dirección que separa mejor ambos grupos clasificaría a los perisodáctilos (équidos y tapires) como omnívoros, al presentar las especies de este grupo paladares comparativamente más estrechos que las de artiodáctilos (diferencias en el legado histórico).

BIBLIOGRAFÍA

Mendoza, M., Janis, C.M. and Palmqvist, P. 2002. Characterizing complex craniodental patterns related to feeding behaviour in ungulates: a multivariate approach. *Journal of Zoology*, **258**, 223-246.

EL CENOZOICO EN LA COLECCIÓN FÓSILES EXTRANJEROS DEL MUSEO GEOMINERO (IGME, MADRID)

Menéndez, S.

Museo Geominero. Instituto Geológico y Minero (IGME). C/ Ríos Rosas, 23. 28003 Madrid.
E-mail: s.menendez@igme.es

La **Colección Fósiles Extranjeros** del Museo Geominero (IGME) consta de fósiles procedentes de diversos países del mundo. Esta colección ha sido revisado durante los últimos años por Menéndez *et al* (2000), Menéndez y Delvene (2001) y Delvene *et al* (2002). Se han realizado labores de conservación, revisión taxonómica de algunos grupos y reestructuración de la exposición. Hasta el momento se había terminado la revisión museística y reestructuración de la exposición de los fósiles paleozoicos y mesozoicos. En este trabajo se pondrá en conocimiento los datos obtenidos de la revisión de los fósiles cenozoicos.

Para tener una visión, tanto de la importancia cuantitativa como cualitativa de los fondos del Museo, así como del interés que presentan los trabajos de revisión y reestructuración de las colecciones, a continuación se realiza una breve presentación de la composición de estos fondos, y de la evolución que han sufrido como producto de las revisiones realizadas. Menéndez y Delvene (2001) ya adelantan datos cuantitativos de este proceso, actualizados al año 2001. En la Tabla 1 se recogen los datos actualizados para el año 2003.

Tabla 1. Modificado Menéndez y Delvene (2001). Evolución cuantitativa de las colecciones del Museo Geominero (IGME).		2000	2001	2003
Nº TOTAL REGISTROS:		19.482	25.407	32.303
Colección Evolución Humana		713	713	714
Colección Fósiles Extranjeros		2.501	2.819	3.490
Colección Invertebrados y Plantas Fósiles de España		14.638	19.117	24.272
Colección Fósiles Vertebrados de España		2.746	2.758	3.827
COLECCION FOSILES EXTRANJEROS:				
TOTAL PALEOZOICO		1.161	1.197	1.229
TOTAL MESOZOICO		933	1.011	1.064
Paleógeno		415	424	1.053
Neógeno		140	149	202
Cuaternario		17	32	41
Actual		1	1	1
TOTAL CENOZOICO		573	606	1.297

Como se puede observar, el incremento de ejemplares que han sufrido las colecciones en estos dos últimos años es notable. En la mayoría de los casos se ha debido al desdoblamiento en el número de registro de los ejemplares, es decir asignar un único número de registro a cada ejemplar (Menéndez *et al*, 2000 y Menéndez y Delvene, 2001). Y en el menor de los casos el incremento fue debido al ingreso de nuevos ejemplares.

La **Colección Fósiles Extranjeros** está constituida por fósiles del Precámbrico y Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico. Como puede observarse en la Tabla 1, el número de ejemplares de que consta los Fósiles Cenozoicos es menor que el de Paleozoicos y Mesozoicos, pero no por ello es de menor importancia. Del total de fósiles cenozoicos, el 81% son paleógenos, el 16% son neógenos y el 3% restante son cuaternarios.

En lo que respecta a la diversidad taxonómica, para el Paleógeno el grupo mayoritario son los moluscos, representados por bivalvos gasterópodos y, en menor medida, escafópodos. Constituyen el 94 % del total de la colección y de ellos el 53,8% son gasterópodos, el 45% son bivalvos y el 1,2% son escafópodos. El 6% restante está constituido por cnidarios (1,6%), equinodermos (1,6%), cordados (osteíctios, condríctios, y mamíferos forman el 0,8%), plantas (0,8%), foraminíferos (0,7%) y el 0,5% restante está constituido por restos de braquiópodos, icnitas y artrópodos.

Para el Neógeno, los moluscos también son el grupo predominante contando con el 53% del total de ejemplares depositados en la colección. De ellos el 65,42% son gasterópodos, el 32,71% son bivalvos, el 0,93% escafópodos y el 0,94% son cefalópodos. Los grupos representados en el 47,03% restante son cordados (osteíctios, condríctios y mamíferos, que constituyen el 22,77%), restos indeterminados de plantas e insectos incluidos en ámbar y copal (16,83%), braquiópodos (2,47%), equinodermos (1,98%), artrópodos (1,48%), cnidarios (1%) y plantas (0,5%).

Por otra parte, la diversidad taxonómica de los ejemplares cuaternarios es mayor. El 36,6% son restos indeterminados de plantas e insectos incluidos en copal, el 26,82% son mamíferos, el 17,1% son bivalvos, el 7,31% artrópodos, el 4,87% gasterópodos, el 4,87% son restos de icnitas y el 2,43% final se trata de equinodermos.

Respecto a la procedencia geográfica de los ejemplares cenozoicos, cabe destacar que buen número de ellos procede de Francia, el 91,41% del total. Además, en la mayoría de los casos, los ejemplares franceses proceden de localidades de la denominada Cuenca de París. Es por ello que se puede afirmar que en los fondos del Mueso Geominero existe una buena representación del registro terciario francés, concretamente del paleógeno, a juzgar además por el buen estado de conservación que presentan muchas de las piezas a pesar de su fragilidad.

El 8,59% restante procede de otros países como son Estados Unidos, Rusia, Egipto, Canadá, Italia, Alemania, Gran Bretaña, Bélgica, Argelia, Holanda, Chile, Argentina, República Dominicana, Rusia, Antiguo Sahará español, Grecia, Filipinas, Madagascar, Australia, Méjico, Croacia y Chipre.

BIBLIOGRAFÍA

- Delvene, G., Gahr, M.E. y Menéndez, S. 2002. Los bivalvos del Jurásico Inferior de la Colección Fósiles Extranjeros del Museo Geominero (IGME; Madrid): Ejemplo de revisiones museística y taxonómica. *Libro de Resúmenes. II Congreso Ibérico de Paleontología/ XVIII Jornadas de Paleontología*, pags.167-168.
- Menéndez, S., Arribas, A. y Rábano, I. 2000. Fósiles paleozoicos y del Precámbrico en la Colección de Fósiles Extranjeros del Museo Geominero (ITGE). *Libro de resúmenes I Congreso Ibérico de Paleontología-XVI Jornadas de Paleontología*, J. B. Díez y A. C. Balbino (eds.): 178.
- Menéndez, S. y Delvene, G. 2001. Revisión y reestructuración de la Colección Fósiles Extranjeros del Museo Geominero (IGME, Madrid): Mesozoico. *Publicaciones del Seminario de Paleontología de Zaragoza*, 5.2: 621-623

LA PÁGINA WEB DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PALEONTOLOGÍA

Molina Gutiérrez, A.J.

C/ Conde de Barajas 32 Bajo A, 41002 Sevilla (España). E-mail: web@paleontologia-hispana.com

Se presenta a los socios la página web oficial de la Sociedad Española de Paleontología, creada, con el objetivo de proporcionar a los internautas un lugar en el que se pueda consultar toda la información relativa a la SEP. Concretamente se ofertarán los siguientes apartados:

- Información institucional
 - o Sede y secretaría
 - o Junta directiva
 - o Historia
 - o Comisiones
 - o Inscripción de nuevos socios
 - o Estatutos
 - o Reglamentos
- Jornadas
- Publicaciones
 - o Revista Española de Paleontología
 - o Noticias Paleontológicas
 - o *Palaeontologia Electronica*
- Biblioteca
- Socios (zona privada)
 - o Información económica
 - o Lista de correo interna
- Enlaces recomendados
- Contacto

Tan sólo los socios tendrán acceso mediante contraseña a la zona privada, en la que encontrarán la información económica actualizada y podrán suscribirse a una lista de correo interna con la que se pretende agilizar la comunicación entre ellos y los órganos de la SEP.

El sitio web estará accesible en la dirección www.sepaleontologia.es para los navegadores Internet Explorer y Netscape Navigator, en cualquiera de sus versiones. La resolución de pantalla mínima que debe usarse es 800 x 600 píxels.

Se han creado 3 diseños diferentes con el mismo contenido, para que el usuario elija el que desee usar en cada momento:

- **Versión multimedia:** Presentación animada creada con tecnología Macromedia Flash y documentos con imágenes. (Requiere *plugin* de Macromedia)
- **Versión con imágenes:** Presentación estática con imágenes.
- **Versión modo texto:** Especialmente diseñada para conexiones lentas y navegadores antiguos.

Se ha dotado a la web de un sencillo sistema para su rápida y eficaz actualización, de tal modo que las personas autorizadas por la SEP puedan hacerlo sin necesidad de conocimientos informáticos avanzados.

Para asegurar el correcto y permanente funcionamiento de la página, ésta se alojará en servidores privados Cobalt de alta calidad.

EL MUSEO DE PALEOBOTÁNICA DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CÓRDOBA. RESULTADO FINAL

Montero, A. y Wagner, R.H.

Unidad de Paleobotánica. Jardín Botánico de Córdoba, Avda. de Linneo s/n. 14004 Córdoba

En julio de 2002 se inauguró el Museo de Paleobotánica del Jardín Botánico de Córdoba. La exposición, ocupa dos plantas de un antiguo molino de agua rehabilitado sobre la ribera del Guadalquivir.

En publicaciones anteriores se avanzaron los principales temas de la exposición (Wagner y Montero, 1999; Wagner y Montero, 2000), pero ahora pretendemos dar a conocer el resultado final, ya que además en el periodo previo a la producción de la exposición, e incluso cuando se estaba ya en fase de producción, se desechó algún tema y se incorporaron nuevos elementos no recogidos en el proyecto inicial y, por tanto, no reflejados en esas publicaciones.

El hilo conductor de la exposición es avanzar a través de los tiempos geológicos en el mundo de las plantas vasculares desde el periodo Devónico hasta el Cuaternario.

En la primera planta se exhibe desde la flora devónica a la del Pérmico basal, aunque la mayor parte de la exposición está dedicada a la flora carbonífera. La planta baja se completa con un área dedicada al yacimiento carbonífero de Puertollano (Ciudad Real), yacimiento excepcional en ceniza volcánica, denominado por nosotros "Pompeya paleobotánica". Se exponen frondes de ejemplares muy bien preservados, un vídeo explicando la formación del yacimiento y una escenografía en la que se recrea una parte del yacimiento con fósiles originales.

En la planta alta, se exhibe desde aquella que es característica de las regiones florísticas del Pérmico a la del Cuaternario.

Además, en ambas plantas, se tratan algunos temas monográficos de temática paleobotánica (fossilización de vegetales, interacción animal-planta, reproducción vegetal, maderas fósiles, usos humanos-carbón y ámbar), y hay tres elementos expositivos que unifican las dos plantas del Museo, pasando de un piso a otro, como son: una Tabla de los Tiempos Geológicos, una reconstrucción original en resina a tamaño real (4,5 metros) de la isoetal arbórea *Omphalophloios* de hace 300 millones de años, y un gran panel interactivo de la distribución temporal de los principales órdenes vegetales.

La exposición termina con una pequeña recreación de una turbera cuaternaria.

BIBLIOGRAFÍA

Wagner, R. y Montero, A. 1999. *La futura exposición del Museo de Paleobotánica de Córdoba. Temas Geológico-Mineros*, 26. ITGE, Madrid.

Wagner, R. y Montero, A. 2000. *Palaeobotanical Museum in the Botanical Garden of Cordoba, Spain*. Monografías de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas, Químicas y Naturales de Zaragoza, 16.

UNA PELÍCULA DE TEMÁTICA PALEONTOLÓGICA: “LA POMPEYA PALEOBOTÁNICA”

Montero, A.¹, Pavón, F.², Wagner, R.H.¹, Fernández, N.L.² y Berjillos, P.³

1 Unidad de Paleobotánica. Jardín Botánico de Córdoba. Avda. de Linneo s/n. 14004 Córdoba.

2 Departamento de Informática y Análisis Numérico. Escuela Politécnica Superior de Córdoba. Edificio Einstein. Campus de Rabanales. 14071 Córdoba.

3 Servicio de Medios Audiovisuales. Secretariado de Estudios Propios. Avda. de Medina Azahara s/n. 14005 Córdoba.

Queremos presentar en estas Jornadas, mediante su visionado, una película de temática paleontológica que se exhibe actualmente en el Museo de Paleobotánica del Jardín Botánico de Córdoba como parte de su exposición permanente de Paleobotánica inaugurada en Julio de 2002.

La exposición contiene una buena representación de las floras terrestres desde el Devónico al Cuaternario. Una parte considerable de la dedicada a la flora paleozoica la ocupa la del Carbonífero superior (Flora Pensilvánica), con especial énfasis en el yacimiento carbonífero de Puertollano, denominado por nosotros “Pompeya paleobotánica”. La parte monográfica dedicada a este yacimiento comprende tres pequeñas vitrinas con destacados ejemplares fósiles de frondes de helechos y equisetales, una escenografía de parte de la columna geológica del yacimiento con fósiles originales y una película de 5,35 minutos, parte de animación y parte de filmación sobre la formación y estado actual del yacimiento respectivamente. Las capas fosilíferas forman parte de una explotación de carbón a cielo abierto (Mina EMMA) propiedad de ENCASUR, empresa que dio todas las facilidades para filmar y coleccionar.

La parte de animación dura 3 minutos, durante los cuales se recrea el bosque original (zona pantanosa) y su posterior destrucción por la erupción de un volcán cercano que generó en primer lugar gases con una onda expansiva que arrancaron las partes más frágiles de los árboles, y posteriormente una capa de cenizas que enterró todos los restos vegetales caídos, de ahí el nombre de “Pompeya paleobotánica”. También se enseñan, en forma de fichas, las características de los tres tipos de árboles que existían (*Calamites*, *Omphalophloios* y *Psaronius/Pecopteris*).

Las tomas filmadas en el mismo yacimiento duran 2,35 minutos, mostrando cómo es la zona en la actualidad y las características del yacimiento. Destaca el nivel de cenizas, la alteración que producen en las capas los tocones de árboles y cómo aparecen los fósiles.

La parte de animación, generada en vídeo-cd, se llevó a cabo utilizando como sistema operativo Windows 98. Se utilizó un programa de diseño gráfico (3D Studio) para crear los prototipos de paisajes y de árboles, y montar y animar las escenas. Se usó posteriormente un software de captura y edición de vídeo (Avi Edit y Virtual Dub) y de captura y edición de audio (Wave Studio), así como Codecs de compresión / descompresión de vídeo y audio. Por último, se diseñó un programa para controlar la animación que fue desarrollado con Visual Studio 6.

La parte filmada, siempre sobre estativo, fue llevada a cabo en formato Super VHS Profesional y formato Super VHS-C con conversor ultragranangular. Para procesar las imágenes se utilizó un programa editor y uno titulador (Ulead Media Studio y Ulead Cool 3D), así como programas de diseño gráfico convencionales (Corel Draw y Photopaint). Por último, la película íntegra se pasó a formato DVD para poder visionarla con un reproductor de este tipo.

ICNITAS DE DINOSAURIOS TITANOSAURIOS EN EL GRUPO ENCISO (CUENCA DE CAMEROS, LA RIOJA, ESPAÑA)

Moratalla, J.J.

Instituto Geológico y Minero de España (Museo Geominero). Ríos Rosas, 23. 28003 Madrid (ESPAÑA).
E-mail: j.moratalla@igme.es

Aunque la icnofauna del Grupo Enciso (Barremiense superior-Aptiense inferior) de la Cuenca de Cameros está ampliamente dominada por dinosaurios terópodos (un 85% del total de las icnitas descubiertas), las últimas campañas de estudio han revelado la presencia de diversos afloramientos paleoicnológicos (al menos 12) con impresiones de saurópodos.

Las icnitas de los pies en general no están muy bien preservadas y carecen de impresiones digitales en la parte anterior de la icnita, lo que impide un intento consistente de identificación morfológica. Algo parecido ocurre con las impresiones delanteras en las que, a pesar del típico contorno en forma de media luna, no es posible observar la morfología y la disposición de los dedos del dinosaurio responsable. La mayoría de los diferentes rastros observados, aunque actualmente es un tema en activo debate, se pueden considerar de tipo estrecho (*narrow-gauge*) o en todo caso intermedios entre éste y el tipo ancho (*wide-gauge*). Solamente el afloramiento de Valdecevilla (Enciso) contiene una pista que, a falta de excavar la zona central, muestra una clara estructura ancha.

El hallazgo de un rastro constituido por 5 icnitas de un dinosaurio saurópodo en el afloramiento de Los Cayos S (Cornago), una de cuyas manos (32 cm de longitud y 35 de anchura) está excepcionalmente bien preservada, ha permitido una identificación más precisa. Los caracteres de la misma se pueden resumir en los siguientes puntos: 1) ángulo de los ejes de desarrollo de los dedos I-V ligeramente superior a los 270°; 2) dedo I corto, ancho y redondeado, de una dimensión semejante al dedo V; 3) contorno posterior de la icnita estrecho y cóncavo; 4) impresión del dedo III amplia y expandida; 5) alta simetría según un eje longitudinal. Estos caracteres constituyen, dentro de la filogenia de Saurópodos propuesta por Wilson y Sereno, (1998), caracteres derivados típicos del clado Titanosauridae. En este grupo se produce una tendencia a la pérdida falangeal, acortamiento del dedo I y a una mayor simetría de la estructura autopodial de la mano. La presencia de icnitas semejantes a la de Los Cayos S en Sol de la Pita 2 (Préjano) y La Canal (Munilla) sugiere la presencia de este grupo de saurópodos en los paleoambientes fluvio-lacustres del Grupo Enciso.

BIBLIOGRAFÍA

Wilson J.A. and Sereno, P.C. 1998. Early evolution and higher-level phylogeny of sauropod dinosaurs. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 18(2), 1-68.

LOS CAYOS (CORNAGO, LA RIOJA): UNA COMPLEJA ICNOCENOSIS EN EL CRETÁCICO INFERIOR DE LA CUENCA DE CAMEROS

Moratalla, J.J.¹ y Jiménez, S.²

¹ Instituto Geológico y Minero de España (Museo Geominero). Ríos Rosas, 23. 28003 Madrid (ESPAÑA).

E-mail: j.moratalla@igme.es

² Sección de Mineralogía y Paleontología. Iberdrola. Gardoquí, 8. 48008 Bilbao (ESPAÑA).

El yacimiento de Los Cayos (Cornago, La Rioja) está formado por 6 grandes afloramientos (Los Cayos A, B, C, D, E y S) con icnitas fósiles y constituye uno de los entornos más espectaculares y mejor preservados de toda la Cuenca de Cameros. Situado aproximadamente a 1,5 Km al norte del pueblo de Cornago, presenta en la actualidad un fácil acceso. Los sedimentos están formados por una sucesión de areniscas, limolitas, calizas y arcillas depositadas en un ambiente fluvio-lacustre e incluidos dentro del tramo superior del Grupo Enciso (Barremiense superior-Aptiense inferior).

Aunque los afloramientos se encuentran todavía en proceso de excavación y estudio, se pueden observar en la actualidad unas 1500 icnitas de dinosaurios, la mayoría de terópodos. Los Cayos A, uno de cuyos tramos está protegido por una edificación, contiene 36 rastros de dinosaurios terópodos muy bien conservados así como una gran cantidad de icnitas aisladas. Uno de los rastros (LCA-R3) está constituido por 11 icnitas muy profundamente marcadas y excelentemente bien conservadas pertenecientes a un terópodo de gran talla. Los Cayos B contiene 25 rastros de dinosaurios terópodos de media-gran talla así como numerosas icnitas aisladas y está formado por dos niveles estratigráficos principales. El nivel 2, constituido por una limolita de color gris-azulada en superficie ha aportado una gran densidad de icnitas (dinoturbación de grado intenso), surcos longitudinales producidos probablemente por el arrastre de la cola del dinosaurio productor, así como diversos rastros de dinosaurios de pequeña talla. Uno de ellos está por el momento constituido por 17 icnitas, aunque una pequeña excavación proporcionaría sin duda nuevas evidencias. Ambos conjuntos, Los Cayos A y B, han producido icnitas semejantes identificadas como *Megalosauripus/Buckeburgichnus*, también presentes en Los Cayos C, E y S.

Los Cayos C, además de numerosas icnitas comparables a los dos afloramientos anteriores, ha aportado icnitas de terópodo de tipo *Therangospodus*, huellas producidas por el apoyo de la mano de pterosaurios (icnogénero *Pteraichnus*), icnitas de quelonios y algunas impresiones aviformes. Estas huellas están situadas en el mismo nivel sedimentario, proporcionando una biodiversidad muy significativa. Los Cayos D, por el contrario, está constituido por una superficie de arenisca con icnitas de dinosaurios ornitópodos pertenecientes a la familia Iguanodontidae. Los Cayos S, además de icnitas de dinosaurios terópodos, contiene icnitas de saurópodos: un pequeño rastro de 5 icnitas muestra la impresión muy bien preservada de la mano, cuyos caracteres permiten identificar al dinosaurio productor dentro de la familia Titanosauridae.

Además de las icnitas, el entorno de Los Cayos contiene numerosos niveles estratigráficos con abundantes gasterópodos (*Glaucania*), bivalvos (*Eomiodon* y *Unio*), peces holósteos (*Lepidotes*) y restos de cocodrilos, que proporcionan material adicional muy útil para evaluar la biodiversidad de este entorno durante el Cretácico inferior.

EL YACIMIENTO NEOCOMIENSE (CRETÁCICO INFERIOR) DE ICNITAS DE DINOSAURIOS TERÓPODOS DE VALLIVANA (MORELLA, CASTELLÓN, ESPAÑA)

Moratalla, J.J.¹, Gasulla, J.M.², Salas, R.³ y Martín-Closas, C.⁴

1 Instituto Geológico y Minero de España (Museo Geominero). Ríos Rosas, 23. 28003 Madrid (España).

E-mail: j.moratalla@igme.es

2 Unidad de Paleontología. Dpto. Biología. Fac. Ciencias. Universidad Autónoma. 28049 Madrid (España).

E-mail: gasuviol@terra.es

3 Dpto. de Geoquímica, Petrología y Prospección Petrológica. Fac. Geología. Universidad de Barcelona. Martí i Franquès s/n. 08028 Barcelona (España). E-mail: ramons@natura.geo.ub.es

4 Dpto. de Estratigrafía y Paleontología. Fac. Geología. Universidad de Barcelona. Martí i Franquès, s/n. 08028 Barcelona (España). E-mail: cmartin@natura.geo.ub.es

El yacimiento paleoicnológico de Vallivana está incluido dentro de una potente serie de calizas lacustres abundantes en restos de carofitas. Éstas han permitido situar el afloramiento dentro de la biozona Steinhauseri, por lo que su edad estaría situada entre el Valanginiense inferior y el Hauteriviense superior.

Las icnitas de dinosaurios se encuentran a techo de un estrato calcáreo de unos 10 cm de potencia. La superficie estratigráfica, después de una pequeña excavación, es aproximadamente de unos 45 m². Presenta una alta densidad icnológica y, en muchos de los casos, las icnitas se encuentran incompletas debido a una intensa superposición que hace difícil la delimitación de los contornos y la identificación de las mismas. Se trata de un claro ejemplo de dinoturbación relativamente intensa. En cualquier caso, existen también numerosas icnitas bastante bien conservadas que han permitido la observación de una serie de caracteres significativos.

Estas icnitas son tridáctilas. Los dígitos son relativamente largos, estilizados y con la zona distal acuminada. Las icnitas son largas y estrechas. El dedo central (III) está más desarrollado que los otros dos, confiriendo a la icnita un carácter claramente mesaxónico. El contorno del mismo muestra, en los ejemplares mejor preservados, la marca de las almohadillas, en número de 3. Este dedo central está ligeramente curvado medialmente. El dedo II, mucho más corto, presenta una fuerte curvatura y orientación medial, con dos claras impresiones de almohadillas y, en ocasiones, una conspicua marca de garra. Por el contrario, el dedo IV es relativamente recto y mucho más elongado que el II. La superficie plantar es muy estrecha, no muy alargada posteriormente, presentando una fuerte escotadura medial que le confiere un aspecto claramente asimétrico. Estos caracteres permiten identificar estas improntas como producto de dinosaurios terópodos de media talla. El organismo responsable presentaría un autópodo con conspicuas almohadillas, un desarrollo acropodial relativamente largo y estrecho, fuerte mesaxonia y un dedo II significativamente más corto que el lateral (IV). Los caracteres observados en las improntas incompletas y superpuestas en las zonas de dinoturbación más intensa sugieren que estas impresiones han sido producidas también por estos mismos terópodos.

A pesar de tal densidad icnológica, sólo se observa claramente un rastro constituido por 4 icnitas (y algunos otros incompletos, de sólo dos improntas). La estructura de esta pista sugiere una locomoción eficaz, con un gran ángulo de paso y escasa rotación interna de las icnitas.

INTERÉS DE LOS ORGANISMOS CRÍPTICOS EN LAS BIOCONSTRUCCIONES DEL CÁMBRICO INFERIOR

Moreno-Eiris, E. y Perejón, A.

Instituto de Geología Económica CSIC-UCM, UEI y Departamento de Paleontología. Facultad de Ciencias Geológicas.
28040 Madrid. España. E-mail: eiris@geo.ucm.es aparqueo@geo.ucm.es

Las bioconstrucciones del Cámbrico Inferior conservan los primeros registros fósiles conocidos de criptobiontes (organismos crípticos), cuya actividad y desarrollo es de gran interés para el estudio de la evolución de las bioconstrucciones. Las primeras asociaciones crípticas eran bastante diversas, siendo los primeros criptobiontes microorganismos (calcimicrobios) o metazoos de pequeño tamaño, como arqueociatos, cnidarios primitivos, esponjas y varios tipos de organismos problemáticos.

Los espacios crípticos o huecos, ocupan una parte importante de las bioconstrucciones, hasta el 50% en algunos casos (Logan *et al.*, 1984), aunque por lo general son de pequeño tamaño. Estas cavidades pueden estar formadas por las superficies exteriores de otros organismos, por los espacios producidos bajo los fragmentos de roca o de bioclastos caídos y en los huecos vacíos situados dentro de las bioconstrucciones. En casos excepcionales los organismos criptobiontes colonizan cavidades preexistentes en el sustrato rocoso sobre el que se inicia el desarrollo de una bioconstrucción.

Por lo general las comunidades crípticas reflejan las asociaciones que se desarrollan en la superficie de las bioconstrucciones, pero en algunos casos existen diferencias notables entre los taxones que se desarrollan dentro de las cavidades y los que viven en el exterior. Los criptobiontes obligados son los organismos que solo se encuentran en las cavidades.

Según Kobluk (1988) los restos de organismos conservados en cavidades fósiles se pueden separar en tres grupos: 1) Fósiles conservados in situ, en las paredes y techos de las cavidades, registrados conjuntamente. 2) Huellas, incluyendo perforaciones en las paredes y techos. 3) Materiales detríticos, normalmente bioclásticos, conservados en las cavidades con los sedimentos.

Los criptobiontes más abundantes del Cámbrico Inferior son los calcimicrobios, como *Epiphyton*, *Renalcis*, *Girvanella*, *Bija* y *Tartinia*; arqueociatos con taxones de todos los órdenes, cribriciatos, coralomorfos como *Cysticyathus*, *Hydroconus*, *Aploconus* y *Tabuloconus*; esponjas silíceas y calcáreas; restos de organismos problemáticos como *Archaeothrypa* y también huellas de organismos perforantes (microperforaciones).

TETRÁPODOS DEL MIOCENO INFERIOR DE LAS BARDENAS REALES DE NAVARRA (CUENCA DEL EBRO, PENÍNSULA IBÉRICA)

Murelaga, X.¹, Astibia, H.¹, Pereda Suberbiola, X.¹, Sesé, C.², Lapparent de Broin, F. de³, Rage, J.-C.³ y Soria, D.²

1 Universidad del País Vasco/EHU, Facultad de Ciencias, Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Apartado 644, 48080 Bilbao.

2 Museo Nacional de Ciencias Naturales, José Gutiérrez Abascal, 2, 28006 Madrid.

3 Département Histoire de la Terre, UMR 8569 du CNRS, Muséum national d'Histoire naturelle, 8 rue Buffon, 75005 Paris (Francia).

La primera cita sobre restos de vertebrados fósiles en la Cuenca del Ebro es de Ezquerro del Bayo (1850), quien menciona la presencia de *Trionyx? maunoir* en las cercanías de Tudela (Navarra). También junto a esta localidad Crusafont *et al.* (1966) dan a conocer dos nuevos enclaves, a los que denominan Tudela I y Tudela II. El siguiente trabajo de índole paleontológica de la zona es el de Cuenca *et al.* (1992), donde se citan los mencionados yacimientos de Tudela I y II y nuevos niveles en las cercanías de Tudela y del Portillo de Santa Margarita (Bardenas Reales de Navarra).

En los últimos años, y más concretamente desde 1994, se han realizado diversas excavaciones en las Bardenas, en las que se han exhumado abundantes restos de vertebrados fósiles, correspondientes a peces (cipriniformes), anfibios (anuros y urodelos), reptiles (tortugas, cocodrilos, lagartos, anfisbénidos y serpientes), aves (caradriiformes) y mamíferos (insectívoros, quirópteros, eomíidos, glíridos, esciúridos, cricétidos, lagomorfos, perisodáctilos y artiodáctilos) (Astibia *et al.*, 1995; Murelaga *et al.*, 1999; Murelaga 2000; Pereda *et al.*, 2001; Murelaga *et al.*, 2002). Aunque de manera preliminar, en el área de las Bardenas también se han estudiado los ostrácodos (Murelaga *et al.*, 1997).

El área de estudio se sitúa en el SW de Navarra y, más concretamente, en las cercanías de Tudela. Geológicamente, el conjunto de los yacimientos se encuentra en el Borde noroccidental de la cuenca continental terciaria del Ebro, incluido en las facies fluvio-palustres de la Formación Tudela. Esta Formación, que alberga la mayor parte de los sedimentos de las Bardenas, está situada estratigráficamente justo por encima de los "Yesos de Los Arcos" (Riba, 1964). La edad de la Formación Tudela está comprendida entre los pisos Ramblense y Aragonense inferior del Mioceno inferior (Crusafont *et al.*, 1966; Astibia *et al.*, 1995). Está constituida principalmente por arcillas de tonalidades rojas, ocre, grises y beige, entre las cuales se intercalan capas de caliza lacustre, areniscas y yesos. La Formación Tudela se interpreta como el relleno sedimentario de la parte central de la Cuenca Navarro-Riojana durante el Ramblense y el Aragonense por facies aluviales distales y palustres o lacustres.

En el Mioceno inferior, la Cuenca del Ebro era una Cuenca endorreica, en el centro de la cual se depositaron facies distales de abanicos aluviales, con materiales provenientes tanto de los Pirineos como de la Cordillera Ibérica. La zona de las Bardenas Reales de Navarra correspondería al centro de la cuenca donde se acumularon grandes masas de agua (humedales) a las que llegaban pequeños cursos fluviales de poca energía. Los sedimentos que podemos encontrar en la mayor parte de las Bardenas pertenecen a facies fluvio-palustres de la Formación Tudela. Las localidades fosilíferas estarían incluidas dentro de la

Biozonas MN2b-3 (Biozonas Z-A del Rambliense). La mayoría de los restos fósiles encontrados corresponden a organismos démicos, respecto a los humedales, como peces, anfibios, tortugas, cocodrilos, flamencos, castores y antracotéridos. Entre los organismos adémicos se encuentran probablemente la mayoría de los mamíferos como insectívoros, quirópteros, eomíidos, glíridos, esciúridos, cricétidos, lagomorfos, perisodáctilos y artiodáctilos rumiantes.

En la serie estudiada se han diferenciado seis unidades cronoestratigráficas. La primera de ellas se incluye en la biozona Z y el resto en la A. Las unidades de la biozona A se han diferenciado por criterios meramente estratigráficos y no paleontológicos. A lo largo de estas seis unidades se han podido observar variaciones en la humedad y temperatura relativas, calculadas en función de los micromamíferos. En cuanto a los organismos démicos, como las tortugas y cocodrilos, no se observan cambios, por lo que posiblemente las variaciones climáticas deducidas a partir de los micromamíferos no debieron afectar en igual manera a la fauna que vivía en el humedal.

BIBLIOGRAFÍA

- Astibia H., Ginsburg L., Janoo A., Martínez E., Murelaga X., Pereda Suberbiola X. y Sesé C. 1995. Primeros datos sobre las faunas de tetrápodos fósiles del Terciario continental de las Bardenas Reales de Navarra (Depresión del Ebro). *XI Jornadas de Paleontología*, Tremp, 41-43.
- Crusafont, M.; Truyols, J. y Riba, O. 1966. Contribución al conocimiento de la estratigrafía del Terciario continental de Navarra y Rioja. *Notas y Com. Inst. Geol. Min. España*, 90, 53-76.
- Cuenca, G., Canudo, J.I., Laplana, C. y Andrés, J.A. 1992. Bio y cronoestratigrafía con mamíferos en la Cuenca Terciaria del Ebro: ensayo de síntesis. *Acta Geol. Hisp.*, 27, 127-143.
- Ezquerro del Bayo, J. 1850. Ensayo de una descripción general de la estructura geológica del terreno de España en la Península. *Mem. R. Acad. Cienc. Madrid*, 161-184.
- Murelaga, X. 2000. *Estudio de las faunas de vertebrados del Mioceno inferior de las Bardenas Reales y áreas colindantes (Cuenca del Ebro, Navarra)*. Tesis doctoral, Fac. Ciencias, UPV/EHU, Bilbao, 363 pp. (inédito).
- Murelaga X., Lapparent de Broin F. de, Pereda Suberbiola X. & Astibia H. 1999. Deux nouvelles espèces de chéloniens dans le Miocène inférieur du Bassin de l'Èbre (Bardenas Reales de Navarre). *C. R. Acad. Sci., Paris*, II, 328, 423-429.
- Murelaga, X.; Pereda Suberbiola, X.; Lapparent de Broin, F.; Rage, J. C.; Duffaud, S.; Astibia, H. y Badiola, A. 2002. Amphibians and reptiles from the Early Miocene of las Bardenas Reales of Navarre (Ebro Basin, Iberian Peninsula). *Geobios*, 35, 347-365.
- Murelaga X., Caballero F., Rodríguez Lázaro J., Astibia H. & Pereda Suberbiola, X. 1997. Análisis preliminar de los ostrácodos del Mioceno inferior de las Bardenas Reales de Navarra (Cuenca del Ebro). *Geogaceta*, 22, 129-132.
- Pereda Suberbiola X., Murelaga X., Astibia H. & Badiola A. 2001. Restos fósiles del cocodrilo *Diplocynodon* (Alligatoroidea) en el Mioceno inferior de las Bardenas Reales de Navarra. *Rev. Esp. Paleont.*, 16, 223-242.
- Riba, O. 1964. Estructura sedimentaria del Terciario Continental de la Depresión del Ebro en su parte Riojana y Navarra. Aportación española al XX Congr. Geogr. Intern., Londres, 127-138.

RELACIÓN ENTRE ORIENTACIÓN DE VIDA Y ENROLLAMIENTO DE LA CONCHA EN GASTERÓPODOS HOLÓSTOMOS. UN MODELO TEÓRICO

Okamoto, T.¹ y Checa, A.²

¹ Department of Earth Sciences, Faculty of Science, Ehime University, Bunkyocho 2-5, Matsuyama-790, Japón.

E-mail: okamoto@sci.ehime-u.ac.jp

² Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, Avenida Fuentenueva s/n, E-18071 Granada. E-mail: acheca@ugr.es

Introducción. El enrollamiento usualmente trocospiral de gasterópodos no se puede atribuir exclusivamente a la torsión del cuerpo en los primeros estadios del desarrollo. Al objeto de clarificar los mecanismos que regulan el enrollamiento, se examinan aquí las relaciones entre la morfología de la concha y la orientación real de vida. Como resultado, se propone un modelo teórico (*load balance model*) según el cual el enrollamiento ha de permitir que el peso de la concha siempre esté balanceado sobre el dorso de la porción extruida del cuerpo.

Observaciones. La observación de distintas especies de gasterópodos marinos no sifonados en movimiento permite concluir que (1) la apertura suele ser paralela al sustrato,

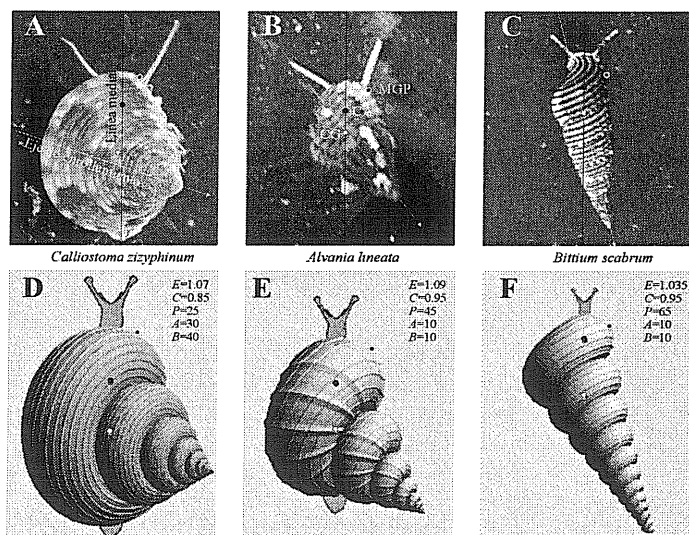


Figura 1. Ejemplos de gasterópodos vivos (A-C) y sus correspondientes simulaciones teóricas (D-F). Para una reproducción más exacta, se han añadido los parámetros que determinan la dirección de regresión (A y B). Véanse abreviaturas en el texto.

(2) el centro de gravedad de la concha (CG) siempre está en el plano medio del cuerpo, independientemente de la forma de la concha, (3) la parte más externa de la apertura (MGP; que es la que corresponde a la espiral más abierta) se emplaza a la derecha del cuerpo en especies dextrógiras y (4) el ángulo P, que mide la desviación de MGP con respecto al plano medio del cuerpo alrededor del centro de la apertura (CA), es mayor en aquellas formas que tienen un ángulo apical pequeño (Fig.1A-C).

