El Cámbrico inferior del Cerro del Hierro (Sevilla). Propuesta de itinerario paleontológico

Eduardo Mayoral (1),
Eladio Liñán (2),
José Antonio Gámez Vintaned (2),
Rodolfo Gozalo (3),
María E. Díes (2)

(1) Dpto. de Geodinámica y Paleontología, Universidad de Huelva, E-21071 Huelva, mayoral@uhu.es
(2) Área y Museo de Paleontología. Departamento de Ciencias de la Tierra. Universidad de Zaragoza. E-50009, Zaragoza, gamez@unizar.es, medies@unizar.es.
(3) Departamento de Geología. Universidad de Valencia. E-46100, Burjasot (Valencia), rodolfo.gozalo@uv.es

Palabras Clave: Paleontología, Trilobites, Arqueociatos, Estromatolitos, Cámbrico inferior, Sierra Morena, Cerro del Hierro, Sevilla
Keywords: Paleontology, Trilobites, Archaeocyatha, Stromatolites, Lower Cambrian, Sierra Morena, Cerro del Hierro, Seville.

El Cámbrico inferior del Cerro del Hierro (Sevilla). Propuesta de itinerario paleontológico

Lower Cambrian from Cerro del Hierro (Seville). Proposal of paleontological route

RESUMEN

Se dan a conocer las características geológicas del paraje kárstico del Cerro del Hierro, con especial énfasis en la estratigrafía de los materiales y en su contenido paleontológico. Todas las capas pertenecen al Cámbrico inferior, siendo las más antiguas las correspondientes al piso Ovetiense (- 530 m.a), que contienen una rica fauna de arqueociatos, representados por *Nochoroicyathus*? sp., *Erismacoscinus* sp., *Alconeracyathus andalusicus* (Simon, 1939) y *Protopharetra*? sp., así como construcciones laminares de algas y de estromatolitos. Por encima se sitúan las capas del Marianiense inferior que son las que contienen las faunas de trilobites, que tienen gran valor bioestratigráfico y que están representadas por *Strenuella* sp. A, *Delgadella souzai* (Delgado, 1904), *Micmacca*? sp., *Eops* sp. y *Saukianda andalusiae*. Asociados a éstos también aparecen fósiles de hyolítidos, braquiópodos inarticulados, esponjas y numerosas pistas fósiles (*Sericichnus, Planolites*) producidas por animales de cuerpo blando. Todas estas características hacen del Cerro del Hierro un lugar de gran interés para conocer una de las primeras evidencias de vida más antigua del pasado y poder reconstruir las condiciones paleoambientales de este ecosistema marino primitivo. Este valor, unido a la riqueza paisajística y a la historia minera del lugar, hacen que este enclave sea uno de los puntos de mayor interés geológico dentro del Parque Natural Sierra Norte de Sevilla, proponiéndose, en consecuencia, un itinerario que permita reconocer y valorar dicha historia geológica.

ABSTRACT

Geological characteristic of the karstic landscape of Cerro del Hierro is showed with special emphasis in the stratigraphy and paleontology of the materials. These ones belong to the Lower Cambrian, corresponding the oldest to an Ovetian stage age (- 530 m.a), that contain a rich fauna of archaeocyatha represented by *Nochoroicyathus*? sp., *Erismacoscinus* sp., *Alconeracyathus andalusicus* (Simon, 1939) and *Protopharetra*? sp., as well as laminar constructions of algae and stromatolites. Overlying, lower Marianian layers occur with a rich fauna of trilobites of high biostratigraphic interest. These ones are represented by *Strenuella* sp. A, *Delgadella souzai* (Delgado, 1904), *Micmacca*? sp., *Eops* sp. and *Saukianda andalusiae*. Fossil hyoliths, inarticulated brachiopods, sponges and numerous trace fossils (*Sericichnus, Planolites*) produced by soft bodies are present too. All these characteristics point out the Cerro del Hierro as a place of great interest to know one of the first evidences of the oldest life in the past and being able to reconstruct the paleoenvironmental conditions of this primitive marine ecosystem. These circumstances, together with the landscaping value and the mining history of the site, convert this enclave is one of the points of greater geologic interest within the Sierra Norte of Seville Natural Park. Consequently, an itinerary that allows to recognize and to value this geologic history is proposed.

INTRODUCCIÓN

El paraje del Cerro del Hierro es un lugar singular dentro del Parque Natural Sierra Norte de Sevilla y es conocido ampliamente por su valor paisajístico, resultado de un modelado kárstico espectacular, por su valor ecológico, tanto a nivel de la fauna como de la flora y por su historia industrial, basada en una intensa explotación minera, que benefició desde la época romana, importantes cantidades de mineral de hierro. Sin embargo, quedan todavía por conocer y sobretodo, por divulgar, bastantes aspectos relacionados con su formación e historia geológica. Sin duda, el aspecto mejor conocido es el ligado al proceso que dio lugar a la constitución del modelado kárstico actual, que abarca una importante etapa dentro de la evolución geológica de esta zona. No obstante, existen otras series de elementos que sirven para explicar algunos apartados más detallados de esta historia, aunque no por ello son menos importantes y extraordinarios, como son los fósiles que albergan sus rocas.

Desde hace varias décadas, el Cerro del Hierro es conocido por los coleccionistas y aficionados, como un lugar donde se pueden encontrar diferentes tipos de fósiles, entre ellos por ser los más llamativos y abundantes, los trilobites. Este tipo de recolección, descontrolada e ilegal, según la Normativa vigente (Ley 16/85 de 25 de Junio, del Patrimonio Histórico Español y Ley 4/89, de 27 de Marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres), ha ocasionado la destrucción de muchos frentes donde afloran los niveles fosilíferos, creando enormes escombreras, y sobretodo y más importante, dando lugar a la pérdida de una gran parte de información científica, ya que la extracción de los fósiles se hace de forma indiscriminada y sin seguir una pauta de muestreo adecuada.

Por este motivo y por el enorme interés que estos yacimientos tienen para una correcta reconstrucción de las faunas y floras que habitaron estos mares hace algo más de 500 millones de años y poder establecer el contexto paleogeográfico en el que evolucionaron, es por lo que se propone la creación de un pequeño itinerario paleontológico. Éste se basa en una información geológica general, que puede servir para comprender mejor esta historia y de paso, proteger los afloramientos y detener el incesante grado de deterioro de los mismos.

Breve historia del enclave

La aldea del Cerro del Hierro es una entidad agregada al municipio de San Nicolás del Puerto (prov. de Sevilla) y constituye un lugar vinculado al aprovechamiento minero desde la época romana. En 1838 se solicitó por vez primera el derecho de explotación del Cerro del Hierro, que estuvo ligada a la Compañía Minas de El Pedroso, fundada en 1817. Dificultades con el establecimiento de la línea del ferrocarril impidieron que los lingotes de hierro fundido procedentes de El Cerro pudieran competir con los de las fundiciones del norte del España, por lo que la Compañía de El Pedroso tuvo que cerrar en 1884. Unos años después, en 1893, los derechos mineros fueron transferidos a la sociedad escocesa William Bairds Mining and Co. Ltd., de Glasgow, que inició la explotación en 1895. El poblado, tal y como hoy lo conocemos, fue fundado en 1914, para alojar a los trabajadores de las minas.

