

ANUARIO
ARQUEOLÓGICO
DE ANDALUCÍA
2004.1

ANUARIO ARQUEOLÓGICO DE ANDALUCÍA 2004.1

Abreviatura: AAA'2004.I

Coordinación de la edición:

Dirección General de Bienes Culturales
Servicio de Investigación y de Difusión del
Patrimonio Histórico.

C/. Levías, 27
41071 Sevilla
Telf. 955036900
Fax: 955036943

Gestión de la producción:

Empresa Pública de Gestión de Programas Culturales.

© de la edición: JUNTA DE ANDALUCÍA. Consejería de Cultura.

© de los textos y fotos: sus autores.

Edita: JUNTA DE ANDALUCÍA. Consejería de Cultura.

Impresión: Trama Gestión, S.L.

ISBN de la obra completa: 978-84-8266-852-9

ISBN del volumen I: 978-84-8266-853-6

Depósito Legal: CO-111/2009

PROSPECCIÓN PALEONTOLÓGICA SUPERFICIAL EN EL SECTOR VILLANUEVA-ALCOLEA-LORA DEL RÍO (SEVILLA)

EDUARDO MAYORAL ALFARO. ELOISA BERNÁLDEZ SÁNCHEZ
FERNANDO MUÑIZ GUINEA. ANA ALEXANDRA GUERREIRO DOS SANTOS
JOAQUÍN CÁRDENAS CARRETERO. ILDEFONSO BAJO CAMPOS
JAIME PEDRO GIL FERNÁNDEZ

Resumen: Se han caracterizado los yacimientos de invertebrados fósiles más relevantes (principalmente equinodermos y moluscos) de edad Mioceno superior (Tortonense superior, - 8-7 millones de años) localizados entre los términos de Villanueva del Río y Minas, Alcolea del Río y Lora del Río (Sevilla).

Así mismo, se ha hecho un estudio acerca del patrimonio paleontológico conservado en las canteras y se sugieren las vías administrativas para proporcionar una mejor prevención y protección de los yacimientos.

Abstract: The most important sites bearing fossil invertebrates (mainly echinoderms and molluscs), upper Miocene in age (upper Tortonian, -8,7 million years) located between Villanueva del Río y Minas, Alcolea del Río and Lora del Río (Seville) are characterized.

As well, a study about the paleontological heritage preserved in the quarries are done and administrative solutions are suggested in order to give a best prevention and protection of this sites.

Résumé: Les plus importantes gisements d'invertébrés fossiles (échinodermes et mollusques principalement) correspondant au Miocène supérieur (Tortonien supérieur, -8,7 m.a) situés entre les termes de Villanueva del Río y Minas, Alcolea del Río et Lora del Río (Seville) ont été caractérisés.

Aussi, un étude sur le patrimoine paléontologique conservé dans les carrières a été présenté et plusieurs solutions administratives sont proposées pour améliorer la prévention et la protection des gisements.

INTRODUCCIÓN

El trabajo llevado a cabo en la presente Prospección Paleontológica Superficial, ha consistido básicamente, en la caracterización de los yacimientos de invertebrados fósiles más relevantes (principalmente equinodermos y moluscos), que se encuentran entre los términos de Villanueva del Río y Minas, Alcolea del Río y Lora del Río (Sevilla). La riqueza paleontológica de esta zona se conoce ya desde los primeros trabajos que sobre la geología de la provincia de Sevilla fueron hechos por Barras de Aragón (1899) y Hernández Pacheco (1926), que sin duda aportaron, junto con Antonio Machado, varios ejemplares de equinodermos y ostreidos a la colección del entonces Gabinete de Historia Natural de Sevilla, hoy Museo de Geología de la Universidad de esta ciudad, tal y como se recoge en el Inventario del mismo (Galán et al., 2002).

El valor patrimonial de estos fósiles es muy elevado, no sólo por su importancia meramente sistemática, sino porque han servido (y sirven) como herramientas imprescindibles para el estudio geológico de este margen de la Cuenca del Guadalquivir, en especial en lo concerniente al establecimiento de la cronología relativa de los eventos geológicos acaecidos y a las características paleoambientales en las que se formaron.

Estas propiedades permiten que se puedan seleccionar determinados puntos que reúnan y resuman, todas estas historias geológicas, ya que los fósiles no son entidades aisladas, sino que se encuadran dentro de un contexto material (rocoso), que también es susceptible de reconocimiento y posterior catalogación/protección. Por ello, se han caracterizado las principales formaciones estratigráficas, detallando no sólo su contenido paleontológico, sino también todos los rasgos de tipo sedimentológico-estratigráfico, petrográfico, etc., que pueden contribuir a la suma del valor total de estas formaciones. De este modo, en futuras catalogaciones e inventarios, se deberán tener en cuenta aparte de las características propiamente paleontológico-geológicas (valor científico), las que se derivan de su valor pedagógico e incluso, de su propia conservación. No hay que olvidar cuál es la naturaleza de estos yacimientos, que se encuentran normalmente en canteras activas (de áridos principalmente), o abandonadas que se pretenden reactivar, lo que hace que estén sometidos a una fuerte presión antrópica, donde la probabilidad de destrucción física de los mismos es muy elevada.

En otros casos, los yacimientos se encuentran en las proximidades de arroyos y ríos o carreteras, que debido a su propia dinámica, hacen también aconsejable su rápida intervención ante el temor de posibles pérdidas parciales o totales de los mismos.

SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El estudio se ha llevado a cabo en tres sectores ubicados en una franja geográfica que se dispone a lo largo de la zona de contacto entre las estribaciones más meridionales de Sierra Morena y la cuenca del río Guadalquivir, en su margen derecha, constituyendo una franja de dirección SO-NE, comprendida entre las localidades de Villanueva del Río y Minas y Lora del Río, ambas en la provincia de Sevilla (Fig. 1).

El sector más suroccidental corresponde al área de Villanueva del Río y Minas, el segundo ocupa un sector central, en los alrededores de Alcolea del Río, y el tercero, el más nororiental, se localiza en las cercanías de Lora del Río.

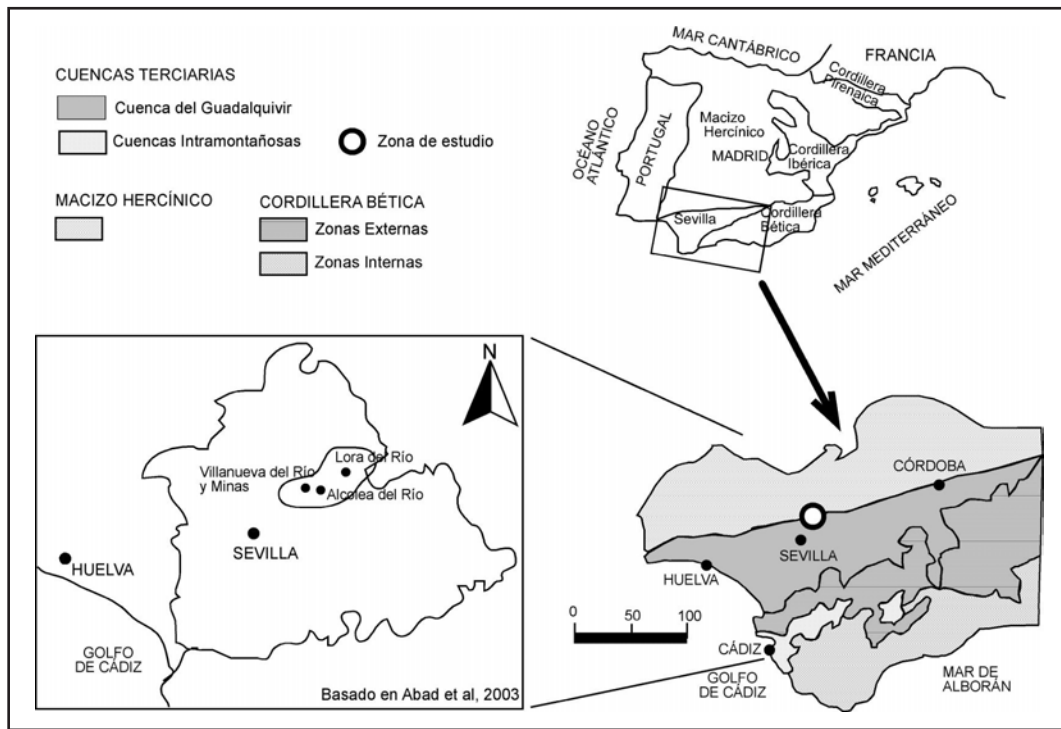


Figura 1. Situación geológico-geográfica del área de estudio

SECTOR DE VILLANUEVA DEL RÍO Y MINAS

En este sector los yacimientos se centran principalmente en varias canteras situadas tanto al este como al norte de la localidad y en la actualidad se dedican a la extracción de áridos. Debido precisamente a esta actividad sólo se ha podido trabajar en una de las canteras que se mencionaron en la Memoria Anteproyecto. El punto elegido ha sido la cantera que se ha denominado **Cantera de la Rivera del Hueznar (VH)**. Esta cantera se sitúa en la margen izquierda de la Rivera del Hueznar, a 1 Km al oeste del núcleo urbano, en una serie de frentes que se abrieron para su explotación en el año 1992.

