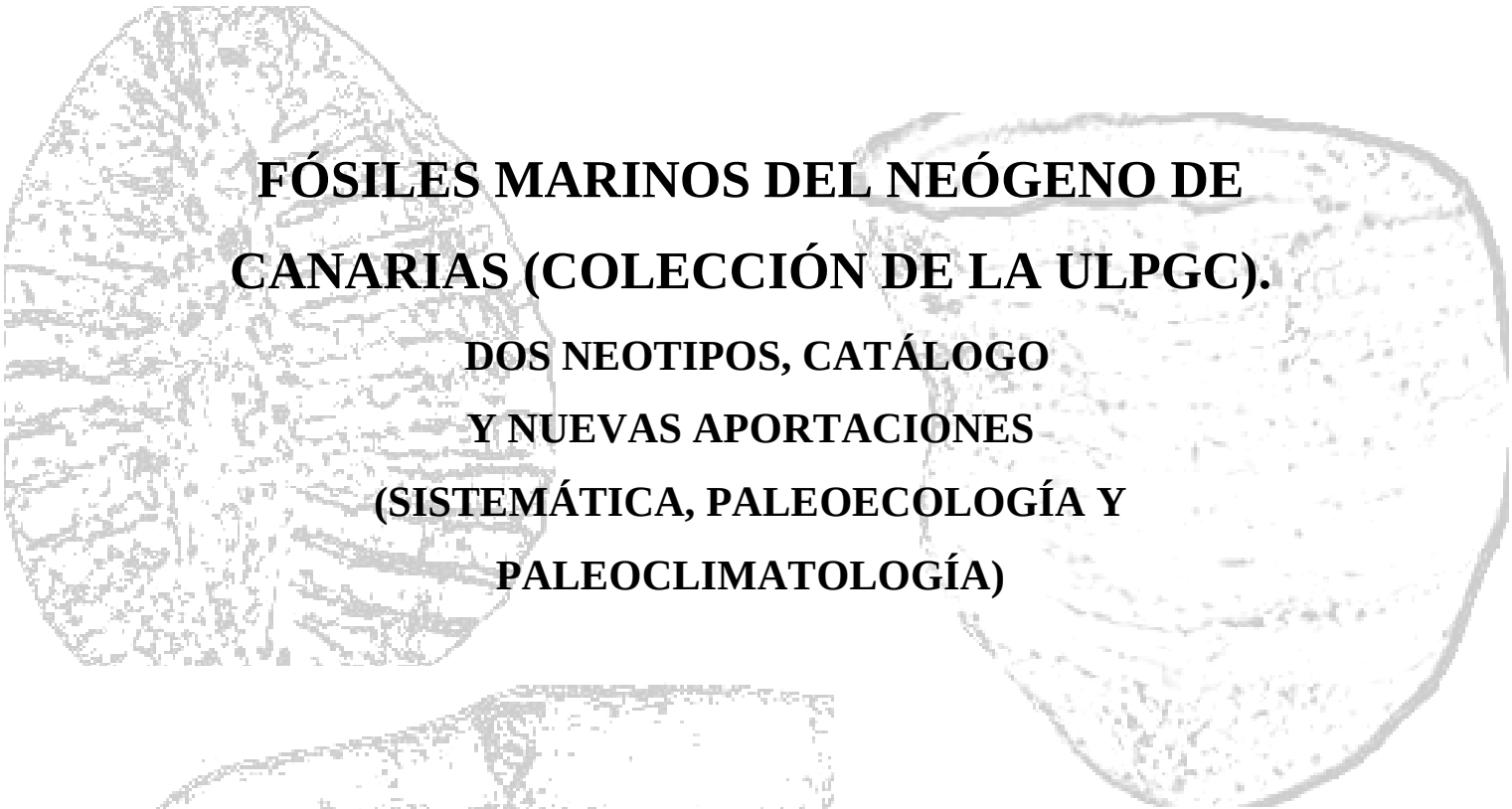
UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Departamento de Biología

FÓSILES MARINOS DEL NEÓGENO DE CANARIAS (COLECCIÓN DE LA ULPGC).

DOS NEOTIPOS, CATÁLOGO Y NUEVAS APORTACIONES (SISTEMÁTICA, PALEOECOLOGÍA Y PALEOCLIMATOLOGÍA)



Autor: Juan Francisco Betancort Lozano

Las Palmas de Gran Canaria, 16 de enero de 2012

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Departamento de Biología

D. Juan Luis Gómez Pinchetti Secretario del Departamento de Biología de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Certifica:

Que el Consejo de Doctores del Departamento en sesion extraordinaria tomó el acuerdo de dar el consentimiento para su tramitación, a la tesis doctoral titulada "FÓSILES MARINOS DEL NEÓGENO DE CANARIAS (COLECCIÓN DE LA ULPGC). DOS NEOTIPOS, CATÁLOGO Y NUEVAS APORTACIONES (SISTEMÁTICA, PALEOECOLOGÍA Y PALEOCLIMATOLOGÍA)" presentada por el doctorando Juan Francisco Betancort Lozano y dirigida por el Dr. Joaquín Meco Cabrera.

Y para que así conste, y a efectos de lo previsto en el Artº 73.2 del Reglamento de Estudios de Doctorado de esta Universidad, firmo la presente en las Palmas de Gran Canaria, a de Febrero de 2012.

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Departamento de Biología

Las Palmas de Gran Canaria, a de Febrero de 2012

Programa de doctorado de Ecología y Gestión de los Recursos Vivos Marinos.

Bienio: 2003-2005

Titulo de Tesis: Fósiles marinos del Neógeno de Canarias (Colección de la ULPGC). Dos neotipos, catálogo y nuevas aportaciones (Sistemática, Paleoecología y Paleoclimatología).

