

Los tiburones Carcharhiniformes (Chondrichthyes, Galeomorphii) del Plioceno inferior de la Formación Arenas de Huelva, suroeste de la cuenca del Guadalquivir, España

Edith Xio Mara García^{1,*}, Ausenda Balbino^{2,3}, Miguel Antunes^{2,4}, Francisco Ruiz⁵, Jorge Civis⁶, Manuel Abad⁵ y Antonio Toscano-Grande⁵

¹ Centro de Estudios en Zoología, Departamento de Botánica y Zoología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Km. 15.5 carretera Guadalajara-Nogales, Las Agujas, Zapopan, C.P. 45110. Apartado postal 1-139, Jalisco, México.

² Centro de Investigação em Ciência e em Engenharia Geológica da Universidade Nova de Lisboa, Portugal.

³ Departamento de Geociências, Universidade de Évora, Apartado 94, 7002-554 Évora, Portugal.

⁴ Academia das Ciências de Lisboa, Rua da Academia das Ciências, 19, 1249-122 Lisboa, Portugal.

⁵ Departamento de Geodinámica y Paleontología, Facultad de Ciencias Experimentales, Universidad de Huelva, Avda. de las Fuerzas Armadas, s/n, 21071-Huelva, España.

⁶ Área de Paleontología, Departamento de Geología, Universidad de Salamanca, Plaza de la Merced, s/n, 37008-Salamanca, España.

* edithxiomara@gmail.com

RESUMEN

Se estudiaron dientes de tiburones Carcharhiniformes provenientes de ocho localidades del Plioceno inferior de la Formación Arenas de Huelva, al suroeste de la cuenca del Guadalquivir, España. Se tomaron 35 muestras de las cuales se levigaron 300 kg de sedimentos. Fueron determinados un total de 48 dientes distribuidos en seis géneros: *Megascyliorhinus*, *Premontreia*, *Mustelus*, *Paragaleus*, *Carcharhinus* y *Galeocerdo*. La mayor abundancia y diversidad esta representada por el género *Carcharhinus*, seguido de *Mustelus* y *Premontreia*; los otros taxones son más raros. Las asociaciones de seláceos indican que los sedimentos en que se depositaron los restos correspondieron a un ambiente litoral-nerítico, con una temperatura de aguas subtropicales a templadas. Los géneros encontrados en el Plioceno inferior del suroeste de la cuenca del Guadalquivir también han sido reportados en el Mioceno superior de la cuenca de Alvalade, Portugal.

Palabras clave: *Condrictios, Carcharhiniformes, Plioceno inferior, Huelva, España.*

ABSTRACT

Carcharhiniform shark teeth from eight localities of the lower Pliocene Arenas de Huelva Formation were studied in the southwestern part of the Guadalquivir basin. Thirty-five samples were collected. Three hundred kilograms of sediments were levigated and 48 teeth were found. The genera Megascyliorhinus, Premontreia, Mustelus, Paragaleus, Carcharhinus and Galeocerdo were recognized. Carcharhinus

diversity and abundance prevail followed by Mustelus and Premontreia, whereas the other taxons are scarce. The selachians assemblage points out to littoral-neritic, subtropical to temperate environments. Carcharhiniform genera that have been found in the lower Pliocene of the Guadalquivir Basin also were found in the upper Miocene of the Alvalade Basin in Portugal.

Key words: Chondrichthyes, Carcharhiniformes, Lower Pliocene, Huelva, Spain.

INTRODUCCIÓN

La cuenca del Guadalquivir, ubicada al suroeste de España, contiene casi en su totalidad sedimentos marinos terciarios que son portadores de macro y microfósiles (González-Delgado *et al.*, 2004) (Figura 1). A partir de la década de 1980, investigadores de las universidades de Salamanca, Huelva y Sevilla han realizado estudios de diversos grupos fósiles. Estos estudios se centraron en la malacofauna (Andrés, 1982; González-Delgado, 1983), foraminíferos (Sierro, 1984; González-Regalado, 1986; González-Regalado *et al.*, 2009), nanoplancton calcáreo (Flores, 1985), ostrácodos (González-Regalado y Ruiz 1990, 1991; Ruiz y González-Regalado, 1996 y Ruiz *et al.*, 2008), polen (Valle y Peñalba, 1987). Mayoral (1986) publicó estudios relacionados con aspectos generales de tafonomía y paleoecología.

Recientemente, García (2008) abordó el estudio de la ictiofauna de la Formación Arenas de Huelva como parte de su proyecto doctoral, incluyendo dientes de tiburones y otolitos de actinoptergios. En este artículo se aborda el estudio de los tiburones Carcharhiniformes con datos que fueron presentados en esta Tesis. Hasta ahora se determinaron y describieron un total de 31 taxones de seláceos, distribuidos en seis órdenes.

El registro geológico ha permitido describir cuatro formaciones geológicas en el Neógeno del suroeste de la cuenca del Guadalquivir, las primeras tres fueron descritas por Civis *et al.* (1987): Formación Calcarenita de Niebla (Mioceno, Tortoniense superior), Formación Arcillas de Gibrleón (Mioceno, Tortoniense superior/Messiniense) y Formación Arenas de Huelva (Plioceno inferior, Zancleanense), por último, la Formación Arenas de Bonares (Plioceno-Cuaternario) descrita por Mayoral y Pendón (1987), marca el cambio en el régimen de depósito de un ambiente marino a uno continental en el área (Figura 2).

Los materiales de estudio corresponden a la Formación Arenas de Huelva, esta formación inicia con un nivel de glauconita de 2 a 4 m de espesor. Este nivel es considerado el límite Mioceno-Plioceno (5.33 Ma) para el suroeste de la cuenca del Guadalquivir (González-Delgado *et al.*, 2004) y es rico en dientes de seláceos.

METODOLOGÍA

Los dientes de seláceos que se estudiaron en este trabajo se encuentran depositados en la Colección de

Paleontología de la Universidad de Salamanca, España, cuyo acrónimo es PALUSAL.

Las determinaciones y descripciones se realizaron a través del estudio de restos dentarios. Se comparó con ejemplares de dientes fósiles de la Colección del Laboratorio de Paleontología de la Universidad de Évora, Portugal, el material proviene del Mioceno terminal de la Cuenca de Alvalade y fueron determinados y descritos en la tesis doctoral de Balbino (1995), el acrónimo es MTBAL/PALUE.

Los dientes que fueron consultados corresponden a *Megascyliorhinus miocaenicus* (Antunes y Jonet, 1970), MTBAL/PALUE 001-0040, dientes superiores (001-0025) inferiores (0026-0035) y dientes sinfisarios (0036-0040). *Premontreia* (*Oxyscellium*) cf. *dachiardi* (Lawley, 1876) MTBAL/PALUE 0050-0095, dientes laterales superiores (0050-0070) laterales inferiores (0071-0090) y dientes sinfisarios (0091-0095). *Mustelus* sp. (Linck, 1790) MTBAL/PALUE 0110-0130, dientes superiores (0110-0118), dientes inferiores (0119-0125) y dientes sinfisarios (0126-0130). *Paragaleus antunesi* (Balbino y Cappetta 2000) MTBAL/PALUE 0210-0320, dientes inferiores - dientes sinfisarios, anteriores y laterales (0210-0280); dientes superiores - dientes sinfisarios, anteriores y laterales (0281-0320). *Carcharhinus* cf. *leucas* (Valenciennes, 1839), MTBAL/PALUE 130-156, dientes superiores laterales (130-145) y dientes inferiores laterales (146 - 156). *Carcharhinus* cf. *perezi* (Poey, 1876), MTBAL/PALUE 170-235 -210, -dientes superiores - sinfisarios, anteriores y laterales (170-210), dientes inferiores - sinfisarios, anteriores y laterales (211-235). *Carcharhinus* cf. *plumbeus* (Nardo, 1827), MTBAL/PALUE 300-314, dientes superiores (300-310) y dientes inferiores (311-314). *Galeocerdo aduncus* (Agassiz, 1843), MTBAL/PALUE 502-515, dientes superiores (502-510) y dientes inferiores (511-515).

También se comparó con ejemplares de dientes fósiles de la colección personal del Dr. Miguel Telles Antunes (Academia de Ciencias de Lisboa), proveniente del Helvetiense de la Costa de Caparica, Portugal, con acrónimo HCC/MTACL. *Carcharhinus* cf. *priscus* (Agassiz, 1843), HCC/MTACL 820-870, dientes superiores - anteriores y laterales (820-850), dientes inferiores (851-870). Asimismo se comparó con dientes de la especie actual *Carcharhinus leucas* (Valenciennes, 1839).

Los ejemplares provienen de ocho localidades en el Neógeno de la provincia de Huelva, se tomaron 35 muestras y fueron levigados 300 kg de sedimentos utilizando tamices de 0.5 y 1 mm de luz de malla. Los sitios de colecta se localizan en el sur de Huelva, dentro de la población de

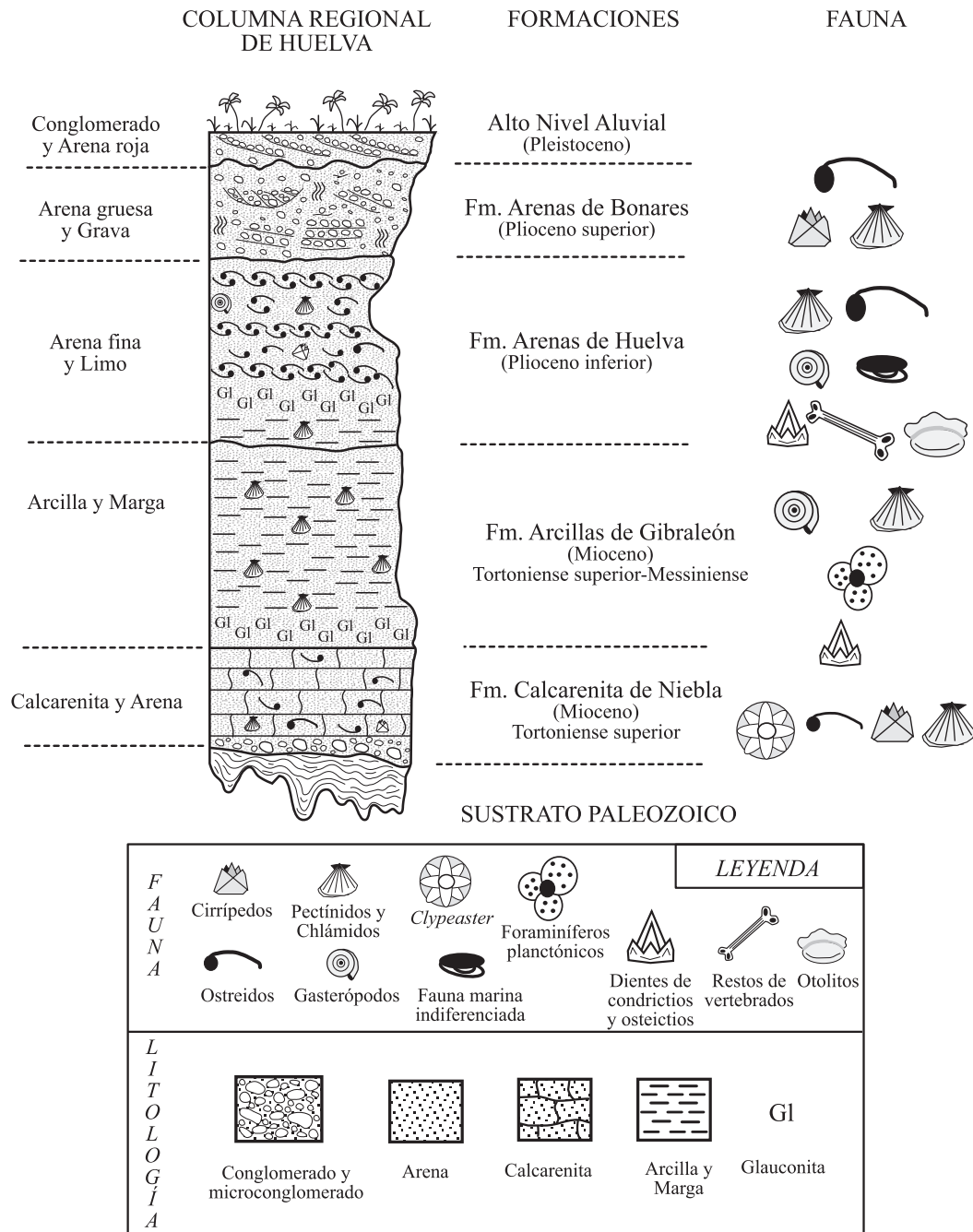


Figura 1. Columna estratigráfica de las formaciones del Neógeno de la Cuenca del Guadalquivir, España.

Niebla se encuentran las localidades de Niebla-Cabezo de las Cruces (37°21'4.85"N; 06°36'44.68"W) y Cabezo de San Cristóbal (37°20'41.73"N; 06°39'41.65"W). En la población de Bonares están las localidades de Bonares-Casa del Pino (37°20'0.40"N; 6°40'33.63"W), Bonares-Ambulatorio (37°19'38.66"N; 6°40'37.39"W) y Bonares-B (37°19'7.63"N; 6°41'8.53"W). En el pueblo de Moguer se encuentra la localidad Moguer-A (37°16'16.60"N; 6°50'33.53"W) y en Cartaya, la localidad El Rompido (37°13'2.77"N; 7°6'4.80"W), (Figura 2).

PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA

La clasificación utilizada se ha tomado de Cappetta (1987, 2006) y de Compagno (1984, 2005).

Clase Chondrichthyes Huxley, 1880
 Subclase Elasmobranchii Bonaparte, 1838
 Cohorte Euselachii Hay, 1902
 Subcohorte Neoselachii Compagno, 1977
 Superorden Galeomorphii Compagno, 1973



Figura 2. Mapa de las localidades de estudio, portadoras de dientes de tiburones fósiles de la Cuenca del Guadalquivir, Provincia de Huelva, España.

Orden Carcharhiniformes Compagno, 1973
 Familia Scyliorhinidae Gill, 1862
 Sub-familia Megascyliorhinidae Cappetta, 1992
 Género *Megascyliorhinus* Cappetta y Ward, 1977

***Megascyliorhinus* cf. *miocaenicus* (Antunes y Jonet, 1970)**
 (Figura 3a-3g)

Rhincodon miocaenicus Antunes y Jonet. Antunes y Jonet, 1970, p. 152, lám. 9, figs. 42-44, fig. 5.

Megascyliorhinus miocaenicus, Cappetta, 1987, p. 113; Balbino, 1995, p. 65 y 66, lám. 7, figs. 3-6; Antunes, Balbino y Cappetta, 1999, p. 116; Antunes y Balbino, 2004, p. 76-77, figs. 3a-g; Cappetta y Cavallo, 2006, p. 50 y 51, lám. 5, figs. 1-2.

Especie tipo. *Megascyliorhinus cooperi* Cappetta y Ward, 1977.

Material. Cinco dientes. PALUSAL, P-C14, P-C15, P-C67-1, P-C80-1 y P-C126.

Descripción. Los dientes son comprimidos lateralmente. La base de la corona es de forma aproximadamente circular o subelíptica. La cúspide se encuentra inclinada hacia el interior de la boca, sin bordes de corte. La cara labial es convexa y presenta estrías. La cara lingual es convexa y presenta estrías. No hay cúspides laterales, si bien es posible que se hayan perdido. La raíz también se ha perdido.

Dimensiones (mm). Longitud, mínimo 0.8, máximo 1.3; altura, mínimo 1.8, máximo 3.2.

Localidades. Bonares-Casa del Pino, Bonares-Ambulatorio y Moguer-A, Plioceno inferior, Formación Arenas de Huelva, Cuenca de Guadalquivir, España.

Discusión. Los dientes muestran los rasgos diagnósticos de *Rhincodon miocaenicus* ilustrados por Antunes y Jonet (1970, figs. 42-44), coinciden en talla y en la forma y disposición de las estrías. Cappetta y Ward (1977, p. 200, lám. 27, figs. 2-4), describieron dientes comparables con los antes referidos, consideraron justificar la distinción de un género nuevo *Megascyliorhinus*. Esta nueva distinción la realizaron a partir de las características morfológicas de la corona y la raíz, que se diferencian mucho de *Rhincodon*. Se comparó además las figuras de *M. miocaenicus* del trabajo de Cappetta y Cavallo (2006, lám. 5, figs. 1-2). Asimismo los dientes fueron comparados con *M. miocaenicus* de las localidades de Esbarrondadoiro y Sta. Margarida, Cuenca de Alvalade, Mioceno terminal de Portugal. Se atribuye la determinación como *M. cf. miocaenicus*, por ser dientes pequeños, con la corona más o menos redondeada, la cara lingual convexa y una estriación muy acentuada. Los dientes de los esciliorrinidos pueden presentar una laxa heterodoncia dignáticas, caracterizada por el relativo alargamiento de las cúspides accesorias y el acortamiento de la cúspide principal en los dientes inferiores (Laurito, 1999). La heterodoncia monognática gradual esta siempre en los dientes laterales que son ligeramente más anchos, con la cúspide principal un poco más inclinada u oblicua; los dientes lateral y próximos a la comisura son más pequeños que los dientes anteriores (Herman *et al.*, 1991). Por la ausencia de la raíz y el deterioro de la corona en los ejemplares es posible que se hayan perdido las cúspides secundarias, por lo que no es factible poder determinar la posición de los dientes.

Subfamilia Premontreinae Cappetta, 1992
 Género *Premontreia* Cappetta, 1992
 Subgénero *Oxyscyllium* Noubhani, 1993

***Premontreia* (*Oxyscyllium*) cf. *dachiardi* (Lawley, 1876)**
 (Figura 4a-4g)

Catulus (*Scyllium*) aff. *minutissimus* Winkler. Zbyszewski y Almeida, 1950, p. 348-349, lám. 7, figs. 124-126.

Premontreia (*Oxyscyllium*) cf. *dachiardi* Lawley. Balbino, 1995 p. 68-69, lám. 8, figs. 1-7; Antunes, Balbino y Cappetta, 1999, p. 116; Antunes y Balbino, 2004, p. 77, figs. 3h-m; Cappetta y Cavallo, 2006, p. 54, lám. 5, figs. 3-4.

Especie tipo. *Premontreia degremonti* Cappetta, 1992.

Material. Cuatro dientes. PALUSAL, un diente sinfisario (P-C85), dos dientes laterales (P-C102 y P-C109) y un diente lateral (P-C62-6).

Descripción. El diente sinfisario (P-C85) presenta una corona corta y se encuentra inclinada hacia el interior de la boca. Las caras externa e interna son fuertemente convexas. En la base de la corona aparecen un par de denticulos

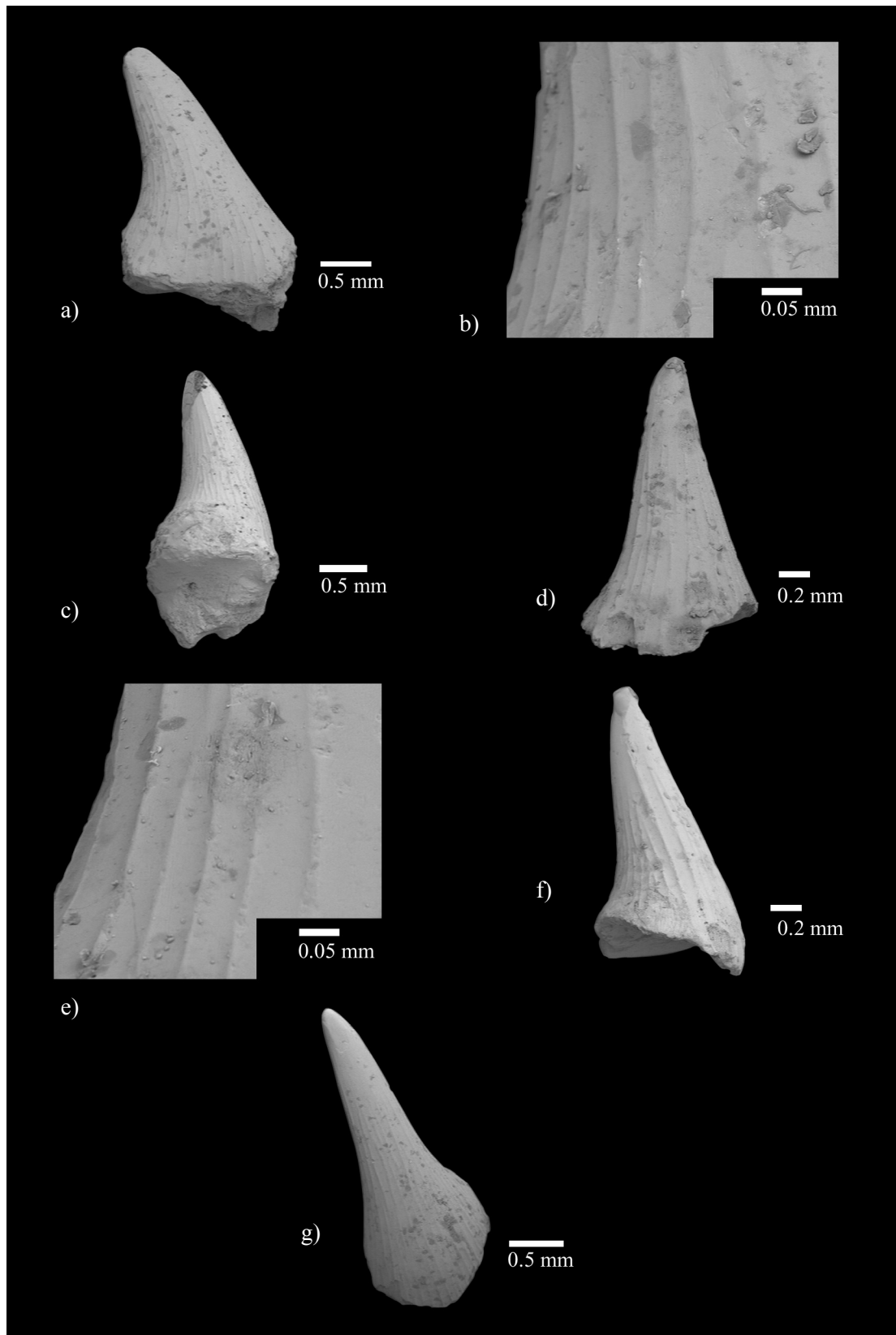


Figura 3. Dientes de *Megascyliorhinus miocaenicus* (Antunes y Jonet, 1970) de la Formación Arenas de Huelva, España: P-C14, diente anterior en vista labial (a), detalle de estrías (b), perfil (c); P-C67-1, diente anterior vista perfil (d), detalle de estrías (e) y vista perfil (f); P-C80-1, diente anterior en vista labial (g).

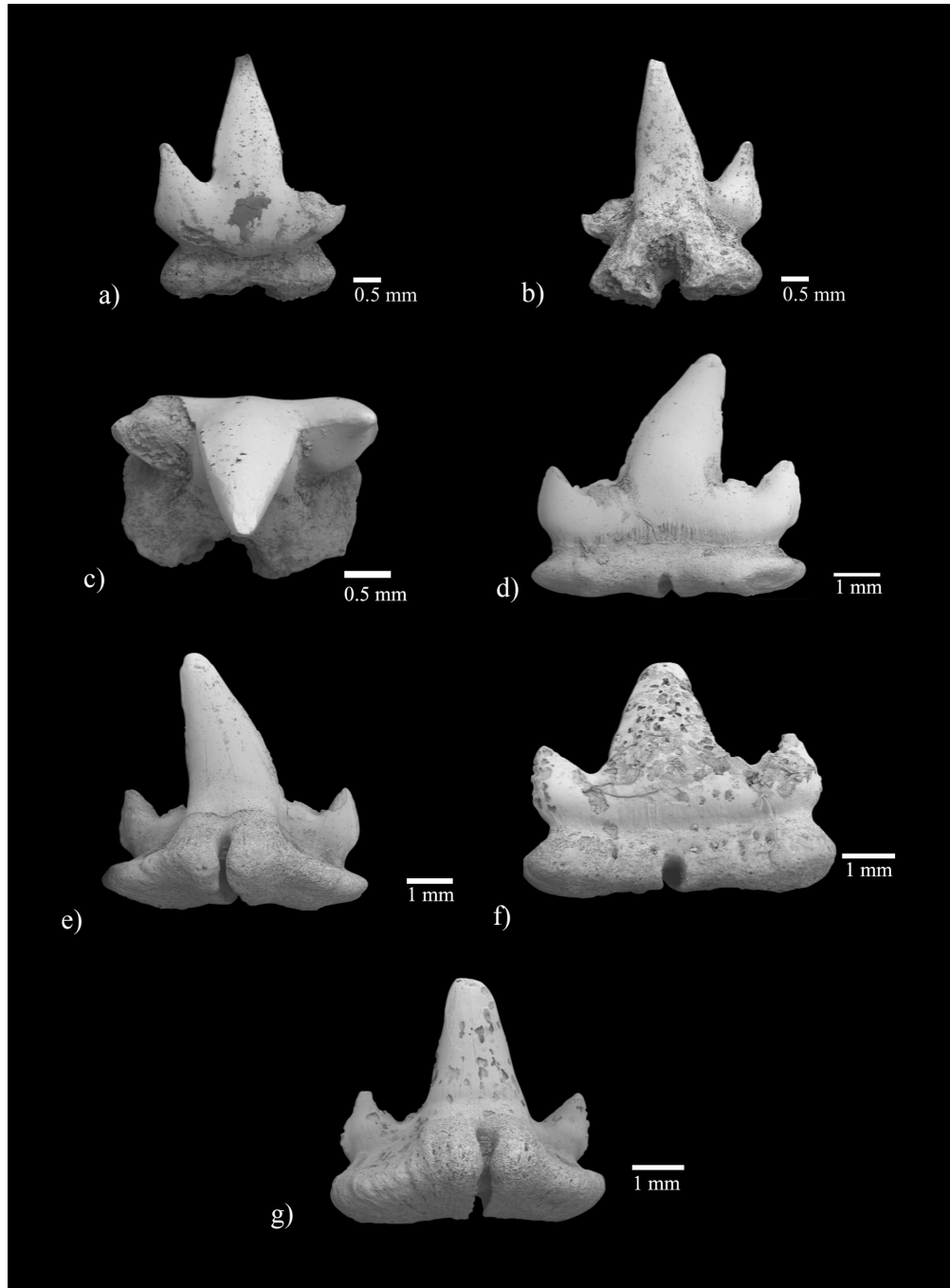


Figura 4. Dientes de *Premontreia* (*Oxyscyllium*) cf. *dachiardi* (Lawley, 1876) de la Formación Arenas de Huelva, España: P-C85, diente de la región sinfisaria en vista labial (a), lingual (b) y oclusal (c); P-C102, diente lateral anterior en vista labial (d) y lingual (e); P-C62-6, diente lateral en vista labial (f) y lingual (g).

laterales. La raíz es masiva, con una protuberancia lingual poco desarrollada. Posee dos lóbulos diferenciados, con una cara basilar de contorno subcircular. Los dientes laterales anteriores (P-C102 y P-C109) tienen la corona bien desarrollada y puntiaguda en el ápice, con un perfil ligeramente sigmoidal. A los lados de la corona existe un par de denticulos laterales, puntiagudos y de forma triangular. En la base de la cara externa de la corona son notorios unos pliegues.