Coordenadas Lambert: X: 341.750; Y: 419.800

SECTOR DE ALCOLEA DEL RÍO

Este sector es el más extenso y el que presenta mayor número de afloramientos, casi todos ellos de gran calidad. El área se ha denominado como **Canteras del Sequillo (AL/SE)**, aunque los yacimientos se concentran entre los arroyos del Tanujo y el Sequillo, que se sitúan a unos 3 Km al N de Alcolea. Debido a la profusión de frentes y a la actividad presente en ellos, se han elegido tres puntos representativos del área, que se han llamado respectivamente AL/SE1, AL/SE2 y AL/SE3

Coordenadas Lambert: X: 340.500; Y: 426.500

SECTOR DE LORA DEL RÍO

Aquí, los yacimientos se sitúan tanto en antiguas canteras como en los cortados de los márgenes de las carreteras locales. Se han seleccionado tres puntos:

Cantera del Cortijo “Los Salamitos” (LO/SA)

Se sitúa en una cantera abandonada que está en trámite de reapertura, a la que se llega desde Lora del Río por la carretera SE-147,

hasta las inmediaciones del cortijo “Los Salamitos”, a unos 3 Km al N de la anterior localidad.

Coordenadas Lambert: X: 437.600; Y: 346.875

Cruce de las Francas (LO/FR)

Se sitúa en el corte de la carretera SE-147 que une Lora del Río con La Puebla de Los Infantes, a la altura de la desviación hacia el cortijo de “Las Francas.”

Coordenadas Lambert: X: 439.300; Y: 347.300

Corte hacia la Presa de José Torán (LO/JT)

Se localiza aproximadamente a 1 km al NNE del punto anterior, en los márgenes de la carretera local que lleva a la presa José Torán.

Coordenadas Lambert: X: 439.500; Y: 348.300

METODOLOGÍA

TRABAJO BIBLIOGRÁFICO

Se ha recopilado toda la información disponible sobre el área de estudio, tanto a nivel de información geológica general (cartografía geológica y memorias), como a nivel paleontológico (artículos en revistas científicas, tesis doctorales, etc).

TRABAJO DE CAMPO

Reconocimientos previos

En una primera fase se efectuaron una serie de reconocimientos previos a partir del conocimiento de la fecha de resolución de la autorización de esta Actividad (14/02/2002), empezando por la mayoría de las canteras existentes en la zona, así como en los afloramientos expuestos en los cortes efectuados en las márgenes de las carreteras, cauces de arroyos, etc. De este modo, se pudo evaluar a priori, la importancia y extensión de los puntos potencialmente más interesantes para nuestro estudio.

Estudio de los Yacimientos

Se ha procedido al levantamiento detallado de las columnas litoestratigráficas, donde se han recogido las principales características paleontológicas, paleoicnológicas, sedimentológicas y petrológicas de los distintos niveles estratigráficos.

Se ha realizado *in situ*, la limpieza minuciosa de todos los elementos fósiles hallados, mediante el uso de pinceles y herramientas apropiadas. Esta labor ha consumido una gran cantidad de tiempo, ya que se ha preferido dejar los fósiles sobre el terreno. En aquellos casos donde la conservación era muy deficiente, se ha intentado su consolidación o bien se han extraído cuidadosamente para su posterior identificación en el laboratorio, cuando ésta ha sido imposible en el campo.

Se han efectuado las observaciones tafonómicas apropiadas (articulación - desarticulación de la fauna, estado de conservación, orientación, etc.), y se ha elaborado un completo registro fotográfico de todos los puntos seleccionados.

Trabajo de Laboratorio

Puesto que algunos de los fósiles hallados en el campo no pudieron ser identificados *in situ*, casi siempre debido a su mal estado de conservación, se procedió a su rescate para efectuar su limpieza, así como su consolidación, según las técnicas habituales para este tipo de prácticas. De esta forma, se han podido reconocer algunas especies de equinodermos de difícil identificación. También se preparó el material para realizar algunas fotografías, especialmente de detalle, en aquellos elementos que por su pequeño tamaño no pudieron ser fotografiados en el campo, tal y como ocurre con la mayoría de las estructuras de bioerosión. En este caso, las fotografías se hicieron empleando una lupa binocular (x 10- x 40 aumentos) conectada a un ordenador mediante el uso del software adecuado (Motic Image 2.0 Plus).

Trabajo de Gabinete

Ha consistido en la elaboración final de la Memoria y en la consulta y revisión de algunas colecciones paleontológicas ubicadas en el Departamento de Estratigrafía y Paleontología de la Universidad de Granada y colecciones particulares en Almería.

CONTEXTO GEOLÓGICO

Los yacimientos estudiados pertenecen a materiales del Neógeno superior, que se han atribuido clásicamente al Mioceno, concretamente al Mioceno superior (Tortonense superior, hace entre 8-7 millones de años), que se sitúan discordantes sobre el sustrato Paleozoico, compuesto fundamentalmente por rocas del Devónico y Carbonífero. Estos materiales se han adscrito a diferentes formaciones estratigráficas. Así, en las hojas geológicas del Plan MAGNA se han mencionado como *facies de borde*, que estarían representadas en la Hoja nº 962 (Lora del Río), por margas arenosas y margas azuladas, en la margen derecha del río Guadalquivir, mientras que serían areniscas y margas alternantes en la margen izquierda (IGME a, 1975). En la hoja nº 941 (Ventas Quemadas), las facies estarían representadas por calizas basales, arenosas, oquerosas con ostreidos y equinoideos (*Clypeaster*), y hacia techo, niveles arcillosos (IGME

b, 1975), y en la hoja nº 942 (Palma del Río), por dos tramos. Uno inferior, calcáreo, formado por calizas, calizas arenosas y calizas margosas con algas calcáreas, briozoos, foraminíferos (*Heterostegina*), y uno superior, formado por margas azuladas, arcillas y arcillas margosas, que pertenecerían ya al Andaluciense (IGME c, 1975).

Sierro *et al.*, (1990), describen estos materiales como pertenecientes a la Unidad Basal Terrígena, que estaría formada básicamente por materiales calcáreos, biogénicos y depósitos deltaicos típicos. Más recientemente, Pendón *et al.* (*in press*), se refieren a ella como el Complejo Basal Transgresivo (CBT). Este Complejo, de edad Tortonense superior (Fig. 2), formaría parte del Cortejo Sedimentario Transgresivo de la Unidad Inferior del relleno sedimentario de la Cuenca a lo largo de todo su margen noroccidental.

El límite inferior de este Complejo estaría formado por una discontinuidad angular neta que constituye una superficie de arrasamiento que incluiría depósitos conglomeráticos residuales con clastos retrabajados de las rocas paleozoicas infrayacentes. El límite superior estaría representado por una transición a una sucesión monótona de margas limosas y arcillas marinas profundas (Cortejo de Nivel Alto), a través de una superficie de discontinuidad con una sección condensada (horizonte de glauconita), que marcaría la transición al Tortonense superior-Plioceno inferior y que indicaría un evento relacionado con una inundación marina rápida.

El CBT muestra a su vez, una arquitectura estratigráfica compleja (Fig. 3), con cinco pulsos transgresivos (Pendón *et al.*, 2001), que registran la historia de la transgresión del Tortonense superior en el área, incluyendo medios tanto continentales como costeros (Borrego y Pendón 1988).

El espesor total de los depósitos tortonienses se estima en unos 60-70 m.

ESTRATIGRAFÍA

SECTOR DE VILLANUEVA DEL RÍO Y MINAS

Cantera de la Rivera del Hueznar (VH). (Fig. 4).

La serie estratigráfica, consta de muro hacia techo de los siguientes tramos:

2-3 m de conglomerados heterométricos, polimícticos, subangulosos, de pudingas, pizarras y areniscas, junto con arenas conglomeráticas muy gruesas, pardo-amarillentas, disponiéndose en paleocanales de base erosiva, con gradación normal. Presentan estructuras de bioturbación representadas por *Ophiomorpha nodosa*, así como restos de cirrípedos balanomorfo, ostreidos y algunos niveles de concentración de *Heterostegina*.