Después de la Primera Guerra Mundial la producción de mineral decayó notablemente y fue en 1946 cuando el grupo minero pasó a manos de la Sociedad Nueva Montaña Quijano, que extrajo el hierro hasta 1970. En este año la explotación pasó a otra sociedad, la Com-

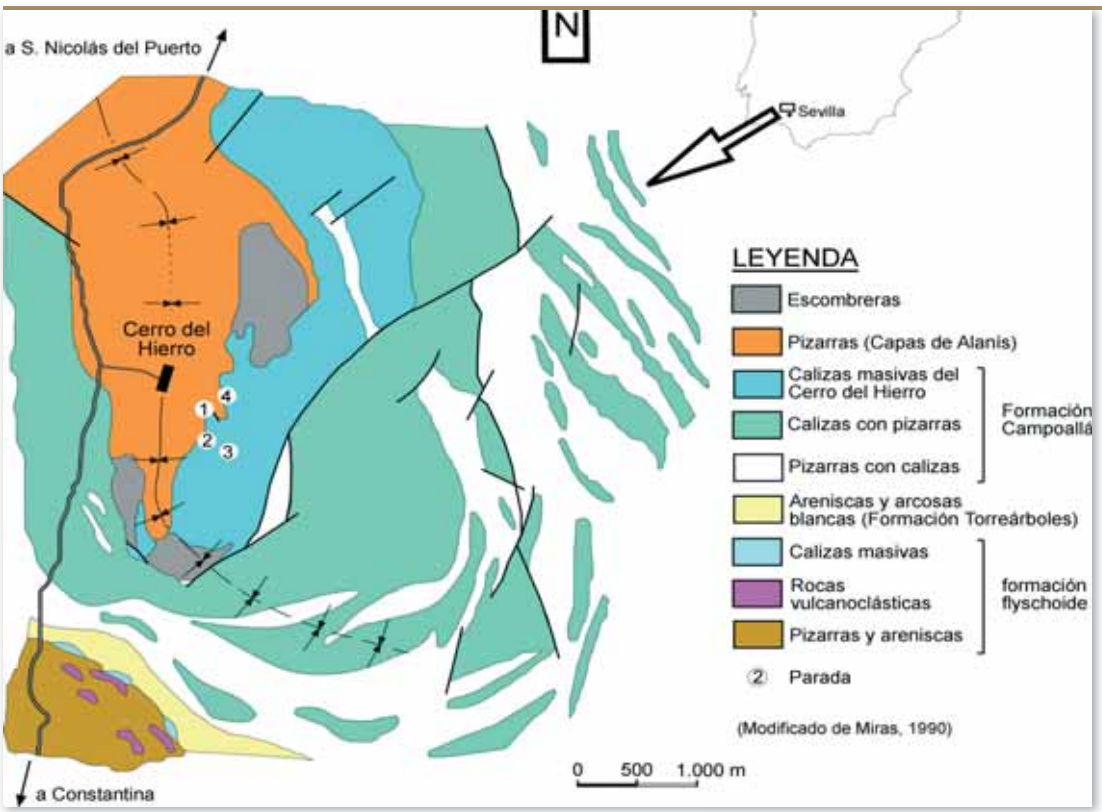

Fig. 1. *Cartografía del área de Cerro del Hierro, Sierra Norte de Sevilla. (Según Miras, 1990).*

pañía Cerro del Hierro S.A, que se hizo cargo hasta el año 1978. Desde esa fecha, la poca rentabilidad del hierro hizo que se empezara a explotar la barita, primero por una compañía noruega y luego por la Sociedad Cooperativa Cerro del Hierro, en la que los propios trabajadores se hicieron cargo de la explotación hasta los años 80. En 1985 la mina cerró definitivamente.

En 1991 la finca ocupada por la explotación pasó a manos de una empresa privada cordobesa, Promociones San Nicolás S.A, siendo finalmente adquirida hace algunos años por la Junta de Andalucía, que es su actual propietaria.

SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El área del Cerro del Hierro pertenece al término municipal de San Nicolás del Puerto. Se encuentra situada unos 6 km al suroeste de San Nicolás y unos 10 km al norte de la localidad de Constantina (fig. 1), en la denominada Sierra Norte de Sevilla. Ésta ocupa una franja de la zona occidental de Sierra Morena y constituye una de sus comarcas naturales. La mayor parte de esta comarca ha sido declarada Parque Natural, y el Cerro del Hierro, catalogado en su día como Paraje Natural Excepcional sometido a la categoría de Protección Integral (Bona, 1994), es hoy en día Monumento Natural (Decreto 250/2003, BOJA, 188 de 30/09/2003).

GEOLOGÍA DEL CERRO DEL HIERRO

Desde el punto de vista geológico, el área está enclavada en el dominio de Zafra-Alanís-Córdoba, de la Zona de Ossa-Morena, en el Macizo Ibérico. Desde el punto de vista estructural, el Cerro del Hierro constituye la parte oriental de un sinclinal de flancos muy desiguales, cuyo plano axial tiene dirección hercínica (ONO-ESE) en el sector SE y se inflexiona hasta alcanzar dirección N-S en el área alrededor de las explotaciones **(Fig. 1).**

La sucesión estratigráfica del Cámbrico (Miras, 1990) consta, desde el muro hacia el techo **(Fig. 2)**, de:

1 Una formación de tipo flyschoide, de unos 400 m de potencia, que comienza con un paquete conglomerático basal formado por cantos cuarcíticos orientados (N100º-110º E), sobre el que descansa un potente tramo rítmico de lutitas pizarrosas alternantes con areniscas. En la parte superior de la sucesión pueden aparecer algunas intercalaciones vulcanoclásticas (tobas y aglomerados), estando el techo marcado por un paquete carbonatado masivo que aflora de manera discontinua.

Su litología y posición estratigráfica comparada con la secuencia tipo de la Sierra de Córdoba permite comparar esta sucesión flyschoide con la parte alta del Complejo Vulcanosedimentario de Córdoba (Liñán Guijarro, 1978), situada estratigráficamente por debajo de la Formación San Jerónimo (Neoproterozoico Superior), separadas por una discordancia cartográfica y erosiva (Liñán y Schmitt, 1981). Por eso, asimilamos al Neoproterozoico Superior estas capas. Ello no obstante, ante la ausencia datos paleontológicos, no podemos descartar fehacientemente una edad Cámbrico Inferior temprano para los últimos estratos.

2 Sobre los materiales anteriores descansa discordantemente una unidad compuesta por areniscas y arcosas blanquecinas, identificable como la Formación Torreárboles (Liñán Guijarro, 1978), de edad Cordubiense. Esta formación rellena un paleorrelieve cadomiense y falta en muchas localidades de Sierra Morena donde las calizas suprayacentes del Cámbrico se apoyan discordantemente sobre el Neoproterozoico Superior. Las areniscas de la Formación Torreárboles presentan en el Cerro del Hierro una textura blastopsammítica heterogranular, con granos de cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, micas y óxidos de hierro (hematites) en una matriz sericítica.

