

XXI JORNADAS DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PALEONTOLOGÍA

GESTIÓN E INVESTIGACIÓN DE LA
PALEONTOLOGÍA EN EL SIGLO XXI

Sevilla
4-8 de octubre de 2005

LIBRO DE RESÚMENES

y Simposios de los
Proyectos PICG 493, 499 y 503



XXI JORNADAS DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PALEONTOLOGÍA

Sevilla, 4 a 8 de octubre de 2005

Editores

DIRECCIÓN GENERAL DE BIENES CULTURALES
CONSEJERÍA DE CULTURA DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA

Eloísa BERNÁLDEZ SÁNCHEZ
Eduardo MAYORAL ALFARO
Ana GUERREIRO DOS SANTOS



JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE CULTURA

XXI JORNADAS DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PALEONTOLOGÍA

Sevilla, 4 a 8 de octubre de 2005

Comité de Honor

Consejera de Cultura. D^a. Rosario Torres Ruiz.

Presidenta del Comité.

Consejera de Medio Ambiente. D^a. Fuensanta Coves Botella.

Director General de Bienes Culturales. D. Jesús Romero Benítez.

Director General de Gestión del Medio Natural. D. José Guirado Romero.

Directora General de RENPA. D^a. Rosario Pintos Martín.

Presidente de la Diputación. D. Fernando Rodríguez Villalobos.

Alcalde de Sevilla. D. Alfredo Sánchez Monteseirín.

Rector de la Universidad Pablo de Olavide. D. Agustín Madrid Parra.

Universidad de Granada. D. Pascual Rivas Carrera.

Director del Museo de la Ciencia de Granada. D. Ernesto Páramo Sureda.

Comité Organizador

Presidenta

**D^a. Eloísa Bernáldez Sánchez. Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico.
DGBC. Consejería de Cultura.**

Secretarios

D. Eduardo Mayoral Alfaro. Universidad de Huelva

D^a. Luz Pérez .DGBC. Consejería de Cultura

Vocales:

D. Carlos Sánchez de las Heras. DGBC. Consejería de Cultura

D^a. María Bernáldez Sánchez. Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico.

**D. Fernando Muñiz Guinea. Grupo de Investigación RNM 316, Junta de
Andalucía**

D^a. Ana Guerreiro dos Santos. Universidad de Algarve, Portugal

D^a. Salomé Rodrigo Vila. DGBC. Consejería de Cultura

Entidades Colaboradoras

DIRECCIÓN GENERAL DE BIENES CULTURALES
CONSEJERÍA DE CULTURA DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA

UNIVERSIDAD PABLO OLAVIDE, SEVILLA

EXCMA. DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE SEVILLA

EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ESTEPONA, MÁLAGA

DINÓPOLIS
FUNDACIÓN CONJUNTO PALEONTOLÓGICO DE TERUEL

CONFERENCIA INAUGURAL

CONFERENCIA INAUGURAL

Páramo Sureda, E. ¿CIENCIA O ESPECTÁCULO? NUEVOS CAMINOS PARA PRESENTAR LA CIENCIA EN UNA SOCIEDAD DEMOCRÁTICA	9
---	----------

MESA REDONDA

Balanyá, J.C.; Expósito, I. y Díaz-Azpiroz, M. EL PATRIMONIO GEOLÓGICO: LA PERSPECTIVA DEL INVESTIGADOR Y LA FORMACIÓN DEL ESTUDIANTE UNIVERSITARIO	11
--	-----------

TEMA MONOGRÁFICO

López-Martínez, N.; Castilla, G.; Cuevas, J.; Elez, J.; Fesharaki, O.; Polonio, I.; Salesa, M.J. y Torices, A. GESTIÓN E INVESTIGACIÓN EN SOMOSAGUAS (POZUELO DE ALARCÓN, MADRID): UN YACIMIENTO MIOCENO DE VERTEBRADOS EN EL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE	14
---	-----------

Garzón González, I. GESTIÓN E INVESTIGACIÓN DEL PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO: EL PAPEL DE LAS ASOCIACIONES CULTURALES	16
---	-----------

Toro, I.; Martínez-Navarro, B.; Palmqvist, P.; Pérez-Claros, J.A.; Espigares, M.P.; Fajardo, B.; Ros-Montoya, S. y Torregrosa, V. EL POTENCIAL ARQUEOLÓGICO Y PALEONTOLÓGICO DEL SECTOR ORCE-VENTA MICENA EN LA CUENCA DE GUADIX-BAZA: MODELO DE GESTIÓN PATRIMONIAL Y PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN	18
---	-----------

Barco, J.L. Rubio, C.J. y Rubio, C. EL PAPEL DE LA INICIATIVA PRIVADA EN LA PROFESIONALIZACIÓN DE LA PALEONTOLOGÍA APLICADA Y SU RELACIÓN CON EL RESTO DE INSTITUCIONES IMPLICADAS EN LA GESTIÓN PALEONTOLÓGICA	21
--	-----------

Liñán, E.; Rubio, C.J.; Andrés, J.A.; Barco, J.L. y Rubio, C. PLAN DIRECTOR DE MURERO: MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DE UN BIC	23
--	-----------

Canudo, J.I.; Vejsbjerg, L.; Barco, J.L.; Bolatti, R.; García, R.; Garrido, A.; Ruiz-Omeñaca, J.I. y Salgado, L. EL PROYECTO DEL ANFITEATRO (PROVINCIA DE RIO NEGRO, ARGENTINA): PALEONTOLOGÍA Y TURISMO	26
Muñiz, F.; Martín, M.; Mayoral, E.; Sánchez, C. y Méndez, P. EL CENTRO PROVINCIAL DE INTERPRETACIÓN PALEONTOLÓGICA DE LEPE: UN PROYECTO PARA LA DIFUSIÓN DEL PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO DE LA PROVINCIA DE HUELVA	28
Sánchez, G.R. EL PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO EN LA REGIÓN DE MURCIA: ESTRATEGIAS DE GESTIÓN Y DESARROLLO	29
Royo-Torres, R.; Andrés, J.A.; Canudo, J.I. y Cuenca-Bescós, G. EL DINOSAURIO SAURÓPODO DE PEÑARROYA DE TASTAVINS Y SU INTEGRACIÓN EN EL PROYECTO DINÓPOLIS. UN MODELO DE GESTIÓN PALEONTOLÓGICA Y DESARROLLO TURÍSTICO DEL GOBIERNO DE ARAGÓN	30
Andrés, J.A. y Pérez-Lorente, F. LA DECLARACIÓN DE LOS YACIMIENTOS DE ICNITAS DE DINOSAURIO DE LA PENÍNSULA IBÉRICA COMO PATRIMONIO MUNDIAL (IDPI)	32
Barcelona, E.; Barco, J.L. y Rasal, S. DISEÑO Y PUESTA EN MARCHA DEL DEAC (DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN Y ACCIÓN CULTURAL) DE LA RUTA DE LAS ICNITAS DE SORIA (COMARCA DE TIERRAS ALTAS)	34
Barco, J.L.; Barcelona, E.; Castilla, D.; Rasal, S. y Rubio, C.J. RENTABILIDAD SOCIAL DE LA RUTA DE LAS ICNITAS DE SORIA: APORTACIÓN DE UN PROYECTO PALEONTOLÓGICO AL DESARROLLO TURÍSTICO Y ECONÓMICO DE UNA ZONA RURAL DESFAVORECIDA	36
Braga, J.C. LA MAYOR PARTE DEL PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO ANDALUZ DEBE SER PROTEGIDA Y GESTIONADA COMO UN RECURSO NATURAL	39
Vera-Peláez, J.L.; Navarro -Luengo, I. y Lozano-Francisco, M.C. PROTECCIÓN DE YACIMIENTOS PALEONTOLÓGICOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ESTEPONA (MÁLAGA, ESPAÑA), MEDIDAS DE ACTUACIÓN	40
Menéndez, S. y Rodrigo, A. GESTIÓN E INVESTIGACIÓN DE COLECCIONES PALEONTOLÓGICAS EN EL MUSEO GEOMINERO (IGME): SITUACIÓN ACTUAL	42
García, E. y Bernáldez, E. BIOESTRATINOMÍA COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN DEL MEDIO	44
Cerdeño, E. RECUPERACIÓN DE LA COLECCIÓN PALEONTOLÓGICA DEL MUSEO "JUAN CORNELIO MOYANO" DE MENDOZA (ARGENTINA)	46
Jesús, P.; Mayoral, E. y Muñiz, F. METODOLOGÍA PARA LA PUESTA EN VALOR DEL PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO DE LOS YACIMIENTOS DEL SUROESTE DE LA PROVINCIA DE HUELVA (LEPE)	48
López-Carrillo, M.D.; Calonge, A. y Meléndez, G. VALORACIÓN PATRIMONIAL DE LOS AFLORAMIENTOS CRETÁICOS CON FORAMINÍFEROS DE LA SERRANÍA DE CUENCA (RAMA CASTELLANA, CORDILLERA IBÉRICA, ESPAÑA)	50

Meléndez, G.; Page, K.N.; Hart, M.B.; Price, G.; Wright, J.K.; Bello, J.M. y Bown, P. THE CANDIDATE OXFORDIAN GSSP AT REDCLIFF POINT, DORSET, UK: PRELIMINARY RESULTS OF A MULTIDISCIPLINARY STUDY	53
Tallante, F. y Mayoral, E. PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO FRENTE AL RETO DE LA CONVERGENCIA EUROPEA	55
Canudo, J.I.; Andrés, J.A.; Barco, J.L.; Cruzado-Caballero, P.; Cuenca-Bescos, G.; Royo-Torres, R.; Rubio, C.J.; Rubio, C. y Ruiz-Omeñaca, J.I. LOS ÚLTIMOS DINOSAURIOS DE EUROPA (AREN, HUESCA): UN EJEMPLO DE GESTIÓN INTEGRAL DEL PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO	58

TEMA LIBRE

Molina, E.; Gonzalvo, C. y Ortiz, S. BIOESTRATIGRAFÍA INTEGRADA Y CRONOESTRATIGRAFÍA DEL LÍMITE YPRESIENSE/LUTECIENSE EN EL SUBBÉTICO (PROVINCIAS DE GRANADA, MURCIA Y ALICANTE)	60
Melinte, M.C.; Lamolda, M.A.; Kaiho, K. y Bernárdez, E. LAS ASOCIACIONES DE NANOFÓSILES CALCÁREOS Y EL OAE 2, TRÁNSITO CENOMANIENSE/TURONIENSE, EN AROBES (ASTURIAS)	61
López-Otálvaro, G.E.; Sánchez de Posada, L.C. y Flores, J.A. ANÁLISIS BIOESTRATIGRÁFICO MEDIANTE NANOPLANCTON CALCÁREO DE LA FORMACIÓN BAMBUCÁ (SECCIÓN QUEBRADA BAMBUCÁ, CUENCA DEL VALLE SUPERIOR DEL MAGDALENA, COLOMBIA)	63
López-Otálvaro, G.E.; Flores, J.A. y Sierro, F.J. EMPLEO DE NANOFÓSILES CALCÁREOS COMO INDICADORES DE VARIABILIDAD EN LA PRODUCTIVIDAD DEL PACÍFICO ORIENTAL ECUATORIAL (ODP Site 1240)	65
Hernández-Almeida, I.; Bárcena, M.A.; Sierro, F.J.; Flores, J.A. y Calafat, A. DINÁMICA ESTACIONAL DE LAS ASOCIACIONES DE COCOLITOFÓRIDOS EN EL MAR DE ALBORÁN (MEDITERRÁNEO OCCIDENTAL) Y SU RELACIÓN CON LA ESTRUCTURA DE LA COLUMNA DE AGUA	66
Blanco-Ferrera, S.; Sanz-López, J.; García-López, S. y Sánchez de Posada, L.C. PROBLEMAS EN EL RECONOCIMIENTO DEL LÍMITE MISISIPIENSE/PENSILVANIENSE EN EL NORTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA	69
Pérez-Folgado, M.; Sierro, F.J. y Flores, J.A. RESULTADOS PRELIMINARES DEL ESTUDIO MICROPALAEONTOLÓGICO DEL ESTADIO ISOTÓPICO 11 EN EL TESTIGO PRGL1-4 (PROYECTO PROMESS1, GOLFO DE LEÓN)	71
González-Mora, B.; Sierro, F.J. y Flores, J.A. VARIABILIDAD CLIMÁTICA ASTRONÓMICA Y MILENARIA EN EL MAR DE ALBORÁN ENTRE LOS 250 Y LOS 150 ka. ESTUDIO DE FORAMINÍFEROS PLANCTÓNICOS)	73
Domingo Martínez, L.; Soler-Gijón, R. y López-Martínez, N. ANÁLISIS ISOTÓPICOS ($\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{18}\text{O}_{\text{CO}_3}$) EN FÓSILES DEL PALEOCENO BASAL DE LA FORMACIÓN TREMP (LLEIDA): IMPLICACIONES PALEOAMBIENTALES	75

Boix, C.; Caus, E. y Bernaus, J.P. MACROFORAMINÍFEROS DEL CONIACIENSE SUPERIOR- SANTONIENSE INFERIOR DE LA SIERRA DEL MONTSEC (NE DE ESPAÑA): UN PRIMER PASO HACIA UNA BIOZONACIÓN CON MACROFORAMINÍFEROS (KSBZ)	78
Ruiz, F.; Abad, M.; González-Regalado, M.L.; Tosquella, J. y Pendón, J.G. CORRELACIÓN ENTRE LAS BIOCENOSIS DE OSTRÁCODOS Y EL CONTENIDO EN METALES PESADOS EN SEDIMENTOS LITORALES DE LA COSTA SURATLÁNTICA DE ESPAÑA	80
Fonollá Ocete, J.F. y Fernández Marrón, M.T. REGISTRO PALINOLÓGICO DE SONDEOS DEL MIOCENO MEDIO DE MADRID. SOTERRAMIENTO DE LA M-30 EN EL TRAMO PUENTE DEL REY- VICENTE CALDERÓN	82
López-Martínez, N. CÁSCARAS DE HUEVOS DE DINOSAURIOS, UN MICROFÓSIL DE INTERÉS BIOESTRATIGRÁFICO EN DEPÓSITOS CONTINENTALES DEL CRETÁCICO SUPERIOR	84
García-Bellido, D.; Gozalo, R.; Chirivella Martorell, J.B. y Liñán, E. NUEVOS NIVELES CON <i>Leptomit</i> (PORIFERA, DEMOSPONGEA) DE MURERO Y ÁREAS ADYACENTES (CÁMBRICO MEDIO; CADENAS IBÉRICAS)	87
Gozalo, R.; Dies, M.E. y Liñán, E. TRILOBITES DEL BILBILIENSE (CÁMBRICO INFERIOR) EN LA SECCIÓN DE VALDORÉ (PROVINCIA DE LEÓN, CORDILLERA CANTÁBRICA)	88
Gozalo, R.; Chirivella Martorell, J.B. y Liñán, E. EL GÉNERO <i>Ctenocephalus</i> HAWLE & CORDA, 1847 (TRILOBITA) EN EL CÁMBRICO MEDIO DE LAS CADENAS IBÉRICAS (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	90
Zamora, S.; Domínguez, P.; Gozalo, R. y Liñán, E. NUEVOS CINCTA (CARPOIDEA) DEL CÁMBRICO MEDIO DE MURERO Y ÁREAS ADYACENTES	92
Barcenilla, F.B. y Goy, A.G. LA FAMILIA VASCOCERATIDAE EN EL SURCO IBÉRICO, ESPAÑA, Y OTROS EJEMPLOS DE ADAPTACIÓN DE LOS AMMONOIDEOS A LOS MEDIOS SOMEROS EPICONTINENTALES	94
Bermúdez-Rochas, D.D.; Delvene, G.; Moratalla, J. y Poyato-Ariza, F.J. VALDEHIERRO (NAVAJÚN, LA RIOJA): UN YACIMIENTO CON RESTOS ICTIOLÓGICOS Y MALACOLÓGICOS DEL CRETÁCICO INFERIOR DE LA CUENCA DE CAMEROS ..	97
López, G. APORTACIONES DE LOS INOCERÁMIDOS (BIVALVIA) DE LA COLECCIÓN ERNST A LA BIOESTRATIGRAFÍA DEL NORTE DE ESPAÑA	99
Rico-García, A. y Civis, J. ASOCIACIONES DE BIVALVOS Y FORAMINÍFEROS DE LOS DEPÓSITOS MESSINIENSES DE GIBRALEÓN (HUELVA, SO ESPAÑA)	101
Vera-Peláez, J.L. y Lozano-Francisco, M.C. REVISIÓN TAXONÓMICA DE LOS ESCAFÓPODOS (MOLLUSCA: SCAPHOPODA) DEL PLIOCENO DE LA PROVINCIA DE MÁLAGA (ESPAÑA)	103
Cárdenas-Carretero, J. y Rico-García, A. VARIABILIDAD MORFOLÓGICA Y MORFOTIPOS DE <i>AMUSSIOPECTEN</i> (<i>COSTELLAMUSSIOPECTEN</i>) <i>KOHENI</i> (PECTINIDAE, BIVALVIA)	105

Maestre, V.; Rico-García, A.; Bajo, I.; Artal, P. y Cárdenas Carretero, J. PRESENCIA DE <i>LOBOCARCINUS SISMONDAE</i> MEYER (CRUSTACEA, DECAPODA) EN EL NEÓGENO SUPERIOR DE LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR (PROVINCIA DE SEVILLA Y CÁDIZ)	107
Bajo, I.; Rico-García, A.; Maestre, V.; Civis, J. y Borghi, E. ASOCIACIONES DE EQUINOIDEOS EN EL NEÓGENO SUPERIOR DE LA PROVINCIA DE CÁDIZ (SO ESPAÑA)	109
Vázquez Gil, F.J. y Bernáldez, E. ESTUDIO BIOESTRATIGRÁFICO DE LA MALACOFaUNA EN EL PARAJE NATURAL MARISMAS DEL ODIEL (HUELVA) ..	111
Martinell, J.; Gili, C. y Doménech, R. EVIDENCIAS TAXONÓMICAS DE VARIACIÓN CLIMÁTICA LATITUDINAL EN EL MEDITERRÁNEO DURANTE EL PLIOCENO. EL EJEMPLO DE LOS MOLUSCOS	113
Cruzado-Caballero, P. y Canudo, J.I. SOBRE DIVERSIDAD DE LOS HADROSAURIOS EN EL MAASTRICHTIENSE SUPERIOR (CRETÁCICO SUPERIOR) DE ARÉN (HUESCA)	115
Ruiz-Omeñaca, J.I.; Canudo, J.I. y Infante, P. PRESENCIA DE UN POSIBLE ALOSÁURIDO (DINOSAURIA: THEROPODA) EN EL CRETÁCICO INFERIOR (BARREMIENSE INFERIOR) DE LA MACA 3 (GALVE, TERUEL)	117
Infante, P.; Canudo, J.I.; Aurell, M.; Ruiz-Omeñaca, J.I.; Sender, L.M. y Zamora, S.A. PRIMEROS DATOS SOBRE LOS DINOSAURIOS DE ZARAGOZA (THEROPODA, VALANGINIENSE-HAUTERIVIENSE, CRETÁCICO INFERIOR)	119
Barco, J.L.; Canudo, J.I.; Cuenca-Bescós, G. y Ruiz-Omeñaca, J.I. NUEVAS APORTACIONES AL CONOCIMIENTO DE LOS NEOSAUROPODOS BASALES: LAS VÉRTEBRAS DORSALES DEL SAUROPODO DE CUESTA LONSAL (TITÓNICO MEDIO-BERRIASIENSE INFERIOR) EN GALVE, TERUEL	121
Santos, E.; García, N.; Arsuaga, J.L.; Carretero, J.M. y Alférez, F. MORFOLOGÍA Y ARQUITECTURA INTERNA DE LOS CRÁNEOS DE ÚRSIDOS DEL CUATERNARIO MEDIANTE NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS (TAC Y RECONSTRUCCIONES 3D)	123
Salesa, M.J.; Antón, M.; Peigné, S. y Morales, J. PRIMERA EVIDENCIA DE "FALSO PULGAR" EN EL REGISTRO FÓSIL: <i>SIMOCYON BATALLERI</i> (CARNIVORA, AILURIDAE) Y LA EVOLUCIÓN DE LOS PANDAS	125
Salesa, M.J.; Antón, M.; Turner, A. y Morales, J. APROXIMACIÓN A LA PALEOBIOLOGÍA DE <i>PARAMACHAIRODUS OGYGIA</i> (FELIDAE, MACHAIRODONTINAE): INFERENCIAS ETOLÓGICAS Y ECOLÓGICAS A PARTIR DE LA POBLACIÓN DE BATALLONES-1 (MN 10, MADRID)	127
Torregrosa, V.; Palmqvist, P. y Pérez-Claros, J.A. INFERENCIAS PALEOAUTOECOLÓGICAS SOBRE CARNÍVOROS FÓSILES: CARACTERIZACIÓN DEL MORFOESPACIO DE LOS CÁNIDOS, HIÉNIDOS Y FÉLIDOS (MAMMALIA, CARNIVORA)	129
Carlos Calero, J.A.; Van der Made, J.; Mancheño, M.Á.; Montoya, P. y Romero, G. <i>Capra alba</i> MOYÀ-SOLÀ, 1987 DEL YACIMIENTO PLEISTOCENO DE LA SIERRA DE QUIBAS (ABANILLA, MURCIA)	131

Sánchez, B.; Alberdi, M.T. y Arroyo Cabrales, J. CONSIDERACIONES AMBIENTALES DEL GÉNERO <i>EQUUS</i> EN EL YACIMIENTO DEL PLEISTOCENO SUPERIOR DE EL CEDRAL (SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO)	133
De Miguel, D.; Azanza, B. y Morales, J. VARIABILIDAD EN EL MICRODESGASTE DENTARIO DE <i>Procervulus ginsburgi</i> (CERVIDAE, ARTIODACTYLA, MAMMALIA)	135
Ramón del Río, D. y Cuenca Bescós, G. LOS PRIMEROS RINOCERONTES (MAMMALIA) DE NARIZ ESTRECHA, <i>STEPHANORHINUS HEMITOECHUS</i> (FALCONER 1859) DEL PLEISTOCENO DE LA PENÍNSULA IBÉRICA	137
Rofes Chávez, J. y Cuenca Bescós, G. PRIMERA EVIDENCIA DE <i>BEREMENDIA FISSIDENS</i> (INSECTIVORA, MAMMALIA) EN LA TRINCHERA DEL ELEFANTE (SIERRA DE ATAPUERCA, ESPAÑA)	139
Cuenca Bescós, G. y Canudo, J.I. EL ORIGEN DE LA MARMOTA EUROPEA (SCIURIDAE, RODENTIA, MAMMALIA)	141
Bennásar, M. de Lluc; Cáceres, I. y Cuenca Bescós, G. ESTUDIO TAFONÓMICO PRELIMINAR DE LOS MICROMAMÍFEROS DEL SONDEO DE GRAN DOLINA (SIERRA DE ATAPUERCA, BURGOS, ESPAÑA). CRITERIOS TAFONÓMICOS E INTERPRETACIONES PALEOECOLÓGICAS	143
Sánchez, I.M. y Morales, J. DIFERENCIAS ANATÓMICAS ENTRE LOS GÉNEROS <i>MICROMERYX</i> E <i>HISPANOMERYX</i> (RUMINANTIA; MOSCHIDAE)	145
Sánchez, I.M. y Morales, J. DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA Y GEOGRÁFICA DE MOSCHIDAE (MAMMALIA; ARTIODACTYLA)	147
Hernández Fernández, M. PROCESOS MACROEVOLUTIVOS Y ESPECIALIZACIÓN BIÓMICA EN GRANDES MAMÍFEROS AFRICANOS	149
Arsuaga, J.L.; Poza Rey, E.M.; Martínez, I.; Quam, R.; Lorenzo, C.; Bonmatí, A. & Gracia, A. NUEVAS INVESTIGACIONES SOBRE STS 5 (<i>AUSTRALOPITHECUS AFRICANUS</i> DE STERKFONTEIN, SUDÁFRICA)	151
Jiménez-Arenas, J.M.; Pérez-Claros, J.A. y Palmqvist, P. CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE LA ESTRUCTURA CRANEANA DE LOS HOMINOIDEOS E INFERENCIAS SOBRE EL LEGADO FILOGENÉTICO DE LOS HOMININOS	153
Simón Vallejo, M.D.; Rodríguez, I.N.; Cortés Sánchez, M.; Lozano-Francisco, M.C y Vera-Peláez, J.L. ELEMENTOS SIMBÓLICOS SOBRE SOPORTE MALACOLÓGICO DURANTE EL PLEISTOCENO SUPERIOR-HOLOCENO DE LA CUEVA DE NERJA (ANDALUCÍA, ESPAÑA)	155
Fernández, J.R.; Vera-Peláez, J.L.; Lozano-Francisco, M.C. y Riquelme Cantal, J.A. LA TRANSICIÓN PALEOLÍTICO MEDIO-PALEOLÍTICO SUPERIOR EN EL ABRIGO 3 DEL COMPLEJO DEL HUMO (LA ARAÑA, MÁLAGA, ESPAÑA). CONTEXTUALIZACIÓN Y PALEONTOLOGÍA	158
Cabrero, G.; Bernáldez, E.; Gómez, E. y Bernáldez, M. AMARGUILLO II: ARQUEOLOGÍA, PALEOBIOLOGÍA Y TAFONOMÍA	161

Bernáldez, E. & Bernáldez, M. HUESOS DE ANIMALES QUE CUENTAN HISTORIAS DE HOMBRES. LA PALEOBIOLOGÍA, LA BIOESTRATINOMÍA Y LA TAFONOMÍA, CIENCIAS BÁSICAS EN LA ARQUEOLOGÍA	163
Ubera, J.L.; Llergo, Y. y Gómez-Zamorano, B. PALINOLOGÍA Y PALEOAMBIENTE	164
Santos, A. y Mayoral, M. FORAMINÍFEROS INCRUSTANTES Y ESTRUCTURAS BIOEROSIVAS ASOCIADAS EN EL PLIOCENO INFERIOR DE MÁLAGA (S ESPAÑA)	165
Gibert de, J.M. y Goldring, R. SIGNIFICADO PALEOECOLÓGICO Y DEPOSICIONAL DE ICNOFÁBRICAS PRODUCIDAS POR ESPATANGOIDEOS, CALCARENITA DE BATEIG, MIOCENO, ALICANTE	167

AULA INFORMÁTICA

Barco, J.L.; Castilla, D.; Ibáñez, D.; Morós, A.; Rasal, S. y Rubio, C.J. OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS EN LA ELABORACIÓN DE PLANIMETRÍAS DE YACIMIENTOS DE ICNITAS MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE APARATOS TOPOGRÁFICOS Y APLICACIONES DE ENTORNO CAD	169
Caracuel, J.E.; Flórez, F.; Serrano, A.; García-Chamizo, J.M.; Soria, J.M.; Yébenes, A.; Marquez, A.; Usera, J.; Pardo-Alonso, M.V.; Ros, S.; Corbí, H. y Plasencia, P. PALES, BASE DE DATOS PARA EL REGISTRO DE INFORMACIÓN PALEONTOLÓGICA	172
Caracuel, J.E.; Flórez, F.; Curiel, N.; García-Chamizo, J.M.; Andreini, G. y Parisi, G. APLICACIÓN INFORMÁTICA CALPIO. ANÁLISIS CUANTITATIVO Y CLASIFICACIÓN DE CALPIONÉLIDOS	174

SIMPOSIO PROYECTO PICG 493

Origen y declive de la biota del Véndico

Gámez Vintaned, J. A. y Eladio Liñán, E. LOS ESTUDIOS DEL PRECAMBRICO DE ESPANA EN EL PICG	176
Gámez Vintaned, J.A.; Liñán, E.; Mayoral, E. y Muñiz, F. ICNOFÓSILES DEL NEOPROTEROZOICO SUPERIOR DE LA SIERRA DE CÓRDOBA (SE DE LA ZONA DE OSSA-MORENA, ESPAÑA)	179

SIMPOSIO PROYECTO PICG 499

«Interacción mar-tierra en el Devónico: evolución de ecosistemas y clima»

Carls, P.; Slavík, L. y Valenzuela-Ríos, J.I. RECONSTRUCCIÓN DEL APARATO DE UN SPATHOGNATHODONTIDAE DEL LUDLOW DE BOHEMIA (CONODONTA, SILÚRICO, REPÚBLICA CHECA)	181
---	-----

Dojen, C. EARLY DEVONIAN OSTRACODES FROM CELTIBERIA AND THEIR BIOGEOGRAPHICAL RELATIONS	183
Fernández-Martínez, E.M. ESTUDIO PRELIMINAR DE LOS CORALES TABULADOS Y LAS BIOCONSTRUCCIONES DE LA SECCIÓN DE GUADÁMEZ-2 (DEVÓNICO INFERIOR, DOMINIO OBEJO-VALSEQUILLO, ZONA DE OSSA MORENA)	185
Fernández-Martínez, E.M.; Fernández, L.P.; Méndez-Bedia, I. y Soto Fernández, F. PALEOECOLOGÍA DE LAS BIOCONSTRUCCIONES DEL YACIMIENTO DE COLLE (EMSIENSE, CORDILLERA CANTÁBRICA): UN EJEMPLO DE CONTROL PALEOAMBIENTAL DE LA BIOTA	187
García-Alcalde, J.L. <i>Pentamerella? davidsoni</i> (SCHNUR, 1853), PUENTE PALEOBIOGEOGRÁFICO ENTRE GONDWANA SEPTENTRIONAL Y BALTICA EN EL GIVETIENSE (DEVÓNICO MEDIO)	190
Liao, J-L.; Königshof, P.; Valenzuela-Ríos, J.I.; Schindler, E. y Ginter, M. BIOFACIES Y LITOFACIES DEL GIVETIENSE Y FRASNIENSE INFERIOR (DEVÓNICO) DE LA SECCIÓN RENANUÉ (PIRINEO ARAGONÉS): UNA INTERPRETACIÓN PALEOAMBIENTAL PRELIMINAR	192
Pardo Alonso, M.V. DATOS PRELIMINARES SOBRE LA EDAD DE LAS CALIZAS DEL DEVÓNICO INFERIOR DE LA PARTE ORIENTAL DEL DOMINIO OBEJO-VALSEQUILLO, Y SU CONTENIDO EN BRAQUIÓPODOS	194

SIMPOSIO PROYECTO PICG 503

«*Paleogeografía y Paleoclima en el Ordovícico*»

Sendino Lara, M.C. y Domínguez Alonso, P. ANÁLISIS DOCUMENTAL DE LA DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y ESTRATIGRÁFICA DE CONULÁRIDOS (CNIDARIA)	196
Dominguez Alonso, P.; Jefferies, R. y Gil Cid, D. UN CLADOGRAMA DE LOS DEUTEROSTOMIA BASADO EN DATOS DE BIOLOGÍA MOLECULAR Y EVIDENCIA FÓSIL	198
Jiménez-Sánchez, A., Spjeldnaes, N. & Villas, E. LOS BRIOZOOS DE LAS CALIZAS DE CISTIDEOS EN LA CORDILLERA IBÉRICA Y SU CONTRIBUCIÓN AL PICO DE BIODIVERSIDAD DEL ORDOVÍCICO SUPERIOR EN EL NORTE DE GONDWANA	200

¿CIENCIA O ESPECTÁCULO? NUEVOS CAMINOS PARA PRESENTAR LA CIENCIA EN UNA SOCIEDAD DEMOCRÁTICA

Páramo Sureda, E.

Director del Parque de las Ciencias, Granada

La COMUNICACIÓN se ha convertido en el centro de gravedad. Los tiempos han cambiado y también las reglas de juego. Ya no es posible pensar en la investigación del patrimonio (ni en casi nada) de una forma aislada. La gestión, la investigación y la difusión se condicionan como nunca antes y se mueven veloces en el complejo mundo contemporáneo marcado por factores socio-económicos y políticos. Si la participación es la esencia de la democracia, informar, persuadir, explicar; en definitiva, comunicarse es lo propio de nuestro tiempo. En las democracias las prioridades y los ritmos se fijan en el foro.

Nada es ajeno a esta lógica, desde la investigación con células madre hasta la física de partículas. Lo mismo sucede con las infraestructuras sanitarias o las autopistas. Pero, lejos de ser un problema, esta realidad emergente es una gran oportunidad tanto educativa y cultural como científica.

La ciencia tiene grandes aliados y la curiosidad humana es, posiblemente, el más poderoso de ellos. La paleontología no es una excepción, al contrario, posee un gran poder de fascinación fácil de detectar en la mayoría de las personas que se dedican profesionalmente a ella. ¿Es eso un problema?

Nos ha tocado vivir un tiempo prodigioso. Hemos acumulado tanto conocimiento y tanta experiencia en todos los campos del saber y disponemos de tantas estrategias y recursos para comunicarnos, que la pregunta correcta que deberíamos hacernos es: ¿Podemos renunciar a los medios más eficaces para interesar e involucrar al público en los descubrimientos de la ciencia? Y en los museos, ¿podemos renunciar a hacer exposiciones que sean a la vez inteligibles y atractivas a un público amplio? En mi opinión, la primera obligación de un gestor cultural es atraer el interés del público. Poner los medios para que los ciudadanos deseen participar. A continuación debe establecerse un diálogo eficaz entre el argumento y los medios para expresarlo. ¿Es suficiente un gran argumento para hacer una buena novela? Hace falta algo más. Una trama, recursos literarios, tensión, ritmo, belleza... ¿Por qué razón una exposición no debería tratar de igual modo su argumento central? ¿Por qué un museo iba a estar liberado del esfuerzo por intentar comunicarse de una forma bella y convincente con sus visitantes?

Con esta reflexión de fondo, en mi intervención haré un recorrido por algunas de las siguientes cuestiones apoyado en un amplio arsenal de imágenes y ejemplos prácticos:

¿Le interesa la ciencia a la gente?

¿Cuál es el papel de la comunicación científica en las sociedades contemporáneas?

¿Cómo aparecen los "nuevos museos de ciencia" o centros interactivos?

¿Cuál es el panorama actual en España y en Europa?

¿Están convergiendo los centros interactivos con los museos de colecciones y otros equipamientos culturales?

Analizaré un ejemplo concreto de convergencia basado en una exposición reciente sobre Anatomía humana coproducida con la Real Sociedad Española de Anatomía y varias Universidades. Por último expondré el caso particular del Parque de las Ciencias de Granada para explicar mi punto de vista sobre los museos como "espacios" o medios de

comunicación y la enorme variedad de estrategias viables de comunicación científica de la mano de las artes y la cultura en general.

Una reflexión final: Tenemos que hacer todo lo posible para superar la invisibilidad y la marginación cultural de la ciencia. Imaginar e incluso arriesgar. Pero, ¿cuál es el límite? La tentación vive siempre en el piso de arriba: el espectáculo vacío, la carrera de los records: Más grande, más antiguo, más raro... La denostada dictadura de los titulares. Pero, ¿Hay realmente un problema? La cuestión bien planteada es de lo más interesante y constructiva.

Este mismo mes *ECSITE*, la organización europea de museos y centros de ciencia, ha abierto un debate sobre los límites entre los Parques de Atracciones y los Museos de Ciencia: "...the "grey area" between attraction parks and science centres and museums". En todo caso, como decía antes, nos ha tocado vivir un tiempo prodigioso y apasionante. Tenemos grandes retos pero también nuevas estrategias e ideas. Hay muchos caminos para presentar la ciencia. Todo menos quedarnos atrapados en el pasado.

Si sólo mostramos las colecciones
podemos perdernos lo mejor de ellas...
las historias que guardan.

Granada, Septiembre de 2005

MESA REDONDA

EL PATRIMONIO GEOLÓGICO: LA PERSPECTIVA DEL INVESTIGADOR Y LA FORMACIÓN DEL ESTUDIANTE UNIVERSITARIO

Balanyá, J.C.¹; Expósito, I.¹ y Díaz-Azpiroz, M.¹

¹ Dpto. de Ciencias Ambientales, Universidad Pablo de Olavide, Cra. de Utrera Km 1, 41071 Sevilla

La propuesta andaluza de estrategia para la conservación de la Geodiversidad, presentada en Granada en Junio de 2003, ha supuesto un punto de inflexión importante en la concreción de propuestas y herramientas metodológicas a seguir para la identificación y puesta en valor del Patrimonio Geológico (Junta de Andalucía, 2003). Constituye así un referente importante de cara a generar un conjunto de políticas activas de conservación del –todavía hoy– mal conocido Patrimonio natural geológico de nuestra región.

En el marco de la gestión y de la investigación que proveen las presentes Jornadas, el propósito de esta intervención es doble. Por una parte reflexionar sobre la naturaleza de la actividad investigadora y la relación indisociable entre ésta y la puesta en valor de los Georrecursos. Por otra, hacer un análisis preliminar en el contexto de las Universidades Andaluzas de la adecuación de la formación del alumnado respecto a la futura investigación y gestión del Patrimonio Geológico. Se han seleccionado para ello las titulaciones cuyo programa formativo resulta más cercano a estos aspectos (titulaciones de Geología y de Ciencias Ambientales). Finalmente se adelantarán algunas conclusiones preliminares, enunciadas a modo de propuestas, relativas a ambos aspectos.

1) El Patrimonio Geológico: perspectiva y aportaciones del investigador

Investigación y puesta en valor de los Georrecursos

Los criterios propuestos por distintos autores y organismos para la valoración (y puntuación) del Patrimonio Geológico, muy especialmente de los llamados Puntos de Interés Geológico (PIGs), se asientan en gran medida en el conocimiento científico del objeto (Cendrero, 1996; Junta de Andalucía, 2003). De este tipo de conocimiento dependen directamente criterios tales como el *interés científico*, el *grado de conocimiento previo* (cantidad y calidad de estudios previos) o su *utilidad como modelo*. Pero también otros criterios necesitan para su correcto uso una perspectiva científica. Así por ejemplo ocurre con los criterios de *representatividad* y de *singularidad* de los procesos de que estos afloramientos o zonas son testimonio. Igual ocurre con algunos aspectos que tratan de evaluar el *interés didáctico* del objeto, si nos referimos por ejemplo al posible uso del recurso para fines formativos en la enseñanza superior.

En suma, cabe concluir que la aproximación científica es la principal –si no única– vía para la descripción rigurosa del contexto geológico en el que se sitúa cada caso concreto. Esto, a su vez, permite valorar la situación del problema geológico expresado en el afloramiento o yacimiento y señalar la significación del lugar en relación con la evolución del conocimiento.

Investigadores, valoración del patrimonio y propuestas de conservación

El número de publicaciones aparecidas en el panorama nacional relativas a la puesta en valor del patrimonio Geológico se ha incrementado notablemente en los últimos años. En ellas se constata frecuentemente el hecho de que son los propios investigadores los que, dentro de su campo de investigación, han identificado y puesto en valor localidades de interés desde el punto de vista patrimonial. Sin embargo, se constata igualmente que no se han seguido criterios homogéneos que permitan una comparación

entre los diferentes casos identificados (la selección del Patrimonio Geológico andaluz recogido en Durán & Nuche, 2000, entre otros muchos ejemplos).

Por otra parte hay que indicar que, comparativamente al esfuerzo realizado por los investigadores en la identificación y valoración del Patrimonio Geológico, la implicación de éstos en cuanto a la formulación de propuestas concretas de conservación es mucho más baja.

Los investigadores como formadores de futuros investigadores y gestores del Patrimonio Geológico

La transferencia de resultados de la investigación a los profesionales en formación universitarios se realiza principalmente a través del profesorado, cuyas distintas categorías comportan en la mayoría de los casos obligaciones tanto docentes como de investigación (PDI, Personal Docente e Investigador). Esta duplicidad de funciones lleva en casos favorables a que la repercusión de la actividad investigadora alcance a una gran parte de los aspectos o partes del programa formativo. Esta situación facilita dos aspectos que consideramos importantes en lo relativo a la gestión y conservación del patrimonio: a) la actualización de los contenidos de las asignaturas relacionadas con el problema; y b) la transmisión de un modo o método de trabajo científico.

Un ejemplo ilustrativo de la repercusión de la investigación en la docencia es el diseño que se hace en la UPO de los Proyectos Fin de Carrera de la Licenciatura de Ciencias Ambientales. La conexión entre éstos y las líneas de investigación existentes en las diferentes áreas de conocimiento es evidente en la mayoría de los casos.

Divulgación y soporte científico de actividades didácticas y turísticas

La difusión del valor intrínseco del patrimonio debe hacerse sobre la base de los mismos criterios que han permitido su puesta en valor. En función de ello, resulta imprescindible el soporte científico de cualquier actividad o producto divulgativo. El investigador, por tanto, debería estar presente bien como parte permanente del equipo responsable o, al menos, ser frecuentemente consultado durante la planificación y la ejecución. Ejemplos concretos de todo ello son la orientación bibliográfica, la revisión del material didáctico (paneles explicativos, folletos, guías, experimentos, etc.) y la propuesta de actividades complementarias.

2) Formación universitaria: la oferta de títulos oficiales y su adecuación

Los fundamentos de los nuevos profesionales encargados de la investigación y gestión del patrimonio geológico están estructurados sobre la base del conocimiento del medio natural (geológico, en particular), de la percepción social de éste y del manejo de las herramientas propias de la gestión de los recursos naturales. Cabe señalar, sobre esta base, algunos objetivos específicos que se requerirían fueran cubiertos por estos profesionales:

- Potenciar la concienciación social sobre la necesidad de conservación del Patrimonio Geológico
- Lograr la integración de los georrecursos en estrategias de desarrollo
- Generar propuestas concretas de conservación

Comparativa de las titulaciones de Geología y Ciencias Ambientales en las universidades andaluzas

De los títulos oficiales existentes en las Universidades Andaluza son varios los que cubren en su programa formativo diferentes aspectos de los señalados en el epígrafe anterior. Destacaremos dos casos en los que la relación es muy directa: la Licenciatura de Geología (Universidades de Granada y Huelva) y la de Ciencias Ambientales (Universidades de Almería, Cádiz, Granada, Huelva, Jaén y Pablo de Olavide).

Los contenidos de la Licenciatura de Geología proveen de una sólida base que permite estimar el valor intrínseco del Patrimonio Geológico en sus diferentes vertientes. Sin embargo, el tratamiento específico del Patrimonio Geológico (incluido aspectos

relativos a su gestión) se ofrece sólo como una parte de disciplinas más generales (Geología Ambiental, por ejemplo), no existiendo en los actuales planes de estudio asignaturas específicas dedicadas al tratamiento de este problema.

La Licenciatura de Ciencias Ambientales ofrece en todas las Universidades consideradas una formación generalista que cubre razonablemente la formación básica en las vertientes antes referidas de conocimiento del medio geológico, del medio social y de los mecanismos de gestión de los recursos. El tratamiento específico del Patrimonio Geológico aparece en la mayor parte de los programas formativos tratado sólo de manera ocasional y disperso en diferentes asignaturas (generalmente optativas). Una excepción notable frente a esta situación es la oferta de la Licenciatura de Ciencias Ambientales en la Universidad de Almería que incluye una asignatura específica sobre este tema.

Experiencias adquiridas en la titulación de Ciencias Ambientales en la Universidad Pablo de Olavide

El número y tipo de asignaturas relacionadas directa o indirectamente con el inventario del medio geológico, tratamiento del patrimonio (en general) y gestión de recursos siguen pautas bastante similares a las de los planes de estudio de esta misma Licenciatura en otras Universidades Andaluzas (excepción hecha de la UAL). La diferencia más acusada estriba en la obligatoriedad de cursar en 5º año el Proyecto Fin de Carrera (PFC), lo que abre la posibilidad de diseñar Proyectos encaminados a la valoración y/gestión del Patrimonio Natural y del geológico en particular. En los últimos años distintas áreas de conocimiento (no sólo del ámbito de las Ciencias de la Tierra) han ofertado y realizado proyectos que abordan el Patrimonio Geológico desde perspectivas diversas: puesta en valor del patrimonio en contextos geológicos de reconocimiento internacional, propuestas de recuperación de espacios de interés geológico-minero, propuestas de difusión de los valores naturales, elaboración de itinerarios geológicos representativos, o análisis crítico de figuras de protección sobre zonas de interés geológico.

En función de las reflexiones expuestas, entendemos necesario cubrir los siguientes aspectos:

a) mejorar el conocimiento del valor intrínseco de lo que se quiere conservar; esto supone progresar en la definición y depuración del concepto de Geodiversidad.

b) mejorar y unificar las herramientas metodológicas de medición y valoración del Patrimonio Geológico.

c) contextualizar los objetos sometidos a valoración y/o propuestas de conservación; trascender de los inventarios y políticas de conservación puntuales a otros marcos más amplios y representativos de procesos que evolucionan en el espacio y en el tiempo.

d) reforzar la oferta docente universitaria relativa a los diferentes aspectos del Patrimonio Geológico, tanto en títulos oficiales (incluidos cursos de tercer ciclo) como en cursos de enseñanzas propias o similares.

Bibliografía

Cendrero, A. 1996. Propuesta de criterios para la clasificación y catalogación del Patrimonio Geológico. In: *El Patrimonio Geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización*. Series Monográficas, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, 29-38.

Durán, J.M & Nuche, R. 2000. Patrimonio Geológico de Andalucía. ENRESA, 98 p.

Junta de Andalucía, 2003. Propuesta de estrategia andaluza para la conservación de la Geodiversidad. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y Departamento de Estratigrafía y Paleontología de la Universidad de Granada, 72 p.

TEMA MONOGRÁFICO

GESTIÓN E INVESTIGACIÓN EN SOMOSAGUAS (POZUELO DE ALARCÓN, MADRID): UN YACIMIENTO MIOCENO DE VERTEBRADOS EN EL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

López-Martínez, N.¹; Castilla, G.²; Cuevas, J.¹; Elez, J.¹; Fesharaki, O.³; Polonio, I.⁴; Salesa, M.J.⁵ y Torices, A.¹

¹ Dept. Paleontología, Facultad Ciencias Geológicas, Universidad Complutense, 28040 Madrid

² Dept. Didáctica, Facultad de Educación, Universidad Complutense, 28040 Madrid

³ Dept. Cristalografía, Facultad Ciencias Geológicas, Universidad Complutense, 28040 Madrid

⁴ Repsol-YPF, Paseo de la Castellana, 280, 28046 Madrid

⁵ School of Biological & Earth Sciences, Liverpool John Moores University, Liverpool L3 3AF, (United Kingdom) y Dept. Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC, C/José Gutiérrez Abascal, 2, 28006 Madrid, España

Las actuaciones sobre el yacimiento de fósiles de Vertebrados descubierto en el Campus de Somosaguas de la Universidad Complutense de Madrid (Pozuelo de Alarcón) se iniciaron en 1996, y desde 1998 se han sucedido ininterrumpidamente generando un proyecto de interés científico, docente y social que involucra a un número creciente de personas. Una parte del equipo presentamos aquí un resumen de este proyecto, en nombre de los numerosos paleontólogos, geólogos, gestores, profesores, alumnos y visitantes que lo están haciendo posible.

Este proyecto ha sido iniciado, concebido y desarrollado por los propios estudiantes de Paleontología de la UCM dirigidos por uno de nosotros (N.L.M.), a los que se han sumado profesores y estudiantes de Ciencias Geológicas de otras especialidades, de Ciencias Biológicas, de la Información, de Políticas y Sociología y de Trabajo Social y científicos del CSIC. El yacimiento fue descubierto en 1989 por Francisco Hernández, un alumno de la Facultad de Ciencias Geológicas de la UCM (Campus de la Ciudad Universitaria), en su primer curso de licenciatura, en los alrededores de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociología (Campus de Somosaguas). Terminada la carrera en 1996, comunicó su hallazgo a uno de nosotros (N.L.M.), que informó al equipo del Museo Nacional de Ciencias Naturales encargado de la realización de la Carta Paleontológica de la Comunidad de Madrid. El yacimiento fue prospectado, inventariado e informado por los paleontólogos Susana Fraile y uno de nosotros (M.J.S.).

En 1998, alumnos de la asignatura de Paleontología de Vertebrados realizaron una práctica de prospección en la zona y desarrollaron un proyecto de excavación que fue aprobado por las autoridades académicas encabezadas por el Exmo. Rector D. Rafael Puyol. Con la autorización de la Comunidad de Madrid y la codirección de la UCM y el Museo Nacional de Ciencias Naturales, se iniciaron los trabajos de excavación que se han sucedido regularmente desde entonces, realizándose en periodo lectivo para permitir la asistencia de alumnos en prácticas, en horarios compatibles con sus actividades académicas. Durante 15 días, los alumnos pueden trabajar en la excavación en turnos de 3 horas y media, incluidos fines de semana, inscribiéndose previamente según sus disponibilidades de tiempo. La excavación se reconoce académicamente como actividad formativa con 2 ó 3 créditos de libre configuración para aquellos alumnos que completen respectivamente 10 ó 15 días de trabajo. Los alumnos de la Facultad de Ciencias de la Información (asignatura de Vídeo Científico) realizaron un documental sobre el proyecto y la excavación del año 2000.

El yacimiento ha proporcionado hasta el año 2004 un total de 1814 macrorrestos de vertebrados siglados, ubicados y orientados en una extensión de unos 100 m² de excavación principal (Tramo 3: Somosaguas Norte), de los que una tercera parte son ejemplares taxonómicamente identificados. Otros muchos centenares de restos no han sido inventariados por no ser identificables y medir menos de 3 cm. Además se han realizado catas de prospección en varios puntos (sólo fértil en uno de ellos, Somo-NN) y muestreos de microvertebrados en un nivel estratigráficamente inferior (Tramo 1: Somosaguas Sur, Somosaguas 2-5), con recuperación de numerosos restos. La lista de taxones registrados hasta el momento comprende 22 especies de mamíferos: mastodonte, rinoceronte, cuatro tipos de carnívoros, el équido *Anchitherium*, el suido *Conohyus*, tres rumiantes (un ciervo, un antílope y un mósquido) dos pikas (*Lagopsis* y *Prolagus*), tres géneros de hamsters, tres lirones, una ardilla terrestre y dos insectívoros. Además se han hallado restos de tortugas, lagartos, ánguidos, ofidios y aves. El conjunto ha sido datado en unos 14 millones de años (Mioceno medio, Aragoniense medio final, zona E - final de MN5).

El proyecto paleontológico de Somosaguas se dirige a gestionar el potencial didáctico que tiene la Paleontología en general para todos los niveles educativos y divulgativos, para lo que el yacimiento de Somosaguas es particularmente apropiado por la cantidad y variedad de restos de huesos que proporciona y su estado generalmente disperso y fragmentado, que permite ser excavado por personas no entrenadas. Con este objetivo han visitado el yacimiento numerosos grupos escolares de centros públicos y privados, de niveles desde últimos cursos de Enseñanza Primaria hasta últimos cursos de Bachillerato, para los que se ha dispuesto un área de excavación "junior" especialmente adaptada sobre el mismo depósito que excavan los adultos. Además se realizan jornadas de Puertas Abiertas las mañanas de los sábados durante la excavación, y talleres durante las Semanas de Madrid por la Ciencias y la IV Feria de la Ciencia, algunos dirigidos a personas discapacitadas en colaboración con la ONCE, Afanías y la Escuela de Trabajo Social de la UCM. Los alumnos han obtenido proyectos, subvenciones y becas del Ministerio, la OTRI, el CSIC, la UCM y la empresa Repsol-YPF para realizar las actividades educativas y divulgativas y preparar materiales didácticos (cuadernillos de actividades, reproducciones de los principales fósiles encontrados, folletos, recortables, carteles, etc.) y un Proyecto de Innovación Educativa de la UCM que ha dado lugar a un CD interactivo.

Además el proyecto paleontológico de Somosaguas es un proyecto de iniciación a la investigación, en el que los alumnos dirigidos por expertos están estudiando aspectos paleontológicos, estratigráficos, petrológicos, mineralógicos, geoquímicos y geofísicos del yacimiento, preparando tres Diplomas de Estudios Avanzados y realizado dos Tesis de Licenciatura, trece publicaciones en revistas científicas y tres comunicaciones a congresos. Los propios alumnos han preparado una página web del proyecto alojada en el servidor de la UCM, realizada por Aitor Luis y mantenida por el Dr. Patricio Domínguez. Puede consultarse en la dirección: <http://www.ucm.es/info/paleo/invest/somosag.htm>.

GESTIÓN E INVESTIGACIÓN DEL PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO: EL PAPEL DE LAS ASOCIACIONES CULTURALES

Garzón González, I.¹

¹ Responsable de la Sección de Geología y Paleontología de la asociación cultural Centro de Investigaciones y Estudios Serranos CIES (Sierra de Aracena y Picos de Aroche, Huelva)

Resulta una obviedad resaltar a estas alturas la trascendencia del Patrimonio Paleontológico a distintos niveles. Por distintas razones son varias administraciones las directamente implicadas competencialmente en su gestión. Además, la comunidad científica desempeña un papel fundamental, especialmente desde las Universidades, en las tareas de la investigación de dicho Patrimonio. El tercer pilar fundamental para sostener el Patrimonio Paleontológico lo materializa la ciudadanía, el pueblo llano que observa a veces como las instituciones y los estamentos científicos se sientan a la mesa del diálogo sobre la gestión patrimonial, dando la espalda a la sociedad e impidiéndole que sea también participe en ese debate. Sin embargo, ese interés es un clamor nacido del compromiso ciudadano con su patrimonio y, por tanto, ha de ser muy tenido en cuenta. Porque la investigación, la preservación y la divulgación del Patrimonio Paleontológico son una tarea de todos. Siempre desde la colaboración tripartita, pues de nada serviría que todos se esforzaran, pero en direcciones opuestas.

La primera labor que debe realizar la ciudadanía (y de hecho la realiza, aunque no siempre de forma eficaz) es exigir a las administraciones el acceso al conocimiento del Patrimonio Paleontológico, con todas sus consecuencias. Dos son las razones principales que aconsejan tal medida. La primera de ellas es el derecho inalienable de los ciudadanos a conocer su patrimonio. La segunda razón radica en la necesidad de equiparar el Patrimonio Paleontológico al resto de facetas del Patrimonio.

Para optimizar el esfuerzo de los ciudadanos en esa reclamación a las instituciones existe una herramienta muy eficaz para aunar voces: el asociacionismo. La creación de asociaciones culturales que integren a las personas sensibilizadas con la causa de la preservación del Patrimonio en general y del Paleontológico en particular permite las siguientes ventajas sobre la actuación individual:

- Acercar la voz de los ciudadanos a las administraciones.
- Aunar esfuerzos.
- Economizar recursos, tanto económicos como materiales.
- Respalda acciones puntuales dándoles mayor proyección y más peso.
- Facilitar la presencia en foros, congresos y otros eventos en los que se debata la gestión del Patrimonio.
- Establecer vínculos de comunicación y cooperación con instituciones y otros estamentos responsables de la gestión patrimonial.
- Otras.

Desde las asociaciones culturales los ciudadanos comprometidos con la investigación, la preservación y la divulgación del Patrimonio Paleontológico pueden llevar a cabo, siempre de forma altruista, algunas o todas de las siguientes tareas:

- Localización en el campo de yacimientos paleontológicos.
- Inventariado de dichos yacimientos.
- Evaluación de la importancia de cada uno de esos yacimientos.
- Evaluación y vigilancia de su estado de conservación.
- Evitar en lo posible su destrucción y denuncia de las agresiones.

- Puesta en marcha de actividades divulgativas sobre el Patrimonio Paleontológico.

- Colaboración con asociaciones de padres y madres de alumnos, para actividades educativas extraescolares.

- Colaborar con instituciones y estamentos universitarios en la promoción del Patrimonio Paleontológico y apoyarlos en campañas de sensibilización sobre la conservación del mismo.

Contamos como ejemplo con la experiencia del Centro de Investigaciones y Estudios Serranos CIES, una asociación cultural que desarrolla su labor en la comarca de la Sierra de Aracena y Picos de Aroche. En ella se integran científicos e investigadores que trabajan en el estudio, conservación y promoción del Patrimonio en todas sus facetas. Hace un par de años se creó en su seno una Sección de Geología y Paleontología. El Centro de Investigaciones y Estudios Serranos CIES se integra a su vez en la Federación de Asociaciones Culturales de la Sierra, que celebra anualmente un congreso itinerante llamado Jornadas del Patrimonio de la Comarca de la Sierra, en el que expertos, administraciones y ciudadanos debaten sobre la realidad patrimonial. Además de desarrollar otras actividades, la Sección ha procurado en los últimos años que en dicho evento se ponga el Patrimonio Geológico y Paleontológico a la misma altura que el resto de facetas patrimoniales. Para ello ha gestionado ponencias, ha aportado comunicaciones y ha organizado exposiciones, entre otras actividades.

Desde las asociaciones se puede instar a administraciones y universidades para que dediquen un mayor esfuerzo en los tres campos fundamentales de la gestión del patrimonio: investigación, protección y divulgación. Como portavoces de la sociedad exigimos las siguientes medidas concretas, como primeros pasos para avanzar en el buen camino de la gestión y conservación del Patrimonio Paleontológico:

- Confección de los Catálogos Provinciales del Patrimonio Paleontológico.

- Desarrollo legal con una flexibilización del marco jurídico que facilite la cooperación entre los ciudadanos, las universidades y la administración (suavizando las medidas restrictivas de la recolección de ejemplares de fósiles en los casos de aptitud de colaboración de los recolectores).

- Creación de Museos Geológicos Provinciales y de Centros Comarcales o Locales de Interpretación del Patrimonio Geológico y Paleontológico.

- Concreción en los ámbitos académicos de la formación y titulación paleontológica.

EL POTENCIAL ARQUEOLÓGICO Y PALEONTOLÓGICO DEL SECTOR ORCE-VENTA MICENA EN LA CUENCA DE GUADIX-BAZA: MODELO DE GESTIÓN PATRIMONIAL Y PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN

Toro, I.¹; Martínez-Navarro, B.²; Palmqvist, P.³; Pérez-Claros, J.A.³; Espigares, M.P.⁴; Fajardo, B.⁵; Ros-Montoya, S.⁴ y Torregrosa, V.³

¹ Museo de Prehistoria y Paleontología de Orce, Palacio de los Segura, 18558-Orce, Granada

² ICREA, Grup d'Autoecologia Humana, Un. Ass. CSIC, Àrea de Prehistòria, Universitat Rovira i Virgili, Plaça Imperial Tàrraco, 1, 43005-Tarragona

³ Departamento de Ecología y Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga, Campus Universitario de Teatinos, 29071-Málaga

⁴ Oficina Técnica para el Desarrollo del Patrimonio Histórico de la Cuenca de Guadix-Baza, 18558 Orce, Granada.

La sociedad actual es más receptiva que nunca a los avances que se generan en el conocimiento científico, así como a la adecuada gestión y conservación del patrimonio, tanto natural como histórico, por lo que no se puede dudar ya de que el progreso de cualquier país se relaciona, en buena medida, con su capacidad de generar y gestionar eficientemente tales conocimientos y bienes culturales. Ahora bien, el avance en cualquier área del saber está ligado a un grado de especialización creciente, por lo que no resulta extraño que la sociedad demande a los científicos que dediquen parte de sus esfuerzos a la divulgación de los nuevos logros cosechados en sus disciplinas, para socializarlos y darlos a conocer entre la ciudadanía. Así, uno de los temas que atraen más la atención de todos los sectores de la sociedad es el relacionado con el origen y la evolución de la vida en nuestro planeta, proceso bien documentado en el registro fósil. Particularmente, los descubrimientos recientes sobre la paleobiología de los mamíferos pretéritos, entre los que se encuentran nuestros antepasados homínidos, enmarcados en el contexto ambiental en el que se desenvolvían tales especies, resultan de gran valor divulgativo, posibilitando el atraer a un público amplio y diverso hacia estos y otros temas relacionados con la dimensión histórica de la vida en la Tierra.

En esta comunicación se pretende efectuar una revisión histórica sobre las investigaciones desarrolladas durante las últimas décadas en torno al excepcional patrimonio arqueológico y paleontológico de los yacimientos del borde nororiental de la cuenca de Guadix-Baza (provincia de Granada), analizando las actuaciones emprendidas desde la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía con vistas a la gestión y la puesta en valor de dicho patrimonio, estimando la incidencia potencial de dichas actuaciones sobre el desarrollo de la zona en la que se ubican los yacimientos y, finalmente, esbozando las excelentes perspectivas de investigación que se abren tras la campaña de excavaciones sistemáticas del año 2005 en las localidades de Barranco León y Fuente Nueva-3, así como por la reanudación de las excavaciones en Venta Micena, trabajos que se vienen realizando en el seno de un amplio equipo de investigación de carácter multidisciplinar. En este sentido, nuestra comunicación será una puesta al día del trabajo efectuado en 1999 por el primer firmante, al cual se remite al lector interesado para profundizar en los detalles relativos a la historia de estas investigaciones y las intervenciones que han tenido lugar en la cuenca de Guadix-Baza.

Aunque existen diversos antecedentes desde finales de la década de los sesenta, el inicio de las investigaciones paleontológicas en el entorno de Orce se puede situar en el descubrimiento de Venta Micena a mediados de los setenta. Tras la primera intervención

en la localidad, en 1982, que permitió valorar el enorme potencial del registro de vertebrados continentales del yacimiento, se configura un equipo de investigación que integra a diversos especialistas procedentes del Instituto de Paleontología *Miquel Crusafont* de Sabadell, del Departamento de Paleontología de la Universidad de Granada y del Museo Arqueológico Provincial de Granada. Desgraciadamente, los comienzos no son buenos, pues en 1984 surge la polémica en torno a la humanidad del el fragmento craneal VM-0, espécimen cuya resolución anatómica dista de ser la apropiada para basar en él un cambio de paradigma de la envergadura del entonces propuesto en relación a la cronología de la primera dispersión humana desde el continente austral. Así, entre los años 1985 y 1986 se produce la escisión de la mayor parte de los miembros del equipo investigador y, en la década subsiguiente, los trabajos se sucederán ya intermitentemente, con carácter parcial bajo la figura administrativa de prospecciones y excavaciones de urgencia.

1995 marca un punto de inflexión en esta dinámica, con la excavación de los yacimientos de Barranco León y Fuente Nueva-3, que suministran una importante asociación lítica olduvayense (Modo Tecnológico 1 de Talla), y la celebración en Orce del *Congreso Internacional de Paleontología Humana*, al que asisten especialistas de reconocido prestigio en Paleoantropología y Prehistoria. Esta reunión abre excelentes perspectivas a la comunidad científica sobre la singularidad del registro paleontológico de los yacimientos, comparable únicamente al de las localidades del África oriental, y logra un claro consenso en torno a la importancia y el significado de las industrias líticas como huellas inequívocas de actividad antrópica y, con ello, evidencias de primer orden sobre la colonización humana más temprana del margen occidental de Eurasia. Pese a ello, la persistencia de la controversia en torno a la humanidad del fragmento craneal de Venta Micena y otros fósiles de difícil adscripción anatómica vuelve a traducirse, desgraciadamente, en la escisión de una parte importante del equipo, más interesada en hacer énfasis en los trabajos de carácter tafonómico, sistemático y paleoecológico sobre la fauna de grandes mamíferos de inicios del Cuaternario que en la continuidad de una polémica que se revelaba ya estéril y de difícil solución, no obstante el empleo de metodologías altamente resolutivas, como las inmunológicas o las morfométricas. Con ello, se produce la paradoja de que tales miembros del equipo proseguirán publicando los resultados de sus investigaciones en revistas de reconocido prestigio internacional, mientras que las excavaciones continúan paralizadas y el resto de los investigadores, aglutinados en torno a la figura del Dr. J. Gibert y en su mayoría bajo condiciones de trabajo precarias, persisten en defender la humanidad de los restos óseos objeto de controversia. Ello se traduce, tristemente, en que la viabilidad de cualquier proyecto integral para el estudio de este singular patrimonio quedará condicionada a la aceptación de la humanidad de estos fósiles por parte de la comunidad paleoantropológica, que observa la persistencia de la polémica con estupor, cuando no con mera indiferencia.

Finalmente, en 1997 la situación toma un giro nuevo y esperanzador con el establecimiento de una *Comisión Asesora Internacional* para la cuenca de Guadix-Baza, presidida por el Dr. P. Rivas, que valora la excepcionalidad patrimonial de la zona, propicia debates y reuniones científicas en torno a esta temática y, finalmente, auspicia en 1999 la creación de un nuevo equipo de investigación, con vocación integradora y ajeno a protagonismos innecesarios, consolidando un Proyecto General de Investigación largamente anhelado, titulado "*Geología, Paleontología, Paleoecología y Arqueología de la Depresión Guadix-Baza*", el cual queda bajo la tutela y supervisión científica de la citada comisión en sus primeros años de andadura. Así pues, la situación actual, aunque en cierta medida heredera de antecedentes difíciles, se revela optimista con vistas a la investigación, la puesta en valor y el aprovechamiento de los yacimientos arqueológicos y paleontológicos de las comarcas de Baza y Huéscar, lo que sin duda ha de redundar en la

potenciación de un turismo rural y ecológico de calidad en la zona, interesado en el disfrute intelectual de tales recursos.

Bibliografía

Toro, I. 1999. El proyecto de investigación sobre el Plio-Pleistoceno de la cuenca de Guadix-Baza: de la investigación al desarrollo. Hacia un modelo comarcal de gestión del patrimonio arqueológico y paleontológico. *Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, **29**: 156-167.

EL PAPEL DE LA INICIATIVA PRIVADA EN LA PROFESIONALIZACIÓN DE LA PALEONTOLOGÍA APLICADA Y SU RELACIÓN CON EL RESTO DE INSTITUCIONES IMPLICADAS EN LA GESTIÓN PALEONTOLÓGICA

Barco, J.L.^{1,2}; Rubio, C.J.¹ y Rubio, C.^{1,3}

¹ Paleoymás, S.L.L (www.paleoymas.com), C/ Ntra. Sra. del Salz 4, local, 50.017 Zaragoza, www.paleoymas.com; evabarc@hotmail.com; jlbarco@paleoymas.com; srasal@paleoymas.com

² Grupo Aragosaurus (www.aragosaurus.com), C/ Pedro Cerbuna s/n, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, www.aragosaurus.com. jlbarco@unizar.es

³ Equipo de Paleobotánica, C/ Pedro Cerbuna s/n, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, www.aragosaurus.com. jlbarco@unizar.es

Es indudable que el interés que la paleontología despierta en la sociedad ha experimentado un importante incremento en los últimos años. Las evidencias al respecto son muy claras en al menos tres aspectos primordiales: la creciente demanda por parte del gran público de actividades y servicios con contenidos paleontológicos; el considerable desarrollo de la legislación patrimonial respecto a la paleontología y su consideración como herencia cultural, el cual está elevando los niveles tanto de protección como de difusión de los yacimientos y registros paleontológicos; y por último la capacidad de la paleontología para liderar proyectos de desarrollo sostenible que posteriormente repercuten ventajosamente en el desarrollo de la propia paleontología (ver ejemplo en Barco *et al.*, este volumen). Todo esto ha motivado la proliferación de nuevas actividades relacionadas con la preservación, conservación y divulgación del patrimonio paleontológico, cuya demanda aumenta de forma progresiva.

Son numerosas las fórmulas ensayadas por administraciones, profesionales, técnicos e investigadores para garantizar la calidad de estas actividades, sin embargo no todas han obtenido los resultados perseguidos. Nuestra experiencia nos indica que entre los modelos que han demostrado una eficacia notable, se encuentra la profesionalización y gestión privada de la paleontología en algunas de sus diversas versiones de aplicación a la sociedad (técnica, consultiva y divulgativa) y su coordinación con el resto de partes implicadas en la gestión.

Para determinadas acciones, la gestión privada conjuga una serie de ventajas que en otros modelos solo se dan parcialmente. Entre ellas se pueden destacar la agilidad, ya que la empresa es un ente mucho más independiente y con mecanismos de actuación mucho más ágiles que cualquier otro; la innovación, puesto que el propio funcionamiento de una empresa (a nivel de marketing, competencia, etc) obliga a ésta a optimizar el proceso productivo a través de la mejora continua de sus métodos; el conocimiento de la legislación y sus ámbitos de aplicación, al tratarse del marco legal en que se desarrollan sus acciones; y la investigación, por que al ser el conocimiento paleontológico por definición el motor y la base de una empresa de paleontología, la continua actualización de dicho conocimiento a través de planes de formación y capacitación, e incluso las aportaciones a su incremento mediante labores de investigación, deben ser una de sus obligaciones.

Un ejemplo que ilustra esta profesionalización, y que puede ser útil a la hora de definir modelos de gestión, es la empresa Paleoymás, la cual se dedica a la preservación, conservación, gestión y divulgación del Patrimonio Paleontológico desde 1999 y está constituida principalmente por paleontólogos, algunos de los cuales son miembros activos de grupos de investigación paleontológica. Entre las líneas y objetivos que establecen la Política de Calidad de Paleoymás destacan los de: profesionalizar la Paleontología

Aplicada como disciplina ligada al conocimiento pero con aplicaciones sociales; cumplir, y facilitar el cumplimiento, de la legislación patrimonial que afecta a la paleontología y potenciar su mejora continua; reconocer en la investigación y el conocimiento que ella genera la base de todas sus actividades; favorecer y potenciar entre sus trabajadores la capacitación, formación e investigación que permita y mejore el desarrollo de sus actividades; y potenciar la divulgación y transmisión de los resultados de la investigación a la sociedad, identificándola como una herramienta capaz de ser útil a la paleontología a través del incremento de la demanda social.

La profesionalización de estas actividades constituye además un interesante yacimiento de empleo (como casualmente se denomina a las actividades laborales de nuevo cuño o cuya demanda está en aumento), para numerosos paleontólogos, los cuales continúan ejerciendo como tal, y pueden (y según nuestra visión, deben) seguir vinculados a la investigación, a pesar de entrar un mercado laboral externo a los organismos investigadores.

La existencia de profesionales preparados, por otro lado, descarga a los investigadores en paleontología, e incluso a los paleontólogos de la administración (la cual cuenta o debería contar también con este tipo de especialistas), de una parte importante de las acciones incluidas en la gestión. Esto no implica que dejen de jugar un papel de máxima importancia o incluso protagonista en la misma, ni que los profesionales que realizan determinadas labores de gestión se desvinculen de los nuevos descubrimientos, ni modificaciones legales, si no por el contrario que investigadores, administración y profesionales estén coordinados, sean complementarios y basen la gestión en una colaboración activa.

La experiencia de Paleoymás apunta en ese sentido, ya que incluye entre otras acciones la colaboración con varios grupos de investigación y con diversos gobiernos autónomos, y otras administraciones, en iniciativas que abarcan distintos procesos de la gestión. Este hecho permite definir a la investigación, las administraciones públicas y los profesionales, como los tres pilares fundamentales de la gestión paleontológica, permite también atribuir mejores resultados a los proyectos en que ha predominado la coordinación y colaboración entre los mismos (ver ejemplos en Rasal *et al.*, 2005; Barco *et al.*, este volumen; Canudo *et al.*, este volumen; y Liñán *et al.*, este volumen) y permite proponer este modelo como el más acertado y el que predice acciones más exitosas para la gestión paleontológica en el futuro.

Bibliografía

Barco J.L.; Barcelona, E.; Castilla, D.; Rasal, S. y Rubio, C.J. Rentabilidad social de la Ruta de las Icnitas de Soria: aportación de un proyecto paleontológico al desarrollo turístico y económico de una zona rural desfavorecida. (este volumen).

Canudo, J.I.; Andrés, J.A.; Barco, J. L.; Cuenca-Bescos, G.; Cruzado-Caballero, P.; Royo-Torres, R.; Rubio, C.J.; Rubio, C. y Ruiz-Omeñaca, J.I. Los últimos dinosaurios de Europa (Arén, Huesca): un ejemplo de gestión integral del patrimonio paleontológico (este volumen).

Liñán, E.; Rubio, C.J.; Andrés, J.A.; Barco, J.L. y Rubio, C. Plan Director de Murero: modelo de gestión integral de un BIC (este volumen).

Rasal, S.; Barcelona, E.; Barco, J.L.; Castilla, D.; Rubio, C.J. y Ruiz-Omeñaca, J.I. 2005. La Ruta de las Icnitas: un proyecto de futuro basado en las huellas del pasado. *Libro de Resúmenes del III Encuentro de Jóvenes Investigadores en Paleontología*, 69-70.

PLAN DIRECTOR DE MURERO: MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DE UN BIC

Liñán, E.¹; Rubio, C.J.²; Andrés, J.A.³; Barco, J.L.^{1,2} y Rubio, C.^{1,2}

¹ Área y Museo de Paleontología, Universidad de Zaragoza, Pedro Cerbuna s/n, 50009 Zaragoza, elinan@unizar.es; jlbarco@unizar.es

² Paleoymás (www.paleoymas.com) Ntra. Señora del Salz, 50017 Zaragoza, cjrubio@paleoymas.com; jlbarco@paleoymas.com c.rubio@paleoymas.com

³ Dirección General de Patrimonio Cultural, Paseo María Agustín 36, DGA, jaandres@aragon.es

Los yacimientos cámbricos (pisos Bilbiliense, Leoniense, Caesaraugustiense y Languedociense) de Murero son conocidos internacionalmente desde el siglo XIX. Desde ese momento se han venido desarrollando en esta localidad, y en su área adyacente, numerosas investigaciones científicas que han tenido como resultado la publicación de numerosos trabajos y la descripción de nuevos géneros y especies entre los que destacan los trilobites *Paradoxides* (*Acadoparadoxides*) *mureroensis*, *Hamatolenus ibericus*, *Paradoxides* (*Eccaparadoxides*) *sequeirosi*, *Protolenus jilocanus* y *Pardailhanina hispanica*; así como los braquiópodos *Trematobolus simplex*, *T. borobiensis* y *Dictyonina radioplicata*, y los bradoriidos *Hipponicharion* aff. *hispanicum* y *Wimanicharion* aff. *matthewi*, los tres únicos grupos paleontológicos estudiados con cierta profundidad hasta el momento. Están en estudio las algas, esponjas, lobópodos, Exdisozoa, Cynecta, Ctenocystoideos, Edrioasteroideos, Eocrinoideos, Hyolitos, artrópodos no trilobites y grupos incertae sedis.

El alto interés científico se complementa con un entorno privilegiado que al yacimiento de Murero en un enclave con alto potencial turístico y divulgativo, lo que ha motivado que desde finales del siglo XX, las instituciones implicadas en su investigación y gestión (Gobierno de Aragón, Ayuntamiento de Murero y Área de Paleontología de la Universidad de Zaragoza) se hayan involucrado de manera notable en su estudio, protección y difusión. El primer paso en ese sentido fue el de crear una figura de protección legal, por lo que fue el primer yacimiento paleontológico de España declarado Bien de Interés Cultural (Decreto 119/1997 de 8 de Julio). Finalmente, en 2004 el Gobierno de Aragón, impulsó y financió la realización de un Plan Director de Gestión Integral, con el objetivo de promocionar el desarrollo científico, cultural y social de los yacimientos de Murero. Este plan ha sido coordinado por el equipo científico de la Universidad de Zaragoza, supervisado por los técnicos del Gobierno de Aragón y redactado por una empresa especializada en temas paleontológicos. En él han intervenido paleontólogos, especialistas en medio ambiente, especialistas en educación de museos, economistas, diseñadores gráficos y asociaciones de desarrollo rural.

Los objetivos pretendidos con la elaboración de este Plan Director son el aumento de la difusión y promoción cultural, la mejora de las infraestructuras y la protección de los yacimientos. El plan se estructura en cuatro bloques claramente diferenciados que son investigación, protección física, difusión y necesidades económicas.