3,5 m de tramo cubierto

4 m de arenas medias-gruesas, pardas, en cuerpos toscamente masivos o lenticulares, de base erosiva, que presentan laminación cruzada de media escala hacia techo. En la base hay niveles con *Heterostegina*, estando *O. nodosa* presente prácticamente a lo largo de todo el tramo.

4-4,5 m de arenas conglomeráticas, muy gruesas y mal clasificadas, amarillento-rojizas, dispuestas en estratos lenticulares de base erosiva, con laminación cruzada muy suave y en dos direcciones opuestas (estratificación cruzada tipo *herring bone*). En la base de

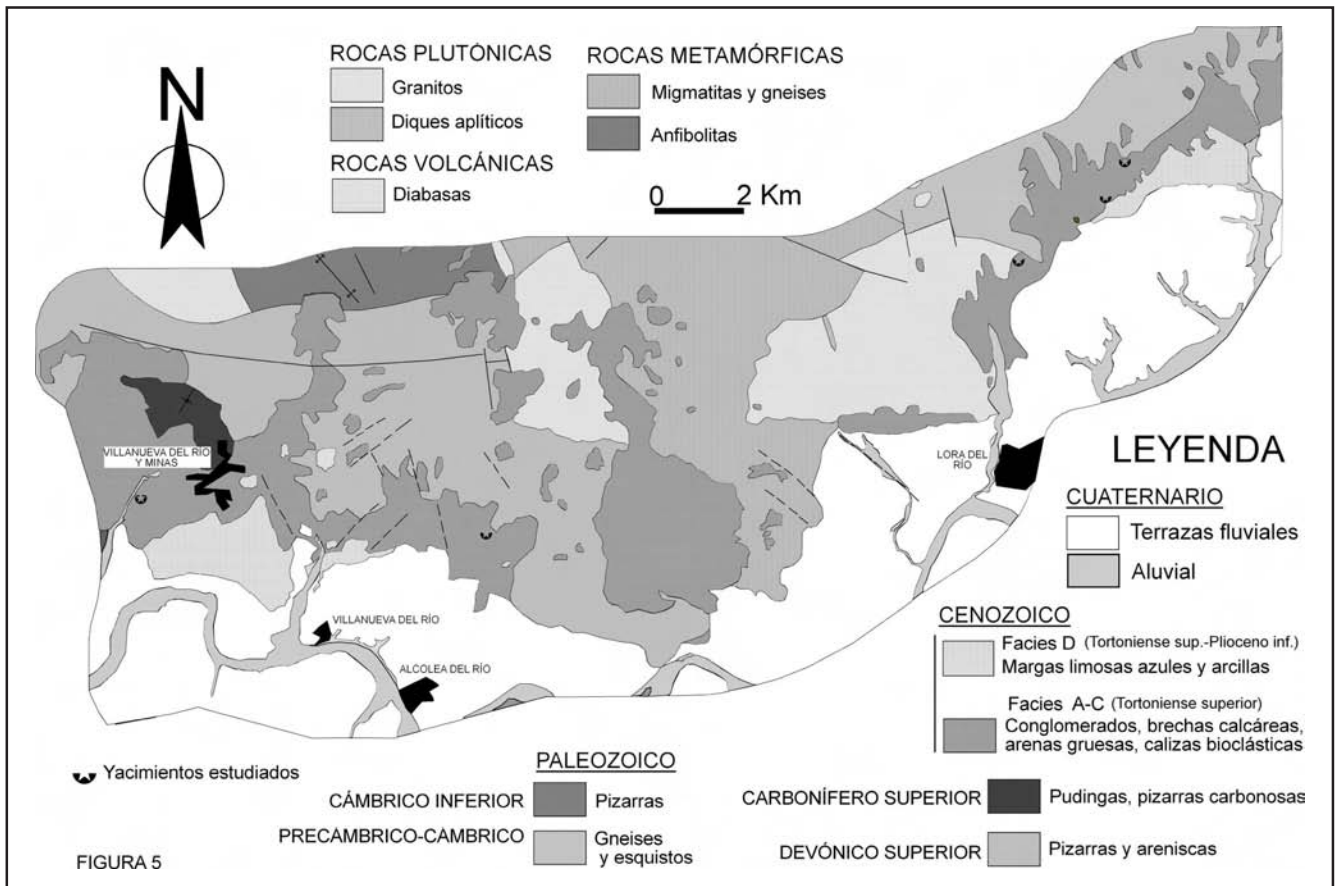


Figura 2. Mapa geológico del área de Villanueva del Río y Minas- Lora del Río.

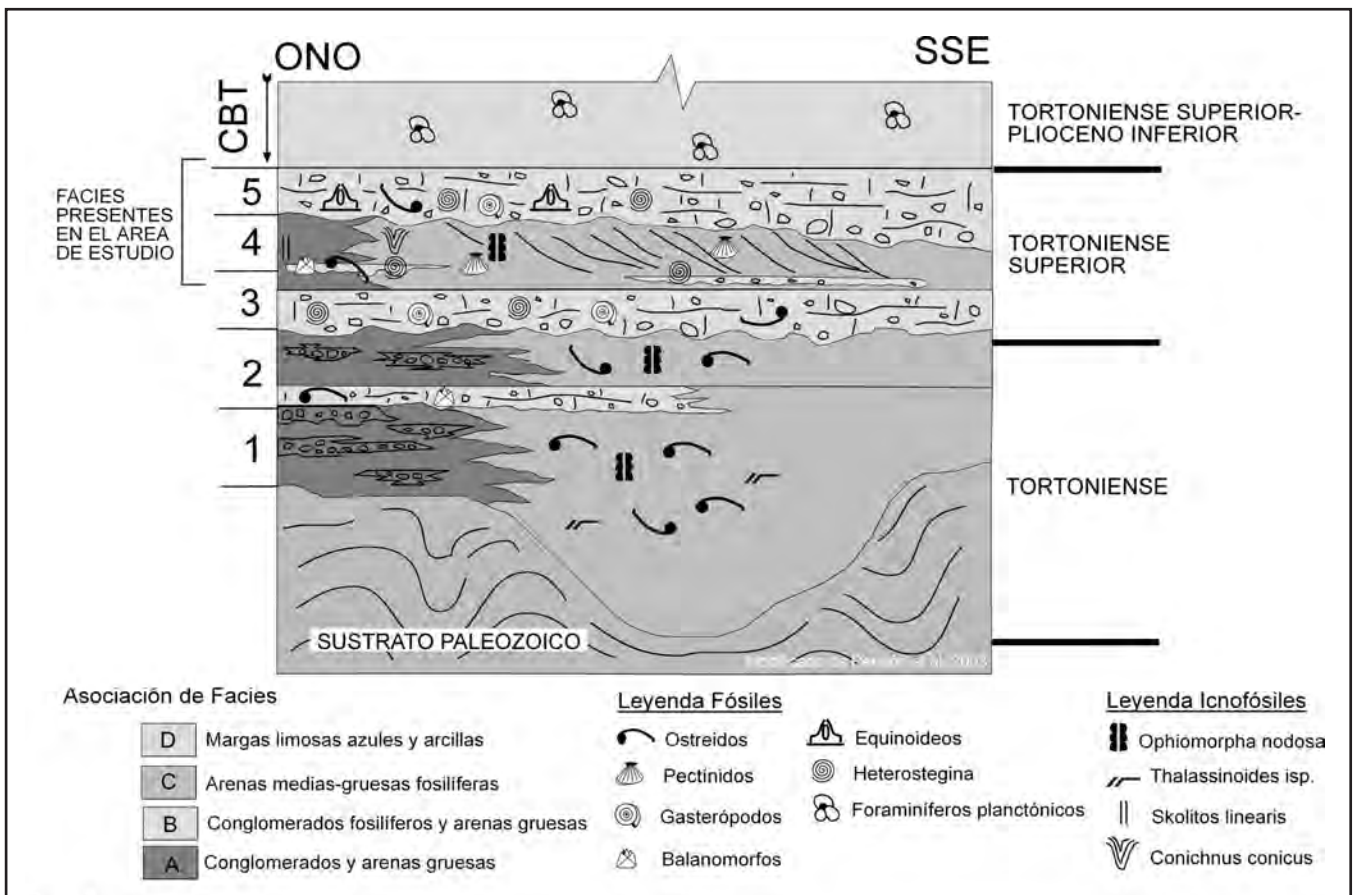


Figura 3. Asociaciones de facies (CBT-1 a CBT-5) para el sector estudiado. (Basado en Pendón et al. 2003).