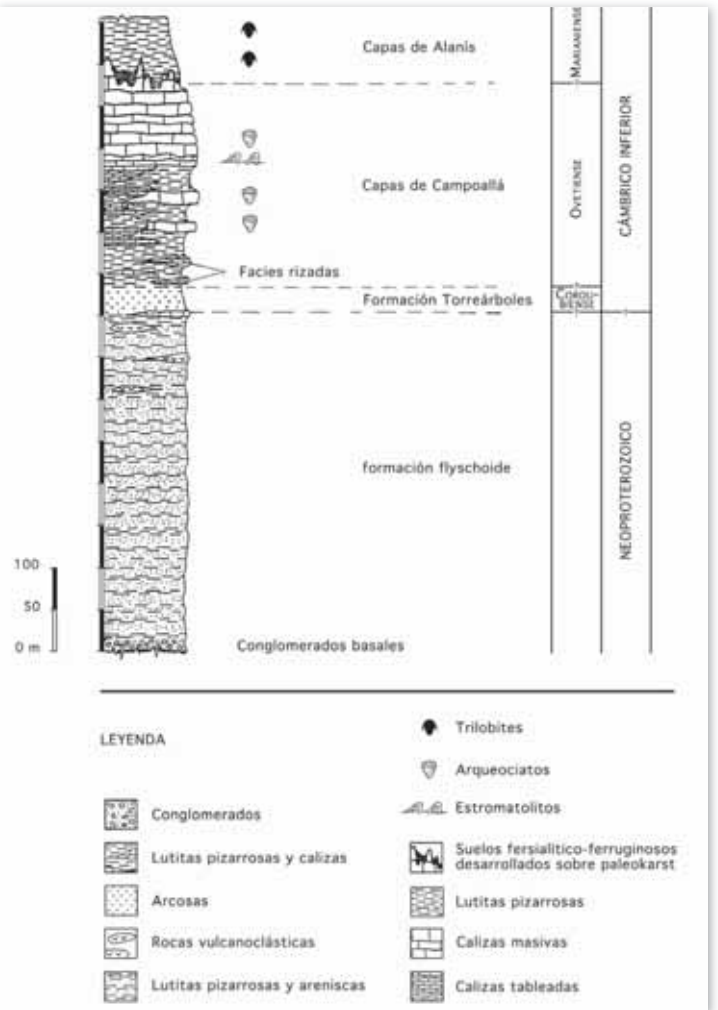

Fig. 2. *Columna estratigráfica establecida en el área de Cerro del Hierro, Sierra Norte de Sevilla (ligeramente modificado de Miras, 1990).*

Fig. 3. *Estromatolitos procedentes de la base del paquete superior de calizas, masivo, de las Capas de Campoallá.*

Las dos formaciones anteriores han sido referidas en la bibliografía regional como una sola unidad conocida como "Capas del Tambor" (Simon, 1951).

3 En contacto concordante sobre la Formación Torreárboles, aparece un potente tramo de lutitas pizarrosas con niveles calizos discontinuos (pizarras con calizas) que presenta marcados cambios laterales de facies, manifestando en general una mayor proporción de carbonatos hacia el oeste (calizas con pizarras) y hacia techo de la sucesión (calizas masivas). Este conjunto detrítico-carbonatado es conocido como Capas de Campoallá (Simon, 1951).

En la base de esta formación se ha podido observar algunos niveles carbonatados con estructuras *kramenzel* o calizas de facies rizadas (Liñán, 1984), que forman delgados lechos carbonatados en relación con niveles polímícticos centimétricos alternantes, manifestándose una laminación ondulada que se adapta a la forma de los bancos carbonatados. Esta sucesión es equivalente a la que aparece en la base de la Formación Pedroche (Ovetiense inferior) en la Sierra de Córdoba.

La parte superior de la formación esta constituida por un tramo de calizas masivas que forman el Cerro del Hierro. Están parcialmente dolomitizadas y presentan espectaculares estromatolitos en la base **(Fig. 3)**. Los bancos de calizas más potentes (de varias decenas de metros de espesor) corresponden a rocas bioconstruidas, con abundantes restos de arqueociatos **(Fig. 4)** y calcimicrobios. Perejón *et al.* (1999) citan los arqueociatos *Nochoroicyathus*? sp., *Erismacoscinus* sp., *Alconeracyathus andalusicus* (Simon, 1939) y *Protopharetra*? sp., que indican una edad no precisa entre el Ovetiense inferior y el Marianiense inferior (Moreno-Eiris, 1987; Perejón, 1986, 1994).

También existen algunos bancos de calizas dolomíticas y de calizas con nódulos de sílex, cuya posición en la sucesión no se ha podido precisar. El estudio en lámina delgada de algunas muestras carbonatadas, con abundantes oxihidróxi-

Fig. 4. *Los arqueociatos son abundantes en las calizas bioconstruidas del tramo superior de las Capas de Campoallá.*

dos de hierro, ha mostrado la existencia, asimismo, de microfacies pseudo-oolíticas ferruginosas formadas por restos de arqueociatos (Miras, 1990).

4 El conjunto estratigráfico más superior ocupa el núcleo de la estructura sinclinal y está formado por, al menos, 40 m de lutitas argilíticas pizarrosas abigarradas, intensamente meteorizadas, que suelen presentar una característica disyunción astillosa **(Fig. 5)**. Su color cambia desde el muro hacia el techo: amarillento, violáceo rosado, verdoso y, finalmente, grisáceo (en éste aparecen tonos gris-amarillentos, gris-blancuzcos y grises claros). Presentan abundantes restos de trilobites que se figuran aquí por primera vez **(Fig. 6)**. Se han determinado *Strenuella* sp. A, *Delgadella souzai* (Delgado, 1904), *Micmacca*? sp., *Eops* sp. y *Saukianda andalusiae* Richter & Richter 1940. La edad de esta asociación corresponde al Marianiense inferior (Liñán y Perejón, 1981; Liñán *et al*., 1993; Liñán *et al*., 2002). Esta formación es conocida en el ámbito regional como Capas de Alanís (Simon, 1951).

Las capas de este último conjunto descansan subparalelas sobre los materiales detrítico-carbonatados infrayacentes, fosilizando una superficie de paleokarstificación intracámbrica sobre la que se desarrolló, probablemente, un potente suelo de tipo fersialítico-ferruginoso que, aunque erosionado, se conserva parcialmente en algunos puntos **(Figs. 5 y 10)**. El sellado de este paleorrelieve por las lutitas pizarrosas del Marianiense inferior pone de manifiesto una evidente disconformidad entre las dos formaciones **(Fig. 11)** y un hiato en el registro estratigráfico.

