

Proyecto 414; nº CANOA 74.6.00.06.00

**PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO DEL ORDOVÍCICO Y SILÚRICO DEL
MACIZO HESPÉRICO: SU PUESTA EN VALOR COMO GEORRECURSO
CIENTÍFICO Y CULTURAL EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS**

(Proyecto subvencionado por el Ministerio de Ciencia e Innovación; Plan Nacional I+D; N° proyecto CGL2006-07628/BTE)

Línea de Acción: Geodiversidad, Patrimonio geológico-minero y cultura científica

Responsable: Isabel Rábano Gutiérrez del Arroyo

Fecha de ejecución: 13/02/2007 a 13/02/2010

MEMORIA FINAL

El proyecto planteó el estudio y la caracterización de localidades ordovícicas y silúricas de relevancia especial, situadas en áreas naturales protegidas (parques nacionales y naturales, reservas nacionales de caza, geoparques, monumentos naturales, geositios de interés municipal, etc.) del oeste y centro peninsular, con vistas a la puesta en valor de aquellos elementos geológicos y paleontológicos singulares que pudieran interactuar con las infraestructuras de protección y proyección social aportadas por sus emplazamientos. Para ello se exploraron diversas áreas protegidas de la Cordillera Cantábrica y Galicia, las dos Castillas, Extremadura, Sierra Morena y la Cordillera Ibérica, así como en tres áreas portuguesas con importantes afloramientos del Ordovícico y Silúrico. Aunque en todas se disponía de una infraestructura previa de conocimientos geológicos, nuestra investigación brindó novedades científicas muy importantes, algunas de las cuales contribuyeron a incrementar el valor de determinados elementos paleontológicos de interés patrimonial y, en ciertos casos, obtuvieron una gran trascendencia social. La idea consistió en divulgar el pasado marino previo a la formación de la Península Ibérica, y popularizar de paso importantes grupos fósiles como trilobites, graptolitos, braquiópodos y equinodermos, así como las huellas de su comportamiento conservadas en los sedimentos.

De los espacios naturales seleccionados como objetivos, no todos contenían datos previos sobre fósiles del Ordovícico y Silúrico y nuestros logros, aún siendo globalmente positivos, han sido bastante dispares. Así, por ejemplo, de los objetivos planteados en dos parques nacionales, los resultados fueron muy buenos en un caso (PN Cabañeros) y simplemente discretos en el otro (PN Monfragüe), simplemente porque en el segundo no fuimos capaces de efectuar

ningún descubrimiento paleontológico de especial singularidad o relevancia como elemento patrimonial. Esta misma disparidad de resultados también se ha dado en muchos otros de los objetivos concretos planteados inicialmente en el proyecto.

A continuación resumimos las actividades y resultados del proyecto siguiendo un orden geológico-geográfico en los afloramientos del Ordovícico y Silúrico del Macizo Ibérico, relacionando primero las áreas estudiadas en España y en segundo lugar las ubicadas en Portugal.

1. Cordillera Cantábrica

1.1. *Reserva del Sueve (Asturias)*

Se ha continuado con la investigación de los materiales paleontológicos obtenidos en el túnel de la autovía A-8. En el marco del proyecto se realizó la instalación de la exposición sobre el Ordovícico de la Sierra del Sueve, que ocupa de forma permanente una sala del Museo del Territorio de Ribadesella con 12 paneles, 10 vitrinas de fósiles y rocas y 2 maquetas paleontológicas.

1.2. *Espacio Natural del Cabo de Peñas (Asturias)*

Se descubrieron los primeros fósiles del Oretaniense en una unidad cuarcítica del Cabo Vidrias, correlacionable con la Cuarcita de Sabugo del Dominio del Navia oriental, así como la detección de la misma y de una falla, hasta ahora desconocida, en las secciones occidental y oriental, respectivamente, del Cabo de Peñas (publicación nº 2).