Modelo- Para la modelización se ha considerado que la curva generatriz es circular y se emplaza dorsalmente, en paralelo al sustrato (Fig. 2A). Para determinar el enrollamiento trocospiral es necesario, además, establecer la velocidad de expansión de la curva generatriz (E), la curvatura de la concha (C) y la torsión (T) [Okamoto 1988: Palaeontology 31, 35-52]. E y C se establecen a priori y se supone que P permanece

constante durante el crecimiento. Para $T = 0$ y $P > 0$, CG caería fuera del plano medio con el más mínimo incremento de crecimiento (Fig. 2B), con lo que la concha no estaría balanceada sobre el cuerpo blando (Fig. 2C, D). Por lo tanto, T está condicionado

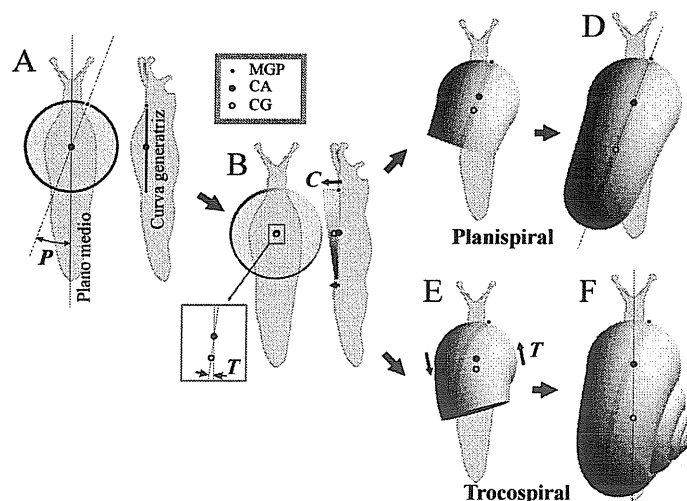


Figura 2. Esquema explicativo del “load balance model” para la simulación de conchas de gasterópodos. Véanse abreviaturas en el texto.

necesariamente por la posición de CG dentro del plano medio (Fig. 2E, F).

Resultados y discusión. Las simulaciones basadas en el modelo descrito son altamente realistas (Fig. 1D-F). Nótese cómo el ángulo apical depende fuertemente de la posición de MGP. Se pueden reproducir asimismo cambios en el enrollamiento ante accidentes como pérdida de concha o anclaje de epibiontes. El modelo hipotetiza que la dirección de regresión (así llamado el retroceso, con el crecimiento, de la concha respecto al cuerpo blando, si éste se considera estacionario) es perpendicular al sustrato, lo que no es el caso de la multitud de conchas con apertura tangencial. Para reproducir la orientación de la apertura respecto al resto de la concha es necesario introducir dos parámetros adicionales, A y B , inclinación y dirección de regresión proyectada. Ello permite discutir el significado de las aperturas tangenciales desde un punto de vista fabricacional.

Agradecimientos. Nuestros compañeros del área de Zoología de la Universidad de Granada, Amelia Ocaña y Luis Sánchez-Tocino, proporcionaron el material vivo. Estudio financiado por el Proyecto de investigación BOS2001-3220 (DGESIC, MCyT) y el Grupo de Investigación RNM 0178 (PAI, JA).

INFERENCIAS BIOGEOQUÍMICAS ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$, SR:ZN) SOBRE LAS RELACIONES PREDADOR-PRESA EN VENTA MICENA

Palmqvist, P.¹, Gröcke, D.R.², Arribas, A.³, Pérez-Claros, J.A.¹,
Mendoza, M.¹, Garrido, G.³, De Esteban Trivigno, S.^{1,4} y Torregrosa, V.^{1,4}

1 Departamento de Ecología y Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga. 29071-Málaga.

E-mail: ppb@uma.es, johnny@uma.es, lolo@cica.es, torregrosa@uma.es

2 School of Geography & Geology, McMaster University. 1280 Main Street West, Hamilton, Ontario L8S 4M1, Canada.

E-mail: grocke@mcmaster.ca

3 Museo Geominero, Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Ríos Rosas, 23. 28003 Madrid.

E-mail: a.arribas@igme.es, g.garrido@igme.es

4 Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva. Universitat de València. Apdo. Correos 2085. 46071-València.

E-mail: cadedstri@alumni.uv.es

El yacimiento de Venta Micena (Orce, Cuenca de Guadix-Baza, Granada) ha suministrado una importante tafocenosis de vertebrados del Pleistoceno inferior. La evaluación tafonómica del contexto y circunstancias en las que se generó esta asociación ha mostrado que los restos fósiles de grandes mamíferos provendrían de ungulados abatidos selectivamente por predadores (Palmqvist *et al.*, 1996) tales como los félidos con dientes de sable (*Homotherium latidens* y *Megantereon whitei*) y los cánidos hipercarnívoros (*Canis falconeri*), los cuales eran carroñeados posteriormente por las hienas (*Pachycrocuta brevirostris*) y transportados, según porciones anatómicas o cadáveres completos, hasta sus cubiles de cría (Palmqvist y Arribas, 2001), donde fracturaban los elementos óseos de forma diferencial, según su densidad mineral y contenido en médula (Arribas y Palmqvist, 1998). El análisis paleoecológico, utilizando métodos ecomorfológicos y biogeoquímicos ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{18}\text{O}$, Sr:Zn), ha permitido caracterizar el tipo de alimentación y el hábitat en el que se desenvolvían estas especies, diferenciando en el caso de los ungulados los pasedores de hierba en espacios abiertos (vg., el caballo *Equus altidens*, el bisonte Bovini aff. *Leptobos*, y el caprino *Hemitragus albus*) de las predominantemente ramoneadores de hojas en medios arbolados (vg., el cérvido megacerino *Eucladoceros giulii* y el rinoceronte *Stephanorhinus etruscus*). Igualmente, entre los carnívoros se han podido discriminar las especies con alimentación exclusiva de carne procedente de presas vertebradas (vg., *C. falconeri*, *H. latidens* y *M. whitei*) de aquellas otras con un régimen trófico más omnívoro, como el cánido *Canis etruscus* (Palmqvist *et al.*, 2003).

Estos resultados, particularmente la abundancia relativa de isótopos estables de nitrógeno ($\delta^{15}\text{N}$) procedentes del colágeno óseo, permiten además contrastar las posibles relaciones predador-presa en la paleocomunidad. Así, *H. latidens* muestra el valor más alto de $\delta^{15}\text{N}$ (Fig. 1), lo que indica que sería el único predador capaz de abatir ejemplares juveniles de las especies de ungulados de mayor tamaño, como el elefante *Mammuthus meridionalis* (Fig. 2), e individuos adultos de los herbívoros de porte mediano a grande; el valor de *Homotherium* (+6,8‰) coincide con el esperable del enriquecimiento isotópico que se produce al ascender de nivel trófico (entre un +2,4‰ y un +4,8‰; Bocherens y Drucker, 2003) con una dieta compuesta por *Mammuthus*, *Hippopotamus*, *Stephanorhinus* y Bovini aff. *Leptobos* (media para los valores de $\delta^{15}\text{N}$ en estas taxa, ponderada conforme a su abundancia en la tafocenosis: +4,0‰). *C. falconeri* presenta el segundo valor más alto de $\delta^{15}\text{N}$ (+6,5‰) entre los hipercarnívoros y *M. whitei* el más bajo (+5,8‰). Tales diferencias indicarían que estos predadores estaban especializados en presas diferentes, de forma que *Megantereon* cazaría por emboscada cérvidos ramoneadores (Fig. 2A) y rinocerontes en un hábitat arbolado (media: +2,0‰), mientras que los perros salvajes se centrarían sobre ungulados pasedores en ambientes más abiertos, tales como caballos, bisontes y caprinos (media: +3,2‰). Finalmente, la hiena *P. brevirostris*, especializada en carroñear las presas de estos predadores, muestra un valor de $\delta^{15}\text{N}$ (+6,1‰) que coincide con el esperable para un carnívoro que consumiese todos los ungulados representados en la asociación fósil (media: +2,9‰). Tales inferencias se correlacionan bien con las efectuadas a partir de la dentición y la anatomía del esqueleto

postcraneal de estas especies, lo que confiere robustez a las mismas, habida cuenta de que los enfoques biogeoquímico y ecomorfológico son completamente independientes.

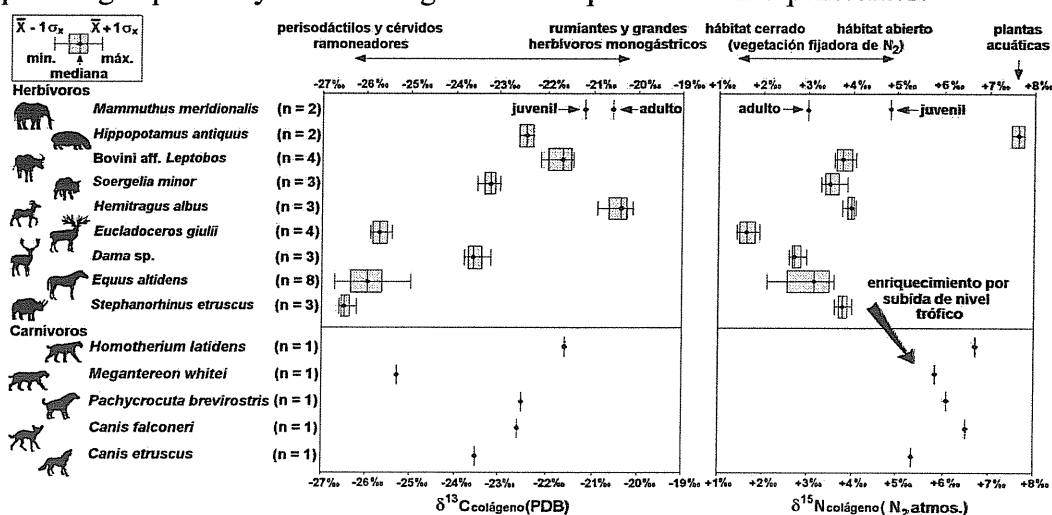


Figura 1. Valores de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ en el colágeno de las especies de grandes mamíferos del Pleistoceno inferior de Venta Micena (datos procedentes de Palmqvist *et al.*, 2003).

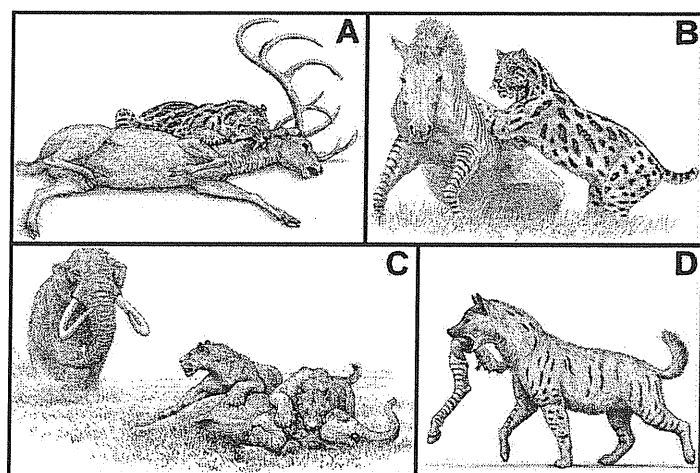


Figura 2. Reconstrucción del comportamiento predatorio de los macairodontinos de Venta Micena, conforme a las inferencias ecomorfológicas y biogeoquímicas, efectuadas a partir de los índices braquial y crural, y según los valores de $\delta^{15}\text{N}$, respectivamente. *Megantereon whitei* cazaría por emboscada cérvidos de hábitos ramoneadores, *Eucladoceros giulii* (A), aunque parte de su dieta comprendería presas de hábitat más abierto, como el caballo, *Equus altidens* (B). En el caso de *Homotherium latidens*, las crías de mega-herbívoros como el elefante, *Mammuthus meridionalis* (C), representarían una parte importante de su alimentación, comple-

mentada con otros ungulados de porte mediano y grande que cazaría a la carrera en espacios despejados de árboles. La hiena gigante, *Pachycrocuta brevirostris*, carroñearía posteriormente tales cadáveres (D). Dibujos realizados por Mauricio Antón.

BIBLIOGRAFÍA

- Bocherens, H. and Drucker, D. 2003. Trophic level isotopic enrichment of carbon and nitrogen in bone collagen: case studies from recent and ancient terrestrial ecosystems. *Int. J. Osteoarchaeol.*, **13**, 46–53.
- Palmqvist, P., Martínez-Navarro, B. and Arribas, A. 1996. Prey selection by terrestrial carnivores in a lower Pleistocene paleocommunity. *Paleobiology*, **22**, 514–534.
- Arribas, A. and Palmqvist, P. 1998. Taphonomy and paleoecology of an assemblage of large mammals: hyaenid activity in the lower Pleistocene site at Venta Micena (Orce, Guadix-Baza Basin, Granada, Spain). *Geobios*, **31**, 3–47.
- Palmqvist, P. & Arribas, A. 2001. Taphonomic decoding of the paleobiological information locked in a lower Pleistocene assemblage of large mammals. *Paleobiology*, **27**, 512–530.
- Palmqvist, P., Gröcke, D.R., Arribas, A. and Fariña, R. 2003. Paleoecological reconstruction of a lower Pleistocene large mammals community using biogeochemical ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{18}\text{O}$, Sr:Zn) and ecomorphological approaches. *Paleobiology*, **29**, 205–229.

RETRODEFORMACIÓN EN IMÁGENES DE FÓSILES, CON PROGRAMAS DE DIBUJO VECTORIAL

Pardo Alonso, M.V.

Departamento de Geología, Universitat de València. Dr. Moliner, 50, E-46100 Burjassot (Valencia).
E-mail: Miguel.V.Pardo@uv.es

En rocas afectadas por la tectónica, es frecuente que los fósiles se encuentren deformados (compresión/distensión, cizalla), y debido a ello la morfología original ahora se encuentra distorsionada; esto dificulta la observación morfológica y la descripción de los ejemplares, y ha llevado a errores de tipo sistemático. Por ello se hace necesario aplicar técnicas de retrodeformación sobre las imágenes obtenidas de estos fósiles, como modo de reconstruir la forma que tuvieron. Estas técnicas consisten en aplicar una deformación a la imagen fotografiada del ejemplar, de modo que se compense la deformación tectónica sufrida, y que el resultado final sea una imagen lo más próxima posible a la que habría tenido el ejemplar indeformado.

El método que se describe parte de imágenes obtenidas digitalmente (escaneado de negativos o de copias en papel, imágenes directas de cámara digital), para después trabajar con ellas en el ordenador. Los métodos digitales tradicionales de retrodeformación manipulan los ficheros con aplicaciones de tratamiento de imágenes y retoque digital, como Photoshop, que modifican directamente los *píxels* del mapa de bits de la imagen. El problema con estos métodos es que pueden conllevar pérdidas de resolución y, por ende, de calidad en la imagen; por otro lado, el control sobre la cantidad y tipo de deformación a aplicar, para llegar al resultado óptimo, resulta a veces complejo.

En el método que aquí se propone, las imágenes se vinculan a documentos de aplicaciones de dibujo vectorial, tales como FreeHand o Illustrator, una vez que la imagen ya ha sido optimizada con una aplicación de tratamiento de imagen (contraste, enfoque, orientación, ...). La imagen original permanece en un fichero aparte, que no es modificado por el programa de dibujo vectorial, que en realidad lo que hace es mostrar la imagen en el documento de dibujo como si de una ventana se tratara; es esta "ventana" la que puede ser modificada de varias maneras por el programa, principalmente aumentando o disminuyendo la longitud o anchura originales, o incluso por cizallamiento. No hay pérdidas de calidad, ya que estas manipulaciones no añaden ni quitan *píxels*, sino que deforman (por estiramiento, compresión o cizalla) los *píxels* que se muestran en la ventana.

Otra ventaja es que los programas de dibujo vectorial trabajan con curvas de Bezier, y éstas son muy útiles para dibujar marcadores (líneas rectas, ángulos, ...), que se pueden unir a la imagen; éstos pueden ser afectados por la misma deformación que se aplica a la imagen, y sirven como control de la retrodeformación. Los marcadores se pueden ocultar o eliminar al final del proceso, ya que no se añaden a la imagen original.

En detalle, el método consiste primero en orientar la imagen de modo que un marcador de la línea de máxima de compresión (p. ej. esquistosidad) quede alineado con el eje vertical del documento de imagen. Éste se vincula luego a un documento de dibujo vectorial, y sobre las imágenes se trazan varias líneas de control siguiendo caracteres cuyas relaciones angulares son conocidas en los ejemplares sin deformar (p. ej. en braquiópodos,

ángulo entre línea de charnela y línea media de la concha), o bien caracteres que han de tener una longitud similar si la retrodeformación es correcta (p. ej., elementos radiales en posiciones simétricas respecto al plano medio). Una vez realizado esto, mediante las opciones de escalar del programa de dibujo se aplica, por método de prueba-error, una compresión vertical (paralela a la línea de máxima compresión) que consiga la posición más óptima de las líneas de control; la facilidad con que se pueden deshacer las acciones realizadas sobre las imágenes dentro del programa de dibujo, y la posibilidad de ocultar la imagen y visualizar sólo las líneas de control, permiten hallar con rapidez esta compresión óptima, de modo que no es necesario calcular previamente la forma de la elipse de deformación, necesario en los métodos que utilizan programas de tratamiento de imagen.

Una vez las líneas y ángulos de control queden en la posición y magnitud que debieron tener originalmente, con la misma herramienta se aumenta isométricamente la imagen hasta que su superficie se iguale a la de la imagen original, pues se asume que la deformación es homogénea.

El programa informa en todo momento de los porcentajes de reducción vertical y ampliación isométrica que se han aplicado a las imágenes, hasta llegar a la reconstrucción final; de este modo se pueden aplicar directamente los mismos porcentajes a imágenes de otras vistas del ejemplar, siempre y cuando la visual de la cámara al capturar la imagen quede contenida en el plano de la máxima compresión (p. ej. esquistosidad). Para el caso de imágenes captadas perpendicularmente al plano de máxima compresión, se deben aplicar ambas modificaciones isométricamente.

Una vez retrodeformadas las imágenes, se eliminan los marcadores, simplemente seleccionándolos (son objetos independientes de la imagen) y borrando; las imágenes se pueden trasladar por el método de copiar-pegar a cualquier otro documento de dibujo, ya sea para parámetros, montar una lámina para publicación, ...

SOBRE LA RELACIÓN ENTRE COMPLEJIDAD SUTURAL Y LONGEVIDAD EVOLUTIVA EN LOS CEFALÓPODOS AMMONOIDEOS DEL CRETÁCICO

Pérez-Claros, J. A.^{1,2}, Bengtson, P.², Olóriz, F.³, De Renzi, M.⁴ y Palmqvist, P.¹

¹ Departamento de Ecología y Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga. E-29071 Málaga.

E-mail: johnny@uma.es, ppb@uma.es

² Geologisch-Palaeontologisches Institut. Im Neuenheimer, Feld 234. DE-69120 Heidelberg.

E-mail: bengtson@uni-hd.de

³ Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Universidad de Granada. 18002-Granada. E-mail: foloriz@goliat.ugr.es

⁴ Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva. Universitat de València. Apdo. Correos 2085. 46071-València.

E-mail: Miquel.De.Renzi@uv.es

Diversos modelos permiten explicar la generación de tendencias macroevolutivas, aunque son relativamente pocos los grupos de organismos cuyo registro posibilite contrastar empíricamente las retrodicciones de tales modelos. Los cefalópodos ammonoideos representan una notable excepción, gracias a su intensa dinámica evolutiva, relacionable con altas tasas de especiación y extinción, asociadas a una ontogenia relativamente flexible y una altísima variabilidad fenotípica (al nivel del conjunto), lo que se traduce en una evolución morfológica muy acusada que, además, ofrece un notable rendimiento bioestratigráfico; precisamente por a su utilidad bioestratigráfica, los ammonoideos incluyen grupos que se encuentran entre los mejor estudiados.

Los cambios en los patrones suturales de los ammonoideos constituyen uno de los casos mejor documentados, en el registro fósil, de lo que se ha dado en interpretar como una tendencia hacia la adquisición de mayor complejidad en una estructura biológica (Newell, 1949). No obstante, una cuestión que debaten actualmente los ammonitólogos (y, en general, los teóricos de la evolución) es la naturaleza de dicha tendencia (esto es, si se puede interpretar como activa o pasiva). Así, en diversos trabajos acordes con la línea de argumentación propuesta por Gould (1988; vg., Boyajian y Lutz, 1992) se postula que la tendencia existió, resultando de un proceso de difusión a partir de una condición morfológica inicial de complejidad limitada (puesto que ninguna sutura puede ser más simple que una línea recta, el incremento en la varianza inherente a los procesos biológicos podría derivar en la expansión del rango de valores de complejidad sin necesidad de contemplar explicaciones adaptativas o presiones de selección). Otros autores, sin embargo, han mostrado que la evolución de la complejidad sutural en los ammonoideos paleozoicos se adapta más a un modelo de tendencia dirigida (vg., Saunders y Work, 1997, Saunders *et al.*, 1999). Esta cuestión permanece aún abierta para los ammonoideos mesozoicos.

Un aspecto relacionado con esta interesante problemática deriva de los resultados obtenidos por Boyajian y Lutz (1992) para los ammonoideos en general y por Saunders y Work (1997) para los paleozoicos. En ambos casos parece indicarse una ausencia de correlación entre la longevidad evolutiva de los géneros y la complejidad periférica de sus septos. En este contexto se hace necesario tener en cuenta que si la complejidad morfológica se asimila al grado de especialización ecológica (y al mismo tiempo se asume que los organismos especialistas son más susceptibles a la extinción que los generalistas) cabría entonces esperar que los géneros de ammonoideos con suturas más complejas mostrasen rangos estratigráficos menos dilatados. Además, se puede argumentar también, en la línea de Schopf *et al.* (1975), que los taxones morfológicamente más simples podrían parecer más longevos debido a nuestra incapacidad de reconocer cambios en sus linajes evolutivos, lo que se traduciría en una velocidad de evolución táxica aparentemente menor.

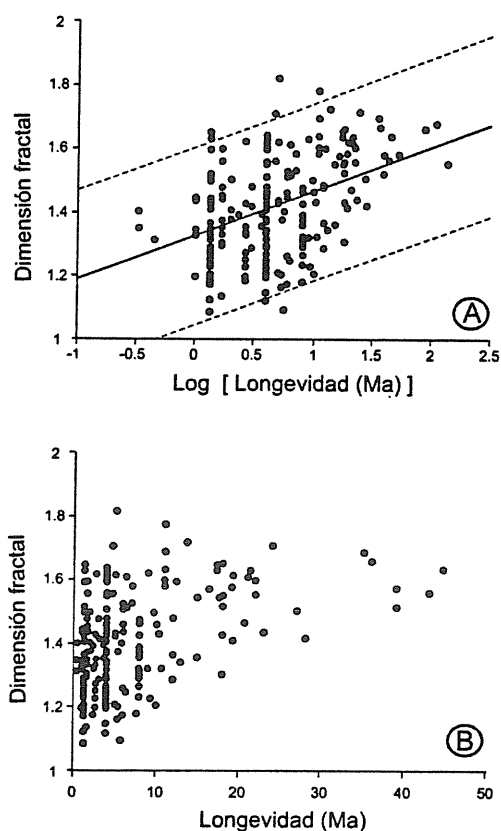


Figura 1. Relación entre longevidad evolutiva, en millones de años (A: con logaritmos, B: sin transformar), y complejidad sutural (estimada mediante la dimensión fractal) en los ammonites del Cretácico. Las líneas discontinuas representan el intervalo de confianza ($p < 0,05$) en torno a la recta de regresión.

El aumento de complejidad en el seno del grupo, dado que existen numerosos casos de tendencias iterativas, podría explicarse de dos maneras. La primera, desde el punto de vista tradicional, haría referencia a algún tipo de ventaja adaptativa o funcional, asociada a la mayor complicación. La segunda estaría relacionada con el programa de desarrollo inherente a la morfogénesis septal, cuya canalización marcaría la dirección de cambio en un sentido muy determinado, algo que sería compensado por selección natural al alcanzarse extremos no funcionales. Otra cuestión es si ambos tipos de causas actuarían sinérgicamente; precisamente, hemos propuesto en estas Jornadas una interpretación de mejora funcional asociada con el mencionado aumento de complejidad, lo cual haría que aquellos géneros con suturas más intrincadas fuesen más longevos, mostrando rangos estratigráficos más amplios. Esto es precisamente lo que indican los resultados obtenidos en nuestro análisis para el Cretácico, donde se evidencia una correlación positiva y altamente significativa entre la complejidad sutural (estimada mediante la dimensión fractal; ver Pérez-Claros *et al.*, 2002) y la longevidad evolutiva en una muestra de 204 géneros, representados por 682 especímenes (Fig.1A, $r = 0,424$; $p = 2,5 \cdot 10^{-10}$). Tales resultados indican que las conclusiones obtenidas por Boyajian y Lutz, (1992) y por Saunders y Work (1997) no son extrapolables a todos los períodos. Concretamente, la correlación se produce porque los géneros con suturas simples del

Cretácico no presentan rangos estratigráficos dilatados (Fig. 1B). Es decir, el hecho de que un género muestre suturas complejas no es garantía de que vaya a persistir en el tiempo, aunque tenerlas simples implica una escasa longevidad. En nuestra opinión, esta aseveración es dependiente del momento evolutivo en que se considere el grupo.

BIBLIOGRAFÍA

- Boyajian, G.E. and Lutz, T. 1992. Evolution of biological complexity and its relation to taxonomic longevity in the Ammonoidea. *Geology*, 20, 983-986.
- Gould, S.G. 1988. Trends as changes in variance. A new slant on progress and directionality in evolution. *Journal of Paleontology*, 62, 319-329.
- Newell, N.D. 1949. Phyletic size increase, an important trend illustrated by fossil invertebrates. *Evolution*, 3, 103-124.
- Pérez-Claros, J.A., Palmqvist, P. and Olóriz, F. 2002. First and second order levels of suture complexity in ammonites. a new methodological approach using fractal analysis. *Math. Geol.*, 34, 324-343.
- Saunders, W.B. y Work, D.M. 1997. Evolution of shell morphology and suture complexity in Palaeozoic prolecanitids, the rootstock of Mesozoic ammonoids. *Paleobiology*, 23, 301-325.
- Saunders, W.B., Work, D.M. and Nikolaeva, S.V. 1999. Evolution of complexity in Paleozoic ammonoid sutures. *Science*, 288, 760-763.

CARACTERIZACION DE LA FORMA EXTERNA DE UNA ESTRUCTURA ESQUELETICA CON ENROLLAMIENTO LOGÍSTICO: EL CASO DE *Alveolina*

Pérez-Claros, J.A.¹, De Renzi, M.² y Rubio, A.²

¹ Departamento de Ecología y Geología. Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga. Campus de Teatinos s/n. Málaga E-29071. España.

² Institut Cavanilles. Universitat de València. Apdo. Oficial 22085. Valencia E-46071. España.

La morfología teórica es una herramienta muy útil para comprender las estructuras complejas que presentan los organismos, al resumir la aparente complicación mediante un corto número de instrucciones geométricas simples con una mínima pérdida de información relevante (Raup, 1966; Gould, 1970). En paleontología, la taxonomía se basa principalmente en caracteres morfológicos. En dicha práctica, muchos aspectos de las partes de los organismos que fosilizan con mayor frecuencia se suelen considerar por separado; eso da lugar a multitud de caracteres que, a la hora de la verdad, no necesariamente tienen valor taxonómico, ya que pueden estar relacionados entre sí o ser redundantes. El significado de la forma de las estructuras orgánicas es esencial a la hora de conferir a determinados rasgos el valor de caracteres taxonómicos; una manera de evaluarlos es la morfología teórica (cf. De Renzi, 1986).

Los macroforaminíferos ejemplifican muy bien estas afirmaciones. Si consideramos los alveolínidos, en cada vuelta se pueden tomar medidas específicas; v.g. su altura y su anchura. El número de medidas aumentará, lógicamente, con el número de vueltas. Sin embargo, los alveolínidos crecen espiralmente; un conocimiento preciso de las leyes que gobiernan el enrollamiento del caparazón de dichos foraminíferos nos permitirá resumir un gran conjunto de medidas en un número muy pequeño de parámetros sin relaciones lógicas entre ellos. Dicho de otra manera: estos parámetros definen la morfología de los alveolínidos, así como también de cualquier otro organismo con caparazón o concha enrollados.

Los caparazones de los alveolínidos, al igual que los de otros muchos macroforaminíferos, son planispirales, a semejanza de las conchas de los ammonites y otros cefalópodos. Sin embargo, nada tienen que ver con la expansión isométrica de Thompson (1942) ni de Raup (1966). Crecen alométricamente, pero tampoco de una manera simple (De Renzi, 1990), sino que, a través del enrollamiento, sus magnitudes aumentan de acuerdo con un modelo logístico (De Renzi, 1988; 1995). Este modelo se da en coordenadas cilíndricas, como el de Raup (1966); éstas son (θ, r, y) . Si consideramos una variable x , cuyo valor puede ser r o y , la expresión logística de cualquiera de estas dos últimas en función de θ vendrá dada por

$$(1) \quad x = x_m x_0 / [x_0 + (x_m - x_0) \exp(-k_x \theta)]$$

un modelo que presenta tres parámetros para r y otros tres para y ; en total, seis parámetros, a saber: r_0, r_m, k_r, y_0, y_m y k_y , a los cuales hay que añadir los valores del prolóculo (cf. De Renzi, 1988) medidos en sentido axial (perpendicular al eje de enrollamiento) y en sentido radial (paralelo al eje de enrollamiento). Tales parámetros nada tienen que ver con los de Raup, ya que estamos ante un caso general de alometría (cf. De Renzi, 1995, para más detalles). Esto genera un morfoespacio de ocho dimensiones (ver De Renzi *et al.* en este

mismo congreso) en el cual, la forma de cada caparazón de alveolínido vendrá representada por un punto.

No obstante lo dicho, subsiste el problema de la forma de la curva generatriz inicial; ésta ya no se conserva en el enrollamiento, como era de esperar; de acuerdo con De Renzi (1995), tiene forma acampanada, con dos concavidades y una convexidad principales; la transformación geométrica (1) aplicada a todos sus puntos la convierte en una sección de cúpula completamente convexa, que finalmente pasa a dar una sección casi rectangular (las formas de polos truncados de Hottinger, 1960).

Las secciones que observamos casi nunca presentan la forma acampanada para las generatrices más próximas a la inicial; ello se debe a la dificultad de efectuar el corte por el plano preciso. Este problema ya fue tratado por De Renzi (1995) a fin de poder simular las secciones axiales del género *Alveolina*. Allí tomaba la vuelta más externa de una de las formas en que se hubieran estimado con la mayor precisión los seis primeros parámetros antes indicados, marcaba el mayor número posible de puntos próximos sobre ella, medía sus coordenadas r e y , y finalmente, las transformaba «en retroceso» según (1). Esto permitía trazar la generatriz inicial y aplicarle el modelo los cambios pertinentes en alguno de los seis parámetros relevantes, simulando las distintas formas (ver también De Renzi *et al.* en este mismo congreso).

Se podía considerar *grosso modo* el coeficiente de alargamiento de dicha generatriz inicial; v.g. longitud mayor radial/longitud mayor axial, que lógicamente variaría entre 0 y 1. Sin embargo, tal coeficiente es poco preciso; formas de cúpula convexa y formas de campana podrían dar exactamente el mismo coeficiente y ambas geometrías, tan diferentes, no se podrían distinguir. Aquí se propone 1) reconstruir como sugería De Renzi (1995) la generatriz inicial de especímenes de *Alveolina* del Ilerdiense cuyos seis parámetros se hayan determinado con precisión y 2) mediante análisis de Fourier, caracterizar, en términos de los armónicos que hagan falta, la forma de dichas generatrices iniciales. Añadir estos armónicos al resto de parámetros podría permitir acabar de caracterizar la morfología externa de un caparazón enrollado de una *Alveolina*, con la consiguiente evaluación de los caracteres para su posible uso en taxonomía. Las consecuencias que se saquen de esto son aplicables a cualquier otro grupo de organismos.

BIBLIOGRAFÍA

- De Renzi, M. 1986. Relaciones entre sistemática y ciencia de la forma. *Paleontologia i Evolució*, 20, 135-149.
- De Renzi, M. 1988. Shell coiling in some larger foraminifera: general comments and problems. *Paleobiology*, 14(4), 387-400.
- De Renzi, M. 1990. La concha de los moluscos y su relación con el animal y con el medio. *Iberus*, 9, 35-62.
- De Renzi, M. 1995. Theoretical morphology of logistic coiling exemplified by tests of genus *Alveolina* (larger foraminifera). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 195 (1-3), 241-251.
- De Renzi, M., Rubio, A. y Pérez-Claros, J.A. 2003. Generando un morfoespacio para el modelo logístico. El género *Alveolina* como ejemplo. *XLIX Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología. Libro de Resúmenes* (este volumen).
- Gould, S.J. 1970. Evolutionary paleontology and the science of form. *Earth-Sci. Rev.*, 6, 77-119.
- Hottinger, L. 1960. Recherches sur les alvéolines du Paléocène et de l'Éocène. Texte (I). *Mémoires Suisses de Paléontologie*, 75, 1-243.
- Raup, D.M. 1966. Geometric analysis of shell coiling: general problems. *Journal of Paleontology*, 40(5), 1178-1190.
- Thompson, D'A. W. 1942. *On growth and form*. Cambridge at the University Press. 1116 pp. Cambridge, Reino Unido.

IMPLICACIONES FISIOLÓGICAS DE LA COMPLEJIDAD SUTURAL EN LOS CEFALÓPODOS AMMONOIDEOS

Pérez-Claros, J. A.^{1,2}, Palmqvist, P.¹, Olóriz, F.², Bengtson, P.³ y De Renzi, M.⁴

1 Departamento de Ecología y Geología, Universidad de Málaga. 29071-Málaga. E-mail: johnny@uma.es, ppb@uma.es

2 Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Universidad de Granada. 18002-Granada. E-mail: foloriz@goliat.ugr.es

3 Geologisch-Palaeontologisches Institut. Im Neuenheimer, Feld 234. DE-69120 Heidelberg.

E-mail: bengtson@uni-hd.de

4 Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva. Universitat de València. Apdo. Correos 2085. 46071-València.

E-mail: Miquel.De.Renzi@uv.es

Los cefalópodos ammonoideos son, sin lugar a dudas, uno de los grupos fósiles mejor estudiados, debido en gran medida a su importancia bioestratigráfica, pero no es menos cierto que persisten numerosos aspectos enigmáticos concernientes a su paleobiología; entre ellos, el de interpretación más controvertida quizás sea el significado funcional del repliegue periférico de sus septos y, con ello, la complejidad sutural (véase la discusión en Daniel *et al.*, 1997; Hassan *et al.*, 2002). Nuestra propuesta es la de presentar evidencias a favor de su significado fisiológico; en general, están ligadas al mantenimiento de relaciones área/volumen adecuadas, necesidad que surge cuando la superficie de una estructura corporal sirve al volumen total del organismo (como en el caso de la superficie interna del pulmón o del epitelio intestinal).

En el Bauplan de los cefalópodos ammonoideos y nautiloideos existe una concha con una cámara de habitación (anterior) y un fragmocono (posterior), dividido en cámaras mediante septos; las cámaras se conectan entre sí y con el animal mediante el sifúnculo. La unión de la periferia de los septos con la superficie interna de la concha da como resultado la línea de sutura, que sólo se hace visible en los moldes internos. Las conchas septadas de *Nautilus* (y esto se acepta para los ammonoideos y otros grupos extinguidos) tienen una función hidrostática (flotación) y de maniobra. La función hidrostática se logra manteniendo cámaras estancas rellenas de gas; cada nueva cámara formada está llena de agua, que es evacuada por el sifón y sustituida pasivamente por gas a menos de una atmósfera de presión. Con ello el animal se mantiene a flote, pese al incremento de peso debido al crecimiento. A diferencia de los nautiloideos, de septos lisos, los ammonoideos fueron complicando cada vez más la periferia septal a lo largo de su dilatada historia evolutiva (~330 Ma desde la aparición del grupo en el Devónico temprano hasta su extinción a finales del Cretácico), mostrando una de las tendencias más remarcables del registro fósil hacia un aumento de complejidad en una estructura biológica. En especial, para los primeros 140 millones de años de su historia, esta tendencia evolutiva se ajusta mejor a un modelo dirigido (Saunders *et al.*, 1999) que a uno de mera difusión desde una condición inicial simple (Boyajian y Lutz, 1992). Al mismo tiempo, el aumento de complejidad se evidencia de forma iterativa en varias líneas independientes y con distintas morfologías de concha, lo que apoya la hipótesis de que realmente existió una presión de selección subyacente a la tendencia, que permitiría interpretar el repliegue de los septos en términos funcionales, si bien una interpretación más actual insistiría en las limitaciones del desarrollo (*developmental constraints*) como causa de la evolución iterativa, pese a que ambas concepciones no son incompatibles. Aunque en esta interpretación adaptacionista hay acuerdo, la polémica está servida si tratamos de explicar de qué requerimiento o función concreta se trataría. Así, se han propuesto diversas hipótesis, que se pueden agrupar en cuatro tipos: (i) aumento de la resistencia estructural de la concha (Hewitt y Westermann, 1997); (ii) control de la flotabilidad (Seilacher y LaBarbera, 1995); (iii) anclaje de las partes blandas a la concha (Lewy, 2002); y (iv) mejora de alguna función fisiológica, como la respiración (Newell, 1949).

En este contexto, los trabajos de Olóriz y Palmqvist (1995) y Olóriz *et al.* (1997) han mostrado que, tras caracterizar la complejidad sutural en una muestra amplia de ammonoideos del Jurásico tardío mediante su dimensión fractal (Pérez-Claros *et al.*, 2002), no existe una relación inequívoca entre la complejidad y la profundidad potencial del hábitat (estimado por el carácter epicontinental o epiocéánico del medio de depósito); se aprecia, incluso, una mayor complejidad sutural en los fragmoconos procedentes de plataformas someras que en los de ambientes epiocéánicos. Igualmente, se observó que, pese a que las distintos tipos de fragmocono muestran diferencias estadísticamente significativas en sus valores medios de dimensión fractal (Olóriz *et al.*, 2002), los valores de complejidad sutural no se ajustan en general a los estilos de vida inferidos por Westermann (1996) para tales morfologías. Los resultados obtenidos no soportan, pues, la idea de que la complejidad de los septos se relacione con un refuerzo estructural del fragmocono frente a la presión hidrostática.

La conexión entre el grado de repliegue septal y una función fisiológica concreta (la respiración) fue propuesta por Newell (1949) en un trabajo general sobre las tendencias hacia el aumento de tamaño en diversos grupos de invertebrados. Las observaciones en las que se basó incluyen que el manto desempeña en

muchos moluscos las funciones respiratorias (las branquias de los moluscos no son más que modificaciones del manto), parcial o totalmente, y que los septos complejos deberían reflejar la forma de la parte posterior del manto. Sin embargo, si aceptamos como hipótesis nula que *Nautilus* y los ammonites poseen una anatomía similar, nos daremos cuenta de que la cavidad paleal, sede de las funciones respiratorias, tiene un límite mucho más anterior que la inserción del septo sobre la cara interna de la pared de la concha; por lo tanto, los repliegues del borde del septo de los ammonites no reflejarían la superficie posterior de la cavidad paleal. Si continuamos con la comparación, en *Nautilus* se sitúan, en contacto adyacente con el septo, una parte de las gónadas y el estómago; al menos una porción de la superficie interna de uno de estos órganos (o de ambos) podría estar replegada en los ammonites, lo cual podría sugerir una mayor eficacia digestiva y/o reproductora (para esta última propuesta, véase la discusión sobre el comportamiento reproductivo de los ammonoideos en Lewy, 2002b).