La raíz es de tipo holaulacorhizado y está constituida por dos lóbulos bien diferenciados. La cara basal de la raíz es plana y larga, con una protuberancia lingual bien desarrollada y lóbulos de contorno reniforme. En el surco medio de la raíz aparece un foramen.

En el diente lateral (P-C62-6), la corona es baja y larga, inclinada hacia la comisura. Se encuentra rodeada por un par de fuertes denticulos laterales. La cara interna y externa de la corona son convexas, con un deterioro evidente

en esta última. La raíz esta muy desarrollada en relación con la corona. Las diferencias más notables observadas entre el diente sinfisario y los dientes laterales radican principalmente en el tamaño e inclinación de la corona; el diente sinfisario es de menor tamaño que los laterales y posee la corona fuertemente convexa e inclinada hacia el interior de la boca.

Dimensiones (mm). Longitud, mínimo 3, máximo 5.5; altura, mínimo 4, máximo 5.

Localidad. Bonares-Casa del Pino, Niebla-Cabezo de las Cruces y El Rompido, Plioceno inferior, Formación Arenas de Huelva, Cuenca del Guadalquivir, España.

Discusión. Noubhani (1993) propuso la subdivisión de este género en dos subgéneros: *Premontreia* para la especie tipo y *Oxyscyllium* para la especie antes descrita como *Scyliorhinus subulidens* Arambourg 1952.

El material fue contrastado con ejemplares de *Premontreia* (*Oxyscyllium*) cf. *dachiardi*, de las localidades de Santa Margarida, Esbarrondadoiro y Vale de Zebro, pertenecientes al Mioceno terminal de la Cuenca de Alvalade. (Portugal). También se comparó con las figuras 3-4 de Cappetta y Cavallo (2006).

Es muy característica la morfología de la corona, presencia de denticulos laterales y la raíz de contorno basal reniforme, por lo que se determinó que los ejemplares de la Formación Arenas de Huelva representan a la especie *Premontreia* (*Oxyscyllium*) cf. *dachiardi*.

Familia Triakidae Gray, 1851
Subfamilia Triakinae Gray, 1851
Género *Mustelus* Linck, 1790

***Mustelus* sp.**
(Figura 5a-5h)

Especie tipo. *Triakis scyllium* Müller y Henle, 1839.

Material. Diez dientes. PALUSAL, dos dientes anteriores (PALUSAL, P-C69 y P-C119-1), siete dientes laterales (PALUSAL, P-C72-1, P-C77-1, P-C82, P-C86, P-C91, P-C114 y P-C119-2), diente de posición indeterminada por conservar sólo parte de la corona (PALUSAL, P-C94-1).

Descripción. Los dientes anteriores se caracterizan por ser simétricos. La corona es masiva, con el contorno ovalado y una cresta transversal. Presenta una pequeña cúspide en el centro. La cara lingual de la corona posee un contorno sinuoso. La cara labial es convexa y contiene pequeñas estrías verticales. En ambos dientes existe una úvula de aspecto globular. La raíz de uno de los dientes se ha perdido, en tanto que está muy deteriorada en el otro (PALUSAL, P-C119-1). Sin embargo, llegan a apreciarse los dos lóbulos con un canal medio que los separa. Los dientes laterales presentan una corona más baja, son de contorno ovalado alongado y se encuentran alargados mesio-distalmente. Presentan una cresta de corte transversal. La cara lingual de la corona tiene un contorno sinuoso. La cara labial es

convexa, con estrías verticales alargadas mesio-distalmente. También se observa una úvula, que en algunos dientes es de contorno ovalado y en otros más o menos puntiaguda. La raíz está muy mal conservada en todos los ejemplares y se encuentra constituida por dos lóbulos y un canal medio. La mala conservación impide observar los pequeños forámenes. El tipo de heterodoncia es monognática gradual y la dentición característica de estos dientes es de tipo triturador.

Dimensiones (mm). Longitud, mínimo 1, máximo 2.2; altura, mínimo 0.3, máximo 2.

Localidad. Bonares-Casa del Pino, Bonares-Ambulatorio, Bonares-B, Niebla-Cabezo de las Cruces y El Rompido, Plioceno inferior, Formación Arenas de Huelva, Cuenca del Guadalquivir, España.

Discusión. Los ejemplares fueron comparados con dientes de *Mustelus* sp. pertenecientes a Esbarrondadoiro, Mioceno terminal de la Cuenca de Alvalade (Portugal).

A través del estudio comparativo de la morfología de los dientes de los *Mustelus*, se ha observado la dificultad de distinguir las especies de este género a través de dientes aislados, debido a la gran semejanza de los dientes y a la variedad de la heterodoncia ontogenética. Sólo pueden apreciarse algunas diferencias generales, como la variabilidad de la ornamentación principal, una discreta diferencia en la ornamentación secundaria, la talla de los dientes y la perceptibilidad de la cúspide principal (Herman, et al., 1988).

Se asignó a *Mustelus* sp. por el contorno ovalado alongado, con la cresta transversal. La cara labial presenta una característica úvula y estrías verticales dispuestas mesio-distalmente.

Familia Hemigaleidae Hasse, 1879
Subfamilia Hemigaleinae Hasse, 1879
Género *Paragaleus* Budker, 1935

***Paragaleus* sp.**
(Figura 6a-6b)

Especie tipo. *Paragaleus grueli* Budker, 1935.

Material. Un diente. PALUSAL, P-C117. Un diente superior, lateral derecho.

Descripción. La corona se encuentra regularmente conservada. Es de forma triangular, con una cúspide principal un poco alta e inclinada muy ligeramente hacia la comisura. El borde mesial de corte de la corona es largo, cóncavo en la parte inferior y ligeramente convexo en la cúspide. El talón distal es corto y alto. Aparecen cinco pequeños denticulos que se encuentran deteriorados. La raíz se encuentra también muy deteriorada. La protuberancia lingual es poco marcada.

Dimensiones (mm). Longitud, 4.5; altura, 5.1.

Localidad. El Rompido, Plioceno inferior, Formación Arenas de Huelva, Cuenca del Guadalquivir, España.

Discusión. Se ha comparado el ejemplar con dientes de

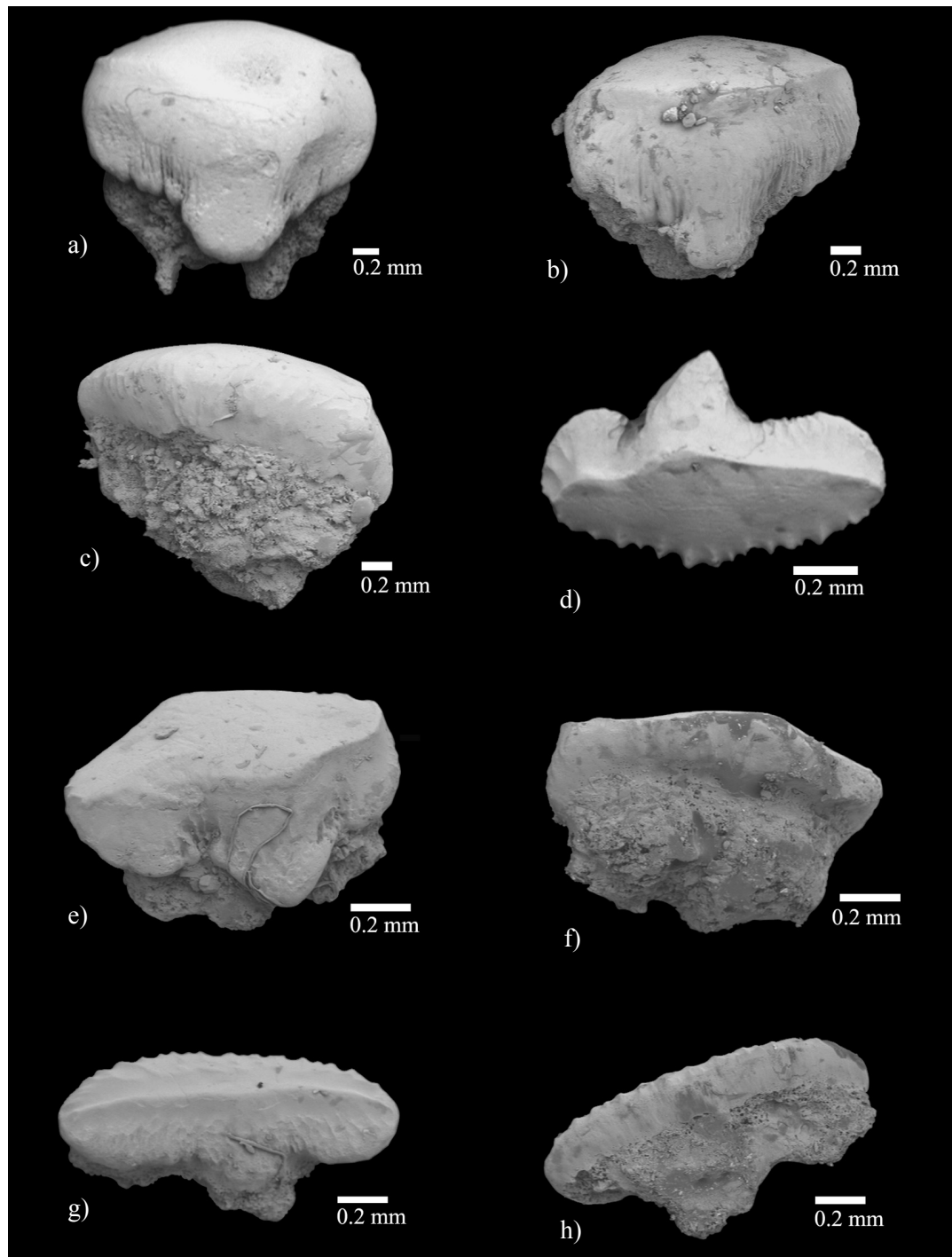


Figura 5. Dientes de *Mustelus* sp. de la Formación Arenas de Huelva, España: P-119-1, diente anterior en vista oclusal (a); P-69, diente anterior en vista oclusal (b) y lingual (c); P-C114, diente lateral en vista oclusal (d); P-C72-1, diente lateral en vista oclusal (e) y lingual (f); P-C91, diente lateral en vista oclusal (g) y lingual (h).

Paragaleus antunesi Balbino y Cappetta 2000, provenientes de Esbarrondadoiro y Vale de Zebro, en el Mioceno terminal de la Cuenca de Alvalade (Portugal).

Los dientes de los diferentes géneros de la familia Hemigaleidae presentan una marcada heterodoncia dignática, no se ha observado heterodoncia sexual ni ontogénica. A excepción de las hileras parasinfisiales, la heterodoncia

monognática es gradual en ambas mandíbulas (Herman *et al.*, 1991).

Se ha determinado como *Paragaleus* por ser un diente de corona ancha y triangular con una cúspide ligeramente alta e inclinada hacia la comisura. Esta cúspide principal es larga y cóncava en la parte inferior del borde mesial y ligeramente convexa en la cúspide. El talón distal está provisto de

cinco denticulos. Debido al deterioro de la raíz y parte de la base de la corona, se han perdido características importantes para poder determinar con precisión la especie.

Familia Carcharhinidae Jordan y Evermann, 1896
Subfamilia Carcharhininae Jordan y Everman, 1896
Tribu Carcharhini Jordan y Evermann, 1896
Género *Carcharhinus* Blainville, 1816

***Carcharhinus* cf. *leucas* (Valenciennes, 1839)**
(Figura 6c-6f)

Carcharhinus leucas Valenciennes. Garrick, 1982, fig. 41.
Carcharhinus cf. *leucas* Valenciennes. Balbino, 1995, p. 92, lám. 17, figs. 2-5; Antunes, Balbino y Cappetta, 1999, p. 116 cita; Antunes y Balbino, 2004, p. 86, 88, figs. 6h-i, 7a-b.