1.3. *Comarca de los Cuatro Valles (León)*

En la sección de Los Barrios de Luna (futuro Parque Natural de los Valles de San Emiliano y Luna), se investigaron los depósitos del Ordovícico Medio y Superior, apenas conocidos en el área. Tras el descubrimiento de fósiles oretanienses en Barrios, y de materiales glaciomarinos en Caldas de Luna, planteamos revisar la Formación Barrios en su área tipo. La investigación sobre el terreno entre el embalse y Portilla de Luna dio como resultado el hallazgo de nuevos yacimientos paleontológicos del Ordovícico Medio (Oretaniense) y Superior (Berouniense y Kralodvoriense), estos últimos los únicos conocidos en la Cordillera Cantábrica y, por tanto, de gran interés patrimonial. Asimismo, la exploración de los materiales glaciomarinos prosiguió hasta el trazado de los nuevos túneles ferroviarios de Pajares donde, gracias a

los sondeos de la obra y a afloramientos inéditos, logramos demostrar la incidencia de la glaciación ordovícica con el descubrimiento de los primeros valles-túneles (subglaciares) del Ordovícico europeo, en prolongación del casquete glaciar africano-arábigo. La consecuencia para el Valle del Luna es que la cuarcita que sirve de cierre al embalse de Los Barrios es ajena a la formación homónima y mucho más moderna (Hirnantense), lo cual constituye una novedad importante para esta sección clásica (publicación nº 7). A fin de asegurar el resultado, se realizaron dataciones en circones de la “Capa Valverdín” de Los Barrios de Luna, demostrándose su isocronía con la “Capa Pedroso” de la Región de Pliegues y Mantos, y del Túnel Ordovícico del Fabar. Estos nuevos datos paleontológicos y geocronológicos se encuentran pendientes de publicación.

La sección paleozoica de Los Barrios de Luna fue incluida en el primer listado oficial del Proyecto *Global Geosites* (IUGS-UNESCO) (publicación nº 30).

2. Cordillera Ibérica

2.1. *Parque Natural del Alto Tajo*

En el Ordovícico del Macizo del Nevera, descubrimos un yacimiento paleontológico del Dobrotiviense actualmente en estudio, con especies de braquiópodos (*Apollonorthis bussacensis*) desconocidas hasta ahora fuera del sector surcentroibérico. El conocimiento del límite Ordovícico/Silúrico en Checa (Guadalajara) y su famoso yacimiento de graptolitos, fue actualizado en un guía geológica para el Proyecto 503 del Programa Internacional de Geociencias (IUGS-UNESCO) (publicación nº 27). El Silúrico de Checa continúa sirviendo de referencia para la correlación de alta resolución durante el Llandovery, como lo atestiguan otras investigaciones realizadas fuera del proyecto (Loydell *et al.*, 2010, *Geological Magazine*, 146, 187-198). En él se obtuvieron nuevos ejemplares de *Aptychopsis* (cefalópodo) y euriptéridos, que se integrarán en un estudio a nivel ibérico.

La sección del Ordovícico y Silúrico en Checa fue incluida en el primer listado oficial del Proyecto *Global Geosites* (IUGS-UNESCO) (publicación nº 30).

3. Galicia y norte centroibérico

3.1. *Parque Natural de la Sierra del Invernadeiro (Ourense)*

Este espacio natural se incluye en la Zona de Galicia-Tras-os-Montes del Macizo Ibérico. Las unidades silúricas no produjeron resultados paleontológicos. Los interesantes icnofósiles de la sucesión del Ordovícico Inferior permitieron descartar la presencia de formas de aguas profundas (*Dictyodora*), señaladas por autores precedentes, en realidad secciones transversas de *Daedalus*. Este icnogénero, junto con *Cruziana*, son bastante abundantes y servirán para caracterizar una geo-ruta dentro del Parque Natural, a instancias de sus gestores, con los que se ha acordado una colaboración futura.

3.2. *Reserva Natural del Caurel (Lugo)*

Se ha proseguido con el asesoramiento a la Asociación Río Lor y al Ayuntamiento de Quiroga en sus publicaciones sobre el “Pliegue tumbado de Campodola-Leixazós”, sin que halláramos nuevos icnofósiles en la Cuarcita Armoricana. En cambio, en el núcleo silúrico de la misma estructura se descubrieron conodontos del Wenlock, que serán objeto de publicación.