La mayor parte de los materiales carbonatados cámbricos de la región presentan algún tipo de estructura geomorfológica en relación con procesos kársticos más o menos recientes, lo que ha dado lugar a que algunos autores nieguen la existencia de una karstificación intracámbrica (Perejón *et al*., 1999). Sin embargo, allí donde los materiales carbonatados están

Fig. 5. *Aspecto de las lutitas pizarrosas abigarradas, con trilobites, de las Capas de Alanís (Marianiense inferior) en el punto 1. Abajo a la izquierda se observa, bajo las lutitas, una masa de mena de hierro dispuesta sobre los carbonatos masivos del techo de las Capas de Campoallá.*

cubiertos por las pizarras de las Capas de Alanís puede observarse la existencia de diversos rasgos geomorfológicos que evidencian una etapa de karstificación desarrollada durante el Cámbrico.
Los principales rasgos que pueden reconocerse, en relación con esta etapa de karstificación cámbrica, son:

a) Desarrollo de un criptokarst con modelados de *chicot* redondeados.
b) Profundas depresiones rodeadas de torrecillas.
c) *Pseudoscallops*, oquedades o balmas basales.
d) Otros tipos de morfologías de superficies curvas y redondeadas (Miras y Rodríguez Vidal, 1990).

Estos caracteres indican que el karst se generó en un clima tropical muy húmedo, bajo una potente cobertera de suelo (fersialítico-ferruginoso) y abundante vegetación, dando origen a la mena metálica principal.

Para precisar la edad cámbrica de esta karstificación se dispone de niveles con arqueociatos por debajo y de trilobites por encima de la misma. Los géneros de arqueociatos *Nochoroicyathus* y *Protopharetra*, aunque identificados con dudas en el Cerro del Hierro, están presentes, según Perejón (1994), en estratos de edades comprendidas entre la Zona I de arqueociatos (Ovetiense inferior) y la Zona IX (Marianiense inferior). Según este autor, la misma distribución bioestratigráfica tiene el género *Erismacoscinus*. La especie *Alconeracyathus andalusicus* tiene también una amplia distribución entre el Ovetiense más inferior y el Maria-

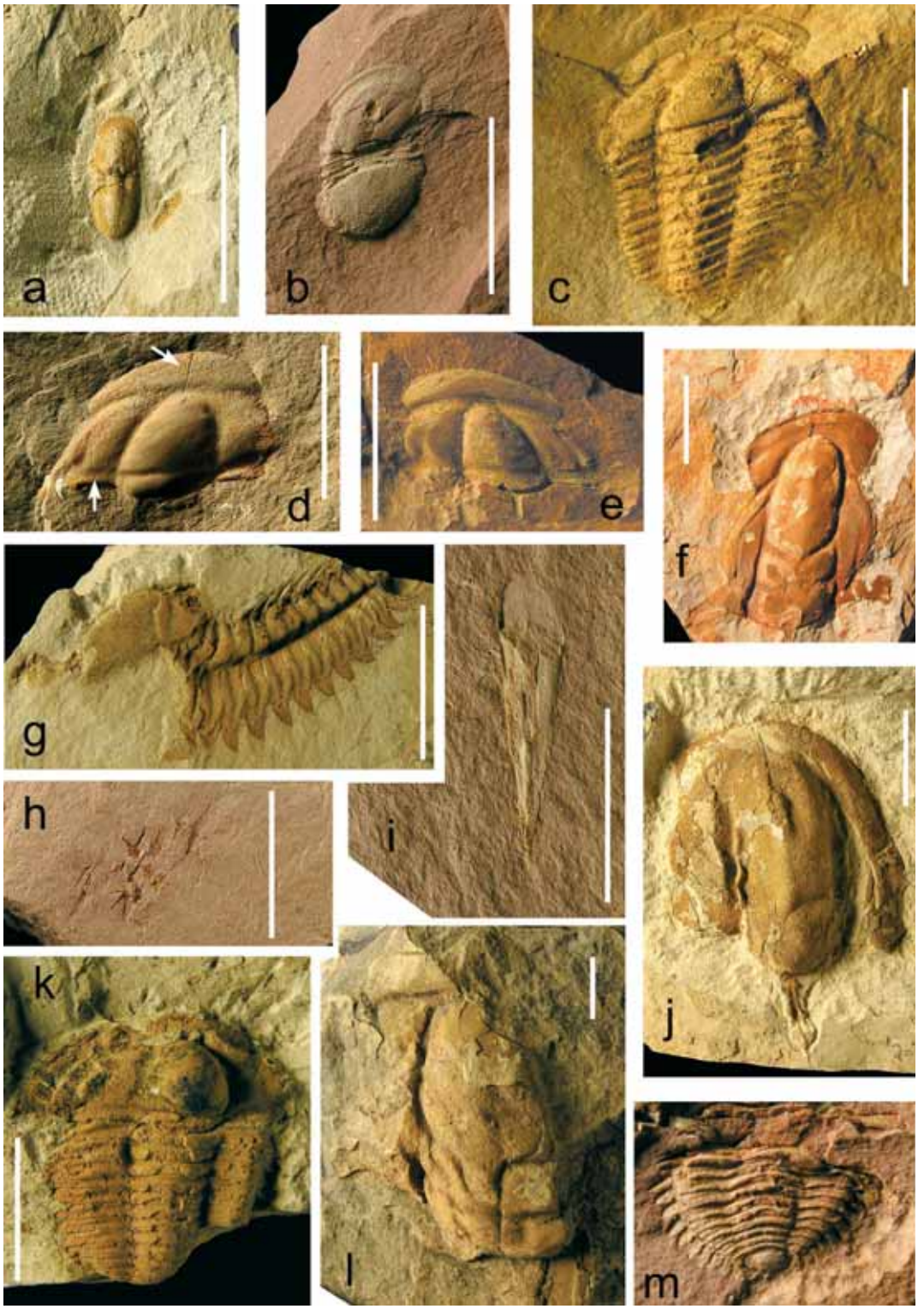

Fig. 6. *Trilobites y otros fósiles del Marianiense inferior (Cámbrico Inferior) de las Capas de Alanís en el Cerro del Hierro (Sierra Norte de Sevilla). Barra de escala = 1 cm. a, b.* Delgadella souzai *(Delgado, 1904). c-e, g, k.* Strenuella *sp. A. c: muda; d: cranidio con evidencias de bioerosión (flechas); e: cranidio: g: ejemplar completo con espinas en los segmentos torácicos; k: ejemplar completo. f. Cranidio de* Saukianda andalusiae *Richter & Richter, 1940. h. Escleritos de Chancelloriidae indet. i. Hiolítido (mostrando el opérculo). j, m.* Micmacca? *sp. j: cranidio; m: segmentos torácicos y pigidio. l. Cranidio incompleto de* Eops *sp.*