Especie tipo. *Carcharias melanopterus* Quoy y Gaimard, 1824.

Material. PALUSAL, P-C2 y P-C62-7, dientes laterales de la rama mandibular superior derecha.

Los dientes presentan la corona triangular, larga y ancha en la base. La corona se encuentra inclinada hacia la comisura, con una mayor inclinación en los dientes laterales. Los bordes cortantes tienen una fuerte crenulación, con una arista mesial aproximadamente rectilínea y una arista distal algo cóncava en la base. La cara labial de la corona es plana y la cara lingual es convexa. En la cara labial de la corona, existe una ligera concavidad con un pequeño surco entre el límite de la corona y la raíz.

La raíz es alta en la cara labial, con un límite curvo con la corona. La cara lingual de la raíz es alta, con un canal nutricio con un foramen en la parte media. La cara basal de la raíz es cóncava. Los lóbulos radiculares se encuentran ampliamente separados y ligeramente curvados.

Dimensiones (mm). Longitud, mínimo 13, máximo 17; altura, mínimo 12, máximo 15.

Localidad. Bonares-Casa del Pino y Bonares-Ambulatorio, Plioceno inferior, Formación Arenas de Huelva, Cuenca del Guadalquivir, España.

Discusión. El material fue comparado con dientes de *Carcharhinus* cf. *leucas* de Esbarrondadoiro y Vale de Zebro, del Mioceno terminal de la Cuenca de Alvalade, (Portugal).

Es difícil poder determinar los dientes de las especies de *Carcharhinus*, debido a que poseen características muy parecidas. Balbino (1995) comparó los dientes de *C.* cf. *leucas* de Esbarrondadoiro y Vale de Zebro con especies actuales. Estas especies (*Carcharhinus obscurus* Lesueur, 1818; *Carcharhinus plumbeus* Nardo, 1827; *C. leucas*; *Carcharhinus altimus* Springer, 1950) poseen dientes superiores largos y triangulares. Los dientes de *C. altimus* tienen los dientes relativamente más altos y más afilados, mientras que los dientes de *C. plumbeus* son mucho más aplanados labio-lingualmente y los de *C. obscurus* son más

largos, con raíz más espesa y cara labial menos alta. La mayor parte de los dientes con las anteriores características han sido atribuidos a la especie fósil *Carcharhinus egertoni* Agassiz, 1843. Los ejemplares de *C.* cf. *leucas* de la Cuenca de Alvalade se diferencian de *C. egertoni* por la presencia de una cúspide más afilada y casi recta. Por otro lado, los dientes anteriores de *C. leucas* poseen una corona menos larga y el límite esmalte-raíz es ligeramente cóncavo en la parte central, mientras que este límite es rectilíneo en *C. egertoni*.

La determinación presentada se obtuvo al observar las siguientes características: dientes largos y triangulares, anchos en la base de la corona y con bordes crenulados. En la cara labial de la corona, existe una pequeña concavidad en la parte central. Además, es característica la forma aproximadamente rectilínea de la arista mesial de los dientes superiores-laterales. También es importante apreciar la base de la raíz, que es cóncava y el límite de la raíz y la corona de forma curvada.

A través del estudio de *C. leucas* en la figura 41 de Garrick (1982), se pudieron observar las características anteriormente mencionadas, así como la posición de los dientes.

***Carcharhinus* cf. *perezi* (Poey, 1876)**
(Figuras 6g-6h y 7a-7d)

Carcharhinus perezi Poey. Garrick, 1982, fig. 67.

Carcharhinus cf. *perezi* Poey. Balbino, 1995, p. 96-98, lám. 19, figs. 1-5; Antunes, Balbino y Cappetta, 1999, p. 116 cita; Antunes y Balbino, 2004, p. 88-89, fig. 7d.

Especie tipo. *Carcharias melanopterus* Quoy y Gaimard, 1824.

Material. PALUSAL, P-C44, diente superior anterior; P-C62-8, diente superior lateral izquierdo y PC-8, diente inferior, de la región de la sínfisis mandibular.

Descripción. El diente superior anterior tiene la corona alta y de forma triangular. Se encuentra mutilado en el ápice de la corona. La cara labial es aproximadamente plana y el perfil es ligeramente sigmoidal. Los talones se encuentran inclinados y crenulados, bien separados de la corona. Los bordes distal y mesial poseen una crenulación más fina en comparación con los talones. La cara interna de la raíz es masiva y el canal nutricio es profundo. La cara basilar de la raíz tiene un perfil ligeramente cóncavo en la parte central.

Un diente superior lateral izquierdo está bien conservado. Presenta la corona ligeramente inclinada hacia la comisura. La arista mesial está crenulada finamente, con un borde de perfil ligeramente convexo, separado del talón por una especie de surco. La crenulación del talón es más acentuada que la de la corona. La arista distal posee el borde aproximadamente rectilíneo y está bien diferenciada del talón. La crenulación de la arista distal es más tenue en comparación con el talón. La cara labial de la corona es aproximadamente rectilínea, con una pequeña depresión

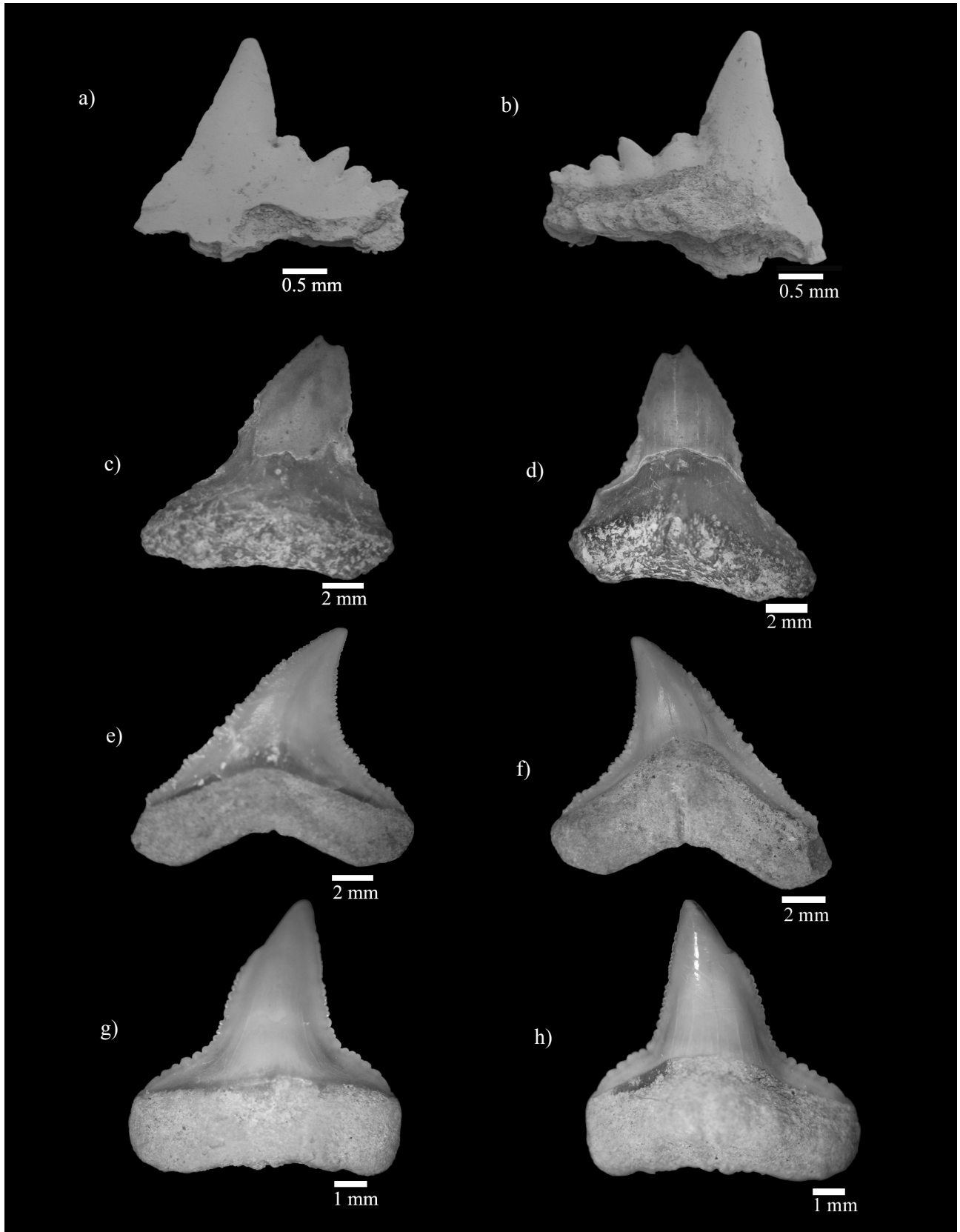


Figura 6. Diente de *Paragaleus* sp. de la Formación Arenas de Huelva, España: P-C117, diente superior lateral derecho en vista labial (a) y lingual (b). Dientes de *Carcharhinus* cf. *leucas* (Valenciennes, 1839) de la Formación Arenas de Huelva, España: P-C2, diente superior lateral derecho en vista labial (c) y lingual (d); P-C62-7, diente superior lateral derecho en vista labial (e) y lingual (f). Diente de *Carcharhinus* cf. *perezii* (Poey, 1876) de la Formación Arenas de Huelva, España: P-C44, diente superior anterior en vista labial (g) y lingual (h).

en la base de la corona. El límite entre la corona y la raíz es rectilíneo, con el reborde algo saliente. La cara lingual de la corona es convexa en la base. La raíz es corta en la cara externa y más desarrollada en la cara interna, donde se abre el canal nutricio más o menos profundo. El perfil de la cara basal es ligeramente cóncavo. Los lóbulos de la raíz se encuentran extendidos lateralmente.

Un diente inferior, de la región de la sínfisis mandibular, está bien conservado. La corona es triangular, recta, alta y no muy ancha en la base. Los bordes cortantes están finamente crenulados, así como los talones. Sin embargo, se aprecia una crenulación un poco más fuerte en los talones. Los talones son cortos y pequeños. Los lóbulos de la raíz se expanden lateralmente, con los bordes redondeados. La raíz es un poco más espesa en la cara interna y está separada en dos lóbulos por un profundo canal nutricio vertical. El límite entre la corona y la raíz es rectilíneo.

Dimensiones (mm). Longitud, mínimo 9.5, máximo 12; altura, mínimo 10, máximo 12.5.

Localidad. Bonares-Ambulatorio y Bonares-Casa del Pino, Plioceno inferior, Formación Arenas de Huelva, Cuenca del Guadalquivir, España.

Discusión. Se compararon los dientes con material de *Carcharhinus* cf. *perezi* perteneciente a Esbarrondadoiro, Santa Margarida y Vale de Zebro, en el Mioceno terminal de la Cuenca de Alvalade (Portugal). Asimismo, se compararon con dientes de *Carcharhinus priscus* del Helvetiense de la Costa de Caparica (Portugal). También se analizaron las figuras de los trabajos de Antunes y Jonet (1970, lám. XVII, figs. 120-131), Balbino (1995, lám. 19, figs. 1-7 y lám. 20, figs. 1-5) y Antunes y Balbino (2004, fig. 7d). Para la comparación de la posición de los dientes, se utilizó un ejemplar actual de *Carcharhinus* y la figura 67 del trabajo de Garrick (1982).

Los dientes de *C. priscus* y *C. perezi* son muy similares. Sin embargo, existen pequeñas diferencias, debido a que *C. priscus* posee una corona más estrecha y la separación entre la corona y el talón es menos marcada. Por otra parte, los dientes de *C. perezi* se diferencian claramente de *C. leucas* y *C. plumbeus* ya que estas especies presentan unos dientes con la corona bastante ancha en la base.

***Carcharhinus* cf. *plumbeus* (Nardo, 1827)**

(Figuras 7e-7h y 8a-8d)

Carcharhinus plumbeus Nardo. Garrick, 1982, fig. 61; *Carcharhinus* cf. *plumbeus* Nardo. Balbino, 1995, p. 95-96, lám. 18, figs. 1-5; Antunes et al., 1999, p. 116 cita. Antunes y Balbino, 2004, p. 88, fig. 7c.

Especie tipo. *Carcharias melanopterus* Quoy y Gaimard, 1824.

Descripción. Los dos dientes superiores (P-C46, P-C61) son anteriores izquierdos y presentan la corona recta y mutilada en el ápice. La cara labial es recta, con una ligera concavidad con un pequeño surco entre el límite de la raíz y la corona. La cara lingual es ligeramente convexa. Los

bordes de corte son crenulados. La corona está separada de los dos talones, que presentan crenulación.

La raíz es alta y se encuentra un poco deteriorada en ambos dientes. En la cara lingual, aparece el canal nutricio con un foramen. El límite entre la corona y la raíz de la cara labial es rectilíneo. La cara basal es ligeramente cóncava. Los lóbulos radiculares se encuentran distinguiblemente separados, siendo ambos redondeados en los bordes.