3.3. *Parque Natural de la Sierra da Enciña da Lastra (Ourense)*

Se han investigado los materiales del Ludlow-Prídoli, con el descubrimiento, en el Alto del Rañadoiro, de numerosos ejemplares de trilobites cheirúridos y algunos graptolitos bentónicos. Las pruebas de conodontos efectuadas en las calizas del Ordovícico Superior han dado resultados negativos. Los resultados del estudio de los yacimientos de trilobites y graptolitos silúricos serán presentados a los responsables del Parque, para su gestión y divulgación, ante la rareza de yacimientos paleontológicos en Galicia.

3.4. *Monumento Natural de Las Médulas (León)*

El yacimiento silúrico de Salas de la Ribera fue objeto de estudio detallado, culminado en un documento de 71 páginas, respaldado por el Ayuntamiento de Puento de Domingo Flórez y 174 cartas de paleontólogos de 95 instituciones y 40 países, que se presentó el 25 de mayo de 2007 ante la Junta de Castilla-León para su catalogación y protección como Bien de Interés Cultural, al amparo de la Ley autonómica 12/2002 de patrimonio Cultural. La

única respuesta recibida desde entonces se produjo el 25 de julio de 2007, por parte de la Comisión Territorial de Patrimonio Cultural de León, dando traslado del expediente a la Dirección General de Patrimonio y Bienes Culturales de la Junta de Castilla y León. Durante las investigaciones del proyecto, el yacimiento de graptolitos brindó el aguijón de un gigantesco artrópodo desconocido, cuyo descubrimiento fue muy divulgado por la prensa local, y solo es comparable con raros ejemplares del Silúrico de Nueva York (USA), estando prácticamente concluida una publicación al respecto con investigadores norteamericanos.

En los depósitos neógenos auríferos de la mina romana de Las Médulas se encontró un fósil silúrico (publicación nº 21), que reportó importantes implicaciones sobre la procedencia de los materiales y la génesis del yacimiento.

El yacimiento paleontológico de Salas de la Ribera fue incluido en el primer listado oficial del Proyecto *Global Geosites* (IUGS-UNESCO) (publicación nº 30).

4. Zona Centroibérica meridional

4.1. *Parque Nacional de Cabañeros (Toledo-Ciudad Real)*

Se realizaron notables descubrimientos paleoicnológicos de interés patrimonial, como las huellas de gusanos gigantes (de 11 m de longitud y 25 cm de anchura) y las concentraciones paleobiológicas de *Cruziana*, de las que se realizaron sendos moldes de gran formato, el primero de ellos ya instalado en el Centro de Interpretación del Parque. Las cuarcitas del Ordovícico Inferior libraron también huellas de artrópodos gigantes (45 cm de anchura), y una excepcional lumaquela de bivalvos (publicaciones nº 1, 8, 24, 28). Además se encontraron varios yacimientos de invertebrados del Ordovícico Medio, conteniendo nuevas especies de braquiópodos (publicaciones nº 8, 15).

Los yacimientos paleoicnológicos de la geo-ruta del Estena fueron incluidos en el primer listado oficial del Proyecto *Global Geosites* (IUGS-UNESCO) (publicación nº 30) y destacados como elementos patrimoniales (publicaciones nº 10, 22, 31).

4.2. *Parque Nacional de Monfragüe (Cáceres)*

Tan sólo se localizaron dos yacimientos de escaso interés en edades Oretaniense inferior y Llandovery.

4.3. *Parque Minero de Almadén (Ciudad Real)*

En colaboración con la Fundación Francisco Villegas de Almadén, se ha procedido a valorar las localidades paleontológicas con *Cruziana? almadenensis* en el entorno de la mina (publicación nº 35), así como a promocionar el valor patrimonial y científico de la sucesión silúrica local (publicaciones nº 11, 12).