Tesis Doctoral presentada por D Juan Francisco Betancort Lozano para obtener el grado de Doctor por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, dirigida por el Dr. Joaquín Meco Cabrera

El Director	El Doctorando
Joaquín Meco Cabrera	Juan Fco Betancort Lozano

Agradecimientos

Son muchas las personas a las que debo tener en mente es este momento, es mucha la ayuda recibida y muchas las deudas de gratitud contraídas en el desarrollo de este trabajo, debo mencionar a D. Javier Ballester (Xavi), al Dr. Alejandro Lomoschitz Mora-Figueroa, a D. Antonio Cilleros, al Dr. Antonio Juan Gonzalez Ramos, al Dr. Paul Taylor Editor Jefe del *Journal of Systematic Palaeontology* y la Dra. Consuelo Sendino, ambos del departamento de Paleontología del Museo de Ciencias Naturales de Londres, al Dr. Christoph Mayr del *Paläontologisches Museum München* y a la Dra. Andrea Kourgli Directora del *Abteilung Bibliotheken Naturhistorsches Museum Wien*. Finalmente, debo mostrar agradecido al Ministerio de Medio Ambiente, con cuyo apoyo al proyecto *Estudio de los Indicadores Paleoclimáticos de Canarias* se comezaron estos trabajos.

Debo sobre todo agradecer el apoyo, las infinitas correcciones y su paciencia al Dr. Joaquín Meco Cabrera.

En la bibliografía y la revisión de los trabajos anteriores, se encuentra el fundamento mismo de este trabajo, sin el apoyo de la Biblioteca Universitaria, muy especialmente del equipo de la Biblioteca de Ciencias del Mar y del Servicio de Acceso al Documento, CIDOC, este trabajo de investigación no hubiera sido posible.

Debo estar agradecido a quienes me han ayudado y apoyado; gracias a todos, ellos y ellas saben quienes son y saben lo mucho que les debo.

Muchas gracias a todos.

A nana, siempre estarás en mi corazón.

FÓSILES MARINOS DEL NEÓGENO DE CANARIAS (COLECCIÓN DE LA ULPGC).

DOS NEOTIPOS, CATÁLOGO Y NUEVAS APORTACIONES (SISTEMÁTICA, PALEOECOLOGÍA Y PALEOCLIMATOLOGÍA)

Contenidos:

Resumen 19
Abstract 20
1.- Objetivos y Planteamiento 23
2.- Estudios previos 24
2.1.- Definiciones 24
2.1.1.- Definiciones Taxonómicas y Sistemáticas 25
2.1.1.1.- Términos y estructura de los Braquiópodos 28
2.1.1.2.- Partes de la concha de los moluscos y términos anatómicos de interés 29
2.1.1.3.- Términos y estructura de los Crustáceos
Crustáceos Cirrípedos 32
Crustáceos Decápodos 33
2.1.1.4.- Términos y estructura de los Equinodermos 35
2.1.1.5.- Ictiofauna: Anatomía dentaria y otolitos 38
2.1.1.6.- Introducción a las Icnología e Icnofacies 45
2.2.- Estudios anteriores sobre los depósitos de edad neógena de Canarias y su contenido faunistico 49
3.- Materiales y Metodología 57
4. - Fauna del Neógeno de Canarias 63
4.1.- Descripción de los niveles fósilíferos 63
4.2- Neotipos 79

Trivia canariensis Rothpletz y Simonelli 1890 80

Marginella augustiformis Rothpletz y Simonelli 1890 82

4.3.- Otra fauna de interés. 85

Brachiopoda

Terebratula sinuosa Brocchi 1814 90

Lacazella mediterranea Risso 1826 91

Mollusca, Gastropoda

Haliotis volhynica Eichwald 1829 94

Diodora italica (Defrance 1820) 95

Fissurella cf. *costicillatissima* Sacco 1897 96

Patella ambrogii Lecointre 1952 97

Diloma patulum Brocchi 1814 98

Nerita emiliana Mayer 1872 99

Turritella subangulata Brocchi 1814 101

Petaloconchus intortus Lamarck 1818 102

Lemintina arenaria Linné 1766 103

Tenagodes anguinus Linné 1766 105

Cerithium taurinium Bellardi & Michelotti 1841 106

Cerithium vulgatum Bruguière 1789 106

Cerithium europaeum Mayer 1878 107

Scala (Fuscoscala) turtonis (Turton 1819) 108

Cheila cf. equestris Linné,1758 109

Rothpletzia rudista Simonelli 1890 110

Capulus cf. ungaricus Linné, 1758 111

Strombus coronatus Defrance 1827 112

Natica (Euspira) helicina Brocchi 1814 114

Trivia avellana Sowerby 1823 116

Zonaria elongata Brocchi 1814 117

Malea cf. orbiculata (Brocchi, 1814) 118

Cassis cf. *mamillaris* Grateloup 1833 119

Bursa scrobilator Linné, 1758 120

Gyrineum (Aspa) marginatum Martin 1777 120

Hexaplex rudis Borson 1821 122

Hexaplex trunculus Linné 1758 124

Nucella plessisi Lecointre 1952 125
Columbella mercatoria Linné 1758 125
Nassa atlantica Mayer 1860 126
Hinia (Hinia) porrecta Bellardi, 1878 127
Olivella stricta Bellardi 1882 128
Solarium carocollatum Lamarck 1822 129
Ancilla glandiformis Lamarck 1822 130
Genota (Pseudotoma) praecedens (Bellardi 1877) 131
Conus mercati Brocchi 1814 132
Conus pelagicus Brocchi 1814 133
Conus virginalis Brocchi 1814 134
Conus brocchii Bronn 1831 134
Conus (Lautoconus) mediterraneus Hwass in Bruguiere, 1792 135
Gadinia garnoti Payraudeau 1826 136
Mollusca, Bivalvia
Arca tetragona Poli 1795 137
Barbatia barbata Linné 1758 138
Barbatia clathrata Defrance 1816 140
Glycymeris insolita Mayer 1868 141
Glycymeris bimaculata Poli, 1795 142
Glycymeris violacescens Lamarck 1819 143
Pectunculus pilosus Linné 1767 146
Isognomon soldanii Deshayes 1836 147
Chlamys varia (Linné 1789) 149
Chlamys multistriata Poli 1795 150
Chlamys latissima Brocchi 1814 152
Chlamys opercularis Linné 1789 154
Chlamys (Manupecten) pesfelis Linné 1758 156
Hinnites ercolanianus Cocconi 1873 157
Pecten benedictus Lamarck 1819 159
Spondylus gaederopus Linné 1758 160
Anomia ephippium Linné 1758 162
Lima lima Linné 1758 163
Lopha hyotis Linné 1758 165