En todo caso, un hecho bien conocido por los ammonitólogos es el aumento de complejidad septal con el desarrollo ontogenético; al mismo tiempo, Newell (1949) puso de manifiesto que, en general, los taxa de mayores dimensiones presentan también septos más complejos (observación avalada por los resultados obtenidos en nuestras investigaciones). Dado que existe, *grosso modo*, un paralelismo entre filogenia y ontogenia en lo que respecta a las suturas, Newell (1949) postuló que esta "ley de recapitulación" pudo ser el resultado de la relación (alométrica) que guardaría dicha función fisiológica con el aumento de tamaño de los organismos.

Quizás la razón de que no se haya discutido una propuesta funcional basada en el metabolismo de intercambio radica en que se apoya en observaciones de carácter muy vago y no en resultados experimentales concretos. Para contrastarla se ha reunido una muestra de 383 ammonites del Jurásico tardío, en la que se observa que el perímetro sutural es proporcional a la potencia $3/8$ del volumen del fragmocono ($r = 0,86$; $F = 871,09$, $p = 1,38 \cdot 10^{-90}$). Por ello, si se estima el área del septo como proporcional al cuadrado de su perímetro, se obtiene entonces que dicha superficie crece a la potencia $3/4$ del volumen del fragmocono (el cual debería ser proporcional a su peso, si se asume una flotabilidad neutra). Dicha potencia representa el exponente de la ley de Kleiber (1932), indicando que la superficie de los septos aumentaría con la masa del organismo del mismo modo en que lo harían la tasa metabólica basal u otras magnitudes parecidas. Tales resultados indican, pues, una clara conexión entre fisiología y complejidad sutural, lo cual puede ser muy útil para encaminar futuras investigaciones sobre la historia evolutiva de los cefalópodos ammonoideos.

BIBLIOGRAFÍA

- Boyajian, G.E. and Lutz, T. 1992. Evolution of biological complexity and its relation to taxonomic longevity in the Ammonoidea. *Geology*, 20, 983-986.
- Daniel, T.L., Helmuth, B.S., Saunders, W.B. y Ward, P.D. 1997. Septal complexity in ammonoid cephalopods increased mechanical risk and limited depth. *Paleobiology*, 23, 470-481.
- Hassan, M.A., Westermann, G.E.G., Hewitt, R.A., and Dokainish, M.A. 2002. Finite-element analysis of simulated ammonoid septa (extinct Cephalopoda). Septal and sutural complexities do not reduce strength. *Paleobiology*, 28, 113-126.
- Hewitt, R.A. y Westermann, G.E.G. 1997. Mechanical significance of ammonoid septa with complex sutures. *Lethaia*, 30, 205-212.
- Kleiber, M. 1932. Body size and metabolism. *Hilgardia*, 6, 315-353.
- Lewy, Z. 2002a. The function of the ammonite fluted septal margins. *J. Paleont.*, 76, 63-69.
- Lewy, Z. 2002b. New aspects in ammonoid mode of life and their distribution. *Geobios*, 24, 130-139.
- Newell, N.D. 1949. Phyletic size increase, an important trend illustrated by fossil invertebrates. *Evolution*, 3, 103-124.
- Olóriz, F. and Palmqvist, P. 1995. Sutural complexity and bathymetry in ammonites: fact or artifact? *Lethaia*, 28, 167-170.
- Olóriz, F., Palmqvist, P. and Pérez-Claros, J.A. 1997. Shell features, main colonized environments, and fractal analysis of sutures in Late Jurassic ammonites. *Lethaia*, 30, 191-204.
- Olóriz, F., Palmqvist, P. and Pérez-Claros, J.A. 2002. Morphostructural constraints and phylogenetic overprint on sutural frilling in Late Jurassic ammonites. *Lethaia*, 34, 323-343.
- Pérez-Claros, J.A., Palmqvist, P. and Olóriz, F. 2002. First and second order levels of suture complexity in ammonites. a new methodological approach using fractal analysis. *Math. Geol.*, 34, 324-343.
- Saunders, W.B., Work, D.M. and Nikolaeva, S.V. 1999. Evolution of complexity in Paleozoic ammonoid sutures. *Science*, 288, 760-763.
- Seilacher, A. and LaBarbera, M. 1995. Ammonites as Cartesian Divers. *Palaos*, 10, 493-506.
- Westermann, G.E.G. 1996. Ammonoid life and habitat. En: N.H. Landman, K. Tanabe & A. Davis (eds.), *Ammonoid Paleobiology. Topics in Geobiology* 13, pp. 607-707. Plenum Press, New York.

RECUPERACIÓN DE FORAMINÍFEROS Y CONODONTOS, TRAS LAS EXTINCCIONES FINIPÉRMICAS, EN EL EXTREMO OCCIDENTAL DEL TETHYS.

Plasencia, P.^{1,2}, Márquez, L.¹ y Márquez-Aliaga, A.^{1,2}

1 Dpto. Geología. Univ. València. C/. Dr. Moliner, 50, E-46100 Burjassot (Valencia).

2 Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Universitat de València. E-46100 Burjassot (Valencia).

E-mail: Pablo.Plasencia@uv.es, Leopoldo.Marquez@uv.es, Ana.Marquez@uv.es

Durante el final del Paleozoico se han identificado dos importantes eventos de extinción (Guadalupiense superior y Lopingiense superior) (Kaiho, *et al.*, 2003) que tomados en su conjunto supusieron la desaparición de más del 90 % de las especies existentes en el Pérmico.

En el presente trabajo se aborda la recuperación de la biosfera durante el Triásico en lo referente a dos grupos de organismos, muy diferentes en cuanto a su modo de vida, como son los foraminíferos y los conodontos, del área del Tethys.

En relación con los foraminíferos se ha trabajado sobre 120 géneros, seleccionados a partir de los datos de distintos autores entre los que cabe destacar a Loeblich & Tappan (1987) y Sepkoski (2002). Los resultados obtenidos parecen corroborar (Márquez y Trifonova, 2000) que la estabilización de los ecosistemas no se alcanza hasta pasados algunos millones de años como se demuestra por la presencia de numerosos taxones "Lázaro" que reaparecen a partir del Anisiense. Este fenómeno se produce en todos los subórdenes de foraminíferos ya existentes en el Paleozoico y tiene especial importancia en Textulariina, Miliolina y Fusulinina.

Durante el Triásico Inferior se recuperaron las comunidades de foraminíferos a partir de especies cosmopolitas pertenecientes, sobre todo, a los géneros *Ammodiscus*, *Glomospira*, *Glomospirella* y *Pilammina* (Suborden Textulariina) y a los géneros *Cornuspira*, *Hemigordius*, *Hemigordiopsis*, *Hoyenella*, *Kamurana*, *Meandrospira* y *Rectocornuspira* (Suborden Miliolina). También aparecen algunas formas de Fusulinina (Géneros *Earlandinita* y *Endotabanella*) e Involutinina (Género *Triadodiscus*).

Por lo que respecta al Triásico español (Márquez, 1994), los primeros niveles marinos están datados como Anisiense Superior (Pelsoniense - Illyriense). La fauna, ya muy diversificada, es similar a la que aparece en otras zonas del Tethys con diversas especies de, entre otros géneros, *Glomospira*, *Glomospirella* y *Paulbronnimannia* (Suborden Textulariina), *Earlandia* y *Endoteba* (Suborden Fusulinina), *Meandrospira* y *Arenovidalina* (Suborden Miliolina). Por último, *Diplostromina* (Suborden Robertinina).

En cuanto a los conodontos, la diversidad es mucho menor, ya que únicamente cinco géneros superan la extinción Permo-Triásica (*Isarcicella*, *Hindeodus*, *Clarkina*, *Neogondolella* y *Ellisonia*) (Hirsch, 1995 y Kozur, 1998). Son géneros cosmopolitas y al igual que ocurre con los foraminíferos, hasta el final del Induense no se registran indicios de recuperación, con la aparición de géneros nuevos como *Pachycladina*, *Neospathodus* y *Furnishius* que irradian durante el Olenekiense.

Los primeros conodontos del Triásico español aparecen en el Anisiense Medio-Superior, ello coincide con la primera trasgresión marina del Triásico Medio que afecta a

la Península Ibérica. Las especies datadas pertenecen a los géneros *Neogondolella* y *Paragondolella* (Márquez-Aliaga *et al*, 2000), se trata de taxones cosmopolitas que son sustituidos en el Ladinense por formas más típicas del Tethys, en su dominio meridional (Dominio Sefardí, Márquez-Aliaga & Hirsch, 1988) y corresponden a diferentes morfotipos de *Pseudofurnishius murcianus*, *P. huddlei*, *Sephardiella mungoensis* y *S. truempyi*.

En cualquier caso, para el Triásico español, dada su situación paleogeográfica en el extremo occidental del Tethys, la diversidad observada para las comunidades de ambos grupos fósiles es muy reducida. Ello puede deberse a que se trata de facies marinas someras, en ocasiones restringidas, altamente inestables desde el punto de vista ecológico.

BIBLIOGRAFÍA

- Hirsch, F. 1995.- Triassic conodonts as ecological and eustatic sensors. *Pangea: Global Environments and Resources Canadian Society of Petroleum Geologists Memoir* 17: 949-959.
- Kaiho, K., Kajiwar, Y., Nakano, T., Chen, Z., Miura, Y., Kawahata, H., Tazaki, K., Ueshima, M., Ohashi, T., Mochinaga, T. and Arinobu, T. 2003. The double mass extinctions at the ends of the Guadalupian (Middle Permian) and Permian. In: *Bioevents: their stratigraphical records, patterns and causes* (M.A. Lamolda, ed.). Caravaca de la Cruz 3rd-8th June 2003, p. 24-26. Ayuntamiento de Caravaca de la Cruz, Spain.
- Kozur, H. W. 1998.- Some aspects of the Permian - Triassic boundary (PTB) and of the possible causes for the biotic crisis around this boundary. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 143: 227-272.
- Loeblich, A.R., and Tappan H. 1987. *Foraminiferal Genera and their classification*. Van Nostrand Reinhold Company Inc. New York, Tomo I: 1-970, Tomo II: 1-212.
- Márquez, L. 1994. Los foraminíferos triásicos españoles: Puesta al día de los conocimientos existentes. *Coloquios de Paleontología*, 46: 75-88.
- Márquez, L. y Trifonova, Ek. 2000. Tasas evolutivas de algunos subórdenes de foraminíferos triásicos del área occidental del Tethys. *Revista española de Micropaleontología*, 32 (1): 1-19.
- Márquez-Aliaga, A. and Hirsch, F. 1988 . Migration of middle Triassic Bivalves in the Sephardic Province. *Paleontologia*, 1, 301-304. In: *II Congreso de Geología de España*, 458 pp. Ed. U. Granada y C.S.I.C.
- Márquez-Aliaga, A., Valenzuela-Ríos, J.I, Calvet, F., Budurov, K. 2000.- Middle Triassic conodonts from northeastern Spain: biostratigraphic implications. *Terra Nova* 12: 77-83.
- Márquez-Aliaga, A., Plasencia, P., Ros, S. What can Iberian marine fossil record tell us about recovery after Permian/Triassic Extinction? In: *Bioevents: their stratigraphical records, patterns and causes* (M.A. Lamolda, ed.). Caravaca de la Cruz 3rd-8th June 2003, p. 122. Ayuntamiento de Caravaca de la Cruz, Spain.
- Sepkoski, J.J., Jr. 2002. A compendium of Fossil Marine Animal Genera. *Bulletins of American Paleontology*, 363:1-560.

ASOCIACIONES DE BRAQUIÓPODOS OXFORDIENSES DE LA ZONA PREBÉTICA (CORDILLERA BÉTICA): RELACIÓN CON LAS LITOFACIES

Reolid, M.¹, Boullier, A.²

¹ Dpto. Estratigrafía y Paleontología, Fac. Ciencias, Univ. Granada, Fuentenueva sn, 18071, Granada, España

² U.F.R. Sciences, Geosciences, Université de Franche-Comte, 16 Route de Gray, 25030 Besançon Cedex, Francia

El Prebético representa parte del sistema de plataforma marina epicontinental, desarrollado en el margen S-SE de Iberia durante el Mesozoico. En el sector más distal de la plataforma (Prebético Interno) se depositó una serie más condensada con materiales correspondientes al grupo de litofacies grumosas. En los sectores más proximales (Prebético Externo) se diferencia un área con predominio de la litofacies de ritmita margoso-calcárea (sector central) y otra con predominio del grupo de litofacies espongiolíticas (sector oriental). Han sido estudiados alrededor de 12.000 macroinvertebrados fósiles de los que 1.389 corresponden a braquiópodos. A grandes rasgos, la asociación registrada de macroinvertebrados fósiles está dominada por los ammonoideos (56% Preb. Externo y 78% Preb. Interno). El segundo lugar lo ocupan los bentónicos (30% Preb. Externo y 16% Preb. Interno). Son minoritarios otros cefalópodos (belemnoides y nautiloides). En los macroinvertebrados fósiles bentónicos predominan los braquiópodos (47%). El segundo grupo en abundancia son los bivalvos, con mayor proporción en el Preb. Externo (31%) que en el Interno (20%). Los equinoideos alcanzan 12% en el Preb. Externo (7% erizos irregulares y 5% erizos regulares) y 24% en el Interno (20% erizos irregulares y 4% erizos regulares).

Respecto a las asociaciones de braquiópodos, se han registrado formas pertenecientes a los órdenes Terebratulida y Rhynchonellida. En el orden Terebratulida se reconocen géneros de la superfamilia Terebratuloidea (*Dictyothyris*, *Nucleata*, *Argovithyris* y *Placothyris*), Zeillerioidea (*Zeilleria* y *Digonella*), Terebratelloidea (*Zittelina* y *Trigonellina*) y Thecideoidea (*Rioulina*). El orden Rhynchonellida (superfamilia Rhynchonelloidea) está representado principalmente por los géneros *Monticlairella* y *Lacunosella*, y minoritariamente por *Capillirhynchia* y *Fortunella*. La proporción de braquiópodos frente al resto de macroinvertebrados fósiles bentónicos es similar para Preb. Externo (47%) e Interno (48%), con predominio de Terebratulida (66% Preb. Externo y 78% Preb. Interno). Hay diferencias en la distribución de los géneros de braquiópodos en relación con la paleogeografía. En el orden Terebratulida, *Placothyris* y *Dictyothyris* son más abundantes en el Preb. Externo, mientras que *Nucleata* lo es en el Preb. Interno. En el orden Rhynchonellida predomina *Monticlairella* en el Preb. Externo y *Lacunosella* en el Preb. Interno. El análisis cuantitativo de las asociaciones de macroinvertebrados fósiles bentónicos pone de manifiesto variaciones en relación con las litofacies registradas.

Caliza grumosa. El bentos constituye el 6% de la asociación global. Los braquiópodos (39%) y los bivalvos (33%) son los componentes más importantes de la asociación de macroinvertebrados fósiles bentónicos, seguidos de los erizos irregulares (12%). La abundancia de formas bentónicas/volumen de roca es baja, aunque muy diversificada (α -index= 20). En los braquiópodos predomina *Nucleata nucleata*, acompañado de *Monticlairella striocincta*, *Zittelina* sp. y *Placothyris* sp.

Caliza grumoso-oncolítica. El bentos constituye el 27% de la asociación, compuesto en su mayor parte por braquiópodos (49%), erizos irregulares (21%) y bivalvos (19%). La abundancia de formas bentónicas/volumen de roca es variable entre media y alta. La asociación presenta un α -index= 10. Los braquiópodos están ampliamente dominados por *N. nucleata* y *Lacunosella* sp.. Localmente se han registrado altas proporciones de *Lacunosella*

selliformis. Son minoritarios *Zittelina orbis*, *Argovithyris* sp., *Placothyris* sp., *Fortunella fastigata*, *M. striocincta* y *Capillirhynchia* sp.

Caliza grumoso-oncolítica condensada. En esta litofacies el bentos supone el 15% de la asociación de macroinvertebrados. Predominan los braquiópodos (57%) seguidos de bivalvos (20%) y erizos irregulares (15%). La proporción de macroinvertebrados fósiles/volumen de roca es alta, pero el registro de formas bentónicas es muy bajo, así como los valores de diversidad en comparación con otras litofacies (α -index= 4). Los braquiópodos están representados casi exclusivamente por *N. nucleata* y ocasionalmente *Argovithyris* sp.

Caliza espongiolítica. Con la excepción de las esponjas, fósiles claramente dominantes en esta litofacies, el resto del bentos constituye el 39% de la asociación global. La asociación de macroinvertebrados bentónicos está dominada por los braquiópodos (55%), seguidos de los bivalvos (22%). La abundancia y diversidad de macroinvertebrados bentónicos es muy alta (α -index= 20). Los braquiópodos están ampliamente dominados por *Monticlairella striocincta*, *M. strioplicata*, *M. strioplanata*, *M. triloboides* y *P. carsiensis*. En menor proporción se registran *Argovithyris birmendorfensis*, *A. baugieri*, *Lacunosella* sp., *L. trilobataeformis*, *Dictyothyris kurri*, "*Zeilleria*" sp. y *Trigonellina* sp.

Marga espongiolítica-caliza peloidal. En esta litofacies el bentos (con excepción de las esponjas) supone el 45% de la asociación. La asociación de macroinvertebrados bentónicos se compone de braquiópodos (43%), bivalvos (29%) y erizos regulares (13%), principalmente. La abundancia y diversidad de macroinvertebrados bentónicos es muy alta (α -index= 20). Los braquiópodos están constituidos mayoritariamente por *D. kurri*, *M. striocincta* y *M. triloboides*, seguidos en menor proporción de *Zittelina* sp., *Placothyris* sp., *Lacunosella* sp., y *Argovithyris* sp.

Ritmita margoso-calcárea. El 14% de la asociación de macroinvertebrados fósiles corresponde a formas bentónicas. Predominan los bivalvos (80%), seguidos de los erizos irregulares (11%). Los braquiópodos son muy escasos y sólo se han registrados algunas radiolas de erizos regulares en las bioconstrucciones. La abundancia de formas bentónicas es baja aunque muy diversificada (α -index= 21), con gran número de géneros de bivalvos. Los braquiópodos corresponden a *Monticlairella* y *Placothyris*, y en menor proporción *Dictyothyris* y *Lacunosella*. La exposición de algunas bioconstrucciones en la ritmita margoso-calcárea ha permitido realizar análisis cuantitativos de macroinvertebrados fósiles, incluyendo esponjas. La asociación de macroinvertebrados fósiles en las bioconstrucciones está dominada por esponjas (75%), seguidas del resto de formas bentónicas (13%), y cefalópodos (12%). Esta asociación se diferencia de la registrada en la ritmita margoso-calcárea circundante en la abundancia de esponjas, el dominio de braquiópodos (*Lacunosella* y *Monticlairella*) sobre bivalvos y la abundancia de crinoideos y epizoos.

Así pues, existe una clara relación entre la composición de las asociaciones de macroinvertebrados bentónicos, el gradiente proximal-distal y las litofacies. Determinados géneros de braquiópodos se encuentran limitados casi exclusivamente a determinadas litofacies, así *Nucleata* y *Lacunosella* aparecen en relación con el grupo de litofacies grumosas que constituyen la sedimentación más intraclástica y de tamaño de grano más grueso, correspondientes a áreas más distales de la plataforma (Preb. Interno). En los sectores más proximales en los que predomina el grupo de litofacies espongiolíticas (sector oriental del Preb. Externo), los braquiópodos son más abundantes y diversos, siendo mayoritarios *Monticlairella*, *Placothyris* y en menor medida *Dictyothyris* y *Argovithyris*, mientras que donde predomina la litofacies de ritmita margoso-calcárea (sector central del Preb. Externo) los braquiópodos y otros organismos bentónicos sésiles se limitan a las bioconstrucciones. Los parámetros que influyeron en la composición y distribución de las asociaciones y fundamentalmente en los braquiópodos fueron el tipo de sustrato, tasa de sedimentación, energía del medio y disponibilidad de nutrientes en suspensión.

SÍNTESIS ESTRATIGRÁFICA Y PALEONTOLÓGICA DEL NEÓGENO SUPERIOR EN LA ZONA DE VEJER DE LA FRONTERA (CÁDIZ, ESPAÑA)

Rico, A., Alonso-Gavilán, G., González Delgado, J.A., y Civis, J.

Dpto. de Geología. Universidad de Salamanca. 37008 Salamanca.
E-mail: alberti25@terra.es, gavilan@usal.es, angel@usal.es, civis@usal.es

Los depósitos del Neógeno superior afloran ampliamente en el sector SO de la Península Ibérica (provincias de Huelva, Sevilla y Cádiz) (Figura 1A). En esta última, los estudios más recientes se han centrado en los depósitos pliocenos (Aguirre 1995) y cuaternarios (Luque, 2002). En el área de Vejer de la Frontera (Cádiz), el Neógeno superior (Messiniense y Plioceno), con una potencia máxima de 500 m, rellena una pequeña depresión pinzada entre dos grandes dominios estructurales de la Cordillera Bética: Unidades del Campo de Gibraltar y Zonas Externas. Esta Serie se encuentra discordante sobre las arcillas del Mioceno inferior y medio, conocidas como el Complejo Tectosedimentario Mioceno (García de Domingo *et al.*, 1990); y a techo están discordantes las arenas rojizas del Cuaternario inferior (Zazo, 1980).

El objetivo de este trabajo es el análisis del relleno sedimentario de esta depresión, durante el Neógeno superior, diferenciando las unidades estratigráficas, su edad relativa, las asociaciones macropaleontológicas presentes y su evolución paleogeográfica.

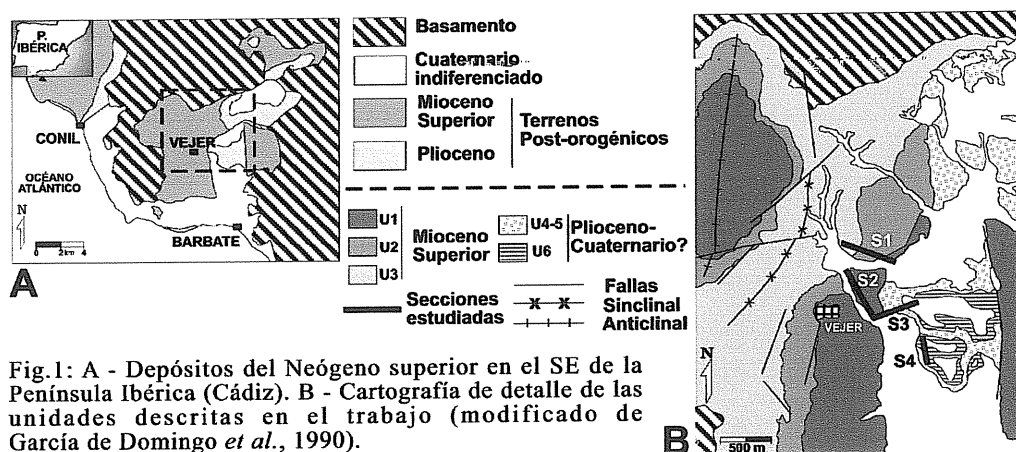


Fig. 1: A - Depósitos del Neógeno superior en el SE de la Península Ibérica (Cádiz). B - Cartografía de detalle de las unidades descritas en el trabajo (modificado de García de Domingo *et al.*, 1990).

A partir de las columnas estratigráficas parciales (Figura 1B) se ha elaborado la columna estratigráfica general (Fig. 2). En ella se representan las características estratigráficas, sedimentológicas y las asociaciones macropaleontológicas más representativas, así como las discontinuidades. Se han diferenciado 2 conjuntos sedimentarios (Inferior y Superior) separados por una discontinuidad estratigráfica:

El Conjunto Inferior, formado por sedimentos marinos de naturaleza mixta detrítico-carbonatada, alcanza los 400 m, agrupados en tres unidades (U1, U2 y U3) (Fig. 2). Se le asigna una edad Messiniense al dominar el grupo de *G. miotumida*. La presencia de formas atribuibles a *G. margaritae*, en la base de U3, confirman la edad Messiniense superior como mínimo para esta unidad.

El Conjunto Superior, de hasta 100 m de potencia, está formado por sedimentos detríticos marinos someros y continentales, agrupados en tres unidades (U4, U5, y U6) (Fig. 2). La presencia de *G. puncticulata* en la U5 indica una edad de Plioceno para este conjunto.

Interpretación.

Conjunto inferior. Los cambios observados en la vertical, tales como el reemplazamiento progresivo de margas a calcarenitas, un aumento en el contenido y tamaño de la fracción detrítica y bioclástica, la impronta tafonómica de los bioclastos en las calcarenitas, la presencia de cantos blandos, y de facies conglomeráticas, y un progresivo dominio de fauna de aguas someras hacia el techo, indican el cambio de una plataforma externa a una plataforma interna sometida a la acción de las tormentas, con desarrollo de barras submareales y con llegadas esporádicas de sistemas de arroyada. Las direcciones de paleocorrientes y la composición de los clastos indican que las áreas madres son de composición metamórfica y estarían ubicadas al N y NE.

CARACTERÍSTICAS

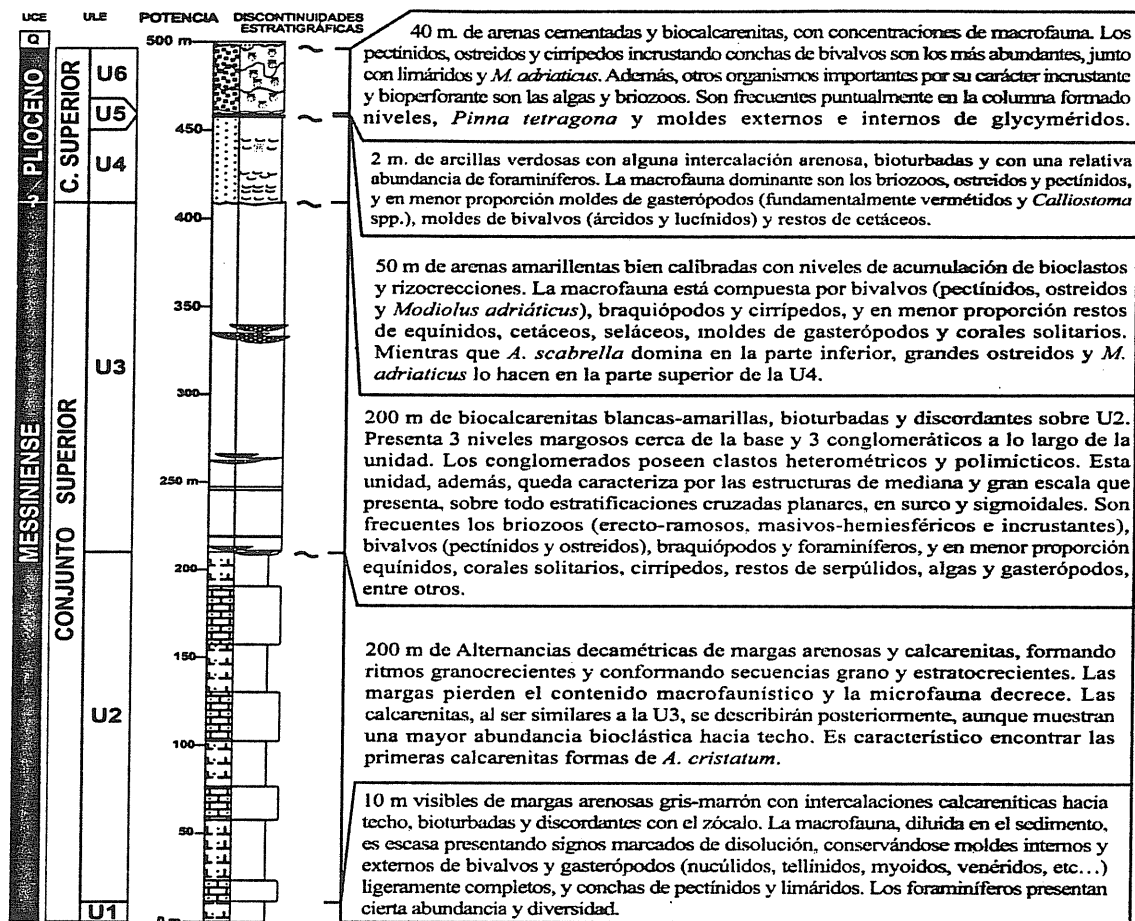


Figura 2. Columna general de los depósitos neógenos en el área de Vejer de la Frontera y las características de las unidades.

Conjunto superior. Las características sedimentológicas y la continua presencia de *M. adriaticus*, ostreidos y pectínidos, formas incrustantes y perforantes, y acumulaciones bioclásticas definen la presencia de una plataforma interna, con desarrollo de barras submareales y cordones litorales, afectada por tormentas, mientras que la línea de costa queda definida por los depósitos de dunas costeras, playas y lagoones. La alternancia en la vertical de estos dos tipos de depósitos define un ciclo de profundización seguido de otro de somerización (paleosuelo calcimorfo, encroscamiento y superficie de karstificación). Las arcillas de la U5 representan un intervalo transgresivo definido por la presencia de formas de invertebrados de aguas someras. La sedimentación del Plioceno finaliza con la sedimentación de la U6 depositada en una plataforma interna muy somera sometida a la actividad frecuente de tormentas y corrientes litorales.

Agradecimientos. Este trabajo se enmarca dentro del Proyecto BTE 2000-1311 (MCYT).

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre 1995. *Tafonomía y evolución sedimentaria del Plioceno marino en el litoral Sur de España entre Cádiz y Almería*. Tesis Doctoral. Univ. Granada. 419 p.
- García de Domingo, A., González Lastra, J., Hernaiz Huerta, P.P., Zazo, C. y Goy Goy, J.L. .1990. Mapa y memoria explicativa de la Hoja 1073 (Vejer de la Frontera) del *Mapa Geológico Nacional*, E:1/50.000. ITGE.
- Luque 2002. *Cambios en los paleoambientes costeros del Sur de la Península Ibérica (España) durante el Holoceno*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense Madrid y MNCN. 347 p.
- Zazo 1980. *El Cuaternario marino-continental y el límite Plio-pleistoceno en el litoral de Cádiz*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense Madrid. (2 vols.).

ASOCIACIONES DE PECTÍNIDOS EN EL NEÓGENO SUPERIOR EN LA CUENCA DE VEJER DE LA FRONTERA (CÁDIZ, SO ESPAÑA)

Rico, A.¹, González Delgado, J.A.¹, Civis, J.¹ y Raffi, S.²

1 Dpto. de Geología. Universidad de Salamanca. 37008 Salamanca.

2 Dpto. di Scienze della Terra. Università di Bologna. Bologna.

E-mail: alberti25@terra.es, angel@usal.es, civis@usal.es, raffi@geomin.unibo.it

La Cuenca de Vejer se sitúa al SO de la Península Ibérica, provincia de Cádiz, al S de la Cuenca del Guadalquivir. Geológicamente es una pequeña cuenca incrustada entre dos grandes dominios estructurales de la Cordillera Bética: Unidades del Campo de Gibraltar y Zonas Externas.

Esta cuenca presenta un relleno sedimentario potente variable, de unos 500 m en la zona de Vejer, discordante sobre un basamento formado, sobre todo, por arcillas de edad Mioceno inf.-med., y conocidas como el Complejo Tectosedimentario Mioceno (García de Domingo *et al.*, 1990). A techo, fosilizando la serie, se encuentran las arenas rojizas del Cuaternario inferior (Zazo, 1980).

Se ha dividido el registro sedimentario en 6 unidades agrupadas en dos grandes conjuntos, por su edad relativa (Rico *et al.*, 2003). El objetivo de este trabajo es estudiar las asociaciones de pectínidos que se encuentran en estas unidades y analizar su significado biostratigráfico y paleoambiental:

El **Conjunto Inferior (A)** de edad Mioceno Superior esta formado por sedimentos marinos de naturaleza mixta detrítico-carbonatada con espesor de hasta 400 m y constituido por tres unidades, que de muro a techo son: U1 – Margas arenosas con abundantes foraminíferos planctónicos y bentónicos, escasa en macrofauna, U2 – Alternancias decamétricas de margas arenosas y paquetes calcareníticos, similares a los de la unidad siguiente y U3 – Calcarenitas de grano medio-grueso con abundantes restos de macrofauna, intercalaciones margosas a muro y conglomeráticas en varias posiciones a lo largo de la unidad, y con gran diversidad y abundancia de estructuras sedimentarias de distinta escala.

El **Conjunto Superior (B)** de edad Plioceno está formado por sedimentos detríticos marinos someros e incluso subaéreos con una potencia cercana a 100 m y constituido por tres unidades, que de muro a techo son: U4 – Arenas amarillentas bien calibradas con niveles de acumulación de bioclastos, U5 – Arcillas verdosas laminadas y bioturbadas con restos de macrofauna y relativa abundancia de foraminíferos, y U6 – Arenas muy cementadas y calcarenitas de grano fino a grueso muy bioclásticas con concentraciones donde dominan los restos de pectínidos y ostreidos.

En los conjuntos mencionados se han encontrado 19 especies de pectínidos, a partir de muestreos sistemáticos y de búsqueda, repartidos de la siguiente forma:

Conjunto A. En su parte calcarenítica está caracterizado por la asociación: *Aequipecten malvinæ* y *A. scabrella*. Junto a estas formas aparece *Chlamys multistriata* y como ocasionales, *Hinnites ercolanianus*, *Manupecten fasciculata*, *M. puymoræ*, *A. radians* y *Pecten benedictus*. Hay que destacar la abundancia de grandes conchas de *A. cristatum* pero exclusivamente en la primera intercalación calcarenítica de la U2. *A. radians* sólo se ha localizado en la U3 y las especies del género *Pecten* son claramente inferiores en abundancia a otros géneros y sólo se registran en la U3. En las margas arenosas no se han localizado pectínidos.

Conjunto B. Está caracterizado por la presencia de: *A. scabrella*, *A. opercularis*, *M. pesfælis*, *C. multistriata*, *P. jacobæus*, *P. benedictus*, *C. varia*, *Palliolium excisum*, *P. bipartitus*, *H. crispus*, *Gigantopecten latissimus*, *Flexopecten flexuosus*, *A. radians* y *P. planarie*. En la U4 destacan los niveles de concentración monoespecíficos de *A. scabrella* de origen por tormentas. En la U5 destaca la presencia única de *M. pesfælis* en asociación con *C. multistriata*. Y en la U6 sobresalen las concentraciones hidráulicas de pectínidos

probablemente originadas por tormentas donde dominan *A. scabrella* y *A. opercularis* y *P. benedictus*.

Especies como *M. fasciculata*, *M. puymoriae* y *A. malvinae* sugieren una edad miocénica para el Conjunto A, aunque *A. malvinae* se ha encontrado en otros lugares (Marasti y Raffi, 1977) en la parte más inferior del Plioceno. Esto se ve corroborado por la microfauna que detalla una edad Messiniense ya que domina el grupo de *G. miotumida* y, además en muestras de la base de la U3 se han encontrado formas atribuibles a *G. margaritae* por lo que se confirma un Messiniense Superior como mínimo para U3.

Por otro lado, especies como *M. pesfelis*, *P. excisum*, *P. jacobaeus*, *P. bipartitus*, *P. planarie* y *F. flexuosus*, sugieren una edad de Plioceno para el Conjunto B. La presencia de *G. puncticulata* en la U5 corrobora esta edad. Además, *C. varia*, *C. multistriata*, *A. scabrella*, *A. opercularis* (aunque solo aparezca en la U6), *H. ercolanianus* y *P. benedictus* poseen una amplia dispersión temporal.

Paleoecológicamente, la presencia de *A. cristatum* en la parte inferior de U2 y la ausencia *Pecten* spp. sugieren ambientes marinos ligeramente profundos, como zonas de plataformas externas (offshore). Cuando el ambiente se hace más somero y energético, predominan *Aequipecten* spp. como *A. scabrella*, *A. malvinae* y *A. opercularis*, junto con *M. fasciculata*, *M. puymoriae* y *P. excisum*, asociadas a sustratos más gruesos y móviles como calcarenitas o arenas gruesas-medias. En los sedimentos más gruesos (conglomerados-calcirruditas) predominan *Pecten* spp (*P. jacobaeus*, *P. benedictus*, *P. planarie*, *P. bipartitus*) junto con las *Aequipecten* spp. con conchas bien desarrolladas, *G. latissimus*, *H. crispus*, etc... Por otro lado, *H. ercolanianus*, *H. crispus*, sugieren sustratos duros con granulometrias gruesas-medias y hábitats incrustantes. *Chlamys* spp. (*C. varia* y *C. multistriata*) tienen una amplia dispersión paleoambiental. Esta interpretación está en consonancia con otros trabajos relacionados como (Porta, 1979; Bongrain, 1988 y Aguirre *et al.*, 1996).

Las asociaciones de pectínidos y microfaunísticas son similares a las registradas en secciones cercanas como en la costa de Conil de la Frontera (Civis *et al.*, 2003), tanto para el Mioceno Superior como el Plioceno.

Agradecimientos. Este trabajo se enmarca y financia dentro del Proyecto BTE 2000-1311 (MCYT).

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, J., Braga, J.C., Jiménez, A.P. and Rivas, P. 1996.- Substrate-related changes in pectinid fossil assemblages. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 126: 291-308.
- Bongrain, M. 1988.- Les Gigantopecten (Pectinidae, Bivalvia) du Miocène français: croissance et morphogenèse, paléoécologie, origine et évolution du groupe. *Cah. Paléontol.*, 230 pp.
- Civis, J., Aguirre, J., Alonso-Gavilán, G., Sánchez Almazo, I. y González Delgado, J.A. 2003.- Sedimentología y micropaleontología del Mioceno superior-Plioceno de Conil de la Frontera (Cádiz, S de España), 3rd RCANS Congress, Asilah (Morocco). Abstracts.
- García de Domingo, A., González Lastra, J., Hernaiz Huerta, P.P., Zazo, C. y Goy Goy, J.L. 1990.- Mapa y memoria explicativa de la Hoja 1073 (Vejer de la Frontera) del Mapa Geológico Nacional, E:1/50.000. ITGE.
- Marasti y Raffi, S. 1977.- Diversità tassonomica dei bivalvi pliocenici del Bacino pagano: I bivalvi dell' Emilia occidentale. *Acta Nat. Ateneo Parmense*, 13, 3-70.
- Porta, J. de. 1979.- Distribución geográfica y cronoestratigráfica de *Palliolium* (L.) *excisum* (Mollusca, Pectinidae) de España. *Acta Geologica Hispanica*, 14, 370-374.
- Raffi, S. 1973.- Macrofossili della sezione di Vejer de la Frontera. *XIII Coloquio Europeo de Micropaleontología*, p. 288. Enadimsa. Madrid.
- Rico, A., González Delgado, J.A., Alonso-Gavilán, G. y Civis, J. 2003.- Síntesis estratigráfica y paleontológica del Neógeno superior en la zona de Vejer de la Frontera (Cádiz, SO España). *XIX Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología*. Resúmenes (Este volumen)
- Zazo. 1980.- El Cuaternario marino-continental y el límite Plio-pleistoceno en el litoral de Cádiz *Tesis Doctoral*. Univ. Complutense. (2 vols.). Madrid.

ESTUDIO PALEOBIOLOGICO DE UNA CAPA CON EQUINIDOS DEL APTIENSE DE MORELLA (CASTELLÓN)

Robles, F. y Borredà, V.