La investigación realizada ya desde hace tiempo por el Área de Paleontología de la Universidad de Zaragoza, en colaboración con otros investigadores constará de excavación del yacimiento, limpieza y restauración de piezas y del propio yacimiento, y un estudio paleontológico. La necesidad de información científica hace del estudio paleontológico la base fundamental para la elaboración de los contenidos divulgativos y de todas las actividades relacionadas con la difusión posterior. Debido a esto, la colaboración entre las instituciones científicas, los redactores y los posteriores ejecutores debe ser muy estrecha a

través de convenios de colaboración como así ha sido en el momento de la redacción de dicho plan. Otra de las cuestiones que se abordan en el apartado de investigación es la preparación de las piezas en una primera instancia. En el municipio había distintas posibilidades que han sido analizadas y se han valorado en este Plan Director.

La protección física es una de las primeras cuestiones abordada ya que existía una importante alteración de carácter antrópico y atmosférico. Se ha considerado muy importante conservar como yacimiento-tipo, parte del mismo y poder mantenerlo en unas buenas condiciones desde el punto de vista, tanto de la investigación como de la divulgación. Las actuaciones consideradas han sido encaminadas a mantener una serie de áreas protegidas del contacto directo de los visitantes debido a su alto estado de deterioro y, en algún caso concreto, abordar estudios de consolidación que permitan proteger al máximo el sustrato rocoso.

Desde el punto de vista de la difusión era interesante organizar las visitas a lo largo de unas determinadas rutas donde se tuvieran en cuenta las áreas de descanso y acogida. Para elaborar la temática general de las rutas se pensó en integrar la parte de medio natural. Gran parte del turismo de la Comarca tiene destinos naturales, con lo que al integrar los restos fósiles de Murero en su entorno entendimos que podríamos atraer a este tipo de público. Uno de los retos que nos planteamos era el establecer un hilo conductor suficientemente atractivo tanto para los aficionados a la paleontología como para las personas que les apetece dar un paseo tranquilo por la naturaleza. Los fósiles de Murero no son fáciles de observar para el gran público y tampoco tienen el tirón publicitario que pueden tener los dinosaurios pero pueden mostrarnos muchos procesos que se dan hoy en día, a la vez que nos enseñan una fauna del pasado con morfologías muy diferentes a las actuales y con una antigüedad de hace más de 500 millones de años. Hay una serie de procesos que se muestran de manera clara en el yacimiento que son los eventos de colonización-extinción-recolonización. Esos procesos a menor escala se siguen dando hoy en día en la zona de estudio. Los hábitats autóctonos están siendo desplazados por introducción antrópica de especies vegetales, pudiéndose observar en la región, especies que están en un claro retroceso respecto a otras que colonizan el medio, abundantemente. Ello nos da pie, además, para abordar términos como la extinción, muy interesantes para el gran público. Este planteamiento puede servirnos para explicar un conjunto de procesos que se dieron y que afectaron a los organismos del Cámbrico Inferior y Medio y relacionarlo con los habitantes actuales de este medio natural.

Otra de las partes importantes dentro de la difusión era valorar la necesidad de un centro de acogida/interpretación que tuviera la posibilidad de acoger restos fósiles y réplicas. En este caso hubo que analizar las distintas alternativas, el discurso museográfico e incluso el personal que debería ser adscrito al centro que se considerara.

Aparte de difundir Murero como producto turístico, se han analizado también las distintas posibilidades para la promoción del yacimiento tanto desde el punto de vista publicitario (edición de folletos, carteles anunciadores) como desde el punto de vista cultural y divulgativo (edición de guías del yacimiento). Se ha pretendido también que Murero sea un importante centro educacional donde los grupos de escolares puedan realizar rutas didácticas y tengan también un espacio donde poder realizar distintas actividades o talleres de aprendizaje.

Todas las actuaciones se reflejaron en un estudio económico-financiero que constituiría el cuarto bloque del Plan Director, en el que se ha incidido en la viabilidad del proyecto y se han ofrecido distintas alternativas dependiendo de los recursos. Además de esto se tuvieron en cuenta las distintas formas de financiación contando con Proyectos Europeos, organismos públicos y privados.

En este momento el Plan Director esta siendo valorado por las instituciones con el objeto de comenzar su ejecución.

EL PROYECTO DEL ANFITEATRO (PROVINCIA DE RIO NEGRO, ARGENTINA): PALEONTOLOGÍA Y TURISMO

Canudo, J.I.¹; Vejsbjerg, L.²; Barco, J.L.^{1,3}; Bolatti, R.⁴; García, R.²; Garrido, A.⁵; Ruiz-Omeñaca, J.I.¹ y Salgado, L.²

¹ Grupo Aragosaurus (<http://www.aragosaurus.com>), Paleontología. Universidad de Zaragoza, Pedro Cerbuna s/n, 50009 Zaragoza, jicanudo@unizar.es, jigruiz@unizar.es

² Universidad Nacional de Comahue, Buenos Aires 1400, Neuquén 8300, Argentina, lailavej@uncomaedu.ar; lsalgado@uncoma.edu.ar; rgarcia@uncoma.edu.ar

³ Paleoymas, Nuestra Señora del Salz, 4, 50017 Zaragoza, jlbarco@paleoymas.com

⁴ Endemas, Irigoyen 379, Cipolletti, Río Negro 2003, Argentina, endemascipo@yahoo.com.ar

⁵ Museo Carmen Funes, Avenida Córdoba, 55, 8318 Plaza Huincul, Neuquén, Argentina, algene@copelnet.com.ar

El Anfiteatro es un amplia área de 3.200 hectáreas situada a 53 Km. al Suroeste de la localidad de Cipoletti (Río Negro, Argentina). En ella afloran fundamentalmente sedimentos continentales del Cretácico Superior pertenecientes a las Formaciones Huincul, de edad probablemente Cenomaniense; Cerro Lisandro, Cenomaniense Tardío – Turoniense Temprano; Portezuelo, Coniaciense; Plottier, Coniaciense Tardío y Bajo de la Carpa, Santoniense (Leanza *et al.*, 2004), que sirven de base para un proyecto científico conjunto entre las Universidades de Comahue y Zaragoza (Canudo *et al.*, 2004). A partir de los resultados obtenidos se pretende obtener una rentabilidad social con una puesta en valor de los yacimientos y del área en donde se encuentran. En esta comunicación se expone brevemente este proyecto.

El área del Anfiteatro es desértica con una baja pluviosidad y fuerte erosión lo que ha provocado un paisaje singular y unos afloramientos excepcionales. En los trabajos en prospección y excavación realizados hasta el momento se han localizado yacimientos con una rica y diversa fauna de vertebrados fósiles: dinosaurios terópodos, saurópodos, ornitópodos, cocodrilos, quelonios y “peces” óseos. El material se encuentra en preparación y será objeto de estudio en los próximos años. Además es destacable la presencia de troncos fósiles con una magnífica conservación, alguno de los cuales miden más de 10 metros, lo que permiten preparar yacimientos para la visita *in situ*.

Los factores que caracterizan esta área son: difícil accesibilidad (con vehículos doble tracción por el fondo de cañadones y caminando o a caballo por sectores sin huellas); lejanía de centros de servicios y de apoyo; escasa o inexistente presencia de instalaciones para el visitante en los atractivos; escaso personal para el control del patrimonio paleontológico en el área (un guardia ambiental, dueño del campo); grupos reducidos y espaciados de visitantes que acceden hasta los yacimientos en excavación y otros atractivos como cañadones o miradores; baja probabilidad de encuentro social en el recorrido; pocos visitantes simultáneos; el impacto de los visitantes es bajo.

El Endemas (Ente para el Desarrollo del Margen Sur) es la institución encargada de dinamizar el área del Anfiteatro mediante el Proyecto denominado “Corredor Turístico del Parque Cretácico” (Boschi *et al.*, 2004). En este trabajo se aportan propuestas para que el Área del Anfiteatro sea planificada como una Oportunidad Recreativa Primitiva o Agreste. A este efecto, se trabajará a futuro sobre: 1. Indicadores sociales, físicos y ambientales preliminares con el fin de recomendar estándares para el uso turístico. 2. Algunos criterios para la programación del recurso y de la experiencia del visitante. 3. Pautas de diseño de una estrategia de comunicación para este nuevo producto paleoturístico, en fase de introducción del destino. El análisis de los aspectos que afectan al área y las ventajas

esperables por el visitante potencial, se abordarán a partir de los modelos más usados: espectro de oportunidades recreativas (*R.O.S. Recreation Opportunity Spectrum* de Clark y Stankey, 1979), experiencia del visitante y protección del recurso (*V.E.R.P. Visitor Experience and Resource Protection* del National Park Service, 1997) y Sistema de manejo sustentable del visitante (*S.V.M.S. Sustainable Visitor Management System* de Masters *et al.*, 2002), integrados a un enfoque comportamental (Manning, 2002).

La puesta en valor de estos yacimientos plantea problemas, como es la ausencia de comunicaciones, pero esto puede ser un valor añadido para el "turismo científico y de aventura". El ENDEMAS organizó salidas al área del Anfiteatro a diferentes colectivos, como estudiantes de Turismo, empresas y aficionados en general, de manera de ir creando un estado de opinión y conocimiento. Además, creó infraestructuras permanentes como son pequeños refugios, para poder pernoctar durante un tiempo o servir de apoyo a los investigadores. Fruto de esta labor es que en los folletos turísticos de la Provincia, se plantea la visita guiada al área del Anfiteatro. En este sentido el valor del guía es fundamental, como la persona que lleva a los visitantes a los yacimientos y les explica los aspectos científicos y patrimoniales. Este modelo de funcionamiento evita la actuación sobre el territorio en forma de señalización excesiva de caminos o paneles explicativos y se deja a la interacción visitante-guía.

Bibliografía

Boschi, A.M.; Bolatti, R.; Salgado, L.; Mastrocola, Y.; Maffrand, C.; Remón, C.; Pérez, C. y Aravena, J. 2004. *Estrategia para el desarrollo sustentable – Norpatagonia, Margen sur de los ríos Limay y Negro*. 3ra. Edición. ENDEMAS. Cipolletti, Río Negro. 72 pp.

Canudo, J.I.; Salgado, L.; Barco, J.L.; Bolatti, R. y Ruiz-Omeñaca, J.I. 2004. Dientes de dinosaurios terópodos y saurópodos de la Formación Cerro Lisandro (Cenomaniense superior-Turonense inferior, Cretácico superior) en Río Negro (Argentina). *Geo-Temas*, 6(5): 31-34.

Clark, R.N. y Stankey, G. 1979. *The recreation opportunity spectrum: a framework for planning, management and research*. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Forest Experiment Station. 32 pp.

Leanza, H.A.; Apesteguía, S.; Novas, F. y de la Fuente, M.S. 2004. Cretaceous terrestrial beds from the Neuquén Basin (Argentina) and their tetrapod assemblages. *Cretaceous Research*, 25: 61-87.

Manning, R. 2002. *Studies in outdoor recreation: search and research for satisfaction*. 2nd. Edition. Oregon State University Press. Corvallis, 374 pp.

Masters, D.; Scott, P. y Barrow, G. 2002. *Sustainable visitor mangement system: a discussion paper*. Participatory workshop, Battleby Centre, Perth. 53 pp.

National Park Service 1997. *VERP: The visitor experience and resource protection framework. A handbook for planners and managers*. U.S. Department or the Interior, 103 pp.

EL CENTRO PROVINCIAL DE INTERPRETACIÓN PALEONTOLÓGICA DE LEPE: UN PROYECTO PARA LA DIFUSIÓN DEL PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO DE LA PROVINCIA DE HUELVA

Muñiz, F.¹; Martín, M.²; Mayoral, E.³; Sánchez, C.⁴ y Méndez, P.⁵

¹ Grupo de Investigación RNM 316 "Tectónica y Paleontología" de la Junta de Andalucía, Facultad de Ciencias Experimentales, Univ. de Huelva, Campus de las Fuerzas Armadas s/n, 21071 Huelva

² C/Guzmán y Zúñiga, 61, 1º dcha., 21440 Lepe, Huelva

³ Departamento de Geodinámica y Paleontología, Facultad de Ciencias Experimentales, Univ. de Huelva, Campus de las Fuerzas Armadas s/n, 21071 Huelva

⁴ Servicio de Investigación y Difusión del Patrimonio Histórico, Dirección General de Bienes Culturales, Consejería de Cultura, Junta de Andalucía, C/ Levies, 27, 41004 Sevilla

⁵ Área de Urbanismo, Ayuntamiento de Lepe, Plaza de España s/n, 21440 Lepe, Huelva

El Centro Provincial de Interpretación Paleontológica de Lepe se concibe como un espacio para la difusión del Patrimonio Paleontológico de Huelva. Los objetivos básicos pretendidos se sintetizan en los siguientes puntos:

1. Dar a conocer el excelente registro paleontológico de Huelva a través de un discurso y diseño expositivo que potencie su faceta educativa y promueva su difusión didáctica (visitas organizadas y guiadas, actividades, talleres, etc...).
2. Concienciar, sensibilizar e implicar a la sociedad onubense y general de la salvaguardia y conservación del Patrimonio Paleontológico como Patrimonio Cultural y Natural.
3. Ser un referente cultural más que complemente la oferta turística y de ocio de la provincia de Huelva y en particular de la ciudad de Lepe. Este atractivo se incrementa por el hecho de que supondría el primer Centro de estas características que se constituye con carácter permanente en la Comunidad Autónoma Andaluza.
4. Servir para canalizar, gestionar y desarrollar nuevos Proyectos de Investigación que incrementen el conocimiento científico de este excepcional Patrimonio, desde el ámbito provincial al europeo.
5. E igualmente, plantear las bases para la realización de la futura Carta Paleontológica de Huelva, constituyendo una herramienta imprescindible para el buen uso y gestión de este singular Patrimonio y que pueda ser aprovechada para este fin por la Administración.

Agradecimientos

Este proyecto está subvencionado por la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía y el Ayuntamiento de Lepe.

EL PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO EN LA REGIÓN DE MURCIA: ESTRATEGIAS DE GESTIÓN Y DESARROLLO

Sánchez, G.R.¹

¹ Servicio de Patrimonio Histórico de la Dirección General de Cultura de la Región de Murcia, C/ Calderón de la Barca, nº 14, 2ª planta, 30001 Murcia, gromero@um.es

El patrimonio paleontológico precisa de un tratamiento específico dentro del patrimonio geológico debido a la problemática particular que presenta por su doble condición de patrimonio mueble (colecciones) e inmueble (yacimientos) y por su ambigua regulación legal. Hasta hace poco tiempo el patrimonio paleontológico de la Región de Murcia no había sido analizado específicamente como tal, sino que había sido tratado de forma conjunta como una parte más del patrimonio geológico regional. Desde esta óptica, la labor realizada durante más de una década encaminada a la divulgación y protección de la paleontología murciana ha sido bastante amplia, llevándose a cabo gran parte de esta tarea desde el Departamento de Química Agrícola, Geología y Edafología de la Universidad de Murcia.

Para dar respuesta a esta situación, el Servicio de Patrimonio Histórico de Murcia puso en marcha hace unos años el Plan de Estructuración del Patrimonio Paleontológico con el fin de gestionar, proteger y conservar los bienes muebles e inmuebles paleontológicos de la región. Este Plan se orientó inicialmente a la consecución de los siguientes objetivos: definir las necesidades de regulación normativa para la protección y estudio del patrimonio paleontológico regional; catalogar los yacimientos y colecciones paleontológicas abordando al mismo tiempo una evaluación de riesgos y prioridades con el fin de definir unas estrategias realistas de protección e investigación; conocer y reorientar, en su caso, la actividad de aficionados y profesionales en la región insertando su actividad dentro del marco legal y, por último, evaluar los medios disponibles para el depósito y exposición de las colecciones de fósiles. En este trabajo se presenta una primera aproximación al inventario de yacimientos que está siendo actualmente elaborado en Murcia. A partir de la aplicación de una serie de criterios científicos, socioculturales y económicos, así como el importante factor que supone el riesgo de deterioro, se pretende obtener una valoración fiable que permitirá disponer de una información útil a la hora de elaborar planes de gestión y protección específicos para cada uno de los bienes patrimoniales.

EL DINOSAURIO SAURÓPODO DE PEÑARROYA DE TASTAVINS Y SU INTEGRACIÓN EN EL PROYECTO DINÓPOLIS. UN MODELO DE GESTIÓN PALEONTOLÓGICA Y DESARROLLO TURÍSTICO DEL GOBIERNO DE ARAGÓN

Royo-Torres, R.¹; Andrés, J.A.²; Canudo, J.I.³ y Cuenca-Bescós, G.³

1 Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis, Polígono Los Planos, 44002 Teruel, royo@dinopolis.com

2 Dirección General de Patrimonio Cultural, Paseo María Agustín, 36, DGA, jaandres@aragon.es

3 Grupo Aragosaurus (<http://aragosaurus.com>), Paleontología. Universidad de Zaragoza, Pedro Cerbuna s/n, 5009 Zaragoza, jicanudo@unizar.es; cuencag@unizar.es

En la actuación paleontológica del dinosaurio de Peñarroya de Tastavins se han realizado todos los pasos (recuperación, conservación, investigación y puesta en valor) en un modelo de actuación paleontológica llevado a cabo por la colaboración de diferentes entes autonómicos (Gobierno de Aragón, Instituto Aragonés de Fomento), locales (Ayuntamiento) y centros de investigación (Universidad de Zaragoza, Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis). De esta manera se ha podido armonizar los objetivos de los investigadores y de la sociedad tanto general como local.

Peñarroya de Tastavins se encuentra en la comarca del Matarraña, en la provincia de Teruel. L'Escresola es un barranco de su término municipal donde aflora una potente serie de sedimentos de la transición del Cretácico Inferior. Los primeros restos fósiles fueron encontrados por dos aficionados locales en el entorno de la Masía de Arsis en 1994. Dos años más tarde se informó a la Dirección de Patrimonio Cultural que diseñó las actuaciones de catalogación de los restos extraídos por los aficionados y la valoración patrimonial y científica del yacimiento (Exp. 077/96 (a)). Para el desarrollo de la misma se puso en contacto con el grupo de investigación (Aragosaurus) en dinosaurios de la Universidad de Zaragoza. (Exp. 077/96 (b) y 021/97). Dado que se preveía que el yacimiento tenía un gran interés científico y social se informó al Ayuntamiento que desde ese momento facilitó todos los medios humanos y administrativos necesarios para los trabajos de excavación, incluyendo la financiación por medio de las Cajas de Ahorros locales (Ibercaja y Caja Rural de Teruel) de la campaña de campo. Además de éstos, se contó también con la colaboración de la Asociación Paleontológica de Aragón que prestó su apoyo durante los trabajos de extracción del material fósil a finales de 1996 y comienzos del 1997.

El trabajo de preparación de los restos fósiles se realizó durante los años 1997 y 1998 en la misma localidad de Peñarroya de Tastavins apoyado económicamente por la Dirección General de Patrimonio Cultural y la Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis. El Ayuntamiento habilitó un taller de preparación, donde trabajaron de una manera más o menos continua, más de siete licenciados en Geología, alguno de ellos en el marco del Programa de Prestación Social Sustitutoria del Museo Paleontológico de la Universidad de Zaragoza.

Esta actuación conjunta permitió preparar un dinosaurio de gran interés por corresponder al individuo de saurópodo más completo de España. Durante la preparación del material del dinosaurio, surge desde Gobierno de Aragón, concretamente desde el Instituto Aragonés de Fomento, la idea de crear un proyecto turístico y paleontológico en la provincia de Teruel con el nombre comercial de Dinópolis, aprovechando el patrimonio paleontológico de la misma. Peñarroya de Tastavins fue incluida como una de las subsedes que el proyecto tendría repartidas por toda la provincia de Teruel. Dinópolis fue llevado a

cabo a través de la Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis que se encargaría de realizar, entre los recursos expositivos de la sede, la reconstrucción del esqueleto completo, siendo ésta, la primera y única vez que se ha desarrollado para un dinosaurio hallado en España. El trabajo se realizó durante varios años; la investigación inicial fue determinante para la reconstrucción de los huesos que faltaban así como para la elección de la postura en vida del animal. La sede de Peñarroya de Tastavins se abrió al público en la primavera de 2002 incluyendo el material original entre los recursos museísticos y cumpliendo así uno de los objetivos iniciales de depósito de los restos. Aspecto que fue demandado desde el comienzo por el Ayuntamiento de esta localidad a la Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Aragón.

Los objetivos cumplidos con esta actuación son varios: desde la Universidad de Zaragoza se recuperó un saurópodo de gran interés científico, que está permitiendo desarrollar una Tesis doctoral; desde el Departamento de Educación, Cultura y Deporte se ha puesto en valor el patrimonio paleontológico, velando por su conservación y disfrute general de la sociedad, desde el ayuntamiento se ve cumplida la demanda de disfrutar y obtener un rendimiento del patrimonio paleontológico hallado en su término municipal y Dinópolis cuenta entre sus instalaciones con un material excepcional y unos recursos únicos que permiten incrementar y atraer el turismo a la provincia de Teruel.

LA DECLARACIÓN DE LOS YACIMIENTOS DE ICNITAS DE DINOSAURIO DE LA PENÍNSULA IBÉRICA COMO PATRIMONIO MUNDIAL (IDPI)

Andrés, J.A.^{1,2} y Pérez-Lorente, F.^{1,3}

¹ Comisión Coordinadora de la Candidatura a Patrimonio Mundial de los Yacimientos de Icnitas de la Península Ibérica (IDPI)

² Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Aragón, Paseo María Agustín, 36, 50004 Zaragoza, jaandres@aragon.es

³ Universidad de La Rioja, Dpto. de Química, Madre de Dios, 51, 26006 Logroño, La Rioja, felix.perez@dq.unirioja.es; Fundación Patrimonio Paleontológico de La Rioja, Portillo, 3, 26586 Enciso, La Rioja

Las Comunidades Autónomas de Aragón, Asturias, Castilla y León, Cataluña, La Rioja y Valencia, cuentan en su territorio con yacimientos de huellas de dinosaurio de gran interés desde el punto de vista paleontológico y patrimonial. Estas Comunidades pretenden que sus yacimientos sean declarados Patrimonio Mundial con el fin de facilitar su protección y de promover su aprovechamiento social y cultural.

El trabajo administrativo ha sido el de preparar la documentación de la candidatura adaptada a las recomendaciones de la UNESCO, para que la candidatura sea considerada por este organismo internacional.

Con los yacimientos de Icnitas (huellas) de dinosaurio, el proceso de declaración de patrimonio mundial ha comenzado con su conocimiento e inventario, contando para ello con los trabajos publicados por diversos investigadores. Posteriormente se ha valorado el Bien, considerando el aspecto que se quiere destacar, que es principalmente el interés patrimonial tanto natural como cultural.

La Declaración de un Bien como Patrimonio Mundial supone la consideración de éste como Universal, es decir el elemento patrimonial contiene una serie de características, valoradas a tenor de los criterios definidos por la UNESCO. Estos criterios están definidos desde 1998 en las directrices prácticas para la aplicación de la Convención para la Protección del Patrimonio Cultural y Natural. Los yacimientos de icnitas de dinosaurio de la península ibérica cumplen los siguientes criterios:

- Criterios de Autenticidad del Bien

El Bien es ejemplo eminentemente representativo de una de las grandes historias de la Tierra, en el que se incluye el testimonio de la vida pretérita de los dinosaurios.

Es ejemplo de los procesos ecológicos y biológicos que ocurrieron en épocas pasadas.

El Bien representa fenómenos naturales de importancia excepcional e irrepetible.

- Criterios de Integridad del Bien

La candidatura es la representación única y fundamental de los procesos, formas, tipologías y cronología, asociados a las huellas de dinosaurio en el mundo.

La candidatura presentada integra la representación de la evolución y modos de vida de los dinosaurios durante toda su existencia.

El valor estético excepcional, la necesidad de protección y conservación de los yacimientos, al tratarse de bienes no renovables, y su máxima protección legal suponen que el Bien objeto de esta candidatura cumple también este importante criterio de integridad.

Respecto al inventario y catalogación de los yacimientos, se ha considerado la catalogación de éstos como el resultado de aplicar al inventario: la descripción detallada

del contenido, incluida la edad y composición de las rocas, la valoración, el análisis del estado de conservación, las medidas de protección adoptadas y programadas, la situación y accesos y la propiedad del terreno. En total se han catalogado e incluido dentro de la denominación IDPI 216 yacimientos, considerando a 35 de ellos como indicativos de todo el Bien.

La documentación se acompaña de mapas detallados, dibujos a escala y fotografía del yacimiento en su conjunto o en alguna parte destacable.

En consonancia con las Leyes, Decretos y normas de cada Comunidad, la forma de protección ha sido diferente; Bien de Interés Cultural, Monumento Natural o mediante la aplicación de la Ley de Costas.

En el momento actual, el proyecto de Declaración se encuentra en la siguiente situación:

En los primeros meses de 2004, siguiendo las recomendaciones de la UNESCO y de las organizaciones consultivas asociadas (UICN), se realizó la actualización del documento.

En enero de 2005, se presentó en París la Candidatura en la que se propusieron 35 enclaves con icnitas.

El 1 de marzo de 2005, el Director del Centro de Patrimonio Mundial, D. Francesco Bandarin, comunicó al Embajador de la delegación de España ante la UNESCO, D. José María Ridaó Domínguez, la selección de “Los Yacimientos de Icnitas de Dinosaurio de la Península Ibérica” para su evaluación. Lo que significa que durante 2005 y 2006, expertos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), visiten este otoño los yacimientos propuestos y otros lugares asociados a éstos (centros de investigación, museos, otros yacimientos paleontológicos).

Si la evaluación es positiva, los yacimientos de Icnitas de Dinosaurio de la Península Ibérica pueden ser Declarados Patrimonio Mundial en el verano de 2006.

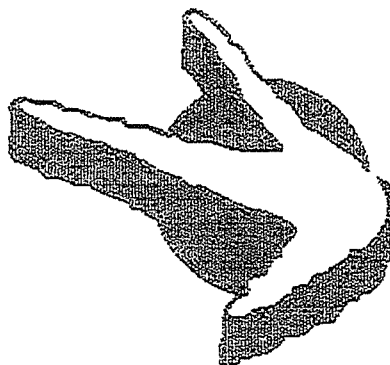


Figura 1. Logotipo de la Candidatura de los Yacimientos de Icnitas de Dinosaurio de la Península Ibérica.

DISEÑO Y PUESTA EN MARCHA DEL DEAC (DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN Y ACCIÓN CULTURAL) DE LA RUTA DE LAS ICNITAS DE SORIA (COMARCA DE TIERRAS ALTAS)

Barcelona, E.¹; Barco, J.L.^{1,2} y Rasal, S.¹

¹ Paleoymás, S.L.L (www.paleoymas.com), C/ Ntra. Sra. del Salz, 4, local, 50.017 Zaragoza, www.paleoymas.com; evabarc@hotmail.com; jlbarco@paleoymas.com; srasal@paleoymas.com

² Grupo Aragosaurus (www.aragosaurus.com), C/ Pedro Cerbuna s/n, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, www.aragosaurus.com. jlbarco@unizar.es

Los estatutos y el Código de Deontología Profesional del Consejo Internacional de Museos (ICOM, órgano consultivo de la UNESCO creado en 1946) establecen que el museo es una institución al servicio de la sociedad y por tanto tiene el deber de desarrollar una función educativa. La definición de museo incluye a la educación y transmisión de conocimientos entre los objetivos prioritarios, equiparándola con aspectos tan importantes como la investigación, conservación y exposición de las colecciones. En el marco de esta preocupación por los temas de educación y difusión en los museos, se establece en España la denominación de DEAC (Departamento de Educación y Acción Cultural) para hacer referencia al servicio o departamento del museo que se encarga de poner a éste en relación con el público, dinamizándolo y potenciando la misión educativa a través de estrategias pedagógicas, de difusión, animación y comunicación. Esta definición es aceptada y posteriormente adoptada por el Comité Internacional de Educación y Acción Cultural (CECA, perteneciente al ICOM). En la definición de museo propuesta por el ICOM, que incluye a los museos al aire libre, estarían incluidas iniciativas como la Ruta de las Icnitas de Soria, recientemente puesta en marcha en esta provincia con el apoyo de las instituciones locales, provinciales y autonómicas. Se trata de un espacio museístico constituido por un Centro de Visitantes (El Aula Paleontológica de Villar del Río) y la totalidad de los yacimientos de icnitas de dinosaurios de la Comarca de Tierras Altas de Soria y otras comarcas cercanas, 14 de los cuales han sido adecuados para su visita tras una labor de preparación, conservación y protección (Rasal *et al.*, 2005). Recientemente estos yacimientos han sido declarados Bien de Interés Cultural, delimitándose un entorno específico de protección para 29 de ellos (BOCYL de 11/5/2005, Acuerdo 53/2005).

En el aspecto divulgativo, dentro de la Ruta de las Icnitas, adquiere especial protagonismo el Aula Paleontológica de Villar del Río, que realiza la función de centro de visitantes y donde, inicialmente, se podía visitar la exposición sobre las icnitas allí instalada y recopilar información sobre los yacimientos, y más tarde fue posible incluso concertar visitas guiadas a los yacimientos más relevantes. Sin embargo, el crecimiento del proyecto puso de manifiesto las necesidades a nivel educativo y de difusión, por lo que durante 2005 gran parte de los esfuerzos han ido encaminados a la creación de un DEAC cuyo principal objetivo es el de poner en relación con el público la Ruta de las Icnitas, satisfaciendo además la creciente demanda de nuevas actividades.

El objetivo general se compone de los siguientes objetivos concretos:

- Transmitir los resultados de la investigación paleontológica que se está desarrollando en la zona, integrando también los últimos avances en el mundo de la paleontología.
- Responder de manera específica a la finalidad comunicativa que tiene el Aula Paleontológica como Centro de Visitantes.
- Dinamizar y actualizar las actividades que ofrece la Ruta de las Icnitas adaptándose a las demandas de la sociedad.

- Potenciar el uso de la Paleontología como herramienta de enseñanza de las Ciencias Naturales aprovechando el interés que esta ciencia despierta en niños y mayores.
- Fomentar el respeto al medio natural a través de la comprensión e interpretación del mismo utilizando para ello conceptos paleontológicos.
- Participar integralmente en los objetivos generales de la Ruta de las Icnitas de Soria, debiendo coordinarse para ello con los departamentos responsables de conservación, investigación y administración de la misma.

Para la consecución de dichos objetivos se han establecido las funciones primordiales del DEAC dentro de la estructura organizativa del espacio museístico La Ruta de las Icnitas, que son principalmente: diseñar, gestionar y realizar un programa de actividades que ponga en valor los recursos didácticos que posee la ruta; actualizar y modificar el programa en función de la respuesta del público; fidelizar al público aficionado a la paleontología a través de diversos programas y acciones que sirvan para aumentar su interés (a través de concursos, noticias, eventos, etc); actualización continua de los conocimientos tanto paleontológicos como relativos a los aspectos museísticos y divulgativos, los cuales deben traducirse a su vez en una actualización del discurso expositivo y de los contenidos transmitidos en el programa de actividades (esta actualización debe ser facilitada por los responsables de la gestión del museo, la cual debe promover la permanente formación y reciclaje de los miembros del DEAC); conocer y definir al público potencial objetivo al que van destinadas sus acciones; y por último establecer y poner en funcionamiento un sistema de evaluación riguroso que permita la mejora del programa museístico en todos sus aspectos (medios, recursos, organización, etc).

La puesta en marcha del DEAC de la Ruta de las Icnitas de Soria ha sido llevado a cabo con la participación de paleontólogos (con experiencia en tiempo libre y educación infantil), educadores de museo y monitores de tiempo libre (con formación geológica y paleontológica), siendo este mismo el perfil del grupo humano que compone actualmente el equipo de trabajo (que varía entre 3 y 8 personas según la época del año), Las actividades se desarrollan en el Aula Paleontológica, en los yacimientos y en su entorno, están pensadas principalmente para niños, aunque se adaptan a gente adulta, y van dirigidas por un lado a escolares, asociaciones y grupos concertados y por otro a grupos de visitantes casuales y turistas. Se realizan actividades en sesiones de dos horas, media jornada y jornada completa, así como campamentos y campos de trabajo para niños y jóvenes en época estival y en colaboración con la Comarca y establecimientos hosteleros de la zona. Las actividades consisten principalmente en visitas guiadas, talleres (de interior y exterior), gymkhanas, juegos y charlas, si bien su descripción no es el objeto de este trabajo.

Los resultados muestran un aumento del número de visitantes desde el comienzo de las primeras actividades, pasando de 2.000 visitantes en 2003, a los 6.000 que se han calculado que nos visitarán en 2005. En vista de los resultados y las expectativas que estos crean en una comarca tan despoblada como Tierras Altas (unos 1.000 habitantes repartidos en casi 30 núcleos urbanos y una densidad de 0,6 hab/km²), el DEAC pretende ampliar sus actividades en el curso 2005/2006, incluyendo actividades en el lugar de origen (aula, asociación, etc) y ampliando la oferta a provincias limítrofes.

Bibliografía

Rasal, S.; Barcelona, E.; Barco, J.L.; Castilla, D.; Rubio, C.J. y Ruiz-Omeñaca, J.I. 2005. La Ruta de las Icnitas: un proyecto de futuro basado en las huellas del pasado. *Libro de Resúmenes del III Encuentro de Jóvenes Investigadores en Paleontología*, 69-70.

RENTABILIDAD SOCIAL DE LA RUTA DE LAS ICNITAS DE SORIA: APORTACIÓN DE UN PROYECTO PALEONTOLÓGICO AL DESARROLLO TURÍSTICO Y ECONÓMICO DE UNA ZONA RURAL DESFAVORECIDA

Barco, J.L.^{1,2}; Barcelona, E.¹; Castilla, D.¹; Rasal, S.¹ y Rubio, C.J.¹

¹ Paleoymás, S.L.L (www.paleoymas.com), C/ Ntra. Sra. del Salz, 4, local, 50.017 Zaragoza, www.paleoymas.com; evabarc@hotmail.com; jlbarco@paleoymas.com; srasal@paleoymas.com

² Grupo Aragosaurus (www.aragosaurus.com), C/ Pedro Cerbuna s/n, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, www.aragosaurus.com. jlbarco@unizar.es

La Comarca de Tierras Altas de Soria, situada al noreste de la provincia, es una de esas zonas rurales en la que por encima de otras muchas características destaca su despoblación y la elevada media de edad de sus habitantes, alcanzando incluso valores extremos comparados con los índices promedio del medio rural en España. En toda la comarca, constituida por casi una cincuentena de núcleos urbanos (buena parte de ellos abandonados o con menos de 4 habitantes) que se agrupan en solo catorce municipios, viven 1.417 habitantes (la densidad de población es de 2,5 hab/km²), de los que casi 600 lo hacen en la capital de comarca, San Pedro Manrique. La pirámide poblacional muestra que el grupo de edad más representado es el que oscila entre los 65 y 75 años, con un marcado descenso en la población de adultos y una mínima natalidad. Socioeconómicamente se trata de una comarca principalmente agrícola y ganadera, en la que se observa un lento, aunque firme, crecimiento del sector servicios ligado principalmente al auge del turismo cultural y de interior.

Pero otra de las principales características de esta comarca no tiene que ver con sus pobladores actuales, si no con los que la habitaron a comienzos del Cretácico (Berriasiense). Y es que en esta zona se conocen casi un centenar de yacimientos con icnitas de dinosaurios y otros reptiles mesozoicos, los cuales representan el mayor registro icnítico de esta edad en España, y despiertan el interés de los paleontólogos desde hace más de 20 años. Sin embargo, aunque la investigación y el conocimiento paleontológico son la base y motor de este proyecto y su transmisión a la sociedad, el principal objetivo, este trabajo no se centra en el indudable interés científico de este registro. Lo hace en su interés social, cultural y patrimonial, y en como la atracción que los dinosaurios ejercen en el gran público está influyendo en el desarrollo de la Comarca de Tierras Altas.

Las primeras actuaciones de puesta en valor de los yacimientos de icnitas sorianos y la apertura del Aula Paleontológica de Villar del Río fueron realizadas en la década de 1990. Posteriormente, la colaboración entre las diversas instituciones implicadas en los yacimientos de icnitas y su difusión (Junta de Castilla y León, Diputación Provincial de Soria y Proynerso) motivó, en 2001, el comienzo de una serie de actuaciones encaminadas a mejorar las instalaciones en los yacimientos de icnitas y en el Aula Paleontológica con el fin de facilitar las visitas y reactivar el interés de turistas y visitantes. Éstas concluyeron en 2004, con la adecuación para su visita de 14 yacimientos de icnitas y la puesta en marcha de La Ruta de las Icnitas (ver detalles en Barco *et al.*, 2004 y Rasal *et al.*, 2005). A partir de ese momento la gestión y explotación del Aula Paleontológica (y por tanto de la Ruta) es concedida, por parte de Diputación Provincial de Soria a una empresa privada especializada en paleontología, la cual modifica el antiguo modelo de gestión (en el que el Aula estaba anexa a un bar). Pese a las reticencias sobre este modelo y el escepticismo respecto a la "utilidad" de las icnitas, que mostraron inicialmente la población y algunas autoridades locales, el proyecto dio sus primeros pasos, y una de sus primeras acciones fue

la realización de una campaña de concienciación en la comarca. Se impartieron conferencias, charlas y talleres para niños en los principales municipios de la zona. En ellos se trató de transmitir a sus habitantes la ilusión y confianza que nosotros mismos depositábamos en esta idea, la oportunidad que suponía la posibilidad de que algunos de estos yacimientos estuviesen propuestos a la UNESCO para ser declarados Patrimonio de la Humanidad, y sobre todo la realidad y necesidades de la iniciativa, haciendo especial énfasis en lo importante que era contar con el apoyo de la población autóctona. Sin embargo una vez transmitido el mensaje era necesario refrendarlo con resultados, traducidos éstos en cifras de visitantes.

Puesto que el principal objetivo de la Ruta de las Icnitas es la transmisión de la paleontología, la captación de público se basó en la excelencia de la oferta en ese sentido. Con esa finalidad se creó el DEAC (Departamento de Educación y Acción Cultural) de la Ruta de las Icnitas (Barcelona *et al.*, este volumen), encargado de diseñar e impartir una oferta de actividades didáctica, creativa y a la vez, rigurosa que entusiasme al visitante. La mejora en la calidad de la visita, la impresión y distribución de folletos por parte del Patronato de Turismo de Soria y sobre todo la elaboración de la web www.rutadelasicnitas.com, motivó unos excelentes resultados: en solo seis meses que duró la campaña 2004, visitaron el Aula Paleontológica de Villar del Río más de 2.500 personas, frente a las 2.000 que lo hicieron durante todo el año 2003.

Estas cifras, junto al potencial advertido en los métodos de la nueva gestión, la difusión realizada por la prensa local y al apoyo incondicional de algunas personas e instituciones de la zona, ha motivado que las icnitas sean el principal argumento que justifica algunas iniciativas, públicas o privadas, surgidas en la zona. Entre ellas destacan la creación de un Centro de Iniciativas Turísticas; la organización por parte del Ayuntamiento de Villar del Río, la Junta de Castilla y León y la Compañía Eólica de Tierras Altas de dos campos de trabajo para contribuir al mantenimiento de los yacimientos de icnitas, o del Albergue municipal de Yanguas de dos campamentos de temática paleontológica (ambas iniciativas agotaron las plazas a los pocos días de ser ofertadas); e incluso la instalación de cinco nuevas casas rurales planificadas actualmente en la comarca y algunos otros proyectos menos definidos pero despiertan gran ilusión en la zona.

Las expectativas generadas para la campaña 2005, parecen estar dando resultados, ya que en los dos primeros meses de la misma ya se han alcanzado los 1.500 visitantes al Aula y las previsiones hablan de entre 5.000 y 6.000. Cabe destacar por último que el interés que el público y los medios de comunicación están mostrando por el proyecto de la Ruta de las Icnitas está motivando mayores inversiones en conservación, adecuación e investigación de los yacimientos. Lo que nos permite hacer una reflexión: si los paleontólogos potenciamos la divulgación de los resultados de nuestras investigaciones, no solo satisfacemos la creciente curiosidad del público, si no que también incrementamos el interés de la sociedad por las mismas. Y en ese caso la única beneficiada es la Paleontología.

Bibliografía

Barcelona, E.; Barco, J.L. y Rasal, S. 2005. Diseño y puesta en marcha del DEAC (Departamento de Educación y Acción Cultural) de la Ruta de las Icnitas de Soria (Comarca de Tierras Altas). Este volumen.

Barco, J.L.; Castilla, D.; Rasal, S.; Rubio, C.J. & Ruiz-Omeñaca, J.I. 2004. The "Ruta de las Icnitas", use of palaeontological knowledge as a tourist resource in Soria, Spain. Abstract Book, *First International Congress on Paleoichnology*, Ichnia 2004, 8.

Rasal, S.; Barcelona, E.; Barco, J.L.; Castilla, D.; Rubio, C.J. y Ruiz-Omeñaca, J.I. 2005. La Ruta de las Icnitas: un proyecto de futuro basado en las huellas del pasado. *Libro de Resúmenes del III Encuentro de Jóvenes Investigadores en Paleontología*, 69-70.

LA MAYOR PARTE DEL PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO ANDALUZ DEBE SER PROTEGIDA Y GESTIONADA COMO UN RECURSO NATURAL

Braga, J.C.¹

¹ Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Universidad de Granada, Facultad de Ciencias, Campus Fuentenueva s/n, 18002 Granada

Aunque la gestión y protección de restos paleontológicos en el marco de la Ley de Patrimonio Histórico (1/91) ha tenido indudables éxitos en Andalucía, la inmensa mayoría de los restos fósiles de esta región difícilmente pueden tratarse de acuerdo con el vigente reglamento que regula las actividades arqueológicas y parece incluir las paleontológicas (Reglamento de Actividades Arqueológicas, Decreto 168/2003). Por plantear ejemplos muy comunes, los billones de billones de foraminíferos que se encuentran en los depósitos pelágicos del Cretácico y del Cenozoico, o los billones de billones de restos de algas e invertebrados marinos que componen las rocas calizas que conforman las sierras andaluzas, no pueden manejarse en el marco de dicho reglamento. Conceptualmente, cualquier fragmento de invertebrado en una caliza, por pequeño que sea y aunque sea difícilmente separable de la roca que lo contiene, es un resto paleontológico tanto como pueda serlo un fémur de bóvido o el esqueleto de una ballena. En muchos casos, como en las muy abundantes calizas bioclásticas, estos fósiles no es que formen parte de la roca es que forman la roca. Los restos paleontológicos de organismos no-vertebrados ni se prospectan ni se muestrean como los restos arqueológicos; ni parece apropiado seguir las regulaciones impuestas a éstos (autorizaciones, inspecciones, memorias, etc.). No obstante, hay que resaltar que la inmensa mayoría de las publicaciones paleontológicas de alta calidad sobre fósiles de Andalucía están basadas en grupos distintos de los vertebrados. Es decir, las actividades paleontológicas están centradas en no-vertebrados. En mi opinión todos estos restos deben ser protegidos y gestionados conjuntamente con las rocas en las que se encuentran, como parte del sustrato geológico de la región. Por ello, la mejor vía para su tratamiento es identificar localidades geológicas donde estén bien representados y centrar sobre ellas las medidas de protección y gestión, siguiendo las líneas de actuación propuestas por la Consejería de Medio Ambiente en la Estrategia Andaluza para la Conservación de la Geodiversidad.

PROTECCIÓN DE YACIMIENTOS PALEONTOLÓGICOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ESTEPONA (MÁLAGA, ESPAÑA), MEDIDAS DE ACTUACIÓN

Vera-Peláez, J.L.¹; Navarro –Luengo, I.² y Lozano-Francisco, M.C.³

¹ Museo Municipal Paleontológico de Estepona, Matías Prats s/n, Plaza de Toros, 29680 Estepona, Málaga, Paleontólogo Municipal de Estepona, mclozano63@hotmail.com

² Museo Municipal Arqueológico de Estepona, Matías Prats s/n, Plaza de Toros, 29680 Estepona, Málaga, Arqueólogo Municipal de Estepona

³ Museo Municipal Paleontológico de Estepona, Matías Prats s/n, Plaza de Toros, 29680 Estepona, Málaga, mclozano63@hotmail.com

La cuenca pliocénica de Estepona, con una biodiversidad de invertebrados marinos (moluscos, braquiópodos, briozoos, crustáceos, equinodermos, cnidarios y anélidos) de más de 1.000 especies, constituye la cuenca marina con mayor riqueza específica para todo el Plioceno europeo (Vera-Peláez *et al.*, 1995). Compreendida entre los términos de Manilva y Casares por el Oeste y Marbella (Los Monteros) por el Este, limitada al Sur por el Mar Mediterráneo y al Norte por Sierra Cristellina, Sierra Bermeja y Sierra Blanca, atraviesa el término municipal de Estepona de Oeste a Este en toda su longitud, siendo este municipio el que presenta mayor interés paleontológico, englobando el 100% de las especies estudiadas. El estudio paleontológico y geológico de la cuenca de Estepona queda enmarcado dentro del Proyecto de Investigación autorizado por la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía "Paleobiología de las cuencas marinas pliocénicas de Estepona, Málaga y Vélez-Málaga" IDPH/ER y "Análisis de Cuencas" Grupo RNM-190.

Los depósitos de la transgresión marina del Plioceno de la cuenca de Estepona reposan en discordancia sobre materiales del Complejo Maláguide, el Complejo Alpujárride, la Formación San Pedro de Alcántara (Mioceno) y Flysh del Complejo del Campo de Gibraltar (Vera-Peláez *et al.*, 1993).

La elevada biodiversidad así como la extraordinaria conservación de los fósiles (en ocasiones con el color original y las prodisoconchas y protoconchas completas), unido a un crecimiento desorbitado del urbanismo, en especial a ambos márgenes de la N-340 y casco urbano sumado a la destrucción parcial de los yacimientos paleontológicos por parte de coleccionistas y comerciantes de fósiles, ha llevado al Museo Municipal Paleontológico y a la Delegación de Cultura y Patrimonio Histórico del Ilmo. Ayuntamiento de Estepona, a tomar medidas urgentes de protección. Para ello, la colaboración entre el arqueólogo y el paleontólogo municipal ha sido fundamental para la elaboración de la Carta Paleontológica del Municipio de Estepona a la que se le ha dado especial énfasis a proteger toda la superficie municipal donde afloran depósitos pliocenos (casi el 40% de todo el término municipal) con tres grados distintos de protección según el interés paleontológico, biodiversidad y conservación de los restos: Protección tipo A, para los afloramientos paleontológicos más importantes y que incluyen la mayor biodiversidad y mejor conservación de los fósiles de toda la cuenca. Protección tipo B, aquéllos afloramientos que son interesantes de proteger por su contenido paleontológico, paisajístico, didáctico, medioambiental, cultural, etc. Por último, en la Protección tipo C, se propone toda la superficie municipal donde afloran sedimentos marinos del Plioceno.

Basado en el artículo 3.3 de Catalogación Arqueológica existen tres niveles de protección:

1 - Zona de Protección Integral- (Tipo A): son aquellos monumentos, yacimientos u objetos considerados como Bien de Interés Cultural (BIC), por lo cual, la legislación

vigente prohíbe cualquier operación de edificación. Se solicita se declaren como BIC los siguientes afloramientos paleontológicos pues presentan el 100% de la biodiversidad de la cuenca así como excepcionales condiciones de conservación: Velerín-Pared, Velerín-Carretera, Velerín-Antena, Velerín-Colina, El Padrón, Parque Antena, Finca de Hornacinos y Punta de la Plata.

2 - Zona de Servidumbre Arqueológica- (Tipo B): se considera la Zona de Servidumbre Arqueológica como edificable con las siguientes condicionantes: 1) La concesión de licencia de obras estará sujeta a la realización de la Actividad Arqueológica Preventiva, según lo dispuesto en el Reglamento de Actividades Arqueológicas de Andalucía. 2) En caso de no aparición de restos paleontológicos, o de no considerarse éstos importantes, se concederá licencia para la obra nueva. 3) En caso de aparición de restos paleontológicos de excepcional importancia, aún sin carácter monumental, será obligatoria su conservación e integración en la obra nueva, para lo cual, el proyecto de construcción incorporará las medidas precisas determinadas por la autoridad competente (cubrición, conservación exenta bajo forjado compatible con visitas, traslado de los restos o cualquier otra). 4) Si la conservación o integración de los restos fuese incompatible con la obra nueva por su extraordinario interés, por las escasas dimensiones del solar o cualquier otra circunstancia, la parcela pasaría a considerarse como "no edificable", lo cual llevaría implícita la declaración de necesidad de ocupación y utilidad pública a efectos de expropiaciones. En este apartado incluimos afloramientos paleontológicos de gran interés por su potencial paleontológico, paisajístico, geomorfológico o alguna cuestión de interés específico. Incluimos en este apartado los afloramientos de la Lobilla, el Área del Velerín y la Finca de Franco.

3 - Zona de Vigilancia Arqueológica- (Tipo C): se otorgará licencia de obras sujeta a los siguientes condicionantes: 1) Durante los trabajos de movimiento de tierras se procederá, por parte del Servicio Municipal de Arqueología, al control de movimiento de tierras según lo dispuesto en el Reglamento de Actividades Arqueológicas de Andalucía. 2) Este nivel de protección queda definido en el artículo 3.c del Reglamento de Actividades Arqueológicas (Decreto 168/2003). 3) Control arqueológico de movimientos de tierra. Es el seguimiento de remociones de terreno realizadas de forma mecánica o manual, con objeto de comprobar la existencia de restos arqueológicos o paleontológicos y permitir su documentación y la recogida de bienes muebles. El ritmo y los medios utilizados en los movimientos de tierra deberán permitir la correcta documentación de las estructuras inmuebles y unidades de estratificación, así como la recuperación de cuantos elementos muebles se consideren de interés. Ocasionalmente se podrán paralizar de forma puntual los movimientos de tierra durante el período de tiempo imprescindible para su registro adecuado. Se solicita la inclusión en vigilancia paleontológica a los yacimientos de Estepona Oriental (entre el Río Guadalmina y el casco urbano de Estepona) y Arroyo Vaquero.

Estas medidas de conservación se presentarán en el Plan de Ordenación Urbanística que actualmente se está revisando.

Bibliografía

Vera-Peláez, J.L.; Lozano-Francisco, M.C. y Guerra-Merchán, A. 1993. Escafópodos (Mollusca, Scaphopoda) del Plioceno de la provincia de Málaga, España. *Treballs del Museu de Geologia de Barcelona*, 3: 117-156.

Vera-Peláez, J.L.; Lozano-Francisco, M.C.; Muñiz Solís, R.; Gili, C.; Martinell, J.; Domènech, R.; Guerra-Merchán, A. y Palmqvist, P. 1995. Estudio preliminar de la malacofauna del Plioceno de Estepona (Málaga, España). *Iberus*, 13(2): 93-117.

GESTIÓN E INVESTIGACIÓN DE COLECCIONES PALEONTOLÓGICAS EN EL MUSEO GEOMINERO (IGME): SITUACIÓN ACTUAL

Menéndez, S.¹ y Rodrigo, A.¹

¹ Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Museo Geominero, Ríos Rosas, 23. 28003 Madrid, s.menendez@igme.es; a.rodrigo@igme.es

El Museo Geominero es un museo de titularidad estatal que depende del Instituto Geológico y Minero de España, un Organismo Público de Investigación adscrito en la actualidad al Ministerio de Educación y Ciencia. El Museo fue inaugurado en 1926 y custodia importantes colecciones geológicas reunidas desde la segunda mitad del siglo XIX con motivo de la creación por S.M. la Reina Isabel II de la *Comisión del Mapa Geológico de España*.

La gestión de las colecciones

En los últimos años se viene llevando a cabo una intensa labor con respecto a la gestión e investigación de las colecciones, sobre todo a partir de 1990, al entrar en vigor la Ley 13/85 del Patrimonio Histórico Español, momento en el que tiene lugar el inicio de los trabajos para realizar el primer inventario de los fondos del Museo.

Durante la mayor parte de su historia, la institución no contó con un libro de registro de entrada o inventario de sus fondos o, al menos, no se tiene constancia de que éste haya existido en los últimos cincuenta años. Por este motivo se planteó la necesidad de implementar un tratamiento que permitiera la gestión integral de los datos mediante una aplicación informática, inexistente hasta el momento. La aplicación inicialmente fue desarrollada en Clipper utilizando como gestor de base de datos el programa DBASE III. El sistema operativo utilizado fue MS-DOS. La interfaz de usuario, así como las funcionalidades, estaban orientadas a datos. Esta aplicación era sencilla de utilizar, pero encorsetaba en exceso la obtención de la información.

En 1999 se rediseña el sistema adecuándolo a las nuevas tecnologías. Para ello inicialmente se seleccionó un gestor de bases de datos relacionales (ACCESS 2.0) y se realizó un nuevo diseño normalizado de la base de datos. Se diseñan nuevas funcionalidades, teniendo en cuenta las nuevas necesidades, incluyendo consultas, nuevos formularios y sistemas de búsquedas complejas, con la posibilidad de combinar condiciones y operadores booleanos. Con este nuevo diseño se pretendía un mayor rendimiento y flexibilidad a la hora de recuperar la información, así como un manejo más sencillo del programa gestor de las colecciones geológicas.

Por último, éste diseño fue trasladado en el 2002 a una arquitectura Cliente-Servidor, con SQL Server como gestor de base de datos e interfaz creada bajo Visual Basic 6, configurando la aplicación que se está ejecutando actualmente y que proporciona una mayor versatilidad en el manejo y tratamiento de la información.

La investigación

Las labores de investigación de las colecciones paleontológicas del Museo Geominero fueron importantes en los primeros años de su creación, ya que en esta época los materiales procedentes de las investigaciones geológicas que se realizaban en el IGME se incorporaban a los fondos del Museo. Sin embargo, desde el final de la Guerra Civil Española y hasta prácticamente la década de los 80, la investigación paleontológica en el Geominero fue muy escasa. Es en los últimos veinte años cuando se ha dado un mayor impulso a la función de investigación de los fondos, objetivo imprescindible a la hora de poner en valor las colecciones.

Este avance en la investigación se pone de manifiesto cuando se constata que existen numerosos trabajos de referencia que incluyen material del Museo y que han sido publicados en distintos ámbitos nacionales e internacionales. Dependiendo de las cuestiones concretas que se desarrollan en cada uno de ellos, los hemos agrupado en tres bloques temáticos:

1. Trabajos que suponen revisiones taxonómicas de material histórico del Museo Geominero. Los primeros trabajos de esta índole datan de 1984 y han sido bastante constantes hasta la actualidad. Los grupos taxonómicos revisados por especialistas hasta el momento son arqueociatos, trilobites, nautiloideos, ammonoideos, microfósiles, braquiópodos, dinosaurios, algunos grupos de mamíferos, plantas y de forma extensa los bivalvos. Todos estos trabajos han puesto de manifiesto la importancia de los ejemplares que constituyen las colecciones históricas del Museo Geominero permitiendo la puesta en valor de este material, que en algunos casos se encontraba en mal estado de conservación.
2. Trabajos referidos a hallazgos que son incorporados tras su estudio a las colecciones del Museo Geominero. Se trata de publicaciones en las que en muchos casos se definen nuevos taxones o se cita por primera vez la presencia de determinados especímenes en ciertas localidades españolas.
3. Trabajos que incorporan como material de comparación y de referencia ejemplares del Museo. Los trabajos son menos numerosos que en los bloques anteriores y se centran en el estudio de aspectos generales de paleobiogeografía y sistemática.

El análisis exhaustivo y detallado de esta información documental y del estado del proceso de inventariado de los ejemplares fósiles permitirá dar a conocer la situación actual de la gestión y de la investigación de las colecciones paleontológicas del Museo Geominero.

BIOESTRATINOMÍA COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN DEL MEDIO

García, E.¹ y Bernáldez, E.^{1,2}

¹ Área de Zoología, Facultad de Ciencias Experimentales de la Universidad Pablo de Olavide, Sevilla

² Laboratorio de Paleobiología del Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Avda. de los Descubrimientos s/n, Monasterio de la Cartuja, 41092 Sevilla, eloisa.bernáldez@juntadeandalucia.es

Uno de los objetivos principales de este estudio es ampliar conocimientos ecológicos y bioestratinómicos que puedan ser inferidos a las tanatocenosis de los yacimientos arqueológicos y paleontológicos.

Esta propuesta se basa en dos estudios sobre la formación de depósitos de cadáveres en al superficie del parque de Amboseli en Kenia (Behrensmeyer y Boaz, 1980) y en el Parque Nacional de Doñana en España (Bernáldez, 1996). Se optó por realizarlo en el Parque Forestal de Almadén de la Plata, situado al S.O. del Parque Natural de la Sierra Norte de Sevilla, pues en ecosistemas de sierra nunca se había llevado a cabo un estudio de tales características.

Durante el estudio se realizó un análisis de la tanatocenosis y el seguimiento de los procesos postmortem de tres cadáveres de *Cervus elaphus*. Cada uno situado en un biotopo diferente para medir la desarticulación, la dispersión y la desaparición ósea. Los resultados obtenidos se compararon con los obtenidos en Doñana por Bernaldez en 1996 para comprobar si se dan diferencias entre ambos ecosistemas debido a la diferencia de pendientes y a la cercanía de los buitres.

Por otro lado, la variedad faunística, el tamaño de las asociaciones de cadáveres, la presencia o ausencia de unas especies u otras de animales, la estructura de edad y sexo, el comportamiento de algunas especies, así como los agentes abióticos (características del suelo, el relieve, el transporte del agua o la exposición al sol, entre otras causas), nos han servido para entender que el estudio de los cadáveres de un ecosistema, además de aportar más conocimientos, pueden servir para gestionar la basura producida en el transcurso de la vida. Por eso, otro de los objetivos planteados es el de obtener criterios de gestión del medio a partir del estudio del estudio de los procesos bioestratinómicos.

A continuación se muestra un croquis de la dispersión ósea de uno de los cadáveres (Figura 1, 2, 3).

Bibliografía

Bernaldez, E. 1996. Bioestratinomía de Macrovertebrados terrestres de Doñana. Inferencias Ecológicas en los yacimientos del S.O. de Andalucía. Tesis Doctoral. 378 pp.

Bernaldez, E. 2001. Nuevo Enfoque en el Estudio de los Restos Orgánicos Conservados en la Paleobasura de los Yacimientos Arqueológicos. Gómez y otros. 79-87.

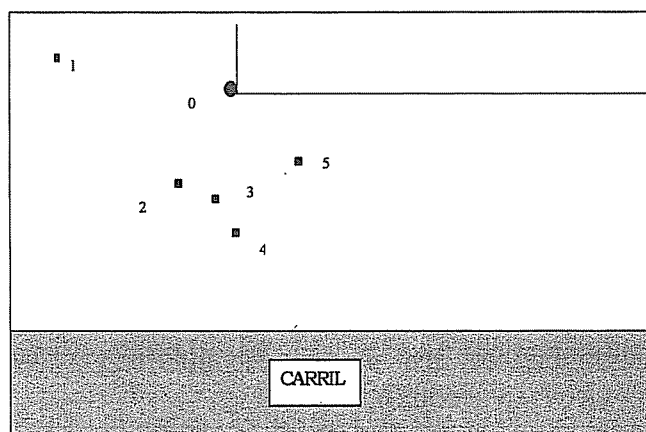


Figura 1. Croquis de la dispersión ósea de uno de los cadáveres el 14 de Diciembre del 2004. 0: Lugar de la muerte; Costillar completo, 2 patas anteriores con piel y pezuñas y una posterior con piel y pezuña, cuello con cervicales, dorsales y esternón; 1: Escápula a 5.10m; 2: Cráneo más vértebra cervical a 3.5 m; 3: Parte del cráneo y maxilar a 4.70 m; 4: Escápula a 9.90 m; 5: Pelvis unida hasta el sacro a 4.20m.

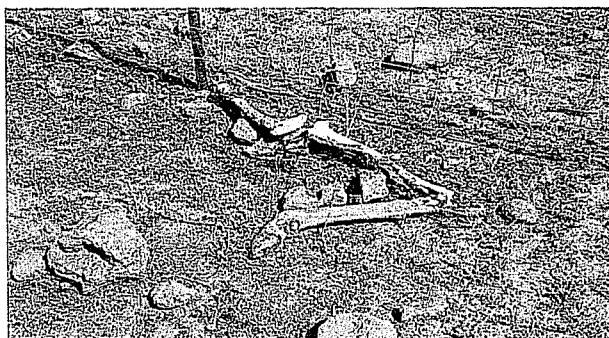


Figura 2. Zona de muerte el 12 de Diciembre del 2004.

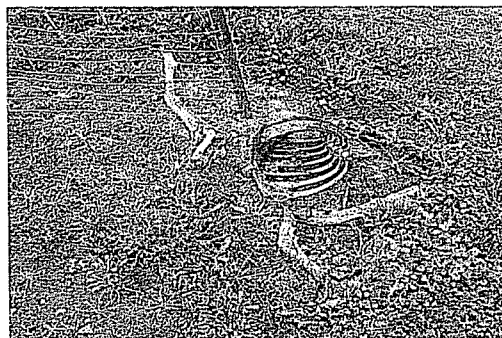


Figura 3. Zona de muerte el 3 de Junio de 2005.

RECUPERACIÓN DE LA COLECCIÓN PALEONTOLÓGICA DEL MUSEO "JUAN CORNELIO MOYANO" DE MENDOZA (ARGENTINA)

Cerdeño, E.¹

¹ Depto. de Geología y Paleontología, IANIGLA-CRICYT (CONICET), Avda. Ruiz Leal s/n, Parque Gral, San Martín, 5500 Mendoza, Argentina.

El Museo de Ciencias Naturales y Antropológicas "Juan Cornelio Moyano" de Mendoza (MCNAM) es uno de los museos más antiguos de Argentina. Se creó en 1911 como Museo Central Regional, dirigido en primer lugar por Carlos Reed. Las primeras colecciones del Museo fueron las particulares de Reed, a las que pronto se sumó la creada por Renato Sanzín (Herbario) y, más tarde, las formadas por Carlos Rusconi y Manuel Tellechea, entre los años '30 y '60 (Arqueología, Historia, Paleontología y Geología), así como otras procedentes de distintas donaciones. Actualmente, el Museo depende de la Subsecretaría de Cultura del Ministerio de Turismo y Cultura del Gobierno de la Provincia de Mendoza.

En 1998, tanto el edificio que alberga al Museo, conocido como "Playas Serranas", en el Parque general San Martín, como el propio Museo y sus colecciones fueron declarados "Patrimonio Cultural de la Provincia" por Decreto Gubernamental.

La colección de Paleontología del Museo Moyano alcanzó su mayor auge en los años en que Carlos Rusconi fue director (1937-1968). Sus numerosas campañas de excavación constituyeron la fuente principal de los fósiles que ahora integran la colección. Sus estudios se plasmaron en numerosas publicaciones científicas en las que dio a conocer gran cantidad de restos, entre ellos muchos taxones nuevos. Rusconi y el Museo de Mendoza constituyeron un referente importante de la época.

La historia de esta colección paleontológica, sin embargo, no siguió después los mismos derroteros y lo mismo ocurrió con la de Geología-Mineralogía y el Herbario. En las últimas décadas, la colección de Paleontología sufrió un lamentable y continuado abandono que repercutió desfavorablemente en su conservación y disponibilidad. A partir de 1997, el Museo comenzó una nueva etapa de refuncionalización gracias a la cual se fueron contratando profesionales a fin de recuperar las colecciones mencionadas. Así, en 1999, comencé el trabajo de reordenación, revisión y catalogación de esta colección, que ha permitido en gran medida disponer de ella como referente de consulta para la comunidad científica y como fuente de ejemplares para renovar las exposiciones del Museo.

El principal resultado de este trabajo es la disponibilidad de una colección debidamente informatizada, en archivos Excel, con cerca de 18.000 ejemplares, repartidos en más de 14.300 restos de invertebrados, más de 2.500 restos de vertebrados y unos 1.000 ejemplares paleobotánicos.

En los últimos cuatro años, se ha incorporado importante material fósil a la colección, procedente principalmente de los trabajos de prospección y rescate en las zonas mendocinas de Potrerillos-Cacheuta y de Divisadero Largo, dos importantes áreas fosilíferas de Argentina. Por otro lado, algunos ejemplares han sido entregados por particulares y otros han sido recuperados en las intervenciones llevadas a cabo por la Policía Aeronáutica en el aeropuerto de Mendoza, en su lucha contra el tráfico ilegal de fósiles.

El reordenamiento de la colección ha puesto de manifiesto la pérdida, a lo largo de estos años, de muchos ejemplares inicialmente inventariados por Rusconi. Entre ellos,

desgraciadamente, también muchos ejemplares tipo (51), considerándose por tanto como perdidos (Cerdeño, en prensa). En contraste, en 2002, se pudo recuperar un holotipo que durante 40 años había estado depositado en el American Museum of Natural History de Nueva York (EEUU) sin que hubiera ninguna constancia de ello en el Museo.

Hay que destacar que del total de restos de la colección paleontológica del Museo Moyano, 654 son ejemplares tipo (holotipos –HT- y paratipos –PT-), en su mayor parte descritos por Carlos Rusconi (ver Rusconi, 1954, 1956), aunque también hay algunos de descripción reciente. Treinta y cinco tipos (33 HT y 2 PT) corresponden a paleovertebrados (más 21 perdidos), 612 (411 HT y 201 PT) a paleoinvertebrados (más 30 perdidos) y siete (5 HT y 2 PT) a paleobotánica (más un HT perdido).

El nuevo inventario de la colección del Museo también ha permitido la inclusión de sus datos generales en la Red Nacional de Colecciones y la base de datos del IABIN (Inter-American Biodiversity Information Network) y del GBIF (Global Biodiversity Information Facility). Los distintos archivos que componen dicho inventario se están incorporando al banco de datos de colecciones del CRICYT (CONICET, Mendoza) que está certificado como proveedor de datos del GBIF. El CRICYT está desarrollando un programa cuyas características permiten integrar distintas colecciones en un sistema común e interrelacionar la información incorporada por las diferentes unidades del Centro y otras instituciones.

Bibliografía

Cerdeño, E. (en prensa) La colección de Paleontología del Museo de Ciencias Naturales y Antropológicas "J. C. Moyano" (Mendoza) y sus ejemplares tipo. *Contribuciones del Museo Argentino de Ciencias Naturales*.

Rusconi, C. 1954. Las piezas "tipos" del Museo de Mendoza. *Revista del Museo de Historia Natural*, 7: 81-149.

Rusconi, C. 1956. Lista de los géneros y especies fundadas por Carlos Rusconi. *Revista del Museo de Historia Natural*, 9: 121-156.

METODOLOGÍA PARA LA PUESTA EN VALOR DEL PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO DE LOS YACIMIENTOS DEL SUROESTE DE LA PROVINCIA DE HUELVA (LEPE)

Jesús, P.¹; Mayoral, E.² y Muñoz, F.³

¹ Apdo. 143, Ayamonte, 21400 Huelva, pjesusnavarro@yahoo.es

² Dpto. de Geodinámica y Paleontología, Facultad de Ciencias Experimentales, Universidad de Huelva, Campus de las Fuerzas Armadas s/n, 21071 Huelva, mayoral@uhu.es

³ Grupo de Investigación RNM 316 "Tectónica y Paleontología", Universidad de Huelva, Campus de las Fuerzas Armadas s/n, 21071 Huelva, gyrolithes@yahoo.es

En los últimos años parece que la comunidad paleontológica empieza a tomar conciencia de la necesidad imperiosa de abordar las cuestiones relacionadas con el Patrimonio Paleontológico y, en consecuencia, se abre un nuevo campo de investigación con el propósito de transmitir y concienciar a la Administración y a la Sociedad de la importancia de este "patrimonio especial". Todas estas iniciativas persiguen, como fin último, que el Patrimonio Paleontológico obtenga el reconocimiento dentro del marco de la legislación y que se lleguen a definir, en consecuencia, figuras de protección estrictamente paleontológicas. De este modo, la Paleontología quedaría desligada de otras disciplinas bajo las que actualmente está supeditada, como la Arqueología.

En la Universidad de Huelva, a través del programa de doctorado Patrimonio Histórico y Natural, se está llevando a cabo un proyecto predoctoral fundamentado en la necesidad de aproximarse a los yacimientos paleontológicos como entes patrimoniales. La aplicación práctica a la que va destinado, son los yacimientos paleontológicos del Neógeno superior del suroeste de la provincia de Huelva (Lepe). Para determinar la importancia e interés patrimonial de un yacimiento paleontológico se necesita desarrollar unos criterios objetivos y aplicables al conjunto heterogéneo de yacimientos susceptibles de este análisis. La necesidad de rigor en esta valoración, radica en que ésta será uno de los factores importantes para definir los niveles de protección adecuados para cada uno de los yacimientos que finalmente así lo exija. Este estudio expone una serie de modificaciones en el método propuesto por Alcalá (2002) para la puesta en valor patrimonial de los yacimientos paleontológicos de vertebrados. Morales (1996) y Alcalá (2002) han definido previamente una serie de criterios los cuales se han reunido y modificado, para posteriormente incluirlos en una matriz donde podrán ser analizados y relacionados. Los criterios se agrupan en tres categorías y se definen como: científicos, socio-culturales y socio-económicos. El resultado de la aplicación de estos criterios sobre los yacimientos, nos permite conocer su interés real como patrimonio. Por otra parte, se requiere una evaluación de los riesgos de deterioro y destrucción que afectan a los yacimientos y disponer así de la información necesaria para proceder a su protección.

El primer paso, dentro de la metodología de trabajo, consiste en la selección de los yacimientos más emblemáticos y mejor conocidos que sean susceptibles de reunir los requisitos esenciales para constituir parte del Patrimonio Paleontológico.

Es fundamental la revisión y consulta bibliográfica acerca los criterios científicos, socio-culturales y socio-económicos que se han de seleccionar para la valoración patrimonial. Otras consultas también necesarias son la inclusión de determinadas zonas en los Planes Generales de Ordenación Urbana (PGOU) y/o Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) y un examen del catálogo provincial de yacimientos arqueológicos para identificar posibles restos en el entorno de las áreas paleontológicas que se estén valorando.

Posteriormente, se elabora una base de datos para cada yacimiento donde se incluye: una ficha técnica en la que se identifican las principales características científicas y socioculturales (modificado de Soria, 2002), una matriz de criterios para la puesta en valor patrimonial y una tabla de riesgos de afección (modificado de Meléndez y Peñalver, 2002).

Por último, se analizan todos los datos con el objetivo de establecer las medidas de protección oportunas para cada yacimiento, y siempre en coordinación con las propuestas de gestión y uso que se planteen.

La conservación, uso y gestión de los yacimientos paleontológicos pasa por su declaración y reconocimiento como punto de interés por parte de la Administración de acuerdo con las figuras legales existentes. Para ello es necesario la creación de una carta o inventario paleontológico, a partir del cual se disponga de una base de datos para proceder a la determinación de los citados puntos de interés. La valoración, la identificación de los factores de riesgo y el uso destinado a los yacimientos son determinantes para que la Administración pueda definir los niveles de protección más adecuados. Instituciones, como Museos o Centros de Interpretación Paleontológica, constituyen el mejor instrumento para llevar a cabo la gestión de los yacimientos y convertirlos así en un recurso cultural (didáctico y turístico) y en una propuesta de ocio.

Bibliografía

Alcalá, L. 1999. Reflexiones acerca de la protección del patrimonio paleontológico en España. *Coloquios de Paleontología*, **50**: 45-51.

Meléndez, B. y Peñalver, E. 2002. *El Patrimonio Paleontológico de Teruel*. Instituto de Estudios Turolenses, 447 pp.

Morales, J. 1996. El Patrimonio Paleontológico. Bases para su definición, estado actual y perspectivas futuras. MOPTMA (Madrid). Serie Monográficas: *El Patrimonio Geológico. Bases para su valoración, protección y utilización*, 39-61.

VALORACIÓN PATRIMONIAL DE LOS AFLORAMIENTOS CRETÁDICOS CON FORAMINÍFEROS DE LA SERRANÍA DE CUENCA (RAMA CASTELLANA, CORDILLERA IBÉRICA, ESPAÑA)

López-Carrillo, M.D.¹; Calonge, A.¹ y Meléndez, G.²

¹ Dpto. de Geología, Edificio de Ciencias, Universidad de Alcalá, 28871 Alcalá de Henares, Madrid, mariadolores.lopez@uah.es; a.calonge@uah.es

² Dpto. de Geología (Paleontología), Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, gmelende@unizar.es

La Serranía de Cuenca representa el extremo suroeste de la Cadena Ibérica. En esta unidad orográfica los materiales del Cretácico Superior presentan un notable desarrollo siendo especialmente destacables por su contenido fosilífero en foraminíferos.

Se ha escogido esta zona debido a la calidad de los afloramientos, lo cual ha permitido cartografiar en detalle cada una de las unidades litológicas y seguir en el campo los cuerpos sedimentarios desde las áreas sedimentarias más proximales a las más distales. Por otra parte, la gran abundancia de macroforaminíferos ha hecho posible el reconocer la repartición de las diferentes asociaciones, que presentan diferentes estructuras y morfologías, basada en los parámetros físicos de la cuenca. El estudio se ha centrado en las unidades correspondientes al Cenomaniense que forman una alternancia rítmica en la sedimentación de los depósitos calizos (Figura 1).



Figura 1. Foto del afloramiento de la Virgen de las Angustias.

Los principales aspectos que confieren un mayor interés a estos yacimientos son, en primer lugar, la diversidad y riqueza fosilífera, permitiendo el estudio de las asociaciones registradas de foraminíferos que caracterizan el paleoambiente en el que se depositaron sus restos (Calonge *et al.*, 2003). En segundo lugar, la buena conservación de los ejemplares fósiles, siendo estos ejemplares de gran tamaño y manteniendo la forma y el volumen. Estos factores le confieren a los afloramientos estudiados un particular interés patrimonial.

Además de su interés paleoecológico así como en los análisis sedimentológicos y paleogeográficos, estos fósiles han servido para llevar a cabo interpretaciones bioestratigráficas (López-Carrillo y Calonge, 2003). Estos trabajos se han realizado interpretando aquellas formaciones que contenían alveolínidos, ya que sólo de éstos se tienen datos paleontológicos suficientemente representativos. De los estudios previos poco se conoce sobre la distribución de detalle de las especies del género *Praealveolina*.

La edad de las localidades-tipo es, muchas veces, difícil de precisar. Fourcade y Neumann (1985), en su trabajo de revisión de las subespecies del género *Praealveolina*,

señalan que *P. iberica* Reichel tiene una extensión Cenomaniense inferior-Cenomaniense medio, mientras citan *P. pennensis* Reichel, *P. brevis* Reichel, *P. cretacea* Dárciac y *P. tenuis* Reichel del intervalo Cenomaniense medio-Cenomaniense superior. *P. simplex* Reichel, según estos autores, abarcaría todo el Cenomaniense. Estos autores apoyan la edad dada a las especies de *Praealveolina* mediante una correlación con las biozonas de Ammonites.

El estudio de nuevas muestras, (Calonge *et al.*, 2002) procedentes de secciones realizadas en la Cordillera Ibérica y en los Pirineos, ha permitido establecer con más precisión el rango estratigráfico de las especies del género *Praealveolina*. Cabe destacar, la presencia en todas las secciones realizadas de una discontinuidad estratigráfica intra-Cenomaniense. Dicha discontinuidad marca el límite entre dos secuencias de tercer orden y separa los sedimentos carbonatados que contienen *Praealveolina* en dos ciclos fácilmente reconocibles en todas las áreas estudiadas.