Serie	Piso/Subpiso		Zonas		Eventos	Géneros de trilobites de Ossa-Morena: Miómeros	Géneros de trilobites de Ossa-Morena: Polímeros
C. S.	Sin definir		Sin definir				Corynexochida
CÁMBRICO MEDIO	Sin Soleno-pleuropsidae		Sin definir			*Condylopyge*	*Holocephalina, Jincella?* *Sao, Ctenocephalus* *Paradoxides* s. l.
CÁMBRICO MEDIO	Caesaraugustiense	superior	*S. thorali + S. marginata*		? regresión		
			S. simula				
			S. verdiagana + S. rubra				
			S. ribeiroi + S. verdiagana				*Solenopleuropsis, Jincella?*
			S. ribeiroi				
			Pard. sdzuyi + S. ribeiroi				
		medio	*Pardailhania multispinosa*				
			Pardailhania hispanica				
			Pardailhania hispida				
		inferior	*Badulesia granieri*	*Badulesia paschi*		*Condylopyge*	*Badulesia, Parabailiella, Agraulos* *Paradoxides* s. l., *Parasolenopleura* *Dolichometopus, Ellipsocephalus*
				Badulesia juliverti			
			Badulesia tenera				
	Leoniense		*Acadolenus*	*Eccaparadoxides asturianus*			*Paradoxides* s. l., *Parabailiella* *Ellipsocephalus*
				Eccaparadoxides sdzuyi	regresión	*Peronopsella*	*Paradoxides* s. l., *Jincella, Parabailiella* *Bailiella, Ellipsocephalus, Skreiaspis*
			Acadoparadoxides mureroensis				*Parasolenopleura*
CÁMBRICO INFERIOR	Bilbi-liense	superior	*Protolenus jilocanus*		Evento Valdemiedes		
			Protolenus dimarginatus				
		inferior	Sin definir		regresión Daroca		
	Marianiense	superior				*Serrodiscus*	*Termierella, Strenuaeva, Triangulaspis*
		medio				*Delgadella*	*Protaldonaia, Hicksia, Atops?, Strenuaeva* *Rinconia, Saukianda, Eops?, Callavia?* *Triangulaspis, Andalusiana, Longiandia*
		inferior					*Saukianda, Gigantopygus* *Strenuella, Perrector, Eops, Alanisia*
	Ovetiense	superior		IX, VIII, VII, VI, V, IV (ARQUEOCIATOS)	regresión Cerro del Hierro		
		inferior	*Lemdadella perejoni*	III (*Astropolichnus hispanicus*)			
			Lemdadella linaresae				
			Bigotina bivallata		Evento Pedroche		
				II, I (*Astropolichnus hispanicus*)			*Lemdadella, Serrania* *Bigotina, Eoredlichia*
	Cordubiense	superior	*Rusophycus avalonensis*				
		inferior	*Phycodes pedum - Monomorphichnus lineatus*		Regresión Córdoba		

Fig. 7. *Bioestratigrafía y eventos del Cámbrico de España, con indicación de los géneros de trilobites presentes en la Zona de Ossa-Morena.*

niense (Moreno-Eiris, 1987: 116). La edad de estos taxones no permite, así, mayores precisiones bioestratigráficas dentro del Cámbrico Inferior.

En las pizarras basales de las Capas de Alanís que están sellando la karstificación cámbrica aparecen los trilobites *Strenuella* sp. A, *Saukianda andalusiae* Richter & Richter, 1940, *Eops* sp., *Micmacca*? sp. y *Delgadella souzai* (Delgado, 1904). Los trilobites *Saukianda andalusiae* y *Eops* son parte de la llamada fauna de Alanís (Richter y Richter, 1940), pero que en el Cerro del Hierro aparecen asociados a otros taxones diferentes como *Strenuella* sp. A, *Micmacca*? sp. y *Delgadella souzai*. Estos tres taxones se encuentran también asociados a *Saukianda* y *Eops* en el arroyo Galeón, en niveles donde según Perejón (1994) se encuentra una asociación de arqueociatos correspondiente a la zona IX. El género *Strenuella* se encuentra también asociado a *Saukianda andalusiae*, *Micmacca*? sp. y *Delgadella souzai* en el nivel 10 de la sección Alconera-1 (A1), asociación que es considerada Marianiense inferior y equivalente, al menos, a la Zona IX de arqueociatos. Por todo ello, la edad de la asociación de trilobites de las Capas de Alanís en el Cerro del Hierro es Marianiense inferior **(Fig. 7)** y, por lo tanto, la edad más probable para la karstificación es Ovetiense superior, tal y como interpretaron Liñán y Gámez-Vintaned (1993) al definir la regresión Cerro del Hierro, un evento reconocible en la península Ibérica y correlacionable con eventos similares de esta edad en Inglaterra (regresión Woodlands; Brasier, 1985, 1995) y Cerdeña (regresión Cerro del Hierro; Pillola *et al*., 1995).

La orogenia Hercínica dio lugar al plegamiento y posterior fracturación de todos estos materiales, condicionando el desarrollo del desmantelamiento y de nuevos procesos de karstificación, que son los que se evidencian hoy día, de una forma más espectacular. El aspecto de esta nueva karstificación ha sido inducido en gran parte por la morfología kárstica previa. Los rasgos más significativos que pueden observarse son:

a) Descenso espectacular del nivel de base, que origina profundas excavaciones.
b) Desarrollo de formas con aristas y bordes angulosos.
c) Estructuras de disolución y colapso, en relación con las cuales se hallan las mineralizaciones de barita más importantes de esta zona.
d) Formación de estalagmitas y/o pequeñas cortinas de calcita, en zonas muy locales (Miras y Rodríguez Vidal, 1990).

Se carece por ahora de datos fiables que nos indiquen la edad de esta moderna karstificación sobreimpuesta. El único rasgo significativo que puede observarse está vinculado al desarrollo de una superficie de aplanamiento regional (680-670 m) y otra local (650-640 m), generadas en calizas bajo procesos de criptocorrosión durante el Neógeno (Delannoy *et al*., 1989). Además de las estructuras de plegamiento ya comentadas, son patentes otras características ligadas a las deformaciones hercínicas. En los materiales pizarrosos se manifiesta una esquistosidad de fractura según un plano que difiere muy pocos grados del de la estratificación, mientras que en las calizas se produce una recristalización generalizada y una ligera esquistosidad de flujo, que localmente se observa asociada a pliegues en esparita.

ITINERARIO

El itinerario propuesto se compone de cuatro recorridos, que pueden realizarse de forma seguida o por separado, en función del grado de observación o complejidad que se quiera alcanzar. La localización de estos puntos y los recorridos seguidos se muestran en las **figuras 8 y 9.**