I. "Cavanilles" de Biodiversidad y Biología Evolutiva y Dep. de Geología. Facultad de Biología. Universitat de València. C/ Dr. Moliner, 50. 46100 Burjassot (Valencia). E-mail: roblesf@uv.es

Introducción.

Se presentan los resultados del análisis paleobiológico del registro fósil de un nivel carbonatado del Aptiense inferior de los alrededores de Morella (Castellón), con especial referencia a la forma de vida de dos especies de Toxasteridae (Echinodermata, Spatangoida), que constituyen los taxones más abundantes.

Material y métodos.

El estrato estudiado posee un espesor medio de 40 cm y aflora a lo largo de 500 m, con algunas zonas cubiertas. Está formado por calizas lutíticas y margas algo arenosas, deleznales, que forman un entrante entre dos capas de calizas compactas. Se han muestreado 13 secciones de 5 m de anchura, separadas 20 m entre sí, cuya posición se ha determinado de forma aleatoria. En cada una de ellas se ha extraído el sedimento hasta 10 cm de profundidad, recogiendo toda la macrofauna presente y anotando los datos tafonómicos observables *in situ*. De cada una de las estaciones se recogió una muestra de material para su estudio sedimentológico y para la obtención de microfauna.

Resultados y discusión.

El análisis sedimentológico señala un ambiente de plataforma con predominio de barros carbonatados y con porcentajes de arenas finas y lutitas que oscilan entre el 15,97 y el 39,86 del total de la muestra. La macrofauna registrada está representada por 15 especies: 5 de equinodermos, 7 de bivalvos y 3 de gasterópodos y corresponde a una comunidad predominantemente detritívora e infaunal, con carácter vasícola tolerante. Solamente se han conservado los caparazones de naturaleza predominante o exclusivamente calcítica (equínidos y bivalvos de los géneros *Pinna* y *Neithea*), mientras que los moluscos con concha aragonítica aparecen como moldes internos o compuestos. La preservación de los caparazones de equínidos ha sido favorecida por la sustitución de gran parte del Mg^{2+} por Ca^{2+} (contenido medio en Mg^{2+} de 3,9%). El registro de foraminíferos muestra el predominio de individuos de Rotaliina (87,31%) frente a Textulariina (12,69%) y con ausencia total de Milioliina (datos sobre 2.164 individuos). El 99,77% de los individuos corresponden a especies de hábito bentónico y sólo el 0,23% a planctónicos (*Globigerinoides* sp.), lo que incide en el carácter somero del ambiente sedimentario.

En lo que concierne a los equínidos, que constituyen el 93,47% de los 414 macrofósiles registrados, se ha analizado la integridad y la posición de los individuos. El 87,84% de éstos corresponden a ejemplares completos y sólo el 12,16% están fragmentados, pese a la fragilidad de sus caparazones. El 51,40% de los ejemplares conservaba la posición normal (con la cara aboral dirigida hacia el techo del estrato), el 37,6% aparecieron invertidos y el 11,1% subverticales (con el eje anteroposterior formando un ángulo de $90^\circ \pm 15^\circ$ con la superficie del estrato). Esta modificación *post-mortem* de la posición está relacionada con la intensa bioturbación, puesta de manifiesto

por la existencia de *burrows* -predominantemente horizontales- muy abundantes, atribuibles, en su mayor parte, al desplazamiento de los propios equínidos. En los dos primeros grupos predominan (66,4%) los individuos en posición subhorizontal (con el eje inclinado entre 0° y 15°), frente a los inclinados entre 16° y 30° (20,8%), entre 31° y 60° (10,7%) y entre 61° y 75° (2,1%). Parece, por consiguiente, que los caparazones desplazados a inclinaciones intermedias (entre 16° y 75°) sufrieron un reajuste posterior, hacia una posición de equilibrio, en el interior del sedimento aún sin consolidar.

El trabajo se completa con la inferencia de la forma de vida de las dos especies más abundantes de equínidos, *Heteraster oblongus* (Brongniart, 1821) y *Toxaster ricordeaui* (Cotteau, 1878), a partir del análisis de la morfología funcional de sus caparazones. Se han estudiado con especial detalle la forma, número y disposición de los poros ambulacrales, ambiales, subanales y peristomales, así como las características de las áreas petaloideas, el surco anterior, el plastrón, los filodios y la forma y tamaño del caparazón. A partir de los resultados se considera que *H. oblongus* vivía completamente enterrado en el sedimento, a unos pocos centímetros de la superficie, construía un tubo vertical de comunicación con el exterior y se desplazaba lentamente por el sedimento, construyendo un único canal de saneamiento horizontal posterior. Por el contrario, *Toxaster ricordeaui* sería semiinfaunal, enterrado parcialmente en el sedimento, del que sobresaldría la parte más superior y poseería también un único y reducido canal de saneamiento.

PRIMEROS RESTOS DE DINOSAURIO EN EL CRETÁCICO INFERIOR DE RIODEVA (TERUEL)

Royo-Torres, R.¹, Cobos, A.², Alcalá, L.¹ y Bello, Y.²

¹ Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel. Av. Sagunto s/n (Edificio Dinópolis), 44002 Teruel.

E-mail: royo@dinopolis.com

² C/San Cristobal nº 7, 44750 Martin del Rio (Teruel).

Durante el último año se ha realizado una prospección sistemática en los sedimentos del Cretácico Inferior del municipio de Riodeva (Teruel), centrando el esfuerzo en niveles de las facies Weald. Se han reconocido hasta 9 puntos con indicios de restos fósiles de vertebrados en diferentes tramos de la serie estratigráfica a lo largo del término municipal.

Riodeva se encuentra a 43 kilómetros al sur de Teruel, a 967 metros de altitud y su término municipal tiene una superficie de 34,9 km². Geológicamente se sitúa en la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica. Esta enmarcado entre el sector oriental de la fosa Alfambra-Teruel y las estribaciones noroccidentales de la Sierra de Javalambre. Los materiales que afloran en la zona de estudio son sedimentos del Cretácico Inferior constituidos por microconglomerados, areniscas, limos y arcillas que pertenecen a la Facies Weald, sobre la que se disponen discordantes areniscas y arcillas pertenecientes a la Formación Utrillas. Asimismo los diferentes restos fósiles de vertebrados que se han localizado, fundamentalmente en niveles de limos grises y areniscas blanquecinas y ocre, pertenecen a la Facies Weald.

Se ha levantado una columna litoestratigráfica representativa en la que se han diferenciado de muro a techo los siguientes niveles: arcillas rojizas anaranjadas, tramo decimétrico de limos grises a arenas de grano fino con abundantes escamas de peces, areniscas blanquecinas y ocre de potencia métrica (con base canaliforme y estratificación cruzada), nivel decimétrico de microconglomerados y hacia techo areniscas blancas y beige con estratificación cruzada y troncos fósiles ferruginizados.

Los restos fósiles de dinosaurios encontrados hasta el momento en tres niveles diferentes son: a) en los limos grises y arenas de grano fino, dientes de Theropoda indet. b) en los niveles de microconglomerados se encuentran restos fragmentarios de huesos de Dinosauria indet. y c) en los niveles de areniscas blancas aparecen diferentes restos de huesos de dinosaurio. Entre estos últimos se han identificado restos de Saurischia y Ornithischia consistentes en una tibia e ilion de Sauropoda indet. y centros vertebrales y una espina dermal de Stegosauria indet.

Hay dos dientes diferentes asignados de momento a Theropoda indet., el primero está poco comprimido labiolingualmente, con corona curvada ligeramente y con denticulos en las carenas mesial y distal. El segundo es de corona muy comprimida labiolingualmente, con denticulos de sierra en sus dos carenas y facetas de desgaste en el extremo oclusal. Los restos de Stegosauria corresponden a un solo individuo. Entre los centros vertebrales se ha reconocido una cervical y una dorsal; la primera es anficélica y la segunda platicélica-anficélica. Ambas presentan morfología acorazonada en vista anterior o posterior y se caracterizan por la gran longitud lateromedial de los centros vertebrales: en el caso de la cervical, es similar a la longitud antero-posterior, y en la dorsal se duplica esta proporción. La espina dermal esta fragmentada, conservándose únicamente la parte ventral de la misma; es cónica y con inserciones de forámenes de dirección dorso-ventral en la superficie externa del hueso. Los restos de Sauropoda indet. encontrados en diferentes niveles, están todavía en preparación. Se ha identificado de momento restos de una tibia y un ilion. La tibia es de gran longitud dorso-ventral, con cresta cnemial dirigida lateralmente y sección del extremo proximal subcuadrada.

EL "IGUANODÓNTIDO" DE LA MACA (GALVE, TERUEL): HISTORIA Y SISTEMÁTICA

Ruiz-Omeñaca, J. I.¹, Canudo, J. I.¹, Aurell, M.², Barco, J. L.^{1,3} y Royo Torres, R.^{1,4}

¹ Área y Museo de Paleontología de la Universidad de Zaragoza. 50009, Zaragoza. jigrui@unizar.es

² Departamento de Estratigrafía, Universidad de Zaragoza. 50009, Zaragoza.

³ Paleomás, S. L. L. c/ Ntra. Sra. del Salz, 4. 50017, Zaragoza.

⁴ Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel. Av. Sagunto s/n (Edificio Dinópolis), 44002 Teruel.

Los primeros restos de dinosaurio de Galve fueron encontrados por un aficionado local en el verano de 1958 en el yacimiento de La Maca. Buena parte del material fue recogido por este aficionado y por otros vecinos del pueblo, y ese mismo año Dimas Fernández Galiano, de la Real Sociedad Española de Historia Natural, realizó una excavación ayudado por paleontólogos de la Universidad de Utrecht. Todo el material, junto con el de otro yacimiento (Las Zabacheras) se depositó en el Museo Provincial de Teruel (Fernández Galiano, 1958, 1960). Estos restos fueron descritos por el paleontólogo francés Albert Félix de Lapparent, del Instituto Católico de París (Lapparent, 1960).

Los dinosaurios estudiados por Lapparent (*Iguanodon bernissartensis* del yacimiento La Maca, y un saurópodo del yacimiento de Las Zabacheras, al que más tarde se le daría el nombre de *Aragosaurus ischiaticus* Sanz, Buscalioni, Casanovas y Santafé, 1987) constituyen la primera descripción de dinosaurios en España, a pesar de que las primeras citas son de 1872-73 (Juan Vilanova y Piera, Justo Egozcue y Cía) y José Royo y Gómez, en la década de 1920, realizó muchos hallazgos en el Cretácico Inferior (Castellón, Teruel, Soria, Valencia) que nunca describió (véanse referencias en Ruiz-Omeñaca *et al.*, en este volumen).

La familia Iguanodontidae es citada con frecuencia en el Cretácico Inferior de España y Europa. Sin embargo, se ha confirmado recientemente su carácter parafilético, por lo que en este trabajo se usa "iguanodóntido" para referirse a los Iguanodontoidea no Hadrosauridae (*sensu* Norman, 2002).

El yacimiento de La Maca se encuentra geológicamente en la Subcuenca de Galve de la Cuenca cretácica inferior del Maestrazgo, y se sitúa estratigráficamente en la parte media de Formación Camarillas, que tiene una edad Barremiense inferior (Canudo *et al.*, 1996). El material del "iguanodóntido" de La Maca está compuesto por restos postcraneales de un único individuo, entre los que se reconocen cuatro vértebras cervicales, un centro y varios fragmentos de arcos neurales de vértebras dorsales, tres centros y varios fragmentos de espinas neurales de vértebras sacras, una quincena de vértebras caudales anteriores, fragmentos de costillas cervicales y dorsales, varios chévrone, numerosos fragmentos de tendones osificados, y la cadera izquierda incompleta (ilion, prepubis y fragmento proximal de isquion). La mayoría de las vértebras caudales forman una serie continua, por lo que probablemente el "iguanodóntido" de La Maca era un esqueleto en conexión anatómica. Muchos de los restos tienen cortes frescos, que indican que la excavación no fue cuidadosa y en ella se perdió una parte de material. En una reciente prospección en este yacimiento se han recuperado numerosos fragmentos en la "escombrera" de la excavación, algunos de los cuales encajan con los restos excavados en 1958.

Lapparent (1960) determinó los restos del "iguanodóntido" de La Maca como *Iguanodon bernissartensis* Boulenger. La presencia de *I. bernissartensis* en Galve ha sido mencionada en varios trabajos de difusión internacional que citan el trabajo de Lapparent (véanse por ejemplo Norman, 1980, y Weishampel *et al.*, 1990). El material más diagnóstico del "iguanodóntido" de La Maca es la cadera. Se ha comparado con otros "iguanodóntidos" de los que se ha descrito la cadera (*Altirhinus*, "*Camptosaurus*" *depressus*, *Eolambia*, *Iguanodon* ssp., *Lurdusaurus*, "*Mandschurosaurus*" *laosensis*, *Ouranosaurus*, *Planicoxa* y *Probactrosaurus*), encontrando que el ilion difiere de todos ellos. Por tanto, los restos del "iguanodóntido" de La Maca no pertenecen a *I. bernissartensis*, y podrían corresponder a una especie de "iguanodóntido" sin describir. Esta especie nueva se caracteriza además de por un proceso preacetabular del ilion recto y expandido lateromedialmente, por el gran tamaño relativo del isquion respecto al pubis, la presencia de costillas esternales osificadas, costillas dorsales anteriores con un foramen, y costillas dorsales posteriores con *capitulum* y *tuberculum* alargados, paralelos y sin fusionar.

Además de en La Maca, se han descrito restos de *I. bernissartensis* en otros tres yacimientos de Galve (un diente de Cuesta de los Corrales, un fragmento de dentario de San Cristóbal y dos falanges de Santa Bárbara, véanse referencias en Ruiz-Omeñaca *et al.*, 1998) en base únicamente a su gran tamaño. Dada la ausencia de caracteres más diagnósticos parece más prudente considerar estas citas como *Iguanodon* sp. De todo esto se deduce que no hay restos en Galve que puedan ser asignados con certeza a *I. bernissartensis*. Por otro lado, la presencia de *I. cf. atherfieldensis* en el yacimiento de San Cristóbal parece probada al basarse en material diagnóstico (véase Ruiz-Omeñaca *et al.*, 1998).

BIBLIOGRAFÍA

- Canudo, J. I., Cuenca-Bescós, G., Ruiz-Omeñaca, J. I. y Soria, A. R. 1996. Registro fósil de vertebrados en el tránsito Jurásico-Cretácico de Galve (Teruel, España). *Revista de la Academia de Ciencias exactas, físicas, químicas y naturales de Zaragoza*, 51, 221-236.
- Fernández Galiano, D. 1958. Descubrimientos de restos de Dinosaurios en Galve. *Teruel*, 20, 1-3.
- Fernández Galiano, D. 1960. Yacimientos de Dinosaurios en Galve (Teruel). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sección Geológica)*, 58, 95-96.
- Lapparent, A. F. de 1960. Los dos dinosaurios de Galve. *Teruel*, 24, 177-197.
- Norman, D. B. 1980. On the ornithischian dinosaur *Iguanodon bernissartensis* from the Lower Cretaceous of Bernissart (Belgium). *Mémoires de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, 178, 1-105.
- Norman, D. 2002. On Asian ornithopods (Dinosauria: Ornithischia). 4. *Probactrosaurus* Rozhdestvensky, 1966. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 136, 133-149.
- Ruiz-Omeñaca, J. I., Canudo, J. I. y Cuenca-Bescós, G. 1998. Sobre las especies de *Iguanodon* (Dinosauria, Ornithischia) encontradas en el Cretácico Inferior de España. *Geogaceta*, 24, 275-277.
- Ruiz-Omeñaca, J. I., Pereda Suberbiola, X. y Company, J. (en este volumen). Juan Vilanova, José Royo Gómez y los dinosaurios de Morella en las colecciones del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid.
- Weishampel, D. B., Dodson, P. y Osmólska, H. (Eds.). 1990. *The Dinosauria*. University of California Press, 733 pp.

ADDENDA

Por problemas en la edición, los siguientes resúmenes no pudieron ser incluidos en el libro de las Jornadas.

MICROTOMOGRAFÍA, RECONSTRUCCIONES 3D Y FÓSILES VIRTUALES

Domínguez Alonso, P.

Dep. Paleontología. Fac. CC. Geológicas. Universidad Complutense de Madrid. 28040 Madrid.
E-mail: patricio@geo.ucm.es

La tomografía y reconstrucción 3D son unas técnicas no destructivas que nos permiten analizar el interior de los fósiles. Existen diferentes formas de obtención de datos (en principio secciones seriadas), de procesarlos (representación de superficies, de volúmenes y técnicas mixtas) y finalmente de representarlos y distribuirlos (imágenes foto-realistas, modelos plásticos, modelos virtuales, Internet).

El micro-tomografía computarizado (o más correctamente "computado" y abreviado como μ -CT) emplea rayos-x para explorar el interior de objetos sin dañarlos. Es una variación de la tomografía médica aunque mucho más potente y con mayor resolución. La muestra es situada en una plataforma giratoria que puede elevarse a intervalos regulares entre un emisor de rayos-x y un receptor. Con cada vuelta se registra la información necesaria para generar una imagen correspondiente a una sección. La muestra se eleva ligeramente y es explorada de nuevo. El proceso se repite hasta ser explorada en su totalidad. Las secciones obtenidas son mapas del coeficiente de atenuación lineal de los rayos-x, por lo que para poder diferenciar estructuras dentro en el interior del fósil, los materiales que las forman, por su composición química, deben tener diferente comportamiento ante los rayos-x. Existen otros métodos para obtener secciones seriadas como la realización de secciones pulidas. Tras cada rebaje se registra una imagen de la sección (fotografía, *peeling* o simples dibujos). Finalmente perdemos la muestra original, por lo que este método sólo es aplicable en muestras que por su interés y/o abundancia podamos sacrificar.

Las imágenes obtenidas son mapas bidimensionales formados por píxeles, y como conocemos la separación entre las secciones consecutivas podremos considerarlas como una imagen tridimensional del objeto (las unidades tridimensionales elementales son llamadas voxels). El problema ahora es analizar esa imagen tridimensional y para ello debemos seleccionar porciones de las sucesivas imágenes que identifiquemos como objetos independientes. Este proceso es denominado segmentación.

Existen dos métodos fundamentales de preparación de modelos tridimensionales. Estos son:

1) **Representación de volúmenes (*volume rendering*)**: variando las propiedades (luminosidad, transparencia) del bloque de voxels podemos "ver" en su interior. La manipulación de estas imágenes 3D se realiza mediante diversos programas desarrollados en el campo de la biomédica. Uno de los grandes problemas de la representación de volúmenes es la gran capacidad de cálculo necesaria para poder manipular los objetos representados en tiempo real.

2) **Representación de superficies (*surface rendering*):** técnica desarrollada en el campo de las ingenierías. Una malla poligonal reproduce la superficie del objeto y proporciona una geometría explícita del objeto. En cada sección se define el contorno de una estructura. Al unir entornos consecutivos mediante una banda de triángulos generaremos la malla poligonal que reproduce la superficie del objeto que podremos manipular posteriormente, restaurar la forma de los fósiles deformados, reconstruir cavidades, obtener imágenes especulares y reconstruir las partes. En la malla tridimensional, cada triángulo es la base elemental de los algoritmos de representación (*rendering*), un proceso mediante el cual obtendremos imágenes foto-realistas de las mallas de triángulos. Atributos típicos de los objetos son la opacidad (o la transparencia), la clase de sombreado (facetado, Gouraud, Phong...), la reflexión, el suavizado de aristas, la representación de cara ocultas, el color, etc. Los modelos virtuales así obtenidos permiten la generación de secuencias de video e imágenes de alta calidad mediante el control de las propiedades de la escena y atributos dados al objeto virtual (texturas, color, reflectancia, transparencia iluminación).

La manipulación de objetos virtuales puede no ser suficiente y en ocasiones se necesitará la generación de modelos físicos. Existen diversas técnicas para la generación de modelos plásticos; entre otros torneado de bloques, depósito de fundentes, grabado láser y estereolitografía. De entre todos ellos la estereolitografía produce resultados óptimos. En una cubeta se encuentra una plataforma sumergida en resina fotopolimerizable, un rayo láser ultravioleta dibuja la forma de una capa. Tras la polimerización efectiva de la resina el conjunto se sumerge ligeramente a una distancia calibrada y una nueva capa es generada sobre la anterior. Capa a capa se consigue el modelo plástico. Estos modelos, por transparencia, permiten el estudio de estructuras internas.

REGISTRO DE DINOSAURIOS EN EL SURESTE DE LA PROVINCIA DE BURGOS

Torcida Fernández-Baldor, F.^{1,2}, Izquierdo Montero, L.A.^{1,2}, Montero Huerta, D.^{1,2}, Pérez Martínez, G.^{1,2}, Huerta Hurtado, P.^{1,2} y Urién Montero, V.^{1,2}

1 Colectivo Arqueológico-Paleontológico de Salas (C.A.S.). Plaza Jesús Aparicio, 9. Salas de los Infantes, 09600 Burgos.
2 Museo de Dinosaurios. Plaza Jesús Aparicio, 9. Salas de los Infantes, 09600 Burgos.

Se presenta un trabajo sobre restos de dinosaurios del Sureste de la provincia de Burgos. Los yacimientos estudiados se localizan en la Cuenca de Cameros, y abarcan edades desde el Jurásico Superior al Cretácico Superior. Hasta el momento se han inventariado 10 yacimientos con icnitas de dinosaurios; Se han identificado huellas ornitópodos, terópodos y saurópodos. Los yacimientos y localidades con huesos de Dinosaurios y otros vertebrados mesozoicos son muy abundantes en el Sureste de la provincia de Burgos; la mayor parte del material recuperado se halla en el Museo de Dinosaurios de Salas de los Infantes. Los estudios publicados sobre los dinosaurios de Burgos muestran una diversidad faunística significativa: Terópodos (Baryoníquidos), Ornitópodos (Dryosáuridos, Hipsilofodóntidos, Iguanodóntidos), Tyreóforos (Estegosáuridos, Ankylosáuridos), Saurópodos (Rebaquisáuridos, Titanosáuridos).

Merece resaltar la colección de Hipsilofodóntidos y Dryosáuridos, con varios esqueletos parcialmente articulados y la presencia en Europa de un Rebaquisáurido.

UN NUEVO DINOSAURIO ORNITÓPODO EN EL CRETÁCICO INFERIOR DE BURGOS

Torcida Fernández-Baldor, F.^{1,2}, Ruiz-Omeñaca, J.I.³, Izquierdo Montero, L.A.^{1,2}, Montero Huerta, D.^{1,2}, Pérez Martínez, G.^{1,2}, Huerta Hurtado, P.^{1,2} y Urién Montero, V.^{1,2}

1 Colectivo Arqueológico-Paleontológico de Salas (C.A.S.). Plaza Jesús Aparicio, 9. Salas de los Infantes, 09600 Burgos.

2 Museo de Dinosaurios. Plaza Jesús Aparicio, 9. Salas de los Infantes, 09600 Burgos.

3 Área y Museo de Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza.

El área de Salas de los Infantes (Burgos) es muy rica en restos de dinosaurios y otros vertebrados continentales del Cretácico Inferior. Entre la amplia colección de restos de dinosaurios, procedentes de yacimientos de diferentes municipios, depositados en el Museo de Dinosaurios de Salas de los Infantes destacan por su abundancia y buena conservación los restos de pequeños ornitópodos, de los que hay varios ejemplares de hipsilofodóntidos (*Hypsilophodontidae* indet., *Hypsilophodontidae* nov. gen., cf. *Hypsilophodon* sp.) y driosáuridos (*Valdosaurus* sp., "*Camptosaurus*" *valdensis*), la mayoría sin describir (véanse Ruiz-Omeñaca, 2001; Torcida Fernández-Baldor *et al.*, en prensa).

Recientemente se ha descubierto en la zona de Salas de los Infantes un nuevo yacimiento, El Peñasal, en el que han aparecido restos de un ornitópodo hasta ahora desconocido en el Cretácico Inferior europeo. En este trabajo se presenta una descripción preliminar de la dentición de este ornitópodo.

El Peñasal está situado en los terrenos comunales de Salas de los Infantes, Villanueva de Carazo, Hacinas, La Revilla y Barbadillo del Mercado, a 1,5 Km al este de Villanueva de Carazo. Geológicamente se sitúa en la Cuenca de Cameros Occidental, en arcillas rojas de la Formación Castrillo de la Reina, de edad Barremiense superior-Aptiense (Martín-Closas y Alonso Millán, 1998).

En este yacimiento sólo se ha realizado una prospección superficial, en la que se recuperaron restos craneales y postcraneales, algunos aparentemente en articulación como un dedo del pie completo, y se tiene prevista la excavación completa. En el yacimiento hay más de un individuo como muestra el tamaño no coincidente de las piezas óseas recuperadas, pero los dientes, por su tamaño, morfología y conservación, seguramente pertenecen a un mismo ejemplar.

La mayor parte de los restos están aún sin preparar, aunque los dientes ya disponibles proporcionan una interesante información sistemática. Se han recuperado un total de 16 dientes (ocho dientes mandibulares, siete dientes maxilares y un diente premaxilar), correspondientes a dientes funcionales que conservan la raíz y tienen un mayor o menor grado de desgaste oclusal, y coronas de reemplazamiento. La ausencia de dientes mudados sugiere que todos los dientes estaban en las mandíbulas/maxilares en el momento de su enterramiento y que podrían proceder de un mismo cráneo.

Se han reconocido tres morfologías, identificadas como dientes premaxilares, dientes maxilares y dientes mandibulares. El único diente premaxilar es aplastado labiolingualmente, sin ornamentación, y presenta los bordes mesial y distal denticulados. En los dientes laterales, el esmalte se sitúa sobre ambos lados de la corona, estando más desarrollado en el lado labial en los dientes maxilares y en el lado lingual en los mandibulares. Los dientes maxilares tienen entre ocho y

diez crestas subiguales y paralelas sobre la cara labial; los dientes mandibulares tienen una cresta primaria muy marcada, ligeramente desplazada hacia el borde distal, en la cara lingual y carecen totalmente de crestas secundarias. La forma de los dientes mandibulares y maxilares permite identificarlos como dientes de ornitópodo.

La presencia de dientes premaxilares indica que el ornitópodo de El Peñascal es primitivo, y que podría tratarse de un Hypsilophodontidae o un "Rabdomorpha" (Ruiz-Omeñaca, 2001). Los dientes maxilares, con numerosas crestas subiguales y sin cresta primaria, son similares a los de los "rabdomorfos" *Tenontosaurus* (Aptiense-Albiense de Estados Unidos), *Muttaburrasaurus* (Albiense de Australia) y *Rhabdodon* (Campaniense-Maastrichtiense de Austria, España, Francia y Rumania), y también recuerdan a los de algunos hipsilofodóntidos, como *Zephyrosaurus* (Aptiense-Albiense de Estados Unidos), *Atlascopcosaurus* (Aptiense inferior-Albiense inferior de Australia), *Leaellynasaura* (Albiense inferior de Australia), *Bugenasaura* (Maastrichtiense de Estados Unidos), *Parksosaurus* (Maastrichtiense de Canadá) y *Thescelosaurus* (Maastrichtiense de Canadá y Estados Unidos), con los que no obstante presentan algunas diferencias.

Los dientes mandibulares, sin embargo, difieren de los de todos estos géneros, por carecer de crestas secundarias, siendo reminiscentes de los dientes de psittacosaúridos y algunos neoceratosaurios basales. Estos dientes mandibulares indican que el ornitópodo de El Peñascal es un taxón nuevo para el Cretácico Inferior europeo. El estudio del material óseo recuperado en la prospección, así como el que aparezca en la futura excavación, permitan precisar a que familia asignar este peculiar ornitópodo.

BIBLIOGRAFÍA

- Martín-Closas, C. y Alonso Millán, A. 1998. Estratigrafía y bioestratigrafía (Charophyta) del Cretácico Inferior en el sector occidental de la Cuenca de Cameros (Cordillera Ibérica). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 11(3-4), 253-269.
- Ruiz-Omeñaca, J. I. 2001. Dinosaurios hipsilofodóntidos (Ornithischia: Ornithopoda) en la Península Ibérica. En: Colectivo Arqueológico-Paleontológico de Salas (Eds): *Actas I Jornadas Internacionales sobre Paleontología de Dinosaurios y su Entorno, Salas de los Infantes*, 175-266.
- Torcida Fernández-Baldor, F., Ruiz-Omeñaca, J. I., Izquierdo Montero, L. A., Huerta Hurtado, P., Montero Huerta, D. y Pérez Martínez, G. (en prensa). Nuevos restos de dinosaurios hipsilofodóntidos (Ornithischia: Ornithopoda) en el Cretácico Inferior de Burgos (España). *IER, Ciencias de la Tierra. Actas del I Congreso Internacional sobre Dinosaurios y otros Reptiles Mesozoicos de España*.
- Torcida Fernández-Baldor, F., 1996. Registro de dinosaurios en el sureste de la provincia de Burgos. *Zubia*, 14, 89-104.

IMPORTANCIA DE LOS YACIMIENTOS CRETÁDICOS, CON ICNITAS DE DINOSAURIOS, DEL SINCLINAL DE VALLCEBRE (FM. TREMP, PIRINEOS SURORIENTALES).

Vila, B.^{1,2}, Galobart, À.¹ y Oms, O.³

1 Institut de Paleontologia "M. Crusafont. C/Escola Industrial, 23. 08201 Sabadell

2 Consorci Ruta Minera. Carretera de Ribes, 20, 08698, Cercs.

3 Universitat Autònoma de Barcelona, Fac. de Ciències (Geologia), 08193 Bellaterra.

La paleoicnología de dinosaurios en los Pirineos meridionales cuenta con un registro disperso, conocido principalmente por los hallazgos de finales del siglo en las zonas de Tremp (Llompart *et al.*, 1984; Ardèvol *et al.*, 1995), Berguedà (LeLoeuff y Martínez, 1996, 1997, Schulp y

Brokx, 1999), La Noguera (Llombart, 1979; López-Martínez, 1997-98, 1999) y también en Huesca (Barco *et al.*, 2001). Al norte de la provincia de Barcelona, en la comarca del Berguedà, los yacimientos de Fumanya se conocen desde mediados de los años ochenta (Viladrich, 1986) representando, hasta el momento, la mayor extensión y concentración de huellas del Cretácico superior de los Pirineos. La importancia del conjunto de yacimientos del sinclinal de Vallcebre reside en varios puntos.

A. Su posición cronoestratigráfica:

Los yacimientos con icnitas se han localizado en los sedimentos correspondientes al Maastrichtiense inferior y a la parte más alta del Maastrichtiense superior, siendo, por lo tanto, interesantes para conocer las últimas faunas de dinosaurios.

B. Extensión, concentración y abundancia de icnitas:

El conjunto de yacimientos se distribuyen en grandes superficies verticales, algunas de las cuales muestran una continuidad estratigráfica a lo largo de más de un kilómetro. El hecho destacable de tal concentración de icnitas es la gran extensión de los yacimientos, de cerca de 25.000 m². Paralelamente, un cómputo preliminar eleva a cerca de 2.500 el número de icnitas halladas hasta el momento en el sinclinal. Cabe destacar que la mayor parte de ellas se encuentran en el complejo Fumanya-Vallcebre, que corresponde a un mismo nivel estratigráfico.

C. La existencia de rastros de saurópodos titanosáuridos, algunos muy peculiares, entre otros grupos de dinosaurios.

El valor de la información icnológica de los yacimientos es importante ya que el registro actual de yacimientos de la misma edad con icnitas de saurópodos es escaso (Lockley *et al.*, 2002). Así, los yacimientos de Fumanya y del resto del sinclinal de Vallcebre aportan datos importantes acerca de la morfología autopodial, locomoción, hábitos y ecología del grupo de los saurópodos titanosáuridos. Existen además abundantes rastros de gran interés icnológico como aquellos dominados por manos de saurópodos (Vila *et al.*, 2002) y posibles rastros de algún terópodo (en estudio).

Coincidiendo con la elaboración del expediente para la declaración de Patrimonio Natural Mundial de las icnitas de dinosaurio de la Península Ibérica, se reactivaron los estudios en esta zona con el objetivo de descubrir, proteger y estudiar el rico patrimonio icnológico del Sinclinal de Vallcebre.

BIBLIOGRAFÍA

- Aepler, R. 1967. Das Garumnium der Mulde von Vallcebre und ihre Tektonik (Spanien, Provinz Barcelona. Master thesis Freien Universität Berlin. 101 pp (inédito).
- Ardèvol, L., Casanovas, M.L. and Santafé, J.V. 1995. Restos de dinosaurios del Maastrichtiense de la Conca de Tremp, Lleida (cuenca de antepaís Pirenaica Meridional). In: López, G.; Obrador, A & Vicens, E. (eds.), *XI Jornadas de Paleontologia, Tremp (Lleida)*: 25-27.
- Barco, J. L., Ardèvol, Ll. and Canudo, J.L. 2001. Descripción de los primeros rastros asignados a Hadrosauridae (Ornithopoda, Dinosauria) del Maastrichtiense de la Península Ibérica (Areny, Huesca). *Geogaceta*, 30:225-238.
- LeLoeuff, J. and Martínez, A. 1996. A titanosaurid megatracksite from the Maastrichtian of Catalonia (Spain). *Proceedings 1st european Workshop on Vertebrate Paleontology*, Copenhagen (<http://home4.inet.tele.dk/dgftth/online/fumanya.ht>).
- LeLoeuff, J. and Martínez, A. 1997. Afloramiento de icnitas de Titanosauridae en la zona de Fumanya (Maastrichtiense, Pirineo oriental): estudio preliminar. *Geogaceta*, 21: 151-153.

- Lockley, M.G., Schulp, A.S., Meyer, C.A., Leonardi, G. and Mamani, D.K. 2002. Titanosaurids trackways from the Upper Cretaceous of Bolivia: evidence for large manus, wide-gauge locomotion and gregarious behaviour. *Cretaceous Research*, 23: 383-400.
- López-Martínez, N.; Lacasa Ruiz, A. & Martínez Delclòs, X. 1997-1998. Icnites de dinosaures sauròpodes en el Cretaci superior de Camarasa (la Noguera, Lleida). *Ilerda "Ciències"*, 52: 35-46.
- López-Martínez, N.; Ardèvol, L.; Arribas, M.E.; Civis, J. and González, J.A. 1998. The geological record in continental environments around the K/T boundary (Tremp Formation, Spain). *Bull. Soc. Géol. France*, Paris, 169 (1): 11-20.
- Llompart, C. 1979. Yacimientos de huellas de pisadas de reptil en el Cretácico superior prepirenaico. *Acta Geológica Hispánica. Homenatge a Lluís Solé i Sabarís*, 14: 333-336.
- Llompart, C., Casanovas, M.L. and Santafé, J.V. 1984. Un nuevo yacimiento de icnitas de Dinosaurios en las facies garumnienses de la Conca de Tremp (Lleida, España). *Acta Geológica Hispánica*, 19, 2: 143-147.
- Schulp, A. and Brokx, W.A. 1999. Maastrichtian Sauropod Footprints from the Fumanya Site, Berguedà, Spain. *Ichnos*, 6(4), 239-250.
- Vila, B., Oms, O. and Galobart, À. 2002. First European occurrence of a sauropod "manus dominated" track in Maastrichtian site (Fumanya, South-eastern Pyrenees). I Congreso Internacional de Dinosaurios y otros reptiles Mesozoicos. Resúmenes.
- Viladrich, L. 1986. Les petjades fòssils del Coll de Fumanya. *L'Erol*, 18. Berga.

RESTOS DE HUEVOS DE DINOSAURIO EN EL CRETÁCICO SUPERIOR DEL SINCLINAL DE VALLCEBRE (BERGUEDÀ, PROVINCIA DE BARCELONA).

Vila, B.^{1,2}, Galobart, À.¹, Oms, O.³, Bravo, A.M.⁴ y Buscalioni, A.D.⁴.

1 Institut de Paleontologia "M. Crusafont". C/ Escola Industrial, 23, 08201, Sabadell.

2 Consorci Ruta Minera. Carretera de Ribes, 20, 08698, Cercs (Barcelona).

3 Universitat Autònoma de Barcelona, Fac. Ciències (Geologia), 08193, Bellaterra (Barcelona).

4 Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, Unidad de Paleontología, 28049, Cantoblanco, Madrid.

Varios restos de huevos de dinosaurio han sido hallados en los sedimentos de la Formación Tremp (Cretácico superior) del sinclinal de Vallcebre, en el Pirineo suroccidental. Las primeras citas de este tipo de restos en la zona provienen de Aepler (1967) quien identificó cáscaras y huevos de dinosaurios en la zona de Vallcebre y años más tarde Masriera y Ullastre (1983) citaron también su presencia en la zona del Espà y Vallcebre. Peitz (1999) utilizó para su estudio muestras de cáscaras de huevo de dinosaurio recogidas en el sinclinal.

Pero hasta el momento la evidencia más destacada es una nidada procedente del yacimiento de Fumanya Norte, constituida por once huevos de dinosaurio, algunos de los cuales fueron restaurados (Galobart *et al.* 2002), mientras otros aun se encuentran en el yacimiento. La nidada se localiza en una arenisca fluvial de grano fino perteneciente a la unidad Margas con Carbones y existen evidencias de varios episodios de nidificación a lo largo de las distintas unidades de acreción en la migración del canal que los contiene. Los huevos del yacimiento de Fumanya Norte pertenecen a la ooespecie *Megaloolithus cf. siruguei* y el conjunto de datos recogidos en el yacimiento parecen sugerir que la nidificación tuvo lugar en lugares preferenciales.

Recientes trabajos en la zona han permitido ampliar el conocimiento de la situación estratigráfica de este tipo de restos, conociendo al menos diez nuevos puntos repartidos en las unidades Margas con Carbones y Margas con Oncolitos (Oms *et al.* 2002). Entre las nuevas evidencias destacan dos posibles nidadas y la probable existencia de uno o varios niveles

estratigráficos que podrían contener importantes evidencias de nidificación. Tal abundancia de restos de huevos a lo largo de las distintas unidades litológicas del sinclinal sugiere que la nidificación en algunos paleoambientes de la zona pudo ser importante.

El estudio detallado de los nuevos restos de huevos en el sinclinal de Vallcebre permitirá conocer nuevos datos de tipo ecológico y paleoambiental a partir de las nidadas y su distribución a través del tiempo hasta el tránsito Cretácico-Terciario.

BIBLIOGRAFÍA

- Aepler, R. 1967. Das garumnian der Mulde von Vallcebre und ihre Tektonik (Spanien, Provinz Barcelona). Master Thesis Freien Universität Berlin (Naturwissenschaftlichen Fakultät). Inédito, 101 pp.
- Galobart, À., Oms, O., Gaete, R., Buscalioni, A., Bravo, A.M., Val, S., Muller, G., and Pellegrero, I. 2002. Preliminary study of a dinosaur eggs nest from the Maastrichtian of Fumanya (Catalan Pyrenees). *I Congreso Internacional sobre Dinosaurios y otros Reptiles Mesozoicos en España. Resúmenes.*
- Masrera, A. y Ullastre, J. 1983. Essai de synthèse stratigraphique des couches continentales de la fin du Crétacé des Pyrénées Catalanes (NE de l'Espagne). *Geologie Méditerranéenne*, Tome X, n° 3-4, 283-290.
- Oms, O., Vicens, E. y Galobart, À., 2002. Geological setting an dinosaur fossils of the Vallcebre syncline (North of the Barcelona province, Pyrenees, Spain). *I Congreso Internacional sobre Dinosaurios y otros Reptiles Mesozoicos en España. Resúmenes.*
- Peitz, C. 1999. Megaloolithid dinosaur eggs from the Maastrichtian of Catalunya (NE-Spain). Parataxonomic implications and stratigraphic utility. *First Internacional Symposium on dinosaur eggs and babies, Isona.* Extended abstracts, 155-159.