4.4. *Parque Natural de Las Batuecas-Sierra de Francia (Salamanca)*

Se analizaron las sucesiones del Ordovícico Inferior desde el punto de vista paleoicnológico, destacando el hallazgo de un ejemplar de *Cruziana* perpendicular a la estratificación. Se han revisado los numerosos fósiles ordovícicos incorporados al patrimonio arquitectónico en Monsagro, proponiendo correcciones a una guía municipal.

5. Zona de Ossa Morena

5.1. *Parque Natural de la Sierra Norte de Sevilla*

Se investigaron las sucesiones del Ordovícico y Silúrico, excepcionalmente completas y continuas, en los sinclinales del Valle y del Cerrón del Hornillo, detectándose una biofacies excepcional de trilobites y equinodermos pelágicos y conodontos ordovícicos (publicaciones nº 20, 34). En el Silúrico destacar investigaciones detalladas en 5 biozonas de graptolitos del Aeroniense (por el momento inéditas) y en trilobites del Pridoli (publicación nº 3).

La sucesión paleozoica del primer sinclinal fue incluida en el listado oficial del Proyecto *Global Geosites* (IUGS-UNESCO) (publicación nº 30).

5.2. *Parque Natural de la Sierra de Aracena-Picos de Aroche (Huelva)*

La sección de Venta del Ciervo ha brindado nuevos graptolitos del Tremadociense superior, además de uno de los trilobites ciclopígidos más antiguos de Europa, sin duda una nueva especie de gran interés paleobiogeográfico (en estudio).

6. Región de Tras-os-Montes (N de Portugal)

6.1. *Parque Natural de Montesinho*

Se realizó la excavación y estudio del yacimiento conocido popularmente como “pedras escrevidas”, en realidad icnofósiles ordovícicos (*Daedalus*) (publicación nº 44), así como el descubrimiento de un yacimiento silúrico con graptolitos excepcionales (publicación nº 19).

7. Area de Valongo-Arouca (N de Portugal)

7.1. *Geoparque Arouca*

El proyecto contribuyó decisivamente a sustanciar la parte científica de la candidatura, finalmente aprobada por la Red Europea y Global de Geoparques en abril de 2009 (el dossier completo constaba de 86 pp. y 5 CDs de documentación complementaria). El yacimiento paleontológico ordovícico de la cantera de trilobites gigantes fue objeto de numerosas publicaciones y un libro (nº 5, 6, 16-18, 25, 26, 43), recibiendo amplia atención mediática y mencionándose incluso en revistas científicas internacionales (*Nature, Natural History, Geology*).

Los materiales silúricos de Valongo-Arouca fueron estudiados paralelamente (publicación nº 14).

8. Zona de Ossa Morena portuguesa

Los yacimientos de graptolitos silúricos se integraron en la geo-ruta del Parque de Natureza de Noudar. También en Barrancos, otra sección silúrica declarada “Sitio Natural de Interés Municipal” fue correlacionada con la del PN Sierra de Aracena (publicaciones nº 13, 37).

A los avances científicos que propician una valoración patrimonial de todos los yacimientos reunidos en el proyecto, se unen diversas síntesis representativas del conjunto del mismo (publicaciones nº 9, 23, 32, 39), que acreditan la importancia del patrimonio paleontológico Ordovícico-Silúrico en los espacios naturales ibéricos.