Los dos dientes superiores del lateral derecho (PALUSAL, P-C4 y P-C78) son relativamente grandes, con la corona larga y triangular. La corona es bastante ancha en la base. Se encuentra inclinada hacia la comisura, con una mayor inclinación en los dientes más laterales. Los bordes cortantes tienen una fuerte crenulación. La arista mesial es ligeramente convexa a partir de la separación del talón. La arista distal es casi vertical. La cara labial de la corona es plana y la cara lingual es convexa. En la cara labial de la corona, existe una ligera concavidad con un pequeño surco entre el límite de la corona y la raíz.

En la cara lingual, el límite entre la corona y la raíz es aproximadamente rectilíneo. La cara lingual de la raíz se encuentra más desarrollada, con el canal nutricio en la parte media. La cara basal de la raíz es medianamente cóncava. Los lóbulos radiculares se encuentran ampliamente separados y ligeramente curvados.

Dimensiones (mm). Longitud, mínimo 8.5, máximo 15; altura, mínimo 6, máximo 11.

Material. Cuatro dientes. PALUSAL, P-C46, P-C61, P-C4 y P-C78.

Localidad. Bonares-Ambulatorio, Bonares-Casa del Pino, Bonares-B, Formación "Arenas de Huelva", Cuenca del Guadalquivir, España.

Discusión. Se contrastaron estos dientes con material de *Carcharhinus* cf. *plumbeus* de Esbarrondadoiro y Vale de Zebro, en el Mioceno terminal de la Cuenca de Alvalade, Portugal.

Los dientes de *Carcharhinus* cf. *plumbeus*, poseen similitudes con los dientes de *Carcharhinus* cf. *leucas* y *Carcharhinus* cf. *perezi*. Estos ejemplares se diferencian en el límite entre la corona y la raíz, que es rectilíneo en *C. cf. plumbeus* y curvo en *C. cf. leucas*. Otra diferencia se encuentra en la cara basal de la raíz, más cóncava en *C. cf. leucas*.

Por otra parte, *C. cf. plumbeus* presenta una base de la corona más ancha y una raíz de los dientes más masiva que *C. cf. perezi*.

***Carcharhinus* cf. *priscus* (Agassiz, 1843)**

(Figuras 8e-8h)

Cestracion (Sphyrna) laevisimus Cope. Zbyszewski y Almeida, 1950, p. 349-351; lám. 7, figs. 133, 134, 136-143, 145-147 y 148.

Carcharhinus priscus Agassiz. Antunes y Jonet 1970, lám. 17, figs. 120-131; Cappetta, 1970, p. 54-57, lám. 13, figs. 1-20 y lám. 14, figs. 1-20; Cappetta, 1987, p. 122,

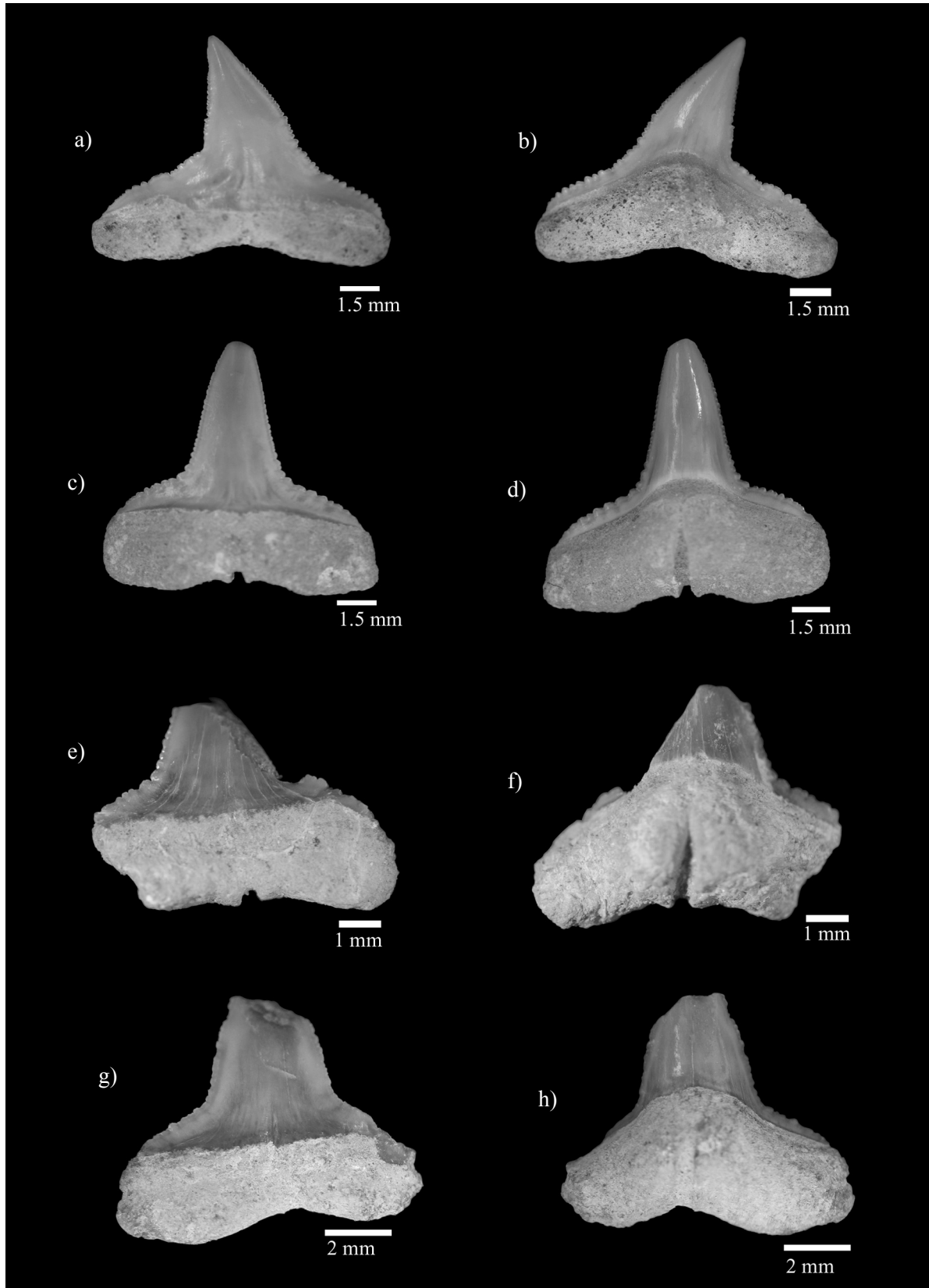


Figura 7. Dientes de *C. cf. perezii* (Poey, 1876) de la Formación Arenas de Huelva, España: P-C-62-8, diente superior lateral izquierdo en vista labial (a) y lingual (b); P-C-8, diente inferior de la región sinfisaria en vista labial (c) y lingual (d). Dientes de *Carcharhinus cf. plumbeus* (Nardo, 1827) de la Formación Arenas de Huelva, España: P-C46, diente superior anterior izquierdo en vista labial (e) y lingual (f); P-C61, diente superior anterior izquierdo en vista labial (g) y lingual (h).

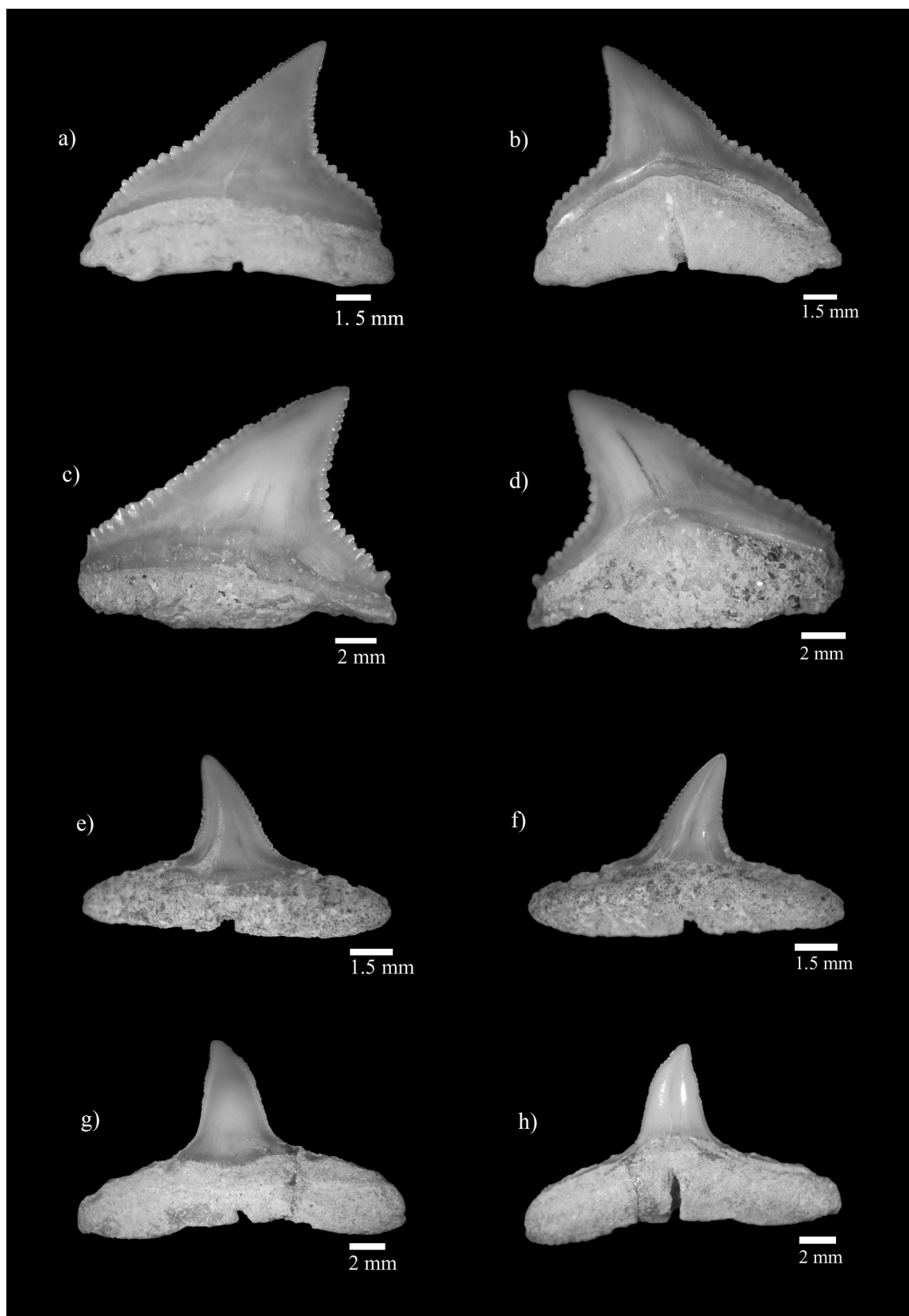


Figura 8. Dientes de *Carcharhinus cf. plumbeus* (Nardo, 1827) de la Formación Arenas de Huelva, España: P-C4, diente superior lateral derecho en vista labial (a) y lingual (b); P-C78, diente superior lateral derecho en vista labial (c) y lingual (d). Dientes de *Carcharhinus cf. priscus* (Agassiz, 1843) de la Formación Arenas de Huelva, España: P-C112, diente superior en vista labial (e) y lingual (f); P-C3, diente inferior derecho en vista labial (g) y lingual (h).

figs. 103 d-f; Nolf, 1988, p. 39, lista.

Especie tipo. *Carcharias melanopterus* Quoy y Gaimard, 1824.

Descripción. El diente superior (PALUSAL, P-C112) pertenece a un ejemplar juvenil. La corona es triangular y está inclinada ligeramente hacia la comisura. La cara labial de la corona es ligeramente convexa. La cara lingual es ligeramente convexa. Los talones son inclinados y finamente crenulados. La arista mesial y distal de la corona están crenuladas.

La cara lingual de la raíz es masiva, con un surco medio profundo. El límite entre la corona y la raíz es rectilíneo en la cara labial. La cara basal de la raíz es rectilínea. Los lóbulos radiculares se encuentran proyectados lateralmente y son bastante alargados.

El diente inferior derecho (PALUSAL, P-C3) procede de un tiburón juvenil. La corona es triangular e inclinada ligeramente hacia la comisura, con la cúspide más angosta. La crenulación es casi imperceptible, algo más acentuada hacia el ápice. La cara labial de la corona es ligeramente convexa. La cara lingual es rectilínea y ligeramente convexa en el ápice. Los talones son muy cortos y presentan una crenulación muy tenue.

La raíz es masiva, con una pequeña protuberancia lingual. Los lóbulos radiculares se proyectan lateralmente y son muy alargados. El perfil de la cara basal de la raíz es ligeramente cóncavo.

Dimensiones (mm). Longitud, mínimo 11, máximo 19; altura, mínimo 7, máximo 10.

Material. Dos dientes. PALUSAL, PC-112 y P-C3.

Localidad. Bonares-Ambulatorio y El Rompido, Formación "Arenas de Huelva", Cuenca del Guadalquivir, España.