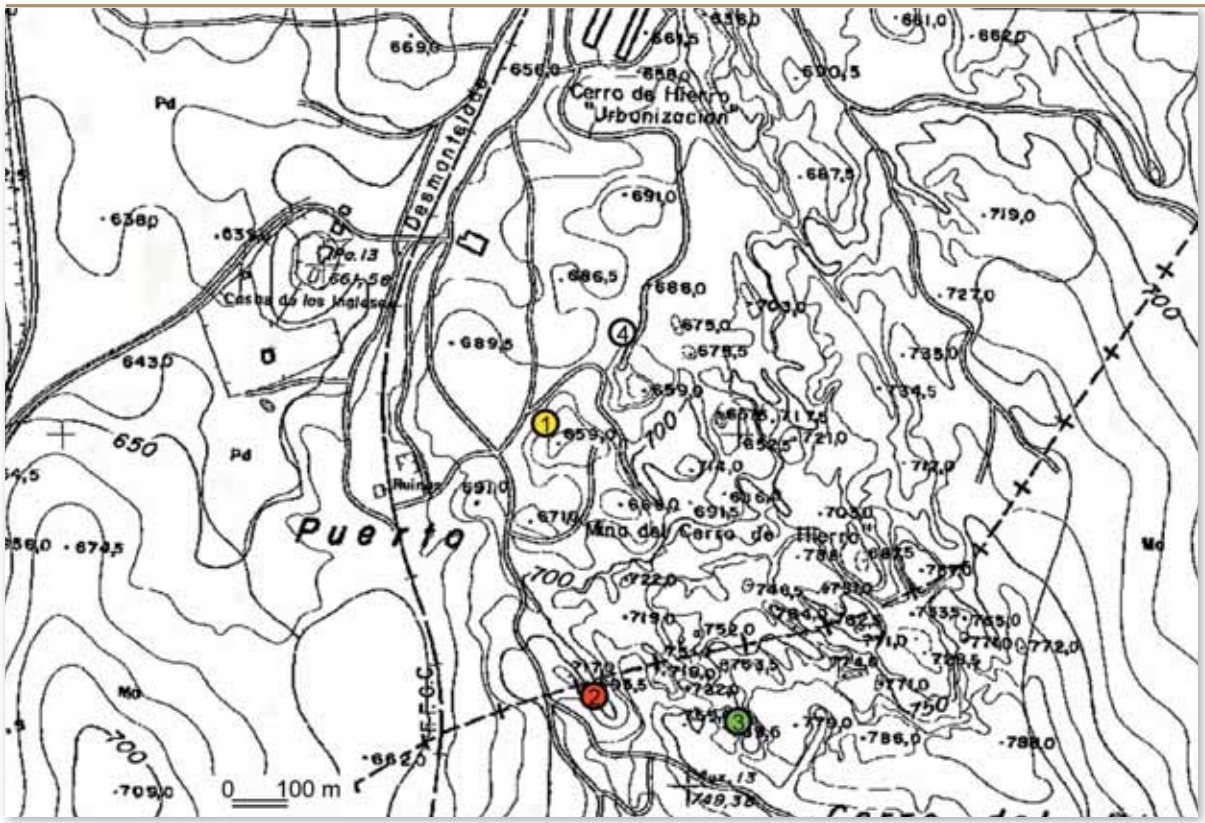

Fig. 8. *Mapa topográfico del Cerro del Hierro, con localización de los puntos a observar durante los recorridos.*

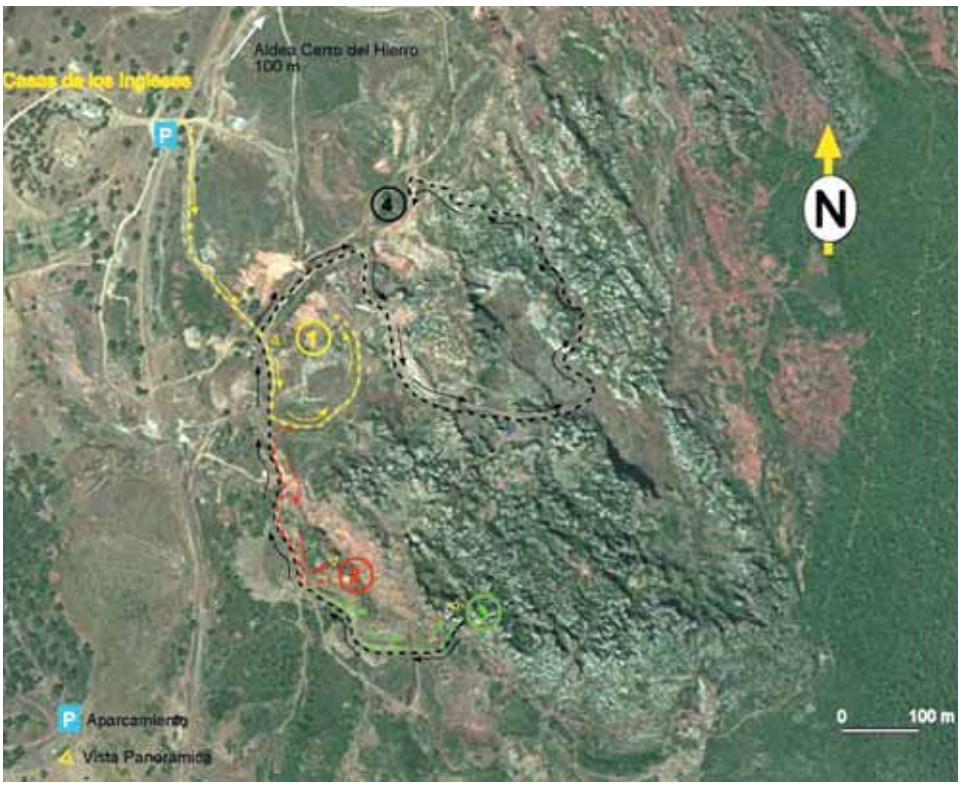

Fig. 9. *Fotografía aérea del Cerro del Hierro, con indicación de los recorridos y localización de los puntos.*

Punto 1. Panorámica. Yacimiento de Trilobites; Capas de Alanís.

Situación

Este punto se encuentra situado unos 500 m al sur de la aldea del Cerro del Hierro. Se accede a él por un camino que sube desde el aparcamiento situado enfrente de las Casas de los Ingleses. A unos 300 m se llega a un mirador **(Fig. 10)** donde se puede apreciar una vista general de una de las cortas con afloramientos cámbricos, a cuyo fondo se accede bajando por un pequeño camino después de caminar unos 300 m.

Fig. 10. *Panorámica de la antigua corta visitada en el punto 1. A la derecha, las calizas de las Capas de Campoallá; a la izquierda, las pizarras de las Capas de Alanís. Se observan, entre las calizas, restos de los depósitos de mineral de hierro.*

Objetivos

En este punto se pretende observar una vista general del contacto entre la parte superior de las calizas pertenecientes a las Capas de Campoallá con las pizarras fosilíferas suprayacentes, pertenecientes a las Capas de Alanís. También se pretende reconocer *in situ* los fósiles de invertebrados y los icnofósiles característicos de esta última formación.

Descripción

Este punto, que corresponde a un gran socavón originado como resultado de una antigua explotación de mineral de hierro, se sitúa en el flanco oriental del sinclinorio del Cerro del Hierro, que en esta zona tiene un eje en dirección N-S.

En este flanco se puede observar la disposición del contacto entre las calizas karstificadas (Capas de Campoallá) –que aún albergan en su techo depósitos de mineral de hierro (ocre rojo y hematites)– con la base de las pizarras fosilíferas con trilobites (Capas de Alanís). Estas pizarras, de colores rosáceos y pardo-amarillentos a anaranjados, se presentan bastante alteradas en superficie pero contienen abundantes restos de trilobites (*Strenuella* sp. A, *Saukianda andalusiae* Richter & Richter, 1940, *Eops* sp., *Micmacca*? sp. y *Delgadella souzai* [Delgado, 1904]). Se trata fundamentalmente de mudas (cranidios, básicamente), que aparecen asociados con hiolítidos, braquiópodos inarticulados, espículas de esponjas y otros restos de afinidad sistemática desconocida hasta el momento. También se encuentran asociados a horizontes (pizarras rosáceas) muy ricos en pistas fósiles (*Sericichnus* y *Planolites).*

Punto 2. Contacto Capas de Campoallá/Capas de Alanís.

Situación

Volviendo de nuevo al camino del mirador y siguiendo unos 300 m hacia arriba, se llega a otro punto elevado **(Fig. 11)** que permite tener de nuevo una panorámica general de la sucesión estratigráfica cámbrica.