NUEVOS RESTOS DE THEROPODA DEL JURÁSICO SUPERIOR DE LA COMARCA DE LOS SERRANOS (VALENCIA)

Suñer, M.¹, Santisteban, C.¹ y Galobart, À.²

¹ Departament de Geologia, Universitat de València. Dr. Moliner, 50, 46100 Burjassot.

² Institut de Paleontologia "M. Crusafont". C/ Escola Industrial, 23, Sabadell.

Aunque ya desde comienzos del siglo pasado se describen restos de dinosaurios en la zona de Los Serranos conocida como Alto Turia, no es hasta las prospecciones de Lapparent, en los años 50, que se citan hallazgos en los términos municipales de Aras de los Olmos y Alpuente (Lapparent, 1966). A partir de principios de los años 90, y con el descubrimiento del yacimiento de La Cañada, se llevan a cabo los trabajos de excavación y estudio de un saurópodo (Casanovas *et al.*, 2001). Las prospecciones llevadas a cabo durante la última década, permitieron descubrir los nuevos yacimientos con estegosaurios y restos aislados de diversos taxones de dinosaurios.

En relación a los restos de terópodos en la zona, hay indicios directos e indirectos de su presencia, aunque en menor cantidad que de saurópodos. Los restos indirectos procedentes de Corcolilla han proporcionados dos morfometrías diferentes de terópodo (Santisteban *et al.*, en prensa) mientras que para los restos directos se hallan dos citas en la bibliografía: dos cabezas de fémur atribuidas a '*Megalosaurus*' (Royo y Gómez, 1925) y un diente de carnosaurio (Casanovas-Cladellas *et al.*, 1993). A partir del año 2000, un nuevo equipo retoma los trabajos de investigación en la zona, fruto de las de las prospecciones sistemáticas llevadas a cabo son el hallazgo de nuevos yacimientos de vertebrados y algunos restos aislados que presentamos en este trabajo. Un total de cuatro dientes, de morfologías y tamaños diferentes, y una falange ungeal, asignados todos ellos a terópodos, procedentes de cinco localidades del termino municipal de Alpuente. Estos yacimientos

se encuentran en facies Purbeck (Formación Villar del Arzobispo) del Jurásico terminal (Santisteban y Suñer, 2003).

En los últimos años la aparición de terópodos en la Península Ibérica del Jurásico terminal, está permitiendo visualizar una amplia diversidad aunque a partir de fósiles dispersos y en grado diverso de conservación.

BIBLIOGRAFÍA

- Casanovas, M.L., Santafé, J.V. and Sanz, J.L. 2001. *Losillasaurus giganteus* un nuevo saurópodo del tránsito Jurásico-Cretácico de la cuenca de "Los Serranos" (Valencia). *Paleontologia i Evolució*, 32-33: 99-122.
- Casanovas-Cladellas, M.L., Santafé-Llopis, J.V. and Santisteban-Bove, C. 1993. First dinosaur teeth from the Lower Cretaceous of Benicatzara (Aras de Alpuente, Valencia). *Revue de Paleobiologie*, 7: 37-44.
- Lapparent, A.F. de . 1966. Nouveaux gisements de Reptile mésozoïques en Espagne. *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España*, 84: 103-110.
- Royo y Gómez, J. 1925. *Acta del Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. XXV, 251.
- Santisteban, C. and Suñer, M. 2003. Generación de estructuras de carga y pseudonódulos asociados a la impronta de icnitas de grandes vertebrados continentales, posiblemente dinosaurios en el Jurásico superior y Cretácico inferior de Alpuente (Los Serranos, Valencia). *Geogaceta*, 32: 225-228.
- Santisteban, C., Gaete, R., Galobart, À. and Suñer, M. En prensa. Rastros de dinosaurios en el Jurásico terminal (facies Purbeck) de Corcolilla (Los Serranos, Valencia). Comunicaciones del I Congreso Internacional sobre Dinosaurios y otros reptiles mesozoicos en España. *Zubia*.

LA CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE LOS YACIMIENTOS CON DINOSAURIOS EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

Santos-Cubedo, A.¹, Galobart, À.², Santisteban, C.³ y Suñer, M.³

1 Grup Guix, C/ Santa Lucia 75, 12540 Vila-real (Castelló)

2 Institut de Paleontologia "M. Crusafont. C/Escola Industrial, 23. 08201 Sabadell

3 Universitat de València, Facultat de Biologia (Dept. de Geologia). Dr. Moliner, 50. 46100 Burjassot.

El registro de yacimientos con presencia de dinosaurios en la Comunidad Valenciana ha aumentado de forma espectacular a raíz de la realización de prospecciones sistemáticas, llevadas a cabo por diversos equipos, en los últimos años.

Tanto en la Comarca de Els Ports (Castellón) como en la de los Serranos (Valencia), a medida que aumenta el registro de nuevos yacimientos del Jurásico terminal y del Cretácico inferior se constata que las amenazas de expolio y/o erosión son constantes y continuadas, con el resultado de pérdida de importante patrimonio y datos de relevancia científica

Solo a nivel de ejemplo, los yacimientos de vertebrados de la comarca de Els Ports vienen soportando numerosos actos que han afectado de manera notable a su patrimonio paleontológico. Este hecho no lo ha cambiado ni el paso del tiempo, ni la normativa vigente y su aplicación. Así ya el ilustre paleontólogo ROYO Y GÓMEZ en 1926 denuncia la utilización de diversos fósiles de dinosaurios para el relleno del puente de la carretera de Morella a Cinto Torres y hace un llamamiento para que no se repitan situaciones como ésta (Alcalá & Alcalá (1996); Sanz (1996)).

A pesar de la denuncia hecha por ROYO Y GÓMEZ ya en los años veinte (Alcalá & Alcalá (1996); Sanz (1996)), hemos encontrado fósiles de dinosaurios utilizados en la construcción de un camino rural más o menos reciente. Más sangrante es el caso del yacimiento ANA, en el que están

demostrados y documentados varios casos de expolio a pesar de que las autoridades locales alertaron de este peligro tras su descubrimiento (Santos-Cubedo & Suñer (en prensa)).

Estas amenazas se repiten en los yacimientos de la Comarca de Los Serranos, también amenazados por el "Plan de Arcillas de la Comunidad Valenciana" que pone en peligro enormes superficies, con gran potencial fosilífero, que pueden desaparecer sin que se efectúe el menor control sobre las mismas.

Se hace patente el olvido que está sufriendo el patrimonio paleontológico castellonense, y la escasa o nula eficacia de la normativa vigente en la Comunidad Valenciana en cuanto a gestión, conservación y protección de este patrimonio, más bien debido a criterios de aplicación de las leyes que a la falta de legislación sobre el tema. Por tanto, y en aras de salvar a toda costa los yacimientos y los fósiles existentes en los mismos, es necesario un replanteamiento de la forma de actuar por parte de las autoridades, y que al contrario de lo que sucede en la actualidad se actúe activamente sobre los expoliadores y se controlen las actuaciones industriales urbanísticas, evitando la destrucción y desaparición del patrimonio valenciano.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcalá, B. y Alcalá, L. 1996. La paleontología castellonense explorada por José Royo Gómez. *Geogaceta* 19, 177-180.
- Santos-Cubedo, A. y Suñer, M. En prensa. Ana, historia de un yacimiento singular (Cintorres, Castellón). En: *Volumen Extraordinario del I Encuentro de Jóvenes Investigadores en Paleontología, Abril 2003*.
- Sanz, J.L. 1996. José Royo y Gómez y los dinosaurios españoles. *Geogaceta* 19, 167-168.

INSECTÍVOROS (MAMMALIA), CLIMA Y PAISAJE DE LOS NIVELES INFERIORES DE TRINCHERA ELEFANTE (PLEISTOCENO INFERIOR, ATAPUERCA)

Cuenca Bescós, G. y Rofes Chávez, J.

Área de Paleontología del Departamento de Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza. 50009 Zaragoza. E-mail: cuencag@unizar.es, juan.rofes@uam.es

El yacimiento de Trinchera Elefante (TE) se encuentra situado en la antigua trinchera del ferrocarril minero que unió Burgos con la Sierra de la Demanda durante un corto período de tiempo a principios del siglo XX. Los yacimientos de la trinchera han dado fama internacional a la Sierra de Atapuerca, a Burgos y en general a la paleontología española gracias al hallazgo de restos de humanos primitivos como el *Homo antecessor* y el *Homo heidelbergensis*, siendo el primero de éstos el homínido más antiguo de Europa.

Trinchera Elefante es un yacimiento de relleno de cueva en el que los materiales afloran a ambos lados de la trinchera. Estratigráficamente alcanza los 19 metros de potencia, siendo por lo tanto el yacimiento con mayor espesor de todos los conocidos en Atapuerca. El relleno de TE se divide en 21 niveles (sólo afloran de TE-8 a TE-21) formados en tres fases distintas.

En este trabajo presentamos por vez primera un estudio sobre los insectívoros (Insectivora, Mammalia) de los yacimientos de Atapuerca. Empezamos con los insectívoros más antiguos, los del Pleistoceno Inferior de la Unidad Roja Inferior de la Trinchera Elefante (TEURI). Este primer estudio de los niveles TE-9 ("Toblerone") al TE-13 nos permite afirmar que las especies de

insectívoros presentes son: un erinaceido, *Erinaceus* cf. *europaeus*; dos tálpidos, *Talpa* cf. *europaea* y *Galemys* sp. y cinco sorícidos, *Beremendia* cf. *minor*, *Neomys* sp., *Sorex* sp., *Crocidura* cf. *russula* y *Crocidura* sp., posiblemente del grupo de *C. kornfeldi*.

La distribución estratigráfica del número mínimo de individuos (NMI contabilizado a partir de elementos diagnósticos como la dentición o huesos del esqueleto postcraneal) de cada una de las especies de insectívoros presentes en cada nivel permite proponer una hipótesis sobre los cambios paleoclimáticos que se dieron en la Unidad Roja Inferior de TE durante el Pleistoceno Inferior. Esta distribución de insectívoros en TEURI muestra tres fases climáticas cálida-fría-cálida (A,B,C) que se correlacionan tentativamente con las tres fases c-f-c que se detectan también durante el Waalian (Pleistoceno Inferior) en Holanda.

JUAN VILANOVA, JOSÉ ROYO Y GÓMEZ, Y LOS DINOSAURIOS DE MORELLA EN LAS COLECCIONES DEL MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES DE MADRID

Ruiz-Omeñaca, J. I.¹, Pereda Suberbiola, X.² y Company, J.³

1 Área y Museo de Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza.

E-mail: jiguiz@unizar.es

2 Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad del País Vasco/EHU, Apartado 644, 48080 Bilbao. E-mail: gppesuf@lg.ehu.es

3 Departamento de Ingeniería del Terreno, Universidad Politécnica de Valencia, 46022 Valencia.

E-mail: company@uv.es

Los primeros restos de dinosaurio de España fueron citados en Utrillas (Teruel: *Iguanodon mantelli*; Vilanova y Piera, 1872), y un año más tarde, en Morella (Castellón: *Iguanodon*; Vilanova, 1873) y Ruedes (Asturias: *Megalosaurus*; Egozcue y Cía, 1873). Juan Vilanova cita en 1872 "varios restos de un reptil colosal al pie de la colina llamada Benigania, junto a los muros mismos de Morella", encontrados por D. Nicolás Ferrer (Vilanova y Piera, 1872: p. 477). Los restos ("huesos disformes... que conservaban no sólo la figura exterior sino hasta la médula fosilizada") fueron encontrados en agosto de 1868 (Segura y Barreda, 1868, en Santafé *et al.*, 1982). Un año después, menciona un hueso largo de *Iguanodon* de Morella (Vilanova, 1873).

Después de estos primeros descubrimientos, no se volvieron a mencionar restos de dinosaurios en España hasta 1918, momento en el cual empiezan a realizarse hallazgos en la zona de Morella (Beltrán, 1918; Royo Gómez, 1918) y en otras localidades (Benagéber en Valencia, Mora de Rubielos en Teruel, Los Caños en Soria, y "región alta del Huerva" en Zaragoza), gracias a la labor de José Royo y Gómez, quién entre 1918 y 1928 publicó una quincena de notas y trabajos sobre los vertebrados de la facies "weáldica" de España (véanse referencias en Alcalá y Alcalá, 1996; Sanz, 1996; Ruiz-Omeñaca y Pereda Suberbiola, 1999). En once de estos trabajos, Royo y Gómez menciona restos de dinosaurios en Morella, recogidos por el Prof. Beltrán de Valencia, el R. P. Bordás y los Padres Escolapios de Morella, el Sr. Olagüe y él mismo. Royo y Gómez realizó una excavación en el verano de 1922 (Royo y Gómez, 1926), en la que recuperó varias vértebras caudales y un fragmento proximal de fémur. Algunas de estas piezas, las únicas que Royo y Gómez figuró en sus trabajos (Royo y Gómez, 1926, láms. 10 y 11), se conservan actualmente en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN) de Madrid.

Royo y Gómez asignó los restos de dinosaurios a diferentes taxones y, en uno de sus últimos trabajos sobre vertebrados mesozoicos (Royo y Gómez, 1927), cita en Morella "Dinosaurios saurópodos (*Cetiosaurus* sp. nov.), Estegosáuridos (una forma de gran tamaño), Ornitópodos (de la talla de *Iguanodon Mantelli*) y Terópodos (uno de la talla de *Megalosaurus buklandi*)".

Los yacimientos de facies "weáldica" de Morella se encuentran en la Formación Arcillas de Morella (informalmente denominada Capas rojas de Morella), una intercalación continental dentro de una serie marina esencialmente carbonatada, situada estratigráficamente por encima de las facies Weald s. s. (Canerot *et al.*, 1982), y su edad es Aptiense inferior (Santafé *et al.*, 1982).

JUAN VILANOVA, JOSÉ ROYO Y GÓMEZ, Y LOS DINOSAURIOS DE MORELLA EN LAS COLECCIONES DEL MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES DE MADRID

Ruiz-Omeñaca, J. I.¹, Pereda Suberbiola, X.² y Company, J.³

1 Área y Museo de Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza.

E-mail: jiguiz@unizar.es

2 Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad del País Vasco/EHU, Apartado 644, 48080 Bilbao. E-mail: gppesuf@lg.ehu.es

3 Departamento de Ingeniería del Terreno, Universidad Politécnica de Valencia, 46022 Valencia.

E-mail: company@uv.es

Los primeros restos de dinosaurio de España fueron citados en Utrillas (Teruel: *Iguanodon mantelli*; Vilanova y Piera, 1872), y un año más tarde, en Morella (Castellón: *Iguanodon*; Vilanova, 1873) y Ruedes (Asturias: *Megalosaurus*; Egozcue y Cía, 1873). Juan Vilanova cita en 1872 "varios restos de un reptil colosal al pie de la colina llamada Benigania, junto a los muros mismos de Morella", encontrados por D. Nicolás Ferrer (Vilanova y Piera, 1872: p. 477). Los restos ("huesos disformes... que conservaban no sólo la figura exterior sino hasta la médula fosilizada") fueron encontrados en agosto de 1868 (Segura y Barreda, 1868, en Santafé *et al.*, 1982). Un año después, menciona un hueso largo de *Iguanodon* de Morella (Vilanova, 1873).

Después de estos primeros descubrimientos, no se volvieron a mencionar restos de dinosaurios en España hasta 1918, momento en el cual empiezan a realizarse hallazgos en la zona de Morella (Beltrán, 1918; Royo Gómez, 1918) y en otras localidades (Benagéber en Valencia, Mora de Rubielos en Teruel, Los Caños en Soria, y "región alta del Huerva" en Zaragoza), gracias a la labor de José Royo y Gómez, quién entre 1918 y 1928 publicó una quincena de notas y trabajos sobre los vertebrados de la facies "weáldica" de España (véanse referencias en Alcalá y Alcalá, 1996; Sanz, 1996; Ruiz-Omeñaca y Pereda Suberbiola, 1999). En once de estos trabajos, Royo y Gómez menciona restos de dinosaurios en Morella, recogidos por el Prof. Beltrán de Valencia, el R. P. Bordás y los Padres Escolapios de Morella, el Sr. Olagüe y él mismo. Royo y Gómez realizó una excavación en el verano de 1922 (Royo y Gómez, 1926), en la que recuperó varias vértebras caudales y un fragmento proximal de fémur. Algunas de estas piezas, las únicas que Royo y Gómez figuró en sus trabajos (Royo y Gómez, 1926, láms. 10 y 11), se conservan actualmente en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN) de Madrid.

Royo y Gómez asignó los restos de dinosaurios a diferentes taxones y, en uno de sus últimos trabajos sobre vertebrados mesozoicos (Royo y Gómez, 1927), cita en Morella "Dinosaurios saurópodos (*Cetiosaurus* sp. nov.), Estegosáuridos (una forma de gran tamaño), Ornitópodos (de la talla de *Iguanodon Mantelli*) y Terópodos (uno de la talla de *Megalosaurus buklandi*)".

Los yacimientos de facies "weáldica" de Morella se encuentran en la Formación Arcillas de Morella (informalmente denominada Capas rojas de Morella), una intercalación continental dentro de una serie marina esencialmente carbonatada, situada estratigráficamente por encima de las facies Weald s. s. (Canerot *et al.*, 1982), y su edad es Aptiense inferior (Santafé *et al.*, 1982).

En este trabajo, se revisan las colecciones históricas de Vilanova y de Royo y Gómez en el MNCN de Madrid y se estudian desde el punto de vista sistemático los restos de dinosaurios de Morella que han podido localizarse en dichas colecciones. La colección Vilanova consta de cinco piezas, entre las que se han identificado un fragmento de centro vertebral de terópodo (Theropoda indet.) y una espina neural de saurópodo (Sauropoda indet.), que podría ser el "hueso largo" de *Iguanodon* citado por Vilanova en 1873.

La colección Royo y Gómez contiene un mayor número de piezas que la Colección Vilanova. Además, en el Archivo del MNCN hay una colección fotográfica de Royo y Gómez con gran cantidad de fotografías de algunas de las piezas que se conservan en el MNCN y otras que, desgraciadamente, no se han podido localizar. Entre las piezas de Morella hay restos de terópodos (Theropoda indet.: fragmento de vértebra dorsal, fémur), saurópodos (Sauropoda indet., Titanosauriformes indet.: vértebras caudales, húmero, fémur, falange ungueal) y ornitópodos (cf. *Hypsilophodon* sp., "Iguanodontidae" indet.: dientes, vértebra caudal y arcos neurales dorsales). Parte del material asignado por Royo y Gómez a un estegosáurido pertenece en realidad a un saurópodo titanosauriforme de tipo braquiosáurido. La colección Royo y Gómez conserva también tres piezas de dinosaurio de Vallibona, cerca de Morella: dos dientes de *Iguanodon* sp. y una falange de "iguanodóntido".

BIBLIOGRAFÍA

- Alcalá, B. y Alcalá, L. 1996. La paleontología castellonense explorada por José Royo Gómez. *Geogaceta*, 19, 177-180.
- Beltrán, F. 1918. Fósiles de Morella. (Sesión del 6 de Marzo de 1918; Sección de Valencia, sesión del 31 de Enero de 1918). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 18, 134.
- Canerot, J., Cugny, J., Pardo, G., Salas, R., y Villena, J. 1982. Ibérica Central-Maestrazgo. En: *El Cretácico de España*. Editorial de la Universidad Complutense de Madrid, 273-344.
- Egozcue y Cía, J. 1873. Noticia sobre la existencia en España de restos fósiles de *Megalosaurus* y de *Hyaena spelaea* y *brunnea*. (Sesión del 4 de junio de 1873). *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural, Actas*, 2, 29-31.
- Royo Gómez, J. 1918. Sobre el descubrimiento en Morella (Castellón) de dientes y otros restos de *Iguanodon*? (Sesión del 6 de Marzo de 1918). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 18, 133.
- Royo y Gómez, J. 1926. Los descubrimientos de reptiles gigantes en Levante *Boletín de la Sociedad Castellonense de Cultura*, 7(3), 147-162.
- Royo y Gómez, J. 1927. Sur le faciès wealdien d'Espagne. *Compte Rendu sommaire des Séances de la Société géologique de France*, 11, 125-128.
- Ruiz-Omeñaca, J. I. y Pereda-Suberbiola, X. 1999. Un documento inédito de Royo y Gómez sobre los dinosaurios del Levante. *Actas XV Jornadas de Paleontología*, Madrid. *Temas Geológico-Mineros*, 26, 111-112.
- Santafé, J. V., Casanovas, M. L., Sanz, J. L. y Calzada, S. 1982. *Geología y Paleontología (Dinosaurios) de las Capas rojas de Morella (Castellón, España)*. Diputación Provincial de Castellón y Diputación de Barcelona, Castellón y Barcelona, 169 pp.
- Sanz, J. L. 1996. José Royo Gómez y los dinosaurios españoles. *Geogaceta*, 19, 167-168.
- Vilanova y Piera, J. 1872. *Compendio de Geología*. Imprenta de Alejandro Gómez Fuentenebro, Madrid, 588 pp.
- Vilanova, J. 1873. Restos de *Iguanodon* en Utrilla (Sesión del 5 de Febrero de 1873). *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural, Actas*, 2, 8.

LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO EN LA LEGISLACIÓN DE MEDIO AMBIENTE EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

Ruiz-Sánchez, F.J.

Departament de Geologia. Facultat de Biologia. Universitat de Valencia. Avgda. Dr. Moliner s/n. 46100 Burjassot.

El marco legislativo actualmente vigente en el territorio de la Comunidad Valenciana contempla la protección del patrimonio paleontológico desde dos vertientes claramente diferenciadas.

Por un lado, la Ley 4/1998, de 11 de junio, de la Generalitat Valenciana, del Patrimonio Cultural Valenciano, tiene por objeto la protección, la conservación, la difusión, el fomento, la investigación y el acrecentamiento del patrimonio cultural valenciano. Según esta Ley el patrimonio cultural valenciano está constituido por los bienes muebles e inmuebles de valor histórico, artístico, arquitectónico, arqueológico, paleontológico, etnológico, documental, bibliográfico, científico, técnico, o de cualquier otra naturaleza cultural, existentes en el territorio de la Comunidad Valenciana o que, hallándose fuera de él, sean especialmente representativos de la historia y la cultura valenciana.

Por otra parte, y dentro de la legislación medioambiental de la Comunidad Valenciana, la Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana, contempla como una de sus finalidades la preservación, entre otros, de los valores científicos y culturales del medio natural. Así, en función de los recursos naturales o biológicos, y de los valores contenidos en los Espacios Naturales objeto de protección, contempla la posibilidad de declaración de dos figuras de protección que entran en el ámbito de la protección del patrimonio paleontológico. Estas figuras son, el Monumento Natural y el Sitio de Interés.

El Monumento Natural se define como aquel espacio o elemento de la naturaleza, incluidas las formaciones geomorfológicas y yacimientos paleontológicos, de notoria singularidad, rareza o belleza, que merecen ser objeto de una protección especial por sus valores científicos, culturales o paisajísticos.

El Sitio de Interés incluye aquellos enclaves territoriales en que concurren valores merecedores de protección por su interés para las ciencias naturales.

Para el monumento Natural, la Ley 11/1994, contempla que no se admitirá ningún uso o actividad, incluidos los tradicionales, que pongan en peligro la conservación de los valores que motivaron su declaración. Para el Sitio de Interés, la Ley establece que no podrán realizarse actividades que supongan riesgo para los valores que pretende proteger.

La declaración como Espacio Natural Protegido de una zona con yacimiento/s paleontológicos de interés, comportará, con carácter general, que la utilización de los bienes comprendidos en estos espacios se realice con arreglo a lo previsto en el instrumento de ordenación que se establece como obligatorio para la adecuación del régimen de protección a que haya lugar.

El instrumento preceptivo que establece la Ley 11/1994 para la ordenación de los valores contenidos en Monumentos Naturales y Sitios de Interés es el de las Normas de Protección. Las Normas de Protección establecerán el régimen de usos y actividades permisibles en Monumentos Naturales y Sitios de Interés, y las limitaciones que deberán ser aplicadas al entorno del Monumento Natural o Sitio de Interés.

La elaboración de las Normas de Protección corresponde al órgano medioambiental de la Generalitat Valenciana. El proyecto de Normas es expuesto a información pública y audiencia de corporaciones, entidades e interesados. Una vez recogidas todas las sugerencias, el órgano medioambiental redacta una propuesta de Normas que se eleva al Gobierno Valenciano para su aprobación. Estas Normas de Protección deberán incluir, como mínimo, los siguientes aspectos:

1. Delimitación de su ámbito de protección, que podrá ser discontinuo.
2. Identificación de los valores a proteger y los posibles riesgos que puedan ponerlos en peligro.
3. Normas de uso y aprovechamiento del suelo y los recursos naturales.
4. Normas relativas a la visita o uso público, así como de las actividades científicas o educativas que pudieran concurrir en el Espacio Protegido.

La declaración de un área del territorio como Monumento Natural o Sitio de Interés, por su interés paleontológico, carece de fundamento si la ordenación ambiental no prevalece sobre la planificación territorial vigente en ese momento en el área. Así, a los efectos de protección, la Ley 11/1994 establece que las Normas de Protección de Monumentos Naturales y Sitios de Interés tendrán carácter vinculante tanto para las administraciones públicas como para los particulares, prevaleciendo sobre el planeamiento urbanístico. En el caso que el planeamiento urbanístico contemplara para el área de protección propuesta un uso distinto o incompatible con lo establecido por las Normas de Protección del Monumento Natural o Sitio de Interés, los planes sectoriales o territoriales incompatibles (PGOU,) deberán ser revisados de oficio hasta compatibilizar a estos con lo que establecen las Normas de Protección.

Varios son los casos de zonas en la Comunidad Valenciana que podrían ser objeto de declaración como Monumento Natural o Sitio de Interés por su importancia paleontológica (yacimientos de Casablanca, Olocau,...) y que son, o están destinados a convertirse en vertederos de residuos. Por tanto, se hace necesaria una urgente intervención de la administración en aras de la protección de este patrimonio cultural, siendo la declaración como Monumento Natural o Sitio de Interés un óptimo punto de arranque para una política de protección efectiva del patrimonio paleontológico en la Comunidad Valenciana.

CAZUMA 1, NUEVA LOCALIDAD DE MICROMAMÍFEROS FÓSILES (MAMMALIA, RODENTIA) DE EDAD ARAGONIENSE SUPERIOR EN LA CUENCA QUESA-BICORP (VALENCIA)

Ruiz-Sánchez, F.J.¹, Santisteban, C. de ¹ y Lacomba-Andueza, J.I.²

¹ Departament de Geologia. Facultat de Ciències Biològiques. Universitat de València. Avda. Dr. Moliner, s/n. 46100 Burjassot. València

² Conselleria de Territori i Habitatge. Generalitat Valenciana. C/ Gregori Gea, 27. València.

La Cuenca de Quesa-Bicorp forma parte del conjunto de cuencas terciarias de la provincia de Valencia, desarrolladas sintectónicamente durante el periodo de formación del Sistema Ibérico. Originalmente la cuenca de Quesa-Bicorp tuvo una extensión de 50 km² y una configuración alargada en la dirección NE-SW. Fue una cuenca subsidente, emplazada en una fosa tectónica en la que se formó un registro de 800 metros de espesor de materiales continentales (aluviales y lacustres) en un periodo de tiempo comprendido, al menos, entre el Aragoniense medio y el Turoliense.

En los materiales de esta cuenca hemos hallado cerca de una decena de localidades fosilíferas, permitiendo ampliar el número de yacimientos de pequeños mamíferos de edad Mioceno inferior y medio de las cuencas terciarias valencianas. En el presente trabajo se describe el conjunto faunístico del yacimiento Cazuma 1, localizado en el tránsito entre los depósitos aluviales y lacustres de la serie del río Cazuma.

El yacimiento Cazuma 1 se encuentra emplazado en el sector Suroeste de la cuenca Quesa-Bicorp, en los depósitos terciarios que afloran en el valle del río Cazuma, formados por arcillas, areniscas y conglomerados rojos aluviales, que incluyen de 8 a 10 intercalaciones de margas y calizas laminadas lacustre-palustres. Estos depósitos pasan hacia el Noreste, mediante un sistema de cuñas interdigitadas, a los depósitos basales del complejo lacustre (Santisteban *et al.*, 1994).

El nivel Cazuma 1 se halla en una capa de margas oscuras ricas en materia orgánica y con abundantes restos de gasterópodos dulceacuícolas, limitada en el techo y en la base por calizas blancas laminadas. De este nivel se han extraído alrededor de 2.500 kilogramos de sedimento que, una vez procesado y triado, ha proporcionado una colección de 51 restos de roedores fósiles de las familias Cricetidae y Sciuridae. Estas especies son: *Megacricetodon crusafonti* Freudenthal, 1963, *Megacricetodon* sp., y *Heteroxerus* aff. *grivensis*.

La morfología y biometría de la población de *Megacricetodon crusafonti* de Cazuma 1 es muy similar a la de otras poblaciones de la Península Ibérica donde aparece esta especie. La presencia de estas tres especies nos ha permitido datar este yacimiento como Aragoniense superior, biozona G de Daams *et al.*, 1999, ampliando el rango de distribución de *Megacricetodon crusafonti* a las cuencas emplazadas en la transición entre la Cordillera Ibérica y las Béticas en la provincia de Valencia, pudiendo considerarse Cauma 1 como la localidad europea más al sur donde aparece este conjunto faunístico.

BIBLIOGRAFÍA

- Daams, R., Van der Meulen, A. J., Alvarez-Sierra, M. A., Peláez-Campomanes, P., Calvo, J. P., Alonso-Zarza, M. A. and Krijgsman, W. 1999. Stratigraphy and sedimentology of the Aragonian (Early to Middle Miocene) in its type area (North-Central Spain). *Newsl. Stratigr.* 37(3): 103-139.
- Santisteban, C., Ruiz-Sánchez, F. J. y Lacomba, J. I. 1994. Estratigrafía, edad y evolución de los depósitos terciarios de la cuenca de antepais de Quesa-Bicorp. In: *Resúmenes congreso del Grupo Español del Terciario* (Eds. A. Muñoz *et al.*), Jaca, 209-212.

EL MONTAJE DEL MEGATERIO DE LA COLECCIÓN RODRIGO BOTET (1902-1928)

Salinas Jaques, M.A.

Apartado nº 40, 46080 Valencia. E-mail: jaques@vodafone.es

La colección paleontológica Rodrigo Botet, formada por restos de mamíferos del Pleistoceno argentino, fue comprada a Enrique de Carles por el ingeniero José Rodrigo, con el fin de regalarla a Valencia; en esta ciudad permanece, bajo la tutela de su Ayuntamiento, desde 1889. El ejemplar más popular de esta colección es un individuo montado de *Megatherium americanum* CUVIER, procedente del Río Samborombón (Buenos Aires), que actualmente se encuentra expuesto en el Museo de Ciencias Naturales de Valencia..

Las primeras imágenes del ejemplar reconstruido y parcialmente montado datan de 1902, año en que Eduardo Boscá publicó un estudio morfológico y funcional de su aparato lingual. Según Boscá, la ausencia de desgaste de los molares observada en el individuo de Samborombón excluía una alimentación vegetariana, y la funcionalidad de su aparato lingual podría apuntar a que los megaterios “*capturasen sus alimentos por sorpresa, al modo como lo hace el camaleón, cuyo cuerpo inmóvil contrasta con la rapidez de los movimientos de su lengua para la prensión de los insectos de los que se mantiene*” (Boscá Casanoves, 1902; p. 145). Boscá, pues, pensaba en un régimen entomófago para el megaterio, aunque por aquellas fechas esta hipótesis constituía tan sólo un punto de partida para estudios posteriores. Durante su viaje como pensionado de la Junta para la Ampliación de Estudios a Argentina (1910-1911), Eduardo Boscá se interesó especialmente en la entomofauna de las Pampas, sin duda para acopiar información con que contrastar sus hipótesis acerca de la alimentación del megaterio, montarlo con arreglo a la misma, y darlo a la imprenta. Sin embargo, 12 años más tarde, el montaje del ejemplar no había avanzado en absoluto y Boscá no había publicado ni una simple nota acerca del individuo del Río Samborombón..

Estos hechos resultan tan explicables como coherentes a la luz del contenido de un manuscrito de estudio del ejemplar, de puño y letra de Eduardo Boscá, datado en torno a 1923: Eduardo Boscá concluyó que los megaterios se alimentaban de hormigas blancas, constructoras de enormes nidos columnares, muy abundantes en las Pampas. Su idea era montar el esqueleto de Valencia en actitud de destruir uno de estos nidos, apoyado en el trípode formado por sus extremidades posteriores y la cola; si no lo había llevado a la práctica fue recelando que, en la complejidad de su traslado, el Ayuntamiento de Valencia hallara excusa para evitar trasladar la colección paleontológica a un lugar más idóneo que el Almudín (una antigua alhóndiga gótica, tan llena de carisma como de goteras), como había venido haciendo desde 1908.

Murió Eduardo Boscá en mayo de 1924, dejando montados el tren posterior y el esternón y costillas esternales del megaterio. En enero de 1928, el nuevo director del Museo, Francisco Beltrán Bigorra, tan desinteresado de la colección paleontológica como ávido de acaparar cargos y honores, completó el montaje del megaterio de Samborombón tal como lo conocemos hoy: apoyado sobre un tronco de eucalipto, exactamente como nunca lo hubiera hecho Eduardo Boscá.

BIBLIOGRAFÍA

Boscá Casanoves, E. 1902. Notas sobre un megaterio existente en Valencia. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 2, 139-146.

NUEVOS YACIMIENTOS DE VERTEBRADOS DEL CRETÁCICO INFERIOR DE LA COMARCA DE ELS PORTS (CASTELLÓN)

Santos-Cubedo, A.¹, Galobart, A.², Gaete, R.³ y Suñer, M.⁴

1 Grup Guix, C/ Santa Lucia 75, 12540 Vila-real (Castelló)

2 Institut de Paleontologia M. Crusafont, C/ Escola Industrial 23, 08201 Sabadell (Barcelona)

3 Museu de la Conca Dellà, C/ del Museu, 25650 Isona (Lleida)

4 Departament de Geologia, Universitat de Valencia, C/ Doctor Moliner 50, 46100 Burjassot (Valencia)

Desde octubre de 2002 un equipo pluridisciplinar viene realizando prospecciones en la zona norte de la provincia de Castellón, con el fin de ampliar y dar a conocer la riqueza geológica y paleontológica del área objeto de estudio. Concretamente los trabajos se centran en la parte oeste de la comarca de Els Ports y engloban los términos municipales de: Cinctorres, Forcall, Villorres, Palanques, Zorita del Maestrazgo, Todoella, Olocau del Rey, La Mata, Portell y Castellfort.

En esta área el equipo está estudiando intensamente los materiales pertenecientes al Cretácico inferior, que quedan ubicados dentro la megasecuencia cretácica inferior (desde el Berriasiense terminal hasta el Albiense medio), en lo que se conoce con el nombre de cuenca del Maestrazgo (Salas *et al.*, 1995).

Los yacimientos Aptienses (Cretácico inferior) del término municipal de Morella son conocidos desde 1873 (Marie, 1964; Lapparent, 1966; Santafé *et al.*, 1982; Sanz 1996; Alcalá y Alcalá, 1996) habiéndose realizado actuaciones y estudios en algunos de ellos (Santafé *et al.*, 1982; Sanz *et al.*, 1983; Ruiz-Omeñaca y Santos-Cubedo, 1998), sin embargo hasta la fecha no se había realizado un trabajo exhaustivo en sedimentos del Cretácico en otras localidades de la comarca de Els Ports.

Durante el transcurso de los estudios en las localidades citadas de la comarca de Els Ports, se han localizado 25 nuevos yacimientos con fósiles de vertebrados. Algunos de estos afloramientos consisten en restos aislados de diferentes tipos de reptiles, pero otros presentan en superficie una gran acumulación de fósiles. Por tanto, la tarea llevada a cabo a consistido en prospectar, catalogar los yacimientos, recoger el material superficial para proteger los fósiles de la erosión o el expolio y evaluar la importancia y riesgo de pérdida de patrimonio en cada uno de estos puntos. Un estudio más detallado de la geología y del entorno de los citados yacimientos, así como los datos que puedan obtenerse a partir de las excavaciones proyectadas permitirán que conozcamos mejor la fauna y flora del Cretácico inferior de la provincia de Castellón.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcalá, B. y Alcalá, L. 1996. La paleontología castellonense explorada por José Royo Gómez. *Geogaceta* 19, 177-180.
- Lapparent, A.F. 1966. Nouveaux gisements de Reptiles Mesozoïques en Espagne. *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España* 84, 103-110.
- Marie, J. 1964. *Etude stratigraphique et micropaléontologique de la région de Morella*. Diplôme de Paris.
- Ruiz-Omeñaca, J.I. y Santos-Cubedo, A. 1998. Un húmero de iguanodóntido (Ornithischia: Ornithopoda) del Cretácico inferior (Aptiense) de Morella (Castellón, España). *Geogaceta* 24, 279-282.
- Salas, R., Martín-Closas, C., Querol, X., Guimerà, J. y Roca, E. 1995. Evolución tectonosedimentaria de las cuencas del Maestrazgo y Aliaga-Penyagolosa durante el Cretácico inferior. In: *El Cretácico inferior del Nordeste de Iberia*, Publicacions de la Universitat de Barcelona, 13-94.
- Santafé, J.V., Casanovas, M.L., Sanz, J.L. & Calzada, S. 1982. *Geología y Paleontología (Dinosaurios) de las Capas Rojas de Morella (Castellón, España)*. Diputación de Barcelona y Castellón, 169 pp.
- Sanz, J.L. 1996. José Royo y Gómez y los dinosaurios españoles. *Geogaceta* 19, 167-168.
- Sanz, J.L., Santafé, J.V. and Casanovas, M.L. 1983. Wealden ornithopod dinosaur *Hypsilophodon* from the Capas Rojas formation (Lower Aptian, Lower Cretaceous) of Morella, Castellón, Spain. *Journal of Vertebrate Paleontology* 3(1), 39-42.

PALEOECOLOGÍA DE FORAMINÍFEROS INCRUSTANTES EN EL PLIOCENO INFERIOR DE ESTEPONA (MÁLAGA)

Santos, A.¹, Mayoral, E.² y Adriaenssens, O.³

1 Centro de Investigação Marinha e Ambiental, Universidade do Algarve, FCMA, Campus de Gambelas, 8000-117 Faro, Portugal. E-mail: aasantos@ualg.pt

2 Departamento de Geodinámica y Paleontología. Facultad de Ciencias Experimentales. Universidad de Huelva. Campus del Carmen, Avda. de las Fuerzas Armadas s/n, 21071 Huelva, España. E-mail: mayoral@uhu.es

3 Virgen de la Antigua, 10, 41011 Sevilla, España. E-mail: olgaageo@hotmail.com

Introducción.

