

# **CÓRDOBA, CIUDAD DE VACACIONES, ¿DÍGAME?**

Córdoba, paraíso tropical hace 10 millones de años.

Altamirano García, M<sup>1</sup>., López González, A. <sup>2</sup>, Ostos Calvo, J.L. <sup>2</sup>, López Pedrajas, M. <sup>2</sup> y  
Espejo González, J. <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Profesor responsable. UNED Córdoba. Colegio Almedina.

<sup>2</sup> Alumno 1º Bachillerato. Colegio Almedina.

Colegio Almedina

Asignaturas: Historia Contemporánea Universal y Biología  
2023/2024



Córdoba, 16 de abril de 2024

## Índice

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| <b>1. Resumen / Abstract</b>   | <b>1</b>  |
| <b>2. Introducción</b>         | <b>2</b>  |
| <b>3. Objetivos</b>            | <b>2</b>  |
| <b>4. Marco teórico</b>        | <b>3</b>  |
| <b>5. Materiales y métodos</b> | <b>6</b>  |
| <b>6. Resultados</b>           | <b>8</b>  |
| <b>7. Discusión</b>            | <b>10</b> |
| <b>8. Conclusiones</b>         | <b>10</b> |
| <b>9. Agradecimientos</b>      | <b>11</b> |
| <b>10. Bibliografía</b>        | <b>11</b> |

## 1. Resumen:

El territorio que hoy pisamos ha cambiado sustancialmente a lo largo de millones de años y continúa en constante evolución, en la mayoría de los casos siendo las modificaciones imperceptibles al ojo humano, si bien ocasionalmente la acción antrópica directa ocasiona alteraciones mayores y normalmente irreversibles.

¿Cómo de diferente era Córdoba hace 10 millones de años? Nuestra hipótesis de partida es que las transformaciones han sido muy profundas y notorias. Gracias a la observación directa de evidencias geológicas y paleontológicas, hemos podido hacer un viaje en el tiempo y descubrir cómo el entorno, paisaje y medio del alfoz cordobés y de la península Ibérica en general, ha sufrido modificaciones inimaginables hasta convertirse en lo que ahora mismo pisamos, utilizamos para vivir, o para uso agrícola o ganadero.

La revisión de la escueta bibliografía disponible, por falta de investigación, junto con el estudio de algunos fósiles de colecciones antiguas así como trabajo de campo para la observación directa de especímenes, nos ha permitido obtener resultados interesantes. Abundantes restos fósiles de invertebrados y vertebrados marinos de un mar tropical de hace 10 millones de años, durante el período Mioceno, nos hablan cómo era la vida en la actual Córdoba a través del estudio pormenorizado de los mismos, ayudándonos a entender los cambios de forma diacrónica en los ecosistemas de la zona desde hace al menos 500 millones de años, habiendo estado la mayor parte del tiempo bajo el mar. Todo este trabajo está encaminado a fomentar actitudes de respeto y conservación hacia nuestro patrimonio más cercano.

**Palabras clave:** *fósiles, Mioceno, paleontología, geología, Córdoba.*

## Abstract:

The territory we are standing on today has changed substantially over millions of years and continues to evolve constantly, with most modifications being imperceptible to the human eye, although occasionally direct human action causes major and typically irreversible alterations.

How different was Cordoba 10 million years ago? Our starting hypothesis is that the transformations have been very deep and substantial. Thanks to the direct observation of geological and paleontological evidence, we have been able to travel through time and discover how the environment, landscape, and surroundings of Cordoba and the Iberian Peninsula in general have undergone unimaginable changes to become what we now walk on, use to live, or for agricultural or livestock purposes.

The review of the scant available bibliography, due to lack of research, along with the study of some fossils from ancient collections as well as fieldwork for the direct observation of specimens, has allowed us to obtain interesting results. Abundant fossil remains of invertebrates and marine vertebrates from a tropical sea 10 million years ago, during the Miocene period, tell us about what life was like in present-day Cordoba through detailed study of them, helping us understand the chronological changes in the ecosystems of the area for at least 500 million years, with most of the time being underwater. All this work is aimed at promoting attitudes of respect and conservation towards our closest

**Keywords:** *fossils, Miocene, paleontology geology, Córdoba.*

## **2. Introducción**

Córdoba es conocida mundialmente por el ingente patrimonio cultural que atesora, pero la riqueza Paleontológica que su subsuelo alberga permanece aún en parte por descubrir. A través del estudio geomorfológico y paleontológico se puede conocer cómo el paisaje ha cambiado en nuestra provincia a lo largo de millones de años. Así, pensamos que durante la mayor parte del tiempo pasado, el terreno que ahora pisamos estuvo sumergido en el fondo del mar, tal y como investigaciones previas en la zona de las Ermitas y Puente de Hierro (Moreno-Eiris, 1987; Liñán *et al.*, 1995) han comprobado, documentando la existencia de un primitivo mar lleno de vida de hace 510 millones de años, durante el Cámbrico inferior, con trilobites y arqueociatos (animales parecidos a corales). También la Subbética cordobesa está protegida como Reserva de la Biosfera por la Unesco dada la ingente y única acumulación de fósiles marinos (Ammonites) especialmente del Jurásico superior y Cretácico inferior (Olóriz y Tavera, 1981).