Publicaciones

1. Artículos en revistas

1. Aceñolaza, G.F., Sá, A.A. y Gutiérrez-Marco, J.C. 2008. *Cruziana yini* Yang, a peri-Gondwanan trilobite trace with new records in the Ordovician of South America and Iberia. *Cuadernos del Museo Geominero*, 9, 19-26.
2. Bernárdez, E. y Gutiérrez-Marco, J.C. 2009. Primer hallazgo de graptolitos oretanienses (Ordovícico Medio) en el Cabo Vidrias (Asturias, extremo noroccidental de la Zona Cantábrica). *Geogaceta*, 47, 5-8.
3. Castaño, R., Rábano, I. y Sarmiento, G.N. 2009. Trilobites from the *Scyphocrinites* limestone (Pridoli) of the Sierra Norte of Seville Natural Park, southern Spain. *Rendiconti della Società Paleontologica Italiana*, 3 (3), 271-272.
4. Del Moral, B. y Sarmiento, G. 2008. Conodontos del Katiense (Ordovícico Superior) del sector meridional de la Zona Centroibérica (España). *Revista Española de Micropaleontología*, 40 (3), 1-115.
5. Fatka, O., Budil, P., Rábano, I., Sá, A.A., Kraft, P., Linnemann, U., Marek, J. y Drost, K. 2008. Ordovician trilobite genus *Hungioides* Kobayashi, 1936. *Cuadernos del Museo Geominero*, 9, 123-126.
6. Gutiérrez-Marco, J.C., Sá, A.A., García Bellido, D., Rábano, I. y Valerio, M. 2009. Giant trilobites and trilobite clusters from the Ordovician of Portugal. *Geology*, 37 (5), 443-446.
7. Gutiérrez-Marco, J.C., Ghienne, J.-F., Bernárdez, E. y Hacı, M. 2010. Did the North African Ordovician ice sheet reach Europe? *Geology*, 38 (3), 279-282.
8. Gutiérrez-Marco, J.C., Pieren, A.P., Rábano, I. y Reyes-Abril, J. 2008. Novedades paleontológicas del Ordovícico en el Parque Nacional de Cabañeros (Castilla-La Mancha). *Geogaceta*, 44, 91-94.
9. Gutiérrez-Marco, J.C., Rábano, I., Sá, A.A., San José, M.A., Pieren, A., Sarmiento, G.N., Piçarra, J.M., Durán, J.J., Baeza, E. y Lorenzo, S. 2007. Public dissemination of knowledge regarding Ordovician geological and palaeontological heritage in protected natural areas of Iberia. *Acta Palaeontologica Sinica*, 46, 163-169.
10. Gutiérrez-Marco, J.C., San José Lancha, M.A. de, Pieren Pidal, A.P. y Rábano, I. 2007. La sucesión paleozoica del Parque Nacional de Cabañeros (Ciudad Real-Toledo). *Cuadernos del Museo Geominero*, 8, 417-434.
11. Lorenzo, S.E. y Gutiérrez-Marco, J.C. 2009. Occurrence and 3D-preservation of Llandovery graptolites in the Criadero Quartzite of the Almadén mining district (Spain). *Rendiconti della Società Paleontologica Italiana*, 3 (3), 311-312.
12. Lorenzo, S.E., Gutiérrez-Marco, J.C. y Rábano, I. 2009. Silurian geoheritage of the Almadén Mining Park (central Spain). *Rendiconti della Società Paleontologica Italiana*, 3 (3), 313-314.

13. Piçarra, J.M., Gutiérrez-Marco, J.C., Sarmiento, G.N. y Rábano, I. 2009. Silurian of the Barrancos-Hinojales domain of SW Iberia: a contribution to the geological heritage of the Barrancos area (Portugal) and the Sierra de Aracena-Picos de Aroche Natural Park (Spain). *Rendiconti della Società Paleontologica Italiana*, 3 (3), 321-322.
14. Piçarra, J.M., Sá, A.A., Storch, P. y Gutiérrez-Marco, J.C. 2009. Silurian stratigraphy and paleontology of the Valongo anticline and Arouca-Tamames syncline, Central-Iberian Zone (Portugal and Spain). *Rendiconti della Società Paleontologica Italiana*, 3 (3), 323-324.
15. Reyes-Abril, J., Villas, E. y Gutiérrez-Marco, J.C. 2010. Orthid brachiopods from the Middle Ordovician of the Central Iberian Zone (Spain). *Acta Palaeontologica Polonica*, (en prensa).
16. Sá, A.A. y Gutiérrez-Marco, J.C. 2009. Cefalópodos del Ordovícico Medio de la Formación Valongo, norte de Portugal. *Geogaceta*, 47, 9-12.
17. Sá, A.A., Gutiérrez-Marco, J.C., Rábano, I. y Valerio, M. 2007. Palaeontology and stratigraphy of the Ordovician in the Arouca region (Central Portugal). *Acta Palaeontologica Sinica*, 46, 434-439
18. Sá, A.A., Gutiérrez-Marco, J.C., Rocha, D., Rábano, I., Piçarra, J.M., Brilha, J., Sarmiento, G.N. y Valério, M. 2008. El patrimonio geológico del Ordovícico y Silúrico de la región de Arouca (Portugal). *Geogaceta*, 44, 95-98.
19. Sá, A.A., Piçarra, J.M., Gutiérrez-Marco, J.C. y Sarmiento, G.N. 2009. P-rich nodules and “hollow graptolites” in the upper Silurian of the Moncorvo synclinorium, north Portugal. *Rendiconti della Società Paleontologica Italiana*, 3 (3), 335-336.
20. Sarmiento, G.N., Gutiérrez-Marco, J.C. y del Moral, B. 2008. Conodontos de la “Caliza de Pelmatozoos” (Ordovícico Superior), norte de Sevilla, Zona de Ossa Morena (España). *Coloquios de Paleontología*, 58, 73-99.