Los foraminíferos de hábito incrustante son relativamente escasos en el registro de las comunidades de organismos epizoariales y por ello, han sido muy poco estudiados, especialmente desde el punto de vista paleoecológico (Mayoral y Díaz-Estévez, 1988). En este trabajo se analizan las relaciones existentes entre los foraminíferos *Sagenina* (Hemisphaeramminidae, Loeblich & Tappan, 1961), *Placopsilina* (Lituolidae, d'Orbigny, 1850), *Cibicides*, *Dyocibicides*, *Cibicidella* (Cibicididae, Cushman, 1927) y *Planorbulinella* (Planorbulinidae, Schwager, 1877) con algunos bivalvos epifaunales (Ostreidae, Pectinidae) del Plioceno inferior de Estepona. El objetivo es caracterizar cuáles fueron las condiciones que controlaron el asentamiento de estos foraminíferos y establecer finalmente, las secuencias de colonización de estos sustratos.

Materiales y métodos.

Se han estudiado un total de 77 valvas de *Ostrea* (*O.*) *edulis* Linnaeus, 1758, 30 de *Pecten* (*P.*) *jacobaeus* (Linnaeus, 1758) y 27 de *Pecten* (*P.*) *benedictus* Lamarck, 1901, provenientes del yacimiento denominado "Velerín pared", a unos 5 Km al NE de Estepona (Málaga). Este yacimiento se ha elegido porque representa uno de los puntos con mayor diversidad específica de toda la Cuenca de Estepona (Vera-Peláez *et al.* 1995) y donde las posibilidades de realizar este tipo de estudio son mayores.

Se han realizado diagramas de contorno para establecer las áreas de mayor densidad de ocupación, así como las áreas de distribución de los foraminíferos en función de la inclinación del sustrato (conchas de Pectínidos y Ostreídos).

Resultados.

En los Ostreídos, la incrustación afecta al 26 % de las valvas, de las cuales, 17 son valvas izquierdas y 3 son derechas. El porcentaje de presencia para los Lituolidae es del 100%, mientras que para los Hemisphaeramminidae es del 50%, para los Cibicididae del 45% y tan sólo de un 2% para los Planorbulinidae. La parte colonizada mayoritariamente es la cara externa (78%), y en ella los máximos de ocupación se dan para los Lituolidae en la zona dorsal posterior de la valva y para los Hemisphaeramminidae en dos puntos, uno en el borde dorsal posterior, y otro, en el borde ventral posterior. Los máximos para Cibicididae y Planorbulinidae no son significativos, pues sólo presentan tres y un individuo respectivamente.

Estos máximos se localizan en aquellas regiones que presentan un valor medio de inclinación de 10°-20°, muy próximas a las zonas de máxima pendiente (70°-90°) que suelen coincidir con el borde dorsal posterior de las valvas.

En los Pectínidos, las valvas afectadas representan el 25%, siendo las derechas las que poseen más registros (13 valvas). El mayor porcentaje de frecuencia sigue correspondiendo a los Lituolidae (93%), siendo más escasos los Cibicididae (26%) y Hemisphaeramminidae (21%). También la cara externa es la más colonizada (99%), siendo la zona media central de las conchas donde se localiza el punto de máxima ocupación para todos los casos y que corresponde con aquellas regiones que presentan valores de inclinación bastante suaves (5°-30°).

Conclusiones.

En ambos grupos de bivalvos la máxima colonización se produce en las valvas más convexas y en su cara externa, posiciones éstas relacionadas con las de su máxima estabilidad hidrodinámica. A la vista de los resultados obtenidos, el asentamiento larval de los foraminíferos debió de estar controlado por la topografía del sustrato, primando las áreas protegidas de las corrientes. Así en las ostreas se ocupan las áreas bajo las lamelas de crecimiento y costillas o zonas deprimidas, en regiones de pendiente fuerte o moderada y en los pectínidos, en las zonas intercostulares (muy especialmente por los Hemisphaeramminidae), de baja a moderada inclinación (relacionado muy probablemente con las áreas libres disponibles en el momento del asentamiento).

La colonización de los foraminíferos se produjo en fases *post-mortem* de los bivalvos y en etapas de manifiesta madurez y estabilidad de los mismos sobre el fondo, ya que en general presentan estados avanzados de bioerosión, con registros frecuentes de *Entobia*, *Pinaceocladichnus*, *Maeandropolydora*, *Caulostrepsis*, *Gastrochaenolites* y *Oichnus*. La secuencia de colonización empieza siempre por los Lituolidae, seguidos por los Hemisphaeramminidae y/o Cibicididae-Planorbulinidae. A continuación y de forma indistinta en el tiempo, se pueden suceder una o varias generaciones de otros organismos epizoariales, como son los gasterópodos verméticos, los anélidos serpulidos, otros ostreidos y las colonias de briozoos ctenostomados.

Agradecimientos. Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto de Investigación "Paleobiología de las cuencas marinas pliocénicas de Estepona, Málaga y Vélez-Málaga" financiado por la Junta de Andalucía y por el Programa PRAXIS XXI mediante una beca de doctorado (Praxis XXI/BD/21466/99) a Ana Santos.

BIBLIOGRAFÍA

- Mayoral, E. y Díaz Estévez, M^a. 1988. Paleoecología de algunos epizoos (Foraminiferida: Cibicididae, Planorbulinidae) sobre Bivalvia (Ostreidae, Pectinidae) de la Formación Arenas de Huelva, (Plioceno inferior) en la Cuenca del Bajo Guadalquivir. *Actas II Congreso Geológico de España*. Granada, 1988, 321-324.
- Vera-Peláez, J.L., Lozano-Francisco, M^a.C., Muñoz-Solís, R., Martinell, J., Domènech, R., Palmqvist, P. y Guerra-Merchán, A. 1995. Estudio preliminar de la malacofauna del Plioceno de Estepona (Málaga, España). *Iberus*, 13 (2), 93-117.

LA FLORA ALBIENSE DEL VALLE DEL RÍO MARTÍN (TERUEL, ESPAÑA): IMPLICACIONES PALEOECOLÓGICAS, PALEOCLIMÁTICAS Y PALEOGEOGRÁFICAS

Sender, L.M.¹, Diez, J.B.², Ferrer, J.¹ y Rubio, C.^{1,3}

1 Departamento de Ciencias de la Tierra (Paleontología), Universidad de Zaragoza. C/ Pedro Cerbuna, 12. 50009 Zaragoza, Spain. E-mail: 405001@celes.unizar.es; joferrer@posta.unizar.es; c.rubio@posta.unizar.es

2 Departamento Geociencias Marinas y Ordenación del Territorio. Universidad de Vigo. Campus Lagoas-Marcosende, 36200 Vigo (Pontevedra), Spain. E-mail: jbdiez@uvigo.es

3 UMR 5059, Institut de Botanique, Université Montpellier II. 163 rue Auguste Broussonet. 34090 Montpellier, France.

El Valle del Río Martín se sitúa al Norte de la provincia de Teruel, en el sector central de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica, dentro de la subcuenca de Oliete perteneciente al Cretácico inferior, en el sentido de Soria (1997).

En materiales detríticos pertenecientes al Miembro Superior de la Formación Escucha (Aguilar *et al.*, 1971 y Pardo 1979) de edad Albiense medio, se ha encontrado un yacimiento con varios niveles que han proporcionado gran cantidad de plantas fósiles, con un excelente grado de conservación.

El material fósil, correspondiente a registros foliares de diferentes tipos y dimensiones, es muy variado desde el punto de vista taxonómico. En el yacimiento se encuentra una amplia representación de géneros de diferentes grupos vegetales, como Pteridofitas (con *Cladophlebis sp.* y *Weichselia reticulata*), Coniferales (con ejes y conos femeninos asociados de *Brachyphyllum sp.*, *Pagiophyllum sp.* y *Sphenolepis sp.*), Bennettitales (*Zamites sp.*), Cycadales y Ginkgoales (*Baieropsis sp.*). Pero entre todos los registros destaca la aparición por primera vez en el Cretácico de la Cordillera Ibérica de representantes de las Caytoniales (*Sagenopteris sp.*) y de una gran variedad de macrorestos foliares de angiospermas, todavía en fase de estudio, y que componen el proyecto de la tesis doctoral en realización del primero de los cofirmantes (L.M.S.).

Tafonómicamente los restos no parecen haber sufrido excesivo transporte en ninguno de los casos en los diferentes niveles estudiados, encontrándose en conexión las diferentes estructuras, tanto reproductivas como vegetativas, destacando el registro de *Weichselia reticulata*, en donde las pinnas primarias de hasta 90 cm. de longitud aparecen en gran número y asociadas a sus tallos principales.

Debido a la excelente conservación del registro y al escaso transporte sufrido por los restos, se puede reconstruir la sucesión florística durante la secuencia de depósito del Miembro Superior de la Formación Escucha para el área de estudio, correspondiente a un ambiente deltaico proximal sin influencia marina (Querol *et al.*, 1992). De este modo, se aprecia que en un medio de llanura de inundación fluvial con esporádicos aportes arenosos de los canales adyacentes, se encontraban representadas Coníferas, Pteridofitas, Bennettitales y Cycadales, que son sustituidas posteriormente por angiospermas y Caytoniales, manteniéndose un escaso número de Pteridofitas. Más tarde, éstas fueron relevadas por *Weichselia reticulata* y algunas Coníferas, a las que siguieron después Ginkgoales y algunas Pteridofitas.

La presencia de los grupos mencionados permite establecer que las condiciones en que vivieron estos vegetales eran de un clima cálido, con tendencia a la sequedad, pero con suficiente humedad local, al menos en algunas áreas, como para que pudieran proliferar las comunidades de helechos presentes en el registro.

Como conclusión preliminar de las primeras excavaciones y estudios realizados en el yacimiento, puede extraerse que las floras encontradas poseen afinidades morfológicas claras que permiten relacionarlas con la flora clásica del Albiense del Grupo Potomac de Estados Unidos, definida por Hickey & Doyle (1977), que coincide cronoestratigráficamente y paleolatitudinalmente con la flora descrita en este trabajo. Este hecho, parece confirmar lo que ya apunta Vakhrameev (1991) respecto a la mayor dispersión de la flora clásica de referencia de Estados Unidos, englobando de este modo a la provincia florística del Potomac en la provincia europea.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, M.J., Ramírez del Pozo, J. y Oriol Riba, A., 1971. Algunas precisiones sobre la sedimentación y la paleoecología del Cretácico Inferior de la zona de Utrillas-Villaroya de los Pinares (Teruel). *Estudios geológicos*, 27 (6), 497-512.

Hickey L.J. and Doyle J.A., 1977. Early Cretaceous fossil evidence for angiosperm evolution. *Botanical Review*, 43, 1-104.

Pardo, G., 1979. *Estratigrafía y sedimentología de las formaciones detríticas del Cretácico inferior terminal en el Bajo Aragón turolense*. Tesis Doctoral, 470 pp. Universidad de Zaragoza. (inédita).

Querol, X., Salas, R., Pardo, G. and Ardevol L. 1992. Albian coal-bearing deposits of the Iberian Range in northeastern Spain. *Geological Society of America. Special Paper*, 267, 193-208.

Soria, A.R., 1997. *La sedimentación en las cuencas marginales del surco Ibérico durante el Cretácico inferior y su control estructural*. Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza, 363 pp. (inédita).

Vakhrameev, V.A., 1991. *Jurassic and Cretaceous floras and climates of the Earth*. English Edition. Cambridge University Press, 318 pp.

REGISTRO ISOTÓPICO DE ONCOLITOS CONTINENTALES DEL TRÁNSITO CRETÁCICO-TERCIARIO (FORMACIÓN TREMP, PIRINEOS SUR-CENTRALES): INFERENCIAS PALEOAMBIENTALES Y PALEOCLIMÁTICAS

Soler-Gijón, R.¹, Recio, C.², López-Martínez, N.¹, Arribas, M.E.³, Cuezva, S.¹

1 Departamento de Paleontología, Fac. Ciencias Geológicas, Universidad Complutense, 28040 Madrid.

2 Laboratorio de análisis de isótopos estables, Fac. Ciencias, Universidad de Salamanca, 37008 Salamanca.

3 Departamento de Petrología, Fac. Ciencias Geológicas, Universidad Complutense, 28040 Madrid.

Introducción.

La formación Tresp (Pirineos Sur-centrales) ofrece un considerable potencial para la reconstrucción de los ambientes costeros continentales a través del límite Cretácico/Terciario, clave para el análisis de los patrones de extinción ocurridos en ese crítico período. Numerosos estudios se han centrado en las variaciones paleoclimáticas (térmicas) de ambientes marinos, pero son muy pocos los estudios detallados referidos a ambientes continentales. Los estromatolitos y oncolitos que se registran continuamente en estos depósitos en numerosas áreas de la cuenca pirenaica desde el Campaniense al Thanetiense, constituyen apropiados objetos para estudios paleoclimáticos. El bandeo (alternancia de bandas claras y oscuras) que caracteriza a estas estructuras debido al crecimiento cíclico cianobacterial, está modulado por diversos factores externos como las tasas de sedimentación, luminosidad, salinidad y temperatura. Esta forma de crecimiento crea depósitos muy continuos de carbonato susceptibles de análisis isotópico, que ofrecen información muy completa de las variaciones ambientales durante diversos intervalos de tiempo, cuando se conserva la señal.

Nuestro trabajo presenta el estudio detallado de las implicaciones paleoambientales y paleoclimáticas de las variaciones de isótopos estables ($\delta^{18}\text{O}$ y $\delta^{13}\text{C}$) relacionadas con la alternancia de bandas claras y oscuras en dos oncolitos de edades diferentes de la Formación Tresp (cuenca de Tresp-Graus, Pirineos Sur-centrales) a través del límite K/T. Uno de los oncolitos de edad Maastrichtiense temprana procede de la base de unidad 2 de la Formación Tresp, en la sección de Fontllonga (sinclinal de Ager) y se asocia a depósitos estuarinos con evidencia de influencia mareal. El otro oncolito de edad Daniense tardía procede de la unidad 3 de la Formación Tresp en la sección de Moror (sinclinal de Tresp) y se relaciona con depósitos de llanura costera.

Resultados.

Las muestras de carbonato inorgánico para el análisis isotópico se obtuvieron en las sucesivas bandas claras y oscuras. Los análisis realizados en el laboratorio de isótopos estables de la Universidad de Salamanca dieron los siguientes resultados:

En el oncolito cretácico, el $\delta^{18}\text{O}_{\text{PDB}}$ varía de -5,78 a -7,54 ‰ mientras el paleoceno muestra mayor rango, de -4,17 a -8,20 ‰. Los valores de $\delta^{13}\text{C}_{\text{PDB}}$ para el oncolito cretácico varían de -6,73 a -7,85 ‰; el paleoceno presenta valores inferiores, entre -7,99 y -10,08 ‰. Los dos oncolitos estudiados registran oscilaciones rítmicas en las señales isotópicas ($\delta^{18}\text{O}$ y $\delta^{13}\text{C}$). La periodicidad de la señal del oxígeno está bien conservada, lo

que no se había descrito aún con anterioridad en estudios isotópicos de oncolitos ni estromatolitos.

Las variaciones isotópicas del oncolito daniense están claramente ligadas a la alternancia de bandas y muestra covariación de $\delta^{18}\text{O}$ y $\delta^{13}\text{C}$, lo que es típico de medios costeros con períodos de estancamiento del agua. En este caso, el patrón rítmico observado se relaciona con variaciones estacionales de temperatura y pluviosidad en un clima subtropical, con alternancia de estaciones húmedas y secas, confirmando los resultados paleobotánicos y paleohistológicos de restos de vertebrados (López-Martínez *et al.* 1999; Iglesias Martín y Soler Gijón 1999).

Las variaciones isotópicas del oncolito cretácico muestran ciclicidad independiente del bandeado y no covarían, por lo que se relacionan principalmente con variaciones de salinidad (y por tanto del valor isotópico del agua) asociadas a la periodicidad climática y mareal en un medio estuarino abierto.

Los dos oncolitos se desarrollaron en medios de transición (estuario y llanura costera) por lo que hemos estimado sus paleotemperaturas para un amplio rango de aguas en equilibrio con los oncolitos. Los resultados se han comparado con aquellos inferidos a partir de la fauna asociada. Los análisis de paleotemperaturas indican un clima cálido, tanto en el Maastrichtiense como en el Daniense. Se han obtenido valores de temperatura media anual de 26-31 °C para el Maastrichtiense y de alrededor de 25 °C para el Daniense. La señal isotópica del oncolito de Fontllonga indica débil estacionalidad en el Maastrichtiense (alrededor de 9 °C de rango de temperatura media anual). En contraste, los datos del oncolito de Moror indican una alta estacionalidad con más fuertes oscilaciones térmicas en el Daniense (alrededor de 21 °C de rango de temperatura media anual). Nuestras inferencias de temperaturas se ajustan perfectamente a los resultados más recientes basados en foraminíferos, moluscos y vertebrados (Pearson *et al.* 2001, Kobashi *et al.* 2001). Así, nuestro estudio abre el camino a futuras investigaciones sobre el análisis de las señales isotópicas registradas en oncolitos y estromatolitos como vía de examen detallado de variaciones paleoambientales y paleoclimáticas.

El presente estudio es resultado de los proyectos PB98-0813 y BET2002-1430 (Ministerio de Ciencia y Tecnología).

BIBLIOGRAFÍA

- Iglesias Martín, I. y Soler Gijón, R., 1999. Un nuevo método de estudio de la ciclicidad en el crecimiento de las escamas ganoideas, aplicado a Fontllonga 3 (Paleoceno Inferior, Lleida). *Coloquios de Paleontología* 50, 127-149.
- Kobashi, T., Grossman, E., Yancey, T.E. and Dockery III, D.T., 2001. Reevaluation of conflicting Eocene tropical temperature estimates: molluscan oxygen isotope evidence for warm low latitudes. *Geology* 29, 983-986.
- López-Martínez, N., Fernández-Marrón, M.T. and Valle, M.F., 1999. The succession of vertebrates and plants across the Cretaceous-Tertiary boundary in the Tremp Formation, Ager Valley (South-central Pyrenees, Spain). *Geobios* 32(4), 617-627.
- Pearson, P.N., Ditchfield, P.W., Singano, J., Harcourt-Brown, K.G., Nicholas, C.J., Olssons, R.K., Shackleton, N.J. and Hall, M.A., 2001. Warm tropical sea surface temperatures in the Late Cretaceous and Eocene epochs. *Nature* 413, 481-487.

INSECTOS COLEÓPTEROS DE LAS HOYAS Y EL MONTSEC (CRETÁCICO INFERIOR, ESPAÑA)

Soriano, C. y Delclòs, X.

Dept. Estratigrafia, Paleontologia i Geociències Marines, Fac. Geologia, Univ. Barcelona, 08028 Barcelona.
E-mail: csoriano@geo.ub.es xdelclos@geo.ub.es

Los yacimientos de Las Hoyas (Cuenca) y El Montsec (Lleida) están compuestos por calizas finamente laminadas, resultado de la sedimentación en las zonas lacustres y palustres de lagos durante el Barremiense.

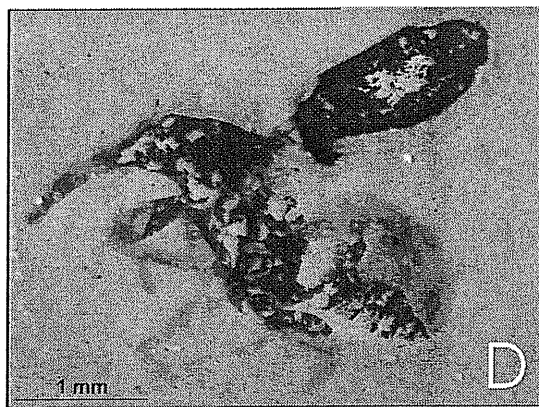
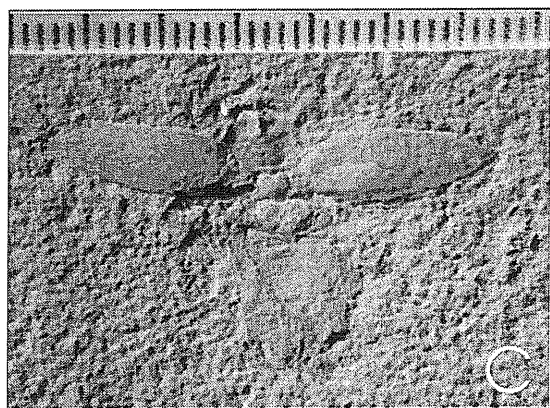
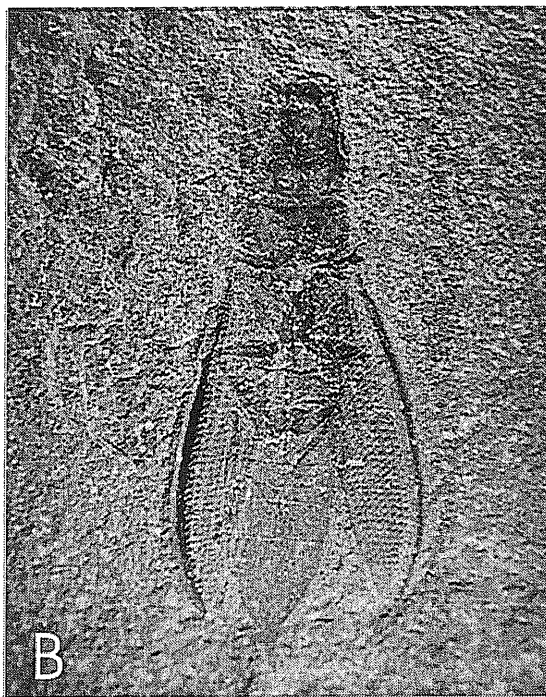
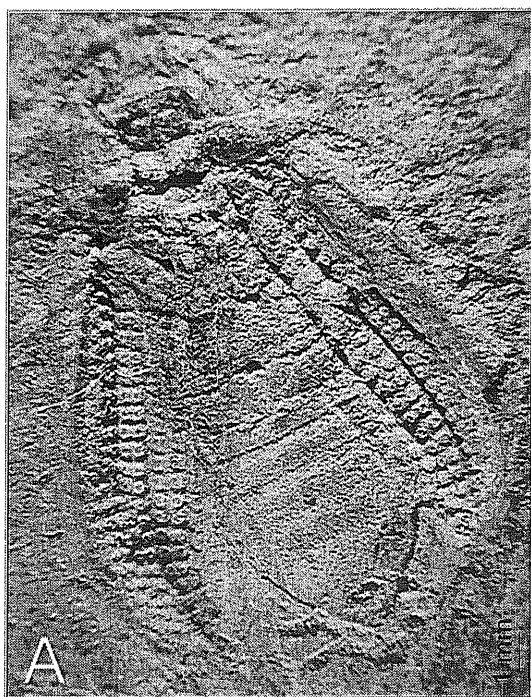
Durante las dos últimas décadas se han realizado estudios sistemáticos y filogenéticos de los insectos procedentes de estos dos yacimientos. Sin embargo, la mayor parte de la entomofauna del orden Coleoptera permanecía sin estudiar.

Estudios recientes han mostrado la presencia de representantes de los tres subórdenes en que se subdivide Coleoptera: Archostemata, Adephaga y Polyphaga. Los representantes de Archostemata (Figs. 1A-B) corresponden a la familia Cupedidae, próximos a las subfamilias Ommatinae y Cupedinae. Adephaga está representado por formas acuáticas atribuibles a las familias Coptoclavidae (Fig. 1C) y Gyrinidae. Entre los Polyphaga se han reconocido representantes de las familias Buprestidae, Eccoptarthridae (Fig. 1D), Belidae, Paraandrexidae (Fig. 1E), Staphyllinidae, Mordellidae, Georyssidae, Anthribidae, Scarabaeidae y Elateridae.

Dentro de las asociaciones fósiles procedentes de los yacimientos de Las Hoyas y El Montsec se han diferenciado formas acuáticas y terrestres. Las formas acuáticas corresponden a ejemplares procedentes del yacimiento de Las Hoyas, y han sido asignados a las familias Georyssidae, Coptoclavidae y Gyrinidae. Estas últimas formas son interpretadas como nadadores de superficie en las zonas distales del lago (de forma similar a los girínidos actuales), cazando sus presas con la ayuda del primer par de apéndices raptos. En el caso de las formas terrestres, han podido reconocerse formas fitófagas que vivirían y se alimentarían sobre troncos (Buprestidae) y conos de coníferas (Belidae, Anthribidae, Eccoptarthridae). Las formas carnívoras terrestres estarían representadas por miembros de las familias Paraandrexidae y Staphyllinidae. Se han encontrado también miembros de la familia Scarabaeidae, que se han relacionado con formas coprófagas.

El rango de las familias de los coleópteros reconocidos en estos yacimientos corresponden a las agrupaciones típicas del intervalo Jurásico Superior – Cretácico Inferior, siendo mayoritarias las formas más primitivas de Hydradephaga (familia Coptoclavidae), curculiónidos (familia Eccoptarthridae) y la abundante presencia de ejemplares correspondientes a la familia Cupedidae, que hoy en día presenta una distribución y diversidad muy reducida (tan sólo 6 géneros restringidos a Australia y América).

Figura 1. A, B: Representantes del suborden Archostemata (familia Cupedidae) de los yacimientos del Montsec y Las Hoyas, A: LC2663a-IEI, B: LH078R; C: Individuo del suborden Adephaga (familia Coptoclavidae) del yacimiento de Las Hoyas. C: LH15217b; D, E: Representantes de los Polyphaga (familias Eccoptarthridae y Paraandrexidae, respectivamente) de los yacimientos de Las Hoyas y el Montsec respectivamente. D: LH21091b; E: LC3005a-IEI.



EL YACIMIENTO ANA (CRETÁCICO INFERIOR, CINTORRES, CASTELLÓN)

Suñer, M.¹, Santos-Cubedo, A.², Gaete, R.³ y Galobart, A.⁴

¹ Departament de Geologia, Universitat de València, C/ Doctor Moliner 50, 46100 Burjassot (Valencia).

² Grup Guix, C/ Santa Lucia 75, 12540 Vila-real (Castelló).

³ Museu de la Conca Dellà, C/ del Museu, 25650 Isona (Lleida).

⁴ Institut de Paleontologia M. Crusafont, C/ Escola Industrial 23, 08201 Sabadell (Barcelona).

Son diversos los yacimientos de vertebrados conocidos y excavados en el termino municipal de Morella (Kotschoubey, 1965; Santafé *et al.*, 1982; Sanz *et al.*, 1983; Ruiz-Omeñaca y Santos-Cubedo, 1998). Sin embargo hasta el año 2002, no se había llevado a cabo ninguna excavación fuera del citado municipio, año en el que paleontólogos del Institut de Paleontologia M. Crusafont de Sabadell, del Grup Guix de Vila-real y de la Universitat de Valencia, llevaron a cabo dos actuaciones en el yacimiento ANA de Cincorres (Santos-Cubedo y Suñer, en prensa).

ANA se encuentra situado dentro del sector oriental de la Cordillera Ibérica, en lo que se conoce con el nombre de cuenca del Maestrazgo, formando parte de un gran conjunto denominado "cuenas mesozoicas intracontinentales del margen oriental de la placa ibérica (Iberia)", Salas *et al.* (1995).

Salas *et al.* (1995), proponen una serie de unidades para el Cretácico inferior de las cuencas del Maestrazgo y Aliaga-Peñagolosa, quedando el yacimiento dentro de la Formación Morella (SD Aptiense inferior, Megasecuencia Cretácico inferior).

En las dos campañas realizadas en mayo y septiembre de 2002, se han recuperado 171 fósiles que corresponden a seis especies de vertebrados y a una de invertebrados, entre los que cabe destacar por el momento la presencia de cuatro especies diferentes de dinosaurios (dos terópodos, un saurópodo y un ornitópodo).

Actualmente están en curso los trabajos tafonómicos, sedimentológicos y geológicos del entorno del yacimiento, que junto a nuevas excavaciones en el mismo destacarán la importancia que la comarca de Els Ports tiene en el estudio de la flora y la fauna del Cretácico español.

BIBLIOGRAFÍA

- Kotschoubey, B. 1965. *Étude géologique détaillée de la région de Cincorres*. Diplôme de Paris.
- Ruiz-Omeñaca, J.I. y Santos-Cubedo, A. 1998. Un húmero de iguanodóntido (Ornithischia: Ornithomimidae) del Cretácico inferior (Aptiense) de Morella (Castellón, España). *Geogaceta* 24, 279-282.
- Salas, R., Martín-Closas, C., Querol, X., Guimerà, J. y Roca, E. 1995. Evolución tectonosedimentaria de las cuencas del Maestrazgo y Aliaga-Penyagolosa durante el Cretácico inferior. In: *El Cretácico inferior del Nordeste de Iberia*, Publicacions de la Universitat de Barcelona: 13-94.
- Santafé, J.V., Casanovas, M.L., Sanz, J.L. y Calzada, S. 1982. *Geología y Paleontología (Dinosaurios) de las Capas Rojas de Morella (Castellón, España)*. Diputación de Barcelona y Castellón, 169 pp.
- Santos-Cubedo, A. y Suñer, M. (en prensa). Ana, historia de un yacimiento singular (Cincorres, Castellón). En: *Volumen Extraordinario del I Encuentro de Jóvenes Investigadores en Paleontología*, Abril 2003.
- Sanz, J.L., Santafé, J.V. and Casanovas, M.L. 1983. Wealden ornithomimid dinosaur *Hypsilophodon* from the Capas Rojas formation (Lower Aptian, Lower Cretaceous) of Morella, Castellón, Spain. *Journal of Vertebrate Paleontology* 3(1), 39-42.

REEVALUACIÓN SISTEMÁTICA DEL GÉNERO *Megantereon* (MAMMALIA, CARNÍVORA, MACHAIRODONTINAE)

Torregrosa, V.^{1,3}, Palmqvist, P.¹, Turner, A.², Pérez-Claros, J. A.¹,
Mendoza, M.¹ y de Esteban Trivigno, S.^{1,3}

1 Departamento de Ecología y Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga. 29071-Málaga.

E-mail: torregrosa@uma.es, ppb@uma.es, johnny@uma.es, lolo@cica.es

2 School of Biological and Earth Sciences, Liverpool John Moores University. Liverpool L3 3AF, Reino Unido.

E-mail: a.turner@livjm.ac.uk

3 Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva. Universitat de València. Apdo. Correos 2085. 46071-València.

E-mail: cadestri@alumni.uv.es

El origen, evolución y dispersión del género *Megantereon* se ha abordado en diversos trabajos, bajo distintas interpretaciones sistemáticas. Así, algunos autores (vg., Ficcarelli, 1979; Turner, 1987) encuadran a todos los especímenes del género en una misma especie, *M. cultridens*, cuya variabilidad (que motivó en el pasado la designación de numerosas especies) atribuyen a un elevado grado de dimorfismo sexual o a diferencias de carácter geográfico. No obstante, Martínez-Navarro y Palmqvist (1995) compararon los especímenes africanos, euroasiáticos y norteamericanos del género, empleando diversos métodos estadísticos (vg., análisis discriminante y de componentes principales sobre variables métricas) y llegaron a la conclusión de que sólo habría dos especies válidas. Una primera línea evolutiva, constituida por las formas euroasiáticas y del Nuevo Mundo, estaría representada por *M. cultridens*. La segunda, de origen africano, agruparía en *M. whitei* a todos los ejemplares del Plio-Pleistoceno de África (Palmqvist, 2002), así como a los procedentes de diversos yacimientos europeos del Pleistoceno inferior (vg., Apollonia 1, Argentario, Pirro, Urkút y Venta Micena) y del Cáucaso (Dmanisi). La forma africana se caracteriza por un aumento de las dimensiones de los caninos superiores y una marcada reducción de la dentición yugal, lo que tiene como consecuencia la aparición de un diastema entre el tercer y cuarto premolares inferiores.

La primera referencia al dimorfismo sexual de estos machairodontinos la encontramos en Viret (1954), quien afirma que las diferencias entre sexos dificultaban la comparación de los ejemplares europeos. En este sentido, Turner (1987) realizó un estudio comparativo con el félido actual *Panthera pardus*, concluyendo que las diferencias métricas apreciadas en *Megantereon* no rebasan las derivadas del dimorfismo en este felino. Sin embargo, su análisis se basó en las dimensiones de la carnífera inferior, que es el elemento de la dentición que menos cambia en la evolución de estos carnívoros (Martínez-Navarro y Palmqvist, 1995). En este trabajo cuestionamos la hipótesis del dimorfismo sexual como explicación a la variabilidad morfológica de *Megantereon*. Además de los especímenes fósiles empleados en otros estudios comparativos (vg., Sardella, 1998) se han incluido los identificados en Fonelas P-1 y Untermassfeld.

El dimorfismo sexual en los félidos modernos es más pronunciado en el tamaño de los caninos superiores que en cualquier otra medida de la serie dentaria, rebasando incluso las diferencias entre sexos en las dimensiones del cráneo y la mandíbula; tal grado de dimorfismo no se relaciona con la dieta, el tamaño corporal ni el hábitat, pues el único factor relevante parece ser el sistema de cría (Van Valkenburgh y Sacco, 2002). Por ello, resulta lógico observar que los caninos superiores en los leopardos macho superen, en promedio, un 14% las dimensiones de las hembras. Sin embargo, en el caso del *Megantereon* es *M. whitei*, la especie de menor tamaño, la que presenta unos caninos más desarrollados, un 12% mayores que los de *M. cultridens*. Tal diferencia no resulta explicable por dimorfismo sexual, pues se invierte para otras variables métricas, como las dimensiones de los premolares. Así, al representar en un diagrama de barras el cociente entre la longitud mesiodistal del canino superior y la del cuarto premolar inferior (Fig. 1), se aprecia que no existen diferencias significativas entre machos y hembras de leopardo; en cambio, los rangos de variación de *M. cultridens* y *M. whitei* no se

solapan, lo que indica una clara diferencia de proporciones entre ambas especies. Por otra parte, se realizó también un análisis discriminante tomando como variables las dimensiones mesiodistales y bucolinguales del cuarto premolar y del primer molar inferior, con el fin de evaluar su capacidad para diferenciar ambas especies, siguiendo el enfoque propuesto por Martínez-Navarro y Palmqvist (1995). En primer lugar, se trataron de discriminar los dos sexos de *P. pardus*, consiguiéndose sólo un 71,4% de reclasificaciones correctas; a continuación, se caracterizaron las diferencias entre *M. cultridens* y *M. whitei*, logrando un 100% de asignaciones. Ello indica, de forma inequívoca, que las diferencias entre las dos especies del género *Megantereon* exceden ampliamente de las esperables por dimorfismo sexual. Tales resultados se han visto corroborados, además, por un análisis de componentes principales, que muestra un mayor grado de solapamiento entre las nubes de puntos que engloban ambos sexos en *P. pardus*, permitiendo apreciar que las diferencias entre *M. cultridens* y *M. whitei* no se pueden imputar únicamente al tamaño, como cabría esperar si resultaran ser los dos sexos de una misma especie.

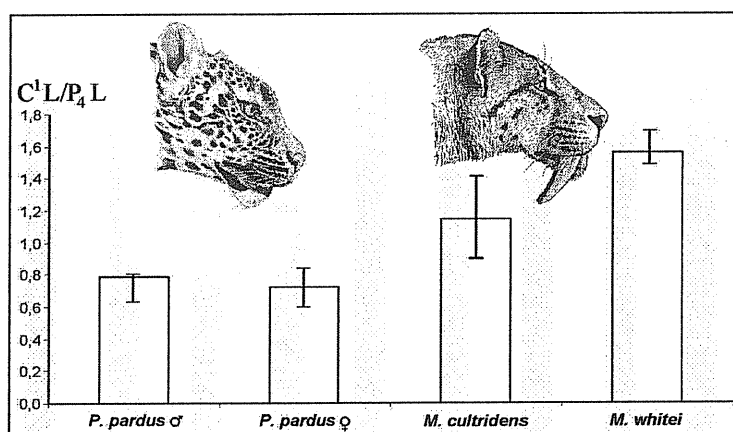


Figura 1. Cocientes entre la longitud mesiodistal media del canino superior y del cuarto premolar inferior en machos y hembras de *Panthera pardus* y en las especies de *Megantereon* (reconstrucción facial realizada por Mauricio Antón).

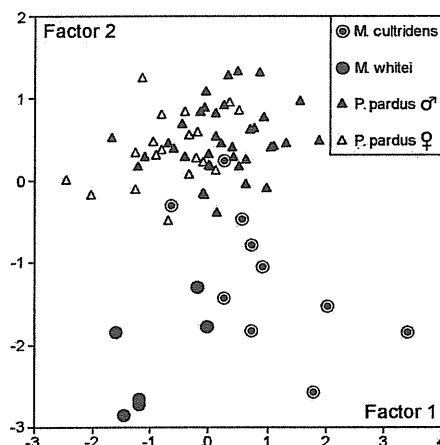


Figura 2. Proyección, en el plano definido por los dos primeros componentes principales, de los ejemplares de *Panthera pardus* y *Megantereon*.

BIBLIOGRAFÍA

- Ficcarelli, G. 1979. The Villafranchian machairodonts of Tuscany. *Palaeont. Ital.*, **71**, 17–26.
- Martínez-Navarro, B. and Palmqvist, P. 1995. Presence of the African machairodont *Megantereon whitei* (Broom, 1937) (Felidae, Carnivora, Mammalia) in the lower Pleistocene site of Venta Micena (Orce, Granada, Spain), with some considerations on the origin, evolution and dispersal of the genus. *J. Archaeol. Sci.*, **22**, 569–582.
- Palmqvist, P. 2002. On the presence of *Megantereon whitei* at the South Turkwel hominid site, northern Kenya *Journal of Paleontology*, **76**, 928–930.
- Sardella, R. 1998. The Plio-Pleistocene Old World dirk-toothed cat *Megantereon* ex gr. *cultridens* (Mammalia, Felidae, Machairodontinae), with comments on taxonomy, origin and evolution. *N. Jahr. Geol. Paläont., Abh.*, **207**, 1–36.
- Turner, A. 1987. *Megantereon cultridens* (Cuvier) (Mammalia, Felidae, Machairodontinae) from Plio-Pleistocene deposits in Africa and Eurasia, with comments on dispersal and the possibility of a new world origin. *Journal of Paleontology*, **61**, 1256–1268.
- Van Valkenburgh, B. and Sacco, T. 2002. Sexual dimorphism, social behavior, and intrasexual competition in large Pleistocene carnivorans. *Journal of Vertebrate Paleontology*, **22**, 164–169.
- Viret, J. 1954. Le loess à bancs durcis de Saint-Vallier (Drôme) et sa faune de mammifères villafranchiens. *Nov. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon*, **4**, 1–200.