Pero, ¿y en etapas más recientes como el Terciario? Nuestra hipótesis de partida es que efectivamente permaneció sumergida hasta hace poco más de 2 millones de años, lo cual comprobaremos directamente sobre el terreno. ¿Habría sido Córdoba un paraíso tropical?

La investigación correspondiente a esta etapa del Terciario, concretamente al período Mioceno, es casi inexistente en comparación con las dos Eras anteriormente mencionadas (Paleozoico y Mesozoico). Es por ello que las referencias bibliográficas que podemos encontrar al respecto son realmente parcas (Bellido *et al.*, 1998). Aquí radica la originalidad y necesidad de esta investigación que proponemos en nuestro proyecto y el título del mismo conectándolo con el conocido anuncio de un resort de vacaciones en el Levante español, haciendo el símil e imaginando Córdoba hace entre 10 y 5 millones de años como una zona costera bañada por las aguas cálidas del Mar de Neo-Tethys.

## **3. Objetivos**

Nuestra investigación inicial se propone cumplir una serie de metas, que se pueden sintetizar en los siguientes puntos:

- Profundizar en el conocimiento geológico y paleontológico de Córdoba y su provincia para favorecer la investigación científica, recopilando bibliografía existente y revisando colecciones.
- Documentar sobre el terreno, empleando mapas geológicos, nuevas evidencias materiales que prueben que Córdoba estuvo bajo el mar durante el Terciario, hace unos 10 millones de años.
- Analizar dichas evidencias para hacer una primera aproximación paleoambiental y ver qué especies habitaban los mares de hace 5 millones de años.
- Fomentar la creación de un espacio museístico en nuestra ciudad para hacer hincapié en la difusión del conocimiento entre el gran público.
- Concienciar sobre la necesidad de proteger y conocer nuestro entorno para legarlo a generaciones futuras.

#### 4. Marco teórico

En primer lugar, hemos comenzado definiendo qué entendemos por **fósil**. Se trata de los restos de organismos vegetales y animales, así como las huellas de su actividad, que poblaron la tierra y el mar en el pasado, y que a través de procesos geológicos quedaron enterrados y conservados en las rocas. La ciencia que se encarga de su estudio es la **Paleontología**, la cual trabaja de la mano de otras como la **Estratigrafía** y la **Geología**.

De los restos fósiles que se pueden encontrar en la naturaleza, podemos observar diferentes tipos de restos según su conservación (Bellido *et al.*, 1998: 23) (Lám. 1):

- a) Restos esqueléticos: lo que queda del organismo original, ya sean huesos o exoesqueleto, por ejemplo.
- b) Moldes: sedimento que ocupa el lugar del organismo original.
- c) Icnitas: pistas o huellas que los organismos en vida dejaron en el sedimento.

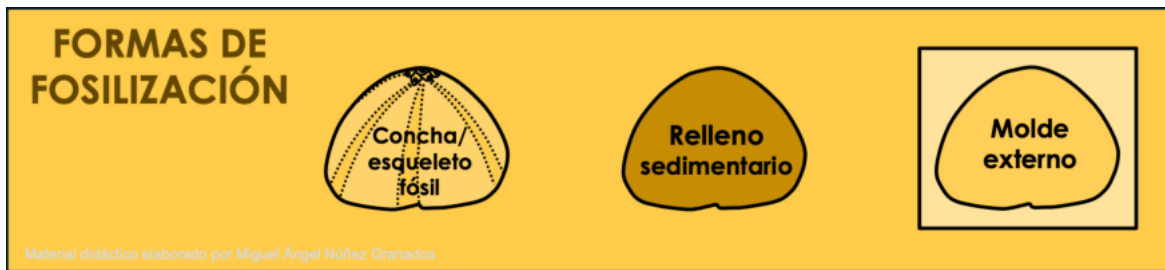


Lámina 1. Esquema con las diferentes formas de fosilización.  
Material didáctico diseñado por M.A. Muñoz.

Con el estudio de los fósiles podemos viajar a tiempos pasados y reconstruir los ambientes del pasado, situando los restos de estos organismos en el seno de una comunidad biológica y en su hábitat. La ciencia que se ocupa de este cometido es la Paleoeología, comparando la fauna fósil con algunas especies que viven en la actualidad. Así podemos ver cómo el hábitat ha ido cambiando a lo largo del tiempo, y en ello hemos en parte apoyado nuestra investigación. Así podremos saber si se trataba de un medio costero o más profundo, de zona de aguas someras o más agitadas, o incluso obtener información acerca de la existencia de un mar de aguas cálidas o frías.

En la Córdoba y provincia encontramos tres grandes unidades geológicas conformadas en más de un 90% por rocas de origen sedimentario, las cuales han sufrido procesos de metamorfismo más o menos acusado. La más antigua es Sierra Morena (Paleozoico, con los yacimientos más antiguos del Cámbrico, Ordovícico, Devónico y Carbonífero), las Cordilleras Béticas (Mesozoico, con afloramientos del Jurásico y Cretácico) y la Cuenca del Guadalquivir, más reciente (Cenozoica). Es justo en esta última donde hemos centrado nuestro estudio, ya que aquí predominan las rocas sedimentarias al ser los vestigios del antiguo mar de Neo-Tethys, que ocupada dicha cuenca durante el Terciario superior, hace entre 10 y 5 millones de años.