Objetivos

Con este punto se persigue observar en mayor detalle el contacto entre las Capas de Campoallá y las Capas de Alanís, y asimismo reconocer una parte de la fauna característica de trilobites del Marianiense.

(1) Descripción

Este punto se sitúa en la continuación hacia el sur del mismo flanco del sinclinal. Constituye un lugar de observación interesante, ya que el afloramiento permite

Fig. 11. *Disconformidad entre las Capas de Campoallá, del Ovetiense (dcha.), y las Capas de Alanís, del Marianiense inferior (izda.). Punto 2.*

describir de forma excepcional el contacto entre los dos conjuntos litológicos anteriormente citados (Capas de Campoallá y Capas de Alanís). En este punto, y a lo largo del camino de acceso al mismo, se puede observar cómo las pizarras se disponen fosilizando los horizontes karstificados de las calizas ovetienses, cuyas oquedades mantienen, al igual que en el punto anterior, depósitos originales de mena de hierro. Las pizarras marianienses se disponen amoldándose a las oquedades infrayacentes (el sedimento arcilloso se depositó rellenando los huecos; **Figs. 12 a-b**) y en ningún caso muestran estructuras de colapso o de fractura, que pudieran indicar que los materiales pizarrosos estuvieran ya consolidados cuando cayeron en las oquedades.

En estas pizarras, de colores pardo-amarillentos, también se encuentran restos de trilobites, frecuentemente *Saukianda andalusiae* Richter & Richter, 1940, *Strenuella* sp. A y *Micmacca*? sp. Las pistas fósiles, aunque también presentes, son más escasas.

Punto 3. Calizas del Cerro del Hierro (Capas de Campoallá). Yacimientos de arqueociatos y estromatolitos.

Situación

De vuelta al camino y en sentido ascendente, se llega, al cabo de unos 250 m, a un pequeño replano que ofrece una vista panorámica general sobre el punto anterior **(Fig. 13)**. Desde aquí se emprende una

Fig. 12. *Los materiales pizarrosos marianienses se acomodan sobre el paleorrelieve de las calizas infrayacentes del Ovetiense (12 a), rellenando sus oquedades con estratificación inclinada cuyo ángulo disminuye hacia el interior de las mismas (12 b), lo que indica que el sedimento arcilloso se depositó en estado blando.*

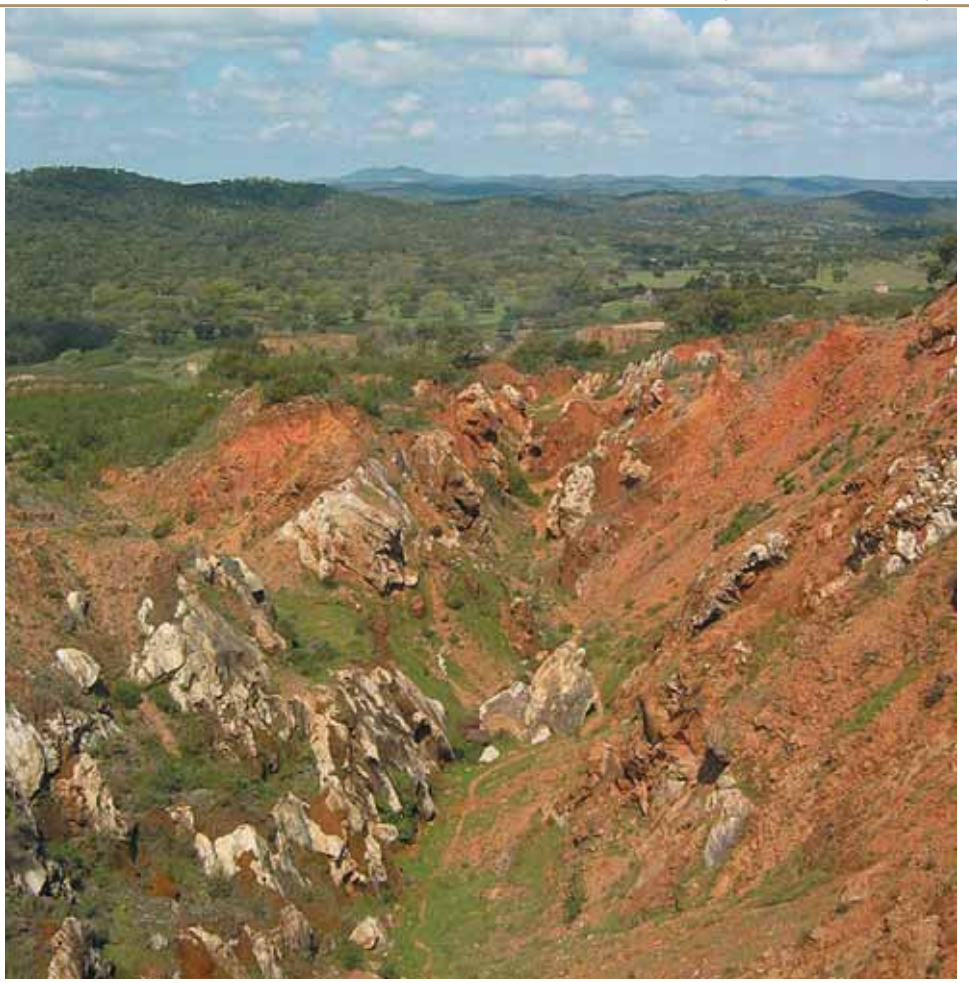

Fig. 13. *Panorámica del Cerro del Hierro alrededor de la localidad del punto 2, vista desde el punto 3 hacia el oeste.*

pequeña subida hacia los niveles de calizas karstificadas que constituyen el objeto de esta parada.

Objetivos

Se pretende observar algunas de las características típicas de las calizas llamadas del Cerro del Hierro (son las que forman el paisaje kárstico dominante). Concretamente, la finalidad es reconocer en la roca secciones de arqueociatos **(Fig. 14)**, laminaciones de algas y estromatolitos. También se pueden apreciar varios modelados kársticos y la relación con los depósitos minerales que albergan.