Todos estos factores que caracterizan los afloramientos de la Serranía de Cuenca los convierten en auténticas aulas-laboratorio de gran interés científico y cultural. Además, estos aspectos, unidos a la belleza paisajística y a otros factores que confluyen en esta área, tales como importantes emplazamientos arqueológicos en Villar del Humo cerca del afloramiento de Puerto Algarra y Talayuelas, y a su riqueza cultural y biológica han llevado a las autoridades políticas del Gobierno de Castilla la Mancha a definir parte de la provincia de Cuenca como Parque Natural, en el contexto de la Ley 1/2000, de 6 de abril, por la que se declara el Parque Natural del Alto Tajo (DOCM nº3, de 05-05-00; BOE nº159, de 04-07-00), además de tener una consideración especial en ciertas áreas de la provincia al Patrimonio Geológico reflejado en una reciente publicación del Patrimonio Geológico de Castilla la Mancha editada por ENRESA, y donde se puede comprobar cómo algunos de los afloramientos estudiados se encuentran incluidos en itinerarios geológicos de la provincia de Cuenca, aunque no de una forma explícita. Y no hay que olvidar que la ciudad de Cuenca es Patrimonio de la Humanidad desde 1996, encontrándose en las afueras de la misma, en un entorno recreativo con un interés especial geológico, el afloramiento de "Ermita de la Virgen de las Angustias".

La Comunidad de Castilla la Mancha carece de una normativa específica sobre Patrimonio Geológico o Paleontológico, de manera que este patrimonio es considerado dentro del Patrimonio Histórico por la Ley 4/1990 de 30 de Mayo del Patrimonio Histórico de Castilla la Mancha. Esta ley incluye como Patrimonio Histórico los bienes muebles e inmuebles de interés paleontológico. Aunque la ley no crea una figura de protección específica para el patrimonio paleontológico, sí amplía el concepto de Bien de Interés Cultural (BIC, figura creada en la ley del Patrimonio Histórico Español de 1985). La Sociedad Española de Paleontología ofrece como alternativa la declaración de Punto de Especial Interés Paleontológico (PEIP; Mélenz y Soria, 1999), de manera que aquellos afloramientos en estudio puedan pasar a formar parte de un inventario de yacimientos, para su posterior declaración, si procede, de figura protegida, alternativa a las figuras protegidas legales propuestas por la administración, y que en el caso de Castilla la Mancha no son específicas, sino que se encuentran reguladas por la Ley Patrimonio Histórico.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente subvencionado por el Proyecto PBI-05-005 de la Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Comunidades de Castilla - La Mancha.

Bibliografía

Calonge, A.; Caus, E.; Bernaus, J.M. & Aguilar, M. 2002. *Praealveolina* (Foraminifera) species: a tool to date Cenomanian platform sediments. *Micropaleontology*, **48**: 53-66.

Calonge, A. & López Carrillo, M.D. 2003. Importancia de los yacimientos cretácicos de Cuevas de Portalrubio (Montalbán, Teruel). *Revista Española de Paleontología*, **18**(2): 213-219.

Fourcade, E. y Neumann, M. 1985. Genre *Praealveolina* Reichel, 1936. In: *Les grands foraminifères du Cretacé moyen de la région méditerranéenne*. Schroeder, R. y Neumann, M. (Eds.), *Geobios*, mémoire spécial 7: 160 p.

López Carrillo, M.D. & Calonge, A. 2003. Cretaceous Foraminifera as age indicators in the Cenomanian deposits from "Serranía de Cuenca" (Spain). *Ciências da Terra*, **V**: 11-12.

Meléndez, G. & Soria, M. 1999. Situación actual del patrimonio paleontológico en España. *Boletín del Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico*, **29**: 128.

THE CANDIDATE OXFORDIAN GSSP AT REDCLIFF POINT, DORSET, UK: PRELIMINARY RESULTS OF A MULTIDISCIPLINARY STUDY

Meléndez, G.¹; Page, K.N.²; Hart, M.B.²; Price, G.²; Wright, J.K.³; Bello, J.M.¹ y Bown, P.⁴

¹ Departamento de Geología (Paleontología), Universidad de Zaragoza, c./ Pedro Cerbuna 12, 50009 Zaragoza, Spain, gmelende@unizar.es

² School of Earth, Ocean and Environmental Science, University of Plymouth, Drake Circus, Plymouth, PL4 8AA, UK, KevinP@bello-page.fsnet.co.uk

³ John Wright j.wright@gl.rhbc.ac.uk

⁴ University College, London, U.K, p.bown@ucl.ac.uk

The Oxford Clay of the Weymouth district, Dorset, south-west England has long been famous as a source of late Middle Jurassic (Callovian) and early Upper Jurassic (Lower Oxfordian) fossils, crucially including the type of the terminal Callovian subchronozone, *Quenstedtoceras lamberti* (Sowerby). Although many historical localities were in clay pits – now typically long disused and obliterated –, recent work on natural coastal sections has revealed the thickest and most stratigraphically complete known section across the Callovian-Oxfordian boundary in Britain (Page, 2004).

Although there are several published versions of the section here (Chapman *et al.*, 1996; Page, 2004), variable site conditions have meant that some uncertainties remained as the exact sequence of ammonite faunas present. In 2003 a multidisciplinary project was initiated under the auspices of the Oxfordian Working Group of the ISJS to systematically record and sample the sequence and develop a definitive record and determine the potential of the site as a GSSP for the base of the Oxfordian Stage.

The sequence is entirely in mudrock facies with pale grey marls in the lower part belonging to the Stewartby Member of the Oxford Clay Formation, overlain by darker grey clays and marls of the Weymouth Member (of which this site forms part of the stratotype).

The section has now yielded a detailed sequence of ammonite associations, associated with several other macrofossil groups (bivalves, belemnites, crustacea, etc.) and well preserved microfaunal & floral remains (foraminifera, ostracoda, holothurian spicules and coccolithes). Belemnites facilitate geochemical studies and stable isotopes (carbon and oxygen) and Strontium isotopes have been analysed.

The ammonite associations are of particular significance and are abundant throughout the succession. Preservation is typically as crushed aragonitic shells with pyritic nuclei at several levels. In the Stewartby Member, however, some crushed shells are partially pyritised. A detailed layer-by-layer collection has now recovered ammonites from at least (?35) levels and revealed details on the terminal Callovian-basal Oxfordian succession not seen anywhere else, and facilitating the recognition of additional biohorizons.

In particular, the terminal Callovian Lamberti Subchronozone includes three distinct, the lowest with evolute *Quenstedtoceras* of the group *lamberti* including *Q.* (.....) Buckman, in association with *Alligaticeras*, *Putealicer*, *Peltoceras*, etc. The second contains more involute and coarsely ribbed forms including "*Q. vertumncum*" (Bean-Leckenby) with some *Euaspidoceras* and *Kosmoceras* (both in Stewartby Member facies). The third in the Weymouth Member facies is also relatively involute, but apparently finer ribbed than below. The upper levels contain common *Euaspidoceras*.

The succeeding *Q. paucicostatum* Lange rich levels are also potentially subdivisible into at least two associations, the highest including a band rich in *Peltoceras*

nuclei. The base of the Oxfordian above is taken at the first occurrence of *Cardioceras* ex gr. *scarburgense* including the relatively coarse ribbed form *Cardioceras woodhamense* Arkell (*sensu* Callomon, non Marchand). This association is followed by *Cardioceras scarburgense* s.str. typically including pyritic nuclei, in association with some *Peltoceras* and Hecticoceratids.

Higher levels in the Scarburgense Subchronozone include *Cardioceras* sp aff. *scarburgense* (= *Cardioceras woodhamense sensu* Marchand, non Callomon).

As a consequence, it may be stated that the section om Redcliff Point at Weymouth, Dorset (S England) is a rich, prominent candidate to be proposed as GSSP for the Callovian-Oxfordian boundary, a process which has a long research history through the last 20 years and that should presumably reach a formal proposal in the next ISJS symposium, Warsaw, 2006.

PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO FRENTE AL RETO DE LA CONVERGENCIA EUROPEA

Tallante, F.¹ y Mayoral, E.¹

¹ Departamento de Geodinámica y Paleontología, Universidad de Huelva, Avda. de las Fuerzas Armadas s/n, 21071 Huelva

En esta comunicación se plantea una propuesta de futuro mediante el encuadre del patrimonio paleontológico en el espacio europeo de educación superior, con independencia de las posibles vías que puedan adoptarse para la definición y protección de dicho patrimonio.

El análisis de la situación actual del patrimonio paleontológico se resume en los siguientes puntos (Gallego Valcarce, 1996; Morales Romero 1996; Salazar, 2000).

-Los problemas derivados de una legislación estatal básica que mantiene abierta una doble vía de protección (patrimonio histórico y patrimonio natural).

-El desigual desarrollo que dicha legislación ha tenido en las diferentes Comunidades Autónomas, si bien mayoritariamente se ha optado por la inclusión del patrimonio paleontológico en el campo del Patrimonio Histórico.

-La búsqueda de fórmulas que permitan materializar el papel de la SEP como interlocutor ante la Administración.

-La carencia de un cauce adecuado para la formación, necesariamente multidisciplinar, de especialistas en patrimonio (Bernáldez y Bernáldez, 2002).

Desde una perspectiva jurídica, la evolución de los dos primeros refleja las tradicionales dificultades que debe afrontar cualquier comunidad científica para plasmar en derecho positivo criterios estrictamente científicos. A ello se añaden las peculiaridades políticas del momento actual, en el que se mantiene abierto el debate sobre los ámbitos competenciales que habrán de asumir, en un futuro cercano, los diferentes escalones administrativos: central, autonómico y local.

Ahora bien, de forma paralela al desarrollo normativo autonómico de la legislación sobre patrimonio, hemos asistido a la materialización del cuerpo legislativo básico sobre el que habrá de construirse el espacio europeo de educación superior.

Cabe preguntarse, si la atención prestada a este proceso hasta el momento por la comunidad paleontológica ha sido la adecuada. Especialmente si analizamos las condiciones objetivas que confluyen en el mismo, y ello en base a un argumento central: la influencia del profesional de la Paleontología puede y debe desarrollarse en este campo de un modo directo, ya que en el diseño final del nuevo mapa de titulaciones la Universidad desempeñará, obviamente, un papel determinante.

Un examen inicial de la nueva estructura de titulaciones (arts 6 a 8 del Rd 55/05) nos muestra un esquema que conserva, con matices, los tres ciclos actuales:

“El primer ciclo de los estudios universitarios comprenderá enseñanzas básicas y de formación general (...), dará derecho a la obtención del correspondiente título, con la denominación que, en cada caso, acuerde el Gobierno”.

“El segundo ciclo de los estudios universitarios estará dedicado a la formación avanzada, de carácter especializada o multidisciplinar, dirigida a una especialización académica o profesional o bien a promover la iniciación en tareas investigadoras. La superación del ciclo dará derecho a la obtención del título de Master”.

“El tercer ciclo de los estudios universitarios tendrá como finalidad la formación avanzada del estudiante en las técnicas de investigación (...). La superación del ciclo dará derecho a la obtención del título de Doctor”.

La formación de expertos en patrimonio paleontológico tiene perfecto acomodo en esta estructura en el campo del postgrado, en cualquiera de sus variantes (Master o Doctorado), siendo deseable la apuesta por ambas. Se da además la circunstancia de que, en esta ocasión, la administración ha definido de forma concluyente a su interlocutor, asignando un amplio y diverso abanico competencial a la ANECA (Figura 1). La consolidación de los estudios de postgrado en patrimonio, pasa inevitablemente por la participación en las diversas convocatorias que en el ámbito del postgrado se vienen desarrollando. Especial atención merecen las convocatorias de diseño de Master y la Mención de calidad para los estudios de doctorado, auténticos embriones de las futuras titulaciones de postgrado, una vez implantado el nuevo sistema.

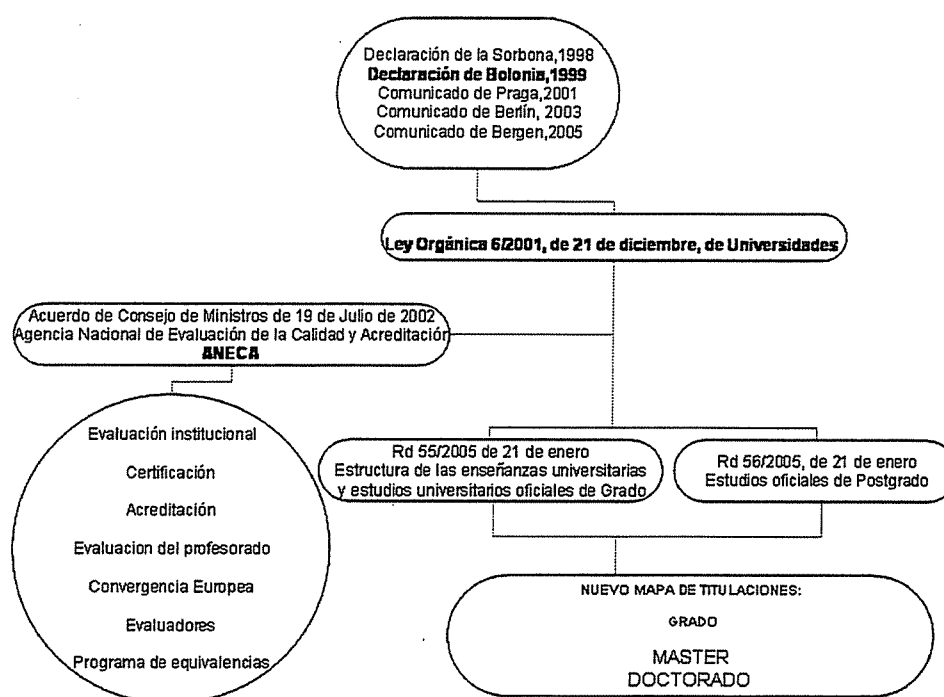


Figura 1. Encuadre de la formación de técnicos en Patrimonio Paleontológico en relación con los estudios de postgrado.

Las bases que habrán de regir este proceso están pues sentadas. Corresponde a la comunidad paleontológica desarrollar una apuesta decidida por asumir el papel que le corresponde en la formación superior de expertos en patrimonio paleontológico.

La vía, e incluso los medios personales y materiales precisos confluyen en un ámbito que no resulta ajeno al paleontólogo: La universidad pública.

La ocasión es pues irrepetible y condicionará de manera determinante el futuro a medio y largo plazo del patrimonio paleontológico.

Bibliografía

Bernáldez Sánchez, E. y Bernáldez Sánchez, M. 2002. ¿Cómo difundir el patrimonio que un día nos comimos?. La investigación paleobiológica. *VII Jornadas Andaluzas de difusión del Patrimonio Histórico*. Huelva, 75-90.

Gallego Valcarcel, E. 1996. Patrimonio Geológico: Aspectos legales, protección y conservación. El patrimonio geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización *Monografía, MOPTMA*, 79-85.

Morales Romero, J. 1996. El Patrimonio Paleontológico. Bases para su definición, estado actual y perspectivas futuras. El patrimonio geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización *Monografía, MOPTMA*, 39-51.

Salazar Rincón, A. 2000. Integración de los criterios neocientíficos en la educación ambiental y en la conservación. *Informe para el Centro de Investigaciones Ambientales de la Comunidad de Madrid "Fernando González Bernáldez"*. 33 pp. Inédito.

LOS ÚLTIMOS DINOSAURIOS DE EUROPA (AREN, HUESCA): UN EJEMPLO DE GESTIÓN INTEGRAL DEL PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO

Canudo, J.I.¹; Andrés, J.A.²; Barco, J.L.^{1,3}; Cruzado-Caballero, P.¹; Cuenca-Bescos, G.¹; Royo-Torres, R.⁴; Rubio, C.J.³; Rubio, C.³ y Ruiz-Omeñaca, J.I.¹

1 Grupo Aragosaurus (<http://www.aragosaurus.com>), Paleontología, Universidad de Zaragoza, Pedro Cerbuna s/n, 50009 Zaragoza, jicanudo@unizar.es; cuenzag@unizar.es; penelope@unizar.es; jigruiz@unizar.es

2 Dirección General de Patrimonio Cultural, D.G.A. Paseo María Agustín, 36, 50071 Zaragoza, jaandres@aragon.es

3 Paleomás, Nuestra Señora del Salz, 4, 50017 Zaragoza, jlbarco@paleomas.com; c.rubio@paleomas.com; cjrubio@paleomas.com

4 Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis, Polígono Los Planos, 44002 Teruel royo@dinopolis.com

Desde el descubrimiento de los primeros restos de dinosaurios en Arén se comprendió que podían convertirse en un elemento dinamizador del turismo cultural en la localidad, contribuyendo a la protección de este tipo de patrimonio desde la propia población. Comenzó a partir de entonces un proyecto que sin duda constituye un buen modelo de actuación paleontológica y en el que destaca la coordinación de todos los implicados, tanto las administraciones (Ayuntamiento de Arén, Diputación Provincial de Huesca y Departamento de Educación y Cultura del Gobierno de Aragón) como del grupo Aragosaurus de la Universidad de Zaragoza, responsable de la investigación en los yacimientos con vertebrados fósiles del Cretácico Superior de Arén. El resultado de esta buena sintonía es claro: pocos años después del descubrimiento de los primeros fósiles ya se ha instalado una infraestructura museística, basada en los resultados de la investigación que permite visitar tres yacimientos, uno de icnitas y dos de huesos fósiles.

La gestión integral de un enclave paleontológico requiere la protección física, la protección legal y sin duda, la interpretación para el conjunto de la sociedad. Para proceder a este acercamiento del patrimonio paleontológico a la sociedad es fundamental potenciar la singularidad, que surge de la investigación científica. En el caso de Arén buscar esta singularidad no resulta difícil, ya que los dinosaurios han sido recuperados en niveles del Maastrichtiense superior, es decir poco antes del límite Cretácico-Terciario (López-Martínez *et al.*, 2001). La cercanía de este evento de extinción es uno de los mayores atractivos que presenta el proyecto para el gran público, razón por lo que ha sido denominado como "Los últimos dinosaurios de Europa".

Salvo los lugares con bienes inmuebles, como los yacimientos de icnitas, el resto de los yacimientos paleontológicos desaparecen cuando se extraen los fósiles para poder estudiarlos. Ésto suele plantear un problema con los habitantes de los lugares donde se producen los hallazgos, sobre todo si son dinosaurios. En nuestro proyecto, uno de los primeros objetivos es que las investigaciones puedan convertirse en un valor añadido en la zona donde se encontraron. Hay que tener en cuenta que Arén tiene graves problemas de despoblamiento, como gran parte de Aragón, y la paleontología es una de las apuestas que está realizando el gobierno autonómico para crear riqueza que fije población.

En Arén se ha adecuado para su visita un yacimiento con icnitas de hadrosaurios (Barco *et al.*, 2001) instalando para ello paneles explicativos y una plataforma de madera, que permite la observación de las icnitas desde su posición elevada e impide el acceso al nivel fosilífero para evitar que pueda ser dañado por los visitantes. Esta actuación no es novedosa en nuestro país, ya que hay buenos ejemplos de actuaciones similares en Soria y

La Rioja. Sin embargo, una de las novedades presentes en Arén es la adecuación para ser visitados de dos de los yacimientos con restos óseos: (Blasi 1 y Blasi 3). La roca de Blasi 1 y Blasi 3 es arenisca, por lo que fue necesario la utilización de amoladoras para extraer los bloques con los fósiles que posteriormente se han preparado en el laboratorio. Aprovechando los huecos dejados por los bloques extraídos se han colocado réplicas huesos de hadrosaurios, realizadas en fibra de vidrio y resina en la misma posición en la que se encontraban los fósiles. Se han utilizado técnicas para mimetizar la réplica con el resto del yacimiento, de manera que es indistinguible de un fósil verdadero. Las réplicas están acompañadas de paneles explicativos y protegidas por un vallado de madera (Canudo *et al.*, 2005). Puesto que los yacimientos de Blasi, se encuentran aproximadamente a una hora del núcleo urbano, se ha planteado una ruta de acceso, señalizada y jalonada por paneles explicativos que tratan desde un punto de vista divulgativo aspectos tanto geológicos, como botánicos y zoológicos.

Los elementos expositivos del exterior pueden ser ya visitados, estando en construcción el último eslabón de esta actuación paleontológica: "El museo de los últimos Dinosaurios de Europa". En él se van a mostrar los fósiles mejor conservados o que de alguna manera nos den la información más relevante y atractiva. Esta exposición además explicará las hipótesis más recientes sobre la extinción de los dinosaurios con ayuda de audiovisuales. Por supuesto en ella se podrá ver la reconstrucción a tamaño natural de uno de los hadrosaurios de Arén. Aunque no es lo deseable, el estudio científico de los dinosaurios está en fase mucho menos avanzada que la puesta en valor, por lo que ésta debe adaptarse a las novedades científicas que se vayan generando, pero de esta manera se consigue que el proyecto se mantenga vivo y no sea una actuación meramente puntual.

Este gran proyecto científico, social y cultural, no hubiera sido posible sin la adecuada coordinación entre las instituciones administrativas y científicas, propiciando la protección, el conocimiento y el acercamiento a la sociedad de este legado cultural y natural. Por todo ello, consideramos que puede ser un modelo válido en la gestión de patrimonio paleontológico.

Bibliografía

Barco, J.L.; Ardévol, L. y Canudo, J.I. 2001. Descripción de los primeros rastros asignados a Hadrosauridae (Ornithopoda, Dinosauria) del Maastrichtiense de la Península Ibérica (Areny, Huesca). *Geogaceta*, **30**: 235-238.

Canudo, J.I.; Barco, J.L.; Cuenca-Bescós, G.; Ruiz-Omeñaca, J.I. y Cruzado, P. 2005. *Los yacimientos de Arén*. Ed. Prames y Departamento de Educación y Cultura de la DGA, Zaragoza, 35 pp.

López-Martínez, N.; Canudo, J.I.; Ardévol, L.; Pereda-Suberbiola, X.; Orue-Etxebarria, X.; Cuenca-Bescós, G.; Ruiz-Omeñaca, J.I.; Murelaga, X. y Feist, M. 2001. New dinosaur sites correlated with Upper Maastrichtian pelagic deposits in the Spanish Pyrenees: implications for the dinosaur extinction pattern in Europe. *Cretaceous Research*, **22**: 41-61.

TEMA LIBRE

BIOESTRATIGRAFÍA INTEGRADA Y CRONOESTRATIGRAFÍA DEL LÍMITE YPRESIENSE/LUTECIENSE EN EL SUBBÉTICO (PROVINCIAS DE GRANADA, MURCIA Y ALICANTE)

Molina, E.¹; Gonzalvo, C.¹ y Ortiz, S.¹

¹ Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza, Calle Pedro Cerbuna, 12, 50009 Zaragoza

El estudio de varios cortes del tránsito Eoceno inferior-medio (Ypresiense-Luteciense) ha permitido seleccionar los más adecuados, entre los que podría ser elegido uno para definir el estratotipo del límite Ypresiense/Luteciense. Según la International Subcommission on Paleogene Stratigraphy este límite debe ser definido cerca de la base del piso Luteciense, que coincidiría con la aparición del género *Hanktenina* (foraminífero planctónico). Los mejores cortes y más detalladamente estudiados son: Alamedilla, Fuente Caldera, Fortuna y Agost. Los foraminíferos bentónicos indican que los paleoambientes más profundos son los de Alamedilla y Fuente Caldera, cortes situados al norte de la provincia de Granada, los cuales se depositarían en la parte distal de una rampa carbonatada a aproximadamente 1000 m de profundidad. En ambos cortes la exposición del Ypresiense es muy buena por ser de litología fundamentalmente margocaliza, pero el Luteciense es muy margoso y se encuentra mal expuesto, lo cual impide realizar un muestreo de alta resolución, que sería necesario para definir el estratotipo. La profundidad de depósito del corte de Fortuna (Murcia) corresponde a un medio batial de unos 600 m. Además, en este corte se ha reconocido un posible evento hipertermal, indicado principalmente por un acmé del foraminífero bentónico *Aragonia aragonensis*. El corte de Agost (Alicante) presenta varios afloramientos en el sector de Lomas de la Beata. El primer corte estudiado se sitúa en unas canteras abandonadas próximas al pueblo, donde la exposición no es lo suficientemente buena para definir el estratotipo. El reciente hallazgo de otro corte, situado aproximadamente un kilómetro al NW del anterior, ha permitido un muestreo más detallado y de un periodo de tiempo mayor. Los datos de este nuevo corte y la correlación, permiten afirmar que el intervalo del límite se encuentra condensado en el primer corte estudiado en Agost y que hay un hiato en el corte de Fortuna. El medio de depósito en Agost tendría una profundidad similar a Fortuna, pero en el intervalo del límite disminuye a batial superior, lo cual indica una caída del nivel del mar. Esta caída parece estar precedida por un evento hipertermal y coincide con la aparición del género *Hanktenina*, con lo cual sería un evento fácilmente correlacionable a escala mundial. Este evento serviría para definir el estratotipo del límite Ypresiense/Luteciense en el corte de Agost, donde también aparecen otros grupos de fósiles que permiten precisar la datación del evento, estableciendo la bioestratigrafía integrada entre foraminíferos planctónicos, pequeños bentónicos, macroforaminíferos (*Nummulites*, *Assilina* y *Orthophragmina*) y nannoplancton calcáreo. Eventualmente, en caso de que no se encuentre otro corte mejor, propondremos formalmente la definición del estratotipo del límite Ypresiense/Luteciense en el nuevo corte de Agost.

LAS ASOCIACIONES DE NANOFÓSILES CALCÁREOS Y EL OAE 2, TRÁNSITO CENOMANIENSE/TURONIENSE, EN AROBES (ASTURIAS)

Melinte, M.C.¹; Lamolda, M.A.²; Kaiho, K.³ y Bernárdez, E.⁴

¹ National Institute of Marine Geology and Geoecology (GEOECOMAR), No. 23-25, Dimitrie Onciul Street, RO-024053 Bucharest, România, melinte@geoecomar.ro

² Facultad de Ciencias – UPV, Apartado 664, 48080 Bilbao, Spain, gpplapam@lg.ehu.es

³ Institute of Geology and Paleontology, Tohoku University, Aoba, Aramaki, Sendai 980-8578, Japan, kaiho@dges.tohoku.ac.jp

⁴ Avda. de Galicia, 54, portal 7-1ºC, 33006 Oviedo, Spain

Se ha estudiado la sección de Arobres, Cenomaniense superior-Turoniense inferior, en la que resalta un banco de arcillas verdioscuras, negras en su base, de 1,42 m de potencia, para conocer los cambios en las asociaciones de los nanofósiles calcáreos y del $\delta^{13}\text{C}$ en las conchas de braquiópodos en relación con el registro del Evento Anóxico Oceánico (OAE2) del final del Cenomaniense. Dicha sección se encuentra en Asturias y comprende la parte superior de la Fm. La Cabaña (9,5 m) compuesta por margas, lodolitas, calizas y arcillas verdioscuras a techo, a la que sobreyace la parte inferior de la Fm. Las Tercias (13,5 m), calizas, margas y lodolitas. El límite inferior de la Biozona de *Whiteinella archaeocretacea* lo marca el último registro (LO) del foraminífero planctónico *Rotalipora cushmani*, localizado en el muro de la capa de arcilla negra. El registro sucesivo de *Inoceramus pictus sackiensis* y *Mytiloides mytiloides* a 4,25 y 10 m, respectivamente, sobre el LO de *R. cushmani*, permite situar el límite Cenomaniense/Turoniense entre ambos registros. Hay un límite de secuencia en la base de la sección estudiada, aproximadamente a 1 m bajo el LO del foraminífero planctónico *Rotalipora greenhornensis*. Un segundo límite de secuencia principal se encuentra cerca y por debajo de la capa de arcilla negra, 2 a 3 cm bajo el LO de *R. cushmani*.

El análisis cualitativo y cuantitativo de los nanofósiles calcáreos hecho sobre 31 muestras tomadas a intervalos entre 30 y 90 cm, cada 10 cm en el banco de arcillas verdioscuras, nos ha permitido reconocer 6 asociaciones:

1) en los 3,35 m basales hay una asociación diversificada, hasta 51 taxones y una abundancia absoluta con más de 6 especímenes por campo visual; la asociación está dominada por *Watznaueria barnesae* (hasta el 45%) y *Eprolithus floralis* (hasta el 20%). Los marcadores de alta productividad como *Biscutum constans*, *Zygodiscus* spp. y *Cyclagelosphaera margerelii* suman hasta el 15% de las asociaciones.

2) en los siguientes 4,86 m, incluidos los 13 cm basales de las arcillas verdioscuras (con la capa negra a muro), se registra un declive en la riqueza (hasta 30) y en la abundancia absoluta (media de 2,5). La especie *W. barnesae* presenta un fuerte incremento hasta el 54%. El grupo de indicadores de alta productividad sufre una fuerte disminución en las arcillas verdioscuras y negras, hasta el 1,5% de la asociación. Por el contrario, *Thoracosphaera* incrementa fuertemente su registro con un máximo del 27% en la base de la arcilla negra acompañado por un bloom de pitonélidos.

3) los siguientes 1,29 m de arcillas verdioscuras tienen una riqueza y abundancia absoluta moderadas (hasta 22 taxones y una media de 3 nanolitos por campo visual), una alta abundancia de *E. floralis* (alrededor del 30%), comparable a la de *W. barnesae*, y un declive de *Thoracosphaera* (hasta el 15%). Se registran fuertes variaciones en el grupo de *B. constans*, *Zygodiscus* spp. y *C. margerelii*, con un máximo del 10% y mínimos hasta del 4%.

4) los siguientes 6,1 m se caracterizan por una nanoflora empobrecida, con riquezas y abundancias absolutas bajas (6 a 7 taxones y 0,5 a 0,6 nanolitos por campo visual, respectivamente). La especie *W. barnesae* tiene incrementos hasta el 75 y el 80%, mientras que *E. floralis* sólo alcanza al 7-8% de las asociaciones. La abundancia relativa de *Thoracosphaera* cae drásticamente hasta el 2%, asimismo los taxones *B. constans*, *Zygodiscus* spp. y *C. margerelii* tienen abundancias relativas de menos del 1% cada uno de ellos.

5) los 4 m suprayacentes muestran una ligera recuperación de la nanoflora calcárea tanto en riqueza como en abundancia. La especie *W. barnesae* supone menos del 70% de las asociaciones y *E. floralis* incrementa su registro hasta el 12-15%. *Thoracosphaera* no sobrepasa el 1% y los taxones indicadores de alta productividad aumentan sus porcentajes hasta el 2%.

6) los 3,4 m terminales de la sección estudiada registran una rápida recuperación de la nanoflora calcárea: una riqueza hasta 35 taxones, una abundancia absoluta hasta 4 nanolitos por campo visual, una menor proporción de *W. barnesae* (menos del 60%) y un incremento en *E. floralis* hasta el 15%. Los nanolitos de *Thoracosphaera* no superan el 1%, mientras que *B. constans*, *Zygodiscus* spp. y *C. margerelii* tienen de nuevo proporciones notables, en conjunto hasta el 15% de la asociación.

El registro de los nanofósiles permite establecer los siguientes eventos sucesivos de más antiguo a más moderno: LO de *Corollithion kennedyi* y LO de *Axopodorhabdus albianus* infrayacentes a las arcillas verdioscuras; LO de *Lithraphidites acutus* y LO de *Rhagodiscus asper* (ambos en la capa de arcilla negra), y primeros registros de *Quadrum intermedium*, *Eprolithus octopetalus* y *Quadrum gartneri* en las arcillas verdioscuras. El último evento mencionado caracteriza el límite inferior de la biozona homónima, reconociéndose por tanto las Biozonas de *Eiffellithus turriseiffelii* y de *Quadrum gartneri* en la sección de Arobes.

El análisis de isótopos estables en las conchas de braquiópodos nos ha permitido reconocer una anomalía positiva en los valores de $\delta^{13}\text{C}$ cercana e infrayacente a la capa de arcilla negra. Los valores de $\delta^{13}\text{C}$ se incrementan un 2,5‰, desde 3,5‰ a 6‰, en los 7 m basales de la sección, luego decrecen hasta un valor del 2,3‰ hacia el techo de la sección estudiada. Por lo tanto, la mayor parte de la sección de Arobes representa el OAE2. La riqueza de las asociaciones de nanofósiles calcáreos disminuye con el desarrollo del evento anóxico y se incrementa con el declive del mismo a techo de la sección estudiada.

ANÁLISIS BIOESTRATIGRÁFICO MEDIANTE NANOPLANCTON CALCÁREO DE LA FORMACIÓN BAMBUCÁ (SECCIÓN QUEBRADA BAMBUCÁ, CUENCA DEL VALLE SUPERIOR DEL MAGDALENA, COLOMBIA)

López-Otálvaro, G.E.¹; Sánchez de Posada, L.C.² y Flores, J.A.¹

¹ Universidad de Salamanca, Facultad de Ciencias, Área Paleontología, 37008 Salamanca-España, gatsbyemperatriz@usal.es; flores@usal.es

² Universidad de Oviedo, Facultad de Geología, Campus Llamaquique, 33005 Oviedo-España, lposada@geol.uniovi.es

La Sección Quebrada Bambucá está localizada en la Cuenca del Valle Superior del Magdalena, subcuenca de Neiva, a 40 km al noroeste de la ciudad de Neiva (Figura 1). En esta sección la Formación Bambucá del Cretácico medio muestra 328,20 m de potencia y corresponde a una sedimentación de baja latitud, en plataforma externa, condiciones anóxicas y de alta productividad, caracterizada litológicamente por un nivel de *black shales*, ausencia de bioturbación, y presencia de minerales autigénicos como pirita, vivianita y siderita. Los nanofósiles calcáreos identificados son en general escasos, y muestran evidentes signos de disolución y recrecimiento en sus elementos, lo que ha determinado que un número considerable de ejemplares no haya podido ser identificado. Entre los que sí han podido ser catalogados, destaca el registro abundante de *Watznaueria barnesae*, y en menor proporción *Biscutum* spp., *Discorhabdus ignotus* y *Zeugrhabdotus* spp. taxones indicadores de alta paleoproduktividad, junto con raros *Nannoconus* spp.. La asociación nanoplanctónica, es indicadora de una zona de surgencia activa durante el periodo de sedimentación, confirmando las observaciones llevadas a cabo en los sedimentos.

La escasez y mala preservación no ha impedido, sin embargo, la identificación de algunos indicadores bioestratigráficos considerados en la escala de Perch-Nielsen (1985). De esta forma se ha podido concluir que la Sección Quebrada Bambucá se correspondería con las biozonas CC 11, CC 12 y con cierta probabilidad CC 13, incluidas en el Turoniense inferior, Turoniense superior y Coniaciense, respectivamente.

Agradecimientos

ECOPETROL-ICP proporcionó las muestras superficiales para el estudio de los nanofósiles calcáreos.

Bibliografía

Macia, C.; Mojica, J. & Colmenares, F., 1985. Consideraciones sobre la importancia de la paleogeografía y áreas de aporte pre-Cretácico en la Prospección de Hidrocarburos en el Valle Superior del Magdalena, Colombia. *Geología Colombiana*, 14:49-70.

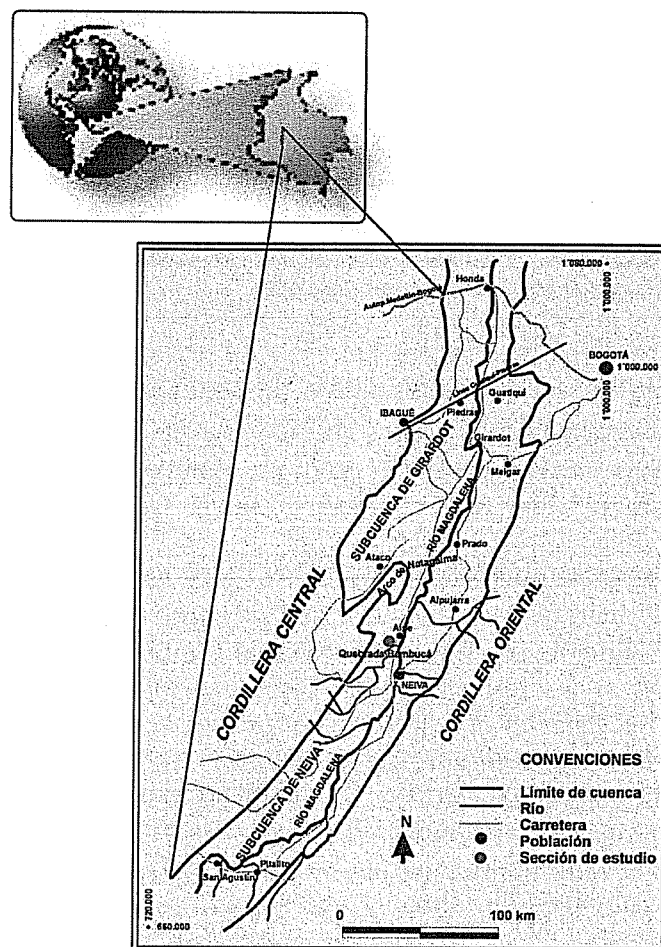


Figura 1. Localización de la Sección Quebrada Bambucá en la Cuenca del Valle Superior del Magdalena, Colombia (Adoptado de Macía, Mojica & Colmenares, 1985)

EMPLEO DE NANOFÓSILES CALCÁREOS COMO INDICADORES DE VARIABILIDAD EN LA PRODUCTIVIDAD DEL PACÍFICO ORIENTAL ECUATORIAL (ODP Site 1240)

López-Otálvaro, G.E.¹; Flores, J.A.¹ y Sierro, F.J.¹

¹ Universidad de Salamanca, Facultad de Ciencias, Área Paleontología, 37008 Salamanca-España, gatsbyemperatriz@usal.es; flores@usal.es; sierro@usal.es

Se presenta un análisis cuantitativo de nanofósiles calcáreos identificados en el testigo 1240 de la campaña del *Ocean Drilling Program* (ODP) 202, situado bajo la lengua fría ecuatorial del Pacífico oriental, con el objetivo de reconstruir las variaciones paleoceanográficas que han tenido influencia en la región durante los últimos 600.000 años.

Observaciones al microscopio óptico (x1250) han posibilitado la identificación de una asociación de nanofósiles calcáreos, con una preservación entre buena y moderada, compuesta principalmente por reticulofenéstridos (Familia Noelaerhabdaceae) de pequeño tamaño (inferiores a 3 μ m, agrupadas bajo el término "small" Noelaerhabdaceae.) pertenecientes a los especies y/o grupos *Gephyrocapsa aperta* y *Gephyrocapsa ericsonii*, *Reticulofestra* (<3 μ m) y *Emiliana huxleyi* (<4 μ m). También forman parte fundamental de la asociación los reticulofenéstridos de mediano tamaño, tales como *Gephyrocapsa oceanica*, *Gephyrocapsa caribbeanica*, *Gephyrocapsa muelleriae* y *Pseudoemiliana lacunosa*. Un taxón muy importante por su valor paleoceanográfico como indicador de la posición de la termoclina/nutriclina, y que mostró un registro continuo en el testigo es *Florisphaera profunda*. Otros taxones que registraron baja abundancia están relacionados con formas robustas y calcificadas como *Helicosphaera* spp. (la cual incluye *Helicosphaera carteri* y muy bajas proporciones de *Helicosphaera pavimentum* y *Helicosphaera sellii*), *Calcidiscus leptoporus* y el grupo de los taxones de aguas cálidas (compuestos principalmente por *Umbilicosphaera sibogae*, *Rhabdosphaera clavigera*, *Pontosphaera* spp., *Oolithotus cavum*, *Neosphaera coccolithomorpha*, *Syracosphaera* spp. y *Umbellosphaera* spp.). *Coccolithus pelagicus*, abundante en otras regiones oceánicas, se registra esporádicamente.

La (paleo)oceanografía del Pacífico ecuatorial oriental está controlada por las variaciones estacionales de los vientos alisios que producen la surgencia ecuatorial, y por las fluctuaciones interanuales relacionadas con eventos de El Niño (*ENSO*). Las variaciones observadas en las asociaciones de nanofósiles calcáreos a lo largo de los últimos 600.000 años, permiten hacer una reconstrucción de los cambios de esos rasgos oceánicos a escala milenial, materializados en fuertes variaciones en la posición de la termoclina/nutriclina y en la productividad superficial.

DINÁMICA ESTACIONAL DE LAS ASOCIACIONES DE COCOLITOFÓRIDOS EN EL MAR DE ALBORÁN (MEDITERRÁNEO OCCIDENTAL) Y SU RELACIÓN CON LA ESTRUCTURA DE LA COLUMNA DE AGUA

Hernández-Almeida, I.¹; Bárcena, M.A.¹; Sierro, F.J.¹; Flores, J.A.¹ y Calafat, A.²

¹ Departamento de Geología, Universidad de Salamanca, Plaza La Merced, S/N, 37008 Salamanca, España, rapinesquina@hotmail.com, mbarcena@usal.es

² GRC Geociències Marines, Dep. d'Estratigrafia, Paleontologia i Geociències Marines, Universitat de Barcelona, 08028 Barcelona, España, tonim@geo.ub.es

El Mar de Alborán (Mediterráneo occidental) se caracteriza por ser una de las áreas más productivas del Mar Mediterráneo. La cuenca tiene dos sistemas de alta productividad biológica asociados a dos giros anticiclónicos, el Giro Anticiclónico Occidental (WAG) y el Frente Almería-Orán (AOF) (Figura 1).

Se ha estudiado el material recuperado en una trampa de sedimento ALB-5F que se instaló en el margen continental norteafricano a 35°55.47'N/01°30.77'W bajo una columna de agua de 2070 m y situada a 30 metros sobre el fondo. La línea de muestreo se localiza bajo la influencia del AOF, en el borde sur-oriental del EAG.

El tiempo de muestreo fue de 11 meses (de julio de 1997 a mayo de 1998) y se realizó durante tres periodos: (I) del 1 de julio al 3 de octubre de 1997, (II) del 15 de noviembre de 1997 al 10 de marzo de 1998, y (III) del 1 de abril al 22 de mayo de 1998. Los intervalos de muestreo fueron de diez días, excepto durante el tercer periodo que se redujo a intervalos de tres días.

En este trabajo se presenta la evolución anual de la productividad superficial. Se describen las pautas de sedimentación de los cocolitofóridos y su relación con las condiciones oceanográficas y meteorológicas. El periodo de muestreo coincide con uno de los eventos ENSO (*El Niño Southern Oscillation*), el de 1997-98, más intensos entre los registrados a lo largo del siglo XX (McPhaden, 1999).

García-Gorriz y Carr (2001) describieron cuatro regímenes principales a lo largo del año: El régimen de *eclosión de invierno* (noviembre-marzo), el régimen de *no eclosión de verano* (mayo a septiembre), y dos *periodos transicionales*: abril y mayo, al inicio de la estratificación térmica; y octubre-noviembre coincidiendo con el periodo de mayor actividad eólica e intensificación en la mezcla de la columna de agua. El ENSO pudo haber influido sobre las temperaturas superficiales del Mar de Alborán en octubre 1997, superiores a las de verano, así como en la dinámica de vientos, mucho más débiles de lo normal (García-Gorriz y Carr, 2001; Vargas-Yañez *et al.*, 2002), lo que determinó una reducción en la actividad de mezcla en la columna de agua propia de verano.

La flora calcárea presenta un patrón trimodal, similar a la observada en el registro de carbono orgánico (Sánchez Vidal *et al.*, 2005). Las especies no muestran diferencias significativas estacionales a lo largo del año, pero aumentan sus concentraciones antes de las condiciones de alta productividad, de abril-mayo a julio y también, aunque menos marcado entre noviembre y enero (Figura 2b).

El principal componente de la asociación (30-85%, media 61%) lo constituye representantes del género *Gephyrocapsa* de pequeño tamaño ("*small*" *Gephyrocapsa*, <3 µm), cuyos registros más significativos (en flujo de cocosferas m⁻² día⁻¹) tienen lugar en julio de 1997 y en mayo de 1998; con un repunte menor entre noviembre y enero de 1997 (Figura 2d). Siguen en abundancia *Florisphaera profunda* (1-37%, media 4%) y *Emiliania huxleyi* (<4 µm) (1-40%, media 12%). En el primero se observa una componente

estacional, aunque el rango de variabilidad a lo largo del año es poco marcado, mientras que en el segundo flujos y porcentajes varían ampliamente para el mismo lapso (Figuras 2c y 2e).

En el periodo estudiado, la relación N (parámetro entre 0 y 1, indicativo de la intensidad de la mezcla en la zona fótica; Flores *et al.*, 2000) (Figura 2b) muestra los valores máximos durante el verano y al final del invierno, coincidente con los episodios de alta productividad resultantes de la intensificación de la dinámica eólica. Este mecanismo determina un incremento relativo de los organismos que se desarrollan en la zona fótica superior (*Gephyrocapsa* spp. y *E. huxleyi*), en detrimento de los que se desarrollan habitualmente en la zona fótica inferior (*F. profunda*), y el consecuente desplazamiento hacia la superficie de la nutriclina e intensificación de la mezcla.

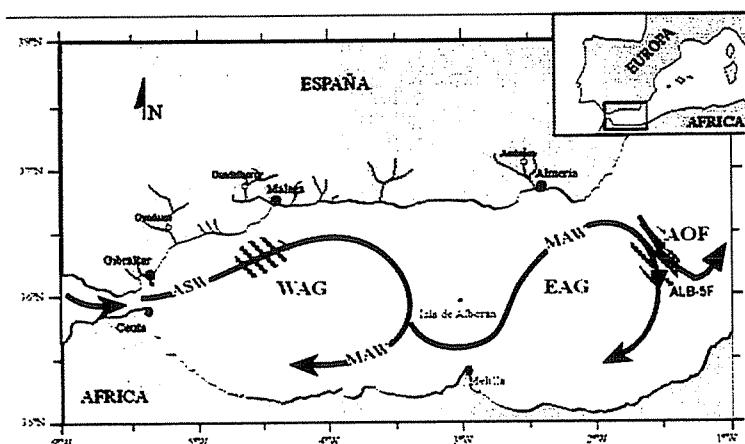


Figura 1.

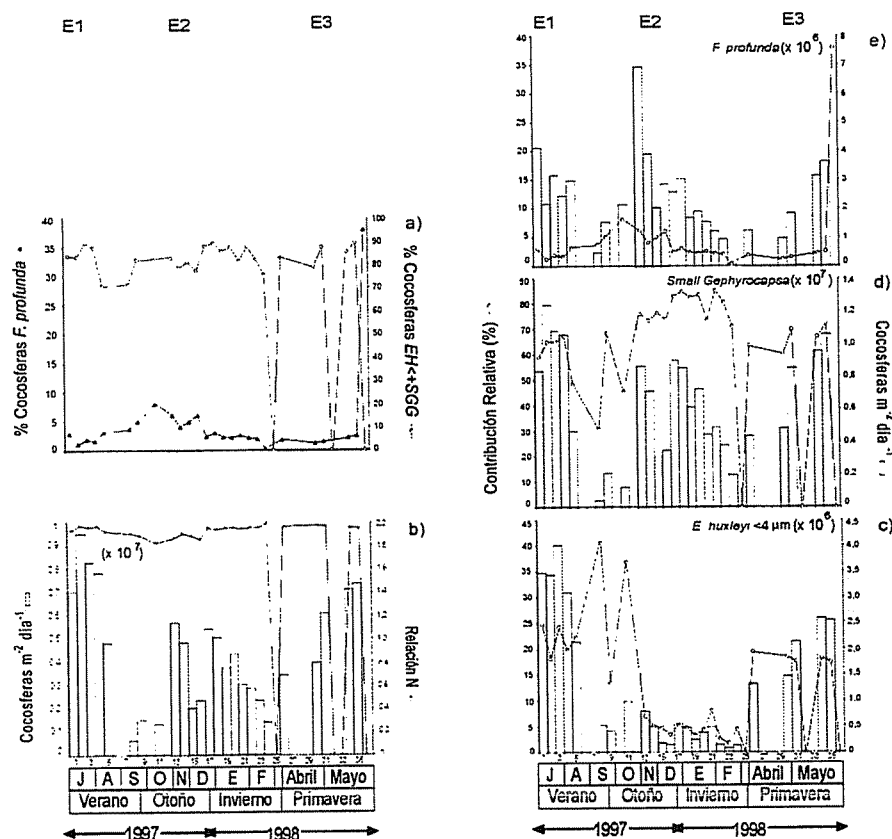


Figura 2.

Bibliografía

- Flores, J.A.; Bárcena, M.A. y Sierro, F.J. 2000. Ocean-surface and wind dynamics in the Atlantic Ocean off Northwest Africa during the last 140 000 years. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **161**(3-4): 459-478.
- García-Gorriz, E. y Carr, M.E. 2001. Physical control of phytoplankton distributions in the Alboran Sea: a numerical and satellite approach. *Journal of Geophysical Research Letters*, **106**: 16795-16805.
- McPhaden, J. 1999. Genesis and Evolution of the 1997-1998. *Science*, **283**: 950-954.
- Sanchez-Vidal, A.; Calafat, A.; Canals, M.; Frigola, J. y Fabres, J. 2005. Particle fluxes and organic carbon balance across the Eastern Alboran Sea (SW Mediterranean Sea). *Continental Shelf Research*, **25**: 609-628.
- Vargas-Yáñez, M.; Plaza, F.; García-Lafuente, J.; Sarhan, T.; Vargas, J.M. y Vélez-Belchi, P. 2002. About the seasonal variability of the Alboran Sea circulation. *Journal of Marine Systems*, **35**: 229-248.

PROBLEMAS EN EL RECONOCIMIENTO DEL LÍMITE MISISIPIENSE/PENSILVANIENSE EN EL NORTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

Blanco-Ferrera, S.¹; Sanz-López, J.²; García-López, S.¹ y Sánchez de Posada, L.C.¹

¹ Departamento de Geología, Universidad de Oviedo, Arias de Velasco s/n, 33005, Oviedo, silvia.blanco@geol.uniovi.es; sgarcia@geol.uniovi.es; lposada@geo.uniovi.es

² Facultade de Ciencias da Educación, Campus de Elviña s/n, 15071, A Coruña, jasan@udc.es

Declinognathodus noduliferus s.l., fue escogido en el XX Congreso Internacional de Estratigrafía y Geología del Carbonífero (1983, Madrid) como el mejor indicador biostratigráfico posible a nivel mundial, del límite Misisipiense/Pensilvaniense (el límite conocido comúnmente como “mid-Carboniferous Boundary”). Con este presupuesto se llevaron a cabo las investigaciones tendentes a seleccionar un GSSP en la parte media del Carbonífero. Por entonces *Declinognathodus noduliferus* s.l. incluía a varias subespecies: *Declinognathodus noduliferus noduliferus*, *D. noduliferus inaequalis*, *D. noduliferus lateralis* y *D. noduliferus japonicus*.

En el Norte de la Península Ibérica, el límite Misisipiense/Pensilvaniense se localiza en las calizas laminadas negras de la Fm Barcaliente en la Zona Cantábrica, y de la Fm l'Iraty en los Pirineos. Estas dos unidades son correlacionables y se depositaron dentro de la misma cuenca de antepaís durante el Carbonífero.

Menéndez Álvarez (1991) obtuvo ejemplares de *Declinognathodus noduliferus* en un intervalo de 116 m a 150 m sobre la base de la Fm Barcaliente en varias secciones de la Zona Cantábrica. Posteriormente, García-López y Sanz-López (2002) situaron el límite a unos pocos metros de la base de dicha formación en la sección de Millaró, a partir de una única muestra. En los Pirineos, la primera aparición de *Declinognathodus noduliferus* tiene lugar entre 7 y 15 m por encima de la base de la Fm l'Iraty (Perret, 1993).

Un estudio posterior y más detallado en la sección de Millaró nos ha proporcionado la primera aparición de *Declinognathodus noduliferus* en la muestra Mill-13F (2,8 m sobre la base de la Fm Barcaliente). Sin embargo los ejemplares obtenidos son considerados como una nueva subespecie, ya que los elementos Pa tienen uno, o raramente dos nódulos, en la parte anterior de la plataforma externa, y además, poseen algunas crestas transversales que cruzan la parte posterior de la plataforma. A nuestro entender, la nueva especie entra dentro del concepto de *Declinognathodus noduliferus* s.l. Por tanto, si aplicamos estrictamente el criterio biostratigráfico contenido en la definición del límite Misisipiense/Pensilvaniense, este límite pasaría a situarse muy próximo a la base (entre 2,5 y 2,8 m) de la Fm Barcaliente. Del mismo modo, un muestreo reciente realizado en la cantera de Azcarate (Pirineos) proporcionó unos pocos elementos de la nueva subespecie procedentes de la parte inferior de la Fm l'Iraty.

Sin embargo, la localización del límite Misisipiense/Pensilvaniense en secciones concretas presenta varios problemas. El GSSP del límite Misisipiense/Pensilvaniense (Carbonífero medio), se encuentra en la sección de Arrow Canyon en un punto de la Bird Spring Formation que coincide con la primera aparición de *D. noduliferus* s.l., (considerado “as the biotic guide for recognition of the GSSP”, Lane *et al.*, 1999). Concretamente, esta aparición corresponde a elementos de *D. noduliferus inaequalis* procedentes de la muestra 61B, (Lane *et al.*, 1999; Tabla 1).

Si comparamos la distribución de los conodontos alrededor del límite Misisipiense/Pensilvaniense, en varias secciones estudiadas en todo el mundo, se observa que los taxones que forman el grupo de *D. noduliferus* s.l. siguen la siguiente secuencia de

aparición: *D. inaequalis* - *D. n. noduliferus* - *D. lateralis* - *D. japonicus*. La utilización del grupo de *D. noduliferus* s.l. como indicador bioestratigráfico se asemeja al concepto de una genozona, que aunque práctico, resulta poco preciso como criterio de correlación de un límite con extensión global, dado el intervalo de tiempo que abarca las apariciones de las especies y subespecies mencionadas.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, creemos que el límite Misisipiense/Pensilvaniense en el GSSP debe ser redefinido haciendo constar explícitamente que coincide con la primera aparición de *D. n. inaequalis* (a nuestro entender *D. inaequalis*). Por otra parte, la secuencia de aparición de los diferentes taxones de *Declinognathodus* aporta una estructura útil para la correlación bioestratigráfica entre las diferentes cuencas.

Del mismo modo, el límite Misisipiense/Pensilvaniense en el Norte de la Península Ibérica, debería situarse, lógicamente, en la primera aparición de *D. inaequalis*. Quizás la nueva subespecie podría ser un elemento adicional de correlación, pero hasta el momento sólo se conoce en Alaska, Tien Shan y el Norte de la Península Ibérica, y no sabemos si su aparición es anterior o coetánea a la de *D. inaequalis*.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado a través de los proyectos BTE2003-01609 y BTE-01012 del Ministerio de Ciencia y del Fondo Europeo de Desarrollo Regional.

Bibliografía

García-López, S. y Sanz-López, J. 2002. Devonian to Lower Carboniferous conodont biostratigraphy of the Bernesga Valley section (Cantabrian Zone, NW Spain). In: *Palaeozoic Conodonts from Northern Spain*. García-López S. y Bastida F. (Eds.), IGME, Cuadernos del Museo Geominero, 1:163-205.

Menéndez-Álvarez, J.R. 1991. *Conodontos del Carbonífero Inferior y Medio de la Cordillera Cantábrica*. Tesis Doctoral, Universidad de Oviedo, 283 pp. (sin publicar).

Lane, H.R.; Brenckle P.L.; Baesemann, J.F. y Richards, B. 1999. The IUGS boundary in the middle of the Carboniferous: Arrow Canyon, Nevada, USA. *Episodes*, 22: 272-283.

Perret, M.-F. 1993. Recherches micropaléontologiques et biostratigraphiques (Conodontes-Foraminifères) dans le Carbonifère Pyrenéen. *Strata*, 21: 1-597.

RESULTADOS PRELIMINARES DEL ESTUDIO MICROPALEONTOLÓGICO DEL ESTADIO ISOTÓPICO 11 EN EL TESTIGO PRGL1-4 (PROYECTO PROMESS1, GOLFO DE LEÓN)

Pérez-Folgado, M.¹; Sierro, F.J.¹ y Flores, J.A.¹

¹ Área de Paleontología, Dept. Geología, U. de Salamanca, Pl. de la Merced s/n, 37008 Salamanca

El estadio isotópico marino (MIS) 11 (362-423 ka BP) se considera un interglacial excepcional en el océano, el más largo y cálido del último medio millón de años. Además, la configuración orbital del planeta en el subestadio más cálido fue muy similar a la que tenemos en la actualidad (desde hace 14 mil años), con un mínimo en el valor de la excentricidad terrestre, por lo que el MIS11 parece ser el mejor candidato para poder predecir la evolución natural del presente interglacial (Loutre y Berger, 2003).

El Golfo de León es el área en que se distribuyen los sedimentos depositados por el Río Ródano, que forman una amplia plataforma continental. La oceanografía actual del Golfo de León está dominada, en superficie, por la Corriente del Norte, que fluye en sentido contrario a las agujas del reloj y cuyo origen se encuentra en el Agua Atlántica que penetra en superficie a través del Estrecho de Gibraltar (Millot, 1999). Durante el invierno soplan en la zona el Mistral y la Tramontana, unos vientos fríos y continentales (secos) del NW, que provocan el aumento de la evaporación y una gran pérdida de calor en las aguas superficiales. Este enfriamiento sostenido estimula su hundimiento y la formación de aguas profundas. Esta masa de agua fría y densa se distribuye por todo el Mediterráneo Occidental, y, eventualmente, lo abandona por el Estrecho de Gibraltar (Durrieu de Madron, 1999; Kinder y Parrilla, 1987).

Dentro del marco del Proyecto europeo PROMESS1 se recuperó, en la zona superior del talud (a 298 metros de profundidad), el testigo PRGL1-4 (42° 41' 23.44''N 3° 50' 15.6''E). La longitud total del testigo es de 300 metros, analizándose para este estudio el tramo entre los 253 y los 279 metros (26 metros de sedimento). Para el análisis de las asociaciones de foraminíferos planctónicos se llevó a cabo un muestreo de alta resolución en el tramo indicado, con un promedio de una muestra cada 10 cm. Esto resultó en un total de 266 muestras, que fueron preparadas para el estudio micropaleontológico. Se contaron e identificaron un promedio de 385 especímenes por muestra, en la fracción > 150µm. Dada la escasez general de foraminíferos planctónicos, la mayoría de las veces el recuento se realizó sobre el total del levigado.

El promedio de foraminíferos planctónicos por gramo de sedimento es de 16 f/g, con un máximo de 52 y un mínimo de solo 1.3. Sin embargo, los foraminíferos bentónicos son bastante más abundantes, con un promedio de 24 f/g, un máximo de 80 y un mínimo de 4. Los componentes principales de la asociación planctónica son *Globigerina bulloides* y *Neogloboquadrina pachyderma* (enrollamiento dextrorso), que en promedio suman el 76% de la abundancia total. En los momentos más cálidos también resultan abundantes otras especies como *Globigerinoides ruber* variedad *alba*, *Globorotalia inflata*, *Orbulina universa* y *Globorotalia truncatulinoides*. Esta última, junto con *G. ruber*, nos marca los momentos en que las aguas superficiales fueron más cálidas en el Golfo de León. Los eventos de abundancia de *G. ruber* aparecen muy marcados y pueden llegar a suponer un 30% de la asociación. Cabe destacar que *G. truncatulinoides* presenta un enrollamiento preferentemente dextrorso, mientras que en la actualidad, los especímenes que viven en el Mediterráneo Noroccidental poseen un enrollamiento sinistrorso (Pujol y Vergnaud-Grazzini, 1995).

Por otra parte, la especie *Neoglobobulimina pachyderma* (enrollamiento sinistrorso), que en la actualidad aparece ligada a aguas polares, presenta variaciones en esta zona del MIS 11 de entre el 10 y el 30%. Estos mismos incrementos se han registrado en otras épocas, especialmente en el MIS 2 y 3, en el Mediterráneo Occidental, asociados a entradas de aguas Atlánticas de origen polar, con una variabilidad de orden milenario (Pérez-Folgado *et al.*, 2003). Los cambios similares registrados en el MIS 11 podrían tener un origen parecido, o estar relacionados con cambios en la paleoecología de la especie, ya que aunque actualmente el comportamiento ecológico entre los individuos con enrollamiento dextrorso y sinistrorso es diferente, esto puede haber sufrido cambios en el pasado.

Se calcularon las paleotemperaturas estacionales usando las asociaciones de foraminíferos planctónicos mediante el Método de los Análogos Modernos y con la ayuda del programa informático PaleoAnalog 2.0. Los resultados indican que las temperaturas máximas alcanzadas durante el MIS11 fueron muy similares a las del actual interglacial en la zona del Golfo de León, con la excepción de las temperaturas de invierno, cuya máxima hace ~400 mil años fue unos 2°C superior a la actual (15.5°C frente a los 13.5° actuales).

Bibliografía

Durrieu de Madron X.; Radakovitch, O.; Heussner, S.; Loye-Pilot, M.D. and Monaco, A. 1999. Role of the climatological and current variability on shelf-slope exchanges of particulate matter. Evidence from the Rhône continental margin (NW Mediterranean). *Deep-Sea Research I*, **46**: 1513-1538.

Kinder, T.H. and Parrilla, G. 1987. Yes, some of the Mediterranean outflow does come from great depth. *Journal of Geophysical Research*, **95**(C3): 2901-2906.

Loutre, M.F. and Berger, A. 2003. Marine Isotope Stage 11 as a analogue for the present interglacial. *Global and Planetary Change*, **36**: 209-217.

Millot, C. 1999. Circulation in the Western Mediterranean Sea. *Journal of Marine Systems*, **20**: 423-442.

Pérez-Folgado, M.; Sierro, F.J.; Flores, J.A.; Cacho, I.; Grimalt, J.O.; Zahn, R. and Shackleton, N. 2003. Western Mediterranean planktonic foraminifera events and millennial climatic variability during the last 70 kyr. *Marine Micropaleontology*, **48**(1-2): 49-70.

Pujol, C. and Vergnaud-Grazzini, C. 1995. Distribution patterns of live planktic foraminifers as related to regional hydrography and productive systems of the Mediterranean Sea. *Marine Micropaleontology*, **25**: 187-217.

VARIABILIDAD CLIMÁTICA ASTRONÓMICA Y MILENARIA EN EL MAR DE ALBORÁN ENTRE LOS 250 Y LOS 150 ka. ESTUDIO DE FORAMINÍFEROS PLANCTÓNICOS

González-Mora, B.¹; Sierro, F.J.¹ y Flores, J.A.¹

¹Área de Paleontología, Departamento de Geología, Universidad de Salamanca, Plaza de la Merced, s/n, 37008 Salamanca, España

Se ha estudiado la evolución de las asociaciones de foraminíferos planctónicos registrada en los sedimentos del testigo oceánico ODP 977 (36° 01.907'N, 1° 57.319'W; a 1984 m de profundidad) recogido en el Mar de Alborán con el propósito de reconstruir la paleoceanografía de la zona durante el estadio isotópico (MIS, *Marine Isotope Stage*) 7 y parte del 6. En el análisis se ha prestado especial atención a las ciclicidades, tanto a escala glacial/interglacial como a escala milenaria.

Las abundancias de diversas especies de foraminíferos se han comparado con otros datos isotópicos, biogeoquímicos y sedimentológicos procedentes del mismo testigo. A escala glacial/interglacial se observa una buena correlación entre las asociaciones cálida y fría de estos organismos y la curva de temperatura del agua superficial obtenida a partir de las alquenonas (Martrat *et al.*, 2004). Esta correlación es más evidente a escala milenaria, donde hasta las pequeñas variaciones de temperatura se registran en las asociaciones de foraminíferos. Además, a esta escala se han observado varios episodios especialmente fríos donde la asociación templado-cálida prácticamente desaparece. En varios de estos eventos se registra un descenso isotópico en las aguas que pudo deberse a un aumento en las precipitaciones o a la llegada de aguas más ligeras procedentes de la fusión de hielo. Al menos uno de estos eventos fríos con descenso isotópico en las aguas puede considerarse un evento Heinrich ya que se encuentra en la transición glacial/interglacial (8/7) que se corresponde con un evento de estas características en el Atlántico Norte (McManus *et al.*, 1999).

En el intervalo estudiado se formaron 4 capas ricas en materia orgánica (ORLs, *Organic Rich Layers*) en el Mar de Alborán y su comparación con los sapropeles del Mediterráneo Oriental hace pensar que su origen es distinto al de éstos, o al menos los factores causantes de la formación de los sapropeles no son los únicos factores que intervienen en la sedimentación de las ORLs. Es posible que la formación de estas capas se deba a diferentes factores que, dependiendo del momento, tuvieran mayor o menor importancia, es decir, no todas las ORLs tienen el mismo origen.

Para la obtención de paleotemperaturas a partir de los foraminíferos se ha utilizado el método de los análogos modernos. Al comparar estos resultados con las temperaturas estimadas a partir de las concentraciones de alquenonas se observan algunas diferencias aunque el patrón general es bastante similar. Durante los periodos cálidos, las temperaturas inferidas a partir de los foraminíferos son menos estables que las calculadas mediante las alquenonas y algunas transiciones entre subestadios del MIS 7 parecen ser de menor magnitud que las obtenidas a partir de los registros de alquenonas. Además pudo producirse algún cambio en la productividad de las alquenonas puesto que durante todo el MIS 7 la temperatura que registran se parece a la obtenida con los foraminíferos para el otoño y el verano, mientras en el MIS 6 hay momentos en los que se asemeja más a la de invierno y primavera.

Bibliografía

Martrat, B.; Grimalt, J.O.; Lopez-Martinez, C.; Cacho, I.; Sierro, F.J.; Flores, J.A.; Zahn, R.; Canals, M.; Curtis, J.H. y Hodell, D.A. 2004. Abrupt temperature changes in the Western Mediterranean over the past 250,000 years. *Science*, **306**: 1762-1765.

McManus, J.F.; Oppo, D.W. y Cullen, J.L. 1999. A 0,5-million-year record of millennial-scale climate variability in the North Atlantic. *Science*, **283**: 971-975.

ANÁLISIS ISOTÓPICOS ($\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{18}\text{O}_{\text{CO}_3}$) EN FÓSILES DEL PALEOCENO BASAL DE LA FORMACIÓN TREMP (LLEIDA): IMPLICACIONES PALEOAMBIENTALES

Domingo Martínez, L.¹; Soler-Gijón, R.^{1,2} y López-Martínez, N.¹

¹ Dept. Paleontología, Facultad CC. Geológicas, Universidad Complutense, 28040 Madrid, España

² Institut für Paläontologie, Museum für Naturkunde der Humboldt Universität zu Berlin, Invalidenstrasse 43, D-10115 Berlin, Alemania

La Formación Tremp (Campaniense-Thanetiense), situada en la unidad Surpirenaica Central (Lleida), está constituida por depósitos de transición arcillosos de facies de llanura costera mixta, intercalaciones de canales fluviales y carbonatos lagunares. El nivel de Fontllonga 3 (Daniense basal) se encuentra a techo del cron 29r muy próximo al límite Cretácico/Terciario, que aflora en dicha zona en facies continentales (López-Martínez *et al.*, 1998). En este trabajo se han realizado una serie de análisis isotópicos de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{18}\text{O}_{\text{CO}_3}$ en diversos fósiles de este nivel, con el fin de obtener información paleoambiental de este crítico período. Los fósiles (paleoindicadores) a partir de los que se han obtenido los valores isotópicos de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{18}\text{O}_{\text{CO}_3}$ en Fontllonga 3 son los siguientes: carofitas (girogonitos), gasterópodos (conchas), ostrácodos (valvas, articuladas y desarticuladas) y peces lepisosteiformes (vértebras y escamas), osteoglosiformes (escuámulas) y picnodontiformes (dientes vomerianos y faríngeos). En general, los valores isotópicos son bastante homogéneos. $\delta^{13}\text{C}$ se sitúa en un rango de variación de entre $-7,91\text{‰}$ y $-9,51\text{‰}$ (PDB), mientras que los valores de $\delta^{18}\text{O}$ presentan un rango de $-4,17\text{‰}$ a $-5,91\text{‰}$ (PDB). Se observan, sin embargo, algunos valores anómalamente bajos como aquellos mostrados por la ganoína de lepisosteiformes ($\delta^{13}\text{C} = -10,24\text{‰}$, $\delta^{18}\text{O} = -13,81\text{‰}$) y las escuámulas de osteoglosiformes ($\delta^{13}\text{C} = -11,18\text{‰}$, $\delta^{18}\text{O} = -10,83\text{‰}$) y en menor medida por los dientes faríngeos de picnodontiformes ($\delta^{13}\text{C} = -9,04\text{‰}$, $\delta^{18}\text{O} = -8,45\text{‰}$) (valores PDB). López-Martínez *et al.* (1998) realizaron un estudio isotópico en la misma serie sobre otros tipos de muestras (paleosuelos, oncolitos, margas y calizas). Sus resultados difieren ligeramente de los obtenidos en el estudio que nos ocupa, lo que puede ser debido en parte al denominado “efecto vital” (fraccionamiento biológico del isótopo, específico de cada taxón).

Las ecuaciones que relacionan temperatura y $\delta^{18}\text{O}$ del agua para los carbonatos presentan la siguiente forma:

$$t = a + b (\delta^{18}\text{O}_{\text{CO}_3} - \delta^{18}\text{O}_w) + c (\delta^{18}\text{O}_{\text{CO}_3} - \delta^{18}\text{O}_w)^2$$

donde t es la temperatura en $^{\circ}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}_{\text{CO}_3}$ es el valor isotópico del oxígeno del carbonato de la muestra analizada, $\delta^{18}\text{O}_w$ es el valor isotópico del oxígeno del agua y a , b y c son constantes. Se aprecia que en esta ecuación existen dos incógnitas: la temperatura y el $\delta^{18}\text{O}$ del agua, por lo que será necesario presuponer el valor de alguna de las dos. Lo más sencillo es partir de datos de paleotemperaturas para el Daniense e inferir el valor del agua. Wolfe & Upchurch (1987) indicaron un valor medio anual de temperatura de alrededor de 27°C para una latitud de 30°N , similar a Fontllonga 3, a partir de datos de plantas. Es importante notar que los osteoglosiformes, abundantes en Fontllonga 3, habitan en la actualidad en aguas con temperaturas medias anuales de 27°C a 30°C (Johnels, 1954; Lowe (McConnell, 1964) lo que apoya los datos paleobotánicos. Se ha tomado un rango de temperaturas para nuestro estudio de 20°C a 35°C , con el que se ha obtenido un rango de $\delta^{18}\text{O}_w$ de entre -1‰ y -4‰ (SMOW), congruente con aguas de un ambiente de transición marino-continental del que proceden las muestras.

Para obtener una interpretación paleoclimática de estos valores hay que tener presente el denominado “*amount effect*” (Dansgaard, 1964), fenómeno que afecta el modo en que la temperatura y la humedad influyen sobre $\delta^{18}\text{O}$ del agua superficial. En condiciones normales hay una relación lineal, de manera que a menor temperatura y mayor pluviosidad corresponden valores de $\delta^{18}\text{O}$ del agua superficial más bajos, e inversamente, en situaciones de alta temperatura y baja pluviosidad se producen valores mayores de $\delta^{18}\text{O}$. Sin embargo, al superar una temperatura umbral (establecida en 20°C; ver Higgins & MacFadden, 2004 y referencias allí citadas), no sólo no se produce un enriquecimiento de ^{18}O , sino que incluso se produce una inversión en la relación lineal normal. En esas condiciones, la pluviosidad pasa a ser el factor más influyente en el $\delta^{18}\text{O}_w$, de manera que si las precipitaciones son muy altas el “*amount effect*” se verá reforzado, mientras que una mayor aridez puede contrarrestar el empobrecimiento de $\delta^{18}\text{O}_w$. En el caso que nos ocupa los valores isotópicos de $\delta^{18}\text{O}_w$ obtenidos no son excesivamente bajos aún cuando se ha superado la temperatura umbral, encontrándose próximos al valor isotópico del agua del océano (-1‰ (SMOW)). Dado que existen evidencias de condiciones dulceacuícolas o de baja salinidad (presencia de carofitas, contenido polínico; ver Mayr *et al.*, 1999), este hecho sólo puede ser explicado por la existencia de bajas precipitaciones en ese momento. Por tanto, el período en el que se desarrollaron los organismos de Fontllonga 3 podría haber coincidido con uno de los períodos más secos propuestos recientemente por Adatte *et al.* (2002) quienes realizaron un estudio sobre la posición del nivel del mar y la tasa de humedad en el Tethys en torno al límite K/T y observaron una alternancia en el clima entre condiciones húmedas y cálidas y condiciones estacionales más secas. Los fósiles de plantas terrestres de niveles próximos indican clima subtropical con marcada estacionalidad (López-Martínez *et al.*, 1999), compatible con las condiciones climáticas relativamente áridas deducidas de los valores isotópicos obtenidos.

Agradecimientos

El presente estudio es resultado del proyecto BET2002-1430 (Ministerio de Ciencia y Tecnología). Expresamos nuestro agradecimiento al Dr. Clemente Recio Hernández, director del Servicio General de Análisis de Isótopos Estables (Universidad de Salamanca).

Bibliografía

- Adatte, T.; Keller, G.; Stinnesbeck, W. 2002. Late Cretaceous to early Paleocene climate and sea-level fluctuations. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, **178**: 165-198.
- Dansgaard, W. 1964. Stable isotopes in precipitation. *Tellus*, **16**: 436-468.
- Higgins, P. and MacFadden, B.J. 2004. “Amount Effect” recorded in oxygen isotopes of Late Glacial horse (*Equus*) and bison (*Bison*) teeth from the Sonoran and Chihuahuan deserts, southwestern United States. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **206**: 337-353.
- Johnels, A.G. 1954. Notes on fishes from the Gambia River. *Arkiv för Zoologi*, **6**(17): 327-411.
- López-Martínez, N.; Ardévol, L.; Arribas, M.E.; Civis, J. and González-Delgado, J.A. 1998. The geological record in continental environments around the K/T boundary (Trempe Formation, Spain). *Bulletin de la Société Géologique de France, Paris*, **169**(1): 11-20.
- López-Martínez, N.; Fernández-Marrón, M.T. and Valle, M.F. The succession of Vertebrates and Plants across the Cretaceous-Tertiary boundary in the Trempe Formation, Ager valley (South-central Pyrenees, Spain). *Geobios*, **32**(4): 617-627.
- Lowe-McConnell, R.H. 1964. The fishes of the Rupununi Savana district of British Guiana, South America. Part 1. Ecological groupings of fish species and effects of the seasonal cycle on the fish. *Journal of the Linnean Society (Zoology)*, **45**(304): 103-144.
- Mayr, C.; Thümmel, B.; Windmaier, G.; Altenbach, A.V.; Köhler, H. and Tiedemann, R. 1999. New data about the Maastrichtian/Danian transition in the southern Pyrenees (Ager Basin, Catalonia, Spain). *Revista Española de Micropaleontología*, **31**(3): 357-368.

Wolfe, J.A. and Upchurch, G.R.Jr. 1987. North American non-marine climates and vegetation during the Late Cretaceous: *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **61**: 33–77.

MACROFORAMINÍFEROS DEL CONIACIENSE SUPERIOR-SANTONIENSE INFERIOR DE LA SIERRA DEL MONTSEC (NE DE ESPAÑA): UN PRIMER PASO HACIA UNA BIOZONACIÓN CON MACROFORAMINÍFEROS (KSBZ)

Boix, C.¹; Caus, E.¹ y Bernaus, J.P.²

¹ Dep. Geologia, Universitat Autònoma de Barcelona

² Oolithica Geoscience Ltd.

Durante el Cretácico superior (del Cenomaniense al Maastrichtiense), la placa Ibérica y la Europea estaban separadas por un golfo profundo y estrecho, que seguía una dirección aproximada este-oeste, abriéndose al océano Atlántico. A ambos lados de esta cuenca profunda, se desarrollaron extensas plataformas carbonáticas y/o mixtas, las cuales fueron colonizadas por una gran variedad de macroforaminíferos, que ocuparon todos los nichos ecológicos, desde la zona litoral hasta el límite inferior de la zona fótica. En la actualidad, y como consecuencia de la orogénesis alpina, los materiales depositados en estas plataformas se hallan deformados y desplazados, hacia el norte y sur de sus áreas de origen, formando un conjunto de unidades tectónicas distintas (Muñoz, 1985). Una de estas unidades es el manto del Montsec, donde se sitúa la zona de estudio.