Hasta ahora, han sido varios los estudios que han visto la luz dando a conocer yacimientos y afloramientos emblemáticos pertenecientes a distintas Eras, poniendo de relieve la abundancia e importancia de los restos fósiles aparecidos. Destacan los trabajos pioneros de inicios del siglo XX llevados a cabo por A. Carbonell (1926) donde informa de



Lámina 2 y 3. Fósiles del Cámbrico inferior del Puente de Hierro: *Lemdadella linairesae* (trilobites) a la izquierda, y *Antoichnites* (*Dactyloidites*) *cabanasi*, a la derecha.  
Fotografía de los autores

la presencia de arqueociatos (animales parecidos a corales; Lám. 4) en el entorno del Cerro de las Ermitas de Córdoba, siendo esta investigación continuada en los años 70 y 80 por Perejón, incluso identificando especies nuevas como el *Cordobicyathus deserti* (Perejón, 1974, 1984, 1986, 1989, 1994). Estos trabajos han tenido eco en las últimas décadas del siglo XX y primeras del XXI, poniendo de manifiesto la relevancia de dicho afloramiento del Cámbrico inferior y viendo la luz en distintas publicaciones (Moreno-Eiris, 1987; Menéndez, 1998; Menéndez et al. 1999, 2015a, 2015b; Perejón et al. 2008; Creveling et al. 2013; Menéndez et al. 2016). También de la misma cronología del Paleozoico hemos de destacar los afloramientos cámbricos del arroyo Pedroche, sobre todo en torno al Puente de Hierro, donde diferentes especies de los trilobites más antiguos de Europa (Lám. 2) y restos de icnofósiles (huellas o pistas fósiles de organismos) han sido documentadas (Liñán, 1975; Liñán et al, 2005, 2008). Aquí destacamos la figura de D. Antonio Cabanás Pareja, profesor de Geografía y Geología de la Universidad de Córdoba, y descubridor de algunas especies fósiles como el bautizado en su honor *Antoichnites* (*Dactyloidites*) *cabanasi* (Cabanás, 1966), un icnofósil (Lám 3) que ha sido relacionado con medusas primigenias clasificado por B. Meléndez (1960) y revisado recientemente (Gámez-Vintaned et al. 2006). Otros estudios también han localizado niveles del Cámbrico medio en el área de Trasierra con diferentes especies de trilobites y otros restos de fauna marina (Liñán et al. 1995).



Lámina 4. Ejemplar de arqueociato del Cerro de las Ermitas, Córdoba.  
Fotografía de los autores

Evidencias también de otros momentos del Paleozoico se han documentado pertenecientes al Devónico y Carbonífero, como en La Chimorra o en la cuenca carbonífera de Peñarroya-Belmez-Espiel al norte de la provincia con abundantes restos macrovegetales (Lám. 5; Carbonell 1913, 1916; Álvarez, 1999; Camacho et al. 2000). Una facies marina del Carbonífero (emsiense) puede observarse igualmente en la Sierra de Espiel (Sierra de la Estrella), con abundantes restos de crinoides, *Productus* sp. y algunos trilobites a lo largo de la secuencia (Cózar, 1994; Gabaldón et al. 1983; Rodríguez, 1985). Especial mención aquí merece la creación del Museo de Paleobotánica a partir de la

colección de Ricardo Wagner, donada a la ciudad décadas atrás, y gestionada hoy por el Jardín Botánico de Córdoba bajo la dirección de Dña. Carmen Álvarez.

De la Era Mesozoica destaca la zona sur de nuestra provincia en el entorno de la Subbética cordobesa, con una importancia reconocida desde antiguo y considerada como Reserva de la Biosfera por la Unesco. Evidencias de un prolífico mar de Tethys afloran en numerosos puntos de la Sierra de Cabra y Carcabuey, entre otros enclaves, con niveles del Jurásico superior y del Cretácico inferior, resaltando especialmente la abundancia de restos de moluscos cefalópodos, ammonites especialmente (Lám. 6). Estos han sido objeto de una prolija investigación que se ha plasmado en diferentes publicaciones desde finales del siglo XIX (Kilian, 1889; Busnardo et. al, 1971; Oloriz, 1976; Olóriz y Tavera, 1981; Ruiz-Ortiz et al., 1990;) y ha fraguado en la creación de Cabra Jurásica, y el museo monográfico de la localidad egabrense nutrido por colecciones privadas.