1.2. Artículos de divulgación

21. Gutiérrez-Marco, J.C. 2008. Hallazgo de un fósil silúrico en los depósitos auríferos cenozoicos de la mina romana de Las Médulas (León, NO de España). *Estudios Bercianos*, 32-33, 7-16.
22. Gutiérrez-Marco, J.C., Rábano, I., San José Lancha, M.A. y Pieren, A.P. 2008. Parque Nacional de Cabañeros: donde la roca viva se vuelve mar. *IV Congreso Comunicación Social de la Ciencia. Cultura Científica y Cultura Democrática*. Segunda edición en CD, CSIC-FECYT, pp_b6_08.pdf, 41 pp. (ISBN 978-84-00-08645-9)
23. Rábano, I. 2007. El proyecto “PATRIORSI” y la investigación del patrimonio ordovícico-silúrico en los espacios naturales ibéricos. *De Re Metallica*, 9, 72-75.
24. Rábano, I. y Gutiérrez-Marco, J.C. 2008. *Ordovician trilobites and trilobite ichnofossils from the Toledo Mountains (central Spain)*. Fourth International Trilobite Conference, Mid-Conference field trip guide. Museo Geominero-Instituto de Geología Económica, Madrid, 12 pp.
25. Sá, A.A. y Gutiérrez-Marco, J.C. 2008. *Giant Ordovician trilobites from Canelas (Arouca Geopark, northern Portugal)*. Fourth International Trilobite Conference, Pre-

Conference field trip guide. Cámara Municipal de Arouca-Museo Geominero, Madrid, 20 pp.

26. Sá, A.A. y Gutiérrez-Marco, J.C. 2009. Trilobites del Ordovícico ibérico. Gigantismo polar y comportamiento social hace 465 millones de años. *Investigación y Ciencia*, 395, 11-12.

1.3. Libros, capítulos de libros y monografías

27. Álvaro, J.J. y Gutiérrez-Marco, J.C. 2007. Field trip to the Ordovician-Silurian transition of the Paleozoic inliers of Teruel and Guadalajara provinces, Spain. *In: Álvaro, J.J. & Villas, E. (Eds.), IGCP Project 503. Regional Meeting and Field-trip Zaragoza 2007.* Publicaciones Universidad de Zaragoza, 38-43.

28. Baeza Chico, E., De Frutos Sanz, C., Gutiérrez-Marco, J.C. y Rábano, I. 2008. Realización de una gran réplica icnológica en las cuarcitas del Ordovícico Inferior del Parque Nacional de Cabañeros (Castilla-La Mancha): aspectos técnicos y aplicaciones. *In: Ruiz-Omeñaca, J.I., Piñuela, L. y García-Ramos, J.C. (Eds.), Libro de Resúmenes XXIV Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología Museo del Jurásico de Asturias, Colunga, 19-20.* (ISBN 978-84-691-6581-2)