SECTOR DE VILLANUEVA DEL RÍO Y MINAS

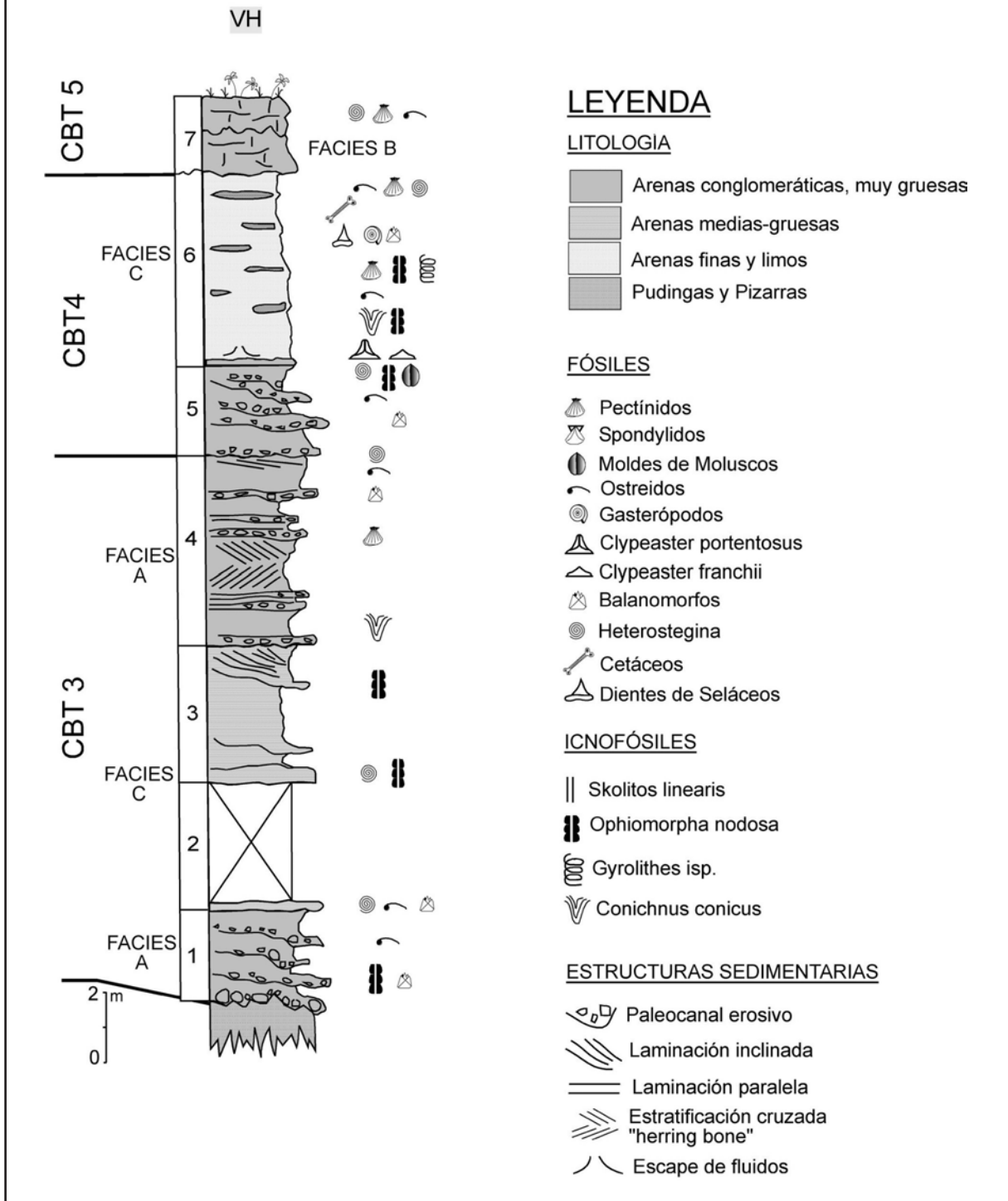


Figura 4. Columna estratigráfica para el sector de Villanueva del Río y Minas.

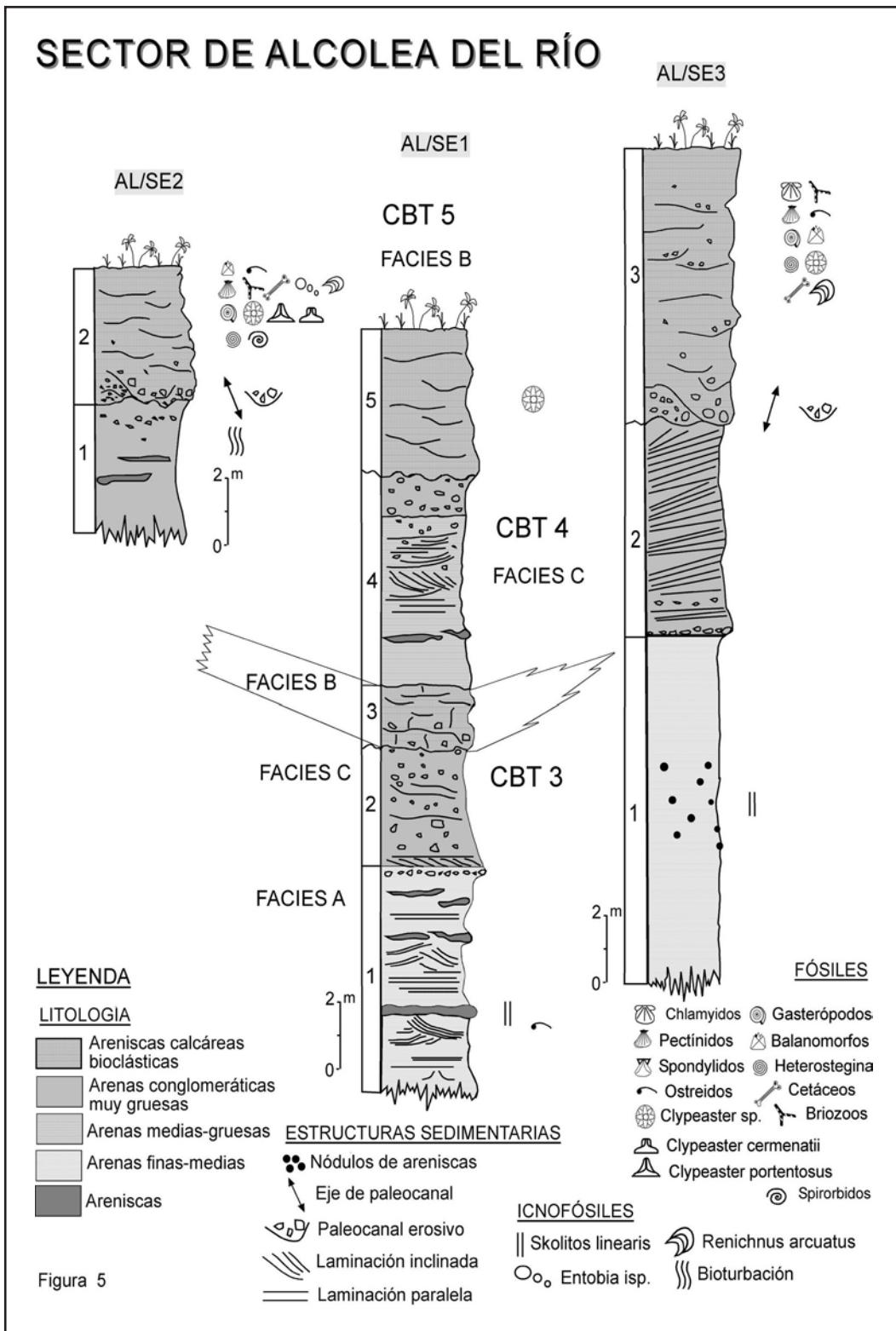


Figura 5. Columna estratigráfica para el sector de Alcolea del Río

este tramo se han identificado estructuras de bioturbación relacionadas con *Conichnus conicus*. Hacia techo aparecen restos de cirrípedos balanomorfos, pectínidos, ostreidos y concentraciones de *Heterostegina*.

2,5 m de conglomerados fosilíferos y arenas gruesas, rojizas, en cuerpos canaliformes erosivos y lenticulares. Presentan cirrípedos balanomorfos, ostreidos, moldes de moluscos inclasificables, *Heterostegina* y estructuras de *O. nodosa*.