Gryphaea virleti Deshayes 1832 166
Lucina leonina Basterot 1825 169
Ctena eburnea Gmelin 1788 170
Ctena decussata Da Costa 1843 170
Linga columbella Lamarck 1818 171
Loripes (Loripes) lacteus Linné 1758 173
Cyclocardia (Scalaricardita) scalaris Sowerby 1825 174
Cardita ajar Bruguière 1792 175
Cardita calyculata Linné 1758 175
Chama gryphoides Linné 1758 177
Chama gryphina Lamarck 1819 181
Chama laminosa Mollet 1854 183
Astarte (Astarte) omalii Jonkaire 1823 183
Acanthocardia tuberculata (Linné 1758) 184
Cardium clodiense Renieri 1804 185
Tellina compressa Brocchi 1814 186
Tellina cf. planata Linné 1758 187
Donax venustus Poli 1795 188
Venus multilamella Lamarck 189
Irus irus Linné, 1758 191
Callista chione Linné, 1758 192
Clausinella fasciata Da Costa 1778 193
Mollusca, Scaphopoda
Fustiaria rubescens Deshayes, 1825 195
Arthropoda, Crustacea, Cirripedia
Balanus concavus Bronn 1831 196
Balanus perforatus Bruguière 1789 197
Balanus spongicola Brown 1827 198
Chelonobia testudinaria Linnè 1767 199
Tetraclita cf. rubescens Darwin, 1854 200

Arthropoda, Crustacea, Decapoda

Callianassa matsoni Rathbun 1935 202

Callianassa xavii n. sp. 204

Callianassa sp.1 206

Callianassa sp. 2 206

Callianassa sp. 3 206

Upogebia sp. 207

Scylla michelini Forskall, 1775 208

Cancer mecoi n. sp. 209

Eriphia sp. 215

Eriphia ajachensis n.sp. 216

Maja sp 219

Equinodermata

Cidaris desmoulinsi Sismonda 1842 220

Clypeaster aegyptiacus Wright 1861 222

Clypeaster altus Leslie in Klein 1778 223

Clypeaster *colloti* Lambert1913 228

Rotula rumphii Klein 1734 229

Brissus unicolor (Leske, 1778) 231

Pisces

Carcharodon megalodon Agassiz (1843) 234

Carcharodon carcharias Linné 1758 244

Isurus hastalis (Agassiz 1843) 251

Oxyrhina desorii Sismonda, 1849 256

Carcharias acanthodon Le Horn 1871 257

Odontaspis acutissima Agassiz 1843 259

Galeocerdo aduncus Agassiz 1843 262

Myliobatis sp. 266

Chrysophrys cincta Agassiz 1844 269

Chrysophrys neogenus Arambourg 1927 275

Chrysophrys agassizi Sismonda 1896 276

Sargus incisivus Gervasi 1852 277

Sciaena aquila Risso 1826 287

Nummopalatus africanus Cocchi 1857 278

Labrodon pavimentatum Gervais 1857 280
Balistes sp. 282
Diodon sigma Martin 1887 283
Otros restos fósiles *Pisces* 287
4.4.- Icnofauna
Ophiomorpha nodosa Lungren 1891 292
Circolites kotoncensis Mikulas 1992 293
Maeandropolydora sulcans Voigt, 1965 294
Caulostrepsis taeniola Clarke, 1908 295
Gastrochaenolites sp. 296
Gastrochaenolites torpedo Kelly & Bromley, 1984 297
Entobia sp. *298*
Entobia ovula Bromley& D'Alessandro, 1984 300
5.-Discusión e Interpretación 301
6.- Conclusiones 309
7.-Bibliografía 311
Anexos 351
I. Tablas 353
II. Láminas 377

RESUMEN

Se estudia el contenido faunístico de los depósitos sedimentarios fosilíferos de edad mio-pliocena presentes en Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote para obtener información de tipo paleontológica, paleoclimática y paleoceanográfica.

Los trabajos anteriores que intentan interpretar estos niveles y su fauna se inician en el siglo XIX con los trabajos de Cocchi (1875) y Rothpletz & Simonelli (1890) que definen una serie de especies nuevas y paleoendemismos cuyos tipos y paratipos en muchos casos se han perdido.

Conjuntamente al estudio de las especies presentes en los depósitos y a la obtención de datos ecológicos y climáticos dentro del marco de Canarias y su relación con depósitos en el Atlántico Norte y Mediterráneo, se definen 2 neotipos cuyos holotipos fueron destruidos en la Segunda Guerra Mundial.

Se han recorrido todos los afloramientos de Canarias, estudiándose de forma complementaria los especímenes fósiles de colecciones tanto privadas como de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, (Departamento de Biología), mediante la taxonomía, con especial atención a la distribución geográfica y estratigráfica.

Como principal resultado, se han catalogado 131 taxones de los que 65 son nuevas citas para el Neógeno de Canarias y se describen 3 nuevas especies para el Neógeno terminal. La información obtenida a partir de esta fauna pone en evidencia su carácter extremadamente cálido, cuyos géneros sobreviven en aguas y ambientes ecuatoriales del Golfo de Guinea y el Caribe.