Lámina 5. *Lonchopteris* sp., helecho del carbonífero de Córdoba  
Fotografía de los autores



Lámina 6. Ejemplar de *Passendorferia* sp. del Jurásico superior de la Subbética cordobesa  
Fotografía de los autores

Finalmente, ya de la Era Cenozoica, la cual comenzó hace aproximadamente unos 65 millones de años, podemos destacar la presencia de formaciones sedimentarias del piedemonte de Sierra Morena (Lám. 9), depositadas en el fondo del mar de Neo-Tetis hace entre 5 y 10 millones de años, aunque también se localizan calizas terciarias más antiguas en otros puntos de la provincia (Molina y Serna, 2013). En el término municipal de Hornachuelos encontramos el yacimiento de Los Nublos, un enclave con numerosos restos de fauna de invertebrados marinos y de vertebrados (Bellido *et al.*, 1998). Sin duda, el entorno de la propia ciudad de Córdoba es la que ofrece un panorama más completo e interesante en cuanto a restos faunísticos fósiles miocenos, con especial atención a los afloramientos margo-calizos que explota la cementera Asland desde finales de los años 20 del siglo pasado. En ellos encontramos a nivel estratigráfico dos momentos diferenciados pertenecientes al Mioceno superior: Tortoniense superior y Messiniense inferior. De ellos resultan especialmente relevantes los primeros por contener restos fósiles de grandes mamíferos como cetáceos, algunos de ellos dentados (Odontocetos), manatíes y delfínidos, así como aves (*Osteodontornis* sp.) y grandes escualos como *Otodus megalodon* y *Cosmopolitodus hastalis* (Lám. 7). Se documentan también restos de peces óseos y una riquísima fauna de invertebrados como equinoideos (*Clypeaster* sp., *Schizobrissus* sp., *Spatangus* sp., *Echinolampas* sp. o *Hypsoclypus* sp.), bivalvos

(*Amussium*, *Amussiopecten*, *Flabellipecten* sp., *Chlamys* sp.) (Lám. 8), braquiópodos (*Terebratula* sp.), corales solitarios, cirrípedos (*Balanus*), crustáceos (*Calappa* sp., *Lobocarcinus* sp.), etc.



Lámina 7. Diente de *Isurus* sp. Mioceno.  
Lámina 8. *Flabellipecten* sp. Mioceno  
Fotografía de los autores



Lám 9. Izquierda: depósitos sedimentarios del Mioceno superior en Córdoba (fotografía de los autores.). Derecha: esquema de las formaciones geológicas de la cuenca del Guadalquivir durante el Mioceno superior (material didáctico elaborado por M.A. Núñez).



En la actualidad, gracias a la colaboración de los Departamentos de Geología y Estratigrafía de las Universidades de Jaén y Málaga, se está comenzando un estudio en profundidad de los depósitos que afloran en las canteras de Cosmos, de cara a detallar su estratigrafía, cronología y poder estudiar su fauna.

## 5. Materiales y métodos

Nuestra investigación se ha efectuado revisando colecciones antiguas y haciendo un trabajo de campo en diferentes afloramientos al pie de la sierra con rocas sedimentarias margo-calizas ricas en fósiles correspondientes a diferentes momentos de hace entre 7 y 4 millones de años.

En primer lugar se ha recopilado la bibliografía y webgrafía disponible, en el marco de esa colaboración con las Universidades de Jaén y Málaga. Nos hemos dado cuenta de que, exceptuando los yacimientos para etapas más antiguas (Paleozoico y Mesozoico) como hemos explicado en el apartado anterior. La información fruto de investigación relativa a los niveles del Terciario, y concretamente del período Mioceno, es prácticamente nula, salvo algunas referencias en un modesto trabajo sobre los fósiles de la Mezquita-Catedral de Córdoba (Núñez, 2020) y el libro editado por la Diputación de Córdoba sobre los fósiles animales de nuestra provincia (Bellido *et al.*, 1998). Es por ello que nuestro trabajo da voz y arroja algo más de luz ante esta etapa tan desconocida, sobre todo para el gran público, y tan relevante e interesante para el conocimiento de la historia geológica y paleontológica de Córdoba.

Junto a esa revisión bibliográfica, y localizando las principales zonas con evidencias fósiles, se realizó un trabajo de campo para ver *in situ* los afloramientos de rocas sedimentarias terciarias y comprobar la existencia de restos fósiles animales en ellas. Se procedió a describir y fotografiar los ejemplares en el campo, cogiendo alguna muestra representativa para luego comparar, describir y analizar en el laboratorio de nuestro centro, creando una pequeña colección de referencia.

Empleando diversos manuales de referencia para la clasificación de especies fósiles (Gómez, 1988; Martínez, 1988), se ha llevado a cabo la identificación de los géneros y especies de colecciones antiguas pertenecientes a la antigua Asociación Cordobesa de Mineralogía y Paleontología de Córdoba (ACMIPA), así como de aquellas recogidas por nosotros en el campo.

Se ha empleado también una lupa binocular Leica DMX750 20X y observación directa para observar con mayor detalle los especímenes y sus características de forma que se facilitara la clasificación y determinación con más rigor, desarrollando una pequeña base de datos donde se recogían algunos detalles relativos a las piezas analizadas (Lám. 10).