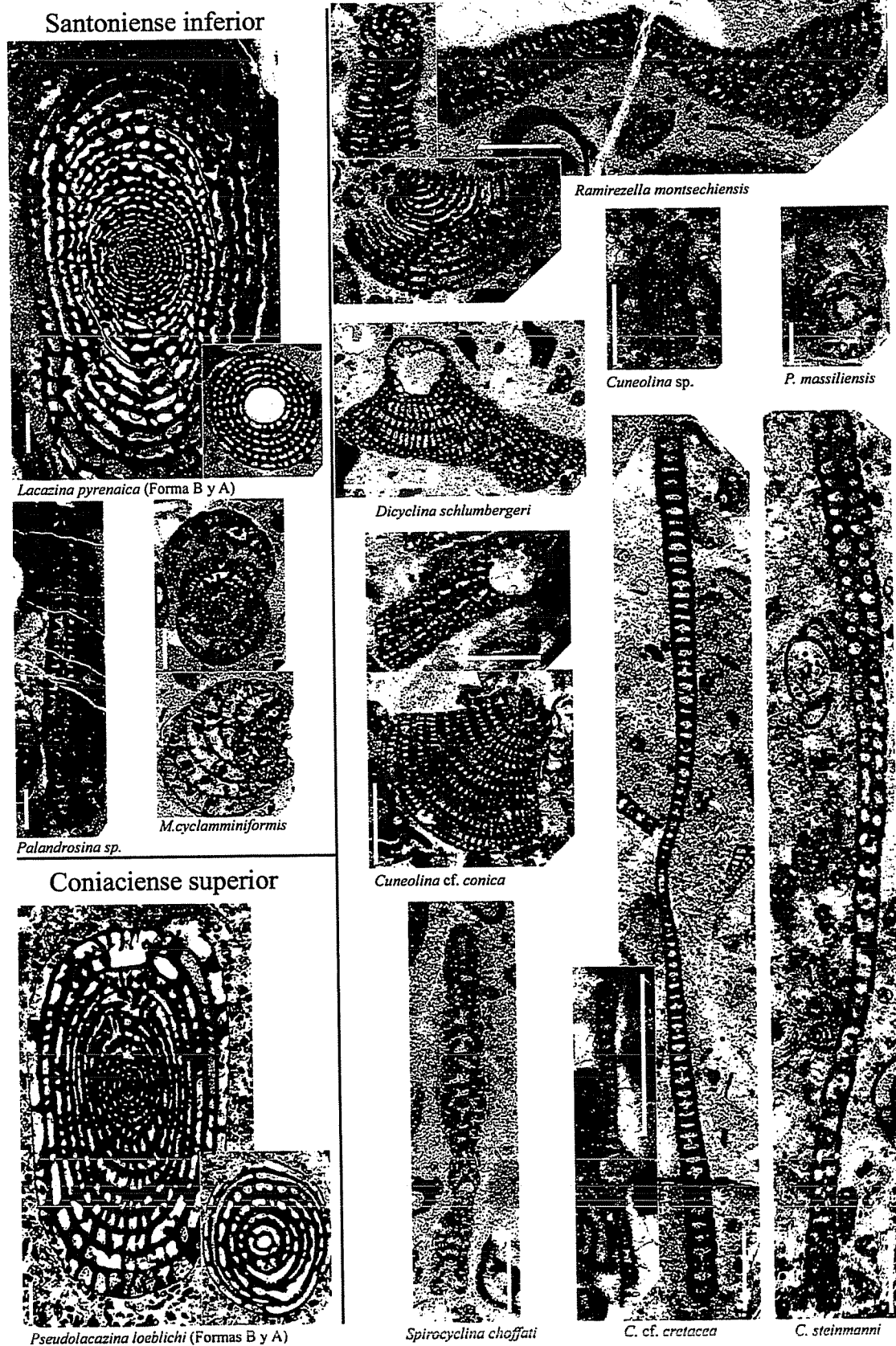
Este trabajo se centra en los materiales del intervalo de tiempo Coniaciense superior-Santonense inferior, que corresponden a un ciclo completo de sedimentación, limitado por dos superficies de erosión, y en cuyo interior se han identificado dos ciclos sedimentarios sucesivos, depositados en sistemas de barra-*lagoon* (Caus *et al.*, 1999). En ambos ciclos, una o varias barras separan la plataforma abierta de la plataforma protegida. Los sedimentos de plataforma protegida comprenden materiales generados dentro del propio *lagoon*, y depósitos externos, que fueron transportados desde la plataforma abierta hasta el interior a través de pequeños *inlets* en las barras.

El estudio detallado de los macroforaminíferos presentes en cada uno de los ciclos ha permitido constatar que su distribución no es uniforme, observándose una variación tanto espacial como temporal. La distribución paleoambiental de los macroforaminíferos está relacionada con la profundidad de la columna de agua y el tipo de sustrato, que depende a su vez de la energía del agua. El aumento de la diversidad y complejidad de los macroforaminíferos a lo largo de la serie estratigráfica está, por el contrario, ligado al ciclo de maduración de la comunidad, identificándose dos zonas de macroforaminíferos sucesivas, que caracterizan el Coniaciense superior y el Santoniense inferior, respectivamente. Los principales géneros y especies de ambos ciclos se presentan en la lámina adjunta.

Bibliografía

Caus, E.; Llompart, C.; Rosell, J. y Bernaus, J.M. 1999. El Coniaciense superior-santonense inferior de la Sierra del Montsec (Pirineos, NE de España). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 12(2): 269-280.

Muñoz, J.A. 1985. *Estructura alpina i herciniana a la zona sud de la vorera del Pirineu oriental*. Tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona, 305 pp. (inédita)



La escala gráfica corresponde a 0,5 milímetros.

CORRELACIÓN ENTRE LAS BIOCENOSIS DE OSTRÁCODOS Y EL CONTENIDO EN METALES PESADOS EN SEDIMENTOS LITORALES DE LA COSTA SURATLÁNTICA DE ESPAÑA

Ruiz, F.¹; Abad, M.¹; González-Regalado, M.L.¹; Tosquella, J.¹ y Pendón, J.G.²

¹ Dpto. de Geodinámica y Paleontología, Facultad de Ciencias Experimentales, Universidad de Huelva. Avda. de las Fuerzas Armadas, s/n. 21071-Huelva

² Dpto. de Geología, Facultad de Ciencias Experimentales, Universidad de Huelva. Avda. de las Fuerzas Armadas, s/n. 21071-Huelva

En las últimas décadas, numerosas investigaciones han analizado el impacto de diversas actividades antrópicas en las poblaciones de los ostrácodos marinos someros. Estos microcrustáceos han demostrado ser excelentes biomarcadores y/o biomonitores de los cambios ambientales ocasionados por efluentes industriales y urbanos (Bodergat *et al.*, 2002; Ruiz *et al.*, 2004) o desechos agrícolas (Samir, 2000). Este trabajo analiza la relación entre la biocenosis de ostrácodos y la polución metálica en el litoral de Huelva.

El análisis gequímico de 23 muestras de verano y 26 muestras de invierno constata las altas concentraciones en todos los metales analizados (sobre todo Cu y Zn) en el estuario de los ríos Tinto y Odiel. En el resto del litoral, aparecen concentraciones moderadas a bajas de Zn (70-250 ppm en la mayoría de las muestras) y bajas a muy bajas en el resto de los metales.

Esta contaminación metálica muy elevada puede condicionar la desaparición de las biocenosis en este estuario. En el resto, los ostrácodos pueden vivir en sedimentos con un intervalo amplio de contenidos en metales pesados (Tabla 1). No obstante, la máxima densidad de cada especie y la mayor diversidad aparecen en aquellas muestras donde los contenidos metálicos son relativamente bajos. Los coeficientes de correlación entre especies vivas y metales pesados son generalmente negativos, aunque no significativos. Las únicas excepciones son aquellas especies eurihalinas que pueden vivir en el estuario, que pueden presentar coeficientes positivos con la polución metálica, a veces significativos (p.e., *Loxoconcha elliptica*).

ESPECIES / ELEMENTOS	As			Cr			Cu			Hg (en ppb)			Pb			Zn		
	INTERV.	MÁX.	COEFIC. VER. INV.	INTERV.	MÁX.	COEFIC. VER. INV.	INTERV.	MÁX.	COEF. VER. INV.	INTERV.	MÁX.	COEFIC. VER. INV.	INTERV.	MÁX.	COEFIC. VER. INV.	INTERV.	MÁX.	COEFIC. VER. INV.
<i>Aurilia convexa</i> (Baird)	7-259	< 70	0.22-0.05	3-81	< 40	0.33-0.08	3-305	< 50	0.21-0.08	6-1500	< 400	0.21-0.09	1-295	< 50	0.21-0.08	33-592	< 200	0.27-0.03
<i>Basslerites berchoni</i> (Brady)	11-64	< 50	0.13-0.08	10-74	45-74	0.12-0.08	6-72	< 50	0.12-0.08	20-1500	< 400	0.12-0.08	6-126	< 70	0.12-0.09	55-249	140-249	0.16-0.07
<i>Callistocythere flavidorsata</i> (Ruggieri)	10-70	< 50	0.16-0.05	14-50	< 50	0.03-0.06	6-177	< 70	0.16-0.05	20-681	< 265	0.15-0.05	4-105	< 55	0.16-0.05	57-375	< 275	0.14-0
<i>Callistocythere rasnitskii</i> (Ruggieri)	7-420	< 80	0.2-0.11	3-81	< 60	0.06-0.19	3-936	< 150	0.2-0.09	20-5400	< 750	0.2-0.1	1-400	< 135	0.19-0.13	33-1400	< 400	0.15-0.04
<i>Carinocytherea whitai</i> (Baird)	16-259	< 100	0.12-0.11	5-74	< 50	0.06-0.13	< 10-420	< 200	0.14-0.11	106-1400	< 700	0.13-0.09	18-295	< 100	0.15-0.11	68-592	< 300	0.1-0.08
<i>Cytherea adriatica</i> Ruggieri	10-259	< 50	0.29-0.15	3-77	< 50	0.39-0.34	8-421	< 100	0.3-0.19	6-1500	< 300	0.31-0.2	4-517	< 60	0.3-0.13	56-592	< 375	0.31-0.21
<i>Cytherea neapolitana</i> Kollmann	25-110	< 80	0.06-0.1	8-67	30-67	0.04-0.13	34-421	< 150	0.08-0.09	106-1270	< 750	0.08-0.07	20-295	< 100	0.09-0.11	74-592	< 340	0.05-0.09
<i>Cytherea fischeri</i> (Sars)	24-420	< 110	0.02-0.08	7-77	53-77	0.17-0.02	24-936	< 100	0.04-0.08	69-5400	< 700	0.03-0.06	14-400	< 100	0.01-0.1	52-1400	< 230	0.09-0.09
<i>Hiltemannicythere rubra</i> (Müller)	14-259	14-50	0.14-0.16	5-67	< 67	0.06-0.11	8-421	20-70	0.14-0.16	30-2000	< 300	0.13-0.15	9-517	< 70	0.15-0.16	31-592	< 300	0.11-0.18
<i>Locucytherea pavonia</i> (Brady)	10-259	< 70	0.14-0.1	3-58	< 50	0.24-0.01	6-421	< 75	0.13-0.09	20-1400	< 400	0.14-0.08	4-295	< 35	0.14-0.11	57-592	< 200	0.18-0.1
<i>Loxoconcha elliptica</i> Brady	10-850	> 100	0.13-0.92	30-150	< 150	0.07-0.83	24-1830	> 300	0.14-0.93	128-11600	> 1000	0.16-0.91	13-926	> 100	0.2-0.79	153-2300	> 500	0.2-0.93
<i>Loxoconcha rhomboides</i> (Fisher)	7-259	< 70	0.06-0.16	6-67	< 67	0.09-0.16	3-421	< 150	0.06-0.16	31-1270	< 750	0.06-0.17	2-295	< 140	0.08-0.2	31-592	< 360	0.02-0.16
<i>Neocythereis subulata</i> (Brady)	17-77	< 50	0.15-0.17	3-81	< 60	0.08-0.31	18-400	< 60	0.15-0.17	31-742	< 300	0.15-0.15	13-100	< 60	0.15-0.2	52-356	< 300	0.11-0.1
<i>Palmocochia guttata</i> (Norman)	17-259	< 80	0.11-0.15	3-74	< 60	0-0.01	18-421	< 200	0.13-0.12	28-1400	< 700	0.13-0.12	12-295	< 100	0.15-0.13	81-592	< 380	0.09-0.11
<i>Palmocochia turbida</i> (Müller)	17-259	< 50	0.16-0.09	26-51	< 50	0.02-0.02	20-421	< 110	0.18-0.09	30-1500	< 750	0.18-0.09	13-295	< 110	0.18-0.11	77-592	< 300	0.13-0.06
<i>Pontocythere elongata</i> (Brady)	10-300	< 50	0.24-0.1	3-77	< 60	0.34-0.18	6-512	< 70	0.24-0.11	6-2510	< 400	0.25-0.11	6-517	< 70	0.23-0.03	36-838	< 300	0.26-0.15
<i>Urocytherea oblonga</i> (Brady)	5-259	< 50	0.3-0.18	3-77	< 50	0.42-0.59	3-421	< 80	0.28-0.22	9-1400	< 375	0.29-0.23	1-295	< 50	0.29-0.08	33-592	< 300	0.36-0.31

Tabla 1. Correlación entre la abundancia de las principales especies y el contenido metálico (en ppm, excepto el Hg, en ppb). INTERV., Intervalo; MÁX., máximo; COEFIC., Coeficiente; VER, Verano; INV, Invierno.

Bibliografía

Bodergat, A.M.; Ishizaki, K.; Oki, K. & Rio, M., 2002. Currents, civilization, or volcanism? Ostracodes as sentinels in a patchy environment: Kagoshima Bay, Japan. *Micropaleontology* **48**: 285-299.

Mostafawi, N. 2001. How severely was the Persian Gulf affected by oil spills following the 1991 Gulf War. *Environmental Geology*, **40**: 1185-1191.

Ruiz, F.; González-Regalado, M.L.; Borrego, J.; Abad, M. & Pendón, J.G. 2004. Ostracoda and Foraminifera as short-term tracers of environmental changes in very polluted areas: the Odiel Estuary (SW Spain). *Environmental Pollution*, **129**: 49-61.

Samir, A.M. 2000. The response of benthic foraminifera and ostracods to various pollution sources: a study from two lagoons in Egypt. *Journal of Foraminiferal Research*, **30**: 83-98.

REGISTRO PALINOLÓGICO DE SONDEOS DEL MIOCENO MEDIO DE MADRID. SOTERRAMIENTO DE LA M-30 EN EL TRAMO PUENTE DEL REY- VICENTE CALDERÓN

Fonollá Ocete, J.F.¹ y Fernández Marrón, M.T.¹

¹ Departamento/UEI de Paleontología, Instituto de Geología Económica (CSIC-UCM), Facultad de Ciencias Geológicas, 28040 Madrid

Con motivo del Soterramiento de la M-30 en la ribera del Manzanares (Tramo Puente del Rey-Vicente Calderón) y en el marco de las intervenciones arqueológicas y paleontológicas preceptivas por Ley 10/98 de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid se recogieron 170 muestras de los testigos de sondeos realizados en dicho tramo, seleccionándose por su litología favorable 64 pertenecientes a 25 sondeos. Casi todas las muestras son arcillas arenosas marrón más o menos oscuro ("Tosco arenoso") y sólo algunas son arcillas limosas verdosas a marrones ("Peñuelas").

El contenido esporopolínico es pobre o nulo en la mayoría de las muestras, a pesar de que, tras el ataque con álcalis, presentaban coloraciones oscuras indicativas de alto contenido en materia orgánica (M.O.). Los restos orgánicos insolubles estructurados son escasos, especialmente las miosporas, sin embargo en algunas muestras el número de esporomorfos algales es significativo y el contenido de M. O. insoluble (no estructurada y amorfa) es considerable, con kerógenos húmicos y lignohúmicos.

La abundancia de algas puede ser debida a su mayor resistencia a los procesos de oxidación; según los experimentos de laboratorio realizados con reactivos químicos en granos de palinomorfos actuales. La presencia de *Ovoidites* sugiere depósitos fluviales de bajo gradiente o de ambiente palustre-lacustre somero, de aguas que pueden ser efímeras. *Oedogonium*, que habita en charcas es relativamente abundante en algunas muestras, mientras que la presencia mayoritaria de *Lecaniella* se interpreta como un ambiente sujeto a reiterados estadios de desecación, propios de llanuras aluviales.

Los pólenes de Coníferas son relativamente abundantes. En el espectro palinológico de las muestras estudiadas no queda reflejada la alta productividad polínica de estas plantas lo que sugiere que poblaban enclaves alejados de las zonas de deposición. Su presencia se debe a su dispersión anemófila.

Los palinomorfos de Angiospermas presentan una biodiversidad relativamente alta en relación a la pobreza en "grana" de las muestras. Destacan los géneros *Ericipites* (Ericácea), *Tricolporopollenites* (atribuible a Oleácea), *Artemisia* (Compuesta), etc que definen ambientes secos y semiáridos.

El conjunto esporopolínico determinado en las diferentes muestras estudiadas corresponde con las asociaciones palinológicas características del Mioceno Medio, edad a la que se atribuye la Cuenca de Madrid.

En la tabla 1 se indican los palinomorfos determinados en las muestras que han proporcionado un número significativo de grana y que permite realizar un análisis con cierto rigor. Estas corresponden a las profundidades de sondeo: S-01 (01): 12,25m; S-01(02): 17,9m; S-01(03): 20,5m; S-05(02): 27,4m; S-05 (03): 27,6m; S-08(05): 18,70m; S-27 (01): 20,2m; S-27 (03): 23,8m y S-27(07): 32,55m.

	S-01(01)	S-01 (02)	S-01 (03)	S-05(02)	S-05 (03)	S-08(05)	S-27(01)	S-27(03)	S-27(07)
<i>Camerozonosporites</i> sp.					X	X			
cf. <i>Echinosporis reticulatus</i> Cook. & Dett.							X		
cf. <i>Foveotriletes</i> sp.							X		
<i>Chomotriletes minor</i> (Kedv.) Poc.				X					
<i>Chomotriletes</i> sp.				X					
<i>Cryptogrammasporis</i> sp.			X				X		
<i>Laevigatosporites haardti</i> (Pot. & Ven.) Thom. & Pfl.							X		
<i>Laevigatosporites nitidus</i> (Mancz. ex Kr.) Kr.							X		
cf. <i>Laevigatosporites</i> sp.			X						
<i>Osmundacidites</i> sp.			X						
<i>Polypodiites</i> sp.	X								
Gimnospermas									
<i>Abietinaepollenites microalatus</i> Pot. ex Del. & Spr.						X	X		
<i>Abietinaepollenites</i> sp.							X	X	
<i>Cedripites miocaenicus</i> Kr.		X	X						
<i>Cupressacites</i> sp.			X				X		
<i>Inaperturopollenites</i> sp.							X		
<i>Piceapollenites</i> sp.							X		
<i>Pinuspollenites labdacus</i> (Pot.) Raatz			X				X	X	
cf. <i>Cycadopites</i> sp.			X				X		
cf. <i>Ephedripites</i> sp.							X		
Angiospermas									
<i>Artemisia</i> sp.		X	X						
<i>Caryophyllaceaepollenites</i> sp.							X		
<i>Cyperaceaepollenites</i> sp.							X		
<i>Ericipites</i> sp.	X	X	X				X	X	
<i>Mimosapollenites</i> sp.							X		
<i>Monocolpopollenites</i> sp.							X		
<i>Retitriocolpites</i> sp.									X
<i>Tricolpoporopollenites microreticulatus</i> Th. & Pfl.		X				X			
Algas									
<i>Lecaniella</i> sp.							X		
<i>Oedogonium</i> sp.				X			X	X	
<i>Ovoidites parvus</i> (Cook. & Dett.) Nakoman							X		
<i>Ovoidites spriggi</i> (Cook. & Dett.) Zippi		X					X		
<i>Schizosporis reticulatus</i> Cook. & Dett. emend. Pier.							X	X	
Hongos									
<i>Cerebella</i> sp.							X		
<i>Nigrospora</i> sp.						X	X	X	

Tabla 1. Palinomorfos determinados en las muestras con respectivas profundidades de sondeo.

Agradecimientos

A la empresa Área Sociedad Cooperativa Madrileña de Arqueología, al Ayuntamiento de Madrid (promotor de la obra) y a la Dirección General de Patrimonio Histórico de la Consejería de Cultura y Deportes de la Comunidad de Madrid que han permitido dar a conocer esta investigación y autorizado la publicación de resultados

CÁSCARAS DE HUEVOS DE DINOSAURIOS, UN MICROFÓSIL DE INTERÉS BIOESTRATIGRÁFICO EN DEPÓSITOS CONTINENTALES DEL CRETÁCICO SUPERIOR

López-Martínez, N.¹

¹ Dept. Paleontología, Facultad CC. Geológicas, Universidad Complutense, 28040 Madrid, España

Los depósitos continentales en general suelen ser pobres en microfósiles de interés bioestratigráfico y por tanto de difícil datación. En los del Cenozoico, los fósiles de micromamíferos han servido para establecer escalas bioestratigráficas que están siendo calibradas por medios diversos (paleomagnetismo, geocronometría, correlación con depósitos marinos, etc.). Sin embargo, en los depósitos continentales del Mesozoico los mamíferos son muy escasos, y los más abundantes fósiles de vertebrados (peces, tortugas, cocodrilos y dinosaurios) han resultado muy poco útiles desde el punto de vista bioestratigráfico-biocronológico, por las discontinuidades de su distribución y la larga duración que sus taxones suelen presentar. En estas circunstancias resulta muy difícil la datación de los potentes depósitos continentales del Cretácico, que ocupan grandes áreas de la Península con notable variedad litológica, ofreciendo a las prospecciones de los paleontólogos numerosos restos de dinosaurios de edad incierta.

Nuestro equipo del proyecto BTE2002-1430 se ha dedicado al estudio del Cretácico superior y Paleógeno inferior en la región sur-pirenaica central, donde los depósitos continentales son más potentes y han recibido la denominación de Formación Tremp. Depósitos similares se encuentran por toda la región pirenaico-provenzal y regiones adyacentes (cordilleras Ibérica, y Costero-Catalana), abarcando una edad desde Santiense (Cretácico superior, -85 millones de años, Ma) hasta Ilerdiense (Eoceno inferior, -55 Ma). En la región nord-pirenaica y provenzal estos depósitos fueron propuestos como estratotipos de pisos continentales, entre otros el "Begudiense", "Rognaciense", "Vitrolense" y "Garumniense" (aún usado como equivalente informal de la Formación Tremp), resultando muy difícil su reconocimiento y la correlación de sus límites con criterios puramente litoestratigráficos, a falta de fósiles característicos.

Curiosamente, un tipo peculiar de microfósil está resultando útil en la caracterización de éstos depósitos. Se trata de cáscaras de huevos de dinosaurios, que han aparecido con mucha frecuencia en depósitos de este periodo en todos los continentes. En la región pirenaico-provenzal, al igual que en la Cordillera Ibérica y en otras regiones (Rumania, India, China, Mongolia, Norteamérica y Sudamérica), es incluso frecuente encontrar cáscaras, huevos y nidadas enteras asombrosamente concentradas en áreas espectaculares de nidificación recurrente. Pero también a menudo son observables de forma aislada a simple vista, en afloramientos aparentemente estériles, así como al microscopio junto a otros microfósiles en el residuo del tamizado de muy diversos tipos de sedimentos.

Los huevos de dinosaurios eran ya conocidos desde mediados del siglo XIX, y existían por entonces diversas reseñas sobre ejemplares de Mongolia y Provenza. Nathusius realizó a finales de ese siglo un detallado estudio sobre las cáscaras de huevos de aves, precursor de trabajos posteriores que siguen encontrando valor filogenético y sistemático a estas estructuras. Gracias a estudios de este tipo sobre cáscaras de huevos de amniotas actuales es posible interpretar mejor los fósiles. A menudo, la atribución de cáscaras de huevos fósiles a un determinado taxón de vertebrado es una inferencia indirecta, siendo el embrión la prueba directa. Así, en la primera mitad del siglo XX, los

huevos de Mongolia encontrados por la expedición del AMNH fueron atribuidos al pequeño dinosaurio herbívoro *Protoceratops* en vez de al gran carnívoro *Oviraptor* al que se consideró predador de huevos y resultó ser el propietario.

A finales de 1970 y principios de 1980 se publicaron importantes trabajos sobre las cáscaras de huevos de dinosaurio para obtener información paleobiológica y paleoambiental, estudiándose la conductancia indicada por su red de poros o su contenido en isótopos estables. En esta época, el paleontólogo chino Zhao Zi-Kui y sus colaboradores fueron los primeros en estudiar las cáscaras de huevos de dinosaurios en términos parataxonómicos, usando nombres de oofamilias, oogéneros y ooespecies para los distintos tipos diferenciados. Este método dio un gran impulso al estudio de estos fósiles, pues permitió establecer su distribución espacial y temporal sin necesidad de atribuirlos a ningún taxón determinado de dinosaurio. Muchos autores rechazan esta terminología por considerarla propia de enfoques tipológicos obsoletos, pero desde los años 1990 otros paleontólogos europeos, indios y norteamericanos han seguido este método, y sus resultados son tan interesantes como los que se obtienen en estudios parataxonómicos de otros microfósiles, como los conodontos o los palinomorfos.

El interés bioestratigráfico de las cáscaras de huevos de dinosaurios en el Cretácico superior de la región Pirineo-Provenzal se ha puesto de manifiesto en estudios de autores franceses y españoles individuales y conjuntos, sobre sucesiones de fósiles de cáscaras en ambos países. De estos estudios resultan conclusiones muy robustas, que se han ido confirmando con los años:

1) en la región provenzal se pueden distinguir distintos episodios deposicionales caracterizados por distintos tipos de cáscaras de huevos (biozonas);

2) las regiones sud-pirenaica y provenzal, separadas actualmente por unos 400 km (y aún más alejadas en el Cretácico superior), comparten varios tipos de cáscaras de huevos (oofamilias, oogéneros y diversas ooespecies) que se asemejan hasta en los menores detalles, y también presentan ootaxones exclusivos;

3) tres de las ooespecies comunes se encuentran en el mismo orden de sucesión en ambas regiones, resultando de ello una posible correlación bioestratigráfica entre los depósitos continentales de las dos áreas.

4) sin embargo, esta correlación resulta incompatible con las edades atribuidas a los depósitos que contienen las cáscaras. Las edades asignadas a las sucesivas ooespecies no coinciden en ambas regiones, detectándose un desfase en las edades atribuidas a las asociaciones más recientes de Provenza, respecto a similares asociaciones de Tremp datadas hasta 6 Ma más antiguas. En ambas regiones se han utilizado métodos quimioestratigráficos y magnetoestratigráficos similares (incluso realizados por los mismos equipos) para inferir las edades de los depósitos. En el caso de Tremp se dispone además de correlaciones con series oceánicas datadas por foraminíferos planctónicos.

5) si la correlación bioestratigráfica entre ambas regiones basada en las cáscaras de huevos fuera correcta, ello implicaría la existencia de un hiato de algunos millones de años de no deposición o erosión en la cuenca provenzal que incluiría el límite Cretácico-Terciario. Este límite se sitúa en el conglomerado de la Galante, una brusca intercalación siliciclástica en un entorno predominantemente carbonático, compatible con la existencia del hiato indicado por la bioestratigrafía de las cáscaras.

Según estos datos, la aplicación bioestratigráfica de las cáscaras de huevos de dinosaurios con métodos parataxonómicos muestra una pauta de sucesión de ooespecies similar y coherente en dos regiones notablemente alejadas, cuya correlación implica un hiato en una de ellas compatible con las observaciones litoestratigráficas, pero entra en conflicto con las edades magnetoestratigráficas atribuidas a esos depósitos. Se puede por tanto inferir que la sucesión de cáscaras contiene una señal biocronológica. Las

correlaciones bioestratigráficas basadas en ellas pueden resultar en el futuro más fiables que algunas de las series magnetoestratigráficas, que podrían estar alteradas por remagnetizaciones.

NUEVOS NIVELES CON *Leptomit* (PORIFERA, DEMOSPONGEA) DE MURERO Y ÁREAS ADYACENTES (CÁMBRICO MEDIO; CADENAS IBÉRICAS)

García-Bellido, D.¹; Gozalo, R.²; Chirivella Martorell, J.B.² y Liñán, E.³

¹ UEI-Departamento de Paleontología (CSIC-UCM), Facultad de Ciencias Geológicas, C/ José Antonio Novais, 2, E-28040-Madrid, Diego.GBC@geo.ucm.es

² Departamento de Geología, Universitat de València, C/ Dr. Moliner 50, E-46100-Burjassot, rodolfo.gozalo@uv.es

³ Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza, E-50009-Zaragoza

La presencia de esponjas en el Cámbrico de las Cadenas Ibéricas es muy escasa, hasta el momento sólo se han citado en la localidad de Murero, *Crumillospongia* sp. y *Leptomit* cf. *lineatus*, así como, la presencia de algunas espículas aisladas en otras localidades.

Recientemente, se han encontrado unos 30 ejemplares del género *Leptomit*, en los niveles basales de la Formación Murero, pertenecientes a las zonas de *Badulesia granieri* y a la parte basal de la de *Pardailhan* *hispida* (Caesaraugustense, Cámbrico Medio).

Estos ejemplares tienen todos una forma cónica y son, con respecto a las otras especies del género, de pequeño tamaño (entre 11 y 30 mm). Se trata de esponjas con pared doble y un amplio ósculo apical. La delgada pared externa está compuesta por un entramado de pequeñas oxeadas de dos tamaños. Las oxeadas mayores se organizan en varillas que forman unas finas crestas longitudinales con un espaciado uniforme bien definido, que le dan un aspecto característico del género, y las menores se disponen en empalizada entre estas varillas. La pared interna está compuesta por pequeñas espículas monoaxiales dispuestas horizontalmente.

Hasta el momento se han definido cuatro especies de este género, la más antigua es *Leptomit teretiusculus* del Cámbrico Inferior de Chengjiang (China), las otras tres especies proceden de Norteamérica, *Leptomit zitteli* del Cámbrico Inferior de Vermont (EEUU), y las otras dos, *Leptomit lineatus* y *Leptomit undulatus*, del Cámbrico Medio de la Burgess Shale (Canadá). Los ejemplares procedentes de Aragón se distinguen claramente de las anteriores especies por su pequeño tamaño y su forma cónica, por lo que se considera que debe de tratarse de una nueva especie.

Agradecimientos

Este trabajo es una contribución a los proyectos BTE2003-04997 y BTE2003-04076 de la Dirección General de Investigación del Ministerio de Ciencia y Tecnología y al Grupo Consolidado "Patrimonio y Museo Paleontológico" del Gobierno de Aragón, así como al Programa de Incorporación de Investigadores Juan de la Cierva del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

TRILOBITES DEL BILBILIENSE (CÁMBRICO INFERIOR) EN LA SECCIÓN DE VALDORÉ (PROVINCIA DE LEÓN, CORDILLERA CANTÁBRICA)

Gozalo, R.¹; Dies, M.E.² y Liñán, E.²

¹ Departamento de Geología, Universitat de València, C/ Dr. Moliner, 50, 46110-Burjassot, Valencia
rodolfo.gozalo@uv.es

² Departamento Ciencias de la Tierra (Paleontología), Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, 50009-Zaragoza

Una de las secciones clásicas de la Formación Láncara se sitúa en la localidad de Valdoré (provincia de León), situada en el Manto del Esla (Zamarreño, 1972). En esta región la parte superior del miembro inferior de la Formación Láncara está formado por calizas grises lenticulares, en las que se han encontrado montículos de arqueociatos y calcimicrobios, interestratificados con calizas oolíticas y bioclásticas (Zamarreño, 1972; Álvaro *et al.*, 2000; Perejón & Moreno-Eiris, 2003).

Esta sección se considera clásica desde el descubrimiento de arqueociatos en los niveles superiores del citado miembro por Debrenne & Zamarreño (1970), que son los arqueociatos más jóvenes de la Península Ibérica y que han sido correlacionados con Siberia, Australia, China y Cerdeña (Zhuravlev, 1995; Perejón & Moreno-Eiris, 2003).

En la sección de Valdoré, el miembro inferior de la Formación Láncara termina en un nivel de arqueociatos seguido de un tramo de unos 2 m semicubierto en el que se observa algún nivel lutítico muy alterado. El primer nivel del miembro superior de esta Formación está compuesto básicamente por calizas rosas encriníticas con glauconita, en cuya base se encuentran cantos calcáreos redondeados que marca una discontinuidad erosiva entre los dos miembros (Aramburu & García-Ramos, 1993; Álvaro *et al.*, 2000).

Hasta el momento, las referencias a trilobites del Cámbrico Inferior en esta sección han sido muy limitadas (Zamarreño, 1972; Sdzuy & Liñán, 1993; Álvaro *et al.*, 2000). Solamente Sdzuy (1995) indica la presencia del género *Berabichia* en niveles inferiores a los arqueociatos, con una edad que sería Marianense Superior, o bien, Bilbiliense Inferior. También, Álvaro & Clausen (2002) hacen referencia a la presencia de *Ellipsocephalidae*, sin más precisión.

En los últimos muestreos se han encontrado trilobites asociados al nivel de arqueociatos, lo que permite confirmar las anteriores correlaciones propuestas. Así, en este nivel se citan, por primera vez en el Cámbrico Inferior de la Cordillera Cantábrica, representantes de *Eodiscina* (*Neocobboldia* sp) y, por primera vez en España, representantes del género polímero *Palaeolenus* sp.

Además de esta asociación, en la matriz del nivel basal del miembro superior de la Formación Láncara, se ha encontrado distintos fragmentos de trilobites entre los que destaca una librigena de *Paradoxides* sp. que indica que este nivel ya pertenece al Cámbrico Medio. Sin embargo, en los cantos se ha encontrado abundantes bioclastos de trilobites y braquiópodos, destacando la presencia de *Kingaspis* (*Kingapis*) *campbelli* (King, 1923), ver Liñán *et al.* (2003), que caracteriza los últimos niveles del Cámbrico Inferior, y *Onaraspis* sp., género que caracteriza los niveles más altos del Cámbrico Inferior de la subprovincia mediterránea y la base del Cámbrico Medio en Australia, (Gozalo & Liñán, 1997; Geyer & Landing, 2004). Con estos datos se confirma una edad Bilbiliense, posiblemente inferior, para los arqueociatos, y también se reconoce por primer vez una asociación del Bilbiliense Superior, aunque en este caso como cantos dentro de los materiales de la base del Cámbrico Medio.

Agradecimientos

Este trabajo es una contribución al proyecto BTE2003-04997 de la Dirección General de Investigación del Ministerio de Ciencia y Tecnología y al Grupo Consolidado "Paleontología del Paleozoico" del Gobierno de Aragón.

Bibliografía

- Álvaro, J.J.; Vennin, E.; Moreno-Eiris, E.; Perejón, A. & Bechstädt, T. 2000. Sedimentary patterns across the Lower-Middle Cambrian transition in the Esla nappe (Cantabrian Mountains, northern Spain). *Sedimentary Geology*, **137**: 43-61.
- Aramburu, C. & García-Ramos, J.C. 1993. La sedimentación cambro-ordovícica en la Zona Cantábrica (NO de España). *Trabajos de Geología*, Universidad de Oviedo, **19**: 45-73.
- Debrenne, F. & Zamarreño, I. 1970. Sur la découverte d'Archéocyathes dans le Cambrien du NW de l'Espagne. *Brevoria Geológica Astúrica*, **14**: 1-11.
- Geyer, G. & Landing, E. 2004. A unified Lower-Middle Cambrian chronostratigraphy for West Gondwana. *Acta Geologica Polonica*, **54**: 179-218.
- Gozalo, R. & Liñán, E. 1997. Revision of the genus *Onaraspis* Öpik 1968 and its biostratigraphic and biogeographic significance. *Second International Trilobite Conference*. Brock University, ST. Catharines, Ontario. Abstract with program, 24-25.
- Liñán, E.; Dies, M.E. & Gozalo, R. 2003. A review of the genus *Kingaspis* (Trilobita, Lower Cambrian) from Spain and its biostratigraphical consequences for correlation in the mediterranean subprovince. *Revista Española de Paleontología*, **18**: 2-14.
- Perejón, A. & Moreno-Eiris, E. 2003. Arqueociatos del Bilbiliense (Cámbrico Inferior) del manto del Esla, Cordillera Cantábrica, Norte de España. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sección Geológica)*, **98**: 51-71.
- Zamarreño, I. 1972. Las litofacies carbonatadas del Cámbrico de la Zona Cantábrica (NW de España) y su distribución paleogeográfica. *Trabajos de Geología*, Universidad de Oviedo, **5**: 1-118.
- Zhuravlev, A.Yu. 1995. Preliminary suggestions on the global Early Cambrian zonation. *Beringeria, Special Issue 2*: 147-160.

EL GÉNERO *Ctenocephalus* HAWLE & CORDA, 1847 (TRILOBITA) EN EL CÁMBRICO MEDIO DE LAS CADENAS IBÉRICAS (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

Gozalo, R.¹; Chirivella Martorell, J.B.¹ y Liñán, E.²

¹ Departamento de Geología, Universitat de València, C/ Dr. Moliner, 50, 46110-Burjassot, Valencia, rodolfo.gozalo@uv.es

² Departamento Ciencias de la Tierra (Paleontología), Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, 50009-Zaragoza

El género *Ctenocephalus*, hasta el momento, estaba representado en las Cadenas Ibéricas por dos especies: *Ctenocephalus antiquus* Thoral, 1946 y *Ctenocephalus coronatus* (Barrande, 1846), registrados en la Formación Murero y base del Grupo Acón (Sdzuy, 1961; Liñán & Gozalo, 1986; Shergold & Sdzuy, 1991). La primera de ellas tiene una distribución que va desde la zona de *Pardailhania hispida* hasta la de *Solenopleuropsis verdiagana*+*Solenopleuropsis rubra* (Caesaraugustiense Medio–Caesaraugustiense Superior); la segunda se ha encontrado en las zonas de *Solenopleuropsis simula* y *Solenopleuropsis thorali* (techo del Caesaraugustiense – Languedociense Inferior).

Los últimos muestreos en la Formación Mansilla y base de la Formación Murero han permitido encontrar nuevos ejemplares del género *Ctenocephalus*, que por el momento se han clasificado como *Ctenocephalus* cf. *terranovicus* (Resser, 1937), a este taxón también se han asignado algunos de los ejemplares clasificados como *Ctenocephalus antiquus* por Liñán & Gozalo (1986). Este taxón se registra entre las zonas de *Badulesia tenera* y la base de la de *Pardailhania hispida* (Caesaraugustiense Inferior – base del Caesaraugustiense Medio).

Los ejemplares encontrados en las Cadenas Ibéricas presentan como características más relevantes que la protuberancia situada en el área preglabellar es subcircular, con una altura inferior o igual a las de las fixígenas, una ornamentación de tubérculos grandes y abundantes, distribuidos homogéneamente por todo el caparazón, y un borde anterior que sólo posee de dos a tres filas de tubérculos. Estas características son coincidentes con las diagnósticas de *Ctenocephalus terranovicus*, pero algunos de nuestros ejemplares de mayor tamaño presentan una espina occipital marcada, sin embargo, en la reciente revisión de la especie canadiense por Kim *et al.* (2002) consideran la ausencia de esta espina como uno de los caracteres diagnósticos de la especie. Un aspecto que se debe analizar, es si esta ausencia fuera solamente una cuestión de preservación o no, pero por el momento se prefiere mantener en nomenclatura abierta.

Desde un punto de vista evolutivo los ejemplares de *Ctenocephalus* cf. *terranovicus* muestran una clara tendencia a que tanto las fixígenas como el protuberancia frontal se hagan cada vez más elevadas, lo que conlleva una profundización de los surcos, este incremento del relieve también va acompañado de una mayor anchura en el borde anterior, en el que se da un incremento en el número de filas de tubérculos que lo atraviesan, caracteres que definen la especie *Ctenocephalus antiquus*, que con toda seguridad es descendiente de *Ctenocephalus* cf. *terranovicus*.

Por último en las Cadenas Ibéricas, en el techo de Formación Murero y en la base de la Formación Acón, aparece *Ctenocephalus coronatus*, no existiendo continuidad estratigráfica entre estos taxones, los caracteres principales es la presencia de una marcada cresta en cada fixígena. En esta especie Korobov (1973) incluye, entre otras, *Ctenocephalus bergeroni* Thoral, 1946, aspecto con el que estamos de acuerdo, aunque algunos autores como Álvaro & Vizcaíno (2003) prefieren considerarlas por separado,

aduciendo, diferencias en la ornamentación entre ambas, que visto el material figurado de *Ctenocephalus bergeroni* por Courtessole (1973) consideramos que son parte de la variación intrapoblacional.

Agradecimientos

Este trabajo es una contribución al proyecto BTE2003-04997 de la Dirección General de Investigación del Ministerio de Ciencia y Tecnología y al Grupo Consolidado "Paleontología del Paleozoico" del Gobierno de Aragón.

Bibliografía

- Álvaro, J.J. & Vizcaíno, D. 2003. The conocoryphid biofacies: a benthic assemblage of normal-eyed and blind trilobites. *Special Papers in Palaeontology*, **70**: 127-140.
- Courtessole, R. 1973. *Le Cambrien Moyen de la Montagne Noire. Biostratigraphie*. Imprimerie d'Oc, Toulouse, 248 pp.
- Kim, D.H.; Westrop, S.R. & Landing, E. 2002. Middle Cambrian (Acadian series) conocoryphid and paradoxid trilobites from the Upper Chamberlain's Brook Formation, Newfoundland and New Brunswick. *Journal of Paleontology*, **76**: 822-842.
- Korobov, M.N. 1973. Trilobites of the Conocoryphidae family and their importance for the stratigraphy of Cambrian deposits. *Transactions of the Academy of Science of the USSR, Geological Institute*, **211**: 1-176 (en ruso).
- Liñán, E. & Gozalo, R. 1986. Trilobites del Cámbrico Inferior y Medio de Murero (Cordillera Ibérica). *Memorias del Museo Paleontológico de la Universidad de Zaragoza*, **2**: 1-104.
- Sdzuy, K. 1961. Das Kambrium Spanien. Teil II: Trilobites. Akademie der Wissenschaften und der Literatur, *Abhandlungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse*, **1961**(7-8): 217-408.
- Shergold, J.H. & Sdzuy, K. 1991. Late Cambrian trilobites from the Iberian Mountains, Zaragoza Province, Spain. *Beringeria*, **4**: 193-235.

NUEVOS CINCTA (CARPOIDEA) DEL CÁMBRICO MEDIO DE MURERO Y ÁREAS ADYACENTES

Zamora, S.¹; Domínguez, P.²; Gozalo, R.³ y Liñán, E.¹

¹ Área y Museo de Paleontología, Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, samuel@unizar.es; linan@unizar.es

² Departamento de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense, 28040 Madrid, patricio@geo.ucm.es

³ Departamento de Geología, Universidad de Valencia, 46100 Burjassot, Valencia, rodolfo.gozalo@uv.es

Los restos de equinodermos y carpoideos articulados son relativamente raros en el registro geológico, debido principalmente a que se desarticulan rápidamente en sus componentes cuando desaparece la materia orgánica que los une. De hecho Sprinkle (1992), estima en 75 el número de localidades, con rocas de edad Cámbrico Inferior y Medio, en todo el mundo que han proporcionado restos más o menos articulados, 21 de las cuales se encuentran en las Montañas Rocosas. Para el Cámbrico de la Península Ibérica, Gil Cid y Domínguez (1999) listan en siete el número de localidades donde se han encontrado carpoideos y/o equinodermos.

Sin embargo, en las formaciones del grupo Mesones (Liñán *et al.* 1992), en las Cadenas Ibéricas, los restos de estos organismos son relativamente comunes presentando uno de los registros más continuos conocidos de Europa (Liñán *et al.*, 1996). Esto se debe probablemente a que durante el depósito de estas formaciones, se pudieron producir aportes súbitos de sedimentos que favorecieron el enterramiento rápido de los organismos.

Hasta el momento los equinodermos y carpoideos de esta región están representados por seis carpoideos (clase Cincta) (Schröder, 1973; Friedrich, 1993) *Gyrocystis platessa*, *G. testudiformis*, *G. badulesiensis*, *G. erecta*, *Progyrocystis disjuncta* y *Sucocystis melendezi* y tres eocrinoideos *Rhopalocystis? mesonesensis*, *R. cf. mesonesensis* y gen. et sp. indet. (Clausen, 2004), estos tres últimos conocidos a partir de placas aisladas de la teca.

Durante los trabajos que se están llevando a cabo por nuestro equipo de investigación en el último año, se han reconocido dos grupos principales de equinodermos; Eocrinoidea y Edrioasteroidea, y uno de carpoideos: Cincta. El registro de edrioasteroideos perfectamente articulados representa la primera cita de este grupo en el Cámbrico de España y el segundo conocido en el Paleozoico de la península Ibérica (Smith y Arbizu, 1987).

La clase Cincta, comprende una serie de carpoideos como *Sucocystis*, *Gyrocystis*, *Trochocystites* o *Elliptocinctus*, conocidos únicamente en el Cámbrico Medio. En el Cámbrico aragonés se han encontrado representantes de las tres familias de Cincta descritas previamente, Gyrocystidae, Sucocystidae y Trochocystidae. Dentro de la primera se han reconocido tres nuevos taxones dos de ellos pertenecientes al género *Gyrocystis* (*Gyrocystis* sp. nov. A y *Gyrocystis* sp. nov. B) y otro probablemente a *Progyrocystis* (*Progyrocystis? sp. nov. C*).

Progyrocystis? sp. nov. C., ha sido localizado en el techo de la Formación Mansilla (Leoniense-Caesaraugustense) y se dispone de tres ejemplares en vista ventral. Se caracteriza por presentar un cinctus formado por 10 placas marginales (M0, M1D-M5D, M1L-M4L). La teca es ovalada y más larga (sag.) que ancha. Su principal característica es que las marginalias no llegan a cerrar el cinctus, apareciendo una mesoesfenoide entre la M5D y la M4L. La conservación en calcita de momento ha impedido estudiar su parte

dorsal. Se pretende realizar una tomografía que permitirá estudiar la superficie dorsal, y llegar a una conclusión taxonómica definitiva.

Gyrocystis sp. nov. A, ha sido encontrado en la parte media de la Formación Murero (Caesaraugustiense) y se disponen de una decena de ejemplares conservados como moldes. Presenta un cinctus formado por diez placas marginales (M0, M1D-M5D, M1L-M4L). Su principal característica es la presencia de una cresta supracentral compuesta por cuatro túmulos alineados, y una quilla infracentral. Además presenta un fuerte abombamiento en la M0 que se prolonga hacia la M1D y M1L.

Gyrocystis sp. nov. B, ha sido localizado en la parte alta de la Formación Murero (Caesaraugustiense), y se dispone de más de 50 ejemplares completos y articulados, también conservados como moldes. Presenta una teca de contorno ovalado, muy ancha ($L/A=2$) y una estela muy corta. El cinctus está formado por 10 placas marginales (M0, M1D-M5D, M1L-M4L), muy anchas, prácticamente sin plataforma marginal y sin túmulos ventrales. Las placas M5D y M4L son más anchas que largas al igual que las basiesfenoides que además, se encuentran ligeramente arqueadas hacia la parte posterior.

Agradecimientos

Este trabajo es una contribución al proyecto BTE2003-04997 del Ministerio de Ciencia y Tecnología de España.

Bibliografía

- Clausen, S. 2004. New Early Cambrian eocrinoids from the Iberian Chains (NE Spain) and their role in nonreefal benthic communities. *Eclogae Geologicae Helvetica*, **97**: 371-379.
- Friedrich, W-P. 1993. Systematik und Funktionsmorphologie mittelmambischer Cincta (Carpoidea, Echinodermata). *Beringeria* **7**: 190 pp.
- Gil Cid, M.D. y Domínguez, P. 1999. Diversidad de equinodermos y carpoideos en el Cámbrico Inferior y Medio de la Península Ibérica. *Coloquios de Paleontología*, **50**: 105-116.
- Liñán, E.; Gozalo, R.; Gámez, J.A. y Álvaro, J. 1992. Las formaciones del Grupo Mesones (Cámbrico Inferior-Medio) en las Cadenas Ibéricas. *III Congreso Geológico de España y VIII Congreso Latinoamericano de Geología, Salamanca, Actas*, **1**: 517-523.
- Liñán, E.; Villas, E.; Gámez, J.A.; Álvaro, J.; Gozalo, R.; Palacios, T. y Sdzuy, K. 1996. Síntesis paleontológica del Cámbrico y Ordovícico del Sistema Ibérico (Cadenas Ibéricas y Cadenas Hespéricas). *Revista Española de Paleontología*. **Número extraordinario**: 21-32.
- Schröder, R. 1973. Carpoideen aus dem Mittelkambrium Nordspaniens. *Palaeontographica Abt. A*, **141**(5-6): 119-142.
- Smith, A. y Arbizu, M.A. 1987. Inverse larval development in a Devonian edrioasteroid from Spain and the phylogeny of Agelacrinitinae. *Lethaia*, **20**: 49-62.
- Sprinkle, J. 1992. Radiation of Echinodermata. In: *Origin and Early Evolution of the Metazoa. Topics in Geobiology*. Lipps, J.H. y Signor, P. W. (Eds.), **10**: 375-398.

LA FAMILIA VASCOCERATIDAE EN EL SURCO IBÉRICO, ESPAÑA, Y OTROS EJEMPLOS DE ADAPTACIÓN DE LOS AMMONOIDEOS A LOS MEDIOS SOMEROS EPICONTINENTALES

Barcenilla, F.B.¹ y Goy, A.G.¹

¹. Departamento y UEI de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas e Instituto de Geología Económica CSIC-UCM, Ciudad Universitaria, 28040 Madrid, España

El Surco Ibérico integra las regiones del norte, centro y sureste de la Península Ibérica que durante el Cenomaniense superior y el Turoniense inferior se encontraban limitadas al oeste por el Macizo Hespérico y al este por el Macizo del Ebro, y fueron temporal ó permanentemente inundadas por las aguas del Protoatlántico ó por las del Tethys. Entre las familias de ammonites que se adaptaron al mismo destaca por su especial interés paleoecológico Vascoceratidae Douvillé, 1912. Este grupo, representado en la región paleogeográfica por *Vascoceras* Choffat, 1898, *Fagesia* Pervinquière, 1907, y *Neoptychites* Kossmat, 1895, se originó a partir de formas pequeñas y ornamentadas de Acanthoceratidae de Grossouvre, 1894, propias de los medios oceánicos relativamente profundos, concretamente de *Protacanthoceras proteus vascoceratoides* Wright y Kennedy, 1987, según Chancellor *et al.* (1994).

En la evolución de Vascoceratidae en el Surco Ibérico pueden distinguirse tres etapas principales, como señalan Barroso-Barcenilla y Goy (*in press.*, 2005), que se caracterizan por el dominio sucesivo de los *Vascoceras* "primitivos", de los *Vascoceras* "evolucionados", y de *Fagesia* y *Neoptychites* (Figura 1). La primera se identifica en la subzona de *Vascoceras gamai* y la zona de *Spathites* (*Jeanrogericeras*) *subconciliatus*, y en ella, la familia se encuentra mayoritariamente representada por especies de *Vascoceras* que, al menos durante los primeros estadios ontogenéticos, cuentan con tubérculos umbilicales, como *V. gamai* Choffat, 1898, *V. nov. sp.*, *V. barcoicense* Choffat, 1898, y algunos de los ejemplares más antiguos de *V. durandi* (Thomas y Péron, 1890). Se trata de morfologías del Cenomaniense superior que pueden considerarse primitivas al mantener numerosas semejanzas con algunos de los taxones más antiguos del género. En la segunda etapa, registrada en la zona de *Choffaticeras* (*Choffaticeras*) *quaasi* y la subzona de *Spathites* (*Ingridella*) *malladae* del Turoniense inferior, predominan las formas carentes de tubérculos umbilicales, más evolucionadas, entre las que se encuentran los *V. durandi* típicos, *V. amieirens* Choffat, 1898, *V. harttii* (Hyatt, 1870) y *V. kossmati* Choffat, 1898. Finalmente, en el último tramo de la subzona de *Choffaticeras* (*Leoniceras*) *barjonai* y, principalmente, en la zona de *Mammites nodosoides* del Turoniense inferior, se ha identificado la tercera etapa en la que especies de *Fagesia* y *Neoptychites*, como *F. tevesthensis* (Péron, 1896), *F. rudra* (Stoliczka, 1865), *F. nov. sp.*, *F. superstes* (Kossmat, 1897) y *N. cephalotus* (Courtillet, 1860), representan a la familia.

Pautas evolutivas comparables a la descrita han sido reconocidas no sólo en materiales de la misma edad de diferentes regiones geográficas, sino también en otros pisos estratigráficos. Como ejemplo especialmente destacado de las primeras se pueden mencionar los hallazgos en el Surco de Benué, Nigeria, de Courville *et al.* (1998), quienes también han diferenciado en Vascoceratinae la sucesión temporal de tres grupos. El primero de ellos se encuentra constituido por formas comprimidas con líneas de sutura sencillas, entre las que incluyen *Nigericeras gadeni* Schneegans, 1943, y *V. cauvini* Chudeau, 1909, especies del Cenomaniense superior que mantienen ciertas semejanzas morfológicas con *V. gamai* y *V. barcoicense*, respectivamente. En niveles del

Cenomaniense superior terminal y del Turoniense inferior inicial, identifican el segundo grupo, integrado por vascocerátidos globosos con suturas simples como *V. costellatum* Collignon, 1968, *V. glabrum* (Barber, 1957), *V. tectiforme* (Barber, 1957) y *V. costatum* Reymont, 1954, cuyas formas recuerdan a *V. harttii* y *V. kossmati*. Finalmente, observan que durante el Turoniense inferior no basal, aparecen morfologías globosas con líneas de sutura complejas, como muchas de las asignadas a *Fagesia* y *Neoptychites*, en las que se basan para caracterizar el último y más tardío grupo. Entre los procesos adaptativos seguidos por otros grupos en distintos periodos geológicos, también muestra notables semejanzas el seguido por Bouleiceratinae Arkell, 1950, durante el Toarciense. Esta subfamilia, según Guex (1974), procede de Arieticeratinae Howarth, 1955, concretamente de *Tauromenieras* Mouterde, 1967, cuyos representantes de aguas relativamente profundas muestran conchas evolutas con llamativos tubérculos umbilicales. El mismo autor identifica dentro de Bouleiceratinae una línea filética que une a *Bouleiceras* Thevenin, 1906, el género más antiguo del grupo, con *Nejdia* Arkell, 1956, *Frechiella* Prinz, 1904, y *Paroniceras* Bonarelli, 1893. Aunque en algunos trabajos, como en el de Rulleau *et al.* (2003), se defiende el posible origen polifilético del grupo, observando la morfología de estos taxones se aprecia que, al igual que en *Vascoceras*, se ha seguido un proceso de pérdida progresiva de los tubérculos umbilicales y de adopción de conchas cada vez más involutas y globosas. Asimismo, Guex (1974) propone el nuevo género *Oxyparoniceras*, que habría surgido a partir de *Paroniceras* y que presenta una forma muy parecida a la de *Neoptychites*.

Subpisio	Biozonación estándar	Surco Ibérico, España. Barroso-Barcenilla <i>et al.</i> (in press., 2005)		Etapas observadas en la evolución de Vascoceratidae en el Surco Ibérico	- Marino -		
		Zonas	Subzonas				
Turoniense inferior	<i>Mammites nodosoides</i>	<i>Mammites nodosoides</i>	<i>Wrightoceras munieri</i>				
			<i>Mammites nodosoides</i>				
	<i>Watinoceras devonense</i>	<i>Spathites (Ingridella) malladae</i>	<i>Choffaticeras (Leoniceras) barjonai</i>				
			<i>Spathites (Ingridella) malladae</i>				
C. superior	<i>Neocardioceras judaii</i>	<i>Choffaticeras (Leoniceras) quazasi</i>					
	<i>Metoicoceras geslinianum</i>	<i>Spathites (Jeanrogericeras) subconciliatus</i>					
		<i>Vascoceras gamai</i>					
		<i>Metoicoceras geslinianum</i>					

Figura 1. Etapas principales de evolución de Vascoceratidae en el Surco Ibérico.

Bibliografía

Barroso-Barcenilla, F. y Goy, A. (in press., 2005). Revision and new data of the ammonite family Vascoceratidae in the Iberian Trough, Spain.

Barroso-Barcenilla, F.; Goy, A. y Segura, M. (in press., 2005). Ammonite zonation of the upper Cenomanian and lower Turonian in the Iberian Trough, Spain.

Chancellor, G.R.; Kennedy, W.J. y Hancock, J. 1994. Turonian ammonites faunas from Central Tunisia. *The Palaeontological Association. Special Papers in Palaeontology*, **50**: 1-118.

Courville, P.; Lang, J. y Thierry, J. 1998. Ammonite faunal exchanges between South Tethyan platforms and South Atlantic during the Uppermost Cenomanian-Lower most/Middle Turonian in the Benue trough (Nigeria). *Geobios*, **31**: 187-214.

Guex, J. 1974. Les Bouleiceratinae Arkell (Ammonitina, Cephalopoda): sous-famille mono- ou polyphylétique?. *Eclogae Geologicae Helvetiae*, **67**(2): 427-430.

Rulleau, L.; Bécaud, M. y Neige, P. 2003. Les ammonites traditionnellement regroupées dans la sous-famille des Bouleiceratinae (Hildoceratidae, Toarcien): aspects phylogénétiques, biogéographiques et systématiques. *Geobios*, **36**: 317-348.

VALDEHIERRO (NAVAJÚN, LA RIOJA): UN YACIMIENTO CON RESTOS ICTIOLÓGICOS Y MALACOLÓGICOS DEL CRETÁCICO INFERIOR DE LA CUENCA DE CAMEROS

Bermúdez-Rochas, D.D.¹; Delvene, G.¹; Moratalla, J.¹ y Poyato-Ariza, F.J.²

¹ Museo Geominero (Instituto Geológico y Minero de España), C/. Ríos Rosas, 23, 28003 Madrid, d.bermudez@igme.es; g.delvene@igme.es; j.moratalla@igme.es

² Unidad de Paleontología, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid, Cantoblanco, 28049 Madrid, francisco.poyato@uam.es

El yacimiento de Valdehiero (término municipal de Navajún, La Rioja), cuyo reciente descubrimiento se presenta en este trabajo, se localiza en materiales de la cuenca mesozoica de Cameros, concretamente en el Grupo Urbión. La cuenca de Cameros se sitúa en el extremo noroccidental de la Cordillera Ibérica, y comprende una secuencia muy potente de materiales que van desde el Titoniense (Jurásico Superior) hasta el Aptiense (Cretácico Inferior). La edad estimada de los materiales que componen el Grupo Urbión, donde se encuentra el yacimiento de Valdehiero, es Hauteriviense-Barremiense.

El yacimiento paleontológico está compuesto por niveles masivos de arcillas rojas con intercalaciones lenticulares y pequeños niveles de calizas compactas tipo mudstone con cemento predominantemente micrítico, de una coloración pardo-amarillenta. Las arcillas presentan un alto contenido fósil de moluscos bivalvos, mientras que los cuerpos lenticulares de calizas contienen fundamentalmente restos ictiológicos.

En los niveles arcillosos se han recogido ejemplares de bivalvos pertenecientes al orden Unionoida, familia Margaritiferidae (Figura 1). Por el momento se han asignado a Margaritifera (*Pseudunio*) *idubedae* (Palacios y Sánchez, 1885). Esta especie fue descrita por dichos autores en la Sierra de Alcarama (Navajún) durante la caracterización del Cretácico Inferior en las provincias de Soria y Logroño en un trabajo de la Comisión del Mapa Geológico de España. Entre el material estudiado se han diferenciado valvas aisladas (derechas e izquierdas) con diferentes grados de fragmentación, así como ejemplares articulados. De los últimos, algunos están completos y otros se presentan con alguna de las valvas fragmentadas. Entre ellos se han registrado en “posición mariposa”, en “posición de crecimiento”, y con ambas valvas desplazadas. Asociados a los restos ictiológicos, se han registrado varios ejemplares de gasterópodos de muy pequeño tamaño (máximo 2 mm de última vuelta de espira) pertenecientes al grupo de los hydróbidos (Gastropoda, Prosobranchia). Los grupos de moluscos reconocidos hasta ahora en el yacimiento de Valdehiero, tanto los bivalvos como los gasterópodos, sugieren un ambiente claramente continental.

Los restos ictiológicos comprenden algunos elementos óseos en diversos grados de fragmentación (tamaños de centimétricos a decimétricos), así como abundantes escamas ganoideas (1 a 4,5 cm de máxima dimensión), las cuales se encuentran tanto aisladas como en conexión anatómica (Figura 2). El material es muy difícil de preparar: por un lado presenta un alto contenido carbonático, al igual que la matriz, lo que imposibilita los métodos de preparación química, y por otro lado, los métodos de extracción física resultan muy comprometidos debido a la gran dureza de la matriz. Las escamas presentan la típica articulación “*peg and socket*”, morfología de rómbica (las menores) a cuadrada (las de mayor tamaño) y presentan en algunos casos ornamentaciones muy marcadas que consisten en profundos surcos de disposición aproximadamente radial en la gruesa capa externa de ganoína. La morfología de estas escamas recuerda a la de algunas especies del género *Lepidotes* Agassiz 1932, del orden Semionotiformes. Sin embargo, serán necesarios

futuros hallazgos y un estudio comparativo más detallado con ejemplares completos de este género y otros con escamas del mismo tipo antes de llevar a cabo una determinación más precisa, por lo que por el momento se consideran cf. *Lepidotes*. El material de las figuras 1 y 2 está depositado en el Museo Geominero (IGME, Madrid).

El estudio de las asociaciones de moluscos y peces del yacimiento de Valdehiero aportará en el futuro datos paleoecológicos que permitirán comprender mejor los ecosistemas del Cretácico Inferior de la Cuenca de Cameros y compararlos con otras cuencas de la Península Ibérica.

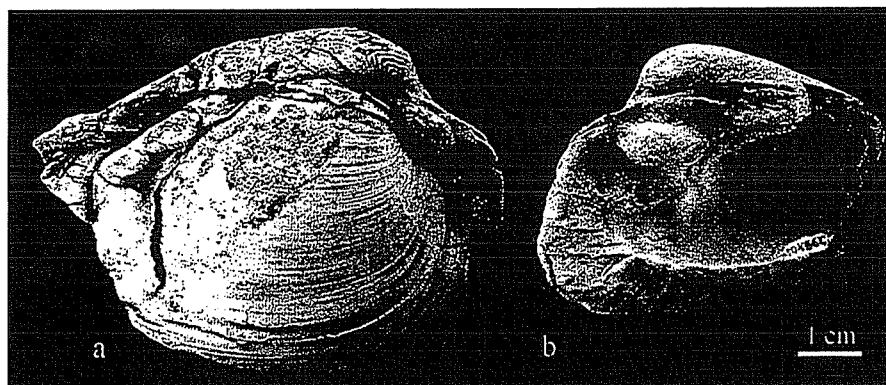


Figura 1. *Margaritifera (Pseudunio) idubedae* (Palacios y Sánchez, 1885). a) Vista derecha de ejemplar articulado (10462C). b) Vista interna de valva derecha (10486C).

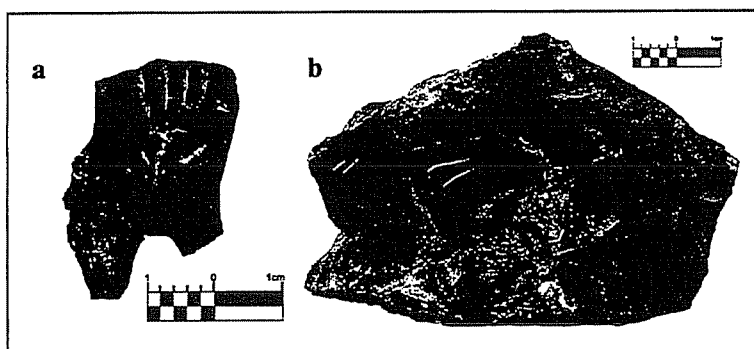


Figura 2. cf. *Lepidotes* sp. a- Escama aislada (10734C); b- Escamas e impresiones de escamas en conexión anatómica (10735C).

Agradecimientos

El trabajo se enmarca en los proyectos BOS2002-3220/ (Subdir. Gral. de Proyectos de Invest., Dir. Gral de Invest. del M.E.C.), GR/AMB/0036/2004 (Dir. Gral. de Invest. Com. Madrid) y Paleobiología y análisis del registro fósil de peces actinoptergios y condrictios del Mesozoico español (Contrato Ramón y Cajal), Ministerio de Ciencia y Tecnología de España. G. Delvene disfruta de una beca postdoctoral (M.E.C.) financiada por la Secretaría de Estado y Universidades y cofinanciada por el Fondo Social Europeo. Las fotografías de los bivalvos han sido realizadas por el Servicio de Fotografía Paleontológica (Univ. Zaragoza).

Bibliografía

- Agassiz, L. 1932. Untersuchungen über die fossilen Fische der Lias-Formation. *Jahrbuch für Mineralogie, Geognose, Geologie und Petrefaktenkunde*, 3: 139-149.
- Palacios, P. y Sánchez, R. 1885. La Formación Wealdense en las provincias de Soria y Logroño. *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, 12: 109-140.

APORTACIONES DE LOS INOCERÁMIDOS (BIVALVIA) DE LA COLECCIÓN ERNST A LA BIOESTRATIGRAFÍA DEL NORTE DE ESPAÑA

López, G.¹

¹ Dep. Geología (Paleontología), Fac. de Ciencias, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra, gregori.lopez@uab.es

Los inocerámidos son un grupo de bivalvos del orden de los pterioides que son únicamente fósiles y tienen un registro que abarca desde el Pérmico inferior hasta finales del Cretácico, aunque las formas anteriores al Triásico son muy escasas. Estos bivalvos son muy abundantes en los niveles del Cretácico superior y han merecido la atención de numerosos investigadores por su utilidad bioestratigráfica debido a un conjunto de razones:

1. La rápida evolución de las especies los convierten en uno de los grupos claves en la bioestratigrafía del Mesozoico. De hecho, su tasa de evolución puede superar la de otros fósiles guía por excelencia, como los ammonítidos.
2. La distribución eminentemente cosmopolita de estos bivalvos es un elemento que contribuye a elevar su utilidad bioestratigráfica. Esta amplia distribución ha comportado que algunas de las especies sean utilizadas para establecer la base de algunos pisos; este es el caso de *Platyceramus undulatoaplicatus*, que es el elemento que permite definir la base del Santoniense a nivel mundial.
3. Tienen una amplia tolerancia paleoecológica, lo que permite realizar correlaciones entre áreas de cuenca y de plataforma, lo que es muy importante habida cuenta de la habitual falta de elementos datadores en estos últimos ambientes.

El profesor Gundolf Ernst fue un reputado docente e investigador de la Universidad Libre de Berlín durante muchos años, hasta su jubilación en 1996, y sus principales campos de investigación fueron la estratigrafía del Cretácico y el estudio de los equinoideos fósiles. Dirigió un equipo de investigación que realizó sus investigaciones en dos áreas geográficas relativamente lejanas, por un lado las cuencas cretácicas del centro de Europa, especialmente las de Sajonia (Wiese *et al.*, 2004) y por otro lado las cuencas cretácicas del Norte y Este de España, especialmente el Valle de la Barranta (Navarra) y la costa de la provincia de Santander. Una de las principales aportaciones de las investigaciones de su equipo fue la correlación de las secuencias del Cretácico de ambas regiones (Ernst *et al.*, 1996).

A lo largo de sus investigaciones recopiló un extraordinario número de ejemplares de equínidos, inocerámidos, ammonites y braquiópodos, entre otros, que situó perfectamente en detalladas secciones estratigráficas. Tras su fallecimiento en 2002, sus ingentes colecciones de paleontología fueron depositadas en el Museo de Historia Natural del Instituto de Paleontología de la Universidad Humboldt en Berlín, en donde también se encuentran depositadas sus libretas de campo y otros documentos.

El estudio detallado de la fauna de inocerámidos que recogió en diferentes secciones del Norte de España ha permitido aclarar numerosos aspectos de la evolución de los inocerámidos y refinar las escalas bioestratigráficas.

Un aspecto importante a tener en cuenta es que, por ahora, se puede descartar la presencia del género *Sphenoceramus* en la Península Ibérica. La evolución de este género es un elemento clave en la bioestratigrafía del Cretácico superior del Norte de Europa. El estudio del material depositado en Berlín ha permitido constatar que las pocas citas que se conocían de su presencia en España eran erróneas, ya que corresponden a especies del género *Platyceramus*.

La parte media del Coniaciense está representada por la zona de *Platyceramus mantelli*, que presenta un gran número de otras especies del género *Platyceramus* afines. De hecho, muchas de ellas fueron erróneamente atribuidas a otros géneros, lo que propició una cierta confusión y dificultó la correlación entre las escalas de los diferentes equipos de investigadores que trabajaban en el Norte de España.

El género *Volviceramus* sí que está presente en la Península Ibérica, pero parece estar marcadamente influenciado por la paleoecología y la paleotemperaturas. Este género, característico de la parte superior del Coniaciense, está presente en las áreas más frías y profundas de diversas secciones de Santander. Mientras que es prácticamente inexistente áreas más cálidas y menos profundas.

El Santoniense puede ser efectivamente dividido en varias zonas basadas en la evolución de los diferentes grupos de especies del género *Cordiceramus*, que parece no estar influenciado por factores paleoecológicos.

Agradecimientos

Este trabajo es una contribución al proyecto BTE2003-03606 de la DGI y ha sido posible gracias al apoyo del programa Synthesys y a las facilidades ofrecidas por el Dr. Christian Neumann, actual conservador de la colección Ernst.

Bibliografía

Ernst, G.; Niebuhr, B.; Wiese, F. y Wilmsen, M. 1996. Facies development, basin dynamics, event correlation and sedimentary cycles in the Upper Cretaceous of selected areas of Germany and Spain. In: *Global and regional controls on biogenic sedimentation. II. Cretaceous Sedimentation. Research Reports*. Reitner, J.; Neuweiler, F. & Gunkel, F. (Eds.), Göttinger Arbeiten zur Geologie und Paläontologie Sonderband, 3: 87-100.

Wiese, F.; Wood, C.J. y Kaplan, U. 2004. 20 years of event stratigraphy in NW Germany; advances and open questions. *Acta Geologica Polonica*, 54(4): 639-656.

ASOCIACIONES DE BIVALVOS Y FORAMINÍFEROS DE LOS DEPÓSITOS MESSINIENSES DE GIBRALEÓN (HUELVA, SO ESPAÑA)

Rico-García, A.¹ y Civis, J.¹

¹ Área de Paleontología, Dpto. Geología, Facultad de Ciencias, Pz. Merced s/n, Univ. de Salamanca, 37008 Salamanca, España, albert25@terra.es; civis@usal.es

Se estudia el material macro y micropaleontológico procedentes de un yacimiento cercano a Gibraleón (Huelva, SE de España). El afloramiento se engloba en el área tipo de la Formación Arcillas de Gibraleón (Civis *et al.*, 1987) y está compuesto por más de 30 m. de arcillas y limos de color verdoso muy bioturbados. El análisis de foraminíferos planctónicos como biomarcadores permite datar este afloramiento como Messiniense en su totalidad. La macrofauna está dominada por los bivalvos, principalmente por pectínidos y ostreidos, siendo rara la presencia de otros bivalvos y gasterópodos en estado de molde. El estudio de las asociaciones de macro y microfauna nos permite dividir toda la sección en tres partes:

La más inferior, hasta los 15 m, caracterizada por la asociación de bivalvos: *Amussiopecten koheni* (dominante), *Korobkovia oblonga*, *Amusium cristatum* y *Neopynodonte navicularis*. Acompañan de forma puntual restos de *Chlamys multistriata*, de cetáceos y seláceos, sobre todo *Isurus hastalis*. Estos restos poseen una excelente conservación, preservándose en general sin abrasión, completos, articulados y de forma concordante a la estratificación. A nivel micropaleontológico las muestras estudiadas son muy ricas en foraminíferos, con una alta proporción en formas planctónicas y destacando *Globigerina* spp., *Globigerinoides quadrilobatus inmaturus*, *G. sacculifer*, *G. extremus*, *G. elongatus*, *Globorotalia miotumida* y *Neogloboquadrina acostaensis*. Entre las bentónicas cabe destacar la frecuencia de *Planulina ariminensis*, *Bulimina* spp., *Cibicidoides pseudoungerinaus* y *Heterolepa dutemplei*. En este tramo conviene destacar un nivel de concentración monoespecífico de *N. navicularis* con 0,5 m de potencia que se corresponde a nivel microfaunístico con un pico en la abundancia de *Globloquadrina altispira*.

La parte intermedia, entre los metros 15 y 20, queda caracterizada por la misma asociación que el tramo anterior sumándose *Pecten revolutus* y pasando a ser las especies dominantes: *A. koheni*, *A. cristatum* y *P. revolutus*. Esta macrofauna se encuentra perfectamente conservada como en el tramo anterior y dispersa en la matriz pero también formando niveles de concentración pauciespecíficos con empaquetamientos poco densos. Conviene destacar el situado al final del tramo que se caracteriza por la concentración de restos de seláceos (vértebras y dientes) como *I. hastalis* y *Carcharias acutissima*, y de cetáceos (vértebras, costillas y discos intervertebrales). La microfauna no muestra importantes diferencias con respecto al tramo anterior.

La parte superior, 20-31 m, se caracteriza por un tramo inferior con la asociación compuesta por *Pecten labnae* (dominante), y restos puntuales de *P. revolutus*, *A. cristatum*, *Aequipecten scabrellus*, *Flabellipecten burdigaliensis* y *Chlamys* sp, y una parte superior con la exclusiva presencia de *P. revolutus* y *A. cristatum*. La macrofauna se encuentra dispersa en la matriz arenosa en posiciones no concordantes a la estratificación con un moderado estado de conservación sólo resistiendo a la abrasión y fragmentación, las conchas de pequeño tamaño. El análisis microfaunístico ha detectado una gran abundancia de fragmentos de cuarzo, la ausencia de formas planctónicas y una baja diversidad y cantidad de bentónicas, destacando *Ammonia*, *Nonion* y *Lobatula*.

Los cambios en las asociaciones macro y microfaunísticas permiten detectar un fenómeno de somerización durante el Messiniense. Los dos primeros tramos están

dominados por un elevado porcentaje de foraminíferos planctónicos y moluscos epifaunales filtradores de hábitat profundo destacando los de vida libre con un alto poder natatorio. En este tipo de contextos de baja energía es común una excelente preservación tafonómica con elementos completos y articulados. Entre los bivalvos del primer tramo, la asociación *N. navicularis*, *K. oblonga* y *A. koheni* refleja un contexto circalitoral inferior-batial. La aparición de *P. revolutus* en el segundo tramo y un mayor porcentaje de esta especie y de *A. cristatum* nos muestra un circalitoral. Esta información se ve corroborada por la señal biótica de las asociaciones de foraminíferos presentes con taxones como *P. ariminensis*, *Bulimina* spp. y *G. altispira*. En concreto, esta última muestra un pico máximo coincidente con el nivel de concentración de *N. navicularis* y ambos descienden su cantidad posteriormente. Esto apunta a que el nivel máximo de profundidad se alcanza en la parte media del primer tramo.