Discusión. Se compararon los dos dientes con material de *Carcharhinus priscus* del Helvetiense, procedente de la Costa de Caparica (Portugal), se contrastó además con piezas dentarias de *Carcharhinus* cf. *perezi* de Esbarrondadoiro, Santa Margarida y Vale de Zebro, del Mioceno terminal de la Cuenca de Alvalade (Portugal), así como con las figuras de *C. priscus* de los trabajos de Cappetta (1970, lám. 13, fig. 1-20 y lám. 14, fig. 1-20), Antunes y Jonet (1970, lám. 17, figs. 120-131) y Laurito (1999, lám. 15, fig. 10).

Los dientes de *C. priscus* y *C. perezi* son muy similares, sin embargo, se determinaron los dos dientes como *C. priscus* debido a que los lóbulos de la raíz son mucho más expandidos lateralmente y la cara basal de la raíz es rectilínea a ligeramente cóncava.

Carcharhinus sp.

(Figura 9a-9f)

Especie tipo. *Carcharias melanopterus* Quoy y Gaimard, 1824.

Descripción. Los dientes suelen carecer de corona y presentar una forma triangular. Varios son rectos y otros se inclinan hacia la comisura. Algunos ejemplares presentan talones. Los bordes de corte están crenulados. La cara labial

es plana y la cara lingual ligeramente convexa. La raíz se ha perdido totalmente en casi todos los ejemplares.

Dimensiones (mm). Longitud, mínimo 2.2, máximo 8; altura, mínimo 5, máximo 9.

Material. 16 dientes. PALUSAL, P-C6, P-C9, P-C24, P-C25-1, P-C64, P-C68, P-C75, P-C76, P-C84, P-C98, P-C106-1, P-C107, P-C115-1, P-C115-2, P-C121 y P-C124-1.

Localidad. Bonares-Casa del Pino, Bonares-Ambulatorio, Bonares-B, Moguer-A, Niebla-Cabezo de las Cruces y El Rompido, Formación "Arenas de Huelva", Cuenca del Guadalquivir, España.

Discusión. Debido a la mutilación de los dientes, es insuficiente la información para poder realizar una determinación más precisa, por lo que únicamente se ha podido asignar al género *Carcharhinus*.

Subfamilia Galeocerinae Whitley, 1934

Género *Galeocerdo* Müller y Henle, 1837

Galeocerdo aduncus (Agassiz, 1843)

(Figura 9g)

Galeocerdo aduncus Agassiz. Rocabert, 1934, p. 92-93, lám. 4, fig. 9; Zbyszewski y Almeida, 1950, p. 343, lám. 6, figs. 102-103, 105-106, 109-110; Serralheiro, 1954, p. 59-60; Jonet, 1966, p. 67; Antunes y Jonet, 1970, p. 165-167, lám. 1, figs. 59-62; Cappetta, 1970, p. 50-52, lám. 12, figs. 1-21; Bauza-Rullán y Plans, 1973, p. 87, lám. 4, figs. 25-27; Balbino, 1995, p. 86-88, lám. 16, fig. 1; Balbino, 1996, p. 142 cita. 1999; Antunes, Balbino y Cappetta, 1999, p. 116 cita; Antunes y Balbino, 2004, p. 85, fig. 6e; Reinecke, Stapf y Raisch, 2001, p. 29-30, lám. 45, figs a-f; Antunes y Balbino, 2004, p.85, fig. 6e; Reinecke, Moths, Grant y Breitenkreutz, 2005, p.53-54, lám. 35-36, figs. 24, 25-28.

Descripción. Un diente antero-lateral. El diente está más o menos bien conservado y presenta un contorno triangular. Es relativamente grande, con la corona alta y la cúspide levemente inclinada hacia la comisura. La arista mesial presenta crenulación, es convexa y larga. La arista distal es ligeramente convexa, con una tenue crenulación. El talón distal es alto, largo y presenta crenulación. La cara labial de la corona es plana y la cara lingual es más convexa. La cara basal de la raíz es aproximadamente plana. La protuberancia lingual está presente.

Dimensiones (mm). Longitud 23; altura, 15.

Material. Un diente. PALUSAL, P-C62-9.

Localidad. Bonares-Casa del Pino. Formación "Arenas de Huelva", Cuenca del Guadalquivir, España.

Discusión. El diente fue comparado con un diente de *G. aduncus* de Esbarrondadoiro, del Mioceno terminal de la Cuenca de Alvalade, Portugal. Además, también se analizaron las figuras atribuidas a *G. aduncus* en Rocabert (1934, p. 92-93, lám 4, fig. 9); Zbyszewski y Almeida (1950, p. 343,

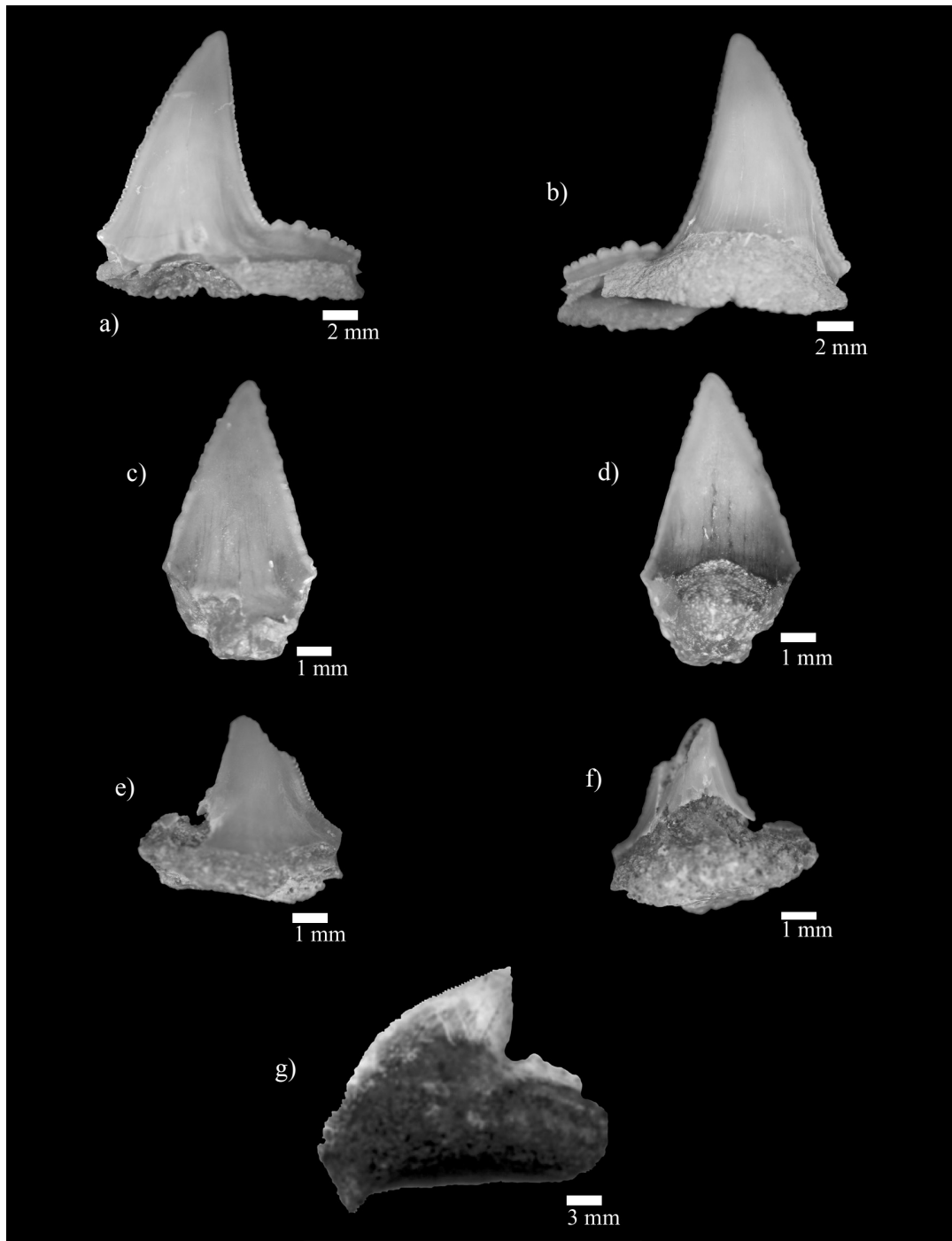


Figura 9. Dientes de *Carcharhinus* sp. de la Formación Arenas de Huelva, España: P-C6, diente superior derecho en vista labial (a) y lingual (b); P-C68, diente superior anterior en vista labial (c) y lingual (d); P-C115, diente superior en vista labial (e) y lingual (f). Diente de *Galeocerdo aduncus* (Agassiz, 1843) de la Formación Arenas de Huelva, España: P-C62-9, diente antero-lateral en vista lingual (g).

lám. 6, figs. 102-103; 105-106, 109-110); Cappetta (1970, p. 50-52; lám. 12, fig. 1-21); Antunes y Jonet (1970, p. 165-167, lám. 9, figs. 59-62); Bauza y Plans (1973 p. 87, lám. 4, figs. 25-27); Cappetta (1987, fig. 105a); Balbino (1995, p. 86-88, lám. 16, fig. 1) y Reinecke et al. (2001, p. 29-30, lám. 45, figs. a-f).

Para la ubicación aproximada del diente, se utilizó la

figura 199 de Leriche (1910), quien estudia la dentición general de *G. arcticus* Faber, 1829, sinónimo de *G. cuvier*.

Los dientes de *Galeocerdo* poseen una forma característica, sin embargo, a nivel de especie, no es fácil diferenciar los dientes de *G. cuvier* y *G. aduncus*, en ocasiones los dientes de *G. cuvier* pueden ser mayores y más complicados en cuanto a la crenulación.

DISCUSIÓN

De los 31 taxones registrados de seláceos, la mayor diversidad encontrada fue para el orden Carcharhiniformes (32%), seguido de los Lamniformes (26%) (García *et al.*, 2009), Myliobatiformes (23%), Rajiformes (10%), Hexanchiformes (6%) y Squaliformes (3%).

Los géneros *Mustelus*, *Paragaleus*, *Carcharhinus* y *Galeocerdo* encontrados en la Formación Arenas de Huelva aún viven en la actualidad distribuidas en los océanos Atlántico y Pacífico.

El género *Megascyliorhinus* se conoce desde el Ypresiense, Eoceno inferior al Pleistoceno en Europa, Norte de África, Australia, Nueva Zelanda, América del Sur y Japón (Cappetta, 1987). La especie *Megascyliorhinus miocaenicus* se ha registrado en el Tortoniense, Mioceno superior de Mutela, área de Lisboa, Portugal (Antunes y Jonet, 1970); Mioceno superior de Vaucluse, sur de Francia y en el Plioceno inferior de Túnez (Cappetta y Ward, 1977). También se ha encontrado el Mioceno terminal de la Cuenca de Alvalade, Portugal (Balbino, 1995); en el Plioceno inferior de Italia (Cappetta y Cavallo, 2006) y en el Plioceno de la Comunidad Valenciana (Mendiola y Martínez, 2003).

La subfamilia Premontreinae fue creada por Cappetta (1992) para el género fósil *Premontreia* registrada en el Ypresiense superior de la cuenca de París. La especie *Premontreia (Oxyscyllium) cf. dachiardi* se ha registrado en el Mioceno de Portugal (Zbyszewski y Almeida, 1950; Antunes y Jonet, 1970; Balbino, 1995); Plioceno de Italia (Cappetta y Carvallo, 2006) y en el Plioceno de Cataluña, España (Mañe *et al.*, 1996).

Debido a que las inferencias a partir de especies modernas de la familia Scyliorhinidae no pueden ser extrapoladas a dos especies fósiles es difícil poder inferir la distribución biogeográfica y hábitat, por lo que únicamente se pueden tomar consideraciones generales de la familia. Los esciliorrínidos son pequeños tiburones esencialmente costeros, de vida bentónica y demersal. Nadan poco y suelen ser sedentarios. Están ampliamente distribuidos por el mundo, tanto en aguas tropicales, templadas y frías, como boreales, a excepción del Antártico. Pueden habitar desde la zona intermareal hasta a profundidades superiores a los 2,000 m (Moreno-García, 1995).

El género *Mustelus* ha sido registrado en el Mioceno terminal de la Cuenca de Alvalade, Portugal (Balbino, 1995; Antunes *et al.*, 1999); Plioceno de la región de Alba, Piemonte, Italia (Cappetta y Cavallo, 2006). Las especies actuales de *Mustelus* son cosmopolitas, habitan en aguas cálidas y templadas de las zonas costeras poco profundas (Herman, 1982).

El género *Paragaleus* ha sido registrado desde el Mioceno inferior hasta la actualidad en Europa. La especie *P. pulchellus* se ha encontrado en el Mioceno superior de Costa de Caparica, Portugal (Jonet, 1966; Antunes y Jonet, 1970) y Mioceno medio del sur de España (Cappetta,

1970), Plioceno de Huelva (Ruiz *et al.*, 1996); Plioceno de Andalucía y en el Tortoniense de la Comunidad Valenciana (Mendiola y Martínez, 2003). La especie *P. antunesi* se ha registrado en el Mioceno terminal de la Cuenca de Alvalade, en Portugal (Balbino, 1995; Balbino y Cappetta, 2000). Los tiburones de este género están restringidos actualmente a zonas tropicales poco profundas e islas en el este del Atlántico e Índico y en el oeste del Pacífico.