|    | A       | B            | C          | D        | E         | F      | G       | H      | I      | J           |
|----|---------|--------------|------------|----------|-----------|--------|---------|--------|--------|-------------|
| 1  | ANIMA   | GÉNER        | ESPECI     | PERÍOD   | PISO      | PAÍS   | CIUDAD  | LONGIT | ANCHUR | OBSER       |
| 4  | Bivalvo | Amussiop     | spinolosus | Mioceno  | messinier | España | Córdoba | 68     | 65     | Asland      |
| 5  | Bivalvo | Amussiop     | koheni     | Mioceno  | messinier | España | Córdoba |        |        | Asland, va  |
| 6  | Bivalvo | Amussiop     | spinolosus | Mioceno  | messinier | España | Córdoba |        |        | asland      |
| 7  | Bivalvo | Amussiop     | koheni     | Mioceno  | messinier | España | Córdoba | 61     | 60     | asland      |
| 8  | Bivalvo | Amussium     | sp.        | Mioceno  | messinier | España | Córdoba |        |        | Asland, va  |
| 15 | Bivalvo | Chlamys      | sp.        | Mioceno  | tortonien | España | Córdoba |        |        | Asland. Va  |
| 16 | Bivalvo | Chlamys      | sp.        | Mioceno  | messinier | España | Córdoba |        |        | Naranjo, v  |
| 20 | Bivalvo | Flabellipes  | solarium   | Mioceno  | messinier | España | Córdoba | 192    | 170    | Asland, M   |
| 23 | Bivalvo | Macrochlamys | latissima  | Mioceno  | tortonien | España | Córdoba | 20     | 17     | El Patriarc |
| 24 | Bivalvo | Macrochlamys | latissima  | Mioceno  | tortonien | España | Córdoba |        |        | Hornachur   |
| 31 | Bivalvo | Paphia       | vetula     | Plioceno |           | Italia | Corvara | 53     | 32     |             |
| 41 | Bivalvo | Spondylus    | crasicosta | Mioceno  | tortonien | España | Córdoba |        |        | El Patriar  |
| 42 | Bivalvo | Gigantop     | ligerianus | Mioceno  | tortonien | España | Córdoba |        |        | El Patriar  |
| 43 | Bivalvo | Arctica      | islandica  | Mioceno  | tortonien | España | Córdoba |        |        | Posadas     |
| 47 |         |              |            |          |           |        |         |        |        |             |
| 48 |         |              |            |          |           |        |         |        |        |             |

Lámina 10. Base de datos con algunos de los especímenes fósiles documentados.

## 6. Resultados

El trabajo de campo ha localizado diferentes afloramientos en el entorno de la ciudad con rocas calizas fosilíferas de edad miocena (Lám. 11). Algunos de estos afloramientos son conocidos desde la Antigüedad y fueron explotados como canteras para la extracción sistemática de material constructivo desde época romana, destacando las canteras de Peña Tejada o las de la Albaida, estando estas últimas protegidas como BIC dentro del área de especial protección del yacimiento arqueológico de Medina Azahara. Todas estas canteras se localizan en el piedemonte de Sierra Morena, entre las formaciones paleozoicas de la sierra y los depósitos cuaternarios del valle del Guadalquivir.

La posterior revisión bibliográfica y análisis en laboratorio de los restos fósiles ha permitido documentar una gran cantidad y variedad de especies marinas, reflejando el complejo ecosistema que existió en Córdoba hace 5 millones de años. A continuación se detallan los géneros marinos documentados en los sedimentos miocenos analizados por nosotros:

- Equinodermos equinoideos (erizos):
  - o Clypeaster sp. (*Clypeaster altus*, *Clypeaster marginatus*).
  - o Schizaster sp.
  - o Studeria sp.
  - o Spatangus sp.
  - o Trachypatagus sp.
  - o Plagiobrissus (*Rhabdobrissus*) sp.
  - o Echinolampas sp. (Lám. 12a)
  - o Hypsoclypus sp.
  - o Cidaris sp.
  - o Ova sp.
  - o Opissaster
  - o Schizobrissus
- Moluscos bivalvos
  - o Amussiopecten sp. (Lám. 12b)
  - o Flabellipecten sp.
  - o Aequipecten sp.
- Moluscos gasterópodos
  - o Conus sp.
  - o Turritella sp.
  - o Cirsiotrema sp.
  - o Semicassis sp.
- Braquiópodos
  - o Terebratula sp. (Lám. 12c)
  - o Aphelesia sp.
- Mamíferos
  - o Scaldicetus sp.
  - o Metaxytherium sp.
  - o Balaena sp.
- Peces
  - o Cosmopolitodus sp.
  - o Myliobatis sp.
  - o Megalodon.
  - o Sparus sp.

- Labrodon sp.
- Crustáceos decápodos
  - Lobocarcinus sp. (Lám. 12d)
  - Calappa sp.
- Aves
  - Osteodontornis sp.
- Corales
  - Flabellum sp.
  - Keratoisis sp.
- Restos macrovegetales



Lámina 11. Evidencias fósiles *in situ* en los sedimentos miocenos de Córdoba.  
Fotografías de los autores.



Lámina 12. Muestras de ejemplares fósiles marinos del Mioceno de Córdoba:  
a) *Echinolampas* sp., erizo fósil. b) *Amussiopecten spinulosus*, molusco bivalvo.  
c) *Terebratula maugeri*, braquiópodo; d) *Lobocarcinus sismondai*, crustáceo decápodo.  
Fotografías de los autores.