La relación de los datos ecológicos obtenidos con las edades radiométricas existentes para coladas volcánicas asociadas, aporta información sobre el contexto climático para Canarias y las regiones cercanas durante Neógeno terminal, previo a las fluctuaciones climáticas pleistocenas que tanta importancia presentan en el clima actual.

La colección de fósiles neógenos de la ULPGC (Departamento de Biología) por ser parte del patrimonio natural merece ser divulgada tras su catalogación. Constituye además un indicador o testimonio paleontológico y climático único, incluso de afloramientos o sitios paleontológicos que se han perdido irremediablemente a causa del desafortunado modelo de desarrollo que se ha seguido en Canarias las ultimas décadas.

ABSTRACT

The climatic and ecological conditions in the Canary Islands during the Last Neogene are raised in this work thanks to the study of the fauna in the fosiliferous sedimentary levels from Mio-pliocene age in Gran Canaria, Fuerteventura and Lanzarote, which has let us obtain paleontological, paleoclimatical and paleoceanographical information.

Previous works over these sedimentary levels in the Canary Island started in the XIX Century with the works made by Cocchi (1875) and Rothpletz & Simonelli (1890), describing some new species and genus, as paleoendemis, which types or paratypes have been lost.

Together with the study of the fossil fauna observed and the obtaining of ecological and climatic information, the understanding of this period within the frame of the Canary Islands and its relation to raised beaches levels in the North Atlantic and the Mediterranean, we have carried out the definition of two neotypes, whose holotypes were destroyed in the Second World War.

For this work we have visited all the outcrops in the Canaries, studying their fossil content, by means of a taxonomic analysis, paying special attention to the geographical and stratigraphical distribution. In addition, we have also study private and public collections such as the one in the University of Las Palmas de Gran Canaria at the Biology Department.

As a main result, a 131 species catalogue has been made, from which 65 are newly mentioned for the Canary Island's Neogene and three new taxons are described for the Last Neogene. The information and new data obtained show the extremely warm features of the fossil fauna analyzed, which many of their genus survive in equatorial seas, as the Guinea Gulf and Caribe.

The relationship between the ecological data obtained and other data, as radiometric ages from associated volcanic lava flows, give us information about the climatic condition in the Canaries and nearby areas during the Last Neogene, previous to the pleistocenic climatic fluctuations which are very important for our present climate.

The ULPGC fossil collection at the Biology Department deserves to be under protection and catalogued. It belongs to the natural patrimony of the Canaries as a unique paleoclimatic indicator from lost sites and outcrops, destroyed in the battle against the environment which has characterized the unsustainable development model followed in the Canary Island during the last years.

OBJETIVOS Y PLANTEAMIENTO

El objetivo último de este estudio es avanzar en el conocimiento disponible sobre las condiciones ecológicas y climáticas de un momento crucial en la evolución del clima terrestre como es el Neógeno.

La situación estratégica de Canarias, cuya posición latitudinal le permite ser testigo de los cambios ecológicos y geológicos, así como de la evolución climática y faunística de las cuencas mediterránea y noratlántica, permite obtener datos que nos informan sobre aspectos fundamentales en las Ciencias de la Tierra. Estos datos e información vienen de la identificación y estudio metódico de los diferentes afloramientos y su contenido faunístico.

Los objetivos detallados que se pretende alcanzar con este proyecto son:

1.- Describir 2 neotipos para especies descritas en el siglo XIX en los niveles neógenos de Canarias que sustituyan a los tipos desaparecidos de dichas especies.

2.- Aportar nuevos datos y conocimiento sobre la fauna neógena en Canarias, avanzando en el estudio de su paleoecología, paleoclimatología y paleoceanografía.

3.- Enriquecer el catálogo faunístico para el Neógeno de Canarias y el Atlántico Norte.

4.- Hacer notar la importancia que merecen los diferentes y numerosos yacimientos y afloramientos paleontológicos en Canarias.

Con estos objetivos y fundamentándose en el trabajo de campo, en una gran cantidad de campañas de observación e interpretación de niveles sedimentarios marinos, así como la posterior valoración y estudio de las muestras recogidas en el laboratorio, usando como principal herramienta la bibliografía disponible, se llega a una serie de resultados expuestos en este trabajo y se abren otras muchas vías de trabajo e investigación.

ESTUDIOS PREVIOS

Definiones

El abordar un estudio taxonómico y sistemático sobre especies en su mayoría extintas, es algo especialmente complejo ya que los restos fósiles están en un número limitado y muchas veces incompletos o en mal estado, por lo que la información disponible siempre estará sesgada, más aún cuando son solo sus trazas o marcas erosivas. Esto supone una extremada cautela a la hora de emitir un juicio o llegar a una conclusión.

Trabajaremos pues con una información y materiales muy escasos y limitados, es por eso por lo que deberemos extrapolar nuestra visión y campo de estudio más allá de nuestro contexto geográfico, usando como principal herramienta los estudios previos y la bibliografía disponible. Tras esto, estaremos en posición de aportar y enriquecer estas bases de conocimientos de ámbitos paleontológicos, sistemáticos y ecológicos.

Definiciones Taxonómicas y Sistemática

Según el Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua, **Biodiversidad** se define como: "La variedad de especies animales y vegetales en su medioambiente". Esta definición, si bien es correcta, no abarca la magnitud de este concepto. La diversidad biológica o biodiversidad representa la variabilidad de la vida en todas sus formas, niveles y combinaciones. Es la suma de todos los ecosistemas, especies y material genético, su variabilidad dentro de estos niveles y las relaciones entre ellos. Esta diversidad biológica es un concepto muy amplio y complejo, que abarca y se manifiesta en los diferentes niveles biológicos existentes incluyendo la interrelación de estos, desde el nivel ecosistema hasta la básica expresión de la vida que supone el genoma de los seres vivos, así tendremos:

Diversidad de Ecosistemas: Variedad y frecuencia de los diferentes ecosistemas.
Diversidad de Especies: Variedad y frecuenta de las diferentes especies.
Diversidad Genética: Diversidad y frecuencia de los diferentes genes y/o genomas.