Carcharhinus leucas se ha indicado en el Mioceno terminal de Esbarrondadoiro y Vale de Zebro, dentro de la Cuenca de Alvalade (Portugal). Esta especie vive usualmente entre uno y 30 m de profundidad, llegando a alcanzar hasta 152 m (Compagno, 2005). Son tiburones pelágicos de aguas cálidas y templadas cercanas a la costa. Pueden penetrar en estuarios, lagos y cursos fluviales muy interiores hasta 3,700 km de la desembocadura. Tienen gran tolerancia a las condiciones hiper e hiposalinas.

Se ha registrado *Carcharhinus cf. perezii*, en Santa Margarida, Esbarrondadoiro y Vale de Zebro, en la Cuenca de Alvalade, Portugal (Balbino, 1995; Antunes *et al.* 1999 y Antunes y Balbino, 2004).

Según Compagno *et al.* (2005), la especie *C. perezii* se distribuye actualmente en el Océano Atlántico occidental, desde Carolina del Norte hasta Brasil. Habita cerca de los fondos coralinos, hasta una profundidad de 30 metros; parece estar ligado de algún modo a las aguas costeras y a la plataforma continental.

Carcharhinus plumbeus ha sido citado en el Mioceno terminal de la cuenca portuguesa de Alvalade, Portugal (Balbino, 1995; Antunes *et al.*, 1999; Antunes y Balbino, 2004).

Los especímenes actuales de *Carcharhinus plumbeus* poseen una distribución cosmopolita, habitando en todos los mares tropicales y cálidos. Son comunes en bahías, desembocaduras de ríos y en general, cerca de la línea de costa. Usualmente se encuentran entre los 20-55 metros de profundidad, aunque se han encontrado hasta los 280 m (Compagno, 2005).

Según Laurito (1999), *Carcharhinus priscus* y *Carcharhinus egertoni* (Agassiz, 1843), son considerados tipos morfológicos ampliamente distribuidos en el Cenozoico superior, morfotipos dentales probablemente compartidos por numerosas especies. Al parecer, durante el Oligoceno superior y todo el Mioceno, el género *Carcharhinus* se caracterizó por patrones morfológicos dentales muy escasos y conservadores que aún hoy persisten en muchas especies. Es posible que la abundancia de formas dentales observadas en las numerosas especies actuales de *Carcharhinus*, se hayan originado en el Cenozoico superior (Plioceno), a partir de los escasos patrones conservadores dominantes en el Oligoceno y Mioceno. Los dientes de *C. priscus*, se han registrado abundantemente en el Mioceno de Portugal (Antunes y Jonet, 1970; Zbyszewski y Almeida, 1950), Mioceno de Francia (Cappetta, 1970), en España, se ha encontrado en el Neógeno de Cataluña, Islas Baleares, Comunidad Valenciana y Andalucía (Mendiola y Martínez, 2003) y en

el Serravaliense de Alicante (Mendiola y López, 2005).

C. priscus es una especie extinta por lo que es difícil saber con precisión el ambiente en el que vivía, pero posiblemente podrían ser formas pelágicas de aguas cálidas a templadas.

A partir de la información generada de otros estudios de otros grupos faunísticos en la Formación Arenas de Huelva es posible realizar una integración de la información paleoambiental.

En relación a la biocronología las asociaciones de moluscos marcan una distribución cronoestratigráfica limitada al Plioceno (Andrés, 1982; Andrés y Porta, 1987; González-Delgado, 1983; 1984, González-Delgado y Andrés, 1987). Las asociaciones de seláceos indican una edad Plioceno s. l.

Según los datos de los foraminíferos planctónicos estudiados por Sierro (1985; 1987), indican la coexistencia de formas características de regiones subtropicales con otras propias de zonas frías. Los estudios efectuados en los gasterópodos arrojaron datos en relación a la paleotemperatura media anual que sería del orden de 20-25 °C, con una oscilación menor de 6 °C, alcanzándose en la actualidad en latitudes de 15-25 ° (González-Delgado, 1983; 1984). En el estudio de las asociaciones de seláceos se encontró una mezcla de fauna cálida y fauna templadas, se destaca la casi ausencia de *Galeocerdo*, que es un indicador termófilo, se puede inferior un ambiente de aguas subtropicales.

Los estudios de ostrácodos y foraminíferos indican que los limos glauconíticos basales de la Formación Arenas de Huelva se depositaron en un ambiente circalitoral, posteriormente se produjo una somerización del medio, con los depósitos de los niveles lumaquéllicos de moluscos en una zona infralitoral de escasa batimetría, inferior a 40 m (González-Regalado y Ruiz, 1996; Ruiz y González-Regalado, 1996). Los seláceos indican una distribución litoral/nerítica.

A partir del estudio de los gasterópodos se obtuvieron datos para realizar una reconstrucción paleográfica durante el Plioceno inferior, en donde existió una amplia bahía con la línea de costa hacia el Norte de Niebla y aumentando ligeramente en profundidad hacia Moguer (González-Delgado, 1983; 1984). Se han apreciado algunos cambios en las asociaciones de seláceos de las diferentes secciones, en la sección de Niebla hay un predominio de formas que habitaban en aguas poco profundas, las asociaciones van cambiando en dirección a Moguer, empezando a registrarse un incremento de fauna más profunda y un descenso de fauna costera.

CONCLUSIONES

Los Carcharhiniformes de la Formación Arenas de Huelva, Cuenca del Guadalquivir, España, se encuentran representados por los taxones que se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Cantidad de piezas dentarias de tiburones Carcharhiniformes en las localidades: 1: Bonares-Cantera de Arcilla, 2: Niebla-Cabezo de las Cruces, 3: Cabezo de San Cristóbal, 4: Bonares-Casa Del Pino, 5: Bonares-Ambulatorio, 6: Bonares-B, 7: Moguer-A y 8: El Rompido.

Taxones	Secciones							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Megascyliorhinus</i> cf. <i>miocaenicus</i>					1	2	1	1
<i>Premontreia</i> (<i>Oxyscyllium</i>) cf. <i>dachiardi</i>		2		1				1
<i>Mustelus</i> sp.		4		1	3	1		1
<i>Paragaleus</i> sp.								1
<i>Carcharhinus</i> cf. <i>leucas</i>					1	1		
<i>Carcharhinus</i> cf. <i>perezi</i>					2	1		
<i>Carcharhinus</i> cf. <i>plumbeus</i>					2	1	1	
<i>Carcharhinus</i> cf. <i>priscus</i>					1			1
<i>Carcharhinus</i> sp.		2		2	3	2	3	4
<i>Galeocerdo aduncus</i>					1			

Algunas especie que se registraron en la Formación Arenas de Huelva, se distribuyen en la actualidad; *Carcharhinus leucas* y *Carcharhinus perezi*, con una distribución cosmopolita y *Carcharhinus plumbeus* que se distribuye en la parte occidental del Atlántico, desde Carolina del Norte hasta Brasil.

La mayor abundancia y diversidad fue para el género *Carcharhinus*, seguido de *Mustelus*, *Premontreia*, *Paragaleus* y *Galeocerdo*.

La mayor parte de los taxones de Carcharhiniformes encontrados frecuentaban la zona litoral nerítica como: *Carcharias*, *Mustelus*, *Paragaleus*, no obstante existen algunos géneros que frecuentan la zona litoral nerítica y pelágica como: *Carcharhinus*, *Galeocerdo*.

En cuanto al modo de vida de los taxones determinados, la mayoría son neotónicos como: *Megascyliorhinus* cf. *miocaenicus*, *Paragaleus* sp., *Carcharhinus* cf. *leucas*, *C. cf. perezi*, *C. cf. priscus*, *Carcharhinus* sp. y *Galeocerdo aduncus*. También aparecen formas que son simultáneamente neotónicas y bentónicas: *Premontreia* (*Oxyscyllium*) cf. *dachiardi*, *Carcharhinus* cf. *plumbeus*. Asimismo se encontró un taxón exclusivamente bentónico: *Mustelus*.

El estudio de las asociaciones de seláceos indica un medio de aguas subtropicales a templadas, se destaca la casi ausencia de *Galeocerdo*, que es un indicador termófilo.

La distribución biocronológica de los diferentes taxones de seláceos es compatible con una edad Plioceno s.l. Destaca el género *Premontreia*, que tiene su registro fósil hasta el Plioceno.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Dr. Henri Cappetta por las observaciones realizadas en la tesis de doctorado de García (2008). Asimismo, se agradece a la Universidad de Salamanca,

Universidad de Guadalajara y Banco Santander Central Hispano, por el apoyo en los estudios de doctorado, con el cual pudo realizarse este trabajo.

REFERENCIAS

- Agassiz, L., 1843, Recherches sur les Poissons fossiles. v. 3: Neuchâtel and Soleure, 3 (7), 32 pp.
- Andrés, I., 1982, Estudio malacológico (Clase Bivalvia) del Plioceno marino de Bonares: Salamanca, España, Universidad de Salamanca, tesis doctoral, 410 pp.
- Andrés, I., Porta, J., 1987, La distribución de los Pectinidae en el Neógeno de Huelva, Datos preliminares, *en* Civis, J. (d.), Paleontología del Neógeno de Huelva (W del Guadalquivir): Ediciones Universidad de Salamanca, 143-151.
- Antunes, M.T., Balbino, A., 2004, Os Carcharhiniformes (Chondrichthyes, Neoselachii) da Bacia de Alvalade (Portugal): Revista Española de Paleontología, 19 (1), 73-92.
- Antunes, M.T., Balbino, A., Cappetta, H., 1999, Sélaciens du Miocène terminal du bassin d'Alvalade (Portugal) Essai de synthèse: Ciências da Terra (UNL), 13, 115-129.
- Antunes, M.T., Jonet, S., 1970, Requins de L' Helvétien supérieur et du Tortonien de Lisbonne: Revista da Faculdade de Ciências de Lisboa, 16 (1), 119-280.
- Arambourg, C., 1952, Les vertébrés fossiles des gisements de phosphates (Maroc-Algérie-Tunisie): Notes et Mémoires du Service Géologique du Maroc (Rabat), 92, 1-372.
- Balbino, A.C., 1995, Seláceos (piscis) do Miocénico terminal da Bacia de Alvalade (Portugal) Sistemática, Ecología, Paleoambientes, Comparação com faunas actuais: Évora, Portugal, tesis doctoral, 188 pp.
- Balbino, A.C., 1996, Sharks from the Middle and early Upper Miocene from Lisbon, Portugal A check-list: Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro, 82, 141-144.
- Balbino, A., Cappetta, H., 2000, *Paragaleus antunesi* (Hemigaleidae, Carcharhiniformes) a new shark species from the latest Miocene of Portugal: Tertiary Research, 20 (1-4), 1-6.
- Bauzá-Rullán, J., Plans, J., 1973, Contribución al conocimiento de la fauna ictiológica del Neógeno Catalano Balear: Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears, 18, 72-131.
- Blainville, H.M.D., 1816, Prodrome d'une distribution systématique du règne animal: Bulletin de la Société Philomatique de Paris, 8, 105-24.
- Bonaparte, C.L.J.L., 1838, Synopsis vertebratorum systematis: Nuon Annali delle Scienze Naturali, 2, 105-33.
- Budker, P., 1935, Description d'un genre nouveau de la famille des Carcharhinidae: Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 2^a série, 7 (2), 107.
- Cappetta, H., 1970, Les Sélaciens du Miocène de la région de Montpellier: Paleovertebrata, Mémoire extraordinaire, Montpellier, 139 pp.
- Cappetta, H., 1987, Chondrichthyes II, Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii, *en* Schultze H.-P. (ed.), Handbook of Paleoichthyology: Stuttgart-New York, Verlag Dr. Gustav Fischer, 3B, 193 pp.
- Cappetta, H., 1992, Carcharhiniformes nouveaux (Chondrichthyes, Neoselachii) de l'Yprésien du Bassin de Paris: Geobios, 25, 639-646.
- Cappetta, H., 2006, Elasmobranchii Post-Triadici (Index specierum et generum), *en* Riegraf, W. (ed.), Fossilium Catalogus I: Animalia pars 142: Leiden, Backhuys Publish, 472 pp.
- Cappetta, H., Cavallo, O., 2006, Les Sélaciens du Pliocène de la Region d' Alba (Piémont, Italie Nord-Ouest): Rivista Piemontese di Storia Naturale, 27, 37-76.
- Cappetta, H., Ward, 1977, A new Eocene shark from the London Clay of Essex: Paleontology, London, 20 (1), 195-202.
- Civis, J., Sierro, J.F., González-Delgado, J.A., Flores, J.A., Andrés, I., Porta, J., Valle, M.F., 1987, El Neógeno marino de la provincia de Huelva, antecedentes y definición de las unidades litoestratigráficas *en* Civis, J. (ed.), Paleontología del Neógeno de Huelva (W del Guadalquivir): Ediciones Universidad de Salamanca, 9-27.
- Compagno, J.L.V., 1973, Interrelationships of living elasmobranchs: Zoological, *en* Greenwood, P.H., Miles, R.S., Patterson, C. (eds.), Interrelationships of fishes: Zoological Journal of the Linnean Society, 53, suppl. 1, 1-37.
- Compagno, J.L.V., 1977, Phyletic relationships of living sharks and rays: American Zoologist, 17 (2), 302-22.
- Compagno, J.L.V., 1984, FAO species catalogue. v. 4, Sharks of the World. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date; Part 2 Carcharhiniformes: Rome, United Nations Development Programme, FAO Fish Synopsis, 125 (2) FAO species catalogue, 4 (1), 249 pp.
- Compagno, L., 2005, Checklist of living Chondrichthyes, *en* Hamlett, W.C. (ed.), Reproductive biology and phylogeny of Chondrichthyes: sharks, batoids and chimaeras: Enfield, Plymouth, Science Publishers, 503-548.
- Compagno, L., Dando, M., Fowler, S., 2005, Sharks of the World Princeton Field Guides: United States of America, Princeton University Press, 368 pp.
- Faber, F., 1829, Naturgeschichte der Fische Islands: Frankfurt-am-Main, 206 pp.
- Flores, J.A. 1985, Nanoplancton calcáreo en el Neógeno del borde noroccidental de la Cuenca del Guadalquivir (SO de España): Salamanca, España, Universidad de Salamanca, tesis doctoral, 714 pp.
- García, E.X.M., 2008, Condrictios y Osteictios del Neógeno de Huelva (Formación "Arenas de Huelva"): Salamanca, España, Universidad de Salamanca, tesis doctoral, 313 pp.
- García, E. X. M., Antunes, M. T., Balbino, A. C., Ruiz, F., Civis, J., 2009, Los tiburones Lamniformes (Chondrichthyes, Galeomorphii) del Plioceno inferior de la Formación Arenas de Huelva, suroeste de la cuenca del Guadalquivir, España: Revista Mexicana de Ciencias Geológicas 26 (3), 674-686.
- Garrick, J.A.F., 1982, Sharks of the genus Carcharhinus: United States of America, Technical Report, National Oceanographic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service, circular 445, 144 pp.
- Gill, T.N., 1862, Analytical synopsis of the order Squali and revision of the nomenclature of genera: Annals of the Lyceum of Natural History of New York, 7, 367-413.
- González-Delgado, J.A., 1983, Estudio de los Gasterópodos del Plioceno de Huelva: Salamanca, España, Universidad de Salamanca, tesis doctoral, 474 pp.
- González-Delgado, J.A., 1984, Estudio de los Gasterópodos del Plioceno de Huelva: Ediciones Universidad de Salamanca, 33 pp.
- González-Delgado, J.A., Andrés, I. 1987, Significado cronoestratigráfico de los moluscos en la Formación "Arenas de Huelva", *en* Civis, J. (ed.), Paleontología del Neógeno de Huelva (W del Guadalquivir): Ediciones Universidad de Salamanca, 80-125.
- González-Delgado, J.A. (coord.), Civis, J., Dabrio, C.J., Goy, J.L., Ledesma, S., Pais, J., Sierro, F.J. y Zazo, C., 2004, Cuenca del Guadalquivir, *en* Vera, J. A. (ed.), Geología de España: Madrid, Sociedad Geológica Española, Instituto Geológico y Minero Español, 543-550.
- González-Regalado, M.L. 1986, Las asociaciones de foraminíferos bentónicos en las arenas fosilíferas del Plioceno de Huelva. Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla, España, 314 pp.
- González-Regalado, M.L., Ruiz, F., 1990, Los ostrácodos del tramo inferior de la Formación "Arcillas de Gibraleón" (Gibraleón, provincia de Huelva, S. W. España): Revista de la Sociedad Geológica de España 3:23-31.
- González-Regalado, M.L., Ruiz, F., 1991, Significado paleoecológico y bioestratigráfico de los ostrácodos del Neógeno Superior de la sección de Huelva: Revista Española de Paleontología, 6, 107-116.
- González-Regalado, M.L., Ruiz, F., 1996, Les foraminifères benthiques de la baie du Sud-Ouest de l'Espagne pendant le Néogène Supérieur, le Mio-Pliocène de Huelva: Revue de Paléobiologie,