29. Gutiérrez Marco, J.C., Herranz, P., Pieren, A.P. y Rábano, I. 2008. Los sedimentos paleozoicos del viejo continente de Gondwana. *In: A. Calonge y M. Rodríguez (Eds.), Geología de Guadalajara.* Obras Colectivas Ciencias 03, Universidad de Alcalá, 75-93. (ISBN 978-84-8138-782-7)

30. Gutiérrez Marco, J.C., Rábano, I., Liñán, E., Gozalo, R., Fernández Martínez, E., Arbizu, M., Méndez-Bedia, I., Pieren Pidal, A. y Sarmiento, G.N. 2008. Las sucesiones estratigráficas del Paleozoico Inferior y Medio. *In: García Cortés, A. (Ed.), Contextos geológicos españoles. Una aproximación al patrimonio geológico de relevancia internacional.* Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 31-43. (ISBN 978-84-7840-754-5)

31. Gutiérrez-Marco, J.C., Rábano, I., Sá, A.A. y Baeza Chico, E. 2009. Patrimonio icnológico del Cámbrico y Ordovícico en el Parque Nacional de Cabañeros (Castilla-La Mancha). *In: Florido, P. y Rábano, I. (Eds.), Una visión multidisciplinar del Patrimonio Geológico y Minero.* Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero de España-Instituto Geológico Minero de España, Madrid, 41-42.

32. Gutiérrez-Marco, J.C., Rábano, I., Sá, A.A., San José, M.A., Pieren Pidal, A.P., Sarmiento, G.N., Piçarra, J.M., Durán, J.J., Baeza, E. y Lorenzo, S. 2008. Fósiles y Patrimonio Geológico del Ordovícico y Silúrico en espacios naturales singulares de la Península Ibérica. *In: Ruiz-Omeñaca, J.I., Piñuela, L. y García-Ramos, J.C. (Eds.), Libro de Resúmenes XXIV Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología.* Museo del Jurásico de Asturias, Colunga, 134-135. (ISBN 978-84-691-6581-2)

33. Gutiérrez-Marco, J.C., Sá, A.A. y Rábano, I. 2008. Ordovician time scale in Iberia: Mediterranean and global correlation. *In: Development of Early Paleozoic biodiversity: role of biotic and abiotic factors, and event correlation.* KMK Scientific Press, Moscow, 46-49. (ISBN 978-5-87317-477-5)

34. Lefebvre, B. & Gutiérrez-Marco, J.C. 2007. Echinoderms from the Middle Ordovician of Ossa Morena (SW Iberian Peninsula): Palaeobiogeographic and palaeoenvironmental implications. *In: Álvaro, J.J. y Villas, E. (Eds.), IGCP Project 503.*

Regional Meeting and Field-trip Zaragoza 2007. Publicaciones Universidad de Zaragoza, 15.

35. Lorenzo, S. y Gutiérrez Marco, J.C. 2008. *Cruziana? almadenensis* Seilacher: problemática icnotaxonómica y revisión de su localidad tipo. In: Ruiz-Omeñaca, J.I., Piñuela, L. y García-Ramos, J.C. (Eds.), *Libro de Resúmenes XXIV Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología*. Museo del Jurásico de Asturias, Colunga, 39-40. (ISBN 978-84-691-6581-2)

36. Mikulás, R. y Gutiérrez-Marco, J.C. 2008. The ichnogenus *Arachnostega* Bertling, 1992: one of the most common trace fossils in the Mediterranean region of the Ordovician. In: Uchman, A. (Ed.). *Abstract Book of the Second International Congress on Ichnology* Polish Geological Institute, Warszawa, 82-83. (ISBN 978-83-7538-439-0)

37. Piçarra, J.M. 2009. Roteiro geológico do Parque de Natureza de Noudar (Zona de Ossa Morena, Barrancos, Portugal). In: Florido, P. y Rábano, I. (Eds.), *Una visión multidisciplinar del Patrimonio Geológico y Minero*. Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero de España-Instituto Geológico Minero de España, Madrid, 43-44.