Para abordar un estudio zoológico o ecológico que incluya la diversidad de un determinado espacio físico y un momento determinado, las principales herramientas de trabajos son la Sistemática y Taxonomía. Son disciplinas vinculadas entre sí y de carácter "transversal", con una influencia determinante sobre otras ciencias biológicas como pueden ser genética, ecología, etología y evolución.

La Sistemática se ocupa del estudio y las practicas de la clasificación de los seres vivos (es decir, el ordenamiento de la diversidad orgánica de forma *sistemática*), mientras que la Taxonomía se puede definir como la ciencia que regula y fija los fundamentos teóricos de las clasificaciones"(Mayr 1966), es decir: se centra en el ámbito de los principios y practicas de la clasificación.

La Sistemática y la Taxonomía están estrechamente ligadas siendo consideradas por muchos autores incluso como sinónimas. Pero de forma general, se acepta que mientras una estudia la variedad de organismos en si, la otra se centra en los procedimientos y las herramientas que denotan esta variedad.

Todos los organismos vivos, tanto fósiles como actuales, están clasificados gracias a la Sistemática Biológica, que se fundamente en las reglas Taxonómicas definidas por Linnè en el siglo XVIII, actualizadas a través de los Códigos de Nomenclatura Zoológica y Botánica. Linnè publicó un conjunto de obras donde clasificaba animales y plantas, estableciendo 6 primeras categorías taxonómicas: Reino, Clase, Orden, Género, Especie y Variedad. Posteriormente estas categorías se fueron enriqueciendo con otras nuevas que aportan información sobre las diferentes relaciones entre los seres vivos, añadiéndose Filum (*Philum* o *Phila*, entre reino y Clase) y Familia (entre Orden y Género). Actualmente, a la luz de nuevos datos han aparecido super y sub categorías (superclase, subclase, superorden, suborden) así como nuevas categorías (cohorte)

Para esta clasificación, es decir nomenclatura y sistematización de los seres vivos, se atiende a diferentes criterios tanto observables como relacionados con factores del medio y/o su relación con otros organismos (ecológicos), su temporalidad, genotipo y fenotipo, anatomía interna o fisiología entre otras.

Para avanzar en el entendimiento de estas ciencias, primero debemos detenernos en una serie de definiciones básicas:

- **Taxón**: Cada una de las subdivisiones de la clasificación biológica, desde la especie, que se toma como unidad, hasta el filo o tipo de organización. Tipo: es lo que define el nombre de un Taxón, es un concepto nomenclatural

Clases de tipos:

- **Holotipo**: es el espécimen que el autor uso para describir esta especie. Se trata de un elemento único. Mientras exista físicamente, el holotipo fija el nombre y las características de la especie.
- **Lectotipo**: Es un espécimen designado con posterioridad a la cita, descripción o publicación original, en al que su autor no designo un holotipo.
- **Isotipo**: Espécimen duplicado del holotipo.
- **Síntipo**: Un espécimen citado en la descripción original cuando en esta no se definió un holotipo o cualquiera de los elementos designados simultáneamente como tipos por diferentes autores.
- **Neotipo**: Se trata de un espécimen seleccionado para servir de tipo cuando el holotipo ha desaparecido.

- **Paratipo**: Se trata de un espécimen citado en la descripción, que no es el holotipo (ni se trata de Síntipo o Isotipo), generalmente hace diferencia a variaciones dentro de las especies o variedades.
- **Epitipo**: se trata de un espécimen seleccionado para servir de tipo cuando ninguna de las figuras anteriores ha servido para identificar la especie, generalmente debido al mal estado o ambigüedad de los materiales disponibles.
- **Topotipo**: Ejemplares que no forma parte del material tipo original pero que ha sido recogido en al locálidad tipo.
- **Homónimos**: Son nombres idénticos pero basado en tipos diferentes. Para dos o más homónimos quedan excluidos para el uso todos los nombres salvo el más antiguo.
- **Sinónimos**: Diferentes nombres para un mismo taxón, generalmente predomina el más antiguo

Terminología

Términos y estructura de los Brachiopodos

Los braquiópodos son un conjunto de animales marinos, con más de 12.000 especies fósiles y apenas 300 especies actuales. Están compuestos por dos valvas (una superior (dorsal *o braquial*) y una inferior (ventral o *pedicular*) unidas en la región posterior. Son generalmente bentónicos, viven adheridos a sustratos duros por un tallo carnoso denominado *pedúnculo* que asoma desde la concha por un surco (*deltidium*) con un orificio (*foramen*) o enterrados en galerías en sustratos blandos. Son organismos filtradores, para lo que usan un órgano ciliado denominado *lofoforo*.