- 15, 109-120 p.
- González-Regalado, M.L., Ruiz, F., Abad, M., González-Delgado, J.A., Muñoz, J.M., García, E.X.M., Pendón, G., Toscano, A., 2009, Impact of storms on Pliocene benthic foraminiferal assemblages of southwestern Spain: *Ameghiniana* 46 (2), 345-360.
- Gray, J.E., 1851, *Chondropterygii*, en *List of specimens of fish in the collection of the British Museum: London, England, British Museum (Natural History)*, part. 1, 160 pp.
- Hasse, J.C.F., 1879, *Das Natürliche System der Elasmobranchier auf Grundlage des Baues and der Entwicklung ihrer Wirbelsäule; Allgemeiner Theil*, Jena, 76 pp.
- Hay, O.P., 1902, Bibliography and catalogue of the fossil vertebrata of North America: Washington, DC, *Bulletin of the United States Geological Survey*, 179, 1-868.
- Herman, J., 1982, Additions to the fauna of Belgium 6. The belgian Eocene Squalidae: *Tertiary Research*, Leiden, 4 (1), 1-6.
- Herman, M., Hovestadt-Euler, M., Hovestadt, D.C., 1988, Contribution to the study of the comparative morphology of teeth and other ichthyodorulites in living supraspecific taxa of Chondrichthyan fishes, Part A Selachii, 2. Order Carcharhiniformes, 2a. Family: Triakidae: *Bulletin de L'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, 58: 99-126.
- Herman, M., Hovestadt-Euler, M. y Hovestadt, D.C., 1991, Contribution to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living supraspecific taxa of Chondrichthyan fishes, Part A Selachii, 2. Order Carcharhiniformes, 2c. Families: Proscylliidae, Hemigaleidae, Pseudotriakidae, Leptochariidae and Carcharhinidae: *Bulletin de L'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Biologie*, 61: 73-120.
- Huxley, T.H., 1880, On the applications of the laws of evolution to the arrangement of the vertebrata and more particularly of the Mammalia: *Proceedings of the Zoological Society of London*, 43, 619-661.
- Jonet, S., 1966, Notes d'ichtnologie Miocène II – Les Carcharhinidae: *Boletim do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa*, 10, 65-88.
- Jordan, D.S., Everman, B.W., 1896, The fishes of north and middle America: *Bulletin of the United States National Museum*, 47 (1), 1-1240.
- Laurito, C.A., 1999, Los seláceos fósiles de la localidad de Alto Guayacán (y otros ictiolitos asociados) Mioceno superior-Plioceno inferior de la Formación Uscari, Provincia de Limón, Costa Rica: San José Costa Rica, *Comunicación S. A.*, 125 pp.
- Lawley, R., 1876, *Nuovi studi sopra ai pesci i altri vertebrati fossili delle Colline Toscane*: Firenze, Italy, 122 pp.
- Leriche, M., 1910, Les poissons oligocènes de la Belgique: *Mémoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique*, 20, 233-363.
- Lesueur, C.A., 1818, Description of several new species of north American fishes: *Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 1 (2), 222-235.
- Linck, H.F., 1790, Versuch einer Eintheilung der Fische nach den Zähnen: *Magazine für das Neueste aus der Physik und Naturgeschichte*, Gotha, 6 (3) 28-38.
- Mayoral, E., 1986, *Tafonomía y Paleoecología del Plioceno de Huelva-Bonares*: Sevilla, España, Universidad de Sevilla, tesis doctoral, 599 pp.
- Mañé, R., Magrans, J., Ferrer, E., 1996, Ictiología fósil del Pliocén del Baix Llobregat. II. Selacis pleurotrems: *Batalleria* 6, 19-33.
- Mayoral, E., Pendón J.G., 1987, Icnofacies y sedimentación en zona costera, Plioceno superior?, litoral de Huelva: *Acta Geologica Hispanica*, 21-22, 507-514.
- Mendiola, C., López, D., 2005, La ictiofauna fósil (Chondrichthyes, Euselachii) del Serravallense de Alicante (Sureste de España): *Revista de la Societat Paleontològica d'Elx*, secció Paleontològica, 14, 59 pp.
- Mendiola, C., Martínez, J., 2003, La ictiofauna fósil (Chondrichthyes, Euselachii) del Mesozoico y Cenozoico de España: *Revista de la Societat Paleontològica d'Elx*, secció Paleontològica, 9, 103 pp.
- Moreno-García, J.A., 1995, *Guía de los Tiburones de aguas ibéricas, Atlántico Nororiental y Mediterraneo*: Madrid, España, Ediciones Pirámide, S. A., 307 pp.
- Müller, J. K., Henle, J., 1837, *Gattungen der Haifische und Rochen, nach ihrer Arbeit: Ueber die Naturgeschichte der Knorpelfische: Berichte der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, 2, 111-118.
- Müller, J.K., Henle, J., 1839, *Systematische Beschreibung der Plagiostomen*: Berlin, Plagiostomen, 39-102.
- Nardo, G.D., 1827, *Prodromus observationum et disquisitionum Adriaticae ichthyologiae*: *Giornale di Fisica, Chimica, Storia Naturale, Medicina ed Arti*, 10, 22-40.
- Nolf, D., 1988, *Fossiles de Belgique dents de requins et raies du tertiaire de la Belgique*: Edition de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, 184 pp.
- Noubhani, A., 1993, *Les Sélaciens des bassins à phosphate du Maroc (Maastrichtien-Lutétien)/Système-Biostratigraphie – Evolution et dynamique des faunes*: Montpellier, France, Université de Montpellier 2, tesis doctoral, v 1 y v. 2, 451 pp.
- Poey, F., 1876, *Enumeratio piscium cubensium (parte III)*: *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, Madrid, 5, 373-404.
- Quoy, J.R.C., Gaimard, P. 1824, *Description des Poissons*, en *Freycinet L., Voyage autour du monde: Paris, Chez Pillet*, cap. 9, Zoologie, 192-401.
- Reinecke, T., Stapf, H., Raisch, M., 2001, *Selachians and Chimaeras of the Unterer Meeressand an Schleichsand (Alzey- and Stackeden-Formation, Rupelian, Lower Oligocene in the Mainz Basin)*: *Paleontos*, 1, 72 pp.
- Reinecke, T., Moths, H., Grant, A., Breikreutz H., 2005, *Die Elasmobranchier des Norddeutschen Chattiums, Insbesondere des Sternberger Gesteins (Eochattium, Oberes Oligozän)*: *Paleontos*, 8, 134 pp.
- Rocabert, L., 1934, *Contribució al coneixement de la fauna ictiològica terciària catalana: Extret del Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 34, 78-106.
- Serralheiro, A.M., 1954, *Contribuição para o conhecimento da fauna ictiológica do Miocénico marinho de Portugal Continental*: *Revista da Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa*, 4 (1), 39-119.
- Ruiz, F., Claus, F.L., González-Regalado, M.L., 1998, *Primeras consideraciones sobre los Condriactios de la Formación "Arenas de Huelva"*: *Studia Geologica Salmantica* 32: 129-139.
- Ruiz, F., González-Regalado, M.L., 1996, *Les Ostracodes du Golfe Mio-Pliocène du Sud-Ouest de l'Espagne*: *Révue de Micropaleontologie*, 29, 137-151.
- Ruiz, F., González-Regalado, M.L., Abad, M., Civis, J., González-Delgado, J.A., García, E.X.M., Prudencio, M.I., Díaz, M.I., 2008, *Pliocene ostracods of Southwestern Europe*: *Geobios*, 41, 845-859.
- Serralheiro, A.M., 1954, *Contribuição para o conhecimento da fauna ictiológica do Miocénico marinho de Portugal Continental*: *Revista da Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa*, 4 (1), 30-119.
- Sierro, F.J. 1984, *Foraminíferos planctónicos y Bioestratigrafía del Mioceno Superior-Plioceno del borde occidental de la Cuenca del Guadalquivir (S.O. de España)*: Salamanca, España, Universidad de Salamanca, tesis doctoral, 391 pp.
- Springer, S., 1950, *A revision of North American sharks allied to the genus Carcharhinus*: *American Museum Novitates*, 1451, 13 pp.
- Valenciennes, A., 1839, *Rapport sur quelques poissons d'Amérique rapportés par M. Pentland*: *L'Institut*, 7, 118 pp.
- Valle, M.F., Peñalba, M.C., 1987, *Aspectos palinológicos en el Neógeno del suroeste de España*, en *Civis, J. (ed.), Paleontología del Neógeno de Huelva (W Cuenca del Guadalquivir)*, Salamanca, Ediciones Universidad de Salamanca, 153-158.
- Whitley, G.P., 1934, *Notes on some Australian sharks*: *Memoirs of the Queensland Museum*, 10 (4), 180-200.
- Zbyszewski, G., Almeida, F., 1950, *Os peixes miocénicos portugueses: Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 31, 311-412.

Manuscrito recibido: Octubre 5, 2010

Manuscrito corregido recibido: Mayo 5, 2011

Manuscrito aceptado: Mayo 9, 2011