4 m de arenas finas y limos, muy fosilíferos, amarillentos y rojizos, laminados, con estructuras de escape de fluidos en la base y que presentan abundantes restos de equinodermos equinoideos, identificados como *Clypeaster portentosus* y *Clypeaster franchii*. También se han identificado (especialmente hacia techo), ostreidos, pectínidos, cirrípedos balanomorfos, gasterópodos inclasificables, dientes de seláceos, fragmentos óseos de cetáceos y niveles de *Heterostegina*. Las estructuras de bioturbación están representadas por *C. conicus* (en la base), *O. nodosa* y *Gyrolithes* ichnoesp. indet.

2 m de conglomerados y arenas conglomeráticas, rojizos, con cemento carbonatado, de base erosiva, que contienen restos de ostreidos, pectinidos y *Heterostegina*.

SECTOR DE ALCOLEA DEL RÍO

Canteras del Sequillo (AL/SE) (Figs. 5 A-C)

Sección AL/SE1 (Fig. 3 A)

De muro hacia techo, la serie consta de:

6-7 m de Arenas finas-medias, blanco-amarillentas, con laminación horizontal, estructuras de escape de fluidos (en la base) y estratificación cruzada en sentidos opuestos hacia la parte media del tramo. Se intercalan niveles lenticulares, decimétricos, de arenas grises muy cementadas. En la parte inferior del tramo se han detectado estructuras de bioturbación relacionadas con *Skolithos linearis*, así como restos de ostreidos.

3,5 m de arenas conglomeráticas, muy gruesas, masivas, con pasadas de cantos muy redondeados de arenas y cuarcitas. En la base presentan laminación inclinada de mediano ángulo y varios horizontes ferruginosos, de color rojo intenso.

2 m de arenas calcáreas, bioclásticas, en nódulos de grandes dimensiones, masivas, de base erosiva.

6,5 m de arenas medias-gruesas, amarillentas a verdosas, con intercalaciones lenticulares de arenas grises en su parte inferior. Hacia la mitad del tramo abundan las estructuras sedimentarias formadas por laminaciones cruzadas de gran ángulo y laminaciones paralelas. El último metro de este tramo está formado por arenas cada vez más conglomeráticas, de cantos de cuarcitas y pizarras muy redondeados.

4 m de arenas calcáreas, bioclásticas, gris-amarillentas, de base fuertemente erosiva, y toscamente masivas. Contienen restos muy fragmentados de equinodermos equinoideos (*Clypeaster* sp.).

Sección AL/SE2 (Fig. 5 B)

Esta es una sección parcial, que consta de muro hacia techo, de los siguientes tramos:

4 m de arenas conglomeráticas, muy gruesas, amarillentas a anaranjadas, con intercalaciones puntuales de cuerpos areniscosos, grises, muy compactados. Hacia techo presentan un elevado grado de bioturbación (icnofábrica de orden 5).

4 m de areniscas calcáreas, bioclásticas, grises, a amarillentas, dispuestas de forma erosiva sobre el conjunto anterior, a favor de paleocanales muy acusados, de eje casi N-S. Hacia techo de este tramo carbonatado aparecen muchos restos de fósiles, entre los que se encuentran *Heterostegina*, *Clypeaster portentosus*, *C. cermanatii*, *Clypeaster* sp., pectínidos, chlamyidos, ostreidos, gasterópodos, briozoos, fragmentos óseos de cetáceos, cirrípedos balanomorfos, anélidos spirórbidos e icnofósiles, básicamente *Entobia* ichnoesp. indet. y *Renichnus arcuatus*.

Sección AL/SE3 (Fig. 5 C)

También es una sección complementaria de las dos anteriores. De muro hacia techo se han encontrado:

5 m de arenas finas-medias, blanco-amarillentas, bien clasificadas, con nódulos esféricos (1-3 cm de diámetro) de arenas algo más gruesas. Presentan bioturbación escasa, representada por *Skolithos linearis*.

6,5 m de arenas conglomeráticas, muy gruesas, diversicolores (amarillento-rojizas básicamente), bien clasificadas, que se disponen de forma erosiva, mediante una superficie horizontal de arrasamiento. Presentan laminación cruzada de gran ángulo y gran escala.

8 m de areniscas calcáreas, bioclásticas, conglomeráticas en la base, muy heterométricas, que se disponen en paleocanales de forma erosiva sobre el conjunto anterior. Hacia techo su estratificación es toscamente masiva. Presentan gran cantidad de restos fósiles, especialmente ostreidos, pectínidos, chlamyidos, equinodermos equinoideos (*Clypeaster* sp.), gasterópodos, briozoos, grandes fragmentos de cetáceos (costillas y mandíbulas), icnofósiles (*Renichnus arcuatus*) y concentraciones muy elevadas de *Heterostegina*.

SECTOR DE LORA DEL RÍO

Cantera del Cortijo “Los Salamitos” (LO/SA) (Fig. 6 A)

Esta sección corresponde a la parte alta de la serie estratigráfica local, que se ha seleccionado por su riqueza paleontológica. Consta de muro hacia techo de:

6 m de arenas medias-gruesas, blancas, con niveles decimétricos de arenas grises, fuertemente cementadas. En la base y en el techo presentan laminaciones onduladas de pequeña escala. Estas arenas son muy ricas en restos de equinodermos equinoideos, que están a su vez muy bien conservados. Se han identificado: *Clypeaster portentosus*, *C. cermanatii*, *C. marginatus*, *Clypeaster* sp. y *Echinolampas* sp. De momento, la asignación específica queda en nomenclatura abierta, ya que parece que se trata de nuevas especies, que deberán ser objeto de estudios taxonómicos mucho más profundos. También se han hallado otros restos fósiles, como bivalvos (pectínidos, chlamyidos, ostreidos), dientes de seláceos y concentraciones locales muy altas de *Heterostegina*.

Cruce de las Francas (LO/FR) (Fig. 6 B)

También corresponde a la parte alta de la serie estratigráfica local. Está compuesta de muro hacia techo de los siguientes tramos:

8 m de arenas medias-gruesas, gris-amarillentas con intercalaciones lenticulares de arenas grises, muy compactadas. En los dos metros inferiores presenta notables estructuras de bioturbación,