## 7. Discusión

El análisis de los restos fósiles mencionados en el epígrafe anterior, deja ver un complejo ecosistema marino en el mar de Neo-Tethys durante el Mioceno. Se pone de manifiesto la riqueza paleontológica del término municipal de Córdoba, y la necesidad de protegerlo y estudiarlo a través de proyectos científicos y fomentar la difusión del conocimiento entre el gran público.

Del análisis pormenorizado de los restos fósiles se puede llevar a cabo una primera aproximación paleoecológica para la interpretación y reconstrucción de los ambientes del pasado. Gracias a ello, se observa la existencia de al menos hasta tres zonas diferentes de ambientes marinos, y estarían conectados seguramente con un mar de aguas cálidas rico en vida marina. Estos tres ambientes marinos pertenecerían a zonas bien iluminadas y poco profundas (Lám.13), y de forma general serían:

- A) Zonas litorales de aguas tranquilas y fondos arenosos con bivalvos, gasterópodos, crustáceos, etc.
- B) Áreas con más actividad, próximas a la costa con balanus, equinoideos, corales, gasterópodos, pectínidos, mamíferos (manatíes, tiburones, peces...).
- C) Zona más profunda de entre 20 y 200m con cetáceos, grandes tiburones como *Megalodon*, braquiópodos, bivalvos, equinoideos, etc.

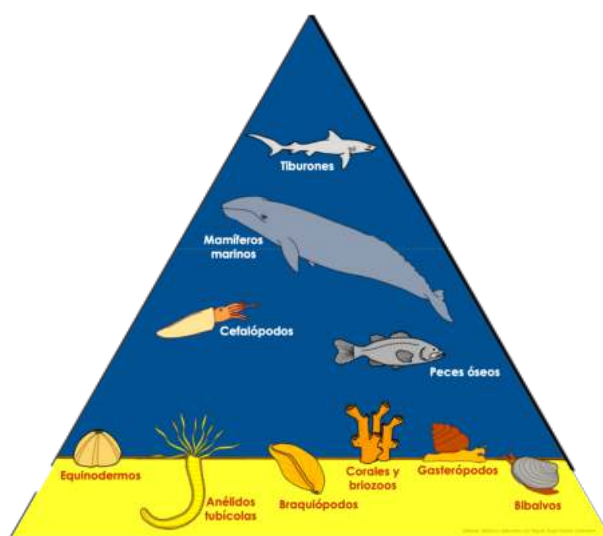


Lámina 13. Esquema simplificado del ecosistema marino que habría existido en Córdoba durante el Mioceno.

## 8. Conclusiones

Según algunos estudios anteriores y las evidencias documentadas por nosotros, podemos avanzar algunas conclusiones y reflexiones preliminares. Durante el Mioceno superior, Córdoba se hallaba bajo las aguas de Neo-Tethys, un mar tropical lleno de vida

cuyos restos fósiles son testigos mudos reflejo de ese mundo. ¡Imaginaos Córdoba como un destino de vacaciones de hace 10 millones de años! El único problema era que en sus aguas habría sido peligroso darse un baño...

Gracias a la clasificación de los ejemplares documentados, podemos imaginar cómo era Córdoba durante el Mioceno superior (Bellido *et al.*, 1998). Se ha comprobado la existencia de zonas deltaicas próximas a la actual Sierra Morena, con manglares en los que habitaban manatíes (*Metaxytherium sp.*), que atraían a grandes depredadores como el *Megalodon*, gran tiburón de unos 20-25m de longitud. Existían acantilados en los que se refugiaban aves con picos dentados (*Osteodontornis sp.*), zonas boscosas próximas a la costa, así como una gran cantidad de especies en el mar. Algunas de ellas hablan de áreas de aguas someras más o menos profundas y luminosas, con gran cantidad de erizos (*Clypeaster*, *Schizaster*, *Spatangus*), bivalvos (*Flabellipectec*, *Amussiopecten*, *etc.*), braquiópodos (*Terebratula*), crustáceos (*Lobocarcinus*, *Calappa*, *etc.*), corales (*Flabellum*), peces óseos, rayas (*Myliobatis*), tiburones (*Cosmopolitodus*, *Megalodon*, *etc.*), así como cachalotes y otros cetáceos de gran envergadura. Una riqueza absolutamente increíble e inimaginable para muchas personas.

En definitiva, un complejo, rico y variado ecosistema marino próximo a la línea de costa que es necesario conocer y seguir investigando a través de proyectos científicos desde la Universidad, para una posterior difusión entre el gran público con el apoyo del Ayuntamiento de Córdoba. Es ya mucho el patrimonio paleontológico que ha desaparecido para siempre dado que, como ya se ha mencionado anteriormente, han sido varias las explotaciones de cantera que han extraído material pétreo en las calizas o calcarenitas formadas a partir de los sedimentos marinos miocenos, siendo la última y más reciente en cesar su actividad la cementera Cosmos, anteriormente Asland.

Será ya a finales del Messiniense y durante el Plioceno, cuando este mar comienza a retirarse y configurarse el actual Valle del Guadalquivir, quedando relegado a manchas marinas dispersas que irán desapareciendo progresivamente.