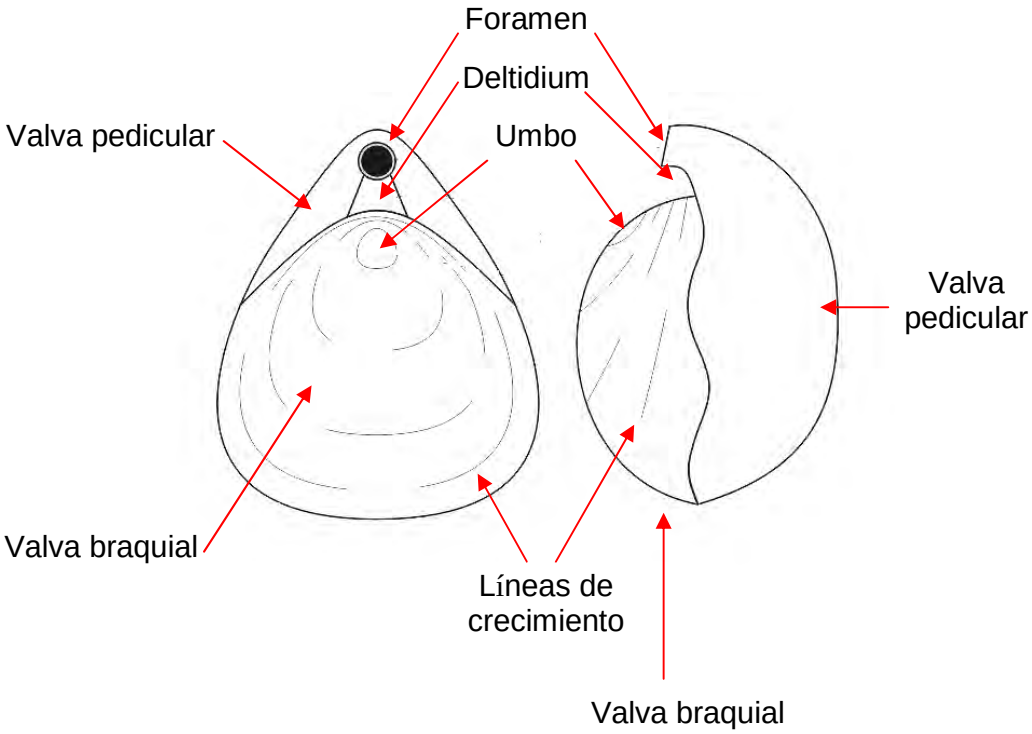


Fig. 1. Partes simplificadas de un braquiopodo tipo. Más información en Melendez, 1982.

Partes de la concha de los moluscos; términos anatómicos de interés

Para entender la sistemática de los diferentes ejemplares de moluscos, debemos prestar atención a los diferentes elementos característicos que conforman el cuerpo de estos animales y que les aportan los caracteres diferenciadores.

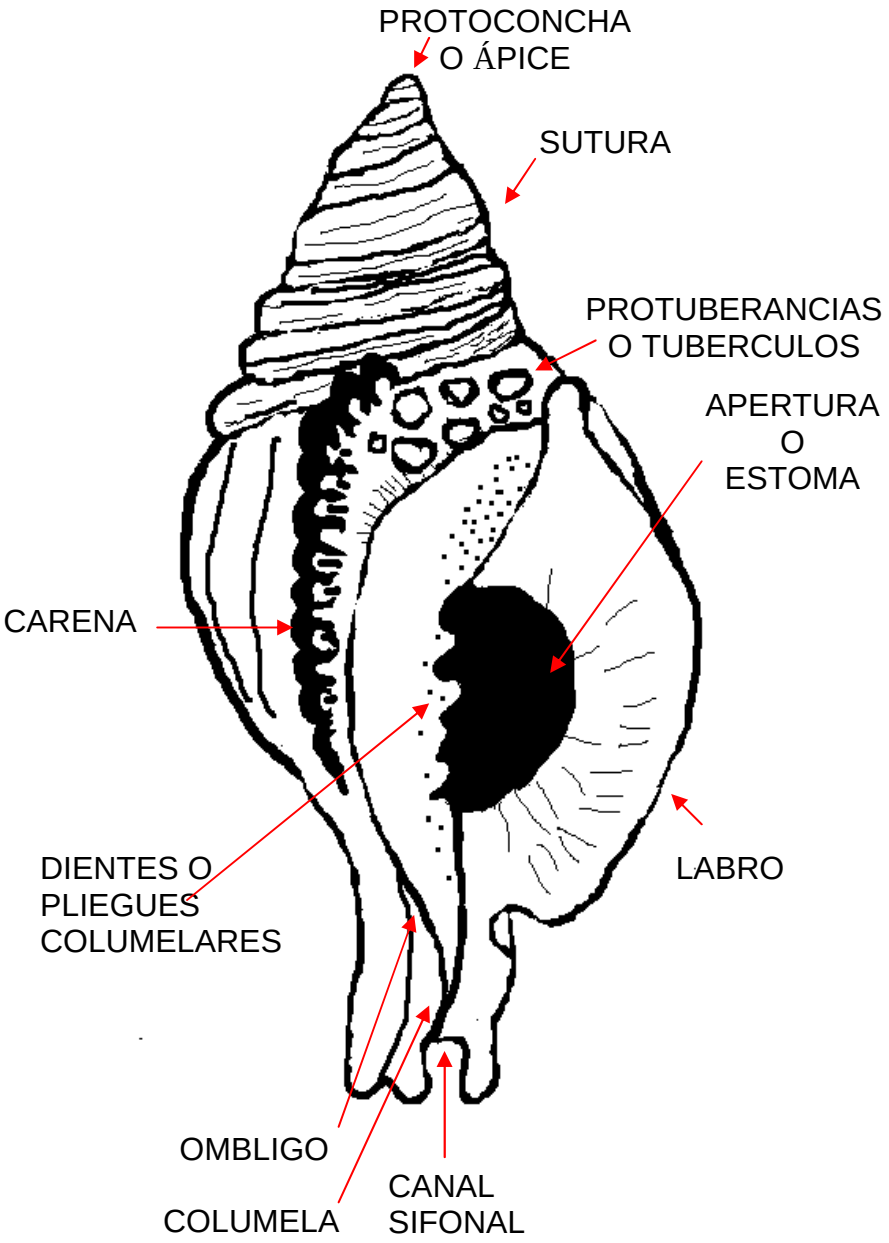


Figura 2. Esquema simplificado de las partes principales de un molusco gasterópodo. Una información más completa en Melendez, 1982.

Protoconcha o Ápice: Concha embrionaria de los moluscos gasterópodos.

Protuberancias, o tubérculos: Prolongaciones de la concha mas o menos puntiagudas o romas, que pueden tener diferentes funciones, ya sean defensivas o relacionadas con la movilidad/flotabilidad de la concha.