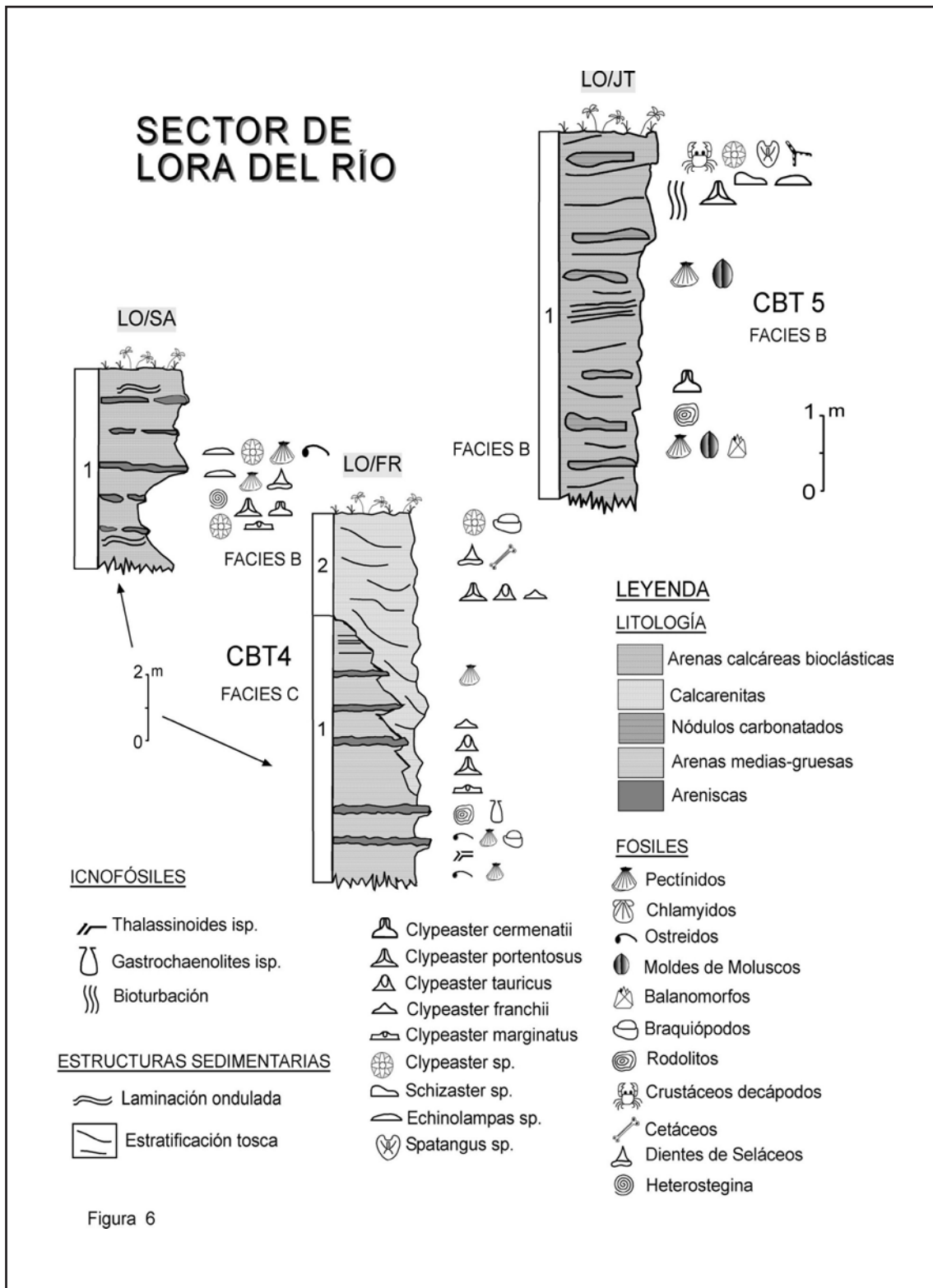


Figura 6

Figura 6. Columna estratigráfica para el sector de Lora del Río

representadas por *Thalassinoides* ichnoesp. indet., junto con restos de ostreidos, pectinidos y chlamyídos de gran tamaño, braquiópodos terebratuláceos y oncolitos algales de mediana escala, junto con estructuras de bioerosión (*Gastrochaenolites* ichnoesp. indet.). Hacia la parte media, se encuentra la mayor diversidad de restos de equinodermos equinoideos, que están muy bien conservados. Entre ellos se han identificado: *Clypeaster marginatus*, *Clypeaster portentosus*, *Clypeaster tauricus* y *Clypeaster franchii*.

Estos materiales, tienen la morfología de una gran barra arenosa, a modo de *megaripples* de gran escala y por ello, cambian de facies lateralmente al siguiente conjunto litológico, compuesto por:

28 m de calcarenitas grises, con estratificación toscamente masiva y/u ondulada, que también son muy ricas en restos fósiles, si bien suelen encontrarse altamente cementados. Estos restos, que aparecen mayoritariamente hacia la parte superior, están formados por *Clypeaster portentosus*, *C. tauricus*, *C. franchii* y *Clypeaster* sp., junto con fragmentos óseos de cetáceos, braquiópodos, y dientes de seláceos.

Corte hacia la Presa de José Torán (Fig. 6 C)

Esta sección corresponde a los mismos tramos de las secciones anteriores y completa el registro de estas facies hacia el NE. De muro hacia techo está integrada por:

5 m de arenas calcáreas, bioclásticas, gris-amarillentas, con laminaciones onduladas muy suaves y/o estratificación masiva difusa. Presentan frecuentes intercalaciones de nódulos carbonatados, muy compactos, de color gris-azulado. Este conjunto, eminentemente carbonatado, también es muy rico en fósiles, habiéndose encontrado en su parte inferior numerosos restos de pectinidos, moldes de moluscos indeterminados, cirrípedos balanomorfos, oncolitos algales de pequeña-mediana escala y *Clypeaster cernanatii*. Hacia la parte media, aparecen también pectinidos de gran tamaño con moldes de moluscos inclasificables y en la parte más alta, que presenta niveles localmente muy bioturbados, hay una gran diversidad de equinodermos equinoideos, como son *Clypeaster portentosus*, *Clypeaster* sp., *Schizaster* sp., *Echinolampas* sp. y *Spatangus* sp. También se encuentran briozoos y restos de crustáceos decápodos.

ASOCIACIONES DE FACIES

Las diferentes litologías descritas en las secciones estratigráficas anteriores, se pueden agrupar en asociaciones de facies que ayudarán a definir los pulsos transgresivos mencionados anteriormente. Estas facies, según terminología de Pendón *et al.* (2003) son las siguientes:

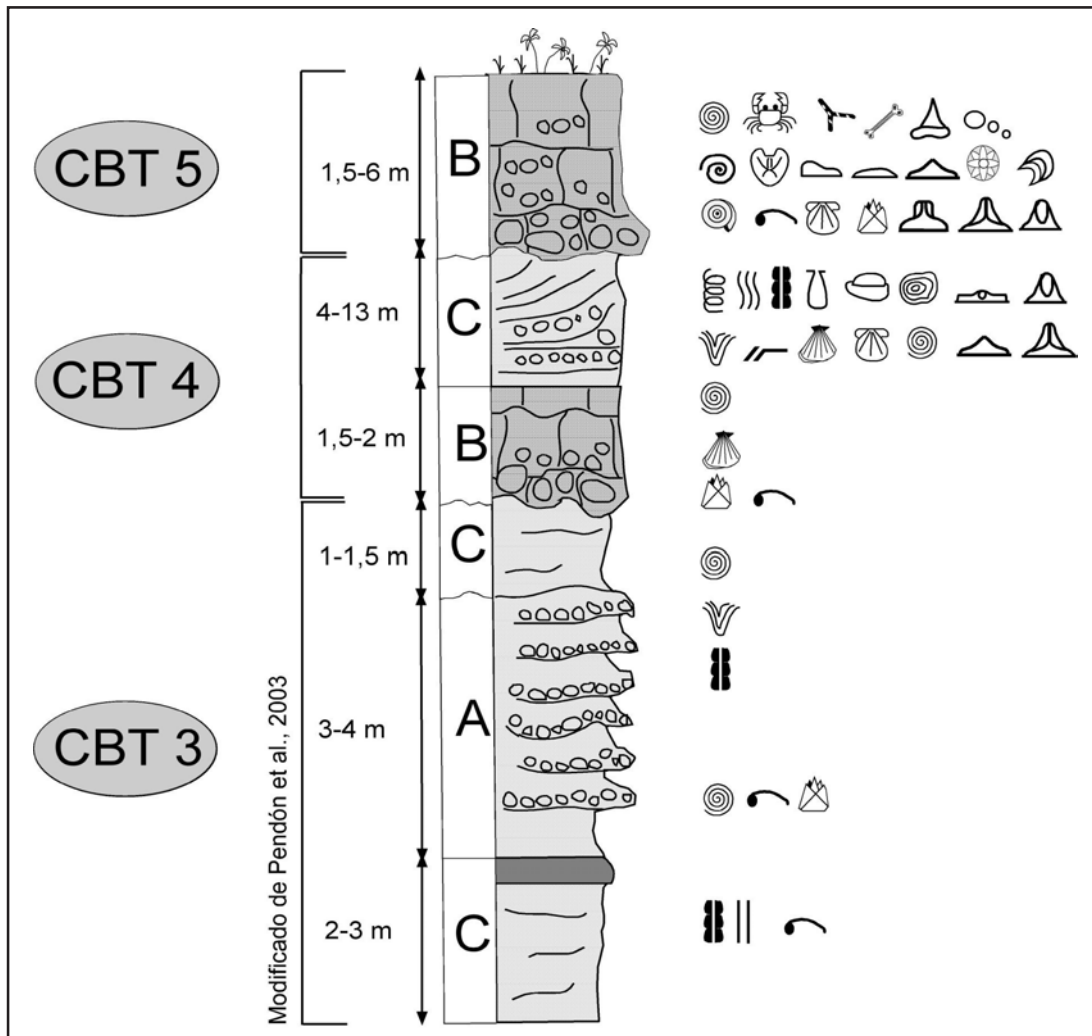


Figura 7. Columna estratigráfica de síntesis con expresión de las asociaciones de facies. (Basado en Pendón et al. 2003).

Facies A: Formadas por conglomerados no fosilíferos y arenas gruesas, presentan texturas dominadas por guijarros y matrices granudas, clasto-soportadas. Desde el punto de vista sedimentológico, contienen clastos rubefactados, laminaciones paralelas toscas, capas masivas, con estratificación igualmente masiva y *foresets* de avalanchas. Suelen presentar una gradación decreciente hacia techo en secuencias estrato-crecientes, aunque también pueden mostrar gradaciones normales e incluso, inversas. Corresponden a flujos de avalanchas, rellenos de canales, construcciones de barras y/o flujos planares.