La protección, estudio y difusión es nuestro principal objetivo con este proyecto que aquí presentamos de manera sintética. En la actualidad, una interesante colaboración con el Dpto. de Geología de la Universidad de Jaén está permitiendo iniciar el estudio en profundidad de estos especímenes y se está generando un museo virtual con el escaneo 3D de los fósiles para generar un museo virtual que puede visitarse en la web (<https://sketchfab.com/PALEOV-UJA/collections/museo-paleontologico-virtual-paleov-uja-0993c408942041ceb8df5be8dc877afc>).

## 9. Agradecimientos

Nuestro más sincero agradecimiento a D. Manuel Altamirano García, por su implicación, dedicación, entusiasmo y apoyo en nuestro trabajo, así como al Departamento de Geología de la Universidad de Jaén su interés en el estudio de estos yacimientos paleontológicos.

## 10. Bibliografía

AAVV (1998): Acuíferos carbonatados de Sierra Morena y Mioceno transgresivo de Base en Córdoba y Sevilla. *Atlas Hidrogeológico de Andalucía*. Instituto Tecnológico

Geominero de España, Consejería de Obras Públicas y Transportes y Consejería de Trabajo e Industria de la Junta de Andalucía, 109-112.

Álvarez-Vázquez, C. (1999): Nuevos datos aportados por la macroflora a la datación y conocimiento de la cuenca carbonífera de Peñarroya-Belmez-Espiel (Córdoba, SO España). *Trabajos de Geología* 21, 37-46.

Bellido, M., Moreno, J., Hoyo, I., Melero, J., Marín, M. y Arenas, F. (1998): *Recursos naturales de Córdoba. Fósiles Animales*. Diputación de Córdoba, Delegación de Medio Ambiente.

Busnardo, R., Enay, R. y Geyssant, J.R. (1971): Le Jurassique de la Fuente de los Frailes (Cabra, Andalousie) biostratigraphie sommaire. *Cuadernos de Geología Ibérica* 2, 273-280.

Cabanás, G. (1966): Notas estratigráficas de la provincia de Córdoba. Con una nota sobre un nuevo fósil del Cambriano por Bermudo Meléndez. *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España* 90, 77-84. [Google Scholar](#)

Camacho Mediavilla, J.M., Reixach Melero, A.J., Álvarez-Vázquez, C. y Daza Sánchez, A. (2000): Macroflora del Westfaliense inferior del área de Belmez, Córdoba (SO. de España). *Actuaciones sobre patrimonio minero-metalúrgico*. Actas de la III sesión científica. Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero (SEDPGYM). Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva -resumen en pág. 42-, CD ROM. (In extenso en la EUP de Belmez, como Proyecto Fin de Carrera -1998- de los autores. 120 pp. y 33 láminas y fotografías).

Carbonell Trillo-Figueroa, A. (1913): *La prolongación de la cuenca carbonífera de Belmez*.

Carbonell Trillo-Figueroa, A. (1916): Nuevos indicios de la formación carbonífera en la provincia de Córdoba. *Estadística Minera. Consejo de Minería*, pp. 186-191. A su vez en: *BoL Ofic. de Minas y Metalurgia*, n° 3, 33-41, ago. 1917.

Carbonell, A. (1926): Nota sobre los yacimientos de "Archaeocyathidos" de la Sierra de Córdoba y deducción para el análisis tectónico. *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España*, 3ª ser., 4ª parte, 47: 311-315.

Cózar, P. (1994): *Bioestratigrafía con foraminíferos del Carbonífero inferior de la Sierra del Castillo (Cuenca del Guadiato, Córdoba)*. Tesis de Licenciatura. Universidad Complutense (Inédita).

Creveling, J.R., Fernández-Remolar, D., Rodríguez-Martínez, M., Menéndez, S., Bergmann, K.D., Gill, B.C., Abelson, J., Amils, R., Ehlmann, B.L., García-Bellido, D.C., Grotzinger, J.P., Hallmann, C., Stack, K.M. & Knoll, A.H. (2013): Geobiology of a lower Cambrian carbonate platform, Pedroche Formation, Ossa Morena Zone, Spain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 386: 459-478

Gabaldón, V., Garrote, A. y Quesada, C. (1983): El Carbonífero inferior del Norte de la zona de Ossa Morena (SW de España). *Compte Rendu X Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère* 3, 173-186.

Gámez-Vintaned, J.A., Mayoral, E.J., Dies, Mª.E. y Gozalo, R. (2006): Trace and soft body fossils from the Pedroche Formation (Ovetian, Lower Cambrian of the Sierra de Córdoba, S Spain). *Geobios* 39, 443-468.

Gómez Alba, J. (1988): *Guía de campo de los fósiles de España y de Europa*. Ed. Omega.

Kilian, W. (1889): Le gissement tithonique de Fuente de los Frailes près de Cabra (province de Cordoue). *Mission d'Andalousie. Mém. Acad. Sc. Paris* XXX, 581-739.

Liñán, E. (1974): Las formaciones cámbricas del norte de Córdoba. *Acta Geológica Hispánica* t. IX, 1, 15-20.

Liñán, E., Álvaro, J., Gozalo, R., Gámez-Vintaned, J.A. y Palacios, T. (1995): El Cámbrico medio de la Sierra de Córdoba (Ossa-Morena, S. de España): trilobites y paleoicnología. Implicaciones bioestratigráficas y paleoambientales. *Spanish Journal of Paleontology* 10 (2), 219-238.