El último tramo supone un cambio radical en las condiciones sedimentarias, pasando a ambientes más someros y de mayor energía. Esto se corrobora por la presencia de microfauna como *Ammonia*, *Nonion* y *Lobatula*, junto a una clara ausencia de elementos planctónicos. En cuanto a los bivalvos, la desaparición de formas como *K. oblonga*, *N. navicularis* y *A. koheni* y la dominancia en la parte inferior de este tramo de *P. labnae* y la presencia de formas epibisadas como *A. scabrellus*, también apunta a este fenómeno de somerización. En este contexto es común una baja preservación tafonómica y la presencia de elementos reelaborados tanto de micro como de macrofauna. De todas formas, aunque la ruptura faunística se localiza entre el tramo 2 y 3, o nivel donde existe un mayor porcentaje de cetáceos y seláceos, en la parte superior del último tramo, se localiza la exclusiva presencia y abundancia de *P. revolutus* y *A. cristatum*. Su conservación al principio es buena pero al final del tramo la impronta tafonómica es peor dominando elementos desarticulados y fragmentados. Esto puede apuntar a un leve proceso de profundización a la mitad del tramo tercero que sigue posteriormente la tendencia somerizante general.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto de investigación BTE2003-02916. Gracias a Joaquín Cárdenas por su colaboración.

Bibliografía

Civis, J.; Sierro, J.F.; González Delgado, J.A.; Flores, J.A.; Andrés, I.; Porta, J. de y Valle, M.F. 1987. El neógeno marino de la provincia de Huelva; antecedentes, y definición de las unidades litoestratigráficas. In: *Paleontología del Neógeno de Huelva*. Civis, J. (Ed.), Edic. Univ. Salamanca, 9-27.

REVISIÓN TAXONÓMICA DE LOS ESCAFÓPODOS (MOLLUSCA: SCAPHOPODA) DEL PLIOCENO DE LA PROVINCIA DE MÁLAGA (ESPAÑA)

Vera-Peláez, J.L.¹ y Lozano-Francisco, M.C.¹

¹ Museo Municipal Paleontológico de Estepona, Matías Prats s/n, Plaza de Toros, 29680 Estepona, Málaga
mclozano63@hotmail.com

Se ha realizado una revisión taxonómica e inventario de los moluscos escafópodos de la provincia de Málaga depositados en el Museo Municipal Paleontológico de Estepona (Málaga, España). La colección de escafópodos depositada en el Museo Paleontológico Municipal (MMPE) constituye una colección de referencia de este taxón del Plioceno español, con una importantísima representación de los dentálidos de las principales cuencas pliocenas andaluzas: Cuenca del Guadalquivir (Huelva), cuencas de Vélez Málaga, Málaga, Mijas y Estepona (Málaga, Andalucía).

CUENCAS MARINAS	VZ	MÁL	MI	CUENCA DE ESTEPONA											
LISTADO DE ESPECIES		A S		FL	N	P	V	VO	VA	VC	VT	VP	PA	H	BI
<i>Dentalium sexangulum</i>											6		3	2	3
<i>Dentalium sexangulum striolatifissimum</i>			28					12							
<i>Dentalium sexangulum acutangulare</i>	2														
<i>Dentalium sexangulum noae</i>															
<i>Dentalium inaequale</i>	34	8	13				9		3						
<i>Dentalium michelottii</i>			20		2	6	24		11		2			2	
<i>Dentalium passerinianum</i>			6	48	3		39		12	68	7	15	36		
<i>Dentalium bermejensis</i>				1		4	12			4				6	
<i>Antalis fossile</i>	1														
<i>Antalis inaequicostatum</i>			20		3	21						3			
<i>Antalis ruficostatum</i>			12			4									
<i>Antalis vulgare</i>			10				40	8				1	1		
<i>Antalis dentalis</i>			4	1			14		1						
<i>Antalis novemcostatum</i>							1		1						
<i>Antalis laterocompressum</i>					1	2	15		2	2				24	
<i>Antalis entalis?</i>														1	
<i>Fissidentalium rectum</i>							19		2	8				1	
<i>Pseudantalus rubescens</i>				5	1		7		36	43				39	
<i>Fustiaria cf. jani</i> *								2*							
<i>Fustiaria cf. emersoni</i> *							1*								
<i>Fustiaria mijensis</i>			80												
<i>Gadilina triquetra</i>			6		3	7			1	2				42	
<i>Cadulus (Gadila) ventricosus</i>			1				5			2				10	
<i>Cadulus (Gadila) gadula</i>			10	6										3	
<i>Cadulus (Gadila) jeffreysi</i>														1	
<i>Entalina tetragona</i>														1	
<i>Pulsellum lofotense</i> *														1*	
TOTAL	989	37	21	197	61	7	19	231	8	68	130	15	19	171	2

Tabla 1. Tabla de abundancias de escafópodos pliocénicos de la provincia de Málaga para las cuencas marinas que de Este a Oeste son VZ: cuenca de Vélez Málaga, MÁL: cuenca de Málaga (A: Los Asperones, y S: Colonia de Santa Inés), MI: cuenca de Mijas y cuenca de Estepona, cuyas afloramientos son de Oeste a Este: FL: Flamingos, N: Camino de Nicola, P: Padrón, V: Velerín, VO: Velerín-colina, VA: Velerín-antena, VC: Velerín-carretera, VT: Velerín-terrazas, VP: Velerín-antena-pista, PA: Parque Antena, H: Hornacinos (Estepona) y Bi: Bizcornil (San Pedro de Alcántara, Marbella). Todos ellos están depositados en MMPE, excepto asterisco (*), depositados en UMA. Los escafópodos de la cuenca de Mijas están en MMPE en depósito temporal. N° total de individuos: 989.

En la provincia de Málaga, los materiales del Plioceno aparecen en discordancia sobre materiales más antiguos: sobre el Complejo Maláguide, el Complejo Alpujárride, Complejo del Campo de Gibraltar y Formación San Pedro de Alcántara. Las cuencas o subcuencas de Oeste a Este son la cuenca de Estepona, la de Mijas, la de Málaga, la de Vélez Málaga y Nerja.

	Filum MOLLUSCA Linnaeus, 1758	
	Clase SCAPHOPODA Bronn, 1862	
	Orden DENTALIIDA Da Costa, 1776	
	Familia DENTALIIDAE Gray, 1847	
	Género <i>Dentalium</i> Linnaeus, 1758	
<i>Dentalium inaequale</i> Bronn, 1831		E001
<i>Dentalium sexangulum</i> Gmelin, 1790		E002
<i>Dentalium sexangulum acutangularis</i> Cocconi, 1873		E002
<i>Dentalium sexangulum noae</i> Sacco, 1897		E002
<i>Dentalium sexangulum striolatisimum</i> Sacco, 1897		E002
<i>Dentalium michelottii</i> Hörnes, 1856		E003
<i>Dentalium passerinianum</i> Cocconi, 1873		E004
<i>Dentalium bermejensis</i> Vera-Peláez y Lozano-Francisco, 2004		E021
	Género <i>Fissidentalium</i> Fischer, 1885	
<i>Fissidentalium rectum</i> (Gmelin, 1790)		E005
	Género <i>Antalis</i> Adams & Adams, 1853	
<i>Antalis fossile</i> (Gmelin, 1790)		E006
<i>Antalis vulgare vitreum</i> (Gmelin, 1790)		E007
<i>Antalis raricostatum</i> (Sacco, 1897)		E008
<i>Antalis inaequicostatum</i> (Dautzenberg, 1891)		E010
<i>Antalis dentalis</i> (Linnaeus, 1758)		E011
<i>Antalis novemcostatum</i> (Lamarck, 1818)		E020
<i>Antalis entalis</i> ? (Linnaeus, 1758)		E012
<i>Antalis laterocompressum</i> Vera-Peláez y Lozano-Francisco, 2004		E009
	Familia FUSTIARIIDAE Stoliczka, 1868	
	Género <i>Pseudantalis</i> Monterosato, 1868	
<i>Pseudantalis rubescens</i> (Deshayes, 1825)		E013
	Género <i>Fustiaria</i> Stoliczka, 1868	
<i>Fustiaria</i> cf. <i>jani</i> (Hörnes, 1856) *		E019
<i>Fustiaria</i> cf. <i>emersoni</i> Caprotti, 1979 *		E022
<i>Fustiaria mijensis</i> Vera-Peláez y Lozano-Francisco, 2004		E023
	Familia GADILINIDAE Chistikov, 1975	
	Subfamilia GADILININAE Chistikov, 1975	
	Género <i>Gadilina</i> Foresti, 1895	
<i>Gadilina triquetra</i> (Brocchi, 1814)		E014
	Orden GADILIDA Starobogatov, 1982	
	Suborden ENTALIMORPHA Steiner, 1992	
	Familia ENTALINIDAE Chistikov, 1979	
	Subfamilia ENTALININAE Chistikov, 1979	
	Género <i>Entalina</i> Monterosato, 1872	
<i>Entalina tetragona</i> (Brocchi, 1814)		E015
	Suborden GADILIMORPHA Steiner, 1992	
	Familia PULSELLIDAE Scarabino in Boss, 1982	
	Género <i>Pulsellum</i> Stoliczka, 1868	
<i>Pulsellum lofotense</i> (Sars, 1864) *		E024
	Familia GADILIDAE Stoliczka, 1868	
	Subfamilia GADILINAE Stoliczka, 1868	
	Género <i>Cadulus</i> Philippi, 1844	
	Subgénero <i>Gadila</i> Gray, 1847	
<i>Cadulus (Gadila) ventricosus</i> (Bronn, 1827)		E016
<i>Cadulus (Gadila) gadula</i> (Döderlein, 1862)		E017
<i>Cadulus (Gadila) jeffreysi</i> (Monterosato, 1875)		E018

Tabla 2. Encuadramiento taxonómico de los escafópodos de la provincia de Málaga depositados en MMPE. A la derecha el nº de inventario para cada especie.

*Depositados en UMA, ausentes en MMPE.

En el presente trabajo se han identificado 24 especies, tres de ellas (*Fustiaria emersoni* Caprotti, 1979, *Fustiaria jani* (Hörnes, 1856) y *Pulsellum lofotense* (Sars, 1848)) se conoce su cita por el material depositado en UMA procedente de Estepona (Málaga) (Vera-Peláez *et al.*, 1993; Vera-Peláez y Lozano-Francisco, 2004). Recientemente se han descrito tres nuevas especies para las cuencas de Estepona y Mijas por los autores (Vera-Peláez y Lozano-Francisco, 2004): *Dentalium bermejensis*, *Antalis laterocompressum* y *Fustiaria mijensis*. En este trabajo se citan por primera vez las especies *Antalis novemcostatum* (Lamarck, 1818), *Antalis entalis* (Linnaeus, 1758) y *Cadulus (Gadila) jeffreysi* (Monterosato, 1875) para la Cuenca de Estepona.

Bibliografía

Vera-Peláez, J.L.; Lozano-Francisco, M.C. y Guerra-Merchán, A. 1993. Escafópodos (Mollusca, Scaphopoda) del Plioceno de la provincia de Málaga, España. *Treballs del Museu de Geologia de Barcelona*, 3: 117-156.

Vera-Peláez, J.L. y Lozano-Francisco, M.C. 2004. La colección de escafópodos pliocénicos (Mollusca, Scaphopoda) del Museo Municipal Paleontológico de Estepona (Málaga, España) con la descripción de tres nuevas especies. *Pliocénica*, 4: 51-95.

VARIABILIDAD MORFOLÓGICA Y MORFOTIPOS DE *AMUSSIOPECTEN (COSTELLAMUSSIOPECTEN) KOHENI* (PECTINIDAE, BIVALVIA)

Cárdenas-Carretero, J.¹ y Rico-García, A.²

¹ Plaza de España, 10, 1º D, 41700 Dos Hermanas, Sevilla, España, jcardenar@telefonica.net

² Área de Paleontología, Dpto. Geología, Facultad de Ciencias, Pz. Merced s/n, Univ. de Salamanca, 37008 Salamanca, España, alberti25@terra.es

Se estudia la variabilidad morfológica en individuos de *Amussiopecten (Costellamussiopecten) koheni* (Fuchs, 1876) (Pectinidae, Bivalvia), procedentes de un yacimiento cercano a Gibraleón (Huelva, SE de España). El afloramiento se engloba en el área tipo de la Formación Arcillas de Gibraleón (Civis *et al.*, 1987) y está compuesto por más de 30 m. de arcillas, limos y arenas finas limosas de color amarillento. La microfauna observada permite datar este yacimiento como Messiniense.

Se han estudiado 608 valvas (299 derechas y 309 izquierdas) de *A. (C) koheni*, especialmente abundante en este afloramiento. En ellas se han medido los siguientes parámetros: 1) Diámetro umbo-paleal o altura (DUP o H), 2) Diámetro antero-posterior o anchura (DAP o L), 3) Longitud posterior (Lp), 4) Longitud anterior (La) y 5) nº de costillas. A partir de estos datos, se obtuvieron: 6) relación H/L y 7) relación Lp/La. Otros rasgos importantes para la descripción y diferenciación morfológica son: la presencia de decoración escamoso-lamelosa, forma de las costillas (resalte, anchura, decoración estriada, difuminación hacia el borde paleal) y costulación en los espacios intercostales o intervalos.

Los datos cuantitativos morfológicos permiten separar a toda esta población en tres grupos:

Morfotipo A. Comprende a los ejemplares con valvas derechas sin ornamentación escamoso-lamelosa y sin costulaciones o muy raras en los espacios intercostales. En la zona paleal, las líneas de crecimiento pueden reflejarse como débiles lamelas. Las valvas izquierdas pueden presentar sobre las costillas, únicamente en la zona próxima al umbo, tres líneas de lamelas escamoso-espinosas que desaparecen rápidamente.

Morfotipo B. Sus valvas derechas presentan una decoración de lamelas escamoso-espinosas que puede extenderse desde la mitad de la concha hasta el borde paleal u ocupar simplemente los últimos milímetros. Esta ornamentación consiste en líneas escamosas, que pueden ser tres en los intervalos y hasta cinco sobre las costillas. Las costulaciones intercalares no son frecuentes. Las valvas izquierdas presentan la misma decoración que las valvas derechas y generalmente es muy densa en toda la concha.

Morfotipo C. Las costillas principales de las valvas derechas mantienen sus anchuras desde el centro del disco hasta el borde paleal, a la vez que los intervalos se anchan hasta alcanzar doble medida que las costillas. En la mayoría de los espacios intercostales se desarrolla una costulación escamosa o compacta de menor envergadura que las costillas principales. La decoración de lamelas escamoso-espinosa es variable y semejante al morfotipo B. La valva izquierda no se diferencia del morfotipo B.

La forma, dimensiones de la concha y el número de costillas (entre 14 y 16) se mantienen constantes en los tres morfotipos, así como la difuminación en el resalte de las costillas hacia el borde paleal, salvo en el morfotipo C que persiste dicho resalte excepto en los ejemplares de gran tamaño.

Comparando estos datos con otros ejemplares, incluso holotipos, descritos en la bibliografía clásica se observa que se puede simplificar la taxonomía existente, debido a

que: *Flabellipecten ugolinii* (Deperet y Roman, 1906) realmente se trata de *Amussiopecten koheni* en su morfotipo A, *Amussiopecten manaseei* (Ugolini, 1908) es realmente el morfotipo C y hemos dejado como *Amussiopecten koheni* s.s. para el morfotipo B.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado parcialmente por el proyecto BTE-2000-1311.

Bibliografía

Civis, J.; Sierro, J.F.; González Delgado, J.A.; Flores, J.A.; Andrés, I.; Porta, J. De y Valle, M.F. 1987. El neógeno marino de la provincia de Huelva; antecedentes, y definición de las unidades litoestratigráficas. In: *Paleontología del Neógeno de Huelva*. Civis, J. (Ed.), Edic. Univ. de Salamanca, 9-27.

PRESENCIA DE *LOBOCARCINUS SISMONDAE* MEYER (CRUSTACEA, DECAPODA) EN EL NEÓGENO SUPERIOR DE LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR (PROVINCIAS DE SEVILLA Y CÁDIZ)

Maestre, V.¹; Rico-García, A.²; Bajo, I.³; Artal, P.⁴ y Cárdenas Carretero, J.⁵

¹ C/ Nuestra Sra. del Aguila 51, 41500 Alcalá de Guadaíra, vicente.mg@terratest.es

² Dpto. Geología. Facultad de Ciencias, 37008 Salamanca

³ Museo Municipal Paleontológico de Estepona, C/ Matias Prats s/n, 29680 Málaga

⁴ Museo Geológico del Seminário, Diputació 231, 008007 Barcelona

⁵ Plaza de España 10 1ºD, 41700 Dos Hermanas, Sevilla

Este trabajo supone una contribución importante al conocimiento de los crustáceos decápodos presentes en la Cuenca del Guadalquivir. En España, Van Straelen (1927) menciona por primera vez la presencia de *Cancer deshaysi* (Milne Edwards, 1861) con dos ejemplares muy completos y perfectamente conservados del Mioceno de Alicante. Posteriormente, Via Boada (1982) cita varios ejemplares de *Cancer sismondai* en el Plioceno español (Gerona, Barcelona, San Pedro de Alcántara en Málaga y Carmona en Sevilla). Recientemente Müller (1993), vuelve a citar los ejemplares catalanes.

Los fósiles estudiados pertenecen a dos afloramientos situados al SO de dicha cuenca:

Lora del Río (Sevilla). La sección consiste en 4 metros de calcirruditas y calcarenitas con rodolitos, equinodermos, ostreidos, pectínidos y abundante *Heterostegina*. Hacia techo se pasa netamente a arenas bioclásticas con presencia esporádica de equinodermos, bivalvos y restos de cetáceos. Se recogieron restos de decápodos en esta segunda parte del afloramiento. Geológicamente el yacimiento queda englobado en la Unidad Terrígena Basal de Sierro *et al.* (1990) de edad Tortoniense superior.

Chiclana de la Frontera (Cádiz). La sección está compuesta por 6 metros de arenas y arcillas con abundantes bivalvos, principalmente pectínidos y ostreidos, junto a equinodermos. Los restos de decápodos estaban asociados a las muestras de tramos arenosos. El yacimiento queda englobado en la Unidad I de edad Plioceno inferior de Aguirre (1995).

En total se han determinado tres ejemplares, dos del afloramiento tortoniense de Lora del Río y uno del yacimiento plioceno de Chiclana. Los primeros están ligeramente dañados en su perímetro, pero conservan los quelípedos y parte de los pereiópodos, así como la parte ventral del caparazón. Los dos especímenes muestran la característica estructura de la especie *Lobocarcinus sismondai* (Meyer, 1843), tanto en el tórax como en el abdomen, ambos hembra y con los primeros segmentos granulados. El relieve del dorso muestra una superficie densa y finamente granulada, con surcos y distribución de regiones. Los bordes latero-anteriores, ampliamente arqueados, presentan lobulación dentiforme. Los márgenes latero-posterior y posterior profusamente adornados de espinas y granulación característica, se ajustan a cuanto se ha descrito con anterioridad respecto de la especie y al detalle genérico principal por el que se ha reasignado esta especie al género *Lobocarcinus*, a pesar de tener cinco espinas en el margen frontal. El ejemplar de Cádiz, aunque parcialmente destruido por la erosión, conserva detalles del margen frontal que le distinguen, y en especial del margen lateroposterior, donde se han conservado excelentemente las espinas que caracterizan a esta especie.

Los restos de decápodos estudiados se asignan a la especie *Lobocarcinus sismondai* (Meyer, 1843). Estas determinaciones amplían el conocimiento y la distribución

de este crustáceo en la Península Ibérica y se amplía su rango estratigráfico en el SO de la Cuenca del Guadalquivir.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el proyecto BTE2003-02916.

Bibliografía

Aguirre, J. 1995. Implicaciones estratigráficas y paleogeográficas de dos discontinuidades estratigráficas en los depósitos pliocenos de Cádiz (SW de España). *Revista de la Sociedad Geologica de España*, 8: 153-166.

Müller, P. 1993. Neogene Decapod Crustaceans from Catalonia. *Scripta Mus. Geol. Semin. Barcinonensis*, 225: 39 pp.

Sierro, F.J.; González-Delgado, J.A.; Dabrio, C.J.; Flores, J.A. y Civis, J. 1990. The Neogene of the Guadalquivir Basin (SW Spain). *Paleon Evol. Memoria Especial*, 2: 211-250.

Van Straelen, V. 1927. Contribution à l'étude des Crustacées décapodes fossiles de la Péninsule Ibérique. *Eos (Revista Española de Entomología)*, 3: 79-94.

Via Boada L., 1982 Presencia de *Cancer sismondai*, MEYER, 1843 (Crustacea, Decapoda) en el Plioceno español. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natatural (Geol.)*, 80: 245-254.

ASOCIACIONES DE EQUINOIDEOS EN EL NEÓGENO SUPERIOR DE LA PROVINCIA DE CÁDIZ (SO ESPAÑA)

Bajo, I.¹; Rico-García, A.²; Maestre, V.³; Civis, J.² y Borghi, E.⁴

¹ Museo Municipal Paleontológico de Estepona, C/ Matias Prats s/n, 29680 Málaga, ildebajo@gmail.com

² Dpto. Geología. Facultad de Ciencias, 37008 Salamanca

³ C/ Nuestra Sra. del Aguila 51, 41500 Alcalá de Guadaira, Sevilla

⁴ Via Sirotti 19, Reggio Emilia, Italia

En este trabajo se estudian las asociaciones de equinoideos presentes los materiales del Neógeno superior, que afloran ampliamente en la provincia de Cádiz. Las zonas estudiadas y las faunas obtenidas son:

Arcos-Bornos: La sección principal consta de 400 metros de arenas y limos de edad Tortoniense superior- Messiniense inferior (Pereira *et al.*, 2002). La asociación está dominada por *Schizaster sahelensis* Pomel, asociado en la base con *Spatangus purpureus* Müller y *Brissopsis lyrifera* Forbes y hacia el techo con *Clypeaster marginatus* Lamarck, *Astropecten* sp. y *Lytechinus* aff. *variegatus* Leske. Otros afloramientos se sitúan en la carretera que une a Espera con Bornos, y se trata de calcarenitas messinienses (García de Domingo *et al.*, 1988) con *Cidaris peroni* Cotteau, *Schizaster sahelensis* Pomel y *Spatangus* sp.

Jerez: La sección estudiada consta de arenas y limos datados como Mioceno superior (Aguirre 1995). La asociación de equinoideos se compone de *Schizaster sahelensis*, *Spatangus purpureus* y *Clypeaster marginatus*.

Conil de la Frontera: Esta sección se divide en dos partes (Civis *et al.*, 2003): la inferior compuesta por margas arenosas de edad Messiniense donde se ha encontrado *Spatangus* aff. *airaghii* Lambert y la superior compuesta por arenas y calcarenitas del Plioceno inferior donde la asociación es: *Schizaster sahelensis* Pomel, *Cyathocidaris avenionensis* Demoulini, *Spatangus* sp., *Echinocardium* sp., y *Arbacina* sp.

Chiclana de la Frontera: La sección principal está compuesta de arenas y arcillas del Plioceno inferior. (Aguirre, 1995). La asociación de equinodermos se caracteriza por la presencia de *Schizaster sahelensis*, *Spatangus purpureus*, *Spatangus* aff. *airaghii*, *Brissopsis lyrifera* (muy escaso) y *Astropecten* sp.

Vejer de la Frontera: En este área los depósitos del Neógeno superior han sido dividido en dos conjuntos (Rico-García *et al.*, 2003; Rico-García, 2004): El inferior, compuesto por margas y calcarenitas de edad Messiniense, cuya asociación de equinoideos está compuesta por *Cyathocidaris avenionensis*, *Schizaster sahelensis*, *Echinolampas* sp, y *Arbacina* sp. En el conjunto superior, compuesto por arenas, arcillas y calcarenitas de edad Plioceno inferior están presentes: *Arbacina catenata* Desor, *Spatangus* aff. *airaghii* y *Schizaster sahelensis*.

Barbate: La sección estudiada está compuesta de calcarenitas de edad Messiniense (Ruiz Reig *et al.*, 1994), y sólo se encuentra *Cidaris peroni* Cotteau.

En los sedimentos del Neógeno superior de la provincia de Cádiz, se han identificado 13 especies de equinoideos. El Tortoniense superior se caracteriza por la asociación *Clypeaster*, *Spatangus* y *Schizaster* que nos marcaría ambientes característicos del *shoreface*, mientras la presencia de *Brissopsis lyrifera* correspondería cercanos al tránsito *shoreface-offshore* (Néradeau *et al.*, 2001). Al comienzo del Messiniense se observa un cambio en la fauna fundamentado en la sustitución de dos especies estrictamente tropicales: *Lytechinus* y *Clypeaster* por otras de ámbito subtropical: *Echinolampas*. El Plioceno comienza con otro cambio faunístico y durante el cual se

alcanza la mayor diversidad en los equinoideos. Este periodo se caracteriza por la presencia de la asociación de *Arbacina*, *Spatangus* y *Echinocardium*, indicativa de un *shoreface* de alta energía (Borghi *et al.*, 2005). Cuatro especies pliocenas viven actualmente en el litoral sur de la Península (Templado *et al.*, 1993).

Según estos datos los ambientes durante el Mioceno superior de la provincia de Cádiz fueron de baja energía con temperaturas tropicales que progresivamente cambiaron hasta el Plioceno inferior, durante el cual los ambientes interpretados fueron más energéticos y someros, con temperaturas más templadas.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el proyecto BTE2003-02916. Los autores agradecen la colaboración de D^a Ana Cabero (MCNM), y a D. Jesús Marín y D. José Manuel Segura (Dos Hermanas, Sevilla).

Bibliografía

Aguirre, J. 1995. Implicaciones estratigráficas y paleogeográficas de dos discontinuidades estratigráficas en los depósitos pliocenos de Cádiz (SW de España). *Rev. Soc. Geol. España*, 8: 153-166.

Borghi, E.; Bajo, I. y Rico, A. (en prensa) *Arbacina romana* (MERIAN, 1858) in the early Pleistocene of Favignana Island (Sicily). *Parva Naturalia*.

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, Sur de España). *Abs. 3th Congress RCANS*, Tetouan, Morroco, 49-52.

García de Domingo, A., y Hernainz Huerta, P.P. 1988. Mapa geológico y memoria explicativa de la Hoja 1035 (Montellano). Escala 1:50.0000. Mapa Geológico Nacional. *Inst. Geol. Min. España*.

Néraudeau, D.; Goubert, E.; Lacour, D. y Rouchy, J.M. 2001. Changing biodiversity of Mediterranean irregular echinoids from Messinian to Present-Day. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 175: 43-60.

Pereira, P.; Bajo, I. y Aguirre, J. 2002. Primeros datos sobre la presencia de *Astropecten* (Echinodermata: Asteroidea) en el Mioceno de Cerro Palomar (Espera, Cádiz). *Actas XVIII Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología/II Congreso Ibérico de Paleontología*. Salamanca, 200-201.

Rico García, A. 2004. *Estudio Paleontológico del Neógeno superior de Vejer de la Frontera (Cádiz, SO España)*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Salamanca.

Rico García, 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). *Actas XIX Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología*, Morella, 143-144.

Ruiz Reig, P.; García de Domingo, A.; Hernainz Huerta, P.P.; González Lastra, J.; Cabra Gil, P.; Balanya, J.C. y García Dueñas 1990. Mapa geológico y memoria explicativa de la Hoja 86 (Cádiz). Escala 1:200.0000. Mapa Geológico de España, *ITGE*.

Templado, J.; Guerra, A.; Bedoya, J.; Moreno, D.; Remón, J.M.; Maldonado, M. y Ramos, M.A. 1993. Fauna marina circalitoral del sur de la Península Ibérica. Resultados de la campaña Oceanográfica "Fauna I". *Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC*. 1-135.

ESTUDIO BIOESTRATINÓMICO DE LA MALACOFUNA EN EL PARAJE NATURAL MARISMAS DEL ODIEL (HUELVA)

Vázquez Gil, F.J.¹ y Bernáldez, E.²

¹ Departamento de Ciencias Ambientales, Área de Zoología, Facultad de Ciencias Experimentales, Universidad Pablo de Olavide, Sevilla

² Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico, Laboratorio de Paleobiología, Isla de La Cartuja, 41092 Sevilla, paleobio.iaph.ccul@juntadeandalucia.es

El análisis bioestratinómico puede servir para cubrir ciertas lagunas que pueden presentar otro tipo de experiencias fundamentadas en las comunidades de un ecosistema. El estudio de la muerte como parte fundamental dentro del ciclo biológico, puede ayudarnos a estudiar los mecanismos ecológicos que acontecen en todo medio natural desde un punto de vista innovador y no menos importante, para entender la dinámica de un sistema en todo su conjunto.

El tema central del trabajo será el análisis de los depósitos de restos malacológicos (concheros) situados en la playa "El Espigón" (Figura 1), los cuales albergan una magnitud y diversidad excepcionales (Figura 2). Dichas asociaciones pueden suponer un importante bioindicador a considerar a la hora de estudiar y caracterizar los factores predeposicionales que imperan en un espacio tan dinámico como es el litoral.

El presente trabajo abordará como objetivos principales la identificación de las especies de moluscos que componen dichos depósitos, a través de un muestreo en transecto transversal a la línea de costa; así como el análisis estadístico de su distribución espacial.

No menos importantes son otros objetivos tratados en este estudio como son las implicaciones con los recientes hallazgos paleontológicos situados en la antigua villa romana de la Almagra (también situada en Huelva) o el empeño por cubrir, en cierto modo, las marcadas deficiencias actuales en materia bibliográfica referente a este grupo taxonómico en el litoral sur de la península, especialmente en la costa onubense.

A priori, lo que cabe esperar es que nuestro estudio nos ayude a hacernos una idea de las pautas generales que podría seguir la estructura tafonómica en este medio (tanto en densidad, diversidad y distribución de la tanatocenosis estudiada), además de servir como un indicador ecológico adicional que nos informe acerca del estado de conservación del ecosistema y de la posible composición de especies que habitan en el litoral onubense; una consecuencia de este tipo de análisis que incrementa los criterios de gestión de las poblaciones faunísticas.

Además, teniendo en cuenta que el área de estudio queda enmarcada adyacente al territorio de este Espacio Natural Protegido, donde es de esperar que exista o tienda a un óptimo nivel de conservación, propio de ambientes o zonas naturales con una escasa intervención antrópica; este trabajo puede suponer un factor más a considerar a la hora de realizar un correcto diagnóstico ecológico.



Figura 1. Vista general del conchero de la playa de El Espigón (Huelva).

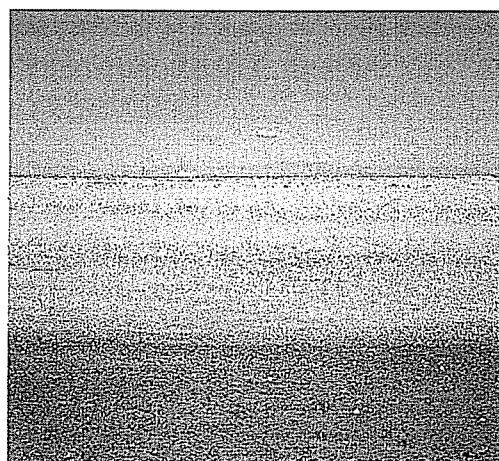


Figura 2. Detalle de la concentración de conchas.

Bibliografía

Pérez Quintero, J.C. 1989. Introducción a los moluscos onubenses. I: Faunística. Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente.

Lozano Francisco, M.C. 1997. Los bivalvos del Plioceno de la provincia de Málaga. Tesis Doctoral. Depto. Ecología y Geología. Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga. (Inédita)

Bernáldez, E. y Bernáldez, M. 2005. ¿Clambakes en la antigua villa romana de la Almagra (Huelva)? Tafonomía de basureros islámicos. *Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, Especial Criterios, **53**: 35-43.

EVIDENCIAS TAXONÓMICAS DE VARIACIÓN CLIMÁTICA LATITUDINAL EN EL MEDITERRÁNEO DURANTE EL PLIOCENO. EL EJEMPLO DE LOS MOLUSCOS

Martinell, J.¹; Pili, C.¹ y Doménech, R.¹

¹ Departament d'Estratigrafia, Palaeontologia i Geociències Marines, Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona, C/ Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona

El clima controla en gran medida tanto la distribución como la diversidad de los organismos. En latitudes bajas generalmente existe una alta diversidad, tanto en medios marinos como en continentales. Esta biodiversidad decrece gradualmente desde el ecuador hacia los polos, hecho que se ha demostrado en numerosos estudios sobre foraminíferos y distintos grupos de invertebrados actuales.

Estos cambios latitudinales en biodiversidad han existido durante la mayor parte del Fanerozoico, como se demuestra mediante el patrón de distribución de muchos grupos fósiles. Un análisis más detallado del registro fósil de determinados grupos, sin embargo, proporciona los medios para detallar esta tendencia general, permitiendo el establecimiento de paleovariaciones latitudinales significativas en áreas geográficas relativamente reducidas. En el área mediterránea, se han realizado recientemente estudios de ese tipo para el Zancleense y el Plasenciense (Plioceno inferior y medio, respectivamente) a partir de polen fósil, pero hasta ahora no se había tratado el registro marino desde este punto de vista.

El estudio taxonómico de la malacofauna zancleense del Mediterráneo occidental ha proporcionado una clara evidencia de la existencia de una variación climática latitudinal durante ese período. Aún aceptando el ruido introducido por la homogeneización temporal presente en los yacimientos, los cálculos de la diversidad taxonómica (riqueza) y de la exclusividad, los índices de similitud y el patrón de distribución de los taxones considerados como tropicales muestran un aumento de la temperatura del agua en dirección al ecuador.

El periodo escogido para el estudio se justifica por la abundancia de yacimientos con malacofauna de esta misma edad en el Mediterráneo occidental, así como por la abundante información de qué se dispone sobre su composición taxonómica. En concreto, se ha trabajado con asociaciones fósiles de edad Zancleense terminal de las cuencas de Estepona, Baix Llobregat, Alt Empordà y Roussillon, situadas actualmente entre 36° 26' N y 42° 41' N a la largo de la costa occidental mediterránea. En todos los casos considerados, los paleoambientes representados en los yacimientos corresponden a medios marinos someros, y los estudios tafonómicos reflejan la escasa o nula existencia de procesos que puedan enmascarar los resultados.

En este trabajo se han utilizado moluscos fósiles marinos bentónicos (gasterópodos y bivalvos) para documentar la probable existencia de una variación latitudinal de temperatura que influyó su distribución geográfica en el Mediterráneo occidental después de la crisis messiniense. Como punto de partida se han considerado aquellos taxones (familias y especies) de carácter tropical, y se ha trabajado sobre números absolutos y sobre porcentajes.

De los estudios realizados cabe resaltar las siguientes conclusiones:

- Tanto la diversidad cuantitativa como la cualitativa de la malacofauna aumenta en dirección al Sur.

- Las cuencas más meridionales (Málaga) presentan la proporción mayor de especies exclusivas (alto nivel de diversidad cualitativa). Este valor disminuye progresivamente hacia el Norte.
- La naturaleza tropical de la malacofauna aumenta claramente a medida que disminuye la latitud. Esta variación latitudinal obedecería a un gradiente en los valores térmicos del agua marina, más fría hacia el norte y más cálida hacia el sur. Esta hipótesis viene corroborada por los datos de diversidad (cualitativa y cuantitativa), las matrices de similitud y la distribución latitudinal de los taxones considerados como tropicales.
- Durante el Zancleense, en el Mediterráneo occidental existía ya un gradiente climático latitudinal ligado a la temperatura. La existencia de este gradiente fue postulada recientemente por otros autores mediante análisis polínicos, y ahora se corrobora con la ayuda de la malacofauna marina.

Los datos proporcionados por la fauna malacológica son relevantes para probar hipótesis paleoambientales. Los gasterópodos parecen responder mejor que los bivalvos a presiones ambientales tales como la temperatura.

Agradecimientos

Este estudio se ha realizado en el marco de los proyectos GRC2001-00077 de la Generalitat de Catalunya, "*Paleobiología de la Cuenca de Estepona*", de la Junta de Andalucía, y BTE2003-01356 del Ministerio de Educación y Ciencia.

SOBRE DIVERSIDAD DE LOS HADROSAURIOS EN EL MAASTRICHTIENSE SUPERIOR (CRETÁCICO SUPERIOR) DE ARÉN (HUESCA)

Cruzado-Caballero, P.¹ y Canudo, J.I.¹

¹ Grupo *Aragosaurus*, Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza
<http://www.aragosaurus.com>; penelope@unizar.es; jicanudo@unizar.es

El estudio de la diversidad de los dinosaurios del final del Cretácico resulta fundamental para entender el modo en que afectaron los eventos relacionados con su extinción. Si exceptuamos en EUA, la información que poseemos de los últimos dinosaurios en el resto del mundo es escasa y fragmentaria. En la polémica si la extinción fue instantánea o se dilato unos cientos de miles de años, es fundamental que vayamos reconstruyendo el patrón de extinción de dinosaurios en las diferentes partes del mundo donde se haya conservado el límite en facies continentales. De esta manera se podrá contrastar el modelo catastrofista o gradualista. Una de las áreas privilegiadas a nivel mundial para responder a esta pregunta es el Pirineo español y otras partes de la Península Ibérica, donde aflora una potente serie continental con restos de dinosaurios del Maastrichtiense superior. Especialmente significativos son los restos de hadrosaurios, de los cuales se han recuperado gran cantidad de material en estos últimos años.

En el Maastrichtiense superior, hay al menos tres taxones distintos de los cuales solo *Pararhabdodon isonensis* Casanovas, Santafé e Isidro, 1993 está descrito. Hay representantes de Euhadrosauria, entre los que se encuentra restos de un cráneo de Bla-1 y de hadrosaurios primitivos con crestas secundarias en los dientes. El objetivo de este trabajo es documentar y discutir la diversidad de hadrosaurios recuperados en el yacimiento de Blasi 3, a partir de los restos de la cintura pélvica.

Este yacimiento se encuentra en Arén (valle de la Noguera Ribagorzana, en el extremo noreste de la provincia de Huesca). En Arén se pueden identificar la misma sucesión de formaciones del Grupo Tremp en la Cuenca de Tremp. Son facies continentales, fundamentalmente fluviales y con escasa influencia marina restringida a la parte más baja del Grupo, la formación Conques. En esta formación predominan las lutitas de gris anaranjadas y marrón intercaladas con niveles areniscosos y microconglomeráticos con restos de vertebrados. Uno de ellos es precisamente Blasi 3. El yacimiento se ha podido datar por su contenido micropaleontológico confirmado por el magnetostratigráfico, que permite situarlo en el Maastrichtiense superior cerca del límite con el Terciario.

El material de estudio en este trabajo son los restos de la cintura pélvica de dos ejemplares distintos de pequeño tamaño. El primero esta representado por MPZ 2005/90 (ilion derecho), MPZ 2005/301 (pubis derecho) y MPZ 2005/300a y b (sacro). El segundo por MPZ 2005/302 (pubis derecho), y un sacro MPZ 2005/318.

El ilion MPZ 2005/90 presenta caracteres derivados que permite incluirlo posiblemente en los hadrosaurios lambeosaurinos.

Los pubis de ambos ejemplares están incompletos, faltándoles a ambos parte del proceso prepúbico. Morfológicamente son similares, pero presentan diferencias en el pedúnculo iliaco y en el foramen obturador de la vara del proceso postpúbico. Ambos pubis tienen un cuello ancho y los restos del proceso prepúbico muestran una forma corta anteroposteriormente y ancha dorsoventralmente, típica de lambeosaurinos. La diferencia principal que muestran los pubis está en el proceso prepúbico, en el pubis MPZ 2005/301

es más esbelto, contiene una cresta con una forma más alargada (frente a la forma triangular de la cresta de MPZ 2005/302) y dicha cresta llega hasta casi el final del pedúnculo. También se observa como el lado anterior del pedúnculo de MPZ 2005/302 se dirige hacia lado anterior, mientras que en MPZ 2005/301 este lado se inclina hacia lado posterior. Con respecto al foramen obturador MPZ 2005/301 presenta una forma más alargada que en MPZ 2005/302 que tiene una forma semiovalada.

Las diferencias que muestran los sacros están más marcadas. El del ejemplar primero (MPZ 2005/300a y b) está incompleto conservándose sólo las dos últimas vértebras sacras (posiblemente sacro-caudales). Estas vértebras no están fusionadas por el cuerpo vertebral presentado una clara sutura entre ellas, prueba que son de un individuo subadulto. El sacro del segundo ejemplar (MPZ 2005/318) está más completo, conservándose al menos 8 vértebras fusionadas, de las cuales solo las dos últimas (vértebras sacro-caudales) tienen el cuerpo vertebral completo. La fusión de las vértebras indica que es un individuo adulto, a pesar de tener un tamaño similar a MPZ 2005/300a y b y que la forma del cuerpo vertebral difiera. En el sacro MPZ 2005/300a y b el cuerpo vertebral es elíptico siendo más ancho que alto, mientras que en MPZ 2005/318 presenta una forma más bien cuadrangular. Además al comparar estos cuerpos vertebrales vemos que los de MPZ 2005/300a y b (al menos el de la última vértebra) son un poco más anchos que los de MPZ 2005/318 y a la inversa MPZ 2005/318 es más alto que MPZ 2005/300a y b. Estos dos sacros presentan más diferencias, siendo la más diagnóstica la presencia de un surco ventral en el sacro del MPZ 2005/300a y 300b), mientras que en el sacro MPZ 2005/318 carece de surco o de quilla. Otra diferencia es la altura y anchura de las espinas neurales, siendo las del MPZ 2005/300a y b más altas y más estrechas que las del MPZ 2005/318. La altura de las espinas neurales de las vértebras sacras posteriores de ambos sacros son más bajas que las de *Pararhabodon*, lo que permite diferenciarlos de este género. Si tenemos en cuenta que la presencia de surco o de quilla es un carácter diagnóstico que tradicionalmente se utiliza para diferenciar entre lambeosaurinos y hadrosaurinos, éste nos indicaría que tenemos, en Blasi 3, dos taxones distintos de hadrosaurios de pequeño tamaño. Pero este carácter puede ser adecuado en los taxones norteamericanos, pero es necesario conocer su polaridad en los de Laurasia, ya que hay formas como *Charonosaurus jiayinensis* Godefroit, Zan y Jin 2000 con el estado primitivo (surco) y derivado (quilla). Por esta razón, y teniendo en cuenta la relativa similitud morfológica y el escaso conocimiento que en la actualidad tenemos sobre el dimorfismo sexual en la caderas de los hadrosaurios, no hay que descartar que pudieran ser dimorfos.

En conclusión en Blasi 3 hay representados tres taxones distintos de hadrosaurios, un hadrosaurio primitivo de tamaño grande y caracterizado por crestas secundarias en los dientes, y dos de pequeño tamaño, donde uno al menos sería un lambeosaurino. Por el momento no tenemos evidencias si alguno de estos dos podría corresponder al Euhadrosauria indet. de Blasi, y además es diferente de *Pararhabodon*. Este escenario nos permite afirmar que al final del Maastrichtiense superior de la Península Ibérica había una fauna de hadrosaurios más diversificada de lo que tradicionalmente se ha supuesto.

Bibliografía

López-Martínez, N.; Canudo, J.I.; Ardévol, L.; Pereda-Suberbiola, X.; Orue-Etxebarria, X.; Cuenca-Bescós, G.; Ruiz-Omeñaca, J.I.; Murelaga, X. & Feist, M. 2001. New dinosaur sites correlated with Upper Maastrichtian pelagic deposits in the Spanish Pyrenees: implications for the dinosaur extinction pattern in Europe. *Cretaceous Research*, **22**: 41-61.

PRESENCIA DE UN POSIBLE ALOSÁURIDO (DINOSAURIA: THEROPODA) EN EL CRETÁCICO INFERIOR (BARREMIENSE INFERIOR) DE LA MACA 3 (GALVE, TERUEL)

Ruiz-Omeñaca, J.I.¹; Canudo, J.I.¹ y Infante, P.¹

¹ Grupo Aragosaurus (<http://www.aragosaurus.com>), Paleontología, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, jigruiz@unizar.es; jicanudo@unizar.es; pinfante@unizar.es

El clásico yacimiento de dinosaurios de "La Maca" (renombrado por nosotros como La Maca 3) fue el primero en descubrirse en el término municipal de Galve (Teruel), en 1958. En este yacimiento, el aficionado local D. José María Herrero Marzo descubrió los restos de un gran ornitópodo, que fueron asignados inicialmente a *Iguanodon bernissartensis* (Lapparent, 1960). Posteriormente, Buscalioni y Sanz (1984) describieron algunos restos muy fragmentarios de ornitópodo de este mismo yacimiento, que de nuevo asignaron a *I. bernissartensis*. Recientemente, Ruiz-Omeñaca *et al.* (2003) han propuesto que el ornitópodo de La Maca es un nueva especie de "iguanodóntido" sin describir ("*Iguanodontidae*" *nov. gen et sp.* en Ruiz-Omeñaca *et al.*, en prensa). En La Maca 3 también se han citado restos de peces, tortugas y cocodrilos (Lapparent, 1960), y un diente de terópodo (MPZ98/2) asignado a Dromaeosauridae indet. (Ruiz-Omeñaca *et al.*, 1998). En este trabajo se describen dos nuevos dientes de terópodo (MPZ2005/316-317) y se discute la asignación de los tres a un posible alosáurido indeterminado.

La Maca 3 se sitúa en la parte media de la Formación Camarillas (Barremiense inferior; Ruiz-Omeñaca *et al.*, en prensa), a unos 2 Km al W de Galve, y pertenece geológicamente a la Cuenca cretácica inferior del Maestrazgo (Cordillera Ibérica Central), Subcuenca de Galve. En la misma sección estratigráfica de La Maca 3, se sitúan por debajo La Maca 1, con una escápula de "iguanodóntido" sin describir, y la Maca 2, con bivalvos (localidad tipo de *Elliptio galvensis* Mongin, 1966), y por encima La Maca 4, con osteodermos de cocodrilo.

Los tres dientes tienen el ápice fracturado, y MPZ98/2 tiene además fracturada la base; en MPZ2005/316 y MPZ2005/317 la base está conservada, y en ellos se observa una pequeña porción de raíz, sin esmalte, y la cavidad pulpar, lo que indica que son dientes mudados, con la raíz reabsorbida. Posiblemente los dientes fueron mudados mientras los terópodos se alimentaban de la carcasa del "iguanodóntido". MPZ2005/316 y MPZ2005/317 pueden provenir de un mismo ejemplar, pero MPZ98/2 procedería de un ejemplar de menor tamaño.

MPZ2005/316 y MPZ2005/317 tienen respectivamente 18.4 y 15 mm de FABL (longitud mesiodistal en la base), mientras que MPZ98/2 es más pequeño, con 8,5 mm de FABL. MPZ2005/316 y MPZ2005/317 tienen tanto denticulos mesiales como distales, aunque en el borde mesial los denticulos no llegan hasta la base de la corona, que es redondeada. MPZ98/2 fue descrito como Dromaeosauridae indet. ("type B" de Ruiz-Omeñaca *et al.*, 1998) por carecer de denticulos mesiales; no obstante falta la mitad apical de la corona por lo que es muy posible que sí que los presentara pero no llegaron a la base de la corona, como ocurre en MPZ2005/316 y MPZ2005/317 procedentes del mismo yacimiento.

En MPZ2005/316 y MPZ2005/317 los denticulos mesiales son del mismo tamaño que los distales (4 dent/mm en MPZ2005/316, 3 dent/mm en MPZ2005/317; DSDI=1); en MPZ98/2 los denticulos disminuyen de tamaño en la base de la carena (4,3 dent/mm en la parte más apical, 6,6 dent/mm en la base). Los denticulos son rectos, perpendiculares a los

bordes mesial y distal, están separados por hendiduras bien delimitadas (*interdenticle slits*, *sensu* Currie *et al.*, 1990), y no presentan estructuras derivadas, como surcos entre los denticulos y las superficies labial/lingual (*caudae*, *sensu* Buscalioni *et al.*, 1997), cámaras circulares en la base de los denticulos (*cellae*, *sensu* Buscalioni *et al.*, 1997) o perforaciones en la base de las hendiduras (*rounded pits*, *sensu* Currie *et al.*, 1990).

Los dientes de La Maca 3 son bastante plesiomórficos, comprimidos labiolingualmente, con esmalte liso y con denticulos mesiales y distales de tamaño similar; el único carácter destacable es la ausencia de denticulos en la base del borde mesial. Dientes con carena mesial más corta que la distal han sido descritos en los alosauridos *Allosaurus*, del Jurásico Superior de Estados Unidos (Madsen, 1976), y *Neovenator*, del Barremiense de Inglaterra (Hutt *et al.*, 1996). No obstante, se desconoce si este carácter podría estar presente en otros grupos de terópodos, por lo que los dientes de La Maca 3 se asignan a ?Allosauridae indet.

Un diente de tamaño grande (FABL 20 mm) procedente del yacimiento Pantano 2 (= "El Piélagu", techo de la Formación El Castellar, Hauteriviense terminal-Barremiense basal, Ruiz-Omeñaca *et al.*, en prensa) descrito por Buscalioni y Sanz (1984), con carena mesial más corta que la distal y 2,8-3,2 dent/mm hacia al ápice, podría pertenecer también a ?Allosauridae indet.

Bibliografía

- Buscalioni, A.D.; Gasparini, Z.; Pérez-Moreno, B.P. & Sanz, J.L. 1997. Argentinian theropods: first morphological analysis on isolated teeth. *I European Whorshop on Vertebrate Palaeontology. Geological Society of Denmark, On Line Series*, 1 (www.2dgf.dk/online/online01.htm).
- Buscalioni, A.D. & Sanz, J.L. 1984. Los arcosaurios (Reptilia) del Jurásico Superior-Cretácico Inferior de Galve (Teruel, España). *Teruel*, 71: 9-30.
- Currie, P.J.; Rigby, J.K.Jr. & Sloan, R.E. 1990. Theropod teeth from the Judith River Formation of southern Alberta, Canada. In: *Dinosaurs systematics. Approaches and Perspectives*. Carpenter, K. & Currie, P.J. (Eds.), Cambridge University Press, Cambridge, 107-125.
- Hutt, S.; Martill, D.M. & Barker, M.J. 1996. The first European allosaurid dinosaur (Lower Cretaceous, Wealden Group). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte*, 10: 635-644.
- Lapparent, A.F. de. 1960. Los dos dinosaurios de Galve. *Teruel*, 24: 177-197.
- Madsen, J.H.Jr. 1976. *Allosaurus fragilis*: A revised osteology. *Utah Geological and Mineral Survey, Bulletin*, 109: 1-163.
- Mongin, D. 1966. Description paleontologique de quelques lamellibranches limniques des facies wealdiens. *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España*, 91: 41-60.
- Ruiz-Omeñaca, J.I.; Canudo, J.I.; Aurell, M.; Bádenas, B.; Barco, J.L.; Cuenca-Bescós, G. & Ipas, J. (en prensa) Estado de las investigaciones sobre los vertebrados del Jurásico Superior y Cretácico Inferior de Galve (Teruel). *Estudios Geológicos*, 60 (correspondiente a 2004).
- Ruiz-Omeñaca, J.I.; Canudo, J.I.; Aurell, M.; Barco, J.L. & Royo-Torres, R. 2003. El "iguanodóntido" de La Maca (Galve, Teruel): historia y sistemática. In: *Libro de Resúmenes de las XIX Jornadas de Paleontología*, Pardo Alonso, M.V. & Gozalo, R. (Eds.), 148-149.
- Ruiz-Omeñaca, J.I.; Canudo, J.I.; Cuenca-Bescós, G. & Amó, O. 1998. Theropod teeth from the Lower Cretaceous of Galve (Teruel, Spain). *Third European Workshop on Vertebrate Paleontology, Programme and Abstracts. Field Guide*, 62-63.

PRIMEROS DATOS SOBRE LOS DINOSAURIOS DE ZARAGOZA (THEROPODA, VALANGINIENSE-HAUTERIVIENSE, CRETÁCICO INFERIOR)

Infante, P.¹; Canudo, J.I.¹; Aurell, M.²; Ruiz-Omeñaca, J.I.¹; Sender, L.M.³ y Zamora, S.A.³

¹ Grupo Aragosaurus (<http://www.aragosaurus.com>), Paleontología, Universidad de Zaragoza, Pedro Cerbuna s/n, 50009 Zaragoza, pinfante@unizar.es; jicanudo@unizar.es; jigruiz@unizar.es

² Estratigrafía, Departamento Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza, Pedro Cerbuna s/n, 50009 Zaragoza, maurell@unizar.es

³ Paleontología, Universidad de Zaragoza, Pedro Cerbuna s/n, 50009 Zaragoza, lmsender@unizar.es; samuel@unizar.es

En el borde norte de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica en Zaragoza afloran facies continentales del Cretácico Inferior en facies "Weald" con un desconocido registro de vertebrados continentales. Los afloramientos son aislados y se encuentran en forma de paleorreliieves situados al sur de la ciudad de Zaragoza. Algunos de estos afloramientos se localizan en los términos municipales de Villanueva de Huerva, Aguilón y Tosos. En esta zona, por encima del Jurásico marino afloran arcillas, areniscas y calizas en una potente serie. La mayor parte corresponde a una secuencia de sedimentos lacustres atribuidos a la Formación Villanueva de Huerva, aunque la parte más baja, con cierta influencia marina podría pertenecer a otra unidad. De manera general la Formación Villanueva de Huerva tiene tres grandes unidades, una serie de cuerpos arenosos canalizados y lutitas en la base; a continuación una alternancia de areniscas y lutitas; y finalmente, un tramo esencialmente calcáreo con escasas intercalaciones de areniscas (Soria, 1997). La presencia en la parte superior de la formación de las clavatoráceas *Atopochara trivolvris* var. *micranda* y *Atopochara trivolvris* var. *ancora* de edad Valanginiense-Hauteriviense (Martín-Closas y Salas, 1994), permite datar esta formación.

Las únicas referencias a restos de dinosaurios en la provincia de Zaragoza son tres icnitas de terópodo del yacimiento Picocho o El paso de la Formación Villanueva de Huerva y pendientes de estudiar (Soria, 1997; Pérez-Lorente, 2003) Hay una cita clásica (Sáenz García, 1929) donde se indica que al hacer el estudio geológico previo a la construcción del Embalse de las Torcas se encontraron restos de dinosaurios. Este ingeniero de caminos no precisa cuáles son estos restos, ni donde quedaron depositados, por lo que desconocemos si son verdaderos restos de dinosaurios. El objetivo de este trabajo es describir por primera vez dos dientes de terópodo encontrados en la parte media de la Formación, en dos yacimientos que hemos denominado Pochancalo 1 y 2 y que se han depositado en el Museo Paleontológico de la Universidad de Zaragoza (MPZ2005/319 y MPZ2005/319).

MPZ2005/319 y MPZ2005/319 son dos coronas dentales fragmentadas identificadas como de dinosaurio terópodo por estar comprimidas lateromedialmente y presentar denticulos en los márgenes mesial y distal, caracteres plesiomórficos para este clado. MPZ2005/319 presenta denticulos subrectangulares y en forma de cincel en ambas carenas. Estos denticulos son casi del mismo tamaño en las dos carenas (1,4 y 1,2 dent/mm para las carenas mesial y distal, respectivamente), aunque los mesiales parecen más desgastados. El DSDI es 1,16.

MPZ2005/319 es morfológicamente distinto a MPZ2005/319, al estar distintivamente más aplastado lateromedialmente y tener unos denticulos de menor tamaño. Sólo conserva una carena, probablemente la distal ya que es ligeramente cóncava;

la otra está fragmentada. La carena tiene finos dentículos regulares (2,6 dent/mm), subrectangulares y con forma de cincel. En la base de los dentículos se distinguen unos finos surcos o *caudae* (*sensu* Buscalioni *et al.*, 1997). El esmalte posee suaves pliegues dispuestos paralelamente a la longitud del diente.

La morfología general de ambos dientes es bastante plesiomórfica pero se adapta bien a miembros del clado Allosauroidea, que incluye a las familias Allosauridae, Sinraptoridae y Carcharodontosauridae. Este clado es un grupo diversificado de dinosaurios terópodos de mediano y gran tamaño, con registro en Gondwana y Laurasia durante el Cretácico Inferior. Los dos dientes de Villanueva de Huerva se asignan a Allosauroidea indet., y representarían dos taxones de alosauroideo diferentes. Este hallazgo, junto a los descubrimientos en el Berriasiense de Teruel y Soria indica que grandes representantes de Allosauroidea estuvieron presentes en la Península Ibérica hasta el comienzo del Hauteriviense (al menos), ya que los alosauroideos identificados hasta el momento en el Barremiense son pequeños.

Bibliografía

Buscalioni, A.D.; Gasparini, Z.; Pérez-Moreno, B.P. & Sanz, J.L. 1997. Argentinian theropods: first morphological analysis on isolated teeth. I European Whorshop on Vertebrate Palaeontology. *Geological Society of Denmark, On Line Series*, 1 (www.2dgf.dk/online/online01.htm)

Martín-Closas, C. & Salas, R. 1994. Lower Cretaceous Charophytes. Biostratigraphy and evolution in the Maestrat Basin (Eastern Iberian Ranges). Excursion guidebook VIII Meeting of the European group of charophyte Specialists (G.E.C.), 89 pp.

Pérez-Lorente, F. 2003. Icnitas de dinosaurios del Cretácico en España. In: *Dinosaurios y otros reptiles mesozoicos de España*. Pérez-Lorente, F. (Ed.), Instituto de Estudios Riojanos, Logroño, 49-108.

Sáenz García, C. 1929. Estudio de las condiciones geológicas del emplazamiento del vaso del pantano de las Torcas en el río Huerva. *Publicaciones de la Confederación Sindical Hidrográfica del Ebro*, 27: 1-353.

Soria, A.R. 1997. *La sedimentación en las cuencas marginales del Surco Ibérico durante el Cretácico Inferior y su contorno estructural*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 363 pp.

NUEVAS APORTACIONES AL CONOCIMIENTO DE LOS NEOSAUROPODOS BASALES: LAS VÉRTEBRAS DORSALES DEL SAURÓPODO DE CUESTA LONSAL (TITÓNICO MEDIO- BERRIASIENSE INFERIOR) EN GALVE, TERUEL

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

1 Grupo Aragosaurus (<http://www.aragosaurus.com>), Paleontología, Universidad de Zaragoza, Pedro Cerbuna s/n, 50009 Zaragoza, jlbarco@unizar.es; jicanudo@unizar.es; cuenca@unizar.es; jiruiz@unizar.es

2 Paleoymás, S.L.L. (<http://www.paleoymas.com>), Nuestra Señora del Salz, 4 local, 50017 Zaragoza, jlbarco@paleoymas.com

En la última década se ha realizado un enorme esfuerzo por diferenciar los principales clados de dinosaurios. En las propuestas cladísticas más modernas (Wilson, 2002; Upchurch *et al.*, 2004) hay un cierto consenso que reconoce en los neosaurópodos dos clados principales, independientemente de su denominación. Por una parte está Macronaria que incluye entre otros a los Brachiosauridae y a los Titanosauria. Por otra está Diplodocimorpha, en el que se incluyen entre otros Diplodocidae y Rebbachisauridae. Sin embargo hay una serie de taxones situados en la base de los neosaurópodos y fuera de estos dos clados principales, cuya posición taxonómica plantea problemas. La dificultad principal radica en un registro escaso y fragmentario que impide caracterizar claramente a estos taxones. En los últimos años se están haciendo importantes descubrimientos que están ayudando a clarificar el problema. Uno de estos neosaurópodos basales es el saurópodo de Cuesta Lonsal (Barco, en prensa), siendo el objetivo de este trabajo la descripción de la parte conocida de su esqueleto axial.

El saurópodo de Cuesta Lonsal proviene de la Formación Villar del Arzobispo en Galve (Teruel), de edad Titónico superior – Berriasiense medio. Esta formación representa los medios de transición entre las facies marinas de finales del Jurásico y las facies continentales del Cretácico Inferior en la Cordillera Ibérica Oriental (España). Sus restos, están parcialmente excavados, y entre el material que ya se ha extraído se encuentran dos vértebras cervicales, una vértebra dorsal, dos espinas dorsales aisladas, cinco vértebras caudales, un chevron, una escápula, restos de la cintura pectoral, dos húmeros, una costilla cervical, al menos tres costillas dorsales, y numerosos restos sin determinar, entre los cuales se encuentra posiblemente el sacro.

En este trabajo se presenta el registro axial dorsal del saurópodo de Cuesta Lonsal, compuesto por una vértebra dorsal media casi completa (CLH-16) y la espina neural de una vértebra dorsal posterior (cuya sigla es CL-62). Presenta las siguientes caracteres autopomórficos: Índice de Alargamiento ("Elongation Index") muy inferior a la unidad (del orden de 0,5); inserción de las láminas centrozigapofisiales producida directamente sobre las láminas centrodiapofisiales anterior y posterior y no sobre el centro vertebral; situación de la parapófisis sobre la lámina centroprezigapofisial en lugar de sobre la lámina centrodiapofisial anterior, como se encuentra en el resto de los saurópodos; y finalmente presencia de diversas láminas accesorias (bajo las láminas intraprezigapofisiales, bajo las láminas postzigapofisiales y entre las láminas espinoprezigapofisial y espinodiapofisial). Presenta además una singular combinación de caracteres de diversa distribución entre los saurópodos; los más relevantes son: marcada expansión lateromedial del centro vertebral y del arco neural; gran cavidad neumática que ocupa casi todo el centro vertebral; espina neural más expandida anteroposteriormente que lateromedialmente; ausencia de láminas pre y postespiniales; y presencia de procesos triangulares colgantes en el extremo distal de

la espina. Las autapomorfias indican que el saurópodo de Cuesta Lonsal pertenece a un taxón sin describir, distinto de *Losillasaurus giganteus* Casanovas, Santafé y Sanz, 2001, el único saurópodo definido en niveles pertenecientes a la Formación Villar del Arzobispo en Valencia.

El análisis cladístico y la revisión de las sinapomorfias definidas para los saurópodos muestra que el de Cuesta Lonsal es un neosaurópodo que no pertenece a los clados Macronaria ni Diplodocidae+Dicraeosauridae. Dicho análisis cladístico muestra a su vez una politomía en el nodo Neosauropoda, en el que además del saurópodo de Cuesta Lonsal se engloban *Haplocantosaurius*, *Nigersaurus*, *Jobaria* y los rebaquisáuridos, mostrando la incertidumbre que por el momento se tiene de las relaciones filogenéticas en los neosaurópodos más primitivos. Un estudio completo de los materiales del saurópodo de Cuesta Lonsal permitirá aportar nuevos datos al origen de los neosaurópodos.

Bibliografía

Barco, J.L. (en Prensa) Estudio y comparación del esqueleto axial de un saurópodo (Dinosauria, Sauropodomorpha) procedente de la Formación Villar del Arzobispo (Titónico-Berriasiense) de Galve, Teruel. *Treballs del Museu de Geologia de Barcelona*.

Casanovas, M.L.; Santafé, J.V. & Sanz, J.L. 2001. *Losillasaurus giganteus*, un nuevo saurópodo del tránsito Jurásico-Cretácico de la cuenca de "Los Serranos" (Valencia, España). *Paleontologia i Evolució*, **32-33**: 99-122.

Upchurch, P.; Barrett, P.M. & Dodson, P. 2004. Sauropoda. In: *The Dinosauria*. Second edition, Weishampel, D.B.; Dodson, P. & Osmolska, H. (Eds.), University of California Press, Berkeley, 259-322.

Wilson, J.A. 2002. Sauropod dinosaur phylogeny: critique and cladistic analysis. *Zoological Journal of the Linnean Society*, **136**(2): 215-275.

MORFOLOGÍA Y ARQUITECTURA INTERNA DE LOS CRÁNEOS DE ÚRSIDOS DEL CUATERNARIO MEDIANTE NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS (TAC Y RECONSTRUCCIONES 3D)

Santos, E.¹; García, N.^{2,3}; Arsuaga, J.L.^{2,3}; Carretero, J.M.^{1,3} y Alférez, F.²

¹ Laboratorio de Evolución Humana, Dpto de Ciencias Históricas y Geografía, Edificio I+D+i, Universidad de Burgos, Plza. Misael Bañuelos s/n, 09001 Burgos

² Dpto de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, Ciudad Universitaria s/n, 28040 Madrid

³ Centro Mixto UCM-ISCIH de Evolución y Comportamiento Humanos, C/ Sinesio Delgado 4, Pab. 14, 28029 Madrid

En años recientes la tomografía axial computarizada ha resultado ser un importante instrumento en el estudio de los rasgos endocraneales debido a que es una técnica no destructiva y permite la toma de medidas de manera exacta, precisa y fidedigna (Brochu 2000; Marino *et al.*, 2001). De este modo se puede estudiar la evolución de estas cavidades de una manera no destructiva.

Con estas tecnologías podemos extraer nuevas informaciones de las estructuras internas del cráneo, como son el tamaño (volumen y superficie), posición y morfología de los senos y del cerebro y las improntas de las superficies de las cavidades. Del mismo modo, podemos tomar series de medidas y ángulos que sin esta técnica sería imposible obtener sin que el fósil sufriera daño.

En este trabajo se hace una descripción detallada de la anatomía interna del cráneo en dos líneas evolutivas del género *Ursus*: línea espeloide: *Ursus deningeri* (Sima de los Huesos, Sierra de Atapuerca), *Ursus spelaeus* (Las Monedas, Cordillera Cantábrica), y línea arctoide: *Ursus arctos* primitivo (Pinilla del Valle, Valle del Lozoya) y *Ursus arctos* actuales. Se pretende señalar las diferencias detectadas respecto al volumen, superficie, forma y posición de las cavidades craneales. Además se relacionan éstas diferencias con las reflejadas en la morfología externa, así como su posición respecto a dicha superficie.

Una de las principales diferencias que se manifiesta es el adelantamiento y aumento de los senos frontales, en especial del seno frontal medial, en la línea de los osos de las cavernas con respecto a la de los osos pardos (Figura 1).

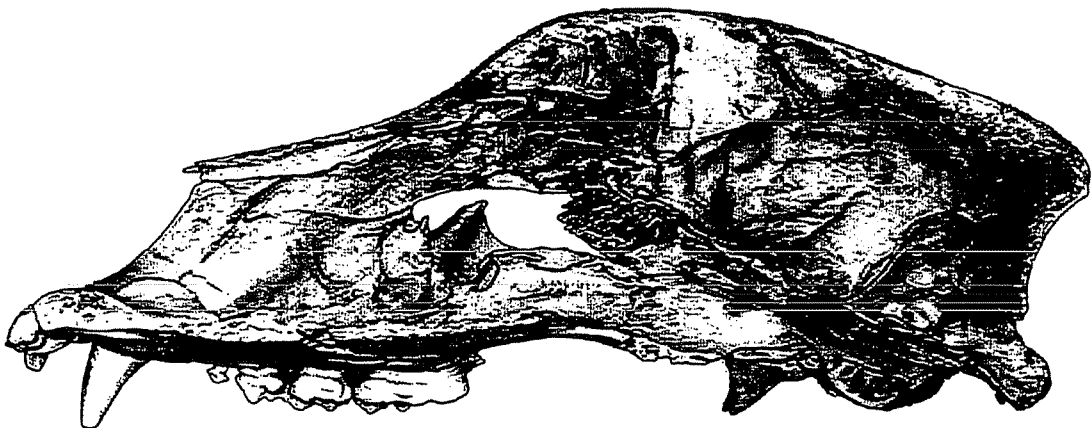


Figura 1. Corte sagital de una reconstrucción virtual del cráneo de *Ursus deningeri* (Sima de los Huesos) en el que se observan las estructuras internas.

Uno de los casos presentaba una deformación plástica y mecánica y fue corregido mediante programas informáticos especializados, realizando un modelo virtual sin deformación, para poder describir su anatomía interna y obtener unas medidas fiables.

Se han contrastado los valores obtenidos a partir de medidas tomadas con la metodología tradicional digital (calibre) y mediante las imágenes tridimensionales. De esta manera se ha comprobado la inexistencia de deformación en las imágenes.

Bibliografía

Brochu, C.A. 2000. A digitally rendered endocast of *Tyrannosaurus rex*. *Journal of Vertebrate Paleontology*. **20**: 1-6.

García, N. 2003. Revisión de los úrsidos pleistocenos en Europa: relaciones filogenéticas entre los úrsidos del último millón de años. In: *Osos y otros carnívoros de la Sierra de Atapuerca*. Fundación Oso de Asturias. Oviedo, 414-468.

Marino, L.; Sudheimer, K.D.; Murphy, T.L.; Davis, K.K.; Pabst, A.; McLellan, W.A.; Rilling, J.K. & Johnson, J.I. 2001. Anatomy and three-dimensional reconstructions of the brain of a bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) from magnetic resonance images. *The Anatomical Record*, **266**: 397-414.

PRIMERA EVIDENCIA DE “FALSO PULGAR” EN EL REGISTRO FÓSIL: *SIMOCYON BATALLERI* (CARNIVORA, AILURIDAE) Y LA EVOLUCIÓN DE LOS PANDAS

Salesa, M.J.¹; Antón, M.²; Peigné, S.³ y Morales, J.²

¹ School of Biological & Earth Sciences, Liverpool John Moores University, Liverpool L3 3AF, United Kingdom

² Departamento de Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC, C/José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 Madrid, España

³ Laboratoire de Géobiologie, Biochronologie et Paléontologie humaine, CNRS UMR 6046, Université de Poitiers, 40 Avenue du recteur Pineau, 86022 Poitiers, France

El denominado “falso pulgar” de los pandas es en realidad un hueso del carpo, el sesamoideo radial, que se ha hiperdesarrollado y funciona como un pulgar oponible, ayudando en la manipulación de la comida, principalmente ramas de varias especies de bambú (Davis, 1964; Chorn & Hoffmann, 1978; Gould, 1980; Roberts & Gittleman, 1984; Endo *et al.*, 1999). La presencia de falso pulgar tanto en el panda gigante (*Ailuropoda melanoleuca*) como en el panda rojo (*Ailurus fulgens*) sería un caso de convergencia, ya que ambas especies no se hallan filogenéticamente cercanas, siendo la primera un Ursidae (Ledje & Arnason, 1996; Flynn *et al.*, 2000), y la segunda un Ailuridae (Bininda-Emonds *et al.*, 1999; Flynn *et al.*, 2000) (Figura 1).

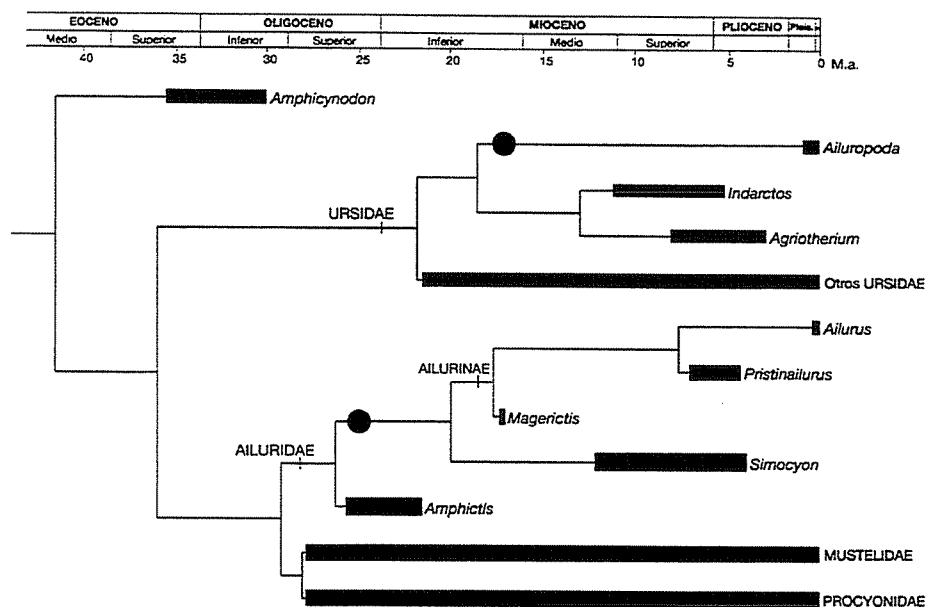


Figura 1. Relaciones filogenéticas de los pandas respecto a otros Arctoidea, señalando la aparición independiente del falso pulgar (círculo gris).

La anatomía del ailúrido *Simocyon batalleri*, del Mioceno superior de Eurasia y Norteamérica (Peigné *et al.*, 2005), era muy mal conocida debido a que los escasos fósiles disponibles consistían en material craneal y mandibular. Gracias al descubrimiento en el yacimiento de Batallones-1 (Madrid) de material post-craneal muy completo, se ha podido comprobar que este carnívoro poseía un sesamoideo radial bastante desarrollado, con una morfología idéntica a la de *A. fulgens*, lo que constituye la primera evidencia de falso pulgar en el registro fósil. Esto robustece significativamente la inclusión de *Simocyon* en la familia Ailuridae como una subfamilia (Simocyoninae), que sería grupo hermano de

Ailurinae (pandas rojos de los géneros *Ailurus*, *Parailurus*, *Pristinailurus* y *Magerictis*) (Wang, 1997; Wallace & Wang, 2004) e indica una evolución independiente respecto del panda gigante. *Simocyon batalleri*, del tamaño de un puma, presenta adaptaciones post-craneales que sugieren un modo de vida semi-arborícola, mientras que su dentición apunta hacia una dieta carnívora de tipo generalista.

Estos datos indican que el falso pulgar de *S. batalleri* y *A. fulgens* es una sinapomorfía heredada de un ailúrido primitivo que carecía de las marcadas adaptaciones dentarias a una dieta herbívora que presentan los Ailurinae, pero que ya poseía adaptaciones a una vida semi-arbórea. De esta forma, mientras que el desarrollo del falso pulgar del panda gigante estaría primariamente asociado con la manipulación del alimento, el de los ailúridos se desarrolló en un entorno funcional de apoyo a la locomoción arborícola, derivando secundariamente en los Ailurinae como mecanismo de manipulación del bambú, y dando así lugar a uno de los casos de convergencia más notables entre los conocidos.

Bibliografía

- Bininda-Emonds, O.R.; Gittleman, J.L. & Purvis, A. 1999. Building large trees by combining phylogenetic information: a complete phylogeny of the extant Carnivora (Mammalia). *Biological Reviews*, **74**: 143-175.
- Chorn, J. & Hoffmann, R.S. 1978. *Ailuropoda melanoleuca*. *Mammalian Species*, **110**: 1-6.
- Davis, D.D. 1964. The Giant Panda. A Morphological Study Of Evolutionary Mechanisms. *Fieldiana: Zoology Memoirs*, **3**: 1-339.
- Endo, H.; Yamagiwa, D.; Hayashi, Y.; Koie, H.; Yamaya, Y. & Kimura, J. 1999. Role of the giant panda's 'pseudo-thumb'. *Nature*, **397**: 309-310.
- Flynn, J.J.; Nedbal, M.A.; Dragoo, J.W. & Honeycutt, R.L. 2000. Whence the red panda? *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **17**: 190-199.
- Gould, S.J. 1980. *The Panda's Thumb*. W.W. Norton & Company Ltd, New York, 344 pp.
- Ledje, C. & Arnason, U. 1996. Phylogenetic analyses of complete cytochrome b genes of the order carnivora with particular emphasis on the Caniformia. *Journal of Molecular Evolution*, **42**: 135-144.
- Peigné, S.; Salesa, M.J., Antón, M. & Morales, J. 2005. Ailurid carnivoran mammal *Simocyon* from the late Miocene of Spain and the systematics of the genus. *Acta Palaeontologica Polonica*, **50**:(2) 219-238.
- Roberts, M.S. & Gittleman, J.L. 1984. *Ailurus fulgens*. *Mammalian Species*, **222**: 1-8.
- Wallace, S.C. & Wang, X. 2004. Two new carnivores from an unusual late Tertiary forest biota in eastern North America. *Nature*, **431**: 556-559.
- Wang, X. 1997. New cranial material of *Simocyon* from China, and its implications for phylogenetic relationship to the red panda (*Ailurus*). *Journal of Vertebrate Paleontology*, **17**: 184-198.