Facies B: Formadas por conglomerados fosilíferos y arenas gruesas, normalmente muy cementados. Presentan laminaciones horizontales, toscas y superficies de acanalamiento. Las gradaciones pueden ser tanto normales como inversas. Las superficies de contacto de los cuerpos sedimentarios en los que aparecen suelen ser erosivas, muy netas. Los fósiles que contienen están representados por ostreidos, pectínidos, equinodermos equinoideos, gasterópodos, foraminíferos bentónicos (*Heterostegina*), braquiópodos, dientes de seláceos, briozoos, balanomorfo, oncolitos algales y restos de cetáceos. Las estructuras de bioturbación suelen ser muy escasas, pero cuando aparecen tienen índices de icnofábrica muy altos (5-6). Las de bioerosión están representadas mayoritariamente por *Entobia* y *Renichnus*, aunque también han sido observadas *Caulostrepis* y *Maecandropolydora*. Su medio de depósito es el típico de un medio marino, residual.

Facies C: Constituida por arenas medias-gruesas, fosilíferas. Presentan cantos y guijarros dispersos, con laminaciones masivas, horizontales y en dos sentidos, típicas de medios de foreshore. Constituyen depósitos residuales, con contactos netos. La fauna presente está representada mayoritariamente por ostreidos y pectínidos, junto con equinodermos equinoideos, balanomorfo, foraminíferos (*Heterostegina*), braquiópodos, dientes de seláceos y restos óseos de cetáceos. Las estructuras de bioturbación están representadas por *Ophiomorpha*, *Skolithos*, *Thalassionides*, *Conichnus* y *Gyrolithes*. Estas facies corresponden a depósitos formados en un medio marino submareal, somero, o en medios de playa. Estas tres facies se integran dentro del Complejo Basal Transgresivo y son las que se han estudiado en el campo.

Facies D: Constituidas por margas limosas, azules y arcillas. Su estratificación es masiva y sus contactos son netos. La biota dominante son microfósiles, formados por foraminíferos planctónicos (mayoritarios), bentónicos y ostrácodos. Corresponden a depósitos marinos de plataforma externa y/o abierta. Esta facies pertenece a la Formación Arcillas de Gibralfaró y se sitúa siempre hacia techo de las series estudiadas.

Una columna de síntesis que resume la disposición estratigráfica global de estas facies se expone en la figura 7. El cuadro de la distribución espacio-temporal de las mismas se ha resumido anteriormente en la figura 6. Básicamente, la arquitectura estratigráfica está formada por cinco secuencias internas limitadas por superficies transgresivas. En cada secuencia se distinguen dos partes, una inferior, formada por depósitos residuales transgresivos, y una superior, por depósitos progradantes y/o estacionados. Cada pulso queda registrado por una barra erosiva de conglomerados arenosos muy fosilíferos.

En general, estas asociaciones de facies registran la evolución de una costa que estaría dominada por las olas, con cuerpos arenosos constituidos por *ripples* de oscilación y estratificación cruzada tipo *hummocky*.

A su vez, sus características paleoecológicas indicarían un medio costero de alta energía y temperaturas cálidas, con salinidad normal (> 28 ‰) ya que las asociaciones de ostreidos, pectínidos, gasterópodos y equinodermos es en general, baja, siendo además, su estado de reelaboración bastante elevado.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO CONSERVADO EN LAS CANTERAS

A pesar de que el Patrimonio Paleontológico está protegido por la Ley 1/1991, del 3 de julio, del Patrimonio Histórico Andaluz, siendo competencia de la Consejería de Cultura la investigación, fomento y protección del mismo, es una realidad que es el patrimonio más desconocido de Andalucía y sin desarrollo legal. Razón por la que este proyecto tiene como objetivos dar a conocer ese patrimonio con el hallazgo de fósiles en este área de estudio y sugerir las vías administrativas que proporcionarían una mejor prevención y protección de los mismos y de los yacimientos.

Como mencionamos, los bienes muebles e inmuebles del patrimonio paleontológico, fósiles y yacimientos, no disponen de un mecanismo administrativo propio que los proteja y los fomente. Hasta ahora algunos paleontólogos han solicitado la intervención en algunos yacimientos y en ningún caso esa información ha sido registrada en su correspondiente inventario y catálogo de la región. No existe la Carta Paleontológica de Andalucía y, por lo tanto, la Administración no tiene la herramienta básica para gestionar uno de los valores patrimoniales de nuestra región.

Esa es la realidad, los continuos avisos de hallazgos fósiles no disponen de una vía administrativa por carecer de los expertos adecuados y de un desarrollo legal propio. Desde este proyecto proponemos una vía de trabajo para paliar esta deficiencia tan grave.

En primer lugar, consideramos que el hallazgo paleontológico está ligado al **territorio** y debe estar sujeto a las normas de quién sustente esta competencia. El territorio consta de una zona natural gestionada por la Consejería de Medio Ambiente y una zona antrópica gestionada por la Consejería de Obras Públicas junto con la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa - Dirección General de Minas- que dispone de la competencia en materia de extracción de recursos geológicos. Aún no mencionaremos las competencias municipales ni nacionales con las que también hay que contar.

Mientras que desde la Consejería de Medio Ambiente se prohíbe la recolección de fósiles en los espacios naturales -PORN- y se fomenta su conocimiento -PAI-, aunque no se pone en práctica, en la de Obras Públicas no se tiene conocimiento de que la **evaluación paleontológica** es un requisito indispensable para la concesión de obras. Tanto en una como en otra consejería este patrimonio es una anécdota porque la que tiene las competencias oportunas carece de expertos en su administración y de un programa de actuación para paliar este grave defecto, agravado aún más con las disposiciones que aparecen en el actual Reglamento de Actividades Arqueológicas en las que aún quedan más mermaidas las posibilidades de normalizar el patrimonio paleontológico. En dicho reglamento no se reconoce al paleontólogo como director de la intervención paleontológica, sino al arqueólogo, alguien

que nada tiene que ver con la Paleontología ni en formación ni en técnicas de estudio.

Ante esta situación no resuelta por la Administración competente el caos es explicable en el resto. Por ello, desde este proyecto tenemos como objetivo dejar sentadas las normas básicas de gestión del patrimonio paleontológico partiendo del hallazgo de siete yacimientos ubicados en los términos municipales de Alcolea, Lora y Villanueva del Río y Minas de la provincia de Sevilla.

Examinada la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas queda claro que cualquier extracción en el territorio es competencia de la Dirección General de Minas, hecho que se desconoce o no se cree necesario tener en cuenta en la Dirección General de Bienes Culturales y en el resto de las Consejerías que intervienen en el territorio, quizá por la naturaleza de los yacimientos arqueológicos que suelen estar situados a pocos metros de la superficie; pero en Paleontología las dimensiones suelen ser de otra envergadura. En el caso que nos ocupa tenemos yacimientos ubicados en explotaciones de extracción de tierra con potencias que superan los 25 m (Orden 20 noviembre de 1984 y Real Decreto 2994 de 1982) con frentes de decenas y centenares de metros como corresponde a las canteras de áridos. De modo, que **la fuente de información más importante de bienes inmuebles y muebles culturales está en manos de quienes otorgan permisos de explotación del subsuelo, es decir, de la Dirección General de Minas dependiente de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa.**

Una muestra de lo expuesto es este proyecto. Del total de yacimientos localizados en el área de estudio, cinco quedan al descubierto por la actividad minera y dos son cortes de carreteras. De modo que la primera medida de protección que se encomienda es la de establecer un acuerdo o convenio -protocolo de intenciones- con las Consejerías de Innovación, Ciencia y Empresa y la de Obras Públicas y Transportes.

Para este proyecto hemos contactado con la Delegación Provincial de Minas de Sevilla que nos ha proporcionado información suficiente para encauzar las medidas que fomentarán un primer contacto. Esta colaboración consistiría en establecer un convenio que regule la información que ambas consejerías deberían conocer y el modo sería cumplimentando estos puntos:

1. **Revisión del número de solicitudes de explotación del subsuelo por término municipal.** Para este proyecto se nos ha facilitado los expedientes de las solicitudes de explotación de canteras en los que aparecen el estado administrativo, con la denominación, el término municipal y el nombre del titular. Esta ficha es denominada RSA para la explotación de recursos de la sección A de la Ley de Minas, en este apartado están las explotaciones de recursos que no son transformados, sólo extraídos y clasificados. Las canteras de áridos que estudiamos corresponden a esta categoría. Otras fichas son las RSC para explotaciones de recursos de la sección B donde el material es transformado, algunos ejemplos son la intervención del Metro o las Minas de Villanueva del Río donde se dan detalles de las dimensiones en cuadrículas autorizadas -una cuadrícula son 30 Ha-. La envergadura de estas explotaciones generan grandes cantidades de fósiles que jamás son tenidas en cuenta por la Administración a pesar de la facilidad para obtenerlos y de la gratuidad.