Liñán, E., Dies, M<sup>a</sup>.E., Gámez-Vintaned, J.A., Gozalo, R., Mayoral, E. y Muñiz, F. (2005): Lower Ovetian (Lower Cambrian) trilobites and biostratigraphy of the Pedroche Formation (Sierra de Córdoba, southern Spain). *Geobios* 38, 365-381.

Liñán, E., Gozalo, R., Dies, M<sup>a</sup>.E., Gámez-Vintaned, J.A. y Zamora, S. (2008): Nuevos trilobites del Ovetiense inferior (Cámbrico inferior bajo) de Sierra Morena (España). *Ameghiniana* 45 (1), 123-138.

Martínez López, N. (1988): *Guía de campo de los fósiles de España*. Ed. Pirámide.

Menéndez, S. (1998): Aportaciones al conocimiento paleontológico de los niveles carbonatados del Cámbrico inferior de Alcolea (Córdoba). Tesis de Licenciatura. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Geología, Departamento de Paleontología. 112 págs.

Menéndez, S. (1999): Los niveles carbonatados del Cámbrico inferior de Alcolea (Córdoba). *Coloquios de Paleontología*, 50: 63-81.

Menéndez, S. (2015): Late Ovetian (Cambrian Series 2, Stage 3) archaeocyathan biostratigraphy of Spain. *Annales de Paléontologie*, 101: 161–166.

Menéndez, S., Moreno-Eiris, E. & Perejón, A. (1999): Los arqueociatos y las facies carbonatadas de Cámbrico Inferior del Arroyo Guadalbarbo, Córdoba, España. *Boletín de la Real Sociedad de Historia Natural. Sección Geológica*, 94(3–4):63-91.

Menéndez, S., Perejón, A. & Moreno-Eiris, E. (2015): Nuevo registro de arqueociatos en la Sierra de Córdoba (Sierra Morena, España). Libro de Resúmenes. XXXI Jornadas de Paleontología. Sociedad Española de Paleontología, págs. 193-195. Jaén.

Menéndez, S., Perejón, A., Moreno-Eiris, E. y Rodríguez-Martínez, M. (2016): Arqueociatos del Cámbrico inferior de la Sierra de Córdoba (Sierra Morena, España: nuevo registro.

Molina, J.M. y Serna, A. (2013): Calizas de briozoos del Oligoceno superior-Mioceno inferior: implicaciones paleoambientales (Subbético Externo, Sierra de Cabra, provincia de Córdoba). *Geogaceta* 54, 31-34.

Moreno-Eiris, E. (1987): Los montículos arrecifales de algas y arqueociatos del Cámbrico Inferior de Sierra Morena. Publicaciones especiales del Boletín Geológico y Minero, VIII: 127 págs.

Núñez, M.A.. (2020): *Los fósiles en la Mezquita-Catedral de Córdoba. Guía Didáctica. Mioceno superior (11,6 a 5,3 millones de años)*.

Oloriz, F. (1976): Kimmeridgiense-Tithónico inferior en el Sector central de las cordilleras béticas (Zona Subbética). *Tesis Doctorales. Universidad de Granada* 184.

Olóriz, F. y Tavera, J.M. (1981): El Jurásico superior en el sector central de la Zona Subbética. Introducción al conocimiento de las facies. Índices y correlaciones. Mem. Real Acad. Esp. Cienc. Exactas, Físicas y Naturales, P.I.G.C. (2<sup>a</sup> parte), 207-239.

Perejón, A. (1974): Estudio paleontológico y bioestratigráfico de los arqueociátidos de Sierra Morena (SW de España). Tesis doctoral. Universidad de Madrid, 484 págs.

Perejón, A. (1984): Revisión de la colección de Arqueociatos del Museo del Instituto Geológico y Minero de España. *Boletín Geológico y Minero*, 95(4): 337-353.

Perejón, A. (1986): Bioestratigrafía de los Arqueociatos en España. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 9: 213-265.

Perejón, A. (1989): Arqueociatos del Ovetiense en la sección del Arroyo Pedroche. Sierra de Córdoba, España. *Boletín de la Real Sociedad de Historia Natural. Sección Geológica*, 84(3-4): 143-247.

Perejón, A. (1994): Palaeogeographic and biostratigraphic distribution of Archaeocyatha in Spain. *Courier Forschungs institut Senckenber*, 172: 341-354.

Perejón, A., Moreno-Eiris, E. & Menéndez, S. (2008): Los arqueociatos del Cámbrico Inferior de Navalcastaño (Sierra Morena, Córdoba, España): Sistemática y bioestratigrafía. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección Geológica*, 102(1-4): 93-119.

Rodríguez, S. (1985): Aportaciones de los corales rugosos a la datación del Devónico y Carbonífero de Ossa Morena. En: *5ª Reunión del Grupo de Ossa Morena*, Temas Geológicos Mineros 7, 2-6.

Ruiz-Ortiz, P.A., Checa, A. y Molina, J.M. (1990): Paleofosa tectónica con relleno de Ammonitico Rosso del Jurásico superior (Subbético Externo; provincia de Córdoba). *Geogaceta*, 7: 59-61.