APROXIMACIÓN A LA PALEOBIOLOGÍA DE *PARAMACHAIRODUS OGYGIA* (FELIDAE, MACHAIRODONTINAE): INFERENCIAS ETOLÓGICAS Y ECOLÓGICAS A PARTIR DE LA POBLACIÓN DE BATALLONES-1 (MN 10, MADRID)

Salesa, M.J.¹; Antón, M.²; Turner, A.¹ y Morales, J.²

¹ School of Biological & Earth Sciences, Liverpool John Moores University, Liverpool L3 3AF, United Kingdom

² Departamento de Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC, C/José Gutiérrez Abascal, 2, 28006 Madrid, España

El yacimiento de Batallones-1, formado como una trampa natural durante el Vallesiense superior (MN 10), ha proporcionado la muestra más completa conocida hasta la fecha de dos de las más primitivas especies de macairodontinos: *Paramachairodus ogygia*, del tamaño de un puma, y *Machairodus aphanistus*, de la talla de un tigre (Morales *et al.*, 2000, 2004; Salesa & Fraile, 2000; Salesa, 2002; Antón *et al.*, 2003, 2004; Salesa *et al.*, 2005). Centrándonos en *P. ogygia*, la especie mejor representada en Batallones-1, se realizó una aproximación a algunos aspectos del comportamiento y ecología de este primitivo macairodontino, tales como el comportamiento reproductor, el grado de interacciones sociales entre individuos, dimorfismo sexual, hábitat preferido y rango de presas. Nuestros resultados muestran que *P. ogygia* fue un félido solitario, con un bajo índice de dimorfismo sexual, lo que indica un nivel bajo de competencia entre los machos por acceder a las hembras, y cierto grado de tolerancia entre los individuos adultos; esto también sugiere que a los individuos jóvenes se les permitía compartir el territorio materno durante algún tiempo después de alcanzar la madurez.

Las adaptaciones macairodontinas de *P. ogygia* indican que esta especie fue capaz de dominar y matar a sus presas en menos tiempo que un panterino, minimizando así el coste energético de la caza y el riesgo de resultar herido (Salesa *et al.*, 2005). En un contexto más amplio, la comunidad de mamíferos de Batallones-1 sugiere la existencia de un paisaje más o menos arbolado en los alrededores de la trampa. Batallones-1 se ha revelado como uno de los yacimientos del Mioceno superior más importantes en todo el mundo, no solo para el estudio de la anatomía y biomecánica de los primeros félidos macairodontinos (Antón *et al.*, 2004; Salesa, 2002; Salesa *et al.*, 2005, en prensa) sino también para comprender sus relaciones ecológicas intra e interespecíficas (Figura 1).

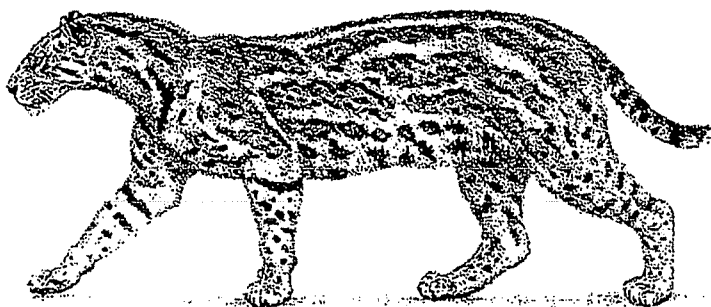


Figura 1. Reconstrucción del aspecto en vida de *Paramachairodus ogygia* (dibujo de M. Antón).

Bibliografía

Antón, M.; Salesa, M.J.; Morales, J.; Peigné, S.; Peláez-Campomanes, P. & Fraile, S. 2003. Early radiation of felid sabertooths documented in carnivore-trap fossil site in the Late Miocene of Spain. *Journal of Vertebrate Paleontology*, **23**(3): 32.

Antón, M.; Salesa, M.J.; Morales, J. & Turner, A. 2004. First known complete skulls of the scimitar-toothed cat *Machairodus aphanistus* (Felidae, Carnivora) from the Spanish Late Miocene site of Cerro Batallones-1. *Journal of Vertebrate Paleontology*, **24**(4): 957-969.

Morales, J.; Alcalá, L.; Álvarez-Sierra, M.A.; Antón, M.; Azanza, B.; Calvo, J.P.; Carrasco, P.; Fraile, S.; García-Paredes, I.; Gómez, E.; Hernández-Fernández, M.; Merino, L.; van der Meulen, A.; Martín Escorza, C.; Montoya, P.; Nieto, M.; Peigné, S.; Pérez, B.; Peláez-Campomanes, P.; Pozo, M.; Quirarte, V.; Salesa, M.J.; Sánchez, I.M.; Sánchez-Marco, A.; Silva, P.G.; Soria, M.D. & Turner, A. 2004. Paleontología del sistema de yacimientos de mamíferos miocenos del Cerro de los Batallones, Cuenca de Madrid. *Geogaceta*, **35**: 139-142.

Morales, J.; Alcalá, L.; Amezuza, L.; Antón, M.; Fraile, S.; Gómez, E.; Montoya, P.; Nieto, M.; Pérez, B.; Salesa, M.J. & Sánchez, I.M. 2000. El yacimiento de el Cerro de los Batallones. In: *Patrimonio Paleontológico de la Comunidad de Madrid*. Morales, J.; Nieto, M.; Amezuza, L.; Fraile, S.; Gómez, E.; Herráez, E.; Peláez-Campomanes, P.; Salesa, M.J.; Sánchez, I.M. & Soria, D., (Eds.), Serie 'Arqueología, Paleontología y Etnografía', Madrid, Dirección General de Patrimonio Histórico-Artístico, **6**: 179-190.

Salesa, M.J. & Fraile, S. 2000. Los Carnívoros fósiles del Neógeno madrileño. In: *Patrimonio Paleontológico de la Comunidad de Madrid*. Morales, J.; Nieto, M.; Amezuza, L.; Fraile, S.; Gómez, E.; Herráez, E.; Peláez-Campomanes, P.; Salesa, M.J.; Sánchez, I.M. & Soria, D., (Eds.), Serie Arqueología Paleontología y Etnografía, Consejería de Educación, Comunidad de Madrid, Madrid, **6**: 248-255.

Salesa, M.J. 2002. *Estudio anatómico, biomecánico, paleoecológico y filogenético de Paramachairodus ogygia* (Kaup, 1832) *Pilgrim, 1913* (Felidae, Machairodontinae) del yacimiento vallesiense (Mioceno superior) de Batallones-1 (Torrejón de Velasco, Madrid). Tesis doctoral, Departamento de Biología Animal I, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid, Madrid. 371 pp. (inedita)

Salesa, M.J.; Antón, M.; Turner, A. & Morales, J. 2005. Aspects of the functional morphology in the cranial and cervical skeleton of the sabre-toothed cat *Paramachairodus ogygia* (Kaup, 1832) (Felidae, Machairodontinae) from the Late Miocene of Spain: implications for the origins of the machairodont killing bite. *Zoological Journal of the Linnean Society*, **144**(3): 363-377.

Salesa, M.J.; Antón, M.; Turner, A. & Morales, J. (en prensa). Inferred behaviour and ecology of the primitive sabre-toothed cat *Paramachairodus ogygia* (Felidae, Machairodontinae) from the Late Miocene of Spain. *Journal of Zoology, London*.

INFERENCIAS PALEOAUTOECOLÓGICAS SOBRE CARNÍVOROS FÓSILES: CARACTERIZACIÓN DEL MORFOESPACIO DE LOS CÁNIDOS, HIÉNIDOS Y FÉLIDOS (MAMMALIA, CARNIVORA)

Torregrosa, V.¹; Palmqvist, P.¹ y Pérez-Claros, J.A.¹

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

La morfología funcional se basa en la asunción de que existe una estrecha relación entre la forma y las dimensiones del esqueleto, por un lado, y las funciones que éste puede desempeñar, por otro, así como en evaluar las adaptaciones ecológicas que presupone dicho potencial. Esta correlación ecomorfológica se utiliza para inferir el género de vida de las especies pretéritas, por comparación con las actuales pertenecientes a grupos afines, presuponiendo que si ambas presentan adaptaciones ecológicas similares, éstas se reflejarán en determinados aspectos morfológicos también comunes. Sin embargo, realizar inferencias paleoautoecológicas entraña ciertos problemas, ya que entender la evolución de la morfología de un organismo requiere el conocimiento de las bases genéticas de la variación en la forma y el tamaño, que imponen restricciones a la plasticidad en el diseño corporal. Además, no se puede obviar el hecho de que cualquier estructura biológica es el resultado de un compromiso entre distintas funciones, alcanzado a partir de una arquitectura corporal previa y restringida por un legado filogenético particular.

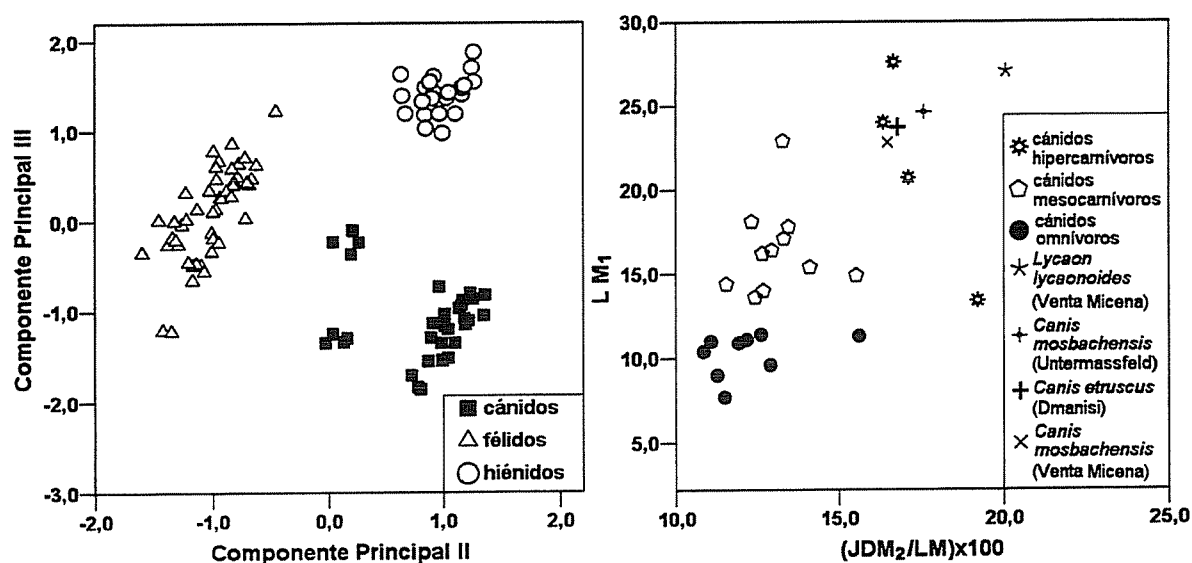
En el caso concreto de los carnívoros, diversos estudios han puesto de manifiesto la existencia de una alta correlación entre las adaptaciones específicas del esqueleto craneodental y postcraneal, por un lado, y el tipo de recursos tróficos o las técnicas de caza, por otro, todo lo cual viene condicionado, además, por la pertenencia a un grupo taxonómico concreto; así, la totalidad de los félidos modernos son hipercarnívoros, mientras que los hiénidos, a excepción de *Proteles cristatus*, presentan la capacidad de fracturar huesos. Esto hace difícil discernir, cuando las especies presentan un mismo tipo de adaptación ecológica, entre aquellos aspectos morfológicos que son consecuencia de una herencia evolutiva común y los que resultan de la convergencia.

Existen estudios comparativos de muy diversa índole, desde los basados en principios biomecánicos (Van Valkenburgh y Ruff, 1987; Werdelin, 1989) hasta los que adoptan un enfoque ecomorfológico (Van Valkenburgh, 1993; Anyonge, 1996; Palmqvist *et al.*, 1999; Mendoza *et al.*, 2002). La mayor parte de tales estudios se basan en la anatomía del esqueleto craneodental, ya que las piezas de la dentición, en particular, son las que mejor se conservan en el registro fósil.

El presente trabajo se centra en la caracterización ecomorfológica de los cánidos, los hiénidos y los félidos, a partir de una serie de variables métricas tomadas sobre el cráneo y la dentición de diversas especies pertenecientes a cada familia y mediante el uso de los métodos de la estadística multivariante, que ofrece la posibilidad de incluir numerosas variables en el análisis, desentrañando las relaciones existentes entre las mismas y caracterizando la distribución de las especies en el morfoespacio resultante.

Una vez analizadas las características de cada grupo (familia, género y especie), se realizarán inferencias sobre diferentes aspectos del modo de vida (tipo de alimentación, estrategia de caza o carroñeo, etc.) de ciertos carnívoros extintos (v.g., el hiénido gigante *Pachycrocuta brevirostris*, el licaón del Pleistoceno inferior *Lycaon lycaonoides* o los félidos con dientes de sable *Homotherium latidens* y *Megantereon whitei*), representados en el yacimiento del Pleistoceno inferior de Venta Micena (Orce, Granada), contrastando

los resultados obtenidos con las evidencias biogeoquímicas disponibles (Palmqvist *et al.*, 2003).



Bibliografía

- Anyonge, W. 1996. Locomotor behaviour in Plio-Pleistocene sabre-tooth cats: a biomechanical analysis. *Journal of Zoology (London)*, **238**: 395-413.
- Mendoza, M.; Janis, C.M. y Palmqvist, P. 2002. Characterizing complex craniodental patterns related to feeding behaviour in ungulates: a multivariate approach. *Journal of Zoology (London)*, **258**: 223-246.
- Palmqvist, P.; Arribas, A. y Martínez-Navarro, B. 1999. Ecomorphological study of large canids of southeastern Spain. *Lethaia*, **32**: 75-88.
- Palmqvist, P.; Gröcke, D.R.; Arribas, A. y 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.
- Van Valkenburgh, B. y Ruff, C.B. 1987. Canine tooth strength and killing behavior in large carnivores. *Journal of Zoology (London)*, **212**: 379-397.
- Van Valkenburgh, B. 1993. Cranial and dental adaptations to predation in canids. In *Mammals as Predators*. Dunstone, N. & Gorman, M.L. (Eds.), Oxford, Oxford University Press, 15-37.
- Werdelin, L. 1989. Constraint and adaptation in the bone-cracking canid *Osteoborus* (Mammalia: Canidae). *Paleobiology*, **15**: 387-401.

***Capra alba* MOYÀ-SOLÀ, 1987 DEL YACIMIENTO PLEISTOCENO DE LA SIERRA DE QUIBAS (ABANILLA, MURCIA)**

Carlos Calero, J.A.¹; Van der Made, J.²; Mancheño, M.Á.¹; Montoya, P.³ y Romero, G.¹

¹ Departamento de Química Agrícola, Geología y Edafología. Universidad de Murcia, Facultad de Química, Campus de Espinardo, 30100 Murcia

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

³ Departament de Geologia (Àrea de Paleontologia), Universitat de València, Dr. Moliner, 50, 46100 Burjassot

El yacimiento paleontológico de Quibas se encuentra en una cantera abandonada de falsa ágata ubicado en un relleno kárstico en dolomías del Lías inferior colmatado por un material rojizo detrítico del Pleistoceno inferior (Rodríguez Estrella *et al.*, 2004). Presenta una fauna muy variada (unas 60 especies), fundamentalmente de vertebrados (Montoya *et al.*, 1999, 2001; Mancheño *et al.*, 2003; Carlos Calero *et al.* 2004). Dentro de los macrovertebrados encontramos primates, carnívoros, perisodáctilos y artiodáctilos. De los artiodáctilos la familia más abundante es Bovidae, y *Capra* su género relevante. Los materiales estudiados de este taxón son: dos cráneos; dos núcleos óseo aislados; abundante dentición y un gran número de elementos anatómicos postcraneales.

Cráneos: En un plano lateral de ambos cráneos se observa un frontal alargado y plano, que forma un ángulo casi recto con el parietal. Esto lo asemeja a *Hemitragus bonali* (Bonifay, 1975) y lo diferencia de los rupicaprinos, de ángulo más bien obtuso. Según una vista anterior encontramos que la parte del frontal que queda entre los núcleos óseos se eleva netamente con respecto al contorno del orbital, como también ocurre en *Sinocapra* (Chen, 1991). En visión dorsal se aprecia un cráneo alargado cuya máxima anchura transversal se halla en la parte anterior, al nivel de las orbitas y del área donde se insertan los núcleos óseos.

El neurocráneo presenta una sutura coronal que corre a través de la bóveda formando dos ángulos rectos con la frontal y describiendo una forma de T. La sutura lambdoidea forma un ángulo abierto hacia el occipital. El contorno de la facies parietalis del parietal no está constituido por límites rectilíneos y forma una especie de embudo que se va estrechando en la zona posterior.

Los cráneos se parecen al género *Capra* por la forma de los frontales y parietales, así como por la disposición de las suturas frontalis, frontoparietalis y parietooccipitalis y por la morfología de la facies parietalis ossis parietalis que, a diferencia del género *Ovis*, no tiene forma pentagonal.

Núcleos óseos: Se implantan en la vertical de la órbita ocular, perpendiculares al frontal y se disponen de modo ligeramente oblicuo con el eje anteroposterior del cráneo, convergiendo al centro de la parte anterior del frontal. Su longitud es mayor a la de *Hemitragus* (Montoya *et al.*, 1999, 2001). La sección basal es ovalada, su diámetro anteroposterior es mayor que el lateral medial. No muestran torsión, son cilíndricos y sin quillas, a diferencia de *Hemitragus* que tiene una quilla anterior bien definida (Bonifay, 1975). Por último, muestran una moderada curvatura posterior, mientras que en *Ovis* es más acusada.

Las morfología y las diferentes medidas del diámetro de la sección basal de los núcleos indican, junto con una diferente robustez, un marcado dimorfismo sexual.

Dentición: La raíz distal del M1/ está poco extendida, al igual que *Hemitragus* y a diferencia de *Capra ibex*. De igual manera, la raíz lingual del lóbulo distal del M1/ y M2/ es semejante a la de *Hemitragus* (Defleur y Crégut-Bonnoure, 1995) y diferente a la de

Capra ibex, que es menos amplia. Sin embargo, el ala metastilar, la ausencia de abultamiento del pilar lingual de la cara distal y la escasa oblicuidad del lóbulo distal del M3/ indican que son parecidos a los de *Capra*.

Postcraneal: Se han estudiado multitud de elementos anatómicos postcraneales que tienen características comunes a los géneros *Hemitragus* y *Capra*.

El caprino de Quibas presenta importantes similitudes con *Capra alba* de Venta Micena (Moyà-Solà, 1987), cuya sección basal así como la compresión transversal de los núcleos óseos, es similar. En definitiva, el estudio de nuevos elementos anatómicos vienen a corroborar, como sugerían con reservas Montoya *et al.* (1999, 2001), que, se trata de *Capra alba* Moyà-Solà, 1987.

El conjunto de los materiales descritos no contradice la existencia de un caprino perteneciente al género *Capra*. Algunos caracteres primitivos que presentan los cráneos, molares y postcraneal pueden inducir a pensar que se trate del género *Hemitragus*, pero la ausencia de quilla anterior en los núcleos óseos así como su longitud junto con la morfología del M3/, descarta esta posibilidad.

Agradecimientos

Este trabajo se enmarca en el proyecto de investigación Séneca 00676/PI/04 de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Nuestro agradecimiento también a la Dirección General de Cultura de la Comunidad Autónoma de Murcia, a Cajamurcia, al Ayuntamiento de Abanilla y a MARSA por su colaboración.

Bibliografía

Bonifay, M.F. 1975. *Hemitragus bonali* Harlé et Stehlin Caprinae de la Grotte de l'Escale (Saint-Estève-Janson, Bouches du Rhône). *Bulletin de la Société Géologique de la France*, Paris, 16: 25-28.

Carlos Calero, J.A., Mancheño, M.A., Montoya, P. y Ruiz Bustos, A. 2004. El yacimiento pleistoceno de la sierra de Quibas (Abanilla, Murcia). Nuevas aportaciones. In: *Libro de Resúmenes de las XX Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología*. Calonge, A.; Gozalo, R.; López Carrillo, M.D. y Pardo, M.V. (Eds.), Universidad de Alcalá de Henares, 40-41.

Chen, G. 1991. A new genus of caprini (Bovidae, Artiodactyla) from upper Pliocene of Yushe, Shansi. *Vertebrata Palasiatica*, 29: 3, 230-239.

Defleur, A. y Crégut-Bonnoure, E. 1995. Le gisement paléolithique moyen de la grotte des Cèdres. *Documents d'Archéologie Française*, 49.

Mancheño, M.A., Rodríguez Estrella, T., Romero, G., Hernández, J.M., Montoya, P., Morales, J., Robles, F. & Ruiz Bustos, A. 2003. The early Pleistocene palaeontological site of the Sierra de Quibas (Abanilla, Murcia, se Spain). The Pleistocene: Climatic change, dispersal dynamics and Archaeology. Meeting of the International Quaternary Association, Granada, 35-36.

Montoya, P.; Alberdi, M.T.; Blázquez, A.M.; Barbadillo, L.J.; Fumanal, M.P.; J.; van der Made, J.M.; Marín, A.; Molina, J.; Morales, X.; Murelaga, E.; Peñalver, F.; Robles, A.; Ruiz Bustos, A.; Sánchez, B.; Sanchiz, D.; Soria, y Szyndlar, Z. 1999. La fauna del Pleistoceno inferior de la sierra de Quibas (Abanilla, Murcia). *Estudios Geológicos*, 55(3-4): 107-206.

Montoya, P.; Alberdi, M.T.; Barbadillo, L.J.; van der Made, J.; Morales, X.; Murelaga, E.; Peñalver, F.; Robles, A.; Ruiz Bustos, A.; Sánchez, B.; Sanchiz, D.; Soria; Szyndlar, Z. 2001. Une faune très diversifiée du Pléistocène inférieur de la sierra de Quibas (province de Murcia, Espagne). *Comptes Rendus Académie des Sciences de Paris, Sciences de la Terre et des planets*, 332: 387-393. Paléontologie.

Moyà-Solà, S. 1987. Los bóvidos (Artiodactyla, Mammalia) del yacimiento del Pleistoceno inferior de Venta Micena (Orce, Granada, España). *Paleontología i evolució*, Memoria Especial, 1: 181-236.

Rodríguez Estrella, T.; Mancheño, M.A.; Romero, G.Y Hernández, J.M. 2004. Características geológicas de la sierra de Quibas (Abanilla, Murcia). Su relación con un yacimiento paleontológico pleistoceno. *Geogaceta*, 35: 115-118.

CONSIDERACIONES AMBIENTALES DEL GÉNERO *EQUUS* EN EL YACIMIENTO DEL PLEISTOCENO SUPERIOR DE EL CEDRAL (SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO)

Sánchez, B.¹; Alberdi, M.T.¹ y Arroyo Cabrales, J.²

¹ Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC), c/ José Gutiérrez Abascal, 2, 28006 Madrid

² Instituto Nacional de Antropología e Historia. Moneda, 16 (Col. Centro), 06060 México D.F. México

El yacimiento de El Cedral se encuentra situado en el Rancho La Amapola, a 1700 m sobre el nivel del mar, en San Luis Potosí (México). La zona presenta varios yacimientos fosilíferos pleistocenos resultado de la presencia de manantiales, ahora secos, que en ciertas épocas del año formaban lagunas. En el sitio se localizaron varios niveles faunísticos, algunos de los cuales han sido fechados hacia 30.000-25.000 años AP (Capas X y XI); ~ 15.000 años AP (Capa VI); y 10.000-8.000 años AP (Capas IV y V) y, por tanto, corresponden al final del Pleistoceno (Lorenzo y Mirambell, 1986). La vegetación actual del área está compuesta por matorral xerófilo, a diferencia de la que debió existir en épocas pasadas del tipo bosque tropical caducifolio, que ha sido deducido a partir del estudio de los fósiles de vertebrados, moluscos y polen.

Por lo que se refiere al estudio de los équidos presentes en el yacimiento, en el pasado ha habido mucha discusión acerca de las especies de caballo del género *Equus* que existieron durante el Pleistoceno en México debido, según los autores, a la enorme variación en la figura oclusal de los molares. De hecho, durante el Pleistoceno, se han registrado en México 26 especies pertenecientes al género *Equus*. Concretamente, en el caso del yacimiento de El Cedral, se han llegado a identificar hasta 5 grupos distintos, quizá pertenecientes a especies distintas (Alvarez *et al.*, en prep).

Sin embargo, el estudio reciente de los caballos fósiles encontrados en El Cedral indica que los restos corresponden a caballos morfológicamente similares, tanto en la dentición como en el esqueleto postcraneal y sólo se pueden diferenciar en talla. Alberdi *et al.* (2003) indican la posible presencia de al menos dos especies distintas de *Equus*:

Incluye todos los restos denominados de talla grande (TG), que asignan a *Equus mexicanus*.

Incluye todos los restos denominados de talla pequeña (TP), que identifican como *Equus* sp. A.

Además, existen algunos restos escasos de un caballo de talla intermedia (TM), en relación con los anteriores, que podrían asignarse a *E. conversidens*.

Además del estudio taxonómico de estos caballos, se ha realizado el análisis isotópico del oxígeno y del carbono en el carbonato del apatito en series de muestras tomadas en el esmalte de la dentición de las distintas tallas existentes, para comprobar si las diferencias morfométricas observadas se ajustaban también a un patrón vegetacional-alimenticio, que pudiera ayudar a confirmar o rechazar de manera más clara la diversidad del género *Equus* en este yacimiento.

Los resultados de estos análisis isotópicos permiten separar claramente dos grupos: uno, compuesto en su mayoría por los équidos de menor talla, caracterizado por una dieta de componentes estrictamente C4 y otro, formado en su mayoría por los équidos de talla más grande, en el que se observa una tendencia a un tipo de alimentación menos homogénea, quizá en parte compuesto por plantas de tipo xerofítico, las cuales parece que podrían haberse conservado hasta la actualidad.

Las conclusiones que se obtienen a partir del examen de los resultados isotópicos y su comparación con las posibles formas de *Equus* identificadas en el yacimiento llevan a proponer la posibilidad de utilizar los estudios de composición isotópica no sólo para la caracterización ambiental de un área determinada, sino también para ayudar en la discriminación de diferentes formas o especies, al menos en lo que se refiere a la parte final del Pleistoceno.

Bibliografía

Alberdi, M.T.; Arroyo-Cabrales, J. y Polaco, O. J. 2003. ¿Cuántas especies de caballo hubo en una sólo localidad del Pleistoceno Mexicano?. *Revista Española de Paleontología*, **18**(2): 205-212.

Lorenzo, J.L. and Mirambell, L. 1986. Preliminary report on archaeological and paleoenvironmental studies in the area of El Cedral, San Luis Potosí, México, 1977-1980. In: *New evidence for the Pleistocene peopling of the Americas*. Bryan, A.L. (Ed.), Center for the Study of the Early Man, University of Maine, Orono, Peopling of the Americas series, 107-113.

Lorenzo, J.L. and Mirambell, L. 1999. The inhabitants of México during the Upper Pleistocene. In: *Ice age peoples of North America. Environments, origins, and adaptations of the First Americans*. Bonnicksen, R. y Turnmire, K.L. (Eds.), Center for the Study of the First Americans, Oregon State University Press, Corvallis, 482-496.

VARIABILIDAD EN EL MICRODESGASTE DENTARIO DE *Procervulus ginsburgi* (CERVIDAE, ARTIODACTYLA, MAMMALIA)

De Miguel, D.¹; Azanza, B.² y Morales, J.¹

¹ Departamento de Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, C/ José Gutiérrez Abascal, 2, 28006 Madrid, demiguel@unizar.es

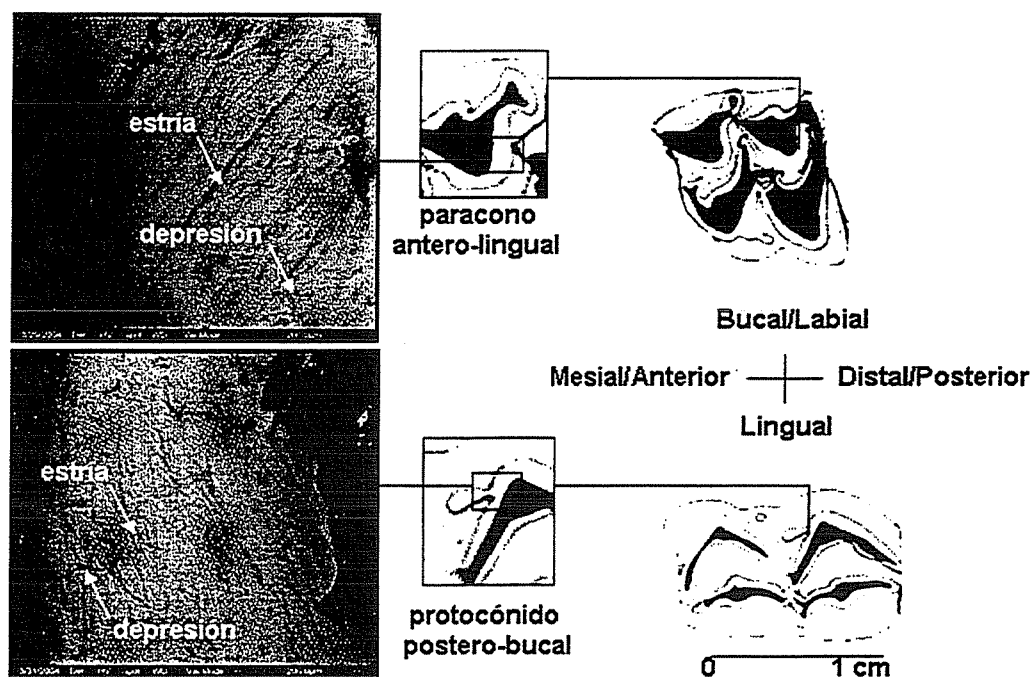
² Departamento de Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza

El análisis del microdesgaste dentario es una técnica utilizada para inferir dietas y aspectos de la biomecánica masticatoria en mamíferos extinguidos con el fin de caracterizar su paleoecología. Los análisis convencionales de microdesgaste estudian la zona postero bucal del protocónido y la antero lingual del paracono del segundo molar inferior y superior respectivamente (Figura 1), por ser facetas que entran en contacto en la fase I de masticación (Kay & Hiiemae, 1974; Janis, 1990) y dientes que presentan un estado de desgaste intermedio entre el primer y tercer molar (Gordon, 1982). Sin embargo, no es fácil en muchos grupos la separación entre primer y segundo molar si éstos se encuentran aislados y podemos no disponer en muchas ocasiones de un número suficiente de ejemplares para realizar el análisis.

El objetivo del presente trabajo es estudiar la variabilidad en el microdesgaste entre diferentes facetas de un mismo diente, entre diferentes piezas dentarias y entre diferentes individuos, con la finalidad última de estimar si otras facetas o piezas pueden ser utilizadas en este tipo de análisis. Así, presentamos un estudio de todas las facetas desde los segundos premolares hasta los terceros molares de *Procervulus ginsburgi* Azanza, 1993, un ciervo primitivo procedente del yacimiento Aragoniense de Artesilla (MN 4, Cuenca de Calatayud-Daroca) y proponemos algunas variables adicionales a las que se vienen considerando habitualmente (Figura 1).

De manera general se concluye que existe una mayor variabilidad en el microdesgaste de las piezas inferiores que en el de las superiores. En los molares superiores, casi la totalidad de las variables relacionadas con las estrías (porcentaje, longitud, anchura y porcentaje de individuos que presentan más de dos estrías extensas) y la variable “porcentaje de individuos con más de cuatro grandes depresiones”, presentan una tendencia decreciente con valores máximos en el segundo molar, intermedios en el tercero y mínimos en el primero. Cabe resaltar que únicamente el porcentaje de estrías de los molares inferiores sigue esta misma distribución decreciente.

Por otra parte, la variable “percepción de los prismas” (determinada por las categorías “0 no visibles o muy pocos”, “1 en zonas localizadas” y “2 predominantes”) guarda relación con el grado de abrasión sufrido por el esmalte. Una dieta abrasiva (por la ingesta de fitolitos de sílice incluidos fundamentalmente en los tejidos de las plantas herbáceas) origina un patrón de microdesgaste constituido por numerosas estrías (Janis, 1990). En las piezas analizadas se observa que cuanto mayor es el valor de las variables relacionadas con las estrías, es decir cuanto mayor es la abrasión sufrida por la superficie del esmalte, menor es la percepción de los prismas constituyentes del mismo. Cabe interpretar que la abrasión produce también un pulido de la superficie del esmalte que desdibuja los prismas que lo constituyen.



VARIABLES UTILIZADAS EN EL ANÁLISIS DE MICRODESGASTE

ESTRÍAS	OTRAS	DEPRESIONES
Número		Número
% individuos con > 2 extensas estrías ^a		Porcentaje
% individuos con > 4 cruces de estrías ^a		% individuos con > 4 grandes depresiones ^a
Porcentaje	Número de marcas	
Longitud	Percepción de prismas	
Anchura		

Figura 1. Localización de la faceta habitualmente estudiada en los análisis de microdesgaste en un segundo molar superior (arriba) y en un segundo molar inferior (abajo) de *Procervulus* y tabla resumen de las variables utilizadas en este análisis (en negrita, las nuevas variables propuestas). ^a Una estria se considera extensa cuando excede las 15 micras de anchura, una depresión se define como grande cuando su máximo diámetro supera las 15 micras y una estria forma un cruce cuando su orientación difiere de la preferente del resto.

Bibliografía

Gordon, K.D. 1982. A study of microwear on chimpanzee molars: implications for dental microwear análisis. *Am. J. Phys. Anthropol.* **59**: 195-215.

Janis, C.M. 1990. The correlation between diet and dental wear in hervivorous mammals, and its relationship to the determination of diets of extinct species. In: *Evolutionary Paleobiology of Behavior and Coevolution*. Boucot, A.J. (Ed.), Elsevier, Amsterdam, 241-259.

Kay, R.F.; Hiiemae, R.K. 1974. Jaw movement and tooth use in recent and fossil primates. *Journal of Human Evolution*, **40**: 487-507.

LOS PRIMEROS RINOCERONTES (MAMMALIA) DE NARIZ ESTRECHA, *STEPHANORHINUS HEMITOECHUS* (FALCONER 1859) DEL PLEISTOCENO DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

Ramón del Río, D.¹ y Cuenca Bescós, G.¹

¹ Grupo Aragosaurus (<http://aragosaurus.com>), Paleontología, Universidad de Zaragoza, Pedro Cerbuna s/n, 50.009 Zaragoza, 448242@unizar.es; cuencag@unizar.es

El conocimiento de los rinocerontes durante el Pleistoceno en el oeste de Europa es muy amplio, aunque la distribución bioestratigráfica de las distintas especies de rinocerontes es todavía muy discutida. En latitudes medias del oeste de Europa cinco especies distintas de rinocerontes están presentes. En términos generales, *Stephanorhinus etruscus* y *Stephanorhinus hundsheimensis* son características del Pleistoceno inferior siendo reemplazadas por *Stephanorhinus kirchbergensis*, *Stephanorhinus hemitoechus* y *Coelodonta antiquitatis* durante el Pleistoceno medio y superior (Made, 2005).

Sin embargo, el conocimiento de los rinocerontes en la Península Ibérica es más superficial y reducido, siendo tres las especies pleistocenas conocidas en España, *S. etruscus*, *S. hemitoechus* y *C. antiquitatis*. La especie *S. hemitoechus* esta ampliamente distribuida por toda la península, apareciendo en un gran número de yacimientos del Pleistoceno medio y superior, siendo mucho más frecuentes en estos últimos. A la lista de yacimientos con presencia de *S. hemitoechus* hay que añadir la estudiada recientemente en la Cueva de los Huesos que se encuentra en el término municipal de Obón, dentro del parque Cultural del Río Martín en Teruel.

En un estudio inicial, la fauna de la Cueva de los Huesos de Obón nos revela la diversidad de mamíferos carnívoros y herbívoros (Cuenca *et al.*, 2005) de la zona (*Canis lupus*, *Vulpes vulpes*, *Felis sylvestris*, *Hyanidae indet.*, *Carnivora indet.*, *Meles meles*, *Stephanorhinus cf. hemitoechus*, *Equus sp. Gr. E. mosbachensis*, *Cervus elaphus priscus*, *Bovidae indet.*, *Hemitragus sp.*, *Erinaceus europaeus*, *Rhinolophus sp.*, *Allocricetus bursae correzensis*, *Apodemus sp.*).

En este trabajo inicial se estudia *Stephanorhinus hemitoechus* aunque el escaso material sólo nos permitió determinarlo como *S. cf. S. hemitoechus*. Actualmente y tras la restauración de nuevo material extraído del yacimiento, hemos pasado a tener unos 15 restos pertenecientes a esta especie. La metodología empleada en la clasificación sistemática se basa en un análisis morfométrico, siguiendo en líneas generales el empleada por Guérin (1980) y Made (2000).

Los resultados obtenidos permiten confirmar la clasificación de *Stephanorhinus hemitoechus*: se descarta que el primer o segundo molar superior (M1-2, MPZ 2005/22) de Obón sea de *C. antiquitatis*, ya que este último presenta un esmalte más grueso y rugoso, además de tener más cemento. Por otro lado MPZ 2005/22 presenta un perfil del ectolofa más ondulado y una cresta labio-posterior más alargada en comparación con *S. hundsheimensis*, y un valle lingual con paredes curvadas semejante al descrito en la especie *S. hemitoechus* (Made, 2005).

En cuanto al estudio del esqueleto postcraneal, en términos generales observamos que presenta una talla ligeramente inferior. Las dimensiones obtenidas se sitúan en la mayoría de los casos próximas a los valores mínimos dados por Guérin (1980) e incluso pueden ser inferiores. Los elementos postcraneales más abundantes son los astrágalos, teniendo actualmente un total de seis elementos que han sido medidos y comparados con otras especies utilizando el modelo empleado por Made (2005) (Figura 1).

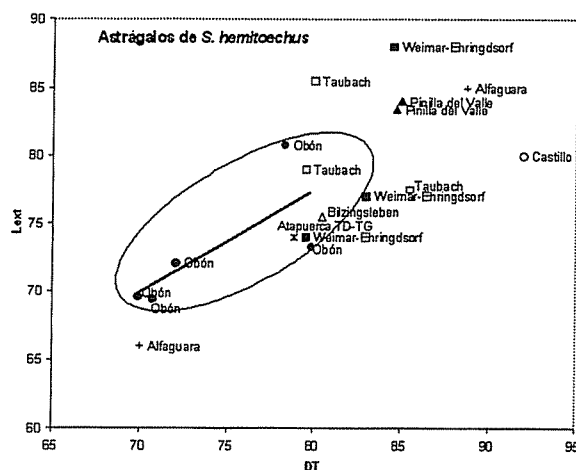


Figura 1. Medidas de astrágalos de *S. hemitoechus* de distintos yacimientos: Atapuerca TD-TG (Pleistoceno medio, PM), Alfaguara (inicio del Pleistoceno superior, PS), Pinilla del Valle (PM-S), Cueva del Castillo (PS), datos tomados de Cerdeño (1990); y Bilzingsleben (PM, aproximadamente 400ka), Weimar-Ehringdsorf (PM, aproximadamente 200ka), Taubach (PS), datos tomados de Made (2000 y 2005). Cerdeño utiliza como mediadas el DT: diámetro transversal máximo y H: altura máxima; y Made utiliza el DTp: diámetro transversal máximo proximal y Lext: longitud del astrágalo medido en su lado externo. En esta gráfica se ha considerado la longitud máxima (Lext), que viene a ser lo mismo que H para otros autores frente a los valores de DTp y DT respectivamente, considerando que son semejantes.

Las características morfométricas y la asociación de mamíferos de la Cueva de los Huesos nos permitió datarla como Pleistoceno Medio en base a la presencia de *Stephanorhinus* cf. *S. hemitoechus*, *Cervus elaphus priscus* y *Allocricetus bursae correzensis* de tamaño y morfología parecidos a los yacimientos bien conocidos de Trinchería Galería (Sierra de Atapuerca) del Pleistoceno Medio temprano (Cuenca Bescós et al., 2005).

Desde el punto de vista bioestratigráfico la Cueva de los Huesos de Obón junto con el yacimiento de Trinchería Galería y Torralba (Cerdeño, 1990) caracterizan la presencia más antigua de *S. hemitoechus* en la Península Ibérica. Este dato concuerda con las diferencias observadas en cuanto a su menor talla (ver figura 1), ya que en la evolución de la especie se observa un ligero aumento de las dimensiones principales de los astrágalos, especialmente de la altura y anchura de estos (Guérin, 1980). Por lo tanto, los restos estudiados podrían pertenecer a un estadio evolutivo más primitivo de esta especie, de menor tamaño y menos robusta que la del Pleistoceno Superior, la denominada por algunos autores como la subespecie *S. h. falconeri* (Made, 2005).

Bibliografía

- Cerdeño, E. 1990. *Stephanorhinus hemitoechus* (Falc.) (Rhinocerotidae, Mammalia) del Pleistoceno medio y superior de España. *Estudios geológicos*, **46**: 465-479.
- Cuenca-Bescós, G.; Alberdi, M.T.; Canudo, J.I.; García, N.; Gordillo, J.C.; Made, J.V.D.; Ramón, D. y Rubio, C.J. (en prensa). Los mamíferos del Pleistoceno Medio de la Cueva de los Huesos de Obón (Parque Cultural del Río Martín, Teruel). *Geogaceta*, Teruel, 2005.
- Guérin, C. 1980. Les Rhinoceros (Mammalia, Perissodactyla) du Miocene terminal au Pleistocene superieur en Europe occidentale. Comparaison avec les especes actuelles. *Documents des Laboratoires de Géologie Lyon*, **79**(1-3).
- Made, J.V.D. 2000. A preliminary note on the rhinos from Bilzingsleben. *Praehistoria Thuringica* **4**, S. 41-64, Artern.
- Made, J.V.D (in press). The rhinos from de Middle Pleistocene of Neumark Nord (Germany).

PRIMERA EVIDENCIA DE *BEREMENDIA FISSIDENS* (INSECTIVORA, MAMMALIA) EN LA TRINCHERA DEL ELEFANTE (SIERRA DE ATAPUERCA, ESPAÑA)

Rofes Chávez, J.¹ y Cuenca Bescós, G.¹

¹ Grupo Aragosaurus (<http://aragosaurus.com/>), Área de Paleontología, Departamento de Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, cuenca@unizar.es; jrofes@unizar.es

Los yacimientos cársticos de la Sierra de Atapuerca (Burgos, España) son internacionalmente conocidos por su extraordinario registro fósil de homínidos, fauna de vertebrados y complejos de herramientas líticas. Los más importantes son la Trinchera Dolina (TD), con fósiles humanos, *Homo antecessor* en el nivel TD6, datados en ca. 800 ka, y la Sima de los Huesos, con el registro de *Homo heidelbergensis* (ca. 400 ka) más completo del mundo (Carbonell *et al.*, 1995, Arsuaga *et al.*, 1997).

Este estudio se centra en los insectívoros de uno de los yacimientos de la Trinchera del Ferrocarril de Atapuerca menos conocido, la Trinchera del Elefante (TE). Con 19m de altura, divididos en 21 niveles estratigráficos, la Trinchera del Elefante es el yacimiento en el que aflora el mayor espesor de sedimentos de relleno de cueva de todos los conocidos en Atapuerca. En los niveles inferiores (TE 8-14) o Fase I (Rosas *et al.*, 2004) se han encontrado herramientas líticas asociadas a fauna vertebrada, así como elementos postcraneales de hervíboros con huellas de corte. Estos niveles están datados por la asociación de microfauna como Pleistoceno Inferior (Waalian, ca. 1.3-1.5 Ma), y constituyen una de las evidencias más antiguas de actividad humana en Europa occidental, junto con Le Vallonnet (Francia) y Fuente Nueva 3 y Barranco León en Granada (Cuenca Bescós y Rofes, 2004; De Lumley, 2005).

En estos mismos niveles de la Fase I de Trinchera del Elefante se han identificado y descrito más de 150 elementos craneales de una especie de musaraña (Soricidae) “gigante” de dientes rojos, actualmente extinta, denominada *Beremendia fissidens* (Pétenyi, 1864). Únicamente el Pleistoceno la Sierra de Atapuerca ha librado restos de esta especie en la península Ibérica.

Los elementos craneales de este sorícido se asignan a la tribu Beremendiini por la peculiar morfología del cóndilo mandibular, de los incisivos superiores e inferiores, así como la presencia de crestas entocónidas en los molares inferiores primero y segundo. Si a las características anteriores añadimos la disposición de los antemolares superiores, las dimensiones reducidas de los terceros molares superiores e inferiores, la robustez de la mandíbula, la inclinación antero-lateral del proceso coronoides y la intensa pigmentación rojo oscura de todos los dientes, los especímenes de TE encajan en la diagnosis del género *Beremendia*. Finalmente, una serie de rasgos morfométricos nos han permitido identificar los restos como pertenecientes a la especie *B. fissidens*, descartando a otros taxones de la misma tribu como *Lunanosorex lli* y a las especies *B. minor* y *B. pohaiensis*.

Bibliografía

- Arsuaga, J.L.; Martínez, I.; Gracia, A.; Carretero, J.M.; Lorenzo, C.; García, N. & Ortega, A.I. 1997. Sima de los Huesos (Sierra de Atapuerca, Spain). The site. *Journal of Human Evolution*, 33: 109-127.
- Carbonell, E.; Bermúdez de Castro, J.M.; Arsuaga, J.L.; Díez, J.C.; Rosas, A.; Cuenca-Bescós, G.; Sala, R.; Mosquera, M. y Rodríguez, X.P. 1995. Lower Pleistocene Hominids and Artifacts from Atapuerca-TD6 (Spain). *Science*, 269: 826-829.

Cuenca Bescós, G. y Rofes Chávez, J. 2004. Insectívoros (Mammalia), clima y paisaje de los niveles inferiores de Trinchera Elefante (Pleistoceno Inferior, Atapuerca). In: *Miscelánea en homenaje a Emiliano Aguirre. Zona Arqueológica, Alcalá de Henares. II: Paleontología, Zona Arqueológica 4*. Baquedano, E. & Rubio Jara, S. (Eds.), Museo Arqueológico Regional, Alcalá de Henares, Spain, 150-156.

De Lumley, H. de 2005. Cadre Biostratigraphique de la fin du Pliocene et du Pleistocene inférieur (3Ma a 780 000 ans) en Europe Meridionale. Musée Départemental des Merveilles. Tende, alpes Maritimes, France.

Rosas, A.; Huguet, R.; Pérez-González, A.; Carbonell, E.; Vallverdú, J. van der Made, J.; Allué, E.; García, N.; Martínez-Pérez, R.; Rodríguez, R.; Sala, R.; Saladie, P.; Simón, G.; Martínez-Maza, C.; Bastir, M.; Sánchez, A. and Parés, J.M. 2004. Initial approach to the site formation and Paleoecology of the "Sima del Elefante": a Pleistocene karst locality at Atapuerca Hill. In: *Miscelánea en homenaje a Emiliano Aguirre. I: Geología, Zona Arqueológica 4*. Baquedano, E. and Rubio Jara, S. (Eds.), Museo Arqueológico Regional, Alcalá de Henares, Spain, 134-155.

EL ORIGEN DE LA MARMOTA EUROPEA (SCIURIDAE, RODENTIA, MAMMALIA)

Cuenca Bescós, G.¹ y Canudo, J.I.¹

¹ Grupo Aragosaurus (<http://aragosaurus.com/>), Área de Paleontología, Departamento de Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, cuencag@unizar.es; jicanudo@unizar.es

Las marmotas (Marmotini) son roedores de gran tamaño, viven en ambientes de alta montaña y esteparios. Forman el clado Xerini junto con otras ardillas terrestres de Asia y África (Steppan *et al.*, 2003). Las 14 especies de marmota actuales se incluyen exclusivamente en el género *Marmota* Blumenbach, 1779, y las fósiles se agrupan en 2, *Marmota* y *Paenemarmota* Hibbard y Schultz, 1948. En Europa viven dos especies, la marmota alpina reintroducida en el siglo XX en los Pirineos, *Marmota marmota* (Linnaeus, 1758) y la marmota de estepa, de Europa oriental, *Marmota bobac* (Müller, 1776). Tanto las marmotas fósiles como las actuales presentan una distribución exclusivamente Holártica; faltando únicamente del Reino Unido (Sutcliffe y Kowalski, 1976). Sus hábitos de hibernación, su capacidad de cavar madrigueras que sirven de colonias a numerosos individuos, su gran tamaño y sus relaciones con el hombre hacen de las marmotas un estudiado género de roedores (más de 10.000 referencias bibliográficas en la “Red Internacional de la Marmota”, Ramousse, 1997). Probablemente el roedor que más se cita en la literatura científica. Por otra parte, las marmotas aportan datos al proceso de intercambio faunístico de Holártica durante el Plio-Pleistoceno, ya que aunque sabemos que Beringia actuó de corredor para las faunas de Norteamérica y de Eurasia durante los máximos glaciales, desconocemos todavía el tiempo, el número de especies y el modo en que actuó de barrera/corredor. También aportan el dato de “fauna fría” aplicable sólo durante la última glaciación, Würm, en el Pleistoceno superior, ya que muchos autores consideran que la marmota se ha adaptado al frío y a la alta montaña en época tardía.

El lugar de origen de las marmotas es controvertido, algunos autores citan las primeras marmotas en el Mioceno de Asia Central (Erbaeva, 2003), aunque la mayoría sitúan su PA en el Mioceno de Norteamérica (Black, 1963) ya que el registro fósil asiático está poco contrastado. En el Plioceno la marmota se encuentra ya en Asia Central (Transbaikalia) y en Norteamérica por lo que el intercambio de faunas debió ser relativamente rápido. En Europa hay un vacío de datos entre el registro Plioceno de Asia y las primeras marmotas europeas que datan del Pleistoceno Inferior, representadas por restos escasos y fragmentarios. Únicamente se conocen en los yacimientos de Trinchera Dolina en España; Podumci y Tatinja Draga en Croacia (Paunovic y Rabeder, 2000); Deutsch Altenburg 2c1 en Austria (Maul, 1990) y Montousse 5 en Francia (Clot *et al.*, 1976). A mediados del Pleistoceno Medio vuelven a aparecer y se hacen relativamente abundantes en los yacimientos del Pleistoceno Superior y Holoceno (Chaline, 1972; Aimar, 1992; Kalthoff, 1999). En el Pleistoceno inferior de los niveles inferiores de Trinchera Dolina el registro de marmotas es escaso pero después de 14 campañas de lavado-triado de sedimentos de las excavaciones (1991-2004) se ha podido recuperar una colección significativa de este esciúrido. Lo más significativo es que la marmota del Pleistoceno Inferior de TD es distintivamente más pequeña que *Marmota marmota* bien conocida desde el Pleistoceno Medio hasta la actualidad y que *M. primigenia* del Pleistoceno Superior. Por la presencia de mesostilo en algún ejemplar podría estar relacionada con *M. bobac*, pero esta especie también es mayor.

En conclusión, las primeras marmotas europeas hacen su aparición en el Pleistoceno Inferior de algunas localidades dispersas del suroeste y centro de Europa. No parecen estar directamente relacionadas con las actuales; serían inmigrantes asiáticas del final del Plioceno o comienzos del Pleistoceno, lo que indicaría al menos dos eventos de dispersión.

Bibliografía

Aimar, A. 1992. Analisi morfometrica di marmotte pleistoceniche. A morphometric analysis of pleistocene marmots. *Proc. 1st Int. Symp. on Alpine Marmot and gen. Marmota*. Bassano, B.; Durio, P.; Gallo Orsi, M. (Eds.), Torino, 179-184.

Black, C.C. 1963. A Review of the North American Tertiary Sciuridae. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, **130**: 110-248.

Chaline, J. 1972. Les rongeurs du Pleistocène moyen et supérieur de France. *Cah. Paléont.*, 1-410.

Clot, A.; Chaline, J.; Heintz, E.; Jammot, D.; Mourer-Chauviré, C. y Rage, J.-C. 1976. Montoussé 5 (Hautes-Pyrénées), un nouveau remplissage de fissure a faune de vertébrés du Pléistocène Inferieur. *Géobios*, **9**: 511-514.

Erbaeva, M. 2003. History, evolutionary development and systematics of marmots (Rodentia, Sciuridae) in Transbaikalia. *Russian J. Theriol*, **2**: 33-42.

Kalthoff, D.C. 1999. Ist *Marmota primigenia* (Kaup) eine eigenständige Art? Osteologische Variabilität pleistozäner *Marmota*-Populationen (Rodentia: Sciuridae) im Neuwieder Becken (Rheinland-Pfalz, Deutschland) und benachbarter Gebiete. *Kaupia*, **9**: 127-186.

Maul, L. 1990. Überblick über die unterpleistozänen Kleinsäugerfaunen Europas. *Quartärpaläontologie*, **8**: 153-191.

Paunovic, M. y Rabeder, G. 2000. Paleoeological Analysis of the Early Pleistocene Vertebrate Fauna from Razvodje and Tatinja draga (Croatia). *Beiträge zur Paläontologie*, **25**: 87-94.

Ramousse, R. 1997. "Red Internacional de la Marmota" <http://www.cons-dev.org/marm/MARM/FMARM/framarm/framarm.html>.

Steppan, S.J.; Akhverdyan, M.R.; Lyapunova, E.A.; Fraser, D.G.; Vorontsov, N.N.; Hoffmann, R.S. and Braun, M.J. 1999. Molecular Phylogeny of the Marmots (Rodentia: Sciuridae): Test of Evolutionary and Biogeographic Hypotheses. *Syst. Biol.*, **48**: 715-734.

Sutcliffe, A.J. y Kowalski, K. 1976. Pleistocene Rodents of the British Isles. *Bulletin of the British Museum (Natural History). Geology*, **27**(2): 31-147.

ESTUDIO TAFONÓMICO PRELIMINAR DE LOS MICROMAMÍFEROS DEL SONDEO DE GRAN DOLINA (SIERRA DE ATAPUERCA, BURGOS, ESPAÑA). CRITERIOS TAFONÓMICOS E INTERPRETACIONES PALEOECOLÓGICAS

Bennásar, M. de Lluc¹; Cáceres, I.¹ y Cuenca Bescós, G.²

¹ Área de Prehistoria (Unitat Associada al CSIC), Universitat Rovira i Virgili (Tarragona), Plaza Imperial Tàrraco, 1, Tarragona 43005, mlluc@prehistoria.urv.es; icaceres@prehistoria.urv.es

² Área de Paleontología. Dpto. de Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, cuencag@unizar.es

La información paleoecológica que aporta el estudio taxonómico de conjuntos fósiles de micromamíferos puede verse enriquecida con el estudio de las alteraciones tafonómicas que presentan. Los datos extraídos de ambos análisis ofrecen información sobre el ambiente en el que los homínidos llevaron a cabo sus actividades.

El yacimiento Gran Dolina está situado en la Trincheras del Ferrocarril, en la Sierra de Atapuerca (Burgos). La Sierra de Atapuerca es una pequeña colina situada a 15 kilómetros de la ciudad de Burgos, en la meseta Norte de España. Las dataciones disponibles para este yacimiento indican una cronología de 337000 ± 29000 años antes del presente para los sedimentos más modernos (Falgueres, Bahain *et al.*, 1999) y más de 780000 para los niveles más antiguos del depósito (Parés, Pérez-González, 1999), es decir 500 ka de registro casi continuo en el Pleistoceno continental. Uno de los aspectos más destacables de este yacimiento es precisamente la continuidad de su registro paleontológico, que contrasta con la mayoría de los yacimientos del Pleistoceno continental compuestos en su mayoría por niveles aislados (Cuenca Bescós *et al.*, 2001). Por esta razón se pueden abordar estudios de tipo tafonómico, paleoecológico y bioestratigráfico de difícil aplicación en niveles o yacimientos aislados.

Los micromamíferos procedentes de este yacimiento fueron objeto de un estudio tafonómico cuyos resultados aparecen en diversas publicaciones (Fernández-Jalvo & Andrews, 1992; Fernández-Jalvo, 1995; 1996).

Las muestras que hemos incluido para este estudio preliminar son 11, distribuidas a lo largo de los diferentes niveles estratigráficos: TD10, TD8, TD6 y TD5. Estas muestras poseen un variado número de elementos esqueléticos y taxones, de los que hemos analizado los que pertenecen a la Clase Mammalia.

El estudio tafonómico se realiza siguiendo la metodología establecida por Andrews (1990) y aplicada anteriormente a este yacimiento por Fernández Jalvo (1995, 1996).

El desarrollo de este estudio tafonómico parte de la identificación taxonómica de los restos de micromamíferos, siendo los órdenes más representados Rodentia, Insectívora, Lagomorpha y Quiróptera. Posteriormente fueron identificadas las alteraciones superficiales, tanto las producidas por agentes biológicos (relacionadas con la actividad de predadores) como las producidas por agentes físicos y químicos.

Los datos extraídos de este análisis ofrecen información de gran interés sobre el medio de deposición de estos niveles arqueo-paleontológicos, lo que permitirá conocer el ambiente en el que los homínidos llevaron a cabo sus actividades, especialmente en los niveles de ocupación TD10 y TD6.

Bibliografía

Adreus, P. 1990. *Olws, Caves and Fossils*. London, 231 pp.

Cuenca Bescós, G.; Canudo, J.I.; Laplana, C. 2001. La séquence des rongeurs (Mammalia) des sites du Pléistocène inférieur et moyen d'Atapuerca (Burgos, Espagne). *L'Anthropologie. Editions scientifiques et médicales Elsevier SAS*, **105**(1): 115-130.

Falgueres, C.J.J. Bahain, et al. 1999. Earliest humans in Europe: the age of TD6 Gran Dolina, Atapuerca, Spain. *Journal of Human Evolution*, **37**(3-4): 343-352.

Fernández-Jalvo, Y. 1995. Small Mammals Taphonomy at La Trinchera de Atapuerca (Burgos, Spain). A remarkable example of taphonomic criteria used for stratigraphic correlations and palaeoenvironment interpretations. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **114**: 167-195.

Fernández-Jalvo, Y. 1996. Small mammal taphonomy and the Middle Pleistocene environments of Dolina, Northern Spain. *Quaternary International*, **33**:21-34.

Fernández-Jalvo, Y. & Andrews, P. 1992. Small mammal taphonomy of Gran Dolina, Atapuerca (Burgos), Spain. *Journal of Archaeological Science*, **19**: 407-428.

Parés, J.M.; Pérez-González, A. 1999. Magnetochronology and stratigraphy at Gran Dolina section, Atapuerca (Burgos, Spain). *Journal of Human Evolution*, **37**: 325-342.

DIFERENCIAS ANATÓMICAS ENTRE LOS GÉNEROS *MICROMERYX* E *HISPANOMERYX* (RUMINANTIA; MOSCHIDAE)

Sánchez, I.M.¹ y Morales, J.¹

¹ Departamento de Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC, C/ José Gutiérrez Abascal, 2, 28006 Madrid, Spain

Los Moschidae (Artiodactyla; Ruminantia) son un grupo de rumiantes inermes de pequeña talla representados actualmente por el género *Moschus*. La diferenciación entre los géneros, miocenos *Hispanomeryx* y *Micromeryx*, en algún caso problemática, se ha llevado a cabo habitualmente usando caracteres dentarios, sobre todo morfológicos, y en alguna ocasión morfométricos (Morales *et al.*, 1981; Azanza, 1986; Alcalá, 1994), habiéndose empleado también a veces la morfología del *sulcus* metatarsal como carácter del esqueleto postcraneal (Moyà-Solà, 1986; Gentry, 1990).

El estudio de material fósil español de *Micromeryx* e *Hispanomeryx* proveniente de 26 yacimientos, de forma especial el procedente del magnífico yacimiento de Toril-3 (zona local G3, Daroca, Cuenca de Calatayud-Daroca; Azanza *et al.*, 2004), que incluye cráneos de los dos géneros, nos ha permitido precisar las diferencias anatómicas que existen entre ellos, y que se localizan no sólo en la dentición, sino también en el cráneo, en la mandíbula y en muchos más elementos anatómicos postcraneales además del *sulcus* metatarsal, lo que permite diferenciar con bastante precisión no sólo la dentición de ambos géneros, sino gran parte de su anatomía esquelética.

Diferencias en la dentición.

Hispanomeryx presenta la serie premolar reducida respecto a la serie molar, como ya apuntó Azanza (1986). Otras diferencias en la dentición son que *Hispanomeryx* presenta cúspides más altas, con paredes internas mucho más planas, estílicos y costillas linguales rectilíneas y estrechas, no piramidales, y cíngulos más reducidos. El p4 es triangular y corto en *Micromeryx*, más compacto que en *Hispanomeryx*, que lo presenta más alargado, y el m1 es bastante más pequeño respecto al m2 en *Hispanomeryx*. *Hispanomeryx* nunca presenta pliegue paleomerídico.

Diferencias en el cráneo y la mandíbula.

La vagina timpanohial de la región del oído en el cráneo es más estrecha en *Micromeryx* que en *Hispanomeryx*, aunque en ambos está situada en posición central. En la mandíbula, el cóndilo mandibular ha perdido en *Hispanomeryx* la rama lateral, mientras que en *Micromeryx* aún existe, aunque está disminuida respecto a *Moschus*.

Diferencias en el esqueleto postcraneal.

El capítulo del húmero está mucho más desarrollado en altura en *Micromeryx*; los semilunares son más largos, estrechos y bajos en *Micromeryx*; el proceso anterodistal de la tibia presenta el borde lateral escalonado en *Micromeryx*, siendo recto y liso en *Hispanomeryx*; el *sulcus* metatarsal está abierto en *Hispanomeryx*, mientras que está cerrado en *Micromeryx*, así como en *Moschus*; los astrágalos de *Hispanomeryx* son más cortos y compactos que los de *Micromeryx*, que presenta astrágalos más alargados y gráciles, y además, las especies de *Micromeryx* presentan en mayor o menor medida una incisión más o menos grande en la parte proximal del borde lateral de la tróclea distal, lo que no ocurre en *Hispanomeryx*; los calcáneos de *Hispanomeryx* presentan los bordes dorsal y ventral del *corpus* paralelos, mientras que en *Micromeryx* son convergentes, y asimismo el *sustentaculum tali* está más desarrollado ventralmente en *Hispanomeryx*; las primeras falanges de *Hispanomeryx* tienen la faceta interdigital dorsalmente ancha y de

perfil rectangular, mientras que las de *Micromeryx* son estrechas y con perfil triangular; las segundas falanges tienen la plataforma postarticular dorsal mucho más desarrollada en *Micromeryx*, mientras que en *Hispanomeryx* es casi inexistente; las terceras falanges son más largas y bajas en *Micromeryx* que en *Hispanomeryx*, y tienen un proceso extensor mucho menos desarrollado, el borde dorsal recto, el proceso para el tendón flexor digital profundo fuerte, y la superficie articular ocupando toda la superficie proximal.

Bibliografía

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

Azanza, B. 1986. Estudio geológico y paleontológico del Mioceno del sector oeste de la Comarca de Borja. *Cuadernos de Estudios Borjanos*, XVII-XVIII: 63-126.

Azanza, B.; Alonso-Zarza, A.; Álvarez-Sierra, M.A.; Calvo, J.P.; Fraile, S.; García-Paredes, I.; Gómez, E.; Hernández-Fernández, M.; van der Meulen, A.; de Miguel, D.; Montoya, P.; Morales, J.; Murelaga, X.; Peláez-Campomanes, P.; Pérez, B.; Quirarte, V.; Salesa, M.J.; Sánchez, I.M.; Sánchez-Marco, I. & Soria, D. 2004. Los yacimientos de vertebrados continentales de Aragoniense superior (Mioceno medio) de Toril, Cuenca de Calatayud-Daroca. *GEO-TEMAS*, 6(2): 271-274.

Gentry, A.W. 1990. Ruminant artiodactyls of Pasalar, Tukey. *Journal of Human Evolution*, 19: 529-550.

Morales, J.; Moyà-Solà, S. & Soria, D. 1981. Presencia de la familia Moschidae (Artiodactyla, Mammalia) en el Vallesiense de España: *Hispanomeryx duriensis* novo gen. nova sp. *Estudios geológicos*, 37: 467-475.

Moyà-Solà, S. 1986. El género *Hispanomeryx* Morales *et al.*, (1981): posición filogenética y sistemática. Su contribución al conocimiento de la evolución de los Pecora (Artiodactyla, Mammalia). *Paleontología i Evolució*, 20: 267-287.

DISTRIBUCIÓN ESTRATIGRÁFICA Y GEOGRÁFICA DE MOSCHIDAE (MAMMALIA; ARTIODACTYLA)

Sánchez, I.M.¹ y Morales, J.¹

¹ Departamento de Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC, C/ José Gutiérrez Abascal, 2, 28006 Madrid, Spain

Los mosquidos, representados en la actualidad por el género *Moschus*, fueron un elemento bastante habitual de las faunas europeas de mamíferos durante el Mioceno medio y superior, desde la MN 5 a la MN 11. Durante esta época están representados en Europa por los géneros *Hispanomeryx* y *Micromeryx*.

Se ha estudiado material fósil de los géneros *Hispanomeryx* y *Micromeryx* de 26 yacimientos españoles (Sánchez, en preparación), lo que ha permitido comprobar la monofilia de ambos géneros y precisar tanto su taxonomía como sus relaciones filogenéticas. Asimismo, se ha llevado a cabo un análisis filogenético que ha comprobado la monofilia de Moschidae y ha permitido proponer una nueva relación de parentesco del grupo dentro de *Pecora*, así como precisar su diagnosis y definición. El objetivo de esta comunicación es utilizar parte de estos nuevos datos para presentar la distribución geográfica y estratigráfica de los mosquidos en conjunto, con especial referencia a las especies presentes en la Península Ibérica.

Durante el Mioceno y Plioceno los mosquidos están representados por los géneros *Hispanomeryx* y *Micromeryx*. Los mosquidos aparecen en la Península Ibérica en la zona local Db (hace aproximadamente 16 Ma) con dos especies de *Micromeryx*, siendo éste probablemente el registro más antiguo del género; *Hispanomeryx* aparece por vez primera en la zona G1 (MN 6) en nuestra península, y las primeras citas fuera de las cuencas ibéricas tienen una edad similar (Gentry, 1990; Gentry *et al.*, 1999); éste es el momento del inicio de una gran diversificación específica de Moschidae debida a sendos pulsos de radiación de *Micromeryx* e *Hispanomeryx*. Esta época de apogeo, en la que se multiplican los eventos de simpatria de los dos géneros en la Península Ibérica, dura unos 2,5 Ma (zonas G3 y H) (Figura 1). Después de la zona H, se desarrolla en la Península Ibérica una nueva comunidad de mosquidos cuyos miembros desaparecen al final de la zona J. Mediada la zona K los mosquidos son ya un elemento muy extraño de las faunas de grandes mamíferos, y desaparecen totalmente de la Península Ibérica y del resto de Europa hace unos 8 Ma.

Hasta la zona K (MN 11), momento de extinción de los últimos mosquidos europeos, la distribución geográfica de estos pécoras es, por lo que se sabe hasta ahora, exclusivamente europea. A partir de la MN 11, los mosquidos aparecen únicamente en Asia, con las formas mio-pliocenas *Micromeryx primaevus* e *Hispanomeryx grandeavus*, y con el género *Moschus* a partir del Pleistoceno medio.

Bibliografía

Gentry, A.W. 1990. Ruminant artiodactyls of Pasalar, Turkey. *Journal of Human Evolution*, 19: 529-550.

Gentry, A.W.; Rössner, G.E. & Heizmann, E.P.J. 1999. Suborden Ruminantia en The Miocene Land Mammals of Europe (Rössner, G.E.R. y Heizmann, E.P.J. Eds.). Verlag Dr. Friedrich Pfeil. München, 225-253.

Sánchez, I.M. (en prep.) *Evolución y Sistemática de los Moschidae (Mammalia; Artiodactyla) del Mioceno Medio y Superior de España*. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid.

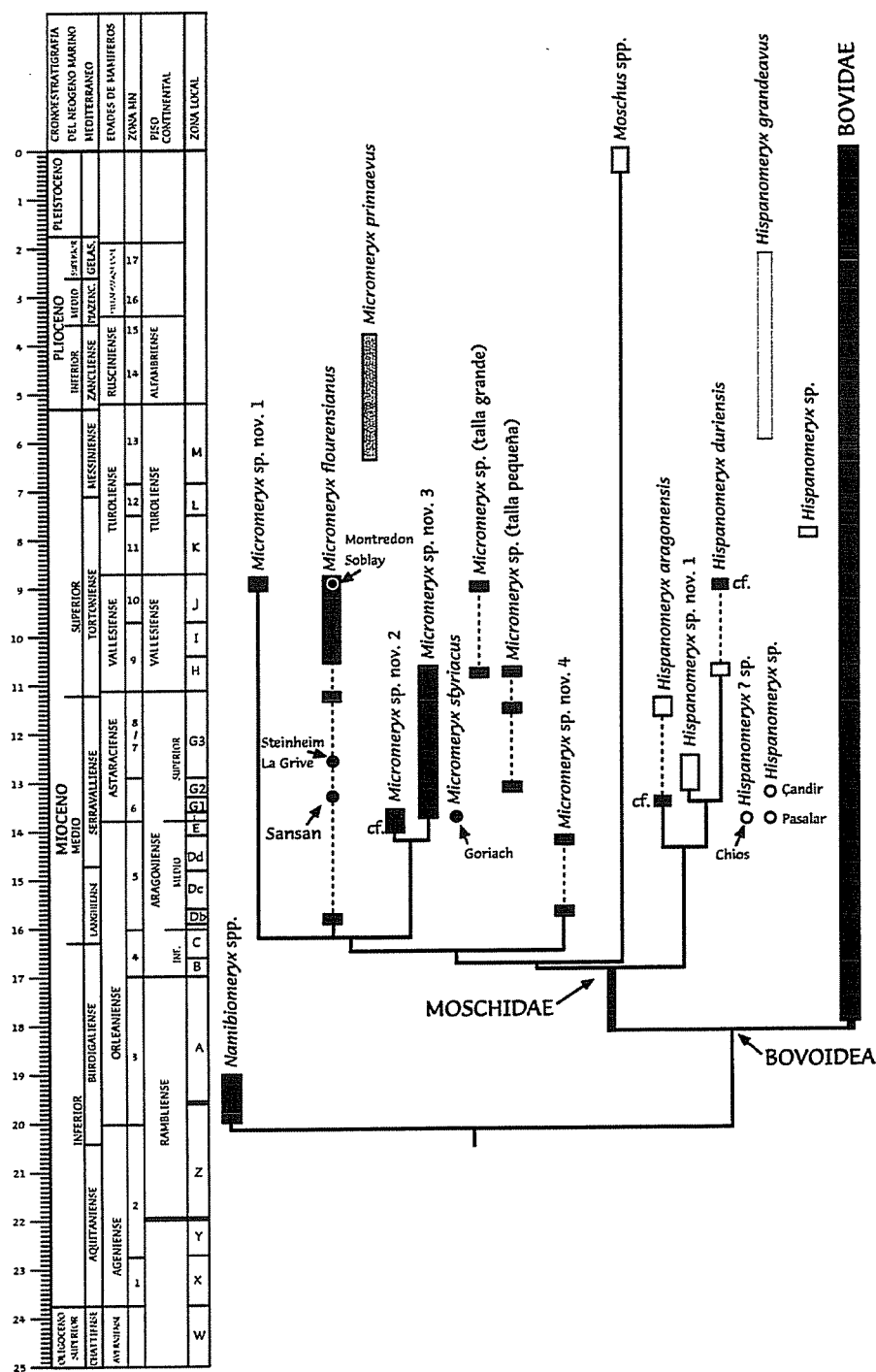


Figura 1. Árbol evolutivo calibrado que recoge los rangos temporales de los miembros de Bovoidea, mostrando en detalle la distribución temporal de las especies de Moschidae en la Península Ibérica, además de las de *M. primaevus* e *H. grandeavus*. Algunas especies no se han relacionado con otras debido a la escasez y/o inaccesibilidad del material, lo que impidió incluirlas en la matriz original. El rectángulo gris en la distribución de *M. flourensianus* es material inédito del Vallès-Penedès que no ha podido ser revisado y cuya asignación taxonómica es la que se ofrece en la literatura correspondiente, aunque es muy probable que la especie presente en el Vallesien de Cataluña sea *M. flourensianus*. Además se marcan con círculos localidades con mosquitos fuera de la Península Ibérica.

PROCESOS MACROEVOLUTIVOS Y ESPECIALIZACIÓN BIÓMICA EN GRANDES MAMÍFEROS AFRICANOS

Hernández Fernández, M.^{1,2}

¹ Departamento de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, Spain, hdezfdz@geo.ucm.es

² Departamento de Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, C/ José Gutiérrez Abascal, 2, 28006 Madrid, Spain

Desde hace tiempo el papel del grado de especialización ha formado parte de hipótesis evolutivas sobre por qué diferentes clados varían en sus tasa de especiación y extinción. Dichas hipótesis difieren en los procesos que invocan. Vrba (1987), usando información del registro fósil de grandes mamíferos africanos, contrastó varias hipótesis evolutivas relacionadas con el gradiente de especialización. Sus resultados apoyaban la hipótesis sobre el uso de los recursos (*resource-use hypothesis*), propuesta por ella misma (Vrba, 1980, 1987).

La hipótesis sobre el uso de los recursos destaca que la presión de selección asociada con los cambios en el medio físico es la promotora directa de vicarianza y por tanto de la especiación. Las especies generalistas son menos susceptibles que las especialistas a fragmentación de sus recursos y vicarianza cuando el ambiente cambia. Por lo tanto, los generalistas deben tener tasas de especiación y extinción más bajas. Esta hipótesis difiere de todas las demás en que singulariza un particular tipo de contraste generalista-especialista como el más importante para la evolución de los clados: aquel entre los especialistas de bioma y los generalistas, especies estenobiómicas frente a euribiómicas (Vrba, 1987). Los biomas terrestres están determinados por la combinación de unas características climáticas y de fisionomía vegetal. Entonces, una especie estenobiómica está restringida a un bioma concreto y se predice que su linaje tendrá una alta tasa de especiación frente a cambios ambientales recurrentes. Mientras, una especie euribiómica puede usar recursos en mas de un bioma y por lo tanto tendrá una menor tasa de especiación. Dado que el conjunto de especies especialistas tiende a especiar a una tasa más rápida que los generalistas, a largo plazo habrá un predominio de especialistas de bioma en clados y ecosistemas (Vrba, 1980, 1987, 1989).