38. Rábano, I., Gozalo, R. y García Bellido, D. (Eds.) 2008. *Advances in Trilobite Research*. Cuadernos del Museo Geominero, 9. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 448 pp. (ISBN 978-84-7840-759-0)

39. Rábano, I., Gutiérrez-Marco, J.C., Sá, A.A., San José, M.A., Pieren Pidal, A.P., Sarmiento, G.N., Piçarra, J.M., Durán, J.J., Baeza, E. y Lorenzo, S. 2008. Ordovician and Silurian geological heritage in protected natural areas of Iberia. Archivo 1341891.html in Brown, G. (ed.): *Geology of the planet. Abstracts 33rd International Geological Congress*, Oslo, CD-Rom X-CD Technologies Inc., Norway, and www.33igc.org.

40. Reyes-Abril, J.A., Villas, E. y Gutiérrez-Marco, J.C. 2008. Braquiópodos de la familia Orthidae de la Zona Centroibérica (Oretaniense, Ordovícico Medio). In: Ruiz-Omeñaca, J.I., Piñuela, L. y García-Ramos, J.C. (Eds.), *Libro de Resúmenes XXIV Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología*. Museo del Jurásico de Asturias, Colunga, 251-252. (ISBN 978-84-691-6581-2)

41. Rocha, D., Sá, A.A., Brilha, J., Medina, J., Couto, H., Cachão, M., Gutiérrez-Marco, J.C., Rábano, I. y Valério, M. 2008. The "House of the stones that give birth": a new interpretative centre for Arouca Geopark (Northern Portugal). In: Escher, H., Härtling, J.W., Klutting, T., Meuser, H. y Mueller, K. (Eds.), *Proceedings 3rd International UNESCO Conference on Geoparks* Osnabrück, 97-98. (ISBN 978-3-00-025078-1)

42. Rocha, D., Sá, A.A., Brilha, J., Gutiérrez-Marco, J.C., Cachão, M., Couto, H., Medina, J., Rábano, I. y Valério, M. 2008. Arouca Geopark: geotourists are arriving! Archivo 1345422.html in Brown, G. (ed.): *Geology of the planet. Abstracts 33rd International Geological Congress*, Oslo, CD-Rom X-CD Technologies Inc., Norway, and www.33igc.org.

43. Sá, A.A., Brilha, J., Rocha, D., Couto, H., Rábano, I., Medina, J., Gutiérrez-Marco, J.C., Cachão, M. y Valério, M. 2008. *Geoparque Arouca. Geologia e Património Geológico*. Câmara Municipal de Arouca, SerSilito Gráfica Lda., Arouca (Portugal), 127 pp., 150 figs. (ISBN 978-972-8978-03-7)

44. Sá, A.A., Gutiérrez-Marco, J.C. y Meireles, C. 2008. The “written stones” of the Montesinho Natural Park: where palaeontology meets popular legend. Archivo 1345366.html in Brown, G. (ed.): *Geology of the planet. Abstracts 33rd International Geological Congress*, Oslo, CD-Rom X-CD Technologies Inc., Norway, and www.33igc.org.

45. Sá, A.A., Piçarra, J.M. y Gutiérrez-Marco, J.C. 2008. Nery Delgado e a Paleontologia do Paleozóico de Portugal, *In*: Ramalho, M.M. (Coord.), *Nery Delgado (1835-1908), Geólogo do Reino*. Museu Geológico do Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação I.P. - Centro de História e Filosofia da Ciência da Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, 29-45. (ISBN 978-989-95944-0-1)

46. Sá, A.A., Gutiérrez-Marco, J.C., Rocha, D., Valério, M., Brilha, J. y Rábano, I. 2009. Ordovician ichnofossils: a new scientific and educational resource for the Arouca Geopark. *In*: Neto de Carvalho, C. y Rodrigues, J. (eds.), *New Challenges with Geotourism*. Idanha -a-Nova Municipality/Geopark Naturtejo da Meseta Meridional, Escala vertical Lda., Idanha-a-Nova (Portugal), 140-142. (ISBN 978-972-8285-52-4)