ESTIMANDO LA MASA CORPORAL DE LOS CÁNIDOS (MAMMALIA, CARNÍVORA, CANIDAE) A PARTIR DEL ESQUELETO CRANEODENTAL Y SUS POSIBILIDADES EN PALEOAUTOECOLOGÍA

Torregrosa, V.^{1,4}, Van Valkenburgh, B.², Palmqvist, P.¹, Arribas, A.³, Garrido, G.³,
Mendoza, M.¹, Pérez-Claros, J. A.¹ y De Esteban Trivigno, S.^{1,4}

1 Departamento de Ecología y Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga. 29071-Málaga.

E-mail: torregrosa@uma.es, ppb@uma.es, johnny@uma.es, lolo@cica.es

2 Department of Organismic Biology, Ecology and Evolution, University of California Los Angeles. Box 951606, Los Angeles, CA 90095-1606. E-mail: bvanval@ucla.edu

3 Museo Geominero, Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Ríos Rosas, 23. 28003 Madrid.

E-mail: a.arribas@igme.es, g.garrido@igme.es

4 Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva. Universitat de València. Apdo. Correos 2085. 46071-València.

E-mail: cadestri@alumni.uv.es

La masa corporal de los mamíferos se correlaciona con numerosas variables fisiológicas (vg., diversas tasas metabólicas o los costes de la reproducción y el crecimiento), con características ecológicas relevantes (vg., preferencias tróficas, densidad poblacional, tamaño del territorio o adaptaciones etológicas concretas) y con patrones a escala más amplia en la estructura de las comunidades y la biogeografía (Peters, 1983). Por tal razón, durante los últimos años se ha asistido a un interés renovado en la paleobiología del tamaño corporal en los mamíferos fósiles (ver Damuth y MacFadden, 1990). En los carnívoros, su masa tiene importantes consecuencias ecológicas y evolutivas, al determinar el número y tamaño de las especies que comparten la asociación gremial de los predadores, dada su implicación en el reparto de nichos y el desplazamiento competitivo. Así, diversos estudios (vg., Anyonge, 1993) han mostrado que el análisis de la relación funcional entre la masa y las dimensiones del esqueleto en las especies modernas permite efectuar retrodicciones sobre el tamaño y las características paleoautoecológicas de las extintas. Los elementos de las extremidades han mostrado ser los mejores predictores de la masa corporal, aun cuando son los elementos del cráneo y la mandíbula (especialmente la dentición) los que suelen conservarse mejor en el registro fósil. La mayoría de los algoritmos que se utilizan para la estimación del tamaño corporal consisten en funciones de regresión simple entre la masa y diversas variables osteométricas, tanto craneodentales como postcraneales. Sin embargo, en este tipo de aproximaciones univariantes la correlación dista de ser perfecta, debido a que la morfología de las especies también depende de otros factores, tales como la herencia filogenética y sus adaptaciones ecológicas concretas (tipo de alimentación, modo de locomoción y hábitat).

Tales problemas se soslayan en parte al centrar el estudio en las especies de la familia Canidae, pues forman un grupo bastante homogéneo tanto taxonómicamente como desde el punto de vista de sus hábitos tróficos, ya que la mayoría son de alimentación omnívora, con la excepción de cuatro especies hipercarnívoras (el lobo gris, *Canis lupus*, el perro de matorral, *Speothos venaticus*, el lobo pintado, *Lycaon pictus*, y el perro rojo, *Cuon alpinus*). Por otra parte, el uso de la regresión múltiple permite solventar en parte los problemas derivados de la imprecisión a la hora de estimar la masa corporal de las especies fósiles. La aplicación de tales funciones en los cánidos fue propuesta por Palmqvist *et al.* (1999), efectuándose nuevos ajustes en artículos posteriores (Prevosti y Palmqvist, 2001; Palmqvist *et al.*, 2002).

En este trabajo se presentan ecuaciones de regresión simple basadas en 68 variables morfológicas, que incluyen medidas del cráneo, la mandíbula y la dentición, tomadas en un total de 32 especies de cánidos actuales pertenecientes a 15 géneros diferentes (entre 7 y 15 ejemplares medidos por especie). Para efectuar los ajustes se ha usado el paquete estadístico SPSS, versión 11.5. Además de los estadísticos convencionales, como el coeficiente de determinación, el error estándar de las determinaciones o la prueba *F*, se calculó el porcentaje de error en la predicción (%EP) y el porcentaje sobre el error estándar (%EES), dos buenos indicadores del grado de asociación entre la variable dependiente y las independientes (Gittleman, 1985), permitiendo comparar el poder predictivo de estas últimas sobre la masa corporal. Ello permite escoger la ecuación más adecuada según los restos fósiles disponibles en cada yacimiento, así como evaluar

qué variables presentan menor correlación con la masa corporal y, por lo tanto, pueden estar relacionadas con algún tipo de adaptación ecológica.

Respecto a las ecuaciones de regresión múltiple, hay que tener en cuenta una serie de factores, como el hecho de que los algoritmos no deben implicar demasiadas variables en relación al número de muestras y que dichas variables deben ser realmente significativas; así, el ratio correcto entre el número de muestras y variables debe estar en torno a 10:1. La selección de las variables predictoras se llevó a cabo mediante el método por pasos (*stepway*), obteniéndose ecuaciones que incluyen distintas combinaciones de las mismas. Respecto a las funciones de regresión simple, estas ecuaciones presentan coeficientes de determinación más altos y menores errores de predicción. Su aplicación permitió realizar inferencias paleobiológicas sobre la masa corporal de los representantes de la familia Canidae identificados en distintos yacimientos del Plio-Pleistoceno europeo, tales como Dmanisi (Georgia), Fonelas (España), Untermassfeld (Alemania) y Venta Micena (España).

	Var iables	a	e.s. _a	b	e.s. _b	r ²	ES	F	p	%EES	%EP
Crá neo	OOL	-5,754	0,369	3,427	0,194	0,910	0,107	313,09	2,0 10 ⁻¹⁷	28	20
	BCL	-4,719	0,286	3,529	0,183	0,927	0,096	370,9	1,1 10 ⁻¹⁷	25	17
	MCW	-6,490	0,593	4,334	0,355	0,832	0,145	149,2	5,8 10 ⁻¹³	40	27
	MB	-3,949	0,412	2,993	0,261	0,808	0,155	131,8	1,6 10 ⁻¹²	43	27
	OCB	-4,797	0,365	3,333	0,219	0,885	0,119	232,5	2,1 10 ⁻¹⁵	32	21
Max ila	PW	-3,475	0,282	2,682	0,178	0,880	0,123	227,8	1,4 10 ⁻¹⁵	33	24
	I2ML	-0,005	0,052	1,805	0,112	0,896	0,116	258,5	5,5 10 ⁻¹⁶	31	22
	CIAP	-0,713	0,119	1,918	0,151	0,838	0,143	161,3	1,3 10 ⁻¹³	39	24
	C1 ML	-0,173	0,081	1,708	0,139	0,828	0,147	149,9	3,3 10 ⁻¹³	40	25
	P4BP	-0,995	0,132	2,230	0,164	0,856	0,135	185,0	2,2 10 ⁻¹⁴	36	25
la ndíbula	MAM	-1,933	0,158	2,214	0,128	0,905	0,109	297,5	4,0 10 ⁻¹⁷	29	20
	JDM2	-1,668	0,144	2,167	0,127	0,904	0,110	292,6	5,0 10 ⁻¹⁷	29	20
	JBM1	-0,850	0,101	2,054	0,126	0,896	0,115	266,8	1,7 10 ⁻¹⁶	30	20
	M1B	-0,838	0,125	2,250	0,172	0,846	0,139	170,6	6,4 10 ⁻¹⁴	38	27
	P3B	0,057	0,069	1,646	0,146	0,802	0,158	126,8	2,6 10 ⁻¹²	44	28

Tabla 1. Ecuaciones de regresión simple entre la masa corporal y diversas medidas del cráneo, la mandíbula y la dentición (variables transformadas log₁₀) en cánidos modernos ($N = 32$) (*OOL*: longitud desde el margen anterior de la órbita hasta el margen posterior de los cóndilos occipitales, *BCL*: longitud basioccipital-basifenoides, *MCW*: anchura máxima de la caja craneana, *MB*: anchura del proceso mastoideo, *OCB*: anchura del occipital, *PW*: anchura del paladar, medida detrás del P₄, *I2ML*: anchura del I², *CIAP*: longitud del C¹, *C1ML*: anchura del C¹, *P4BP*: anchura del P⁴ a nivel del protocono, *MAM*: estimador del momento del brazo de la superficie maseterica, *JDM2*: altura de la mandíbula bajo el M₂, *JBM1*: anchura de la rama mandibular a nivel del M₁, *M1B*: anchura bucolingual del M₁, *P3B*: anchura del P₃).

BIBLIOGRAFÍA

- Anyonge, W. 1993. Body mass in large extant and extinct carnivores. *J. Zool.*, **231**, 339-350.
- Damuth, J. and MacFadden, B. J. 1999. *Body Size in Mammalian Paleobiology: Estimation and Biological Implications*. Cambridge University Press, New York.
- Gittleman, J.L. 1985. Carnivore body size: ecological and taxonomic correlates. *Oecologia*, **67**, 540-554.
- Palmqvist, P., Arribas, A. and Martínez-Navarro, B. 1999. Ecomorphological study of large canids from southeastern Spain. *Lethaia*, **32**, 75-88.
- Palmqvist, P., Mendoza, M., Arribas, A. and Gröcke, D.R. (2002). Estimating the body mass of pleistocene canids: discussion of some methodological problems and a new 'taxon free' approach. *Lethaia*, **35**, 1-3.
- Peters, R.H. 1983. *The Ecological Implications of Body Size*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Prevosti, F.J. and Palmqvist, P. 2001. Ecomorphological analysis of the hypercarnivore canid *Theriodictis platensis* Mercerat (Mammalia, Carnivora), based on a new material from the Pleistocene of Argentina. *Ameghiniana*, **38**, 375-384.

ASOCIACIONES DE FORAMINÍFEROS Y DINÁMICA LITORAL EN EL CUATERNARIO DE LA LAGUNA DE LA MATA (TORREVIEJA, ALICANTE)

Usera, J., Alberola, C. y Brito J.M.

Dpto. de Geología. Universitat de Valencia. Dr. Moliner, 50. 46100 Burjasot, Valencia. E-mail: usera@uv.es

La Laguna de La Mata es una depresión de origen tectónico originada por dos fracturas de dirección N-120 y que queda separada del mar Mediterráneo por un sistema de cordones litorales de edad Pleistoceno-Actual (Somoza *et al.*, 1989; Somoza, 1993).

Para el estudio de las asociaciones conservadas de foraminíferos y la interpretación de la dinámica litoral de la zona, se han realizado dos sondeos por rotación, con obtención de testigo continuo de 15 cm de diámetro.

El primero de estos sondeos (S-1-01) se ha situado en el borde de la actual Laguna de La Mata, a una distancia aproximada de 1 Km. en línea recta hasta la orilla del mar.

Alcanzó una profundidad de 33 m, siendo los materiales que lo componen sobre todo de tipo arenoso, con pequeños niveles centimétricos de gravas y algunos otros de mayor espesor, de limos, siendo solo ocasionales los materiales arcillosos.

Los ambientes varían a lo largo de la serie pero es posible identificar paleosuelos, dunas eólicas, áreas interdunares, backbarrier y marismas vegetadas.

El segundo sondeo (S-2-01) se realizó en las proximidades del Canal Salinero que comunica el mar con la Laguna de La Mata, a una distancia de 0,5 Km. del mar.

Se alcanzó una profundidad de 9,5 m y los materiales atravesados son de tipo arenoso con algunos niveles de gravas y arcillas.

En esta serie sedimentaria es posible identificar dunas eólicas, marismas vegetadas, niveles edafizados y backbarrier.

El muestreo se realizó cada 10 cm, obteniéndose 320 muestras del sondeo S-1-01 y 90 muestras del S-2-02. En el segundo caso fueron desechadas las correspondientes a los 0,50 m superiores por ser de relleno antrópico, y también en ambos sondeos, las muestras de la base por procesos de contaminación.

Los episodios transgresivos, con la progradación de playas barrera, proporcionan asociaciones de foraminíferos de ambientes litorales procedentes del mar cuaternario, entre los que es posible identificar las formas litorales de *Ammonia beccarii* (Linné), *Elphidium crispum* (Linné), *Elphidium advenum* (Cushman), *Elphidium complanatum* (D'Orbigny), *Nonion commune* (D'Orbigny), *Asterigerinata mamilla* (Williamson), *Lobatula lobatula* (Walker & Jacob), *Planorbulina mediterraneensis* D'Orbigny, *Cibicides pseudoungerianus* (Cushman), con frecuentes representantes del género *Bolivina*.

Por el contrario, las barras exteriores originadas por corrientes desde el interior de la Laguna (*edd-delta*), muestran asociaciones de foraminíferos de ambientes más profundos, con frecuentes especies planctónicas de globigerinas y globorotalias, reelaborados del Plioceno.

Agradecimientos. Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto REN2002-03272 de la DGI.

Bibliografía

- Somoza, L., 1993. *Estudio del Cuaternario litoral entre Cabo de Palos y Guardamar (Murcia-Alicante). Las variaciones del nivel del mar en el contexto geodinámico*. Publicaciones Especiales Instituto Español de Oceanografía, 12, 237 p.
- Somoza, L., Bardají, T., Dabrio, C., Goy, J.L. y Zazo, C. 1989. Análisis de secuencias de islas barrera pleistocenas en relación con variaciones del nivel del mar: Laguna de La Mata. *Acta Geológica Hispánica*, 21-22, 151-157.

CORRELACIÓN ENTRE LAS ENTIDADES CONSERVADAS DE FORAMINÍFEROS DE LAS DUNAS CUATERNARIAS Y PLAYAS ACTUALES DE EL COTILLO (FUERTEVENTURA, ISLAS CANARIAS)

Usara, J.¹, Alonso, I.² y Sánchez, I.¹

¹ Departamento de Geología. Universitat de València. Dr. Moliner, 50. 46100. Burjassot. Valencia.

E-mail: usara@uv.es isora.sanchez@uv.es

² Departamento de Física. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Campus universitario de Tarifa 35017 Las

Palmas de Gran Canaria. E-mail: ialonso@dfis.ulpgc

El complejo dunar de El Cutillo se encuentra situado al NE de la Isla de Fuerteventura (Islas Canarias).

Del estudio de los sedimentos de estas dunas y de las playas próximas se ha obtenido un conjunto de asociaciones conservadas de foraminíferos con las que se ha intentado correlacionar las diferentes muestras.

Se ha partido de un volumen fijo de 3 cm³ de muestra desagregada y lavada bajo un tamiz de 63 µm. Una vez separadas y clasificadas las diferentes especies, se procedió al recuento de individuos de cada una de ellas. Con los datos obtenidos se realizó un análisis estadístico multivariante, para la obtención de un cluster que relacionase las muestras por el grado de semejanza entre las asociaciones conservadas de foraminíferos.

Los resultados, según muestra la figura 1, parecen indicar un nivel máximo de correlación de 0'69 (coeficiente Dice) entre cot A y cot B, arenas eólicas fósiles, y de 0'63 entre cot 3 y cot 21, también del mismo origen. Por otro lado, cot 28 (Duna actual) y cot 23 (arena eólica subactual) presentan una correlación de 0'62 relacionándose ambos con cot 5 (arena eólica subactual) a un nivel de 0'57. También serían correlacionables con el 0'55 (coeficiente Dice) las playas actuales cot 49 y cot 30. Todo este conjunto, incluido cot 16, estaría a su vez relacionado a un nivel del 0'52.

En conclusión, los resultados obtenidos del estudio de las asociaciones conservadas de foraminíferos de la zona del Cutillo, permiten establecer una correlación a nivel de 0'52 entre las muestras cot 3, cot 21, cot A, cot B, cot 5, cot 23, cot 28, cot 16, cot 30 y cot 49, como integrantes de un sistema en el que la información se conserva a partir de una fuente primaria de producción con un componente temporal, relativo a la asociación conservada de dunas fósiles; espacial, relativo a la similitud de ambientes que representan y al tipo de

alteración tafonómica que han sufrido en un medio litoral con producción de sistemas dunares asociados.

Agradecimientos. Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el proyecto REN 2002-03272 de la DGI, y el proyecto PI 008/2002 del Gobierno de Canarias.

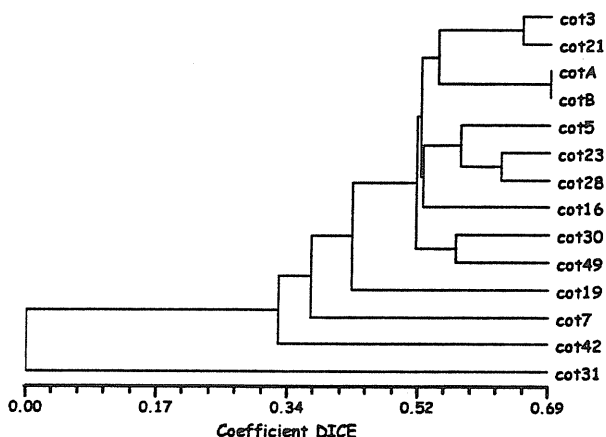


Figura 1.

BIOESTRATIGRAFÍA DEL LOCHKOVIENSE (DEVÓNICO INFERIOR) DE COMPTE-I (VALLE DEL NOGUERA PALLARESA, PIRINEOS DE LA CORONA DE ARAGÓN)

Valenzuela-Ríos, J. I.¹, Liao, J.-C.^{1,2}, Martínez-Pérez, C.¹, Castelló, V.¹ y Botella, H.¹

¹ Paleontología; Departamento de Geología, Universitat de València; C/ Dr. Moliner 50; 46100 Burjassot.

² Dept. de Paleontología; Universidad Complutense de Madrid, Ciudad Universitaria s/n; 28040 Madrid.

Hasta comienzos de la década de los 90, el Lochkoviense de los Pirineos era uno de los Pisos del Sistema Devónico peor conocidos en cuanto a su contenido micropaleontológico. Una serie de trabajos del primer firmante han puesto de manifiesto no solo la riqueza en microfósiles (especialmente en conodontos) del Lochkoviense de los Pirineos, sino también la importancia de estas faunas fósiles para la solución de problemas cronoestratigráficos y de correlación supraregional. De hecho, la nueva subdivisión bioestratigráfica de aplicación global (Valenzuela-Ríos, 1994; Valenzuela-Ríos y Murphy, 1997) se basa ampliamente en los registros de conodontos pirenaicos.

En la margen derecha del río Noguera Pallaresa unos pocos metros al norte del caserío de El Compte afloran materiales paleozoicos del Devónico y Carbonífero; un bosquejo geológico del área se puede observar en Schmidt (1931) quién ya reconoció la presencia de Devónico Inferior en los flancos de un sinclinal tumbado cuyo núcleo estaba formado por Devónico Medio; además este autor ya indicó el contacto mecánico entre el flanco sur de este sinclinal y el Carbonífero. Posteriormente Ziegler (1959) identificó conodontos del Emsiense en una de sus muestras, representado ésta la única datación del conjunto de materiales del Devónico Inferior hasta la fecha.

En este trabajo presentamos de un modo preliminar la secuencia de conodontos y restos de peces que contienen los materiales del Lochkoviense del corte Compte-I que se sitúa en la margen derecha del río Noguera Pallaresa, en la cuneta de la antigua carretera N-260 de Pobla de Segur a Sort. La sección pertenece geológicamente a la Unidad de las Nogueras de Dalloni (1910) y se compone de rocas de las Fms Rueda, con el Miembro Torres de Sanz-López *et al.* (1999) muy bien desarrollado, Castanesa y Villech; sin embargo en este trabajo nos limitamos al muestreo y estudio de parte del Miembro Torres.

La sucesión estratigráfica estudiada consiste de unos 14 ms de calizas packstone y wackstone tableadas negras con interestratos milimétricos a centimétricos de margas y margas arcillosas que han librado una relativamente rica asociación de varios grupos fósiles: crinoideos, braquiópodos (Acrotretidos fundamentalmente), filocáridos, gasterópodos, ostrácodos, espículas de esponjas, conodontos y peces. La secuencia de conodontos y peces se describe a continuación.

La presencia en la capa 3 de un fragmento de *Icriodus*, posiblemente del grupo *I. woschmidt* indicaría el Lochkoviense inferior, bastante por encima del límite Silúrico/Devónico. La presencia segura de *I. woschmidt* se obtiene en la capa 4a. En ambas capas también se han registrado escamas de *Gomphonchus*. Varias capas del tramo 6 indicarían ya la Zona de *I. transiens*, y permiten una correlación con la unidad d1cy; así en la capa 6d aparece ya *Icr. cf. transiens* y en la 6f *Icr. transiens* junto con escamas de *Nostolepis* sp. El límite entre el Lochkoviense inferior y medio no se puede precisar con los datos actuales; el Lochkoviense medio podría comenzar ya en la capa 7a que libró un fragmento de ramiforme que podría asignarse a *Ancyrodelloides*. En la 7c se registran los conodontos *Icr. ang. angustoides* e *Icr. ang. cf. bidentatus* y el acantodio *Nostolepis arctica* sensu WANG, que por sí solos no permiten diferenciar el Lochkoviense inferior del

medio. La presencia en la capas 11c y 16b de 1 posible Sb de *Lanea* sp. o *Ancyrodelloides* sp. y 1 Pb de *Ancyrodelloides* sp. respectivamente no permiten mayor precisión que la de Lochkoviense inferior alto o Lochkoviense medio bajo. Esta indefinición se continúa en la muestra 20 con *Anc. carlsi* y fragmentos de *Icr.* del grupo *woschmidtii*; asociación que todavía podría corresponder al Lochkoviense inferior alto.

La primera muestra indicativa de la Zona de *Lanea omoalpha*-*L. eleanorae*, y por lo tanto del Lochkoviense medio en el sentido de Valenzuela-Ríos y Murphy (1997) es la 22f, donde se encuentran juntos *L. omoalpha* y *L. eleanorae*. En esta muestra también se registra *Gomphonchus hoppei*. Inmediatamente encima se encuentra la muestra 23, que contiene una extremadamente rica y variada fauna fósil de conodontos. Aquí se han identificado *L. omoalpha*, *A. carlsi*, *Icr. ang. bidentatus*, *Icr. transiens* y *Pelekygnathus serratus* cf. *elatus*.

En la capa 34 se registra «*Ozarkodina*» *pandora* beta, que nos indica la parte alta del Lochkoviense medio, Zona de «*Oz.*» *pandora* β - *Pedavis gilberti*. Aquí también se registra *Gomphonchus hoppei*.

La muestra 39 contiene *P. gilberti*, y por lo tanto corresponde ya al Lochkoviense superior, Zona de *P. gilberti-Eognathodus irregularis*. Separada por un interestrato de 1 cm la muestra siguiente (40a) contiene *P. gilberti*, «*Oz.*» *pandora* pi, *Nostolepis* cf. *arctica* y *tesserae*.

Es destacable que en esta sección también se registra el taxón *P. pesavis* (capa 46b) que es muy escaso a nivel mundial. Todas las muestras hasta la capa 48 se incluirían dentro de la Zona de *P. gilberti-Eognathodus irregularis*.

En las capas más altas muestreadas (56, 59a, 59b) no se ha registrado ningún conodonto de interés bioestratigráfico (*Pseudooneotodus* en las capas 56 y 59 b). Sin embargo, en la 56 se registra el acantodio *Nostolepis viethae*, que en la Cordillera Ibérica (sección de Nigüella) no comienza antes de la base del Praguense. Si este fuera el rango real global del taxón, podríamos aproximar el límite Lochkoviense/Praguense en este corte mediante la combinación de registros de conodontos y peces entre las capas 48 y 56. De todos modos, esta información permite centrar los próximos esfuerzos en muestrear voluminosamente y en detalle las capas comprendidas en este intervalo.

Este trabajo ha sido financiado por la Alexander von Humboldt-Stiftung y parcialmente por el Proyecto PB02-079.

BIBLIOGRAFÍA

- Dalloni, M. 1910. Etude géologique des Pyrénées de l'Aragon. *Annales Faculte des Sciences de Marseille*, 19, 1-444.
- Sanz-López, J.; Valenzuela-Ríos, J.I.; García-López, S.; Gil Peña, I. y Robador, A. 1999. Nota preliminar sobre la estratigrafía y el contenido en conodontos del Pridoli - Lochkoviense inferior en la unidad de els Castells (Pirineo central). *Temas Geológico-Mineros ITGE*, 26: 638-642.
- Schmidt, H. 1931. Das Paläozoikum der spanischen Pyrenäen. *Abhandlungen Gessellschaft Göttingen, Mathematik-Physik*, 3 (5, 8), 981-1065.
- Valenzuela-Ríos, J.I. 1994. The lower Devonian conodont *Pedavis pesavis* and the *pesavis* Zone. *Lethaia*, 27, 199-207.
- Valenzuela-Ríos, J.I. y Murphy, M.A. 1997. A new zonation of middle Lochkovian (Lower Devonian) conodonts and evolution of *Flajsella* n. gen (Conodonts). *Geological Society of America Special Paper*, 321, 131-143.
- Ziegler, W. 1959. Conodonten aus Devon und Karbon Südwesteuropas und Bemerkungen zur bretonischen Faltung (Montagne Noire, Massiv v. Mouthoumet, Span. Pyrenäen). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte*, 289-309.

XIX JORNADAS DE PALEONTOLOGÍA. MORELLA 2003

ÍNDICE

ÍNDICE DE LOS TRABAJOS PRESENTADOS A LAS XIX JORNADAS DE PALEONTOLOGÍA. MORELLA, 2003.

CONFERENCIAS Y PONENCIAS

SANZ, J.L. Aproximación histórica al género <i>Iguanodon</i>	7
GASULLA ASENSIO, J.M. Los dinosaurios de Morella: Historia de su investigación	18
MARTÍN-CLOSAS, C. y GÓMEZ, B. El género <i>Frenelopsis</i> en el Cretácico Inferior ibérico.	19
SALAS, R. Paleogeografía de la Cadena Ibérica Oriental durante el Cretácico Inferior.....	21

COMUNICACIONES

Tema Monográfico: Flora y Fauna del Mesozoico: Paleoecología y Paleoclimatología

ALCALÁ, L., COBOS, A. y ROYO, R. Icnitas de dinosaurio en El Castellar (Teruel)	27
ATROPS, F. and MELÉNDEZ, G. The section of Peyral at Savournon, Provence SE France, as a potential GSSP candidate for the Callovian – Oxfordian boundary at a global scale.	29
BARCO, J.L. CANUDO, J. I. y RUIZ-OMEÑACA, J.I. Presencia de un terópodo gigante en el Berriasiense Inferior de Las Villasecas (Soria, Cuenca de Cameros).	31
CALONGE, A., LÓPEZ CARRILLO, M.D., CAUS, E. y BOIX, C. Avances bioestratigráficos sobre el Cenomaniense de la Cordillera Ibérica (España) con macroforaminíferos.	42
CHECA A., JIMÉNEZ-JIMÉNEZ A.P., MÁRQUEZ A. y HAGDORN H. Revisión de <i>Enantiostrongylus</i> e implicaciones sobre el origen de Plicatulidae y Dimyidae (Plicatuloidea, Pteriomorpha, Bivalvia). ..	50
CHERCHI, A., GARCÍA, A., SCHROEDER, R. y SEGURA, M. Presencia de <i>Parkeria sphaerica</i> CARTER (Hydrozoa) en el límite Albiense-Cenomaniense de España (Cadenas Ibéricas y Cantábrica) y consideraciones sobre su modo de vida.	52
COMPANY, M., SANDOVAL, J. y TAVERA, J.M. Modos de vida y renovaciones de ammonioideos en el límite Hauteriviense/Barremiense (Cretácico Inferior) de la región mediterránea.	55
CUENCA-BESCÓS, G., CANUDO, J.I. y RUIZ-OMEÑACA, J.I. Implicaciones paleobiogeográficas del nuevo Gobiconodontido (Mammalia) del Barremiense Superior (Cretácico Inferior) de Vallipón (Castellote, Teruel).	57
D'ARPA, C. and MELÉNDEZ, G. The Middle-Upper Oxfordian <i>Passendorferia</i> succession from Mediterranean areas (West Sicily) and correlation with Submediterranean Province.	60

DELCLÒS, X., ARILLO, A., ORTUÑO, V.M., PEÑALVER, E. y SORIANO, C. Asociaciones de Hexápodos (Arthropoda) del Cretácico Inferior de la Península Ibérica.....	69
FERRER, O. y GIBERT, J. M. DE. Troncos perforados (Teredolites) en depósitos transgresivos (Fm. Arcillas de Morella, Cretácico Inferior, Castelló).	73
FUENTES VIDARTE, C., MEIJIDE CALVO, M., MEIJIDE FUENTES, M. y MEIJIDE FUENTES, F. Fauna mesozoica del yacimiento de "Zorralbo" en Golmayo (Soria, España).....	75
GÀMEZ, D., PACIOTTI, P., COLOMBO, F. y SALAS, R. La Formación Arcillas de Morella (Aptiense Inferior), Cadena Ibérica Oriental: caracterización sedimentológica.	77
GARCÍA BARTUAL, M. Las primeras representaciones paleoecológicas de vertebrados mesozoicos.....	78
GASULLA, J.M.; ORTEGA, F.; PEREDA SUBERBIOLA, X. y SANZ, J.L. Elementos de la armadura dermica del dinosaurio anquilosaurio <i>Polacanthus</i> (Cretácico Inferior. Morella, Castellón, España)..	82
JIMÉNEZ JIMÉNEZ A.P., LÓPEZ GARRIDO A.C., CHECA A. y MÁRQUEZ-ALIAGA A. Niveles de acumulación de bivalvos en el Triás Medio de la Formación Hornos-Siles (Jaén).	95
LAMOLDA, M.A. Y WAN, X. Estratigrafía de las "capas rojas" del Tíbet meridional: foraminíferos planctónicos.....	98
MORATALLA, J.J. Icnitas de dinosaurios titanosaurios en el Grupo Enciso (Cuenca de Cameros, La Rioja, España).	118
MORATALLA, J.J. y JIMÉNEZ, S. Los Cayos (Cornago, La Rioja): una compleja icnocenosis en el Cretácico Inferior de la Cuenca De Cameros.	119
MORATALLA, J.J., GASULLA, J.M., SALAS, R. y MARTÍN-CLOSAS, C. El yacimiento neocomiense (Cretácico Inferior) de icnitas de dinosaurios terópodos de Vallivana (Morella, Castellón, España).	120
PÉREZ-CLAROS, J. A., BENGTSON, P., OLÓRIZ, F., DE RENZI, M. y PALMQVIST, P. Sobre la relación entre complejidad sutural y longevidad evolutiva en los cefalópodos ammonoideos del Cretácico.....	130
PÉREZ-CLAROS, J. A., PALMQVIST, P., OLÓRIZ, F., BENGTSON, P. y DE RENZI, M. Implicaciones fisiológicas de la complejidad sutural en los cefalópodos ammonoideos.....	134
PLASENCIA, P., MÁRQUEZ, L. y MÁRQUEZ-ALIAGA, A. Recuperación de foraminíferos y conodontos, tras las extinciones finipérmicas, en el extremo occidental del Tethys.	136
REOLID, M. y BOULLIER, A. Asociaciones de braquiópodos oxfordienses de la Zona Prebética (Cordillera Bética): relación con las litofacies.....	138
ROBLES, F. y BORREDÀ, V. Estudio paleobiológico de una capa con equínidos del Aptiense de Morella (Castellón).	144
ROYO-TORRES, R., COBOS, A., ALCALÁ, L. y BELLO, Y. Primeros restos de dinosaurio en el Cretácico Inferior de Riodeva (Teruel).....	146
RUIZ-OMEÑACA, J. I., CANUDO, J. I., AURELL, M., BARCO, J. L. y ROYO TORRES, R. El "iguanodóntido" de La Maca (Galve, Teruel): historia y sistemática.	147

RUIZ-OMENACA, J. I., PEREDA SUBERBIOLA, X. y COMPANY, J. Juan Vilanova, José Royo y Gómez, y los dinosaurios de Morella en las colecciones del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid.....	149
SANTOS-CUBEDO, A., GALOBART, A., GAETE, R. y SUÑER, M. Nuevos yacimientos de vertebrados del Cretácico Inferior de la Comarca de Els Ports (Castellón).....	155
SENDER, L.M., DIEZ, J.B., FERRER, J. y RUBIO, C. La flora albiense del Valle Del Río Martín (Teruel, España): implicaciones paleoecológicas, paleoclimáticas y paleogeográficas.....	158
SOLER-GIJÓN, R., RECIO, C., LÓPEZ-MARTÍNEZ, N., ARRIBAS, M.E. Y CUEZVA, S. Registro isotópico de oncolitos continentales del tránsito Cretácico-Terciario (Formación Tremp, Pirineos Sur-Centrales): inferencias paleoambientales y paleoclimáticas.	160
SORIANO, C. Y DELCLÒS, X. Insectos coleópteros de Las Hoyas y El Montsec (Cretácico Inferior, España).....	162
SUÑER, M., SANTOS-CUBEDO, A., GAETE, R. y GALOBART, A. El yacimiento Ana (Cretácico Inferior, Cincinorres, Castellón).	164

Patrimonio Paleontológico

BERNÁLDEZ SÁNCHEZ, E. Patrimonio paleontológico en Andalucía: dónde debemos estar y dónde estamos.....	35
BLANCO-FERRERA, S. y MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. Braquiópodos carboníferos de Viñón (Asturias) en las colecciones del Museo Geominero (IGME, Madrid).....	40
COBOS PERIÁÑEZ, A., ALCALÁ MARTÍNEZ L. y ROYO-TORRES, R. Diagnóstico <i>DAFO</i> sobre la difusión de los recursos paleontológicos de la Provincia de Teruel.....	53
DE LA FUENTE, M. y GÓMEZ, B. Flora del Cretácico Inferior de la Cuenca de Cameros (La Rioja y Burgos) en las colecciones del Museo Geominero.	64
FURIÓ, M., SANTOS-CUBEDO, A., MADURELL, J., GUSI, F. y AGUSTÍ, J. 20 años de estudio del complejo cárstico Almenara-Casablanca (Castellón).....	76
MENÉNDEZ, S. El Cenozoico en la colección fósiles extranjeros del Museo Geominero (IGME, Madrid). .	112
MONTERO, A. y WAGNER, R.H. El Museo de Paleobotánica del Jardín Botánico de Córdoba. Resultado final.	116
RUIZ SÁNCHEZ, F.J. La protección del patrimonio paleontológico en la Legislación de Medio Ambiente en la Comunidad Valenciana.	151
SALINAS JAQUES, M.A. El montaje del megaterio de la Colección Rodrigo Botet (1902-1928).....	154

Aula de Informática

CARACUEL MARTÍN, J.E., FLÓREZ REVUELTA, F. y GARCÍA CHAMIZO, J.M. Bases para el desarrollo de una aplicación informática para clasificar calpionélidos.....	44
--	----

CARROZA GARCÍA, J. A., HERNÁNDEZ MANCHADO, J. R. y MENÉNDEZ, S. Gestión integral de las colecciones del Museo Geominero (IGME).....	46
MOLINA GUTIÉRREZ, A.J. La página web de la Sociedad Española de Paleontología.	114
MONTERO, A., PAVÓN, F., WAGNER, R. H., FERNÁNDEZ, N.L. y BERJILLOS, P. Una película de temática paleontológica: "La Pompeya Paleobotánica".....	117
PARDO ALONSO, M.V. Retrodeformación en imágenes de fósiles, con programas de dibujo vectorial. .	128

Tema Libre

ALBESA, J. y ROBLES, F. Los Helicoidea del Neógeno de la Depresión de Teruel: implicaciones paleoambientales.	24
BERMÚDEZ-ROCHAS, D.D., SARMIENTO-CHIESA, G.N. Y RODRÍGUEZ, S. Estudio de los conodontos del Visense Superior (Carbonífero) de la Unidad de la Sierra del Castillo (Córdoba). ...	33
BERNÁLDEZ SÁNCHEZ, E. Y BERNÁLDEZ SÁNCHEZ, M. La basura prehistórica en los últimos metros del subsuelo de Valencina de la Concepción (Sevilla).	37
BLANCO-FERRERA, S. Conodontos -paleotemperaturas y bioestratigrafía- en la sección del Río Duge (Unidad de Picos de Europa, Zona Cantábrica).....	39
CASTILLO, C., AGUIRRE, J., YANES, Y., IBÁÑEZ, M., DE LA NUEZ, J., LICHÉ, D. y ALONSO, R. ¿Qué hace un fósil como tú en un depósito como éste? Concentraciones de gasterópodos terrestres en rellenos de canales fluviales (Cuaternario de Fuerteventura).	48
CUESTA RUIZ-COLMENARES. M.A., JIMÉNEZ FUENTES, E. y PÉREZ PÉREZ, P.J. Un caso de hipodancia en un lofidóntido (Perissodactyla, Mammalia) del Eoceno Medio de la Cuenca del Duero (Castilla y León, España).....	58
DE ESTEBAN TRIVIGNO, S., TORREGROSA, V., PALMQVIST, P., FARIÑA, R. A., PÉREZ-CLAROS, J. A., BELINCHÓN, M. y DE RENZI, M. Líneas de crecimiento en la dentición de los xenartros fósiles: caracterización e inferencias paleobiológicas.....	62
DE RENZI, M., RUBIO, A. y PÉREZ-CLAROS, J.A. Generando un morfoespacio para el modelo logístico: el género <i>Alveolina</i> como ejemplo.....	66
DEL MORAL, B., SARMIENTO, G. N. y BERNÁLDEZ, E. Conodontos del Ordovícico Superior en Portilla de Luna, Provincia de León (Zona Cantábrica, Noroeste de España).....	68
DOMÈNECH, R.; GIBERT, J.M. DE; BATLLORI, J. y MARTINELL, J. Litobiontes en bloques transportados en el Plioceno marino del Baix Llobregat, Catalunya.	71
GARCÍA-ALCALDE, J.L. Terebratulidos singulares del Devónico de la Cordillera Cantábrica (N de España).	80
GIBERT, J.M. DE y ROBLES, J.M. <i>Spongeliomorpha</i> como indicador de la superficie transgresiva Langhiense en el sector interno de la Cuenca del Vallès-Penedès.....	83
GIBERT, J. M. DE, GOLDRING, R. y ROBLES, J.M. La Piedra Bateig (Mioceno, Alicante): icnofábricas e icnoestratigrafía.	84

GÓMEZ-HERGUEDAS, A. y RODRÍGUEZ, S. Estudio de los corales rugosos con disepimientos del Serpujoviense (Misisipiense) de la sección de La Cornuda (Córdoba, España).	86
GONZÁLEZ LUCAS, C.; CIVIS, J.; GONZÁLEZ DELGADO, J. A. y ALONSO GAVILÁN, G. Micropaleontología e isótopos estables de C y O en una nueva sección representativa del Plioceno en la Cuenca de Asilah (Marruecos).	88
GOZALO, R., HINZ-SCHALLREUTER, I., DIES, M.E. y CHIRIVELLA, J.B. Bradoriida (Arthropoda) del Cámbrico Inferior y Medio de España.	90
GUARDIOLA-FIGOLS, M. y SANTOS-CUBEDO, A. La Formación Morella: un patrón geológico para el asentamiento prehistórico en la Comarca De Els Ports.	91
GUILLEM MARTÍNEZ, J. y USERA MATA, J. Estudio del sentido de enrollamiento en los foraminíferos bentónicos del Marjal de Torreblanca.	93
JIMÉNEZ MORENO, G. El clima durante el límite Langhiense-Serravalliense en el sur de la Península Ibérica.	97
LIAO, J.-C. y VALENZUELA-RÍOS, J.I. Conodontos del Frasnense inferior de Ampriú (Devónico Superior, Pirineos Aragoneses).	100
LOZANO-FRANCISCO, M.C., VERA-PELÁEZ, J.L., DE LA RUBIA, J.J., AGUILERA, R., BAÑARES, M., CRESPO, M., MOYANO, A., NAVARRETE, I., SIMÓN VALLEJO, M ^a .D. y CORTÉS SÁNCHEZ, M. Estudio taxonómico preliminar de los moluscos y braquiópodos del Plioceno en Mijas (Málaga, España).	102
MARTÍNEZ LÁZARO, N. y DOMÈNECH, R. Los bivalvos asociados a los ambientes arrecifales Miocenos del Penedès, Catalunya.	104
MAYORAL, E., MUÑIZ, F., AGUIRRE, J., SANTOS, A., VERA-PELÁEZ, J. L. y LOZANO-FRANCISCO, M ^a C. Paleoicnocenosis de <i>Asterosoma-Taenidium</i> en el Plioceno Inferior de Estepona (Málaga).	106
MEDINA-VAREA, P., SARMIENTO, G. y RODRÍGUEZ, S. Estudio de los conodontos del Serpujoviense, Carbonífero, de la sección de Via Crucis (Córdoba).	108
MENDOZA, M., LÓPEZ, D., CRIADO, C., JANIS, C. M., TORREGROSA, V., PÉREZ-CLAROS, J. A. y PALMQVIST, P. Inferencias sobre las adaptaciones de la morfología craneodental en los ungulados, mediante el uso de árboles de decisión.	110
MORENO-EIRIS, E. y PEREJÓN, A. Interés de los organismos crípticos en las bioconstrucciones del Cámbrico Inferior.	121
MURELAGA, X., ASTIBIA, H.; PEREDA SUBERBIOLA, X., SESÉ, C., LAPPARENT DE BROIN, F. DE, RAGE, J.-C. y SORIA, D. Tetrápodos del Mioceno Inferior de las Bardenas Reales de Navarra (Cuenca del Ebro, Península Ibérica).	122
OKAMOTO, T. y CHECA, A. Relación entre orientación de vida y enrollamiento de la concha en gasterópodos holóstomos. Un modelo teórico.	124
PALMQVIST, P., GRÖCKE, D.R., ARRIBAS, A., PÉREZ-CLAROS, J.A., MENDOZA, M., GARRIDO, G., DE ESTEBAN TRIVIGNO, S. y TORREGROSA, V. Inferencias biogeoquímicas ($\delta^{13}C$, $\delta^{15}N$, SR:ZN) sobre las relaciones predador-presa en Venta Micena.	126

PÉREZ-CLAROS, J.A., DE RENZI, M. y RUBIO, A. Caracterización de la forma externa de una estructura esquelética con enrollamiento logístico: el caso de <i>Alveolina</i> .	132
RICO, A., ALONSO-GAVILÁN, G., GONZÁLEZ DELGADO, J.A., y CIVIS, J. Síntesis estratigráfica y paleontológica del Neógeno Superior en la zona de Vejer de la Frontera (Cádiz, España).	140
RICO, A., GONZÁLEZ DELGADO, J.A., CIVIS, J. y RAFFI, S. Asociaciones de pectínidos en el Neógeno Superior en la cuenca de Vejer de la Frontera (Cádiz, SO España).	142
RUIZ-SÁNCHEZ, F.J., SANTISTEBAN, C. DE y LACOMBA-ANDUEZA, J.I. Cazuma 1, nueva localidad de micromamíferos fósiles (Mammalia, Rodentia) de edad Aragoniense Superior en la cuenca Quesa-Bicorp (Valencia).	153
SANTOS, A., MAYORAL, E. y ADRIAENSENS, O. Paleocología de foraminíferos incrustantes en el Plioceno Inferior de Estepona (Málaga).	156
TORREGROSA, V., PALMQVIST, P., TURNER, A., PÉREZ-CLAROS, J. A., MENDOZA, M. y DE ESTEBAN TRIVIGNO, S. Reevaluación sistemática del género <i>Megantereon</i> (Mammalia, Carnívora, Machairodontinae).	165
TORREGROSA, V., VAN VALKENBURGH, B., PALMQVIST, P., ARRIBAS, A., GARRIDO, G., MENDOZA, M., PÉREZ-CLAROS, J. A. y DE ESTEBAN TRIVIGNO, S. Estimando la masa corporal de los cánidos (Mammalia, Carnívora, Canidae) a partir del esqueleto craneodental y sus posibilidades en paleoautoecología.	167
USERA, J., ALBEROLA, C. y BRITO J.M. Asociaciones de foraminíferos y dinámica litoral en el Cuaternario de la Laguna de la Mata (Torrevieja, Alicante).	169
USERA, J., ALONSO, I. y SÁNCHEZ, I. Correlación entre las entidades conservadas de foraminíferos de las dunas cuaternarias y playas actuales de El Cotillo (Fuerteventura, Islas Canarias).	171
VALENZUELA-RÍOS, J. I., LIAO, J.-C., MARTÍNEZ-PÉREZ, C., CASTELLÓ, V. y BOTELLA, H. Bioestratigrafía del Lochkoviense (Devónico Inferior) de Compte-I (Valle del Noguera Pallaresa, Pirineos de la Corona De Aragón).	172

ADDENDA

Por problemas en la edición, los siguientes resúmenes no pudieron ser incluidos en el libro de las Jornadas.