Dado que el registro fósil de ciertas áreas geográficas es todavía incompleto, resulta útil el diseño de análisis que no requieran la utilización de información fósil, sino que usen faunas actuales para contrastar esta hipótesis evolutiva. En este trabajo se ha usado la fauna completa de grandes mamíferos de África (245 especies en los órdenes Primates, Carnivora, Proboscidea, Perissodactyla, Hyracoidea, Tubulidentata, Artiodactyla y Pholidota) para contrastar varias predicciones de la hipótesis sobre el uso de los recursos que se basan en la ecología de especies actuales (Hernández Fernández & Vrba, en prensa):

1) las especies especialistas de bioma son claramente más numerosas que las generalistas (Figura 1);

2) unos clados de mamíferos son, como media, más generalistas que otros debido a que los recursos que necesitan se pueden encontrar en ambientes que varían enormemente en clima. Por ejemplo, los carnívoros no suelen ser depredadores especializados en una especie, mientras que los herbívoros suelen estar adaptados a un grupo particular de tipos de vegetación. En efecto, los carnívoros están desplazados hacia el extremo euritópico del grandiente especialistas-generalistas (Figura 2);

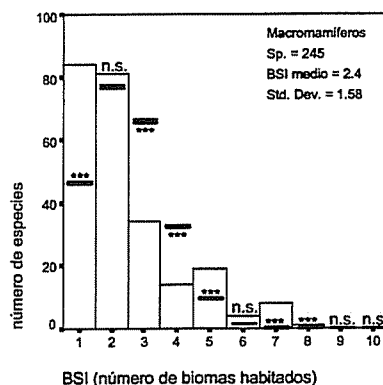


Figura 1. Distribución de frecuencias del índice de especialización biómica (BSI) para los grandes mamíferos africanos. BSI, basado en Hernández Fernández (2001), es medido como el número de biomas habitados por cada especie. También se muestra la media de número de especies (± 2 S.E.) para cada valor de BSI como resultado de 1000 simulaciones derivadas de un análisis de aleatorización (Monte Carlo) y su nivel significación respecto a lo observado: n.s., no significativo; **, $0,01 > p > 0,001$; ***, $p < 0,001$.

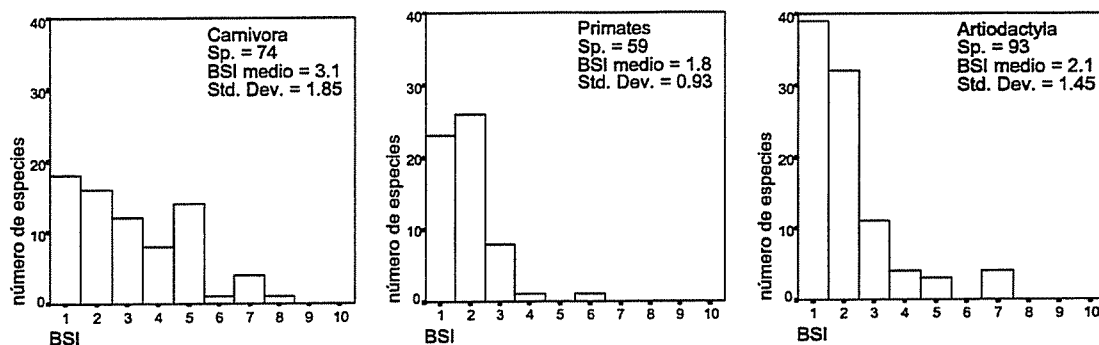


Figura 2. Distribución de frecuencias de BSI para los carnívoros, primates y artiodáctilos africanos.

3) aquellos biomas que sufrieron un alto grado de fragmentación durante los extremos ambientales debidos a los ciclos de Milankovitch tienen una mayor proporción de especies especialistas de bioma que aquellos biomas que no han sufrido fragmentación. En el contexto africano los climas correspondientes a los extremos del ciclo climático son la pluvisilva ecuatorial y el desierto;

4) derivado de las predicciones anteriores es de esperar que ciertas combinaciones de biomas habitados sean más frecuentes entre las especies que otras. Estas combinaciones son aquellas que incluyen pocos biomas.

Bibliografía

Hernández Fernández, M. 2001. Bioclimatic discriminant capacity of terrestrial mammal faunas. *Global Ecology and Biogeography*, 10: 189-204.

Hernández Fernández, M. & Vrba, E.S. (en prensa) Macroevolutionary processes and biomic specialization: testing the resource-use hypothesis. *Evolutionary Ecology*.

Vrba, E.S. 1980a. Evolution, species and fossils: how does life evolve? *South African Journal of Science*, 76: 61-84.

Vrba, E.S. 1987. Ecology in relation to speciation rates: some case histories of Miocene-Recent mammal clades. *Evolutionary Ecology*, 1: 283-300.

Vrba, E.S. 1989. What are the biotic hierarchies of integration and linkage? In: *Complex organismal functions: integration and evolution in vertebrates*. Wake, D.B. and Roth, G. (Eds.), John Wiley and Sons, New York, 379-401.

NUEVAS INVESTIGACIONES SOBRE STS 5 (*AUSTRALOPITHECUS AFRICANUS* DE STERKFORTEIN, SUDÁFRICA)

Arsuaga, J.L.^{1,2}; Poza Rey, E.M.²; Martínez, I.²; Quam, R.²; Lorenzo, C.²; Bonmatí, A.² & Gracia, A.²

¹ Dpto de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, Ciudad Universitaria s/n, 28040 Madrid

² Centro Mixto UCM-ISCIII de Evolución y Comportamiento Humanos, C/ Sinesio Delgado 4, Pab. 14, 28029 Madrid

Gracias al desarrollo alcanzando por las técnicas de adquisición, tratamiento y manipulación de imágenes, el estudio y análisis de los cráneos fósiles ha superado la barrera de lo “no fosilizado”, y ha conseguido reconstruir virtualmente estructuras y órganos de gran importancia en estudios evolutivos, y que debido al proceso de fosilización, y por ser partes blandas desaparecen, hecho que trae como consecuencia la pérdida de una gran cantidad de información acerca de las especies del pasado.

Con las técnicas de reconstrucción tridimensional, obtenemos por un lado el cráneo virtual, copia del original pero mucho más manipulable, hasta el extremo de poder eliminar partes del mismo, y realizar estudios de las estructuras internas del cráneo, que de otra manera no serían factibles, excepto si lleváramos a cabo la destrucción parcial del fósil, o si con suerte el original ya ha sufrido pérdida de parte de las paredes, y permite sin mayor alteración obtener información de su interior.

Por otro lado, podemos obtener el relleno de las cavidades internas, y reconstruir órganos tan importantes y fascinantes como el cerebro, que nos va a proporcionar información muy valiosa a la hora de evaluar las diferencias intra e interespecíficas presentes entre los distintos cráneos fósiles, incrementando los datos que se hayan podido obtener en un estudio de su morfología externa.

Nuestro trabajo se ha basado en el análisis de las diferencias y similitudes presentes entre dos especies muy emparentadas, como son los chimpancés y los *Australopithecus africanus*, realizando la reconstrucción virtual tridimensional del cráneo y cerebro de STS 5 (*Australopithecus africanus* de Sterkfontein, Sudáfrica), y comparando el desarrollo de diversas estructuras en ambos taxones, corroborando toda la información obtenida mediante revisión bibliográfica de las consideraciones que se han hecho sobre el cráneo y el molde del cerebro (endocast) de STS 5 en estudios anteriores, confirmando o discrepando en algunos aspectos con los autores que se han consultado.

El estudio ha consistido en el análisis, tanto morfológico como métrico, de estructuras destacables en la base interna del cráneo y en el cerebro virtual, comparándolas entre si, y viendo los cambios que a lo largo del proceso evolutivo separaron ambas especies en el pasado.

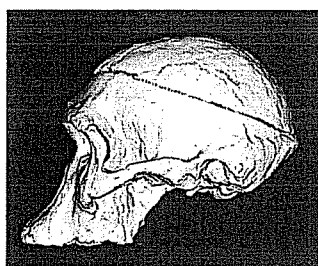
Se han intentado unificar en un solo estudio, la mayor parte de las medidas y observaciones morfológicas que se han realizado en distintas publicaciones y trabajos, sobre el molde craneal interno (endocast) de STS 5 y las que sirviéndonos como comparativa, se ha hecho sobre chimpancés, para conseguir un examen lo más completo posible de la cavidad endocraneal y del cerebro de las dos especies que nos ocupan.

Como ya se ha indicado anteriormente, los análisis métricos y morfológicos realizados sobre las cavidades internas del cráneo, y sobre el cerebro virtual obtenido mediante reconstrucción tridimensional, incrementan positivamente los datos que un estudio exclusivamente de morfología externa pueda proporcionar.

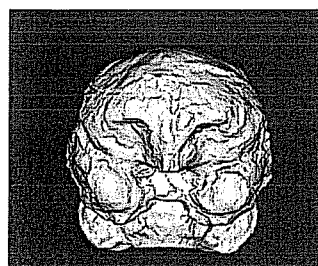
Con la aplicación de estas mismas tecnologías, se ésta llevando a cabo el análisis detalle de una de las regiones más importantes del cráneo, como es el temporal, para obtener datos del oído medio, que nos permitan estudios comparativos de dicha estructura con otros primates, y lograr conclusiones acerca de temas tan discutidos como la audición y el lenguaje.

Se está estudiando también la posibilidad de que exista una relación entre el cráneo STS 5 y los restos postcraneales que pertenecen a STS 14, pudiendo obtener la conclusión tras el estudio, de que formen parte de un mismo individuo.

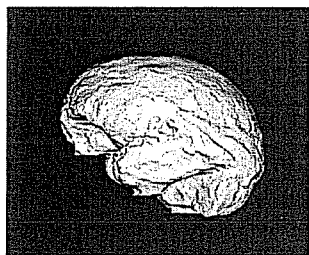
A partir de ello, se intentará alcanzar una solución en el controvertido debate acerca del sexo de STS 5 conocido como “Mrs Ples” (bajo el reconocimiento de ser una hembra de su especie) y que actualmente se debate su consideración como un macho adolescente de *Australopithecus africanus*.



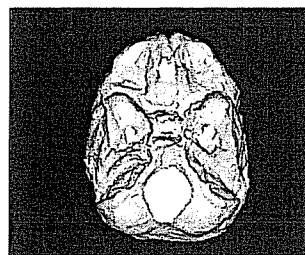
STS 5. Cráneo en vista lateral



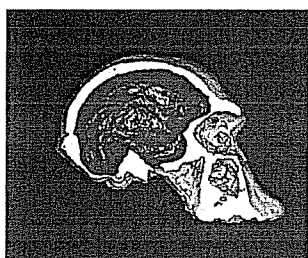
STS 5. Cerebro virtual en vista frontal



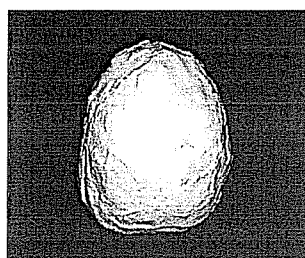
STS 5. Cerebro virtual en vista lateral



STS 5. Cerebro virtual en vista basal



STS 5. Vista lateral interna de la reconstrucción virtual del cráneo y cerebro



Cerebro virtual en vista basal

CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE LA ESTRUCTURA CRANEANA DE LOS HOMINOIDEOS E INFERENCIAS SOBRE EL LEGADO FILOGENÉTICO DE LOS HOMININOS

Jiménez-Arenas, J.M.¹; Pérez-Claros, J.A.² y Palmqvist, P.²

¹ Departamento de Prehistoria, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Granada

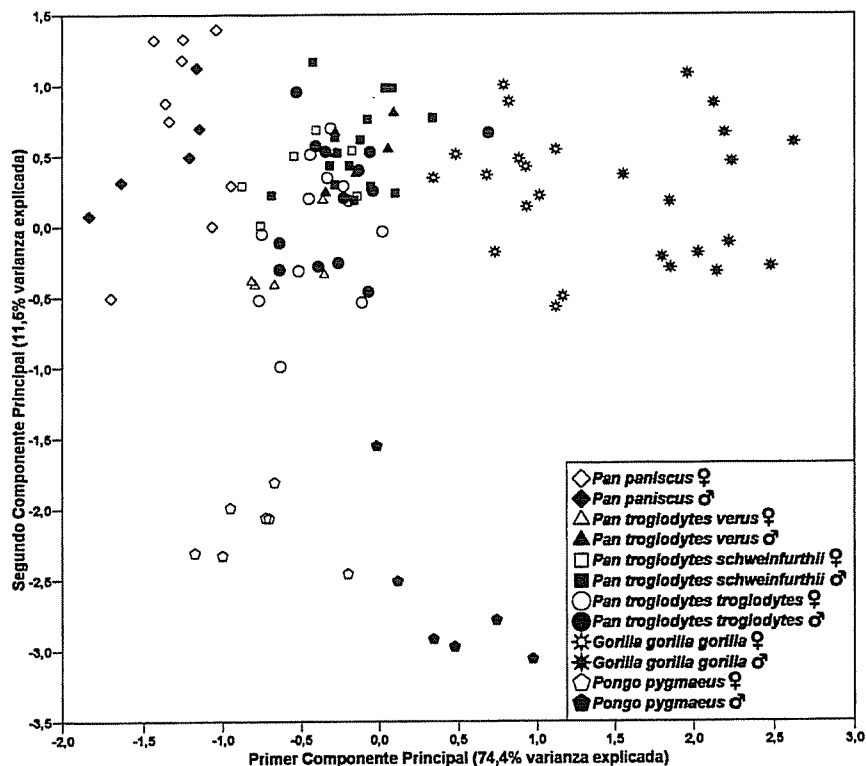
² Departamento de Ecología y Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga 29071-Málaga, Spain, Paul.Palmqvist@uma.es, johnny@uma.es

Durante las últimas décadas se han producido avances significativos en el conocimiento de las primeras etapas de la evolución humana, con el descubrimiento de nuevas especies de australopitecinos gráciles (vg., *Ardipithecus ramidus*, *Australopithecus anamensis*, *A. garhi*, *A. bahrelghazali*, *Kenyanthropus platyops*, *Orrorin tugenensis* y *Sahelanthropus tchadensis*) y sus implicaciones sobre el origen de la bipedestación y la diversidad existente en este linaje de homininos, a lo que se sumarían los hallazgos recientes, también sumamente relevantes, en relación a la primera dispersión del género *Homo* fuera de África (vg., restos humanos de Atapuerca y Dmanisi, descritos como nuevas especies, *H. antecessor* y *H. georgicus*, respectivamente). A todo ello se le añadiría la controversia persistente suscitada en torno al grado de dimorfismo sexual y el estatus taxonómico de los representantes tempranos del género *Homo* en el continente africano, particularmente la diferenciación de *H. habilis* y *H. rudolfensis*, o la entidad de *H. ergaster* respecto a las poblaciones asiáticas de *H. erectus*.

En esta comunicación se pretende aportar nuevos criterios que permitan clarificar dicha problemática, mediante un enfoque basado en el uso de los métodos de la estadística multivariante y la morfometría. Para caracterizar los aspectos más relevantes de la morfología craneana de los hominoideos se utilizaron una docena de variables métricas, medidas en un total de 139 ejemplares de ambos sexos pertenecientes a las cuatro especies de hominoideos de mayor porte, el orangután (*Pongo pygmaeus*), el gorila (*Gorilla gorilla*), el bonobo (*Pan paniscus*) y el chimpancé común (*Pan troglodytes*), esta última representada por tres subespecies (*P. t. troglodytes*, *P. t. verus* y *P. t. schweinfurtii*). Los ejemplares analizados se encuentran depositados en el Museo Real del África Central de Tervuren (Bélgica) y en el Instituto de Antropología de la Universidad de Zurich (Suiza). La caracterización del morfoespacio de la anatomía craneana de los hominoideos, mediante un análisis de componentes principales sobre las variables transformadas logarítmicamente, muestra que son las diferencias de tamaño entre las especies, asociadas al primer autovector, las que explican la mayor porción de la variabilidad métrica, lo cual acontece también si se atiende al grado de dimorfismo sexual. En cambio, las diferencias de forma, explicadas fundamentalmente por el segundo vector propio, se relacionan más con el factor filogenético, pues los orangutanes se separan en este eje de los pánidos africanos. Resulta también interesante constatar que no aparecen diferencias evidentes para las especies analizadas en la proyección de los ejemplares de ambos sexos sobre este último componente principal, lo cual sugiere que el dimorfismo sexual implica principalmente al tamaño corporal (las dimensiones de los caninos no se tomaron como variables en este estudio).

Al repetir los análisis incluyendo una muestra de humanos anatómicamente modernos y diversos representantes tempranos del género *Homo*, como los especímenes de *H. habilis/rudolfensis* y *H. ergaster* del África oriental, o los cráneos de *H. erectus* de Dmanisi y Sangiran, así como los especímenes más completos de *Australopithecus* y *Paranthropus*, el primer componente principal pasa a ser interpretable como un vector de

formas y el segundo como uno de tamaños. La proyección en estos nuevos ejes de los ejemplares analizados revela aspectos interesantes de su anatomía craneana: así, el ejemplar KNM ER-1813 aparece en una posición próxima a los bonobos, mientras que el cráneo KNM ER-1470 se encuentra más distanciado, en la dirección de la región del morfoespacio ocupada por *H. sapiens*. Es precisamente en esta región intermedia donde se sitúan el cráneo KNM ER-3733 y el S-17, este último más próximo a la posición de los humanos modernos, lo que evidencia que la aparición de *H. ergaster/erectus* no sólo se evidencia en las proporciones del esqueleto postcranial. Finalmente, el cráneo Sts 5 de Sterkfontein aparece próximo a los bonobos y el OH5 a los gorilas.



ELEMENTOS SIMBÓLICOS SOBRE SOPORTE MALACOLÓGICO DURANTE EL PLEISTOCENO SUPERIOR-Holoceno DE LA CUEVA DE NERJA (ANDALUCÍA, ESPAÑA)

Simón Vallejo, M.D.¹; Rodríguez, I.N.²; Cortés Sánchez, M.²; Lozano-Francisco, M.C.³ y Vera-Peláez, J.L.³

¹ Fundación Cueva de Nerja, Crta. Maro, s/n. 29787, Nerja, Málaga, msimon@cuevanerja.com

² Proyecto Revisión, estudio y contextualización cronoestratigráfica de los restos arqueológicos procedentes de las antiguas excavaciones del Patronato de la Cueva de Nerja, mm.cosi@teleline.es

³ Museo Municipal Paleontológico de Estepona, Avda. Matías Prats, s/n, Plaza de Toros, 29680 Estepona, Málaga, mclozano63@hotmail.com

La Cueva de Nerja está formada en los mármoles del manto de Almiijara. Por sus dimensiones, depósito de espeleotemas, pinturas y yacimientos arqueológicos, se trata de una cavidad excepcional. Su formación se inició con posterioridad a la estructuración en mantos de la Cordillera Bética durante el Oligoceno. A lo largo del Mioceno medio y superior fueron erosionados los diferentes materiales que recubrían al manto de Almiijara, estando durante parte de ese período de tiempo y a lo largo del Plioceno, los mármoles de la Sierra de Almiijara, expuestos a los procesos de disolución por el agua de infiltración que circulaba por las numerosas diaclasas y superficies de estratificación del macizo rocoso. Progresivamente, los ensanchamientos de estas discontinuidades originaron las grandes salas de la cueva (Serrano Lozano *et al.*, 2004).

El estudio de las colecciones de moluscos recuperadas en las salas más exteriores (Vestíbulo, Mina y Torca) de la Cueva de Nerja (Jordá, 1986; Serrano *et al.*, 1997; Lozano-Francisco *et al.*, 2003; Vera-Peláez *et al.*, 2003; Lozano-Francisco *et al.*, 2004), ratifican y profundizan en los resultados avanzados por los citados estudios. Así, durante el Paleolítico Superior la línea de costa, con un nivel eustático relativamente bajo, estaría retirada mar adentro de la posición actual, dejando una parte de la plataforma continental emergida (Jordá, 1986; Serrano *et al.*, 1995). En esta situación, el ambiente costero sería fundamentalmente de playa, lo que propiciaría la presencia de fauna infralitoral arenosa-fangosa; datos que coinciden con el registro malacológico aportado por las unidades 2 y 3 de nuestro estudio, correspondientes al Paleolítico Superior (Würm III-IV a Tardiglacial).

Estos datos coinciden por otra parte con la información disponible sobre la dinámica glacioeustática de la franja costera donde se inserta la Cueva de Nerja. Así, los estudios sobre fondos marinos en la plataforma continental de la costa de Málaga (Hernández Medina *et al.*, 1996) ponen de manifiesto la existencia de terrazas erosivas sumergidas a diferentes isobatas (-120, -90, -80, -73, -60, -45, -33 y -20 m), de estas profundidades se podría ubicar la línea de costa a unos -120 m en torno a 20.000 B. P., mientras que la de -90 m quizás corresponda a un episodio regresivo ubicado en el Tardiglacial (ca. 14.000 B.P.), mientras en ca. 12.480 B.P. la costa rondaría los -73 m. Según estos autores la consecuencia de estas bajadas del nivel del mar en el margen continental adyacente a la Cueva de Nerja se tradujo en la emersión de una franja costera de varios kilómetros de anchura, con un mayor desarrollo de playas arenosas con especies de hábitat infralitoral arenoso-fangoso. Respecto a la repartición geográfica y temporal, la malacofauna estudiada en trabajos anteriores (Lozano-Francisco *et al.*, 2004) es la misma que habita hoy en la provincia, a excepción de *Nucella lapillus* (Linne, 1758) y *Modiolus modiolus* (Linné, 1758), actualmente atlánticas.

En el presente estudio se aporta el análisis de una parte del conjunto de materiales recuperado en las excavaciones sistemáticas que llevó a cabo Ana M^a de la Quadra Salcedo

entre los años 1962 y 1963 en la Sala del Vestíbulo de la Cueva de Nerja (Málaga), concretamente de los elementos simbólicos realizados sobre malacofauna. La colección sometida a estudio consta de una total de 32 piezas. El conjunto ornamental ha sido analizado desde una perspectiva multidisciplinar, según la naturaleza de la pieza, que abarca un análisis taxonómico, autoecológico, arqueozoológico, tecnológico, morfométrico y microscópico.

Así en el yacimiento citado se han identificado un total de dieciséis especies de moluscos: dos de escafópodos (Clase Scaphopoda): *Antalis inaequicostatum* (Dautzenberg, 1891) y *Antalis vulgare* (Da Costa, 1776); dos bivalvos (Clase Bivalvia): *Cerastoderma edule* (Linné, 1758) y *Glycymeris* sp. y doce de gasterópodos (Clase Gastropoda): *Patella caerulea* Linné, 1758, *Jujubinus exasperatus* (Pennant, 1777), *Littorina obtusata* (Linné, 1758), *Columbella rustica* (Linné, 1758), *Cyclope donovani* Risso, 1826, *Thais* (*Stramonita*) *haemastoma* Linné, 1758, *Charonia lampas lampas* (Linné, 1758), *Cymatium corrugatum* (Lamarck, 1816), *Nucella lapillus* (Linné, 1758), *Melanopsis laevigata* (Lamarck, 1818), *Ocenebra erinacea* (Linné, 1758) y *Conus mediterraneus* Hwass in Bruguière, 1792. De estos taxones, dos de ellos: *Littorina obtusata* y *Nucella lapillus* en la actualidad son atlánticos.

Los elementos ornamentales sometidos a estudio pertenecen a los niveles I, II, III, IV, V, VI, VIII y IX (6.000-20.000 B. P.) que se corresponden cronológicamente con el Solutrense, el Magdalenense, el Epimagdalenense, el Epipaleolítico y el Neolítico. Podemos destacar que dichas piezas presentan perforaciones mediante abrasión, presión o percusión, además de pulido de sus superficies y restos de pigmento, que revelan una manipulación antrópica para la transformación de esos soportes malacológicos en elementos simbólicos.

En la provincia de Málaga existen otros ejemplos de yacimientos que al igual que la Cueva de Nerja cuentan con restos materiales adscritos tanto al Neolítico como al Epipaleolítico y que poseen importantes colecciones de elementos ornamentales de esos períodos, pero son muy pocos los ejemplos de yacimientos malagueños adscritos al Paleolítico Superior y más escasos todavía los que cuentan con elementos malacológicos simbólicos. Así, el presente estudio amplía el conocimiento de materiales relacionados con esos contextos culturales, especialmente el Paleolítico Superior y permite su comparación con otras colecciones de dicho ámbito geográfico.

Bibliografía

- Hernández Medina, F.J.; Somoza, L. and Rey, J. 1996. Late Pleistocene-Holocene High-resolution sequence analysis on the Alboran Sea continental shelf. *Geological Society Special Publications*, 117: 139-145.
- Jordá Pardo, J.F. 1986. La fauna malacológica de la Cueva de Nerja. In: La prehistoria de la Cueva de Nerja. *Trabajos sobre la Cueva de Nerja*. Patronato de la Cueva de Nerja, Nerja (Málaga), 1: 145-172.
- Lozano-Francisco, M.C.; Vera-Peláez, J.L.; Simón Vallejo, M.D. y Cortés Sánchez, M. 2003. Taxonomía, autoecología y actividad antrópica de los moluscos e invertebrados marinos de la Sala del Vestíbulo (Cueva de Nerja, Málaga, Sur de España). *Pliocénica*, 3: 74-87.
- Lozano-Francisco, M.C.; Vera-Peláez, J.L.; Simón Vallejo, M.D. y Cortés Sánchez, M. 2004. Nuevos datos sobre el registro malacológico del Pleistoceno Superior-Holoceno de la Cueva de Nerja (Málaga, España). *Revista Española de Paleontología*, 19(2): 215-228.
- Serrano, F.; Guerra-Merchán, A.; Lozano-Francisco, M.C. and Vera-Peláez, J.L. 1997. Multivariate analysis of remains of molluscan foods consumed by latest Pleistocene and Holocene humans in Nerja Cave (Málaga, Spain). *Quaternary Research*, 48(2): 215-227.
- Serrano Lozano, F. y Guerra Merchán, A. 2004. *Geología de la Provincia de Málaga*. Centro de Ediciones de la Diputación Provincial de Málaga (Ed.), 294 pp.

Vera-Peláez, J.L.; Lozano-Francisco, M.C.; Simón Vallejo, M.D. y Cortés Sánchez, M. 2003. Relevancia del estudio de los moluscos en yacimientos prehistóricos, un caso bien documentado: la Cueva de Nerja (Málaga, Sur de España). *Pliocénica*, **3**: 88-106.

LA TRANSICIÓN PALEOLÍTICO MEDIO-PALEOLÍTICO SUPERIOR EN EL ABRIGO 3 DEL COMPLEJO DEL HUMO (LA ARAÑA, MÁLAGA, ESPAÑA). CONTEXTUALIZACIÓN Y PALEONTOLOGÍA

Fernández, J.R.¹; Vera-Peláez, J.L.²; Lozano-Francisco, M.C.² y Riquelme Cantal, J.A.³

¹ Parque Arqueológico de La Araña. Málaga

² Museo Municipal Paleontológico de Estepona, Avda. Matías Prats, s/n, Plaza de Toros, 29680 Estepona, Málaga, mclozano63@hotmail.com

³ Dpto. Prehistoria y Arqueología, Universidad de Granada, joseriquelme22@hotmail.com

La zona de La Araña - situada al este de la ciudad de Málaga, ocupa el tramo litoral entre el Cerro de el Candado hasta el Arroyo de Totalán - datado entre el Pleistoceno Medio, el Pleistoceno Superior y el Holoceno. Su situación costera posibilita también el análisis de las transgresiones marinas, en base a los paleoacantilados muy fosilíferos, situados desde +0,9 ms.n.m. hasta +145 ms.n. m. (Ferre *et al.*, 2004). El acantilado mejor conocido es el de +0,9 ms.n.m. identificado con el episodio marino mediterráneo Tirreniense, en base a la malacofauna con *Strombus bubonius* (Vera-Peláez *et al.*, 2004) y a dataciones radiométricas (Bruner y Racker, 1986). Las calizas del Jurásico Inferior (Lias), que descansan sobre las areniscas del Triásico, han posibilitado que se desarrollen complejos kársticos (Serrano y Guerra, 2004), con numerosas cuevas y abrigos, muchos de los cuales fueron utilizados como hábitat por los grupos humanos que vivieron en la Bahía de Málaga durante el Paleolítico Medio y Superior, y continuó en el Neolítico y Calcolítico, hecho constatado por las industrias líticas encontradas. Uno de estos complejos es el del Humo, que cuenta con numerosas cavidades (Navarro IV, Cueva del Humo, Raja del Caballo, etc.) y abrigos situados en el paleoacantilado inferior.

La campaña 2003-2004 del Taller de Empleo en el Complejo del Humo permitió realizar la intervención puntual regularizando el perfil de la Tercera Zona del Abrigo 3 del Complejo del Humo. La regularización del perfil se realizó de forma metodológica, por lo que todo el material recuperado en el proceso está contextualizado. Se dibujó el perfil, se delimitaron los distintos estratos (del 1 al 24) y se muestreó para diversas analíticas (dataciones radiométricas, microestratigrafía, isótopos, palinología, antracología). De techo a muro se distinguieron los siguientes estratos: 1) Estrato 1: sedimentos marinos del techo, depositados por una transgresión marina situada entre 10-12 m.s.n.m. que rellenó las oquedades del karst de arenas y gravas en esas cotas muy carbonatadas. Se ha fechado un espeleotema en 78 ka. 2) Estratos 2-13: se correlacionan con el Paleolítico Superior, con espeleotema del estrato 12 datado por TL en 19 ka. 3) Estratos 14-17: de este segmento estratigráfico tenemos dos fechas, 23 ka. y 25 ka, que son concordantes con momentos antiguos del Paleolítico Superior, si bien, la industria lítica aparecida entre los estratos 15 y 16 es típica del Paleolítico Medio (núcleos discordes, raederas, lascas levollois e industria musteriense. 4) Estratos 18-24: industrias líticas del Paleolítico Medio (Musteriense), el estrato 17 nos da una fecha de U/Th sobre hueso de 47,3 ka., concordante con el segmento crono-cultural con tipologías típicas de esta industria.

Se ha realizado un estudio taxonómico de los invertebrados y vertebrados procedentes de los niveles musterienses en el derrumbe del Abrigo 3 del Complejo del Humo (La Araña, Málaga). El depósito fue tamizado con una criba metálica de 0,5 mm. de luz de malla. Se contabilizaron ejemplares completos y en su defecto se estimó para los fragmentos el número mínimo de individuos (NMI). De los moluscos identificados (tabla 1), todos excepto *Chlamys multistriata*, *Ocenebrina edwardsi* y *Serpulorbis arenarius* debieron ser utilizados para alimentación. Los *Balanus* (Crustacea, Cirripedia) llegaron al

abrigo adheridos a mejillones o lapas. Por último, abundantes fragmentos de un gran erizo regular utilizado para consumo. Respecto a la distribución en paleoambientes, la casi totalidad de la muestra procede de un ambiente mesolitoral rocoso (MR) o infralitoral rocoso (IR) es decir, en el litoral rocoso costero, hay que decir que hay dos especies procedentes del piso infralitoral arenoso más profundo: *Pecten maximus* y *Charonia lampas*. En este estudio se cita por primera vez la especie *Patella vulgata* para el Mediterráneo (sólo citada en Gibraltar). El listado de especies, las abundancias y autoecología queda reflejado en la tabla 1.

Listado de Especies	NMI Superficial	NMI General Nº 7	NMI General nº 16	NMI Estrato 17	Consumo	Paleoam.
<i>Patella vulgata</i> Linné, 1758	7	15	2		Sí	MR
<i>Patella caerulea</i> Linné, 1758	99	151	11		Sí	MR
<i>Patella ulysiponensis</i> Gmelin, 1791	24	20	3		Sí	MR
<i>Patella rustica</i> Linné, 1758	35	45	2	1	Sí	MR, SR
<i>Patella ferruginea</i> Gmelin, 1791	6	7			Sí	MR
<i>Patella nigra</i> Da Costa, 1771	1	6			Sí	MR, IR
<i>Patella intermedia</i> Knapp in Murray, 1879	4	9			Sí	MR
<i>Monodonta turbinata</i> (Born, 1780)	36	33	5		Sí	MR, SR
<i>Monodonta lineata</i> (Da Costa, 1778)		8			Sí	MR, SR
<i>Gibbula richardi</i> (Pavraudeau, 1826)	4	1			Sí	MR, SR
<i>Gibbula</i> sp.	1	9	4		Sí	MR
<i>Jujubinus exasperatus</i> (Pennant, 1777)	1				No	MR
<i>Serpulorbis arenarius</i> (Linné, 1758)	2	12			No	MR, IR
<i>Charonia lampas lampas</i> (Linné, 1758)		1		1	Sí, quemada	IA, IR
<i>Thais</i> (<i>Stramonita</i>) <i>haemastoma</i> (L., 1758)	1				Sí, quemada	IR
<i>Ocenebrina edwardsi</i> (Pavraudeau, 1826)	2	1	1		No	IR
<i>Nassarius reticulatus</i> (Linné, 1758)		1			No	IR
<i>Siphonaria pectinata</i> (Linné, 1758)	10	3			Sí	MR
<i>Otala cf. lactea</i>				0	Sí	PT
<i>Theba pisana</i> (Müller, 1774)				1	Sí?	PT
<i>Ostrea edulis</i> Linné, 1758		1			Sí	IR
<i>Chlamys multistriata</i> (Poli, 1790)		1			No	IA, LN
<i>Pecten maximus</i> (Linné, 1758)	4	5			Sí, otros usos?	IA, LN
<i>Mytilus edulis</i> Linné, 1758	239	675	17		Sí	MR
<i>Acanthocardia tuberculata</i> (Linné, 1758)			2		Sí	IA
<i>Gastrochaena dubia</i> (Pennant, 1777)		1			No	MR, IR
<i>Balanus</i> sp.	11	5	1		No	MR, IR
Echinidae sp.	1	1	1		Sí	IR

Tabla 1. Listado de especies, número mínimo de individuos (NMI), usos por el hombre y reconstrucción de paleoambientes de los moluscos e invertebrados marinos encontrados en el cribado de derrumbe de la zona 3 del abrigo 3 del complejo del Humo (Málaga). Autoecología.- MR: mesolitoral rocoso; SR: supralitoral rocoso; IR: infralitoral rocoso; IA: infralitoral arenoso-fangoso; LN: libre nadador; PT: pulmonado terrestre.

Respecto a la fauna de vertebrados, el material óseo analizado se encuentra muy fragmentado y concrecionado, por lo que los fragmentos determinados han sido escasos. Sin embargo, de su estudio se deduce un consumo alimentario basado en animales de talla media (mesomamíferos) entre los que destaca la presencia de ciervo (*Cervus elaphus*) y cabra montés (*Capra pyrenaica*) junto a un gran número de conejos (*Oryctolagus cuniculus*). Otros animales de talla media, como el jabalí (*Sus scrofa*), tienen una presencia testimonial. En cuanto a la macrofauna, sólo se ha determinado la presencia de uro (*Bos primigenius*) en base a contadas piezas dentales. El material óseo presenta claras evidencias de fracturación tendente a su desarticulación y consumo, así como huella de exposición al fuego. La presencia de carnívoros es así mismo escasa, basada principalmente en animales de talla pequeña tipo lince o gato montés.

Bibliografía

Brükner, H. & Ratke, U. 1986. Paleoclimatic implication derived from profiles along the Spanish Mediterranean coast. In: *Quaternary Climate in Western Mediterranean*. López Vera, F. (Ed.), 467-486.

Ferre, E.; Cortés, M.; Ramos, J.; Senciales, J. M.; Lozano-Francisco, M.C.; Vera-Peláez, J.L.; Aguilera, R. y Navarrete, I. 2004. El Cuaternario reciente en el sector oriental de la Bahía de Málaga. Rasas y depósitos marinos, continentales y arqueológicos. *Cuaternario y Geomorfología*, **18**(1-2): 73-93.

Serrano Lozano, F. y Guerra Merchán, A. 2004. *Geología de la provincia de Málaga*. Servicio de Publicaciones Centro de Ediciones de la Diputación de Málaga. 294 pp. Málaga.

Vera-Peláez, J.L.; Lozano-Francisco, M.C.; Ramos Fernández, J. y Cortés Sánchez, M. 2004. Moluscos del tirreniense (Pleistoceno superior) de la playa de La Araña-Cala del Moral (Málaga). *Revista Española de Paleontología*. **19**(2): 251-259.

AMARGUILLO II: ARQUEOLOGÍA, PALEOBIOLOGÍA Y TAFONOMÍA

Cabrero, G.¹; Bernáldez, E.²; Gómez, E.¹ y Bernáldez, M.²

¹ Dep. de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Sevilla, Av. María de Padilla, s/n, Sevilla

² Laboratorio de Paleobiología del Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Avda. de los Descubrimientos s/n, Monasterio de la Cartuja, 41092 Sevilla, eloisa.bernaldez@juntadeandalucia.es; maria.bernaldez@juntadeandalucia.es

El yacimiento Amarguillo II se encuentra en el término municipal de Los Molares, provincia de Sevilla. Ocupa un campo de labor al noreste de dicha población, en la finca denominada El Tramoso (Figura 1).

Desde su descubrimiento se definió como un hábitat calcolítico de importancia, con una economía agraria que se beneficiaba de su proximidad a importantes lugares de paso, para el intercambio de bienes y el desarrollo de su actividad ganadera.

Dentro de los planteamientos metodológicos de nuestro Departamento de Prehistoria y Arqueología, a comienzos de la década de los 80 del pasado siglo, elegimos este lugar para realizar una intervención arqueológica que permitiese establecer las fases de este periodo cultural, con una seriación estratigráfica y tipológica, y una delimitación funcional de las estructuras que se pudieran identificar. Entre nuestros planteamientos cabía la posibilidad de que se tratara del poblado de los dólmenes situados dentro del actual casco urbano de Los Molares.

En 1986 realizamos una prospección arqueológica con sondeos estratigráficos, que se prolongó en la campaña de 1987 con una excavación arqueológica sistemática. Durante la realización de estos trabajos, y en los años inmediatamente posteriores, vimos la necesidad de recurrir a profesionales de otras disciplinas, que rentabilizaran científicamente la obtención de artefactos, ecofactos y muestras inalteradas. Rompimos, por tanto, con la dinámica tradicional de localización de estructuras y recogida de cerámica como "fósil guía". La búsqueda de especialistas fue ardua, y no siempre satisfactoria.

La sedimentología y palinología se estudiaron a partir de la extracción de columnas sedimentarias y la observación in-situ de la estratigrafía. Se analizaron varias muestras de cerámica y metales para determinar temperaturas de fabricación y componentes. Se estudió la materia prima de la industria lítica. Se recogieron carbones para su estudio antracológico y pellas de barro para estudiar las improntas vegetales. Se realizaron dos dataciones absolutas por ¹⁴C sobre escoria de cobre y colágeno.

Se tomaron varias muestras de fauna y restos humanos para determinar la dieta, y de estos últimos se realizó un completo estudio anatómico y patológico.

El estudio completo de los elementos zoológicos deparó importantes resultados apoyados siempre en el estudio tafonómico del depósito orgánico. El grado de conservación del propio depósito, medido por la densidad de ejemplares registrados; de los individuos, medido por el ICE (Índice de Conservación del Esqueleto); y de los tafones, medido por el peso medio, nos permitió definir el tipo de basurero desde el que debíamos interpretar la economía de sustento de estos pobladores, teniendo en cuenta los procesos pre y postdeposicionales que podría experimentar un basurero. De modo, que la interpretación económica y ecológica de este yacimiento está avalada por ese grado de conservación que hasta la fecha no se había tenido en cuenta. Una economía apoyada en la producción de vacas, caballos, cerdos y caprinos y en la predación de ciervos, liebres y conejos. De estos últimos, queda claro que siempre alberga serias dudas, puesto que no sólo el consumo justifica su presencia, la intrusión también es un factor a tener en cuenta en función de las huellas de cortes y quemaduras presentes en los huesos.

Más recientemente, los datos obtenidos sobre metales e industria lítica tallada se han agregado a un proyecto de I+D, que coordina los registros arqueológicos de varios yacimientos para dar una perspectiva regional.

El resultado final fue la constatación de, al menos, dos momentos de ocupación en el yacimiento de Amarguillo II. La primera fase conservada la constituirían unas estructuras circulares excavadas en la roca. La segunda se aprecia fundamentalmente en la cuadrícula 1 (en la que se centra el estudio zoológico objeto de nuestra comunicación). Allí se localizaron varias estructuras de menor entidad y un enterramiento en fosa, que denotan que el lugar excavado se convirtió en una zona marginal del poblado, posiblemente por un retraimiento en sus dimensiones. Ambas fases tienen elementos que implican el trabajo del cobre.

La intervención arqueológica en Amarguillo II significó un avance sustancial en cuanto al aprovechamiento interdisciplinar de una excavación realizada por arqueólogos. Ello ha deparado, por ejemplo, uno de los registros faunísticos más abundantes para el periodo calcolítico en Andalucía.

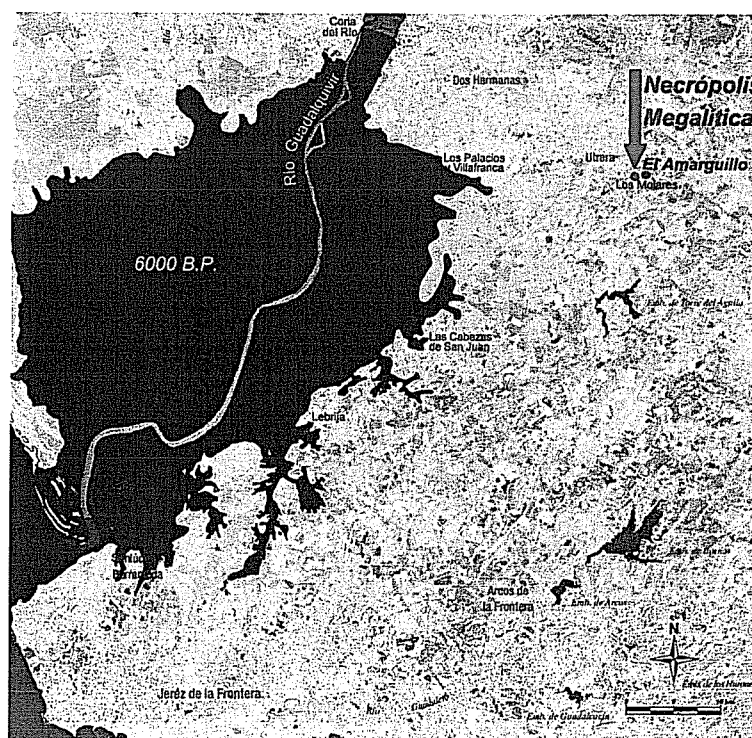


Figura 1. Localización del yacimiento Amarguillo II en el término municipal de Los Molares.

HUESOS DE ANIMALES QUE CUENTAN HISTORIAS DE HOMBRES. LA PALEOBIOLOGÍA, LA BIOESTRATINOMÍA Y LA TAFONOMÍA, CIENCIAS BÁSICAS EN LA ARQUEOLOGÍA

Bernáldez, E.¹ & Bernáldez, M.¹

¹ Laboratorio de Paleobiología del Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Avda. de los Descubrimientos s/n, Monasterio de la Cartuja, 41092 Sevilla, eloisa.bernáldez@juntadeandalucia.es; maria.Bernáldez@juntadeandalucia.es

Existen muchos caminos para saber algo más sobre la evolución del comportamiento humano, uno de ellos es seguirle por la basura que ha dejado a lo largo de miles de años y por miles de Km colonizados. Desde las pequeñas poblaciones hasta las ciudades han tenido que disponer de un lugar donde deshacerse de la insalubre basura y esto ocurre desde que los seres humanos optaron por ser sedentarios. En ocasiones, los contenedores de desechos son pequeñas perforaciones en el suelo donde se superponen cientos de conchas de moluscos que nos informan del alimento del día (Figura 1) y otros son montones de restos óseos que llegan a sobrepasar las cotas de la propia ciudad, todos ellos dispuestos de manera aparentemente caótica. En otras ocasiones, los restos de los animales sacrificados aparecen en las tumbas, pero esta vez lo que era desecho se convierte en ofrenda, portando todo el orden del ritual que lo originó y toda la información que podamos interpretar sobre la evolución de la consciencia funeraria del hombre.

Una tumba de la Comarca de la Sierra, perteneciente al complejo funerario de Valdelinares, el yacimiento de La Pijotilla en Badajoz y los de Gilena y La Gallega en la provincia de Sevilla, datados en el III milenio a.C, nos ayudarán a interpretar una parte de la vida cotidiana de hace más de 4000 años.

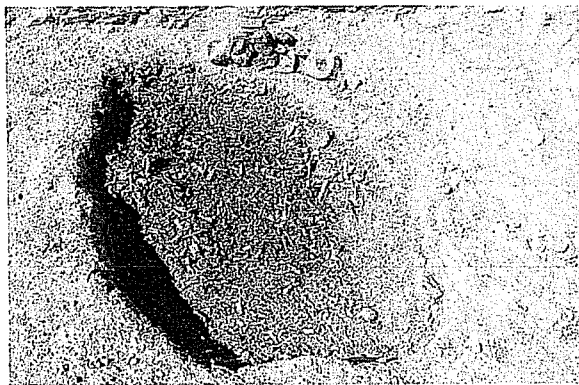


Figura 1. Basurero que contiene cientos de valvas de moluscos del yacimiento de La Almagra (Huelva).

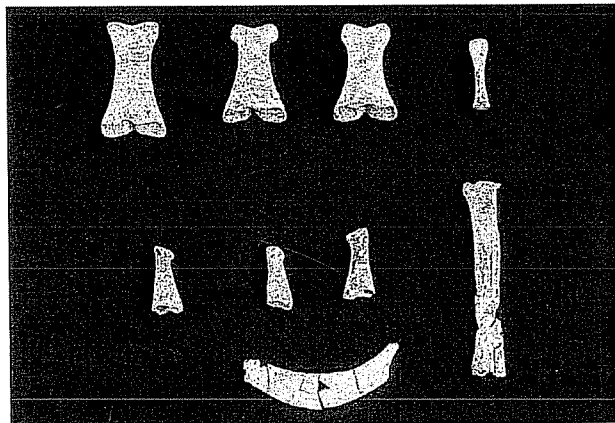


Figura 2. Falange I de caballos y ciervos, radio de caprino y canino de suido tallados. Yacimiento arqueológico de la Pijotilla (Badajoz).

PALINOLOGÍA Y PALEOAMBIENTE

Ubera, J.L.¹; Llergo, Y.¹ y Gómez-Zamorano, B.¹

¹ Departamento de Biología Vegetal, Universidad de Córdoba, Campus de Rabanales, Ed. Celestino Mutis, 3ª planta, 14071 Córdoba, ubera@uco.es

En esta comunicación se revisarán los métodos de muestreo palinológico llevados a cabo por nuestro grupo de investigación y se comentaran algunos de los resultados obtenidos en los numerosos análisis realizados en Andalucía. Entre los datos que se discutirán se incluyen los yacimientos arqueológicos de Madinat Al-Zahra, el de la antigua estación de Cercadillas y la excavación en el Colegio Santa Victoria, en Córdoba. De los realizados en la ciudad de Sevilla comentaremos los de la antigua estación de San Bernardo y en el Patio de las Doncellas del Alcázar. También se comentará el de la localidad de Montoro (Córdoba), donde se estudió un yacimiento calcolítico que aportó interesantes datos paleobotánicos, y finalmente expondremos los datos aportados en la excavación de un templo hipogeo romano en Carmona (Sevilla).

Estos datos son un buen ejemplo de la labor desarrollada por nuestro grupo de investigación a lo largo de casi 20 años y ponen de manifiesto la necesidad de la creación de una entidad gestora de la investigación paleoambiental. Sin ella la obtención de esta valiosa información depende de numerosos factores eventuales que no aseguran su continuidad y recae casi exclusivamente en la disponibilidad personal de los investigadores y empresas privadas, muchas veces ajenas a los resultados obtenidos.

FORAMINÍFEROS INCRUSTANTES Y ESTRUCTURAS BIOEROSIVAS ASOCIADAS EN EL PLIOCENO INFERIOR DE MÁLAGA (S ESPAÑA)

Santos, A.¹ y Mayoral, M.²

¹ Centro de Investigação Marinha e Ambiental, Faculdade Ciências do Mar e do Ambiente, Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, 8000-139 Faro, Portugal, aasantos@ualg.pt

² Dept. Geodinámica y Paleontología, Facultad de Ciencias Experimentales, Universidad de Huelva, Campus El Carmen, Av. Fuerzas Armadas s/n, 21071 Huelva, España, mayoral@uhu.es

Los foraminíferos bentónicos incrustantes (considerados como esclerozoarios, *sensu* Taylor & Wilson (2003), i.e. animales que colonizan sustratos duros) son relativamente abundantes en el registro fósil como elementos colonizadores de sustratos carbonatados, entre los que se encuentran con frecuencia las conchas de bivalvos epifaunales.

Durante la fase biostratinómica, los foraminíferos incrustantes son liberados con cierta facilidad del sustrato en el que estaban fijos o bien, destruidos por procesos mecánicos o químicos debido a la fragilidad de sus conchas. El estudio de las estructuras bioerosivas que producen como consecuencia de esta fijación tiene un interés paleoecológico elevado, ya que en muchas ocasiones constituyen el único registro identificable que permite inferir su existencia, lo que facilita (y/o complementa) la cuantificación de dichos de foraminíferos. Además puede ayudar a reconstruir las secuencias de colonización.

El material estudiado se encuentra sobre ejemplares de Pectinidos (*Pecten jacobaeus* Linnaeus y *Pecten benedictus* Lamarck) y Ostreídos (*Ostrea* (*O.*) *edulis* Linnaeus), procedentes del yacimiento de Velerín (Estepona, Málaga), en el sur de España.

Desde el punto de vista estratigráfico, el material estudiado es de edad Plioceno inferior (Vera-Peláez *et al.*, 2003) y pertenece a las facies detríticas groseras que constituyen parte de los abanicos aluviales costeros existentes en el área. El yacimiento presenta abundante fauna de moluscos, especialmente bivalvos epibentónicos.

En una primera fase del estudio se han identificado los foraminíferos incrustantes, así como las estructuras bioerosivas resultantes. Posteriormente, se han realizado diagramas de contorno en los cuales se ha reflejado su distribución espacial en función de los diferentes grados de densidad de ocupación, así como las áreas de distribución espacial de éstos en relación a la topografía de las conchas sobre las que aparecen (pectinidos y ostreídos). Para los primeros, los diagramas de contorno fueron divididos en seis regiones con valores medios de inclinación de <5°, 5°-30°, 31°-40°, 41°-50°, 51°-60° y >60°, mientras que para los segundos se han considerado tres regiones con valores medios de inclinación entre 10°-20°, 21°-60° y >60°.

Las familias de foraminíferos Saccamminidae, Lituolidae y Cibicidae son las mejores representadas en los sustratos estudiados.

Para los ejemplares de *Ostrea*, las conchas con mayores evidencias de incrustación son las izquierdas, siendo la superficie externa la más colonizada con dominancia de saccamminidos (50%) sobre lituolidos (42%) y cibicidos (8%). Si se considera la distribución y densidad de ocupación, los saccamminidos presentan dos máximos, uno en el borde posterior dorsal de las valvas y otro, en el margen posterior ventral. Los lituolidos aparecen preferentemente en la zona posterior dorsal, mientras que los cibicidos lo hacen próximos al borde anterior y posterior. Cuando se relacionan las áreas de ocupación con la inclinación del sustrato, se observa un número máximo de ejemplares preferencialmente en

la región cuya inclinación es de 21°-60°, seguida por la región con inclinación entre 10°-20°.

En cuanto a los pectinidos, la situación es muy parecida a la de los ostreídos. Las valvas derechas son las que presentan una mayor densidad de foraminíferos incrustantes que colonizan, casi exclusivamente, la cara externa de las valvas. Las familias Saccamminidae (47%) y Lituolidae (46%) dominan con un porcentaje similar, mientras que Cibicidae (7%) es minoritaria, observándose el mismo patrón de distribución que para las conchas de los ostreídos. El mayor número de ejemplares se localiza en la región que tiene una inclinación de 5° a 30°, mientras que el máximo global de ocupación se observa en la zona central y media de las valvas.

La estructura bioerosiva asociada a la Familia Cibicidae (*Dyocibicides*; *Cibicidella*) consiste en depresiones someras de contorno subrectangular que corresponden al estadio de desarrollo uniseriado. Cada depresión comunica con la adyacente a través de un pequeño surco, que presenta la abertura orientada hacia la última depresión (parte anterior). No presenta ornamentación interna. La estructura bioerosiva asociada a la Familia Planorbulinidae (*Planorbulina* y *Planorbulinella*) consiste en una serie de depresiones superficiales de contorno subcircular a ovalado dispuestas de forma espiralada. Las depresiones no se comunican a través de ningún surco. Sin ornamentación interna. Por último, la estructura bioerosiva asociada a la Familia Saccamminidae (aff. *Sagenina*) está formada por surcos superficiales, de sección subtriangular y organizados en series aisladas o paralelas, con ramificaciones dispuestas en ángulos agudos.

La colonización observada empezó primero con los lituolidos, seguida por los saccamminidos y cibicidos, y ocurrió en una o más fases *post-mortem* de los ostreídos o pectinidos anfitriones, cuando éstos manifiestan indicios de una exposición más o menos prolongada en el fondo. El máximo nivel de colonización aparece en la cara externa de la mayoría de las valvas convexas, de tal forma que la topografía del sustrato parece haber controlado el asentamiento de las larvas. En las conchas de ostreídos, la colonización larval ocurre en áreas localizadas bajo las líneas de crecimiento y costillas o bien en áreas con gradientes moderados o altos de inclinación. En los pectinidos, se localiza en los intervalos entre las costillas, donde los gradientes de inclinación son bajos a moderados.

Agradecimientos

Trabajo financiado por el Programa Praxis XXI de la Fundação para a Ciência e a Tecnologia (Portugal), mediante beca de doctorado (Refª BD/21466/99) a A.S., así como por la ayuda al Grupo de Investigación RNM 316 "Tectónica y Paleontología" de la Junta de Andalucía y por los Proyectos BTE2000-0584: "El Neógeno del Mediterráneo Occidental (IV): Paleobiología, Paleoclimatología y Bioestratigrafía" y "Paleobiología de las cuencas marinas pliocenas de Estepona, Málaga y Vélez-Málaga".

Bibliografía

Taylor, P.D. & Wilson, M.A. 2003. Paleoecology and evolution of marine hard substrate communities. *Earth-Science Reviews*, **62**: 1-103.

Vera-Peláez, J.L.; Domènech, R.; Aguirre, J.; Cachão, M.; Fernando Rodríguez, L.E.; Jiménez Moreno, G.; Lozano-Francisco, M.C.; Martinell, J.; Mayoral, E.; Navarro-Luengo, I. & Suc, J.P. 2003. Paleobiology of Estepona basin (Málaga, Southern Spain). *Communications abstracts of Thematic Workshop on archaeology of Andalucía*. The Pleistocene: Climatic change, dispersal dynamics and archaeology. Granada, 59.

SIGNIFICADO PALEOECOLÓGICO Y DEPOSICIONAL DE ICNOFÁBRICAS PRODUCIDAS POR ESPATANGOIDEOS, CALCARENITA DE BATEIG, MIOCENO, ALICANTE

Gibert de, J.M.¹ y Goldring, R.²

¹ Departament d'Estratigrafia, Paleontologia i Geociències Marines, Universitat de Barcelona, Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona, jmdegibert@ub.edu

² School of Human and Environmental Sciences, University of Reading, Whiteknights, P.O.Box 227, Reading RG6 6AB, Reino Unido, r.goldring@reading.ac.uk

Las pistas fósiles de equínidos espatangoideos son relativamente frecuentes en depósitos marinos someros y profundos desde el Jurásico hasta el Holoceno. Son estructuras muy características con un distintivo relleno meniscado bilobado que pueden presentar uno o dos cordones en posición central e inferior. Desde un punto de vista icnotaxonómico se incluyen en dos icnogéneros válidos: *Bichordites* (con un solo cordón) y *Scolicia* (con dos). Típicamente aparecen en depósitos poco o moderadamente bioturbados de manera aislada y a menudo formando parte de asociaciones diversas. Su presencia en facies intensamente bioturbadas es menos frecuente debido al hecho de que se trata de estructuras producidas en horizontes poco profundos dentro del sedimento y este hecho favorece que puedan ser fácilmente destruidas por estructuras más profundas en contextos agradacionales.

Sin embargo, en las calcarenitas miocenas de las cercanías de Novelda (conocidas comercialmente como Piedra Bateig) se han reconocido facies intensa a totalmente bioturbadas (índice de bioturbación 4 a 6) caracterizadas por una icnofábrica casi exclusivamente compuesta de pistas de espatangoideos (*Bichordites*).

Esta icnofábrica de *Bichordites* (que corresponde a la variedad de roca comercializada como Bateig Fantasía) presenta en sección vertical un aspecto "pseudo-estratificado" de horizontes constituidos por pistas de espatangoideos. Las pistas de cada horizonte truncan parcialmente la parte superior de las del horizonte inferior. Esta particularidad sugiere que la colonización del sedimento no fue continua (lo que habría dado lugar a unas relaciones de corte más aleatorias) sino que se trata más bien de la superposición de sucesivos eventos de colonización tras la sedimentación de depósitos episódicos. En los casos en que la bioturbación no es completa, se reconocen unidades centimétricas (más raramente decimétricas) con un intervalo laminado inferior y uno bioturbado superior. La base de estas capas es erosiva y trunca a los *Bichordites* infrayacentes, mientras que la laminación es paralela a cruzada (*ripples* de corriente). Estas características sugieren deposición de turbiditas. La ausencia de horizontes fangosos entre capas (las calcarenitas son granulométricamente arenas finas) sugiere que los intervalos entre eventos deposicionales fueron probablemente relativamente cortos durante los cuáles los equínidos fueron capaces de colonizar el sustrato por reposicionamiento lateral o en menor grado vertical.

En las calcarenitas de Bateig son comunes los fósiles (corporales) de espatangoideos. Estos se hallan bien conservados, sin fragmentación, y se han podido asignar al género *Maretia*. Aunque en ningún caso se han encontrado al final de una de las pistas, sus dimensiones son coincidentes con las de *Bichordites* y no parece descabellado asumir que estos equínidos son los responsables de la bioturbación. Las especies actuales de *Maretia* muestran un amplio rango de distribución batimétrica, desde 0 hasta 150 m de profundidad y son activos bioturbadores.

Las características petrológicas y estratigráficas de las facies con esta icnofábrica, así como el contexto paleogeográfico y tectónico, ayudan a completar la interpretación deposicional de dichas facies. Las calcarenitas de Bateig están constituidas principalmente por foraminíferos planctónicos (*Globigerinidae*) lo que indica que la deposición tuvo lugar en un contexto relativamente profundo y/o distal (quizás en una zona de plataforma externa o aislada). El contenido en terrígenos se limita a la presencia de granos angulosos (en ocasiones idiomórficos) de cuarzo, cuya área fuente puede identificarse en los afloramientos de lutitas yesíferas del Keuper que circundan los afloramientos miocenos. De hecho, es conocido que estos materiales triásicos tuvieron un comportamiento diapírico que controló en parte la sedimentación miocena en zonas vecinas del Prebético alicantino. Por otro lado, los dos tramos con icnofábrica de *Bichordites* reconocidos en la serie de Bateig, suceden estratigráficamente a episodios de erosión registrados en un caso como facies con horizontes de brechas con clastos del Keuper, y en otro como una importante superficie de erosión que trunca facies con otro tipo de icnofábricas. Todo ello sugiere que las facies con *Bichordites* se originaron tras episodios de actividad diapírica que resultaron en la formación de fallas y en la modificación del relieve del área de sedimentación. La existencia de zonas relativamente elevadas condujo a la sedimentación de depósitos turbidíticos en las zonas deprimidas. Tras cada pulso sedimentario los equínidos serían capaces de colonizar rápidamente el fondo hasta el siguiente evento deposicional. Los intervalos con icnofábrica de *Bichordites* son remplazados verticalmente por otro tipo de icnofábricas también intensamente bioturbadas pero que reflejan estilos deposicionales y de colonización distintos y que corresponden al reestablecimiento de las condiciones de sedimentación anteriores al episodio tectónico, una vez que el paleorelieve quedó atenuado por la sedimentación.

Icnofábricas similares a las aquí descritas se han descrito en algunas localidades del Oligoceno y Neógeno. Todas ellas reflejan condiciones de sedimentación episódica y colonización discontinua por espatangoideos, bien sea en caras de avalancha de grandes clinoformas progradantes o en turbiditas de medios más profundos. Estos ejemplos reflejan la capacidad de los espatangoideos para la rápida colonización en medios marinos con sedimentación episódica.

AULA DE INFORMÁTICA

OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS EN LA ELABORACIÓN DE PLANIMETRÍAS DE YACIMIENTOS DE ICNITAS MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE APARATOS TOPOGRÁFICOS Y APLICACIONES DE ENTORNO CAD

Barco, J.L.^{1,2}; Castilla, D.¹; Ibáñez, D.¹; Morós, A.¹; Rasal, S.¹ y Rubio, C.J.¹

¹ Paleoymás, S.L.L (www.paleoymas.com), C/ Ntra. Sra. del Salz, 4, Local, 50.017 Zaragoza, www.paleoymas.com; jlbarco@paleoymas.com; dcastilla@paleoymas.com; dibañez@paleoymas.com; morosa@paleoymas.com; srasal@paleoymas.com; cjrubio@paleoymas.com

² Grupo Aragosaurus (www.aragosaurus.com), C/ Pedro Cerbuna s/n, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, www.aragosaurus.com; jlbarco@unizar.es

Durante la excavación y estudio de un yacimiento paleontológico, uno de los aspectos que adquieren gran importancia es la ubicación y disposición de los restos fósiles. Ésta es especialmente notable en el caso de yacimientos de icnitas, en los que algunos de los datos más relevantes son aportados por la distribución de las pisadas a lo largo de la superficie icnológica, siendo de gran utilidad para su estudio la elaboración de planimetrías. El método más tradicional para realizar estos planos es el de trazar cuadrículas sobre la superficie a estudiar y, o bien dibujar las icnitas a mano sobre una réplica a escala de cada cuadrícula en nuestro cuaderno de campo, o bien realizar fotografías de cada una de las cuadrículas (normalmente de 1x1 o de 0,5 x 0,5 metros), vectorizar posteriormente las imágenes de cada cuadrícula con el ordenador y finalmente unir cada una de ellas, como un mosaico, para formar el plano.

Sin embargo, la realización de diversas actuaciones enfocadas a la conservación e inventario de diversos yacimientos de icnitas de dinosaurios, pterosaurios y mamíferos, en las que se han visto implicados los autores de la presente comunicación, ha permitido no solo la detección de algunas carencias que presenta este método de cuadrículado tradicional, si no también la búsqueda de soluciones que nos han permitido mejorar la toma de datos y su procesamiento informático.

El primero de los problemas del método tradicional es el tiempo, ya que en el caso de grandes superficies icnológicas, el proceso de toma de datos es muy largo, lo que siempre añade costes a la campaña (manutención, alquiler de equipos, etc). Otra dificultad está motivada por la posible introducción de pequeños errores durante la realización de la cuadrícula, que pueden ser acumulables, desvirtuando así la planimetría, especialmente en el caso de largos procesos de toma de datos. Es también destacable la introducción de errores durante la captura de imágenes, ya que al ser necesario realizar fotografías de cada cuadrícula completa (para capturar no solo el registro a documentar, sino también sus referencias en el plano, que son los límites de la cuadrícula), los márgenes de la fotografía aparecen deformados, desvirtuando por completo la planimetría de esa cuadrícula y haciendo muy difícil el proceso de ensamblado con la planimetría de las cuadrículas adyacentes (también deformadas). En caso de que la captura de imágenes fuese a mano, midiendo y dibujando las huellas una por una, las posibilidades de error son posiblemente menores, pero el proceso de toma de datos es aun más largo, especialmente en yacimientos con numerosas icnitas.

Para paliar estas carencias se buscaron métodos alternativos, encontrando la solución en la utilización de instrumentos topográficos de precisión como las estaciones totales topográficas (TPS) o los sistemas GPS centimétricos. El método consiste en la ubicación de los límites del yacimiento y de las icnitas, con respecto a un punto de referencia fijo, o incluso respecto al sistema de satélites GPS (en este caso a cada icnita se

le asigna además una coordenadas UTM específica que facilita su localización geográfica en el mundo). Una vez tomados los datos se vuelcan en el ordenador en aplicaciones de entorno CAD, mediante las cuales, son procesadas por un delineante quien las traslada al plano final.

Las diferencias se centran en la toma de datos propiamente dicha, ya que el paso inicial de éste método es, al igual que en el método tradicional, la interpretación, definición y marcado del contorno de las icnitas. Se trata de uno de los procesos más delicados, ya que es el que genera la información que finalmente queda plasmada en el plano y su posterior estudio. Siempre que sea posible es recomendable fotografiar las icnitas antes de marcarlas, con el fin de poder tener información objetiva que puede ser útil más adelante a la hora de tomar decisiones o resolver dudas sobre aspectos morfológicos de determinados registros.

Comienza entonces la toma de datos, cuya primera acción es posicionar las icnitas. Para ello se estaciona la ETS, lo que consiste en colocarla en un punto de coordenadas hipotéticamente conocidas y se toman las coordenadas de otros puntos de situación también conocida, que nos permiten corregir posibles errores (en el caso de utilizar GPS no es necesaria esta operación). Se procede a continuación a tomar los puntos asociados a las icnitas, reflejando en nuestro cuaderno de campo la correspondencia entre los puntos registrados en el aparato topográfico y la icnita a la que corresponde.

Una vez almacenadas las coordenadas, se procede a realizar las fotografías de las mismas. Es necesario que estas fotografías se realicen de forma totalmente perpendicular al estrato que constituye la superficie original que fue pisada, y que en la gran mayoría de ocasiones se presenta inclinada. Para conseguir esto, se realizaron las fotografías utilizando un mecanismo que conjuga una vara de Jacobs, una brújula y un trípode de pinza en el que se instaló una cámara digital de gran resolución.

La vectorización de los datos en el laboratorio se produce tras el volcado de datos en una aplicación de CAD, su restitución al plano horizontal y la colocación de las fotografías de cada icnita coincidiendo con los puntos que le corresponden según las anotaciones de campo. Una vez así dispuestas se dibujan la totalidad de las icnitas del yacimiento teniendo en cuenta los contornos trazados. Esto recalca la importancia del trazado del contorno, ya que ese trabajo de campo es el que define por completo los resultados de todo el proceso. Las posibles interpretaciones surgidas durante la realización del plano pueden ser resueltas con la ayuda de las fotografías tomadas antes de contornear las icnitas.

Obviamente, utilizando éste método, el proceso de interpretación y marcado de icnitas adquiere la misma importancia y se realiza de igual manera que en el método de cuadrículado tradicional. Sin embargo, la utilización de aparatos topográficos, aporta interesantes ventajas durante la captura de la información: ahorra tiempo y personal ya que no es necesario dibujar la cuadrícula completa y el número mínimo de personas para realizar una completa planimetría se reduce a dos (e incluso una sola en caso de contar con un GPS centimétrico); no introduce errores acumulados, puesto que el punto de origen de la toma de datos permanece fijo; y aumenta considerablemente la precisión de la toma de imágenes, ya que nos podemos acercar cuanto queramos a la icnita, al ser ella misma la referencia almacenada en nuestra estación total, eliminando así las deformaciones producidas en los extremos de la imagen en distancias focales cortas.

La utilización de este método, aplicado en campañas intensivas permitió invertir más recursos en el procesado de datos y en el retoque informático de los planos, lo que contribuyó a una notable mejora en la calidad, claridad y presentación de los mismos, facilitando considerablemente el estudio y comprensión de las icnitas representadas y

permitiendo además un considerable ahorro de tiempo en la totalidad de los trabajos, calculado en entre un 20 y un 50%.

PALES, BASE DE DATOS PARA EL REGISTRO DE INFORMACIÓN PALEONTOLÓGICA

Caracuel, J.E.¹; Flórez, F.²; Serrano, A.²; García-Chamizo, J.M.²; Soria, J.M.¹; Yébenes, A.¹; Marquez, A.³; Usera, J.³; Pardo-Alonso, M.V.³; Ros, S.³; Corbí, H.² y Plasencia, P.³

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

² Dpto. Tecnología Informática y Computación, Univ. Alicante, Apdo. 99 San Vicente del Raspeig, 03080 Alicante

³ Dpto. Geología, Universitat de València, Dr. Moliner 40, 46100 Burjassot, Valencia

Existen diversos programas comerciales, como Access® o Filemaker®, entre otros, que permiten realizar fácilmente bases de datos personalizadas y adaptadas a necesidades específicas. Con estos programas informáticos se pueden establecer cómodamente el número y tipo de campo de información, así como definir su diseño de presentación. De este modo, se facilitan las labores de entrada de datos y se agilizan las posteriores búsquedas de atributos o relaciones entre éstos. Sin embargo, estos programas plantean inconvenientes derivados de la rigidez de la estructura de las bases de datos que se crean y del alto consumo de memoria.

Para evitar estos inconvenientes, la base de datos multi-taxial PALES se ha creado con un diseño unificado, adaptado a la gestión de información relevante en diferentes tipos de estudios relacionados con el registro fósil. PALES se ha programado buscando una máxima flexibilidad de uso y el mayor ahorro posible de memoria, evitando relaciones y vinculaciones innecesarias entre sus atributos. Se ha previsto agrupar los campos de información de tal modo que una única base de conocimiento pueda centralizar datos sobre cualquier taxón y edad. En una primera fase, y de acuerdo con los investigadores que participan en ella, se ha adaptado a varios grupos fósiles y edades entre los que se incluyen los conodontos del Triásico, braquiópodos del Paleozoico, bivalvos del Permo-Triásico, ammonites del Jurásico Superior, calpionélidos del Tithónico-Valanginiense y foraminíferos del Neógeno reciente. Siempre que ha sido posible, y a fin de unificar la información contenida y facilitar la entrada de datos, se han creado campos que son comunes para los diversos taxones, con entradas predeterminadas en una lista de posibles atributos sobre la que se pueden marcar uno o más atributos.

La base de datos PALES consta de dos partes: por un lado, un motor gestor de la base de datos y, por otro, una aplicación que proporcionará una interfase amigable y fácil de trabajar. El motor gestor de la base de datos usa un servidor MySQL, con licencia GNU (General Public License), que cumple con los estándares del lenguaje SQL y proporciona un acceso a la base vía Internet mediante el protocolo TCP/IP. La base de datos contiene un gran número de campos de información repartidos en diversas tablas (secciones estratigráficas, niveles fosilíferos, taxones fósiles, ejemplares fósiles y gestión), que permiten el acceso a datos de interés para muchos estudios paleontológicos, tales como los relacionados con la recogida y localización geográfica y estratigráfica, aspectos de muestreo y tafonomía, taxonomía, morfometría, referencias bibliográficas del taxón y figuración, información bioestratigráfica y paleoecológica, paleobiogeográfica, etc. La aplicación se ha programado con Microsoft Visual C#.net lo que garantiza su optimización orientada a la conexión vía Internet. Ésta proporciona una serie de menús y ventanas desplegables para visualizar las distintas tablas de datos, de modo que hace sencillo, rápido y ameno el trabajo con las mismas, además de asegurar la confidencialidad de la información, aspecto al que se ha concedido prioridad.

Las ventajas más importantes que se derivarán del empleo de esta base de datos multi-taxial unificada son:

- Cómodo y rápido acceso a la información para los investigadores que la utilicen, para la búsqueda tanto de taxones registrados como de sus atributos o relaciones de atributos.
- Disponibilidad de la información (paleobiológica, bioestratigráfica, tafonómica, paleoecológica, etc.) de interés en el análisis paleoambiental (paleontología, estratigrafía) o en la búsqueda y prospección de recursos naturales (geología económica).
- Unificación de los formatos de datos y sistematización de la información para facilitar el intercambio de información entre investigadores. Esto se puede realizar fácilmente vía Internet, o a través de telefonía móvil (lo que posibilitaría el acceso, incluso desde el campo, vía agendas PDA). De este modo, cada investigador puede compartir las tablas de información que desee con los investigadores que determine.
- Generación de formatos de salida de datos específicos para su empleo en programas comerciales genéricos de paleontología (por ejemplo, PAST, análisis estadísticos de datos paleontológicos) o específicos (RASC-CASC, programa de seriación y zonación bioestratigráfica, o CALPIO, programa asistente para la clasificación de calpionélidos).
- Creación de salidas gráficas y tablas de datos, útiles en las distintas labores paleontológicas como son la distribución de taxones en perfiles, correlación entre perfiles, gráficos de abundancias, etc.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto GV04B-629 (Generalitat Valenciana) y BTE 2003-02065 MCYT.

APLICACIÓN INFORMÁTICA CALPIO. ANÁLISIS CUANTITATIVO Y CLASIFICACIÓN DE CALPIONÉLIDOS

Caracuel, J.E.¹; Flórez, F.²; Curiel, N.²; García-Chamizo, J.M.²; Andreini, G.³ y Parisi, G.³

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

² Dpto. Tecnología Informática y Computación, Univ. Alicante, Apdo. 99 San Vicente del Raspeig, 03080 Alicante

³ Dip Scienze della Terra, Università degli Studi di Perugia, Piazza Università, 06123 Perugia, Italia

CALPIO es una aplicación informática desarrollada para llevar a cabo el análisis cuantitativo de la forma y asistir en la clasificación de calpionélidos en lámina delgada. Gran parte de la programación y la estructura de la aplicación informática es válida para su utilización en otros grupos fósiles. Sin embargo, de modo experimental se ha seleccionado el grupo de los calpionélidos debido a una serie de ventajas que poseen derivadas de la simpleza de su teca y la escasa variedad morfológica que presentan, lo que posibilita su estudio en imágenes planas (bidimensionales) capturadas a partir de lámina delgada. Además, los calpionélidos son un grupo abundante, con amplia distribución paleogeográfica, sin grandes controversias sistemáticas y con un importante potencial bioestratigráfico, aunque limitado al Jurásico terminal y Cretácico basal. La aplicación informática CALPIO trabaja en varias fases sucesivas:

- Captura de las imágenes – Esta se realiza sobre láminas delgadas en microscopio óptico con un objetivo 4x, trabajando en blanco y negro y generando ficheros JPGE. El área de estudio se ha normalizado a 2cm^2 (200mm^2). El objetivo 4x proporciona, de acuerdo con la resolución de nuestra cámara, un tamaño de surfel de $0.56\mu\text{m}/\text{pixel}$, que para una ventana que captura de 3840×3072 píxeles, la superficie de una imagen es de $2.15 \times 1.72\text{mm} = 3.70\text{mm}^2$. Para cubrir el área requerida de 200mm^2 se capturan aproximadamente de 50 a 60 imágenes en campos distintos. De este modo, cada lámina delgada, estudiada con estas 50-60 imágenes (ficheros de 1.5Mb aprox.), suponen una carga de 80Mb.
- Segmentación de las imágenes - En esta fase el sistema actuará realizando dos etapas interrelacionadas: umbralización (o binarización) y morfología matemática. Con la umbralización se obtiene una imagen binarizada (blanco/negro) sobre la que posteriormente se aplican herramientas de morfología matemática para eliminar ruido (granos dispersas de la matriz y pequeños elementos de la microficies) y conectar píxeles desconexos de los fósiles de mayor tamaño. Así, esta umbralización permite diferenciar los fósiles de interés (calpionelidos y otros) frente a matriz y elementos menores de la microficies. En la etapa de morfología matemática, se conectarán las regiones desconexas de los calpionelidos por medio de aperturas por reconstrucción, realizando repetidas dilataciones de la imagen binarizada. Finalizado esta proceso de apertura por reconstrucción se puede asumir que todas las regiones pequeñas que quedan en la imagen son ruido y por tanto se eliminan bajo el criterio de ser menores a un diámetro mínimo que se toma como umbral.
- Postprocesado de la imagen (Detección y rotación de Blobs) – Los Blobs son porciones de la imagen pertenecientes a un objeto individualizado (fósiles de interés y otros elementos). La detección y creación de un listado de todos estos blobs permite la posibilidad de eliminar de la imagen los no deseados a través de una gran variedad de métodos de filtrado (por área, dimensiones, proporciones etc.), hasta dejar exclusivamente aquellos blobs que correspondan a secciones más o menos axiales de

calpionélidos, y por tanto potencialmente estudiables. Posteriormente, los blobs seleccionados serán rotados hasta posicionar los calpionélidos con la abertura hacia arriba, su eje de simetría vertical, y así poder realizar las medidas necesarias. Para la labor de rotación de los blobs se ha empleado un algoritmo que busca el mínimo rectángulo envolvente del calpionélido.