Espira: Espiral que forma la concha, arrollándose alrededor de un eje, excluyendo al ultima vuelta.

Sutura: Surco o zona de contacto entre las diferentes espiras, este dibujo coincide con los tabiques internos.

Apertura o Estoma: Apertura de la concha, es decir, espacio donde se aloja el cuerpo del molusco. Este espacio suele estar protegido por un opérculo. Los limites de esta apertura están definidos por los labios interno y externo.

Opérculo: Elemento de la concha, ya sea de naturaleza cornea o calcárea, adherido al cuerpo del molusco destinado a cerrar la apertura de la concha cuando el animal se retrae.

Labro: Labio exterior de la concha, corresponde a la última vuelta y puede presentar surcos, espinas o protuberancias de variada naturaleza.

Dientes o Pliegues columelares: Pliegues ubicados en el labio interior (labio columelar) y se suelen extender en dirección al periostoma.

Columela: Eje central de la concha, proveniente del arrollamiento de la concha en un eje. Si las vueltas no se tocan se observa en su extremo un espacio hueco, denominándose Ombligo o Umbo.

Canal Sifonal, Sifón: Pliegue en al concha donde se aloja el conducto respiratorio.

Carena: Prolongación de la concha a modo de quilla que sigue la concha longitudinalmente.

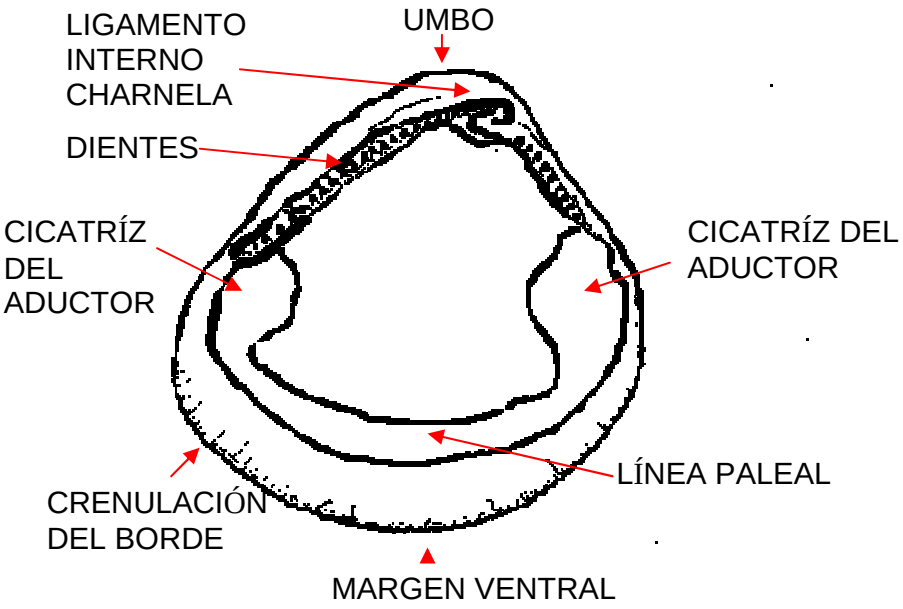


Figura 3. Esquema simplificado de las partes principales de un molusco bivalvo. Una información más completa en Melendez 1982.

Umbo: Extremo dorsal de la concha, coincide con la parte más antigua de la misma.

Charnela o Ligamento Interno: Zona de articulación de las conchas, donde se ubica un ligamento, en esta región se localizan una serie de dientes relacionados con la unión y apertura de las valvas.

Músculo aductor: Músculos encargados de cerrar las valvas, estos dejan una impresión en el interior de la concha denominada cicatriz del aductor.

Línea paleal o impresión del manto: Unión del manto del molusco con el interior de la valva

Términos y estructura de los Crustáceos

Crustáceos Cirrípedos

Los crustáceos cirrípedos son un grupo muy diverso, básicamente compuesto por organismos sésiles, en su mayoría suspensivoros pero también algunos de carácter parasitario. Presentan un caparazón calcáreo compuesto de varias placas que protege el cuerpo completamente. Además de este caparazón, proseen una defensa dorsal compuesta por cuatro placas operculares. Dos de las placas operculares se denominan *scutum*, dispuestas en la región anterior. Las posteriores se denominan *tergum*. El caparazón esta compuesto por varias placas. De forma general, tanto la región anterior del caparazón (*rostrum*) como la posterior (*carina*) hay una sola placa, y los laterales estas compuesto por dos placas