Y hay una tercera sección de recursos en la que hallamos permisos para exploraciones, que actualmente no suelen darse, para **investigación y concesiones de explotación de bienes públicos**, de esta sección nos interesan estos dos últimos. La intervención paleontológica debería contar con el reconocimiento de Minas y adjuntarlo a las solicitudes de investigación en yacimientos paleontológicos financiados por la Consejería de Cultura. Estos permisos no aumentarían la burocracia ya que se intentará unas condiciones generales fluidas, por el contrario, estaríamos obligando a reconocer en otras administraciones el valor de este patrimonio y su condición ilícita actual. Sin contar la gran fuente de información gratuita con la que contaríamos para valorar el patrimonio histórico paleontológico que nos ocupa. De modo, que se podría programar la financiación que destina la Consejería de Cultura en yacimientos paleontológicos a la valoración de las grandes extracciones mineras, que son de una envergadura imposible de financiarse de otra manera, y fomentar el conocimiento de la comarca transformando el recurso natural -los fósiles- en un recurso cultural expuesto en museos o centros de interpretación.

2. **Comprobar que las solicitudes autorizadas son las únicas explotaciones.** Un técnico paleontólogo acompaña en la inspección de la extracción al técnico de la Delegación Provincial de Minas para comprobar *in situ* las condiciones paleontológicas. En este proyecto hemos detectado explotaciones ilegales desconocidas por la Delegación de Minas.
3. **Hacer un seguimiento de las concesiones autorizadas con el permiso de la Delegación de Minas.** La principal dificultad para usar las fichas de la Delegación en relación con los yacimientos paleontológicos expuestos en los trabajos de extracción es que coincidan las denominaciones de los yacimientos con las denominaciones de los expedientes recibidos de la Delegación Provincial de Minas de Sevilla, además de tomar las coordenadas de situación en UTM o geográficas. Las canteras de este proyecto no han sido localizadas en las fichas de la Delegación, salvo la cantera de Los Salamitos - Los Alamitos para la Delegación-, cuyo estado administrativo es de expediente cancelado. Sin embargo, en julio de 2003 el equipo de este proyecto observó todo lo contrario, existe o existió extracción de tierra y en la actualidad hay un frente de cantera de 268 m y unas 0.86 Ha de explotación. La Delegación de Minas considera importante esta observación y lo importante que sería esta colaboración entre ambas consejerías.
4. **Pedir a esta Delegación que la Evaluación Paleontológica sea condición indispensable para las autorizaciones de explotación.** Dicha evaluación es competencia de la Consejería de Cultura y ésta debe tener los medios necesarios para responder a la Consejería de Medio Ambiente a través de los Informes de Evaluación Ambiental o directamente, según se convenga.
5. **Elaborar el Inventario y el Catálogo de yacimientos junto a la Carta Paleontológica de Andalucía.** Esta labor es de exclusiva competencia de la Consejería de Cultura, aunque desde la de Medio Ambiente se está fomentando un inventario de Geodiversidad donde las fichas de los parajes incluyen los rasgos paleontológicos de los lugares; una acepción que degrada el valor patrimonial de la Paleontología como entidad propia.
6. **Poner en valor el patrimonio paleontológico como recurso cultural y natural de nuestra región.** Cuando se da por finalizada la explotación de un área, los titulares tienen el deber de acondicionar el terreno bajo dos objetivos: eliminar la peligrosidad del sitio -cortes escarpados, riesgo de desprendimientos, pozos- y reponer la cubierta vegetal. Estas labores son autorizadas e inspeccionadas

por técnicos de la Delegación de Minas, quiénes son asesorados por técnicos de la Consejería de Medio Ambiente. Debemos conseguir que estas restauraciones cuenten con otros técnicos como el paleontólogo que aportará medidas de protección del patrimonio aún conservado en el área y de difusión del mismo que puede ser utilizado como recurso natural para el pueblo.

LISTA DE EXPEDIENTES DE SOLICITUD DE CANTERAS REGISTRADOS EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE MINAS

La Delegación Provincial de Minas nos ha facilitado el listado de expedientes de concesiones y solicitudes de canteras en los términos municipales en estudio. Los 26 expedientes son de otras 26 canteras que activas o no son casos para comprobarlos, puesto que Los Alamitos habiendo sido cancelada la solicitud el terreno ha sido explotado.

Categorías de las canteras en los expedientes

Activa, cancelada, paralización autorizada, no autorizada, caducada (Ley de Minas sobre los años de concesión minera).

Término de Alcolea del Río: 16 expedientes de los que siete son posibles yacimientos paleontológicos, puesto que las solicitudes canceladas y no autorizadas no llegan a ser una realidad.

Canceladas: 1

Paralizaciones autorizadas: 1

Activas: 6

No autorizadas: 5

Término de Lora del Río: Hay tres expedientes de los que dos son posibles yacimientos

Activas: 1

Caducadas: 1

Canceladas: 1. Los Alamitos

La potencia de las canteras es una variable que no considera la Dirección General de Minas para la concesión de apertura y que les debemos recomendar que sea incluida porque pueden hacer desaparecer facies geológicas enteras de las que no tendremos registro científico alguno.

Término de Villanueva del Río y Minas. Hay once expedientes de los que siete pueden ser yacimientos paleontológicos:

Activas: 6. Entre ellas Las Minas - posible yacimiento Rivera del Huéznar-

No activas: 1

Canceladas: 2

No autorizadas: 2

Por último, cualquier vía que se proponga tiene que tener como objetivo la normalización del Patrimonio Paleontológico en la Consejería de Cultura a través de un Inventario, un Catálogo, una Carta Paleontológica del territorio y un personal especializado que conozca la gestión. Cuando se consiga esto tendremos un nuevo recurso y al último de nuestros patrimonios históricos preparado para difundido a través de centros de interpretación o del Museo de Historia Natural del que carece Andalucía, una de las regiones más rica en biodiversidad, geodiversidad y paleodiversidad ligada a la historia del hombre.

BIBLIOGRAFÍA

- ABAD, Manuel, *et alii*. Estructuras de escape de anémonas marinas (*Conichnus* indet.. isp.) y sedimentación en depósitos litorales del Complejo Basal Transgresivo del sector central de la Cuenca del Guadalquivir (SO España). *Geogaceta*, 33, 2003, pp 31-33.
- BARRAS DE ARAGÓN, Francisco de las. Apuntes para una descripción geológico-mineralógica de la provincia de Sevilla. Ateneo y Sociedad de Excursiones de Sevilla, 1899, 355 pp.
- BORREGO, José y PENDÓN, Gabriel.. Progradación deltáica en el sector de Villanueva del Río y Minas (Provincia de Sevilla). *Comunicaciones del Congreso Geológico de España*. 1, 1988, pp 47-50.
- GALÁN, Emilio *et alii*.. Inventario actualizado del Museo de Geología. Universidad de Sevilla., 1. Secretariado de Publicaciones. Universidad de Sevilla. Serie Ciencias, nº 61, 2002, 574 pp.
- HERNÁNDEZ PACHECO, Eduardo. La Sierra Morena y la Llanura Bética. Instituto Geológico y Minero de España. *XIV Congreso Geológico Internacional*, 1926, 150 pp.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA a. Mapa geológico de España E: 1: 50.000, Plan MAGNA. Memoria de la Hoja nº 963 Lora del Río. Segunda serie, Primera edición, 1975, pp 7-11.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA b. Mapa geológico de España E: 1: 50.000, Plan MAGNA. Memoria de la Hoja nº 941 Ventas Quemadas. Segunda serie, Primera edición, 1975, pp 15-16.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA c. Mapa geológico de España E: 1: 50.000, Plan MAGNA. Memoria de la Hoja nº 942 Palma del Río. Segunda serie, Primera edición, 1975, pp 10-12.
- PENDÓN, Gabriel *et alii*.. Pulsos transgresivos neógenos en el sector central del margen pasivo de la Cuenca del Guadalquivir. *Geotemas*, 3 (2), 2001, pp 13-16.
- PENDÓN, Gabriel *et alii*. Transgressive sequences on foreland margins: A case study of the Neogene Central Guadalquivir Basin, Southern Spain. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia* (en prensa).
- SIERRO, Francisco Javier. *et alii*.. The Neogene of the Guadalquivir basin (SW Spain). *Paleontologia i Evolució*, Memória Especial. 2, 1990, pp 209-250.