MICROTOMOGRFÍA, RECONSTRUCCIONES 3D Y FÓSILES VIRTUALES

Domínguez Alonso, P.

Dep.Paleontología. Fac. CC. Geológicas. Universidad Complutense de Madrid. 28040 Madrid.

E-mail: patricio@geo.ucm.es

La tomografía y reconstrucción 3D son unas técnicas no destructivas que nos permiten analizar interior de los fósiles. Existen diferentes formas de obtención de datos (en principio secciones seriadas), de procesarlos (representación de superficies, de volúmenes y técnicas mixtas) y finalmente de representarlos y distribuirlos (imágenes foto-realistas, modelos plásticos, modelos virtuales, Internet).

El micro-tomografía computerizado (o más correctamente “computado” y abreviado como _CT) emplea rayos-x para explorar el interior de objetos sin dañarlos. Es una variación de la tomografía médica aunque mucho más potente y con mayor resolución. La muestra es situada en una plataforma giratoria que puede elevarse a intervalos regulares entre un emisor de rayos-x y un receptor. Con cada vuelta se registra la información necesaria para generar una imagen correspondiente a una sección. La muestra se eleva ligeramente y es explorada de nuevo. El proceso se repite hasta ser explorada en su totalidad. Las secciones obtenidas son mapas del coeficiente de atenuación lineal de los rayos-x, por lo que para poder diferenciar estructuras dentro en el interior del fósil, los materiales que las forman, por su composición química, deben tener diferente comportamiento ante los rayos-x. Existen otros métodos para obtener secciones seriadas como la realización de secciones pulidas. Tras cada rebaje se registra una imagen de la sección (fotografía, *peeling* o simples dibujos). Finalmente perdemos la muestra original, por lo que este método sólo es aplicable en muestras que por su interés y/o abundancia podamos sacrificar.

Las imágenes obtenidas son mapas bidimensionales formados por píxeles, y como conocemos la separación entre las secciones consecutivas podremos considerarlas como una imagen tridimensional del objeto (las unidades tridimensionales elementales son llamadas voxels). El problema ahora es analizar esa imagen tridimensional y para ello debemos seleccionar porciones de las sucesivas imágenes que identificamos como objetos independientes. Este proceso es denominado segmentación.

Existen dos métodos fundamentales de preparación de modelos tridimensionales. Éstos son:

1) **Representación de volúmenes (*volume rendering*)**: variando las propiedades (luminosidad, transparencia) del bloque de voxels podemos “ver” en su interior. La manipulación de estas imágenes 3D se realiza mediante diversos programas desarrollados en el campo de la biomedicina. Uno de los grandes problemas de la representación de volúmenes es la gran capacidad de cálculo necesaria para poder manipular los objetos representados en tiempo real.

2) **Representación de superficies (*surface rendering*):** técnica desarrollada en el campo de las ingenierías. Una malla poligonal reproduce la superficie del objeto y proporciona una geometría explícita del objeto. En cada sección se define el contorno de una estructura. Al unir entornos consecutivos mediante una banda de triángulos generaremos la malla poligonal que reproduce la superficie del objeto que podremos manipular posteriormente, restaurar la forma de los fósiles deformados, reconstruir cavidades, obtener imágenes especulares y reconstruir las partes. En la malla tridimensional, cada triángulo es la base elemental de los algoritmos de representación (*rendering*), un proceso mediante el cual obtendremos imágenes foto-realistas de las mallas de triángulos. Atributos típicos de los objetos son la opacidad (o la transparencia), la clase de sombreado (facetado, Gouraud, Phong...), la reflexión, el suavizado de aristas, la representación de cara ocultas, el color, etc. Los modelos virtuales así obtenidos permiten la generación de secuencias de video e imágenes de alta calidad mediante el control de las propiedades de la escena y atributos dados al objeto virtual (texturas, color, reflectancia, transparencia iluminación).

La manipulación de objetos virtuales puede no ser suficiente y en ocasiones se necesitará la generación de modelos físicos. Existen diversas técnicas para la generación de modelos plásticos; entre otros torneado de bloques, depósito de fundentes, grabado láser y estereolitografía. De entre todos ellos la estereolitografía produce resultados óptimos. En una cubeta se encuentra una plataforma sumergida en resina fotopolimerizable, un rayo láser ultravioleta dibuja la forma de una capa. Tras la polimerización efectiva de la resina el conjunto se sumerge ligeramente a una distancia calibrada y una nueva capa es generada sobre la anterior. Capa a capa se consigue el modelo plástico. Estos modelos, por transparencia, permiten el estudio de estructuras internas.

REGISTRO DE DINOSAURIOS EN EL SURESTE DE LA PROVINCIA DE BURGOS

Torcida Fernández-Baldor, F.^{1,2}, Izquierdo Montero, L.A.^{1,2}, Montero Huerta, D.^{1,2}, Pérez Martínez, G.^{1,2}, Huerta Hurtado, P.^{1,2} y Urién Montero, V.^{1,2}

1 Colectivo Arqueológico-Paleontológico de Salas (C.A.S.). Plaza Jesús Aparicio, 9. Salas de los Infantes, 09600 Burgos.

2 Museo de Dinosaurios. Plaza Jesús Aparicio, 9. Salas de los Infantes, 09600 Burgos.

Se presenta un trabajo sobre restos de dinosaurios del Sureste de la provincia de Burgos. Los yacimientos estudiados se localizan en la Cuenca de Cameros, y abarcan edades desde el Jurásico Superior al Cretácico Superior. Hasta el momento se han inventariado 10 yacimientos con icnitas de dinosaurios; Se han identificado huellas ornitópodos, terópodos y saurópodos. Los yacimientos y localidades con huesos de Dinosaurios y otros vertebrados mesozoicos son muy abundantes en el Sureste de la provincia de Burgos; la mayor parte del material recuperado se halla en el Museo de Dinosaurios de Salas de los Infantes. Los estudios publicados sobre los dinosaurios de Burgos muestran una diversidad faunística significativa: Terópodos (Baryoníquidos), Ornitópodos (Dryosáuridos, Hipsilofodóntidos, Iguanodóntidos), Tyreóforos (Estegosáuridos, Ankylosáuridos), Saurópodos (Rebaquisáuridos, Titanosáuridos).

Merece resaltar la colección de Hipsilofodóntidos y Dryosáuridos, con varios esqueletos parcialmente articulados y la presencia en Europa de un Rebaquisáurido.

UN NUEVO DINOSAURIO ORNITÓPODO EN EL CRETÁCICO INFERIOR DE BURGOS

Torcida Fernández-Baldor, F.^{1,2}, Ruiz-Omeñaca, J.I.³, Izquierdo Montero, L.A.^{1,2}, Montero Huerta, D.^{1,2}, Pérez Martínez, G.^{1,2}, Huerta Hurtado, P.^{1,2} y Urién Montero, V.^{1,2}

1 Colectivo Arqueológico-Paleontológico de Salas (C.A.S.). Plaza Jesús Aparicio, 9. Salas de los Infantes, 09600 Burgos.

2 Museo de Dinosaurios. Plaza Jesús Aparicio, 9. Salas de los Infantes, 09600 Burgos.

3 Área y Museo de Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza.

El área de Salas de los Infantes (Burgos) es muy rica en restos de dinosaurios y otros vertebrados continentales del Cretácico Inferior. Entre la amplia colección de restos de dinosaurios, procedentes de yacimientos de diferentes municipios, depositados en el Museo de Dinosaurios de Salas de los Infantes destacan por su abundancia y buena conservación los restos de pequeños ornitópodos, de los que hay varios ejemplares de hipsilofodóntidos (*Hypsilophodontidae* indet., *Hypsilophodontidae* nov. gen., cf. *Hypsilophodon* sp.) y driosáuridos (*Valdosaurus* sp., "*Camptosaurus*" *valdensis*), la mayoría sin describir (véanse Ruiz-Omeñaca, 2001; Torcida Fernández-Baldor *et al.*, en prensa).

Recientemente se ha descubierto en la zona de Salas de los Infantes un nuevo yacimiento, El Peñasal, en el que han aparecido restos de un ornitópodo hasta ahora desconocido en el Cretácico Inferior europeo. En este trabajo se presenta una descripción preliminar de la dentición de este ornitópodo.

El Peñasal está situado en los terrenos comunales de Salas de los Infantes, Villanueva de Carazo, Hacinas, La Revilla y Barbadillo del Mercado, a 1,5 Km al este de Villanueva de Carazo. Geológicamente se sitúa en la Cuenca de Cameros Occidental, en arcillas rojas de la Formación Castrillo de la Reina, de edad Barremiense superior-Aptiense (Martín-Closas y Alonso Millán, 1998).

En este yacimiento sólo se ha realizado una prospección superficial, en la que se recuperaron restos craneales y postcraneales, algunos aparentemente en articulación como un dedo del pie completo, y se tiene prevista la excavación completa. En el yacimiento hay más de un individuo como muestra el tamaño no coincidente de las piezas óseas recuperadas, pero los dientes, por su tamaño, morfología y conservación, seguramente pertenecen a un mismo ejemplar.

La mayor parte de los restos están aún sin preparar, aunque los dientes ya disponibles proporcionan una interesante información sistemática. Se han recuperado un total de 16 dientes (ocho dientes mandibulares, siete dientes maxilares y un diente premaxilar), correspondientes a dientes funcionales que conservan la raíz y tienen un mayor o menor grado de desgaste oclusal, y coronas de reemplazamiento. La ausencia de dientes mudados sugiere que todos los dientes estaban en las mandíbulas/maxilares en el momento de su enterramiento y que podrían proceder de un mismo cráneo.

Se han reconocido tres morfologías, identificadas como dientes premaxilares, dientes maxilares y dientes mandibulares. El único diente premaxilar es aplastado labiolingualmente, sin ornamentación, y presenta los bordes mesial y distal denticulados. En los dientes laterales, el esmalte se sitúa sobre ambos lados de la corona, estando más desarrollado en el lado labial en los dientes maxilares y en el lado lingual en los mandibulares. Los dientes maxilares tienen entre ocho y

diez crestas subiguales y paralelas sobre la cara labial; los dientes mandibulares tienen una cresta primaria muy marcada, ligeramente desplazada hacia el borde distal, en la cara lingual y carecen totalmente de crestas secundarias. La forma de los dientes mandibulares y maxilares permite identificarlos como dientes de ornitópodo.

La presencia de dientes premaxilares indica que el ornitópodo de El Peñasal es primitivo, y que podría tratarse de un Hypsilophodontidae o un "Rabdomorpha" (Ruiz-Omeñaca, 2001). Los dientes maxilares, con numerosas crestas subiguales y sin cresta primaria, son similares a los de los "rabdomorfos" *Tenontosaurus* (Aptiense-Albiense de Estados Unidos), *Muttaborrasaurus* (Albiense de Australia) y *Rhabdodon* (Campaniense-Maastrichtiense de Austria, España, Francia y Rumania), y también recuerdan a los de algunos hipsilofodóntidos, como *Zephyrosaurus* (Aptiense-Albiense de Estados Unidos), *Atlascopcosaurus* (Aptiense inferior-Albiense inferior de Australia), *Leaellynasauria* (Albiense inferior de Australia), *Bugenasaura* (Maastrichtiense de Estados Unidos), *Parksosaurus* (Maastrichtiense de Canadá) y *Thescelosaurus* (Maastrichtiense de Canadá y Estados Unidos), con los que no obstante presentan algunas diferencias.

Los dientes mandibulares, sin embargo, difieren de los de todos estos géneros, por carecer de crestas secundarias, siendo reminiscentes de los dientes de psittacosaúridos y algunos neoceratosaurios basales. Estos dientes mandibulares indican que el ornitópodo de El Peñasal es un taxón nuevo para el Cretácico Inferior europeo. El estudio del material óseo recuperado en la prospección, así como el que aparezca en la futura excavación, permitirán precisar a qué familia asignar este peculiar ornitópodo.

BIBLIOGRAFÍA

- Martín-Closas, C. y Alonso Millán, A. 1998. Estratigrafía y bioestratigrafía (Charophyta) del Cretácico Inferior en el sector occidental de la Cuenca de Cameros (Cordillera Ibérica). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 11(3-4), 253-269.
- Ruiz-Omeñaca, J. I. 2001. Dinosaurios hipsilofodóntidos (Ornithischia: Ornithopoda) en la Península Ibérica. En: Colectivo Arqueológico-Paleontológico de Salas (Eds): *Actas I Jornadas Internacionales sobre Paleontología de Dinosaurios y su Entorno, Salas de los Infantes*, 175-266.
- Torcida Fernández-Baldor, F., Ruiz-Omeñaca, J. I., Izquierdo Montero, L. A., Huerta Hurtado, P., Montero Huerta, D. y Pérez Martínez, G. (en prensa). Nuevos restos de dinosaurios hipsilofodóntidos (Ornithischia: Ornithopoda) en el Cretácico Inferior de Burgos (España). *IER, Ciencias de la Tierra. Actas del I Congreso Internacional sobre Dinosaurios y otros Reptiles Mesozoicos de España*.
- Torcida Fernández-Baldor, F., 1996. Registro de dinosaurios en el sureste de la provincia de Burgos. *Zubia*, 14, 89-104.

IMPORTANCIA DE LOS YACIMIENTOS CRETÁDICOS, CON ICNITAS DE DINOSAURIOS, DEL SINCLINAL DE VALLCEBRE (FM. TREMP, PIRINEOS SURORIENTALES).

Vila, B.^{1,2}, Galobart, À.¹ y Oms, O.³

1 Institut de Paleontologia "M. Crusafont. C/Escola Industrial, 23. 08201 Sabadell

2 Consorci Ruta Minera. Carretera de Ribes, 20, 08698, Cercs.

3 Universitat Autònoma de Barcelona, Fac. de Ciències (Geologia), 08193 Bellaterra.

La paleoicnología de dinosaurios en los Pirineos meridionales cuenta con un registro disperso, conocido principalmente por los hallazgos de finales del siglo en las zonas de Tremp (Llompart *et al.*, 1984; Ardèvol *et al.*, 1995), Berguedà (LeLoeuff y Martínez, 1996, 1997, Schulp y

Brokx, 1999), La Noguera (Llompart, 1979; López-Martínez, 1997-98, 1999) y también en Huesca (Barco *et al.*, 2001). Al norte de la provincia de Barcelona, en la comarca del Berguedà, los yacimientos de Fumanya se conocen desde mediados de los años ochenta (Viladrich, 1986) representando, hasta el momento, la mayor extensión y concentración de huellas del Cretácico superior de los Pirineos. La importancia del conjunto de yacimientos del sinclinal de Vallcebre reside en varios puntos.

A. Su posición cronoestratigráfica:

Los yacimientos con icnitas se han localizado en los sedimentos correspondientes al Maastrichtiense inferior y a la parte más alta del Maastrichtiense superior, siendo, por lo tanto, interesantes para conocer las últimas faunas de dinosaurios.

B. Extensión, concentración y abundancia de icnitas:

El conjunto de yacimientos se distribuyen en grandes superficies verticales, algunas de las cuales muestran una continuidad estratigráfica a lo largo de más de un kilómetro. El hecho destacable de tal concentración de icnitas es la gran extensión de los yacimientos, de cerca de 25.000 m². Paralelamente, un cómputo preliminar eleva a cerca de 2.500 el número de icnitas halladas hasta el momento en el sinclinal. Cabe destacar que la mayor parte de ellas se encuentran en el complejo Fumanya-Vallcebre, que corresponde a un mismo nivel estratigráfico.

C. La existencia de rastros de saurópodos titanosáuridos, algunos muy peculiares, entre otros grupos de dinosaurios.

El valor de la información icnológica de los yacimientos es importante ya que el registro actual de yacimientos de la misma edad con icnitas de saurópodos es escaso (Lockley *et al.*, 2002). Así, los yacimientos de Fumanya y del resto del sinclinal de Vallcebre aportan datos importantes acerca de la morfología autopodial, locomoción, hábitos y ecología del grupo de los saurópodos titanosáuridos. Existen además abundantes rastros de gran interés icnológico como aquellos dominados por manos de saurópodos (Vila *et al.*, 2002) y posibles rastros de algún terópodo (en estudio).

Coincidiendo con la elaboración del expediente para la declaración de Patrimonio Natural Mundial de las icnitas de dinosaurio de la Península Ibérica, se reactivaron los estudios en esta zona con el objetivo de descubrir, proteger y estudiar el rico patrimonio icnológico del Sinclinal de Vallcebre.

BIBLIOGRAFÍA

- Aepler, R. 1967. Das Gestein der Mulde von Vallcebre und ihre Tektonik (Spanien, Provinz Barcelona. Master thesis Freien Universität Berlin. 101 pp (inédito).
- Ardèvol, L., Casanovas, M.L. and Santafé, J.V. 1995. Restos de dinosaurios del Maastrichtiense de la Conca de Tremp, Lleida (cuenca de antepaís Pirenaica Meridional). In: López, G.; Obrador, A & Vicens, E. (eds.), *XI Jornadas de Paleontologia, Tremp (Lleida)*: 25-27.
- Barco, J. L., Ardèvol, Ll. and Canudo, J.L. 2001. Descripción de los primeros rastros asignados a Hadrosauridae (Ornithopoda, Dinosauria) del Maastrichtiense de la Península Ibérica (Areny, Huesca). *Geogaceta*, 30:225-238.
- LeLoeuff, J. and Martínez, A. 1996. A titanosaurid megatracksite from the Maastrichtian of Catalonia (Spain). *Proceedings 1st European Workshop on Vertebrate Paleontology*, Copenhagen (<http://home4.inet.tele.dk/dgfh/online/fumanya.ht>).
- LeLoeuff, J. and Martínez, A. 1997. Afloramiento de icnitas de Titanosauridae en la zona de Fumanya (Maastrichtiense, Pirineo oriental): estudio preliminar. *Geogaceta*, 21: 151-153.

- Lockley, M.G., Schulp, A.S., Meyer, C.A., Leonardi, G. and Mamani, D.K. 2002. Titanosaurids trackways from the Upper Cretaceous of Bolivia: evidence for large manus, wide-gauge locomotion and gregarious behaviour. *Cretaceous Research*, 23: 383-400.
- López-Martínez, N.; Lacasa Ruiz, A. & Martínez Delclòs, X. 1997-1998. Icnites de dinosaures sauròpodes en el Cretaci superior de Camarasa (la Noguera, Lleida). *Ilerda "Ciències"*, 52: 35-46.
- López-Martínez, N.; Ardèvol, L.; Arribas, M.E.; Civis, J. and González, J.A. 1998. The geological record in continental environments around the K/T boundary (Trempt Formation, Spain). *Bull. Soc. Géol. France*, Paris, 169 (1): 11-20.
- Llompart, C. 1979. Yacimientos de huellas de pisadas de reptil en el Cretácico superior prepirenaico. *Acta Geológica Hispánica. Homenatge a Lluís Solé i Sabarís*, 14: 333-336.
- Llompart, C., Casanovas, M.L. and Santafé, J.V. 1984. Un nuevo yacimiento de icnitas de Dinosaurios en las facies garumnienses de la Conca de Trempt (Lleida, España). *Acta Geológica Hispánica*, 19, 2: 143-147.
- Schulp, A. and Brox, W.A. 1999. Maastrichtian Sauropod Footprints from the Fumanya Site, Berguedà, Spain. *Ichnos*, 6(4), 239-250.
- Vila, B., Oms, O. and Galobart, À. 2002. First European occurrence of a sauropod "manus dominated" track in Maastrichtian site (Fumanya, South-eastern Pyrenees). I Congreso Internacional de Dinosaurios y otros reptiles Mesozoicos. Resúmenes.
- Viladrich, L. 1986. Les petjades fòssils del Coll de Fumanya. *L'Erol*, 18. Berga.

RESTOS DE HUEVOS DE DINOSAURIO EN EL CRETÁCICO SUPERIOR DEL SINCLINAL DE VALLCEBRE (BERGUEDÀ, PROVINCIA DE BARCELONA).

Vila, B. ^{1,2}, Galobart, À. ¹, Oms, O. ³, Bravo, A.M. ⁴ y Buscalioni, A.D. ⁴.

1 Institut de Paleontologia "M. Crusafont". C/ Escola Industrial, 23, 08201, Sabadell.

2 Consorci Ruta Minera. Carretera de Ribes, 20, 08698, Cercs (Barcelona).

3 Universitat Autònoma de Barcelona, Fac. Ciències (Geologia), 08193, Bellaterra (Barcelona).

4 Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, Unidad de Paleontología, 28049, Cantoblanco, Madrid.

Varios restos de huevos de dinosaurio han sido hallados en los sedimentos de la Formación Trempt (Cretácico superior) del sinclinal de Vallcebre, en el Pirineo suroccidental. Las primeras citas de este tipo de restos en la zona provienen de Aepler (1967) quien identificó cáscaras y huevos de dinosaurios en la zona de Vallcebre y años más tarde Masriera y Ullastre (1983) citaron también su presencia en la zona del Espà y Vallcebre. Peitz (1999) utilizó para su estudio muestras de cáscaras de huevo de dinosaurio recogidas en el sinclinal.

Pero hasta el momento la evidencia más destacada es una nidada procedente del yacimiento de Fumanya Norte, constituida por once huevos de dinosaurio, algunos de los cuales fueron restaurados (Galobart *et al.* 2002), mientras otros aun se encuentran en el yacimiento. La nidada se localiza en una arenisca fluvial de grano fino perteneciente a la unidad Margas con Carbones y existen evidencias de varios episodios de nidificación a lo largo de las distintas unidades de acreción en la migración del canal que los contiene. Los huevos del yacimiento de Fumanya Norte pertenecen a la ooespecie *Megaloolithus cf. siruguei* y el conjunto de datos recogidos en el yacimiento parecen sugerir que la nidificación tuvo lugar en lugares preferenciales.

Recientes trabajos en la zona han permitido ampliar el conocimiento de la situación estratigráfica de este tipo de restos, conociendo al menos diez nuevos puntos repartidos en las unidades Margas con Carbones y Margas con Oncolitos (Oms *et al.* 2002). Entre las nuevas evidencias destacan dos posibles nidadas y la probable existencia de uno o varios niveles

estratigráficos que podrían contener importantes evidencias de nidificación. Tal abundancia de restos de huevos a lo largo de las distintas unidades litológicas del sinclinal sugiere que la nidificación en algunos paleoambientes de la zona pudo ser importante.

El estudio detallado de los nuevos restos de huevos en el sinclinal de Vallcebre permitirá conocer nuevos datos de tipo ecológico y paleoambiental a partir de las nidadas y su distribución a través del tiempo hasta el tránsito Cretácico-Terciario.

BIBLIOGRAFÍA

- Aepler, R. 1967. Das garumnian der Mulde von Vallcebre und ihre Tektonik (Spanien, Provinz Barcelona). Master Thesis Freien Universität Berlin (Naturwissenschaftlichen Fakultät). Inédito, 101 pp.
- Galobart, À., Oms, O., Gaete, R., Buscalioni, A., Bravo, A.M., Val, S., Muller, G., and Pellegrero, I. 2002. Preliminary study of a dinosaur eggs nest from the Maastrichtian of Fumanya (Catalan Pyrenees). *I Congreso Internacional sobre Dinosaurios y otros Reptiles Mesozoicos en España. Resúmenes.*
- Masrera, A. y Ullastre, J. 1983. Essai de synthèse stratigraphique des couches continentales de la fin du Crétacé des Pyrénées Catalanes (NE de l'Espagne). *Geologie Méditerranéenne*, Tome X, nº 3-4, 283-290.
- Oms, O., Vicens, E. y Galobart, À., 2002. Geological setting an dinosaur fossils of the Vallcebre syncline (North of the Barcelona province, Pyrenees, Spain). *I Congreso Internacional sobre Dinosaurios y otros Reptiles Mesozoicos en España. Resúmenes.*
- Peitz, C. 1999. Megaloolithid dinosaur eggs from the Maastrichtian of Catalunya (NE-Spain). Parataxonomic implications and stratigraphic utility. *First Internacional Symposium on dinosaur eggs and babies, Isona.* Extended abstracts, 155-159.

NUEVOS RESTOS DE THEROPODA DEL JURÁSICO SUPERIOR DE LA COMARCA DE LOS SERRANOS (VALENCIA)

Suñer, M.¹, Santisteban, C.¹ y Galobart, À.²

¹ Departament de Geologia, Universitat de València. Dr. Moliner, 50, 46100 Burjassot.

² Institut de Paleontologia "M. Crusafont". C/ Escola Industrial, 23, Sabadell.

Aunque ya desde comienzos del siglo pasado se describen restos de dinosaurios en la zona de Los Serranos conocida como Alto Turia, no es hasta las prospecciones de Lapparent, en los años 50, que se citan hallazgos en los términos municipales de Aras de los Olmos y Alpuente (Lapparent, 1966). A partir de principios de los años 90, y con el descubrimiento del yacimiento de La Cañada, se llevan a cabo los trabajos de excavación y estudio de un saurópodo (Casanovas *et al.*, 2001). Las prospecciones llevadas a cabo durante la última década, permitieron descubrir los nuevos yacimientos con estegosaurios y restos aislados de diversos taxones de dinosaurios.

En relación a los restos de terópodos en la zona, hay indicios directos e indirectos de su presencia, aunque en menor cantidad que de saurópodos. Los restos indirectos procedentes de Corcolilla han proporcionados dos morfometrías diferentes de terópodo (Santisteban *et al.*, en prensa) mientras que para los restos directos se hallan dos citas en la bibliografía: dos cabezas de fémur atribuidas a '*Megalosaurus*' (Royo y Gómez, 1925) y un diente de carnosaurio (Casanovas-Cladellas *et al.*, 1993). A partir del año 2000, un nuevo equipo retoma los trabajos de investigación en la zona, fruto de las de las prospecciones sistemáticas llevadas a cabo son el hallazgo de nuevos yacimientos de vertebrados y algunos restos aislados que presentamos en este trabajo. Un total de cuatro dientes, de morfologías y tamaños diferentes, y una falange ungeal, asignados todos ellos a terópodos, procedentes de cinco localidades del termino municipal de Alpuente. Estos yacimientos

se encuentran en facies Purbeck (Formación Villar del Arzobispo) del Jurásico terminal (Santisteban y Suñer, 2003).

En los últimos años la aparición de terópodos en la Península Ibérica del Jurásico terminal, está permitiendo visualizar una amplia diversidad aunque a partir de fósiles dispersos y en grado diverso de conservación.

BIBLIOGRAFÍA

- Casanovas, M.L., Santafé, J.V. and Sanz, J.L. 2001. *Losillasaurus giganteus* un nuevo saurópodo del tránsito Jurásico-Cretácico de la cuenca de "Los Serranos" (Valencia). *Paleontologia i Evolució*, 32-33: 99-122.
- Casanovas-Cladellas, M.L., Santafé-Llopis, J.V. and Santisteban-Bove, C. 1993. First dinosaur teeth from the Lower Cretaceous of Benicatzara (Aras de Alpuente, Valencia). *Revue de Paleobiologie*, 7: 37-44.
- Lapparent, A.F. de . 1966. Nouveaux gisements de Reptile mésozoïques en Espagne. *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España*, 84: 103-110.
- Royo y Gómez, J. 1925. *Acta del Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. XXV, 251.
- Santisteban, C. and Suñer, M. 2003. Generación de estructuras de carga y pseudonódulos asociados a la impronta de icnitas de grandes vertebrados continentales, posiblemente dinosaurios en el Jurásico superior y Cretácico inferior de Alpuente (Los Serranos, Valencia). *Geogaceta*, 32: 225-228.
- Santisteban, C., Gaete, R., Galobart, À. and Suñer, M. En prensa. Rastros de dinosaurios en el Jurásico terminal (facies Purbeck) de Corcolilla (Los Serranos, Valencia). Comunicaciones del I Congreso Internacional sobre Dinosaurios y otros reptiles mesozoicos en España. *Zubia*.

LA CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE LOS YACIMIENTOS CON DINOSAURIOS EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

Santos-Cubedo, A.¹, Galobart, À.², Santisteban, C.³ y Suñer, M.³

1 Grup Guix, C/ Santa Lucia 75, 12540 Vila-real (Castelló)

2 Institut de Paleontologia "M. Crusafont. C/Escola Industrial, 23. 08201 Sabadell

3 Universitat de València, Facultat de Biologia (Dept. de Geologia). Dr. Moliner, 50. 46100 Burjassot.

El registro de yacimientos con presencia de dinosaurios en la Comunidad Valenciana ha aumentado de forma espectacular a raíz de la realización de prospecciones sistemáticas, llevadas a cabo por diversos equipos, en los últimos años.

Tanto en la Comarca de Els Ports (Castellón) como en la de los Serranos (Valencia), a medida que aumenta el registro de nuevos yacimientos del Jurásico terminal y del Cretácico inferior se constata que las amenazas de expolio y/o erosión son constantes y continuadas, con el resultado de pérdida de importante patrimonio y datos de relevancia científica

Solo a nivel de ejemplo, los yacimientos de vertebrados de la comarca de Els Ports vienen soportando numerosos actos que han afectado de manera notable a su patrimonio paleontológico. Este hecho no lo ha cambiado ni el paso del tiempo, ni la normativa vigente y su aplicación. Así ya el ilustre paleontólogo ROYO Y GÓMEZ en 1926 denuncia la utilización de diversos fósiles de dinosaurios para el relleno del puente de la carretera de Morella a Cincorres y hace un llamamiento para que no se repitan situaciones como ésta (Alcalá & Alcalá (1996); Sanz (1996)).

A pesar de la denuncia hecha por ROYO Y GÓMEZ ya en los años veinte (Alcalá & Alcalá (1996); Sanz (1996)), hemos encontrado fósiles de dinosaurios utilizados en la construcción de un camino rural más o menos reciente. Más sangrante es el caso del yacimiento ANA, en el que están

demostrados y documentados varios casos de expolio a pesar de que las autoridades locales alertaron de este peligro tras su descubrimiento (Santos-Cubedo & Suñer (en prensa)).

Estas amenazas se repiten en los yacimientos de la Comarca de Los Serranos, también amenazados por el "Plan de Arcillas de la Comunidad Valenciana" que pone en peligro enormes superficies, con gran potencial fosilífero, que pueden desaparecer sin que se efectúe el menor control sobre las mismas.

Se hace patente el olvido que está sufriendo el patrimonio paleontológico castellonense, y la escasa o nula eficacia de la normativa vigente en la Comunidad Valenciana en cuanto a gestión, conservación y protección de este patrimonio, más bien debido a criterios de aplicación de las leyes que a la falta de legislación sobre el tema. Por tanto, y en aras de salvar a toda costa los yacimientos y los fósiles existentes en los mismos, es necesario un replanteamiento de la forma de actuar por parte de las autoridades, y que al contrario de lo que sucede en la actualidad se actúe activamente sobre los expoliadores y se controlen las actuaciones industriales urbanísticas, evitando la destrucción y desaparición del patrimonio valenciano.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcalá, B. y Alcalá, L. 1996. La paleontología castellonense explorada por José Royo Gómez. *Geogaceta* 19, 177-180.
- Santos-Cubedo, A. y Suñer, M. En prensa. Ana, historia de un yacimiento singular (Cinctorres, Castellón). En: *Volumen Extraordinario del I Encuentro de Jóvenes Investigadores en Paleontología, Abril 2003*.
- Sanz, J.L. 1996. José Royo y Gómez y los dinosaurios españoles. *Geogaceta* 19, 167-168.

INSECTÍVOROS (MAMMALIA), CLIMA Y PAISAJE DE LOS NIVELES INFERIORES DE TRINCHERA ELEFANTE (PLEISTOCENO INFERIOR, ATAPUERCA)

Cuenca Bescós, G. y Rofes Chávez, J.

Área de Paleontología del Departamento de Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza. 50009 Zaragoza. E-mail: cuencag@unizar.es, juan.rofes@uam.es

El yacimiento de Trinchera Elefante (TE) se encuentra situado en la antigua trinchera del ferrocarril minero que unió Burgos con la Sierra de la Demanda durante un corto período de tiempo a principios del siglo XX. Los yacimientos de la trinchera han dado fama internacional a la Sierra de Atapuerca, a Burgos y en general a la paleontología española gracias al hallazgo de restos de humanos primitivos como el *Homo antecessor* y el *Homo heidelbergensis*, siendo el primero de éstos el homínido más antiguo de Europa.

Trinchera Elefante es un yacimiento de relleno de cueva en el que los materiales afloran a ambos lados de la trinchera. Estratigráficamente alcanza los 19 metros de potencia, siendo por lo tanto el yacimiento con mayor espesor de todos los conocidos en Atapuerca. El relleno de TE se divide en 21 niveles (sólo afloran de TE-8 a TE-21) formados en tres fases distintas.

En este trabajo presentamos por vez primera un estudio sobre los insectívoros (Insectivora, Mammalia) de los yacimientos de Atapuerca. Empezamos con los insectívoros más antiguos, los del Pleistoceno Inferior de la Unidad Roja Inferior de la Trinchera Elefante (TEURI). Este primer estudio de los niveles TE-9 ("Toblerone") al TE-13 nos permite afirmar que las especies de

insectívoros presentes son: un erinaceido, *Erinaceus* cf. *europaeus*; dos tálpidos, *Talpa* cf. *europaea* y *Galemys* sp. y cinco sorícidos, *Beremendia* cf. *minor*, *Neomys* sp., *Sorex* sp., *Crocidura* cf. *russula* y *Crocidura* sp., posiblemente del grupo de *C. kornfeldi*.

La distribución estratigráfica del número mínimo de individuos (NMI contabilizado a partir de elementos diagnósticos como la dentición o huesos del esqueleto postcraneal) de cada una de las especies de insectívoros presentes en cada nivel permite proponer una hipótesis sobre los cambios paleoclimáticos que se dieron en la Unidad Roja Inferior de TE durante el Pleistoceno Inferior. Esta distribución de insectívoros en TEURI muestra tres fases climáticas cálida-fría-cálida (A,B,C) que se correlacionan tentativamente con las tres fases c-f-c que se detectan también durante el Waalian (Pleistoceno Inferior) en Holanda.