(1) Descripción

Este punto permite observar espectaculares afloramientos de horizontes calizos, donde queda patente el papel de varios

Fig. 14. *Sección de arqueociato en las calizas masivas, bioconstruidas, del techo de las Capas de Campoallá. Punto 3.*

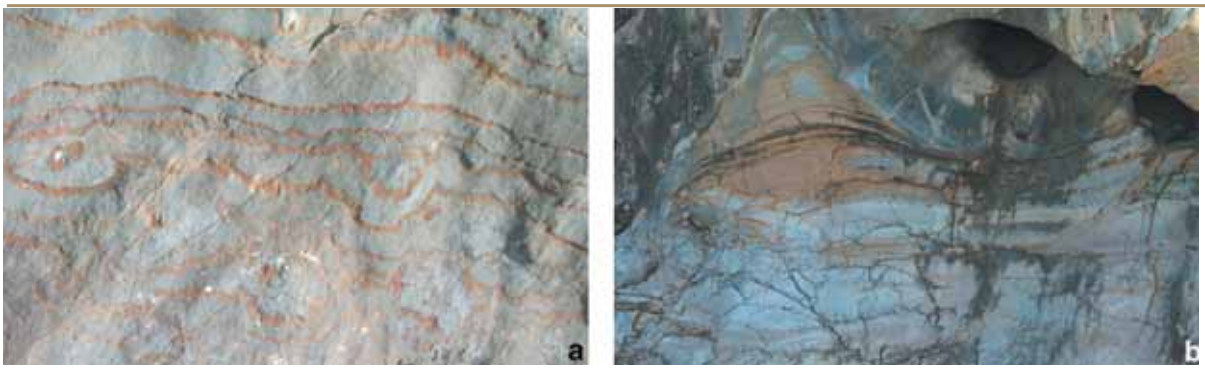

Fig. 15. *Laminaciones de algas en las calizas del techo de las Capas de Campoallá. Punto 3. (15 a). Estromatolitos de escala decimétrica en las calizas del techo de las Capas de Campoallá. Punto 3. (15 b).*

tipos de organismos como constructores de estas rocas. Así, se identifica una rica fauna de arqueociatos, laminaciones de algas **(Fig. 15 a)** y algunos estromatolitos de escala decimétrica **(Fig. 15 b)**.

Punto 4. Yacimiento de Trilobites. Capas de Alanís.

Situación

Este punto se localiza a unos 180 m (en línea recta) al NE del punto 1 **(Fig. 16)**.

Al finalizar las observaciones en las calizas del punto 3, se retornará de nuevo por el camino de acceso hasta el punto 1 y desde allí se iniciará un paseo de algo más de 1 km para adentrarse en el núcleo de la formación kárstica y tener una visión global de la estratigrafía y la disposición estructural de las capas. En el retorno al lugar de partida se pasa por la continuación lateral de los materiales que afloraban en el punto 1, que son el objeto de esta parada.

Objetivos

El objetivo de este último punto es completar las observaciones efectuadas en la primera de nuestras estaciones.

(1) Descripción

En este lugar se puede obtener otra visión de los materiales que afloraban en el punto 1, especialmente en lo concerniente a la base de las pizarras. Aquí se encuentra de nuevo toda la fauna fósil de invertebrados e icnofósiles que aparecían en el afloramiento situado más al sur.

Fig. 16. *Otro aspecto del contacto entre las lutitas pizarrosas de las Capas de Alanís y las calizas de las Capas de Campoallá. Punto 4.*

BIBLIOGRAFÍA

BONA, A.B. 1994. *Características medioambientales del Cerro del Hierro. Posibilidades de aprovechamiento.* Tesis de Máster de Medio Ambiente, Universidad de Sevilla. 141 pp. [Inédito].

BRASIER, M.D. 1985. Evolutionary and geological events across the Precambrian-Cambrian boundary. *Geology Today*, 1: 141-146.

BRASIER, M.D. 1995. The basal Cambrian transition and Cambrian bio-events. In: *Global Events and Event Stratigraphy.* O.H. Walliser, (ed.): 113-138. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg,

DELANNOY, J.J., DÍAZ DEL OLMO, F. y PULIDO BOSCH, A. 1989. Geomorfología del Cerro del Hierro. *Reunión Franco-Espagnole sur le karst Méditerranéen d'Andalousie Occidentale:* 210-213.

DELGADO, J.F.N. 1904. La faune cambrienne du Haut-Alemtejo (Portugal). *Comunicações Commissão dos Serviços Geológicos de Portugal*, 5: 307-374.

LIÑÁN GUIJARRO, E. 1978. *Bioestratigrafía de la Sierra de Córdoba.* Tesis Doctorales de la Universidad de Granada, 191, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Granada, Granada. 212 pp.

LIÑÁN, E. 1984. Introducción al problema de la paleogeografía del Cámbrico de Ossa-Morena. *Cuadernos do Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 8: 283-314.

LIÑÁN, E. & 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 France*, 164 (6): 831-842.

LIÑÁN, E., GOZALO, R., PALACIOS, T., GÁMEZ VINTANED, J.A., UGIDOS, J.M. & MAYORAL, E. 2002. 3. Cambrian. In: *The Geology of Spain.* W. Gibbons & T. Moreno (eds.): 17-29. The Geological Society, London,

LIÑÁN, E. y PEREJÓN, A. 1981. El Cámbrico inferior de la "Unidad de Alconera", Badajoz (SW de España). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sección Geológica)*, 79 (1-2): 125-148.

LIÑÁN, E., PEREJÓN, A. & SDZUY, K. 1993. The Lower-Middle Cambrian stages and stratotypes from the Iberian Peninsula: a revision. *Geological Magazine,* 130 (6),: 817-833.

LIÑÁN, E. y SCHMITT, M. 1981. Microfósiles de las calizas precámbricas de Córdoba (España). In: 1ª Reunión sobre la Geología de Ossa-Morena, Bélmez (Córdoba), 3-7 julio 1979. *Temas Geológico-Mineros,* 4 (para 1980): 171-194.

MIRAS, A. 1990. *Geoquímica y mineralizaciones de los depósitos de barita de Badajoz y Sevilla.* Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla. 481 pp. [Inédito].

MIRAS, A. y RODRÍGUEZ VIDAL, J. 1990. Geología y depósitos de barita del Cerro del Hierro (Sevilla). *Boletín de la Sociedad Española de Mineralogía,* 13 (1): 66-67.

MORENO-EIRIS, E. 1987. Los montículos arrecifales de algas y arqueociatos del Cámbrico Inferior de Sierra Morena. IV: Bioestratigrafía y sistemática de los arqueociatos. *Boletín Geológico y Minero,* XCVIII-VI: 729-779.

PEREJÓN, A. 1986. Bioestratigrafía de los arqueociatos en España. *Cuadernos de Geología Ibérica,* 9 (para 1984): 213-265.

PEREJÓN, A. 1994. Palaeogeographic and biostratigraphic distribution of Archaeocyatha in Spain. *Courier Forschungs-Institut Senckenberg,* 172: 341-354.

PEREJÓN, A., VENNIN, E., MORENO-EIRIS, E. y ÁLVARO, J. 1999. Cronología de los procesos kársticos en los montículos cámbricos del Cerro del Hierro (Zona de Osa-Morena, Sevilla, SO de España). *Boletín Geológico y Minero,* 110 (6): 693-699.

PILLOLA, G.L., LEONE, F. & LOI, A. 1995. The Lower Cambrian Nebida Group of Sardinia. *Rendiconti del Seminario della Facoltà di Scienze dell'Università di Cagliari,* volumen suplementario 65: 27-60.

RICHTER, R. & RICHTER, E. 1940. Die Saukianda-Stufe von Andalusien, eine fremde Fauna im europäischen Ober-Kambrium. *Abhandlungen der senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft,* 450: 1-88.

SIMON, W.1939. Archaeocyathacea: I. Kritische Sichtung der Superfamilie. II. Die Fauna im Kambrium der Sierra Morena (Spanien). *Adhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gessellschaft,* 448: 1-87.

SIMON, W. 1951. Untersuchungen im Paläozoikum von Sevilla (Sierra Morena, Spanien). *Adhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gessellschaft,* 485: 31-52.