- Extracción de características – En esta fase se obtiene un vector de características, constituido por múltiples parámetros morfométricos y relaciones paramétricas de la teca, para cada individuo que se almacenará en una base de datos para su análisis posterior. Todas las medidas de distancias, ángulos y curvaturas se realizan sobre una silueta del calpionélido, obtenida por medio del cálculo en ambos lados de la teca de la pendiente de la línea tangente en cada punto.
- Clasificador – En esta fase final, el sistema compara por medio de redes neuronales auto-organizativas (mapas de Kohonen) el vector de características de cada individuo medido con unos tipos de referencia que posee para cada especie. Para ello se ha configurado una exhaustiva base de datos con más de 400 especímenes obtenidos de la bibliografía (holotipos y ejemplares bien conservados) para caracterizar 40 especies de 11 géneros de calpionélidos (hialinos) analizados. El sistema, además de proponer una atribución taxonómica de los ejemplares analizados, aporta parámetros de fiabilidad de la misma.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto GV04B-629 (Generalitat Valenciana).



SIMPOSIO PROYECTO PICG 493

***Origen y declive de la biota del Véndico
("The rise and fall of the Vendian biota")***



LOS ESTUDIOS DEL PRECAMBRICO DE ESPAÑA EN EL PICG

Gámez Vintaned, J.A.¹ y Eladio Liñán, E.¹

¹ Área y Museo de Paleontología, Fac. de Ciencias, Universidad de Zaragoza, E-50009 Zaragoza, España, gamez@unizar.es

La existencia de rocas precámbricas en España fue aceptada a raíz de los trabajos de José MacPherson de finales del s. XIX. Los afloramientos alcanzan su máxima extensión en el centro de España, pero también aparecen en la Cordillera Cantábrica, el Sistema Ibérico y la Sierra Morena. Como en todo el mundo, su estudio ha discurrido en paralelo al problema de la situación del límite entre los eones Neoproterozoico y Fanerozoico, en cuyos avances jugaron un papel muy significativo los proyectos del PICG nº 29 y 303. Geólogos españoles (continuando con los estudios iniciados, entre otros, por autores extranjeros como F. Lotze, H. Hufnagel, E. Bouyx, G. Tamain, A. Ovtracht y R. Walter, y españoles como J. R. Parga, R. Vegas y F. Moreno) participaron activamente en ellos desde la década de 1970, con los principales equipos de investigación situados en Almadén, Badajoz, Madrid, Salamanca y Zaragoza.

Posteriormente, proyectos del PICG como los nº 319, 320 y 376 sirvieron para profundizar en las líneas de investigación abiertas e iniciar otras nuevas, intensificándose la cooperación nacional e internacional entre los equipos. En la Tabla I se recogen los proyectos del PICG que han servido para desarrollar líneas de investigación geológica en torno al Precámbrico de España. Dos de ellos celebraron encuentros anuales de rango general en nuestro país. En 1995, el proyecto nº 319 celebró su *IV Reunión Anual Internacional* en Salamanca, y en 1999 el equipo internacional del proyecto nº 376 se reunió en Badajoz. Ambas ocasiones coincidieron con sendas *Reuniones de Geología del Oeste Peninsular*. Además, han sido numerosas las reuniones de los respectivos grupos de trabajo españoles y se han celebrado varios encuentros regionales. Entre éstos, destacaron las reuniones regionales de campo y los trabajos conjuntos de los grupos español, francés, italiano y portugués de los proyectos nº 303, 319 y 320, entre los años 1992 y 1995.

Paleontología del Precámbrico de España: En el trabajo de Liñán *et al.* (1984) se pusieron las bases para el análisis paleontológico del límite Precámbrico/Cámbrico y su correlación en España. Hoy sabemos que la sección del río Huso en los Montes de Toledo, descrita por Brasier *et al.* (1979), es probablemente la localidad española donde este límite se encuentra mejor expuesto, con el FAD del icnofósil índice *Phycodes pedum* (Figura 1).

Las investigaciones paleontológicas, desarrolladas fundamentalmente desde la década de 1980, han puesto de manifiesto que la mayor parte de las sucesiones precámbricas son atribuibles al Neoproterozoico tardío (Sistema Véndico o Ediacárico). Estos trabajos han dado a conocer excelentes secciones estratigráficas para estudiar el tránsito Precámbrico/Cámbrico, puesto que a la continuidad en el registro se une la existencia de diversos grupos paleontológicos (estromatolitos, icnofósiles, acritarcos, bacterias o cianobacterias y metazoos de envuelta tanto calcítica como carbonosa) en terrenos que hoy día se consideran de edad Véndico terminal y Cámbrico basal (Vidal *et al.*, 1994; Gámez Vintaned y Liñán, 1996).

Proyecto n° (Project n°)	Título (Title)	Líder/es (Leader/s)	Vigencia (Period)	Líder del grupo español (Spanish group leader)
29	"Límite Precámbrico-Cámbrico" (Precambrian-Cambrian boundary)	Dr. John W. Cowie (Universidad de Bristol, Reino Unido)	1974-1984, extendido a 1985-1987	Prof. Eladio Liñán Guijarro (Universidad de Zaragoza)
303	"Límite Precámbrico-Cámbrico" (Precambrian/Cambrian event stratigraphy)	Doctores Martin D. Brasier (Universidad de Oxford, Reino Unido) y K. J. Hsü (ETH de Zurich, Suiza)	1990-1993	Prof. Eladio Liñán Guijarro (Universidad de Zaragoza)
319	"Paleogeografía global del Precámbrico tardío y Paleozoico temprano" (Global palaeogeography of the late Precambrian and early Palaeozoic)	Doctores Kirill B. Seslavinsky (Instituto de Física de la Tierra de Moscú, Rusia) y T. Peter Crimes (Universidad de Liverpool, Reino Unido)	1992-1996, extendido a 1997	Prof. Eladio Liñán Guijarro (Universidad de Zaragoza)
320	"Acontecimientos y recursos en el Neoproterozoico" (Neoproterozoic events and resources)	Doctores N. Christie-Blick (EE. UU.) y M. A. Semikhatov (Instituto Geológico de Moscú, Rusia)	1991-1996	Dr. Teodoro Palacios Medrano (Universidad de Extremadura)
376	"Conexiones entre Laurentia y Gondwana antes de la Pangea" (Laurentian-Gondwanan connections before Pangea)	Doctores Víctor A. Ramos (Univ. de Buenos Aires, Argentina), F. Hervé (Chile) y J. Duncan Keppie (Universidad Nacional Autónoma de México)	1994-1998, extendido a 1999	Prof. Enrique Martínez García (Universidad de Oviedo)
440	"Ensamblaje y ruptura de Rodinia" (Rodinia assembly and breakup)	Doctores R. Unrug (EE. UU.) y C. McA. Powell (Australia)	1999-2003	Prof. Enrique Martínez García (Universidad de Oviedo)
453	"Orógenos antiguos y modernos" (Modern and Ancient Orogens)	Doctores J. Brendan Murphy (St. Francis Xavier University, Canadá) y J. Duncan Keppie (Universidad Nacional Autónoma de México)	2000-2004	Dr. Cecilio Quesada Ochoa (Instituto Geológico y Minero de España)

Tabla 1. Proyectos del PICG, ya finalizados, en cuyo marco se han realizado contribuciones al conocimiento del Precámbrico español.

Se desconocen materiales datados anteriores al Sistema Véndico. Las referencias a microfósiles de pared orgánica de edad rifeense (Neoproterozoico temprano) en la Serie Negra (Zona de Ossa-Morena; prov. de Badajoz) han sido revisadas y descartadas. No hay evidencias de depósitos atribuibles al Periodo Criogénico (cuya glaciación Varangeriense finalizó hace unos 650 Ma). Tampoco se han encontrado, hasta la fecha, fósiles de los representantes más genuinos de la biota de Ediacara como son los vendobiontes. Sí, en cambio, se han hallado fósiles de cuerpos blandos y pistas fósiles (Figura 1) que acompañan a estos últimos en otras partes del mundo.

Para el futuro, serán necesarias nuevas acciones de investigación interdisciplinaria en el Precámbrico español, en la línea de cooperación internacional que el PICG nos ha mostrado en los últimos treinta años.

Agradecimientos

Ésta es una contribución al proyecto n° 493 del PICG "Origen y declive de la biota del Véndico" y al proyecto BTE2003-04997 de la DGI.

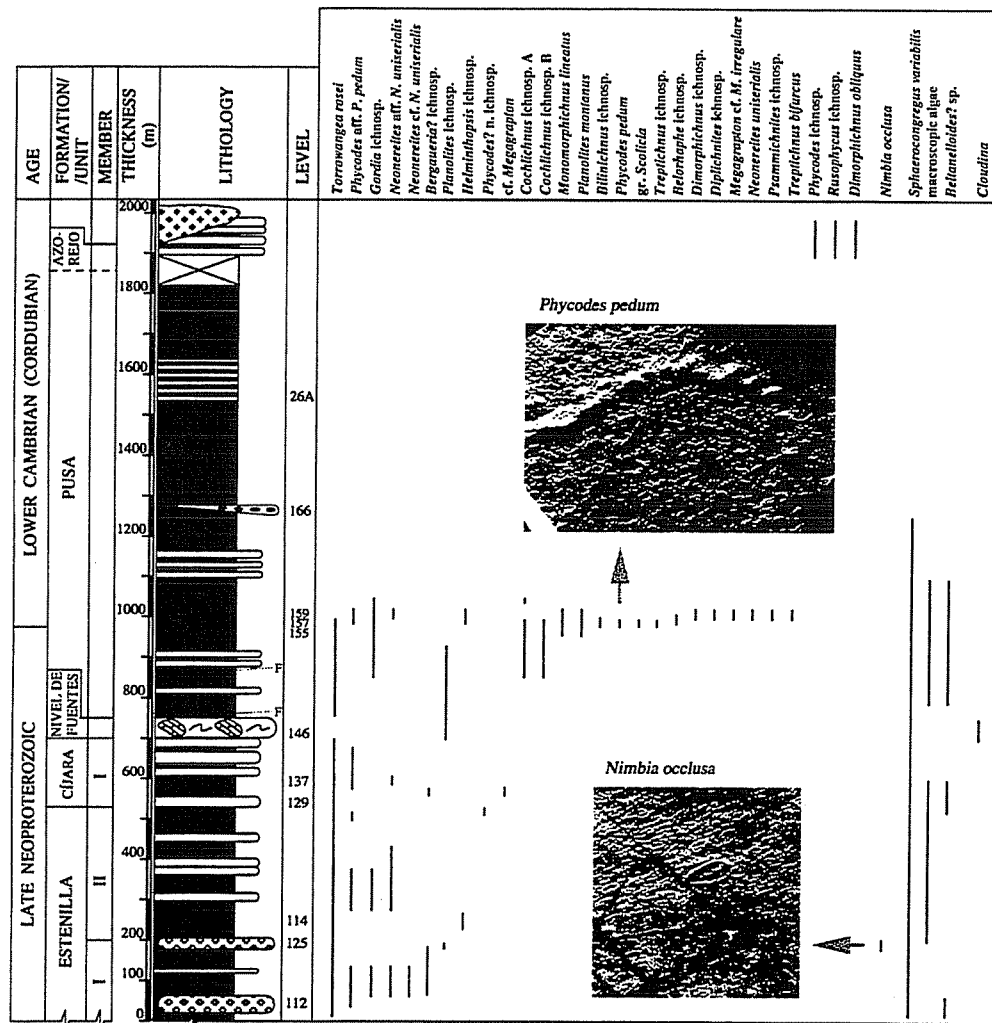


Figura 1. Biostratigrafía de la sección del río Huso, mostrando dos fósiles característicos alrededor de la transición Precámbrico/Cámbrico (modificado de Gámez Vintaned & Liñán, 1996).

Bibliografía

Brasier, M.D.; Perejón, A. and San José, M.A. 1979. Discovery of an important fossiliferous Precambrian-Cambrian sequence in Spain. *Estudios geológicos*, **35**: 379-383.

Gámez Vintaned, J.A. and Liñán, E. 1996. Significant ichnological data during the Neoproterozoic-early Cambrian transition in Iberia. In: *II Field Conference of the Cambrian Stage Subdivision Working Groups. International Subcommission on Cambrian Stratigraphy. Spain, 13-21 September 1996. Field trip guide and abstracts*. Liñán, E.; Gámez Vintaned, J.A. and Gozalo, R. (Eds.), Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 101-102.

Liñán, E.; Palacios, T. and Perejón, A. 1984. Precambrian-Cambrian boundary and correlation from southwestern and central part of Spain. *Geological Magazine*, **121**: 221-228.

Vidal, G.; Palacios, T.; Gámez-Vintaned, J.A.; Díez Balda, M.A. and Grant, S.W.F. 1994. Neoproterozoic-early Cambrian geology and palaeontology of Iberia. *Geological Magazine*, **131**: 729-765.



ICNOFÓSILES DEL NEOPROTEROZOICO SUPERIOR DE LA SIERRA DE CÓRDOBA (SE DE LA ZONA DE OSSA-MORENA, ESPAÑA)

Gámez Vintaned, J.A.¹; Liñán, E.¹; Mayoral, E.² y Muñiz, F.²

¹ Área y Museo de Paleontología, Depto. de Ciencias de la Tierra, Fac. de Ciencias, Universidad de Zaragoza, E-50009 Zaragoza, España.

² Depto. de Geodinámica y Paleontología, Fac. de Ciencias Experimentales, Universidad de Huelva, Avda. de las Fuerzas Armadas s/n, E-21006 Huelva, España.

El Neoproterozoico de Ossa-Morena consiste en dos grandes sucesiones, una preorogénica y otra sinorogénica. En él se reconocen deformación, magmatismo y metamorfismo de dos fases cadomienses que sugieren una primera colisión de arco contra continente y una posterior de tipo intercontinental (Quesada, 1990). En la Sierra de Córdoba, los materiales marinos de la Formación San Jerónimo (que consiste en, al menos, 1.200 m de una alternancia de andesitas porfíricas rojizas, conglomerados, areniscas finas y lutitas verdosas a gris oscuras; Liñán Guijarro, 1978) componen la unidad más moderna del Complejo Vulcanosedimentario, de edad Neoproterozoico tardío.

Durante las fases finales de la orogenia Cadomiense, en el SO de Iberia se formaron fuertes paleorreliieves por la elevación del basamento Neoproterozoico, que fueron rellenados por el depósito discordante de conglomerados y arcasas de la Formación Torreárboles durante la transgresión generalizada del Cámbrico (Liñán y Gámez-Vintaned, 1993). El icnofósil *Phycodes pedum*, entre otros, indica una edad Cordubiense (Cámbrico Inferior temprano) para esta formación (Fedonkin *et al.*, 1985; Liñán, 1984).

Se ha citado la presencia de estromatolitos (cf. *Tungussia cumata*), cianobacterias rivulariáceas y oncolitos en el Complejo Vulcanosedimentario, varios cientos de metros por debajo de la Formación San Jerónimo (Liñán y Schmitt, 1983). Esta última ha proporcionado escasos icnofósiles en su sección tipo del castillo de La Albaida (situada unos 4 km al NO de la ciudad de Córdoba), consistentes en *Planolites* ichnosp. en los estratos inferiores, y en pelets fecales atribuidos a *Neonereites?* y pistas finas y serpenteantes en niveles bajos de la parte media de la formación (Fedonkin *et al.*, 1985). Por encima de ellos, estratos de la parte media contienen microfósiles de pared orgánica y afinidad cianobacteriana (*Bavlinella faveolata* and aff. *Octoedryxium flexosum*) que sugieren una edad Véndico Medio a Véndico Superior (Liñán y Palacios, 1983).

En el presente trabajo se da cuenta de la presencia de la icnoespecie *Torrowangea rosei*, junto con otros icnofósiles, en niveles de la parte inferior de la Formación San Jerónimo, en la sección del castillo de La Albaida, por debajo de la asociación de microfósiles citada anteriormente. Estos icnotaxones son: *Cochlichnus* ichnosp., cf. *Phycodes?* n. sp. (Liñán y Palacios, 1987), *Planolites* cf. *montanus*, *Torrowangea* ichnosp. y una madriguera meniscada horizontal, arqueada y con revestimiento. El fósil de cuerpo blando cf. *Nimbria* también se encuentra presente.

La asociación de icnofósiles descrita arriba permite identificar la Zona de *Torrowangea rosei* del Neoproterozoico terminal, por debajo del FAD de la asociación

Monomorphichnus lineatus+*Phycodes pedum* que se utiliza para identificar el límite Precámbrico/Cámbrico en Iberia (Gámez-Vintaned y Liñán, 1995).

Agradecimientos

Este trabajo es una contribución al proyecto BTE2003-04997 de la Dirección General de Investigación (Ministerio de Educación y Cultura de España), al proyecto nº 493 del PICG ("Origen y declive de la biota del Véndico") y del Grupo Consolidado E-17 "Patrimonio y Museo Paleontológico" (Gobierno de Aragón).

Bibliografía

Fedonkin, M., Liñán, E. and Perejón, A. 1985. Icnofósiles de las rocas precámbrico-cámbricas de la Sierra de Córdoba. España. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* (Sección Geología), Madrid, **81** (for 1983) (1-2): 125-138.

Gámez-Vintaned, J.A. and Liñán, E. 1995. Trace fossils biostratigraphy of the late Neoproterozoic-early Cambrian of Iberia. In: *XIII Reunión de Geología del Oeste Peninsular. Comunicaciones. Salamanca- Coimbra, 19-30 de Septiembre de 1995*, Rodríguez Alonso, M.D. & Gonzalo Corral, J.C. (Eds.), 73, Salamanca (Signo, S. L.).

Liñán Guijarro, E. 1978. *Bioestratigrafía de la Sierra de Córdoba*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada, Granada, 212 pp. (Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Granada, Tesis doctorales de la Universidad de Granada, 191).

Liñán, E. 1984. Los icnofósiles de la Formación Torreárboles (¿Precámbrico?-Cámbrico inferior) en los alrededores de Fuente de Cantos, Badajoz. *Cuadernos do Laboratório Xeológico de Laxe*, La Coruña, **8**: 47-74.

Liñán, E. and Gámez-Vintaned J.A. 1993. Lower Cambrian palaeogeography of the Iberian Peninsula and its relations with some neighbouring European areas. *Bulletin de la Société Géologique de la France*, Paris, **164**(6): 831-842.

Liñán, E. and Palacios, T. 1983. Aportaciones micropaleontológicas para el conocimiento del límite Precámbrico-Cámbrico en la Sierra de Córdoba, España. *Comissão dos Serviços Geológicos de Portugal*, Lisboa, **69**(2): 227-234.

Liñán, E. and Palacios, T. 1987. Asociaciones de pistas fósiles y microorganismos de pared orgánica del Proterozoico, en las facies esquisto-grauváquicas del norte de Cáceres. Consecuencias regionales. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* (Sección Geología), Madrid, **82**(1-4): 211-232.

Liñán, E. and Schmitt, M. 1983. Microfósiles de las calizas precámbricas de Córdoba (España). *Temas Geológico-Minero*, **4**: 171-194.

Quesada, C. 1990. Precambrian successions in SW Iberia: their relationship to "Cadomian" orogenic events. In: *The Cadomian Orogeny*. D'Lemos, R.S.; Strachan, R.A. and Topley, C.G. (Eds.), Geological Society Special Publication, London, **51**: 353-362.



SIMPOSIO PROYECTO PICG 499

***Interacción mar-tierra en el Devónico: evolución de
ecosistemas y clima
("Devonian land-sea interaction: evolution of ecosystems and
climate")***



RECONSTRUCCIÓN DEL APARATO DE UN SPATHOGNATHODONTIDAE DEL LUDLOW DE BOHEMIA (CONODONTA, SILÚRICO, REPÚBLICA CHECA)

Carls, P.¹; Slavík, L.² y Valenzuela-Ríos, J.I.³

¹ Institut für Umweltgeologie, T. U. Braunschweig, Pockelsstrasse 3, D-38106 Braunschweig, Alemania

² Institute of Geology, Academy of Sciences CR, Rozvojová 135, CZ-16502 Praha 6, República Checa, slavik@gli.cas.cz

³ Dept. de Geología, Universitat de València, C/Dr. Moliner 50, E-46100 Burjassot, Jose.I.Valenzuela@uv.es

Desde la introducción de la taxonomía multielemental hasta recientemente, casi todos los miembros de la familia Spathognathodontidae del Silúrico Superior y Devónico Inferior se incluían en el género *Ozarkodina*. En el año 2004 Murphy, Valenzuela-Ríos y Carls proponen una separación de muchos de los taxones incluidos en *Ozarkodina* y establecen tres géneros nuevos (*Wurmiella*, *Zieglerodina* y Nuevo Género W que dejan en nomenclatura abierta) que se separan claramente de *Ozarkodina*. En la caracterización taxonómica de los nuevos taxones y de *Ozarkodina* se utiliza tanto el elemento Pa como el resto de elementos de los respectivos aparatos que son también bastante diferentes. En este análisis multielemental se destaca la importancia de la “denticulación alternante” en los elementos de la serie simétrica de transición que ya aparece en el Ludlow (Silúrico).

Con el propósito de analizar el origen y la evolución de este carácter morfológico (denticulación alternante), hemos comenzado una serie de estudios que empiezan en el Ludlow. Como el “Global Stratotype and Section Point” (GSSP) del límite entre las Series Ludlow y Pridoli se sitúa en Bohemia (sección Pozáry) y como además esta sección está muy bien datada mediante varios grupos de fósiles, ha sido la primera en estudiarse. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo es documentar la reconstrucción del aparato de un miembro de la familia Spathognathodontidae que presenta un estado incipiente de alternancia en la denticulación de los procesos de los elementos de la serie simétrica de transición y que procede del Ludlow tardío de la sección Pozáry en la Cuenca de Praga.

Para este trabajo nos hemos centrado en material que procede de una capa de caliza de 15 cm de espesor que se sitúa 9,1 m por debajo del GSSP del límite Ludlow/Pridoli en la Formación Kopanina.

En la muestra se encontraron elementos de los aparatos de *Wurmiella* y *Delotaxis*. Los elementos restantes se pueden agrupar juntos y deben pertenecer al mismo taxón que se describe brevemente a continuación.

El elemento Pa es pequeño, corto y alto; el proceso anterior, con denticulación más o menos uniforme, es más largo que el posterior; los denticulos centrales están mayoritariamente fusionados; proceso posterior corto, comúnmente con denticulos fuertes en su parte media; lóbulos laterales cortos (longitudinalmente) y anchos (transversalmente) situados detrás de la mitad del elemento e inclinados hacia abajo, en forma de bóveda estrecha sin llegar a desarrollar ningún denticulo o cresta. El elemento Pb se parece al elemento “*Ozarkodina denckmanni*” Ziegler pero es más corto y tiene una cúspide fuerte. El elemento M es similar a “*Neoprioniodus*” *bicurvatus* (Branson & Mehl) pero con una cúspide pequeña. El proceso posterior del elemento Sc tiene el margen superior ondulado y

el inferior más bien recto, con intercalación de unos pocos denticulos pequeños; su proceso anterior es horizontal y se dobla internamente. El margen posterior del elemento Sb se suele girar externamente; el resto del proceso posterior se curva ligeramente internamente y hacia abajo; cavidad basal con una expansión interna pequeña y semicircular; el proceso anterior tiene unos pocos interespacios con denticulos pequeños. El elemento Sa no se conoce con seguridad, posiblemente tiene procesos largos y bajos.

La talla y longitud del elemento Pa (pequeño y corto), la cúspide no marcada y los lóbulos laterales anchos e inclinados hacia abajo son caracteres diagnósticos suficientes para separarlo de *Zieglerodina*. El grado incipiente de denticulación alternante encaja con el hecho de ser posiblemente uno de los registros más antiguos de Spathognathodontidae que presenta este tipo de denticulación.

De los cuatro géneros mencionados anteriormente (*Ozarkodina*, *Wurmiella*, *Zieglerodina* y género W) sólo los dos últimos presentan denticulación alternante en algunos de los elementos ramiformes de sus respectivos aparatos, pero difieren en la curvatura y las secciones transversales de los procesos (ver Murphy *et al.*, 2004). La presencia de denticulación alternante en los elementos ramiformes se ha considerado de interés bioestratigráfico, pero este carácter se desarrolla en clados independientes del Silúrico tardío, lo que indica que este carácter es polifilético.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por la Alexander von Humboldt-Stiftung (L.S. y J.I.V.-R.) y los siguientes Proyectos: 1) Institute of Geology de la Academia de Ciencias de la República Checa ASCR (AV0Z30130516); 2) Proyecto No. 205-02-P014 GACR (Fundación Checa para la Ciencia). 3) Proyecto MCYT-FEDER BTE 2003-01609 y 4) Proyecto DGICT BTE 2003-02065. Representa una contribución al PICG 499, "Devonian land-sea interaction: evolution of ecosystems and climate" (DEVEC).

Bibliografía

Murphy, M.A.; Valenzuela-Ríos, J.I. y Carls, P. 2004. On Classification of Pridoli (Silurian)-Lochkovian (Devonian) Spathognathodontidae (Conodonts). *University of California, Riverside Campus Museum Contribution*, 6: 1-25.



EARLY DEVONIAN OSTRACODES FROM CELTIBERIA AND THEIR BIOGEOGRAPHICAL RELATIONS

Dojen, C.¹

¹ Institute für Umweltgeologie, TU Braunschweig, Pockelsstraße 3, D-38106 Braunschweig, Germany, c.dojen@tu-bs.de

Celtiberia is one of the most important regions for Early Devonian biostratigraphy. By means of trilobites, brachiopods, conodonts, ammonoids, and dacryoconarids the strata are well correlated with the Early Devonian of key regions of mainly rhenish facies in Europe and NW Africa. A new study on ostracodes (Dojen, in prep.) describes 93 benthic taxa from middle Lochkovian up to early Zlichovian from Celtiberia. Thus, the great biostratigraphical potential of the Celtiberian Early Devonian is now augmented by ostracodes. On the whole, the Celtiberian ostracode record is related to many other neritic ostracode faunas known from the Early Devonian of other parts of Europe and NW Africa.

Palaeogeographical reconstructions will be more accurate as long as the conclusions are based on coeval faunas in different regions. Therefore, the similarities among Celtiberian, other European, and NW African ostracode faunas are carefully evaluated regarding their age relations. For this purpose, and because the concepts of biostratigraphical subdivisions and correlations have undergone various changes in the last 50 years, the age assignments of older taxonomic works about Palaeozoic ostracodes are revised.

The Celtiberian faunas of mid-Pragian age are closely related to those of Armorica: one third of the ostracodes described from Armorica are also found in practically coeval strata of Celtiberia. *Leptoprimitia balbiniensis* Weyant, *Punctoprimitia europaea* Weyant, and *Eridoncha argensolai* Dojen are only known from these both regions. This distribution corroborates the continuity of the Ibero-Armorican Through as the backbone of the Ibarmarghian Faunal Province.

The rich Moroccan ostracode faunas are younger (Emsian, Givetian) than most of the Celtiberian ones, but several taxa are shared. Due to the difference in age, solid biogeographical relations can only be shown for the Early Emsian. *Placentella heraultiana* Groos-Uffenorde is of some biostratigraphical interest, as it is only known from Zlichovian beds of Celtiberia, Morocco, and the Montagne Noire. A further occurrence of the taxon in the Late Emsian of Cantabria is uncertain.

From Algeria only few ostracodes have been reported from strata dated as "Lochkovian" and "Pragian", whereas more are assumed to be "Emsian". Due to the lack of information on biostratigraphically relevant fossils from these strata, their age assignment cannot be controlled. However, several Saharan brachiopod faunas of Rhenish biofacies that have traditionally been considered as "Emsian" are turning out to be even early Siegenian (Carls, oral comm., 2004). Within this context, *Bollia?* sp. 2 sensu Weyant is of special interest, as it is only known from Mauro-Ibero-Armorica. It occurs in Ibero-Armorica within the interval from late Lochkovian up to early Pragian, but it is reported from Algeria, under the name of *Londinia?* sp. 1 from "basal Emsian" (LeFèvre 1963). Thus, a revision of these ostracode faunas is needed.

In contrast to these close relations, there are only few similarities between the Celtiberian ostracode faunas and those of the nearby Cantabria and the Montagne Noire, as these are mainly younger (Late Emsian) than the Celtiberian ones. Thus, detailed comparison is not yet possible.

Faunal links between Celtiberia and Laurussia are few but present: Pre Emsian water connections between the Rheno-Ardennan basin, Armorica, and Iberia are proven by beyrichiaceans (Groos-Uffenorde, 1983; Berdan, 1990). Besides, relations also of other neritic ostracodes in Celtiberia and in the Rheno-Ardennan basin are evident from the "Mittlere Siegen Schichten" (equivalents of d3bδ in Celtiberia) onward. Especially the ostracode taxa reported from the Seifen Schichten by Grigo (1994a, b), recall a similar parallelism of brachiopods at Nigüella and in the Rhineland. *Ponderodictya mirabilis* Abushik and *Gibba* Fuchs evidence shallow neritic migration paths between Podolia and Celtiberia within the interval mid-Lochkovian to mid-Pragian.

On the whole, the distribution of Early Devonian ostracodes does not contradict the palaeogeographical models that postulate short distances between Gondwana and Laurussia from the Early Emsian onward. But the lack of knowledge on Pragian ostracodes from Africa forbids arguments based on ostracodes concerning pre-Emsian ages. Whether or not there was a pre-Emsian barrier between Ibero-Armorica and Africa might only be deduced from thorough studies of age controlled Pragian faunas. However, common shallow neritic brachiopods and trilobites demonstrate unambiguously the vicinity of Ibero-Armorica and NW-Africa and led to the coining of the Ibarmarghian Faunal Province.

Acknowledgments

This work represents a contribution to IGCP 499: "Devonian land-sea interaction: evolution of ecosystems and climate" (DEVEC).

References

- Berdan, J.M. 1990. Silurian and Early Devonian biogeography of ostracodes in North America. In: *Palaeozoic Palaeogeography and Biogeography*. McKerrow, W.S. & Scotese, C.R. (Eds.), Geological Society, Memoirs, **12**: 223-231.
- Dojen, C. (in prep). *Early Devonian ostracods of Celtiberia (NE Spain) – taxonomy, palaeoecology, biostratigraphy, and biogeography*. (unpublished PhD-Thesis)
- Grigo, M. 1994a. Platycopida und Metacopida (Ostracoda) aus den Seifener Schichten des Westerwaldes (Unter-Devon, Rheinisches Schiefergebirge). *Mainzer geowissenschaftliche Mitteilungen*, **23**: 51–79.
- Grigo, M. 1994b. Palaeocopida und Eridostraca (Ostracoda) aus den Seifener Schichten des Westerwaldes (Unter-Devon, Rheinisches Schiefergebirge). *Mainzer geowissenschaftliche Mitteilungen*, **23**: 81–94.
- Groos-Uffenorde, H. 1983. Remarks on European lower Devonian Beyrichiacea. In: *Applications of Ostracoda*. Maddocks, R.F. (Ed.), University Houston Geosciences, 338–351.
- LeFèvre, J. 1963. Microfaunes de l'Emsien et du Dévonien moyen de la région Ougarta-Saoura. *Rapport internes SNPA*, Pau: 1–180. (unpublished)



ESTUDIO PRELIMINAR DE LOS CORALES TABULADOS Y LAS BIOCONSTRUCCIONES DE LA SECCIÓN DE GUADÁMEZ-2 (DEVÓNICO INFERIOR, DOMINIO OBEJO-VALSEQUILLO, ZONA DE OSSA MORENA)

Fernández-Martínez, E.M.¹

¹ Departamento de Ingeniería Minera, Universidad de León, C/ Jesús Rubio, 2. E-24071 León, dimefm@unileon.es

Durante el Devónico Inferior, la Zona de Ossa Morena constituyó parte del dominio externo de una plataforma continental, situada en un contexto de baja actividad tectónica. Esta ubicación resultó muy favorable para el desarrollo de bioconstrucciones, algunas de las cuales han quedado registradas en diversas secciones del Dominio Obejo-Valsequillo. Hasta la fecha, estas sucesiones devónicas han sido poco estudiadas y los datos aportados por diferentes trabajos son, en ocasiones, contradictorios.

Este trabajo presenta los resultados preliminares del estudio de los corales tabulados y las facies bioconstruidas presentes en una sección de este dominio, Guadámex-2. El yacimiento ha sido datado como de edad Emsiense, pero esta atribución ha sido puesta en duda y debe ser confirmada mediante estudios actualmente en curso.

La sección de Guadámex-2 se inicia con unos 50 metros de pizarras con intercalaciones de calizas bioclásticas, en ocasiones lentejonares. Algunos de estos niveles constituyen *packstones* y *grainstones* de crinoideos, mientras que otros están preferentemente compuestos por fragmentos de braquiópodos y briozoos. En estos últimos niveles, han podido reconocerse bioclastos que corresponden a diversos géneros de corales tabulados ramificados, principalmente *Parastriatopora*, en los niveles basales; y *Coenites*, *Cladopora* y *Thamnopora*, en niveles superiores.

Tras estas calizas basales, se encuentran 10 metros de calizas masivas con intercalaciones lentejonares de calizas margosas. De acuerdo al tipo de organismos presentes, la morfología de los esqueletos y el modelo preciso de calizas arrecifales que aparecen en este intervalo, pueden diferenciarse hasta tres episodios de desarrollo arrecifal, abortados en diferentes momentos de su crecimiento por eventos de alta energía.

En los tres casos, el inicio de las facies bioconstruidas acontece sobre *grainstones* de crinoideos, y queda registrado por la aparición de nivelillos, no siempre continuos, de corales ramificados de *Thamnopora*. Junto a ellos, aparecen colonias asignables a *Squameofavosites*, y esqueletos de estromatoporoides que muestran frecuentes interrelaciones de diverso tipo con un abanico muy heterogéneo de organismos, incluyendo gasterópodos perforantes, tabulados incrustantes del grupo de los aulopóridos, y cianobacterias filamentosas. Muchos de estos esqueletos muestran crecimientos en vida y post-mortem, así como bioperforaciones de diverso tipo. Tanto la diversidad taxonómica como la variedad y frecuencia de las relaciones observadas evidencian un período favorable para el desarrollo de la bioconstrucción en su etapa de colonización. Así, en estos momentos ya habrían comenzado a tener lugar las diferentes interacciones que intervienen en el juego de construcción y destrucción característico del ecosistema arrecifal.

A techo de estos niveles de tipo *bafflestone*, el incremento de esqueletos masivos de morfologías tabulares y en domo bajo correspondiente a corales tabulados y, muy especialmente, a estromatoporoideos, genera calizas *bindstone* entre las que se intercalan niveles de tabulados ramificados. Se inicia así la etapa de diversificación arrecifal. Tan sólo en el último de los episodios arrecifales reconocidos, se constata un desarrollo importante de esqueletos masivos, tanto tabulares como domales bajos y bolares, intercalados en todos los casos con formas ramificadas. A nivel sistemático, los tabulados siguen estando especialmente representados por *Thamnopora* y *Squameofavosites*, aunque en las partes más altas del tercer episodio arrecifal la diversidad se incrementa con la presencia de *Favosites* y *Heliolites*, así como de alveolítidos diversos.

La finalización del desarrollo arrecifal acontece, en los tres casos, por episodios de alta energía que removilizan las colonias generando calizas *floatstone-rudstone*, de las cuales procede gran parte del material estudiado. Una importante entrada de terrígenos, registrada por una sucesión pizarrosa de unos 5 metros de potencia, impide el establecimiento de nuevas formas hermatípticas y, por tanto, un nuevo inicio y desarrollo del ecosistema arrecifal.

En relación con la fauna de corales tabulados, la diversidad genérica y específica es moderadamente baja, estando claramente dominada por dos especies de *Thamnopora* en los estadios iniciales de crecimiento arrecifal y por representantes de *Squameofavosites* y *Favosites* durante los estadios de desarrollo más maduros.

Paleoecológicamente, las formas ramificadas actuaron como atrapadores de sedimento y sirvieron de sustrato de asentamiento a formas con esqueletos masivos, en especial los estromatoporoideos y, en menor medida, briozoos y corales aulopóridos. Las colonias masivas tabulares y domales de los favosítidos funcionarían como elementos activos en la edificación arrecifal, al aportar cohesión y lugares favorables al inicio de cementaciones tempranas.

Agradecimientos

Este trabajo se enmarca en el Proyecto BTE2003-02065, de la Dirección General de Investigación y constituye una contribución al IGCP Project 499, "Devonian land-sea interaction: evolution of ecosystems and climate" (DEVEC).



PALEOECOLOGÍA DE LAS BIOCONSTRUCCIONES DEL YACIMIENTO DE COLLE (EMSIENSE, CORDILLERA CANTÁBRICA): UN EJEMPLO DE CONTROL PALEOAMBIENTAL DE LA BIOTA

Fernández-Martínez, E.M.¹; Fernández, L.P.²; Méndez-Bedia, I.² y Soto Fernández, F.²

¹ Departamento de Ingeniería Minera, Universidad de León, C/ Jesús Rubio, 2. E-24071 León, dimefm@unileon.es

² Departamento de Geología (Paleontología), Universidad de Oviedo, E-33009 Oviedo

En este trabajo se presentan diversos resultados de un estudio paleontológico y sedimentológico realizado en la clásica localidad de Colle (provincia de León, vertiente sur de la Zona Cantábrica, NO de España).

Dicho estudio se centra en la parte media-superior del grupo La Vid (Emsiense superior), constituido por una potente unidad de pizarras en cuya mitad superior destaca un intervalo margoso con intercalaciones de calizas bioclásticas y desarrollo de biostromos y montículos de fango (*mud mounds*).

Los resultados de un análisis de las facies y del papel de las variaciones relativas del nivel del mar han sido desarrollados en un trabajo reciente (Fernández, *et al.*, en revisión). Adicionalmente, esta comunicación pretende dar a conocer la paleoecología de las faunas de corales y estromatoporoides presentes en cada tipo de bioconstrucción, así como establecer las principales diferencias paleoecológicas y genéticas existentes entre ellos.

Bioconstrucciones de tipo biostromo

La primera bioconstrucción que aparece en la sección de Colle representa el episodio arrecifal más antiguo conocido en la vertiente sur de la Cordillera Cantábrica. Por tratarse de una capa constituida por esqueletos no transportados, y carente de relieve significativo, puede designarse como de tipo biostromo.

Estratigráficamente consiste en varios horizontes biostromales, de potencia inferior a 30 cm y continuidad lateral de unos centenares de metros. En todos los casos, se sitúan sobre calizas bioclásticas, principalmente constituidas por fragmentos de crinoideos, briozoos, braquiópodos y corales, las cuales han sido interpretadas como depósitos de tormentas. A techo de los horizontes biostromales pueden desarrollarse bien nuevas calizas bioclásticas, o bien un depósito de pizarras y margas de tonos verdes, que conforma asimismo la matriz que ocupa los espacios entre las colonias del biostromo, y cuya facies evidencia un medio de baja energía.

Desde el punto de vista faunístico, está edificado por corales rugosos del género *Synaptophyllum*, de morfología faceloide. Junto a ellos se han encontrado colonias cerioides asignadas a *Cantabriastrea*, con frecuentes epizoos en su cara inferior.

Los corales tabulados están representados por *Favosites*, *Alveolites*, *Heliolites*, y *Thamnopora*, siendo llamativa la presencia, en varias de estas colonias, de bioperforaciones asignables a *Helicosalpinx*. En todos los casos observados, estos corales inician su crecimiento sobre diversos bioclastos, principalmente ramas coralinas y valvas de braquiópodos. Los ejemplares asignados a *Favosites* muestran morfologías tabulares, mientras que los representantes de *Alveolites* y *Heliolites* desarrollan colonias desde

bolares a marcadamente irregulares. En los tres géneros se aprecia un crecimiento bastante continuo, interrumpido por ocasionales caídas de sedimento que generan necrosis de extensión limitada y rápida regeneración. *Thamnopora* está representado por dos especies; el tamaño de los fragmentos hallados y la escasa bifurcación apuntan a la idea de colonias pequeñas, con escaso desarrollo tanto lateral como en altura. Junto a las formas hermatípicas se encuentran también pequeñas colonias de aulopóridos incrustantes.

El estudio de los estromatoporoideos revela una diversidad genérica relativamente alta, estando representados principalmente *Salairella*, *Stromatopora*, *Stromatoporella* y *Neosyringostroma*, en muchos casos asociados a syringopóridos (estadio caunopora). Los bioclastos de instalación observados consisten en briozoos fistulipóridos. Las colonias muestran morfologías laminares, tabulares y en domo aplanado pudiendo estas últimas alcanzar tamaños de hasta 80 cm de extensión y 35 cm de altura. Las formas con desarrollo de latiláminas presentan un bandeado muy regular interrumpido, como en el caso de los corales, por episodios de necrosis y regeneración.

Por tanto, y desde el punto de vista paleontológico, este biostromo está caracterizado por una asociación faunística integrada esencialmente por corales hermatípicos y estromatoporoideos. El desarrollo de la bioconstrucción tendría lugar bajo condiciones diferentes a las que generaron el depósito de las capas situadas bajo y sobre los biostromos, es decir, de las calizas bioclásticas y las pizarras y margas de tonos verdes. La presencia de bioclastos aptos para el asentamiento, la continuidad en el crecimiento de los esqueletos de mayor tamaño, la escasez y localización de las necrosis y la diversidad faunística encontrada apuntan a condiciones muy favorables para el desarrollo de estas formas hermatípicas, incluyendo períodos con bajo índice de sedimentación y una gran estabilidad de los parámetros ambientales.

Bioconstrucciones de tipo montículos de fango

La presencia de montículos de fango en la localidad de Colle no ha sido reconocida hasta muy recientemente (Schmid *et al.*, 2001). Son bioconstrucciones pequeñas, de entre 0,3-0,8 m de potencia y entre 1 y 4 m de extensión, con forma de montículo o más raramente planas, y de márgenes digitados. Aparecen encajados en capas constituidas por margas y pizarras de tonos rojizos con fauna diversa y abundante, constituida principalmente por equinodermos, briozoos, braquiópodos y corales tabulados.

Los montículos están constituidos por micrita de tonos rojizos y verdosos, y contienen diferentes tipos de cavidades milimétricas a submilimétricas. La macrobiota es diversa, estando constituida por los mismos elementos que aparecen en los materiales circundantes, principalmente briozoos, crinoideos, braquiópodos y corales tabulados, con presencia ocasional de esponjas y corales rugosos solitarios.

Los tabulados presentes tanto en las facies de montículos como en las adyacentes constituyen una asociación caracterizada por presencia de formas ahermatípicas, de pequeño tamaño y con un número reducido de individuos. Tan sólo *Crenulipora* desarrolla colonias cerioides aunque de tamaño siempre inferior a 5 cm de altura. El resto de los corales muestra hábitos ramosos y con escasas bifurcaciones (caso de *Tamnoptychia*, *Hamarilopora* o *Dendropora*) o bien se trata de aulopóridos de hábitos recumbentes o, más usualmente, erguidos (como *Schluetherichonus*, *Bainbridgia* o *Cladochonus*). Su carácter ahermatípico, tamaño menudo, pequeño número de coralitas y su presencia tanto en facies de montículo como en las adyacentes permiten descartar su participación activa en la generación de la bioconstrucción. En efecto, según diversos autores (Schmid *et al.*, 2001; Fernández *et al.*, en revisión), la cohesión final estaría más relacionada con la actividad microbiana que con otros factores señalados en la formación de montículos, como la participación de esqueletos de macrofauna bentónica o la nucleación temprana de esparita en torno a los aulopóridos.

Independientemente de su contribución a la rigidez del montículo, los corales tabulados constituyeron una importante fracción de la comunidad bentónica habitante de estos fondos marinos, suministrando sustratos rígidos para el crecimiento de otros organismos, actuando como atrapadores y estabilizadores de sedimento y proporcionando micrita a través de su degradación esquelética.

Ambiente sedimentario y desarrollo de las bioconstrucciones

Según Fernández *et al.* (en revisión), los materiales aquí estudiados fueron depositados en una rampa carbonatada, en la que tan sólo las calizas bioclásticas se generarían en ambientes sobre la base de la ola de tormenta. Los biostromos se desarrollarían en aguas limpias, próximas pero por debajo de dicha base, siendo abortado su crecimiento por la entrada de sedimentos. Por su parte, un medio más profundo y de baja energía sería el escenario donde tendría lugar la formación de los montículos. La aparición de condiciones ambientales favorables al desarrollo de ambos tipos de bioconstrucciones, y de sus faunas asociadas, sería resultado de la interacción entre variaciones del nivel del mar de órdenes 4º y 5º.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado en el marco del Proyecto IGCP 499. "Devonian land-sea interaction: evolution of ecosystems and climate" (DEVEC).

Bibliografía

Fernández, L.P.; Nose, M.; Fernández-Martínez, E.; Méndez-Bedia, I.; Schröder, St. y Soto, F. (en revisión). Reefal facies development in the Lower Devonian La Vid Group (Cantabrian Zone, NW Spain).

Schmid, D.U.; Leinfelder, R.R. y Nose, M. 2001. Growth dynamics and ecology of Upper Jurassic mounds with comparison to Mid-Palaeozoic mounds. *Sedimentary Geology*, **145**: 343-376.



***Pentamerella? davidsoni* (SCHNUR, 1853), PUENTE PALEOBIOGEOGRÁFICO
ENTRE GONDWANA SEPTENTRIONAL Y BALTICA EN EL GIVETIENSE
(DEVÓNICO MEDIO)**

García-Alcalde, J.L.¹

¹ Departamento de Geología (Paleontología), Universidad de Oviedo, E-33009 Oviedo, jalcalde@geol.uniovi.es

El género *Pentamerella* Hall, es uno de los escasos taxones del Orden Pentamerida con comisura frontal antiplegada y no surcada como es el caso de la mayoría de miembros del grupo. Esta fue, sin duda, la causa de que Schnur, que describió la primera especie europea, en Alemania, y eminentes autores posteriores como Kayser y Scupin, que la citaron más tarde, la incluyesen en el género *Spirifer*. La especie fue reasignada, más tarde, al Orden Pentamerida, donde se mantiene desde entonces.

Pentamerella muestra una extensión estratigráfica y paleogeográfica muy amplias, del Emsiense al Givetiense pudiendo alcanzar, incluso, el Frasnense con presencia en prácticamente todos los paleocontinentes tropicales del Devónico. De acuerdo con la edad de las especies que comprende, su origen se encontraría en el Emsiense de Laurusia (Euroamérica), con numerosas especies en los Urales y en los Apalaches. El género colonizó Norteamérica y Siberia-Kazakstania desde el Emsiense superior y tuvo especial éxito evolutivo en Laurencia durante el Devónico Medio (Eifeliense y Givetiense). Hacia la transición Eifeliense-Givetiense, la aproximación de los paleocontinentes en el proceso de formación de Pangea Menor, permitiría la difusión del taxón desde Nevada hacia la península Ibérica y hacia el extremo Perunica (Moravia) de Gondwana septentrional y de allí hacia Baltica (Alemania).

La amplia distribución paleogeográfica y estratigráfica de *Pentamerella* permite sospechar que existen varios taxones genéricos distintos agrupados bajo dicha denominación. La variabilidad morfológica que se advierte en las formas conocidas, incluso en una misma región, supera con mucho los límites que se aceptan para los taxones genéricos de braquiópodos, en revisiones recientes.

Pentamerella? davidsoni aparecería, aunque es bastante rara, en el Devónico Medio de la Cordillera Cantábrica, procedente quizás de Laurencia (Nevada). La estructura interna revelada por secciones seriadas en uno de los ejemplares, han arrojado dudas sobre su pertenencia genérica. En efecto, la articulación a base de dientes cardinales masivos y dentículos complementarios, espondilio cerrado hacia delante, soportado a lo largo de toda la longitud por un septo medio alto que protruye el fondo del espondilio, placas cardinales internas más largas que las externas y carenas a la altura de las bases crurales del material, forman una combinación de caracteres que se aleja de la propia de *Pentamerella*, razón por la que se utiliza una marca de duda en su identificación.

En todo caso, la morfología externa de las formas alemanas, checas y españolas parece muy coherente y permite considerarlas como pertenecientes a una sola especie, cuyo género se determinará cuando pueda revisarse convenientemente el material original de Schnur y las formas checas, estudiadas por Havlicek.

Pentamerella? davidsoni parece una forma más de las que enlazaron las orillas de Gondwana y Baltica, durante el Devónico Medio (Givetense inferior), indicando la progresiva pérdida de importancia del mar Reico, un antiguo obstáculo para las comunicaciones entre dichos paleocontinentes, en franca regresión desde finales del Devónico Inferior.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado en el marco del Proyecto IGCP 499. "Devonian land-sea interaction: evolution of ecosystems and climate" (DEVEC).



BIOFACIES Y LITOFACIES DEL GIVETIENSE Y FRASNIENSE INFERIOR (DEVÓNICO) DE LA SECCIÓN RENANUÉ (PIRINEO ARAGONÉS): UNA INTERPRETACIÓN PALEOAMBIENTAL PRELIMINAR

Liao, J.-L.^{1,2}; Königshof, P.³; Valenzuela-Ríos, J.I.²; Schindler, E.³ y Ginter, M.⁴

¹ Dpto. de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense, E-28040 Madrid

² Dpto. de Geología, Universitat de València, Dr. Moliner 50, E-46100 Burjassot, Jau.Liao@uv.es, jose.I.Valenzuela@uv.es

³ Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum, Senckenberganlage 25, D-60325 Frankfurt am Main, Alemania, peter.koenigshof@senckenberg.de, eberhard.schindler@senckenberg.de

⁴ Institute of Geology, University of Warsaw, Al. Zwirki i Wigury 93, PL-02-089 Warszawa, Polonia, m.ginter@uw.edu.pl

La sección Renanué se encuentra en el bloque de Laspaúles que pertenece a la Zona de las Nogueras de Dalloni (1910). La edad de esta sección fue establecida por primera vez por Boersma (1973: 326) como Eifeliense (Biozonas de “*Spathognathodus*” *bidentatus* y de “*Polygnathus*” *kockelianus*). Sin embargo, un estudio paleontológico muy detallado de Liao *et al.* (2001) en esta sección demuestra que la mayor parte de la misma pertenece al Givetense; sólo la parte basal sería Eifeliense tardío y la parte superior Frasnense temprano.

La sección comienza con unos 4 m de lutitas negras con intercalaciones de lentejones arenosos de color pardo. Sobre ellas y por contacto tectónico se sitúa una relativamente potente secuencia carbonatada constituida por unos 50 m de calizas. Esta secuencia está delimitada a techo por una falla.

Mediante un estudio combinado de la distribución de conodontos, peces y análisis de microfácies en esta sección se propone una interpretación paleoambiental y de las variaciones del nivel del mar. Este estudio ha permitido reconocer, de un modo general, ocho tipos de microfácies.

I: Se compone principalmente de *wackestones*, con algún *packstone*. Está representada en las capas 1-12 que pertenecen a la Zona de *Polygnathus varcus* Inferior y contienen restos de dientes y denticulos dermales del condictio *Phoebodus fastigatus*. El proceso diagenético dominante es la compactación. Se reconocen varios episodios de capas gradadas de bioclastos. Los componentes experimentaron un transporte en masa muy corto. Posee una alta diversidad faunística.

II: Se componen principalmente de *wackestones*; comprende las capas 13-19, que incluye el límite entre las zonas de *Po. varcus* Inferior y Media (entrada de *Po. ansatus* en la capa 19) y contiene el condictio *Phoebodus fastigatus*. El tamaño de los bioclastos es menor que en I; el redondeamiento y abrasión de los componentes indica un mayor transporte. Son comunes los procesos de presión-disolución que originan estiliolitos y “solution seams”.

III: Se trata principalmente de *wackestones* con *packstones* minoritarios; comprende las capas 20-26 (Zona de *Po. varcus* Media). *Phoebodus fastigatus* se registra en las capas 20 y 25. Los fragmentos de bioclastos son de mayor tamaño que en II. La selección es baja y el transporte corto. La biodiversidad aumenta con respecto a II; son

comunes las perforaciones sobre fragmentos de trilobites y rellenos geopetales. Todo ello sugiere que esta microfacies representa un nuevo pulso sedimentario.

IV: Predominio de *wackestones* con algún *mudstone*; comprende las capas 27-43 (Zona de *Po. varcus* Media). Se registra *Phoebodus fastigatus* en las capas 27 y 34. La composición textural se caracteriza por una granoselección vertical y por un gran aporte de granos siliciclásticos. Estas capas se interpretan como medios más profundos que las anteriores.

V: Alternancia de *grainstones* de bioclastos y fábrica de *packstone* en la capa 44 (partes altas de la Zona de *Po. varcus* Media). Se registra *Phoebodus fastigatus*. Se compone fundamentalmente de braquiópodos (tanto completos como fragmentarios) de gran tamaño y bien redondeados. Los granos esqueléticos están cubiertos probablemente por una película algal.

VI: Dominan los *packstones* con *wackestones* subordinados. Comprende las capas 45-48 que incluye el límite entre las Zonas de *Po. varcus* Media y Superior (el último registro de *Pol. xylus ensensis* en la capa 45 indicaría la proximidad del límite superior de la Zona de *Po. varcus* Media). *Phoebodus fastigatus* se registra sólo en la capa 45. Los fragmentos de bioclastos muestran una selección de baja a moderada. Algunas capas están gradadas. Hay un notable aumento en la biodiversidad.

VII: *Wackestones*. Comprende las capas 49-52 (Zona de *Po. varcus* Superior); algunas de ellas muestran bioturbación. Pequeños fragmentos de bioclastos y baja biodiversidad. Los procesos de presión disolución son comunes.

VIII: Fundamentalmente *wackestones*. Comprende las capas de la parte más superior de la secuencia (53-69). *Phoebodus fastigatus* se registra en las capas inferiores (53-57). El límite Givetense/Frasniense se sitúa actualmente en la base de la capa 57.

La sección Renanué se caracteriza por fluctuaciones en la energía del agua, en el transporte de sedimento y en la biodiversidad como consecuencia de los cambios del nivel del mar.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por la Alexander von Humboldt-Stiftung (J.I.V.-R.); el DAAD y UNESCO/PIGC 499 (J.-C.L.) y el Proyecto DGICT-BTE 2003-02065. Agradecemos a M^a. Carmen Pueyo Castán y su familia la hospitalidad durante las campañas de campo y a Carlos Martínez Pérez su ayuda en algunas campañas de campo. Representa una contribución al PICG 499, "Devonian land-sea interaction: evolution of ecosystems and climate" (DEVEC).

Bibliografía

- Boersma, K.T.H. 1973. Devonian and Lower Carboniferous conodonts biostratigraphy, Central Spanish Pyrenees. *Leidse Geologische Mededelingen*, **49**: 303-377.
- Dalloni, M.M. 1910. Etude géologique des Pyrénées de L'Aragón. *Annales Faculté Sciences Marseille*, **19**: 1-144.
- Liao, J.-C.; Valenzuela-Ríos, J.I. y Rodríguez, S. 2001. Descripción de los conodontos del Givetense y Frasnense inferior (Devónico) de Renanué (Pirineos Aragoneses). *Coloquios de Paleontología*, **52**: 13-45.



DATOS PRELIMINARES SOBRE LA EDAD DE LAS CALIZAS DEL DEVÓNICO INFERIOR DE LA PARTE ORIENTAL DEL DOMINIO OBEJO-VALSEQUILLO, Y SU CONTENIDO EN BRAQUIÓPODOS

Pardo Alonso, M.V.¹

¹ Depto. de Geología, Universitat de València, C/ Dr. Moliner, 50, E-46100 Burjassot (Valencia), Miguel.V.Pardo@uv.es

El Devónico del Dominio Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina (DOVPR) se conoce de un modo fragmentario, sobre todo por la falta de un estudio sistemático y detallado de los niveles que lo conforman. Esta circunstancia es en gran parte debida a la escasez de afloramientos y la discontinuidad de éstos, la pobreza del contenido fosilífero en muchos de sus tramos, y todo ello complicado por una tectónica que aún no se conoce en profundidad.

Dentro del Devónico Inferior de la parte oriental del DOVPR, destacan una serie de afloramientos de tramos predominantemente calcáreos, que en un principio se ha supuesto pertenecían a una misma unidad, de edad esencialmente Emsiense. Actualmente, dentro del proyecto BTE 2003-02065, sobre bioconstrucciones del Devónico y Carbonífero del DOVPR y área del Guadiato, se están estudiando detalladamente tres de estos afloramientos, en el entorno de la Sierra del Pedroso: Guadamez-2, Peñón Cortado y Zújar; la investigación incluye el estudio de corales, estromatopóridos, conodontos y braquiópodos, así como la estratigrafía, biofacies, y comparaciones con niveles contemporáneos de zonas geológicas colindantes, Zonas Centroibérica meridional (ZCI) y Ossa-Morena.

Un estudio preliminar del contenido en braquiópodos de estos tres cortes indica que los niveles calcáreos que afloran en Guadamez-2 son, en efecto, emsienses al menos en su parte alta; por el contrario, gran parte de los del Peñón Cortado (parte inferior del corte) y los que se han muestreado hasta el momento en el corte del Zújar, son de edad Praguense.

Esta diferencia de edades implica que los niveles carbonatados que afloran en los tres cortes, corresponden probablemente no a una sino al menos a dos unidades carbonatas diferentes, de edades distintas; ambas unidades estarían separadas por tramos detríticos (lutitas con nódulos, alternancias de lutitas y areniscas) que limitan estas unidades carbonatadas, y que están en fase de estudio.

Entre los braquiópodos encontrados en los niveles calcáreos del corte de Guadamez-2 se reconocen especies que pertenecen a los géneros *Hysterolites* (hacia la base del corte), *Brachyspirifer*, así como *Uncinulus* cf. *pila* y *Euryspirifer* cf. *pellicoi*, que en conjunto corresponderían a una edad Emsiense, probablemente superior. En los niveles calcáreos de la parte inferior del Peñón Cortado se reconocen especies de los géneros *Hysterolites*, *Paulinella* y *Vandercammenina*, que en conjunto corresponderían a una edad Praguense, probablemente superior; hacia la parte alta de la unidad calcárea, más pobre en braquiópodos, se ha identificado *Brachyspirifer* sp., que podría ya corresponder a una edad Emsiense. En cuanto al corte del Zújar, de momento se han identificado *Hysterolites* cf. *venus*, *Chonetes* (*Pleurochonetes*) cf. *aulnensis* y un terebratúlido perteneciente a una especie nueva de un género también nuevo, cercano a *Rhenorensellaeria*; este nuevo

género sólo se había encontrado hasta el momento en Herrera del Duque y Almadén (ZCI), en capas del Praguense medio-superior; la asociación indica una edad Praguense, probablemente superior, para esta parte de la serie carbonatada.

La presencia de esta especie nueva de un género hasta el momento conocido sólo en la parte meridional de la ZCI ayudará a evaluar las relaciones paleobiogeográficas del DOVPR con la ZCI meridional durante el Devónico, ya que aunque en la actualidad se encuentran muy próximas, las diferencias en la estratigrafía y en el contenido fosilífero hacen pensar en una cierta separación entre ambas.

Agradecimientos

Los trabajos que han dado lugar a esta comunicación han sido financiados por el proyecto BTE 2003-02065, de la Dirección General de Investigación (Secretaría de Estado de Política Científica y Tecnológica), y es una aportación al Proyecto IGPC 499: "Devonian land-sea interaction: evolution of ecosystems and climate" (DEVEC).



SIMPOSIO PROYECTO PICG 503

Paleogeografía y Paleoclima en el Ordovícico
("Ordovician Palaeogeography and Paleoclimate")



ANÁLISIS DOCUMENTAL DE LA DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y ESTRATIGRÁFICA DE CONULÁRIDOS (CNIDARIA)

Sendino Lara, M.C.¹ y Domínguez Alonso, P.²

¹ Instituto Geológico y Minero de España, Ríos Rosas, 23, 28003 Madrid, mc.sendino@igme.es

² Dpto. de Paleontología, Fac. de CC. Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España, padomin@eucmax.sim.ucm.es; patricio@geo.ucm.es

En este trabajo se sintetiza registro estratigráfico de los conuláridos (orden Conulariida, Cnidaria), del norte de Gondwana para demostrar la importancia estratigráfica de estos organismos fósiles. Los Conuláridos fueron unos organismos marinos esencialmente paleozoicos. Los primeros registros datan del Ordovícico Inferior y hay algunas citas del Triásico Superior (Babcock & Feldmann, 1986c), aunque hay una cita de Argéliez (1856) en el que se citan formas de conuláridos en el Lías Medio de Avéyron, Francia. Tienen una distribución geográfica mundial.

Los conuláridos se empezaron a estudiar hace casi dos siglos por Sowerby (1818), que fue el primero en definir el género *Conularia*. Desde entonces hasta hoy en día no ha sido un grupo en el que se hayan fijado mucho los paleontólogos, y todavía hoy en día hay muchos autores que no los reconocen como cnidarios, aunque se haya avanzado en la descripción de nuevas especies y en la mejora de la taxonomía de grupo. Se han descrito más de 400 especies, subespecies o variedades, pertenecientes a más de 40 géneros (Babcock & Feldmann, 1986a).

Ya Holm en 1893 reconocía: "*Para el público los conuláridos son raros, sólo son conocidos como especímenes ocasionales. Sin embargo abundan en el Silúrico Inferior de Bohemia y, acorde con Ulrich, en el Devónico de Bolivia, además del sistema Carbonífero de la India, en el Grupo Olive (SaltRange), según las investigaciones de Waagen*", donde ya se reconoce su desconocimiento junto con su importancia estratigráfica.

Han sido poco estudiados a causa de los problemas de clasificación que tienen al poseer una morfología tan específica, además de los derivados de las dificultades a la hora de evaluar sus características morfológicas, y por su puntual, pero amplia, distribución geográfica, por lo que se les ha supuesto poca importancia estratigráfica. Con todo esto nos ratificamos en que son unos grandes desconocidos. Pero no más lejos de la realidad, han sido muy útiles en correlaciones estratigráficas y han ayudado a datar sucesiones estratigráficas como la de la región del Bósforo ya que en 1938 se consideraba de edad silúrica superior en la pendiente E del río Çakaldag, al SE de Cengelköy en el Bósforo asiático. Después de una correlación con los conuláridos y otros ejemplares de otros grupos, como ciertos braquiópodos y octocorales encontrados en esa región, se llegó a la conclusión que eran de edad ordovícica. En el caso de la región de las Póntindas, en Kurtköy, hay conuláridos citados anteriormente por Yalçınlar (1959 in Dean, 1972), 30 km al NW de Izmit, ciudad situada a 80 km al E de Estambul, en una cantera de fósiles ordovícicos en la que hay graptolitos dendroides que sugieren una edad del Tremadoc, con conuláridos que indican una edad más joven (*Conularia niagarensis* Hall y *Archaeoconularia* Boucek). Con lo que Dean en 1972 escribe: "*Puede ser que las rocas representen una extensión más al este de las de la región del Bósforo, pero esta evidencia*

faunal requiere reexaminación". En Cerdeña los conuláridos ayudaron a datar el Caradoc al encontrar ciertos conuláridos ya descritos anteriormente por Bouček (1928) en la Cuenca de Bohemia. En Portugal se pudo observar la afinidad de las cuarcitas del sistema Ordovícico establecida por la mayoría de las especies de *Conularia* (Delgado, 1908).

Ya fuera de la cuenca mediterránea han ayudado a datar la serie sedimentaria marina del Devónico Inferior al sur del Salar de Atacama en Antofagasta, al norte de Chile donde aparece por primera vez un conulárido (*Conularia africana* Slater) y un trilobites que ayudan a datar los sedimentos marinos que se habían considerado jurásicos, como paleozoicos inferiores, con lo que se aportan "*nuevos conocimientos bioestratigráficos y paleogeográficos del Paleozoico Inferior de Sudamérica*". Nos indica el valor de estos fósiles en la datación (Cecioni & Marinovic).

El análisis bibliográfico histórico muestra seis etapas:

1- 1821-1880: Estudio taxonómico en el grupo se incrementa progresivamente. Al final de esta etapa empieza su estudio estratigráfico.

2- 1880-1900: Ligero declive en su estudio, y se realiza tanto taxonómica como estratigráficamente.

3- 1900-1940: Vuelve a aumentar el estudio desde los mismos puntos de vista y además se estudia su morfología y afinidades al final de esta etapa.

4- 1940-1960: Disminuye su estudio rápidamente, éste es sobre todo estratigráfico, aunque también hay estudio de las afinidades biológicas y morfología.

5- 1960 y 2000: Aumento importante sobre el estudio estratigráfico, con una multiplicación de hallazgos de distintos yacimientos de conuláridos entre.

6- 2000-actualidad: Sigue su estudio estratigráfico.

Bibliografía

Argéliez. 1856. Lettre á E. de Beaumont. *Bulletin Society géologique de France*, 13(2): 186-188.

Babcock, L.E. and Feldmann, R.M. 1986a. Devonian and Mississippian conulariids of North America. Part A. General description and *Conularia*. *Annals of Carnegie Museum*, 55: 349-410.

Babcock, L.E. and Feldmann, R.M. 1986b. Devonian and Mississippian conulariids of North America. Part B. *Paraconularia*, *Reticulaconularia*, new genus, and organisms rejected from Conulariida. *Annals of Carnegie Museum*, 55: 411-479.

Babcock, L.E. and Feldmann, R.M. 1986c. The Phylum Conulariida. In: *Problematic Fossil Taxa*. Hoffman, A. and Nitecki, M.H. (Eds.), Oxford University Press, New York and Oxford, 135-147.

Bouček, B. 1928. Révision des conulaires Paléozoïques de la Bohême. *Nakladem České Akademie Ved a Umení [2], Palaeontographica Bohemiae*, 11: 108 pp., 7 pls.

Cecioni & Marinovic, 1980. *Algunos fósiles característicos nuevos para Chile*. 1-13.

Dean, W.T. 1975. Cambrian and Ordovician correlation and trilobite distribution in Turkey. *Fossils and Strata*, 5: 353-373.

Delgado, J.F.N. 1908. Système Silurique du Portugal. Étude de Stratigraphie Paléontologique. *Commission du Service géologique du Portugal*, Lisbonne, 247 pp., 8 pls.

Holm, G. 1893. Sveriges Kambrisk-Siluriska Hyolithidae och Conulariidae. *Sveriges Geologiska Undersökning. Afhandlingar och uppsatser*, C112: 172 pp., 6 pls.

Sowerby, J. 1812-[1846]. *The Mineral Conchology of Great Britain; or Great Britain; or Coloured Figures and Descriptions of those Remains of Testaceous Animals or Shells which have been Preserved at Various Times and Depths in the Earth*. Meredith, B., 1(7): 250 pp.



UN CLADOGRAMA DE LOS DEUTEROSTOMIA BASADO EN DATOS DE BIOLOGÍA MOLECULAR Y EVIDENCIA FÓSIL

Dominguez Alonso, P.¹; Jefferies, R.² y Gil Cid, D.¹

¹ Depto Paleontología, Facultad Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid

² Dep. Palaeontology, The Natural History Museum, Londres

Basandonos en los datos que nos aporta la biología molecular –fundamentalmente datos de secuenciación génica-, el cladograma básico para los deuterostomos sería: (((hemicordados, equinodermos), *Xenoturbella*), cordados). Entre los cordados, los datos iniciales señalan (tunicados, (cefalocordados, craniados)), aunque si eliminamos los efectos del Long-branch attraction, el cladograma para los cordados sería (cefalocordados, (tunicados, craniados)). Nosotros aceptamos esos resultados moleculares e intentaremos situar los fósiles de deuterostomos más primitivos conocidos en los stem groups de los cladogramas basados en análisis moleculares.

Al hacerlo, descubrimos que el esqueleto esteréomico de calcita del tipo equinodermo, no es un caracter exclusivo de los equinodermos como comúnmente se cree. Si no que más bien es una simplesiomorfia de los deuterostomos actuales que se habría perdido en, al menos, seis momentos independientes entre los descendientes de aquel animal. Por lo tanto, un esqueleto de calcita estereómica porosa en un carpoideo no se indicaría su condición de equinodermos si no simplemente de los deuteróstomos.

Además concluimos que los ctenocystoideos serían stem group Hemichordata, principalmente al reciente descubrimiento de un ctenocystoideo debía, basandonos en análisis morfo-funcional, tener un modo de vida excavador comparable a *Torquarator* un hemicordado recientemente descrito procedente de fondos abisales actuales recientemente descrito. Los carpoideos Cincta probablemente dieron lugar a los ctenocystoideos y por lo tanto serían miembros también del stem group Hemichordata.

El stem group Echinodermata estaría formado fundamentalmente por fósiles triradiales como helicoplacoideos y *Tribrachidium*. Dos de las tres ramas ambulacrales se desdoblarían posteriormente ofreciendo el clásico patrón 2-1-2 de gran parte de los equinodermos más primitivos. De este modo imperfecto de pentamerismo surgiría el patrón pentarradial característico de los equinodermos más actuales.

La parte más primitiva del stem-group chordata estaría representada por los carpoideos Soluta, mientras que la más *crownward* lo estaría por los cornuta. Ambos grupos estan marcados por una fuerte asimetría herencia del dextiotetismo. Los Soluta tenían un brazo anterior con un sistema ambulacral unirámeo. La transición Soluta-Cornuta implica fuertes cambios en el modo de vida. El animal ya no recoge partículas de alimento del fondo marino, si no que succiona agua cercana a la interfase agua sedimento y separa las partículas dentro de su faringe mediante un presunto filtro mucoso. Los Cornuta *more-crownward* aumentan su aspecto bilateral y acortan sus colas y modifican su movimiento. El siguiente cambio importante es la transición Cornuta-Mitrata donde la bilateralización continúa no solo externamente si no que tambien lo hace internamente. Su faringe (izquierda) se duplica, apareciendo una copia derecha también con sus hendiduras branquiales. Estas ya no son externas, ya que se abren a unas cámaras atriales. Este es un

hecho importante ya que, en la actualidad este fenómeno se observa en embriones de anfioxo.



LOS BRIOZOOS DE LAS CALIZAS DE CISTIDEOS EN LA CORDILLERA IBÉRICA Y SU CONTRIBUCIÓN AL PICO DE BIODIVERSIDAD DEL ORDOVÍCICO SUPERIOR EN EL NORTE DE GONDWANA

Jiménez-Sánchez, A.¹, Spjeldnaes, N.² & Villas, E.¹

¹ Dpto. de Ciencias de la Tierra, Paleontología, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, andrea.j@unizar.es; villas@posta.unizar.es

² Dpto de Ciencias de la Tierra, Universidad de Oslo, NO 0316, Oslo, Noruega, nspjeldn@geo.uio.no

La Formación Calizas de Cistideos de la Cordillera Ibérica es una de las unidades en la que mejor se registra la productividad carbonatada y los organismos asociados del Ordovícico Superior de todo el margen septentrional de Gondwana. Esta producción de carbonatos sigue a un largo periodo de sedimentación siliciclástica que abarca desde el Cámbrico Superior hasta mediados del Ordovícico Superior. Su inicio no tiene lugar en la región hasta comienzos del Ashgill y termina bruscamente con la glaciación hirnantiense, representando una duración total de unos 4 Ma. Es el mismo patrón sedimentario para la mayor parte de los actuales suroeste de Europa y norte de África, donde quedan registros de las plataformas continentales del margen septentrional de Gondwana, sobre el que se desarrolla la Provincia Mediterránea. Esta región se habría situado a finales del Ordovícico en latitudes medias a altas, posibilitando la llegada de corrientes ecuatoriales que, además de atemperar las condiciones ambientales, hicieron llegar a la región un gran número de organismos procedentes de regiones tropicales. Como consecuencia, la biodiversidad alcanza un máximo en la región en esos momentos, desarrollándose amplias praderas de pelmatozoos y briozoos, sobre las que ocasionalmente se instalan pequeños mud-mounds. En estos ambientes se conocen numerosos braquiópodos, trilobites y conodontos, junto con ocasionales ostrácodos, gasterópodos y cefalópodos.

De la Formación Calizas de Cistideos se conoce bien su cronoestratigrafía, microfacies y geometría de las biocostrucciones, así como la sistemática de equinodermos, trilobites y braquiópodos. De estos grupos se han descrito en unos pocos afloramientos 23, 33 y 28 especies, respectivamente, lo que constituye un máximo de biodiversidad para todo el Ordovícico en la región. Sin embargo, los briozoos, uno de los principales productores de carbonatos en aquella época y responsables de la formación de pequeñas biocostrucciones, no habían recibido hasta el momento ningún tipo de estudio sistemático. Algo similar sucede en la mayor parte de los afloramientos de estas rocas carbonatadas del Ordovícico Superior en la región mediterránea. Sólo en Cerdeña han sido estudiados en profundidad, describiéndose un total de 28 géneros, cifra que se complementa con otros diez géneros descritos en la Montaña Negra y Norte de África. Estas cifras hacían pensar que la diversidad del grupo habría sido también alta en el resto de la provincia, pero faltaban estudios de detalle que permitieran precisarlo.

Los primeros resultados de nuestro estudio sobre los briozoos ashgillenses de la Cordillera Ibérica permiten corroborar que también este grupo sufrió en esa época una alta diversificación en la región. Hasta el momento, en las asociaciones de briozoos de las Calizas de Cistideos se han identificado 19 géneros pertenecientes a tres de los cuatro órdenes Stenolaemata que ya se habían expandido a nivel mundial en el Ordovícico Medio

(Crystostomata, Cyclostomata y Trepostomata). Aunque esta primera evaluación no alcanza las cifras de diversidad de otros grupos fósiles en la Cordillera Ibérica o la de los mismos briozoos en Cerdeña, tiene de importante el hecho de que en ella la mayoría de los géneros identificados lo son por vez primera en toda la Provincia Mediterránea. Esto permite ampliar las cifras globales de briozoos conocidos en ella hasta más de cincuenta géneros, convirtiéndolo en el grupo más diversificado del que se tiene noticia en la región en esos momentos.

De los géneros identificados ya eran conocidos en Cerdeña y ocasionalmente en la Montaña Negra o el norte de África los siete siguientes: *Chasmatopora*, *Diplotrypa*, *Graptodictya*, *Hallopora*, *Kukersella*, *Nematopora* y *Utricostylus*. Se han identificado por primera vez en la Provincia Mediterránea los doce siguientes: *Arthroclema*, *Atactoporella*, *Calloporella*, *Cyclophaenopora*, *Glauconomella*, *Lioclema*, *Monticulipora*, *Orbignyella*, *Peronopora*, *Phaenopora*, *Pseudohornera* y *Pseudostictoporella*. Todos los géneros identificados tienen su origen en los paleocontinentes de Laurentia o Báltica, situados en posiciones tropicales a comienzos del Ordovícico Superior. Aunque algunos de ellos pudieron alcanzar las costas de Gondwana con anterioridad al Ashgill, la mayoría lo hicieron en estos momentos, coincidiendo con un ascenso eustático del nivel del mar y con lo que se ha considerado como un evento de calentamiento global. Un análisis detallado de los patrones de migración y extinción en sus lugares de origen de estos briozoos permitirá contrastar la hipótesis del calentamiento global con la que postula un calentamiento local de la región mediterránea, relacionado con un cambio en las corrientes oceánicas.

Agradecimientos

Este trabajo es una contribución a los proyectos BTE2002-0118 del Ministerio de Ciencia y Tecnología y 503 del IGCP: Ordovician Paleogeography and Palaeoclimate. N. Spjeldnaes agradece al Programa Europa de la Caja de Ahorros de la Inmaculada los fondos para una estancia de investigación en la Universidad de Zaragoza.