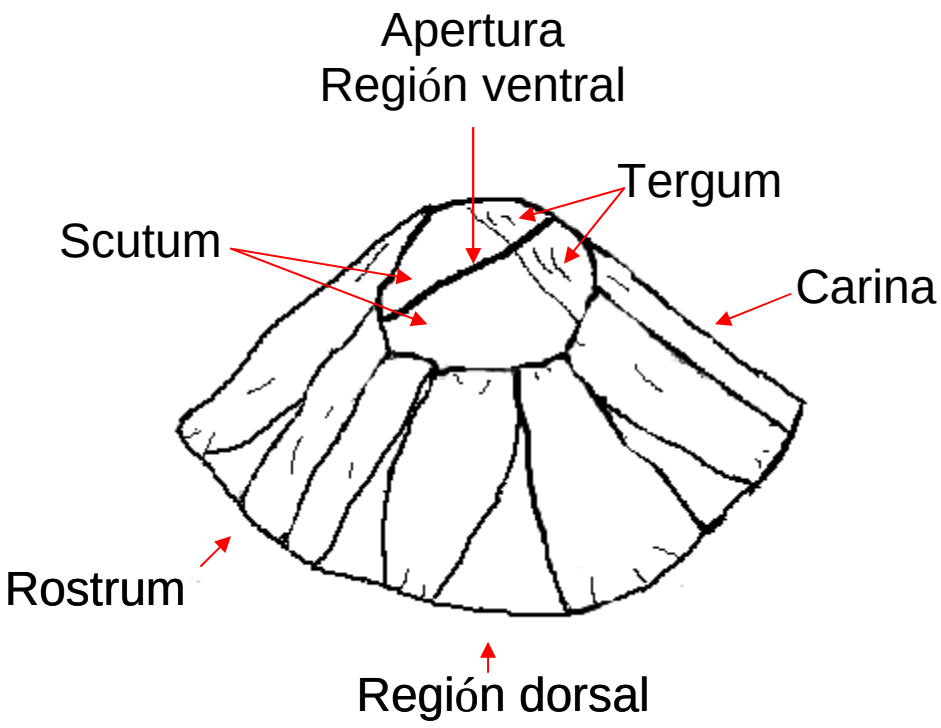


Fig 4. Esquema simplificado de un cirrípedo tipo. Más información en Melendez, 1982.

Crustáceos Decápodos

Los Crustáceos Decápodos (*Decapoda* Latreille, 1803) se caracterizan por tener ocho pares de apéndices torácicos articulados. Como muchos otros órdenes, su clasificación y sistemática es compleja, y existen muchas clasificaciones posibles. Una clasificación tradicional atendiendo a caracteres morfológicos los divide en Macruros, Braquiuros y Anomuros. Los crustáceos decápodos Macruros ("decápodos de cola larga) se corresponden a gambas, camarones y langostas. Anomuros ("decápodos de diferente cola"), se corresponderían con los cangrejos ermitaños y los decápodos braquiuros ("decápodos de cola corta") se corresponderían a cangrejos.

Otras clasificaciones atienden a factores tanto fisiológicos como ecológicos, así los Decápodos estaría divididos en dos ordenes: Dendrobranquiados y Pleocyemados.

- Dendrobranquiados: Decápodos nadadores (*natantia*), con las branquias arborescentes (con ramificaciones secundarias), presentan pinzas (quelas) en los 3 primeros pares de periópodos.
- Pleocyemados: Decápodos nadadores o reptadores (*natantia -reptantia*) cuyas branquias carecen de ramificaciones secundarias.

Anatómicamente su cuerpo se puede dividir en dos regiones diferenciadas: *Cefalón + Pereión* (cefalotórax) y *Pleón* (abdomen). El *cefalón* esta compuesto por 5 segmentos cefálicos y el *pereión* de ocho. En la parte anterior se encuentra el rostro, donde se encuentra un par de ojos pedunculados y dos pares de antenas, así como la región bucal. El Cefalotórax (Cabeza y tronco fusionado) es generalmente más ancho que largo y deprimido dorso-ventralmente. En el aparecen insertados 8 pares de *pereiópodos*. Los tres primeros pares están modificados y se relacionan con la manipulación del alimento, denominándose *maxilipedos*, los 5 pares restantes se corresponden a patas. El primer par de estos apéndices marchadores se denominan *quelipedos* y se encuentran modificados dando como resultado unas pinzas o *quela*s, originada a partir de una adaptación de diferentes segmentos observables sin modificar el resto de las patas marchadoras, un *propodio* que conforma la mayor parte de la pinza y un dedo inferior o apéndice inferior fijo y el *dactilopodito*, dedo superior o apéndice móvil que se corresponde al ultimo segmento de las patas. El pleon (Abdomen) de

tamaño muy reducido, se muestra como un apéndice adherido a la cara ventral del cefalotórax en el extremo posterior.

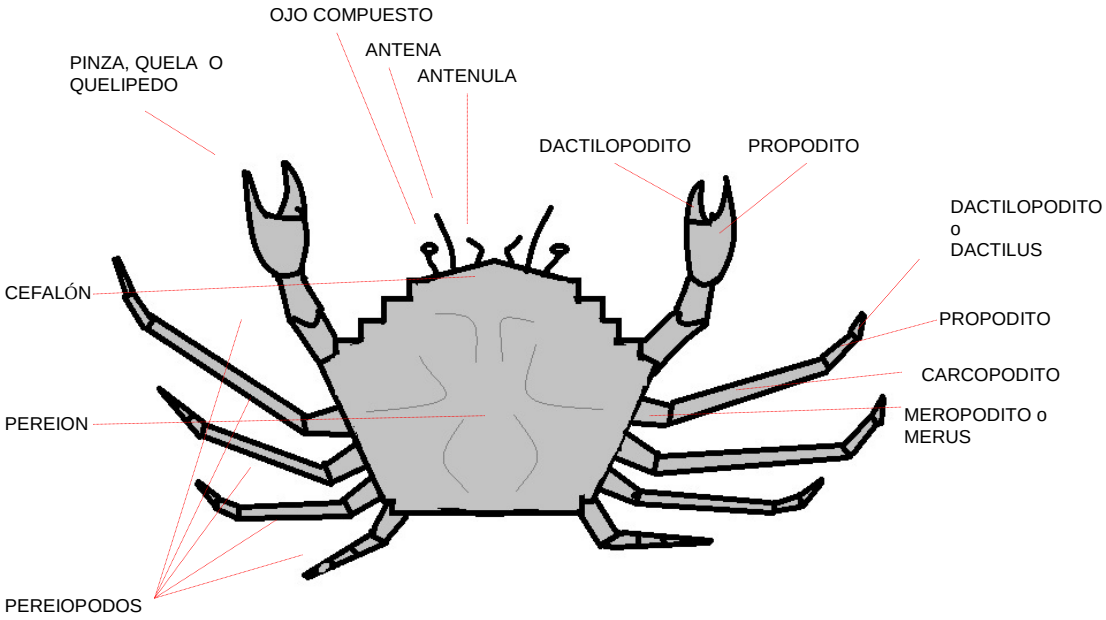


Fig.5 Esquema simplificado de un crustáceo decapado tipo (cangrejo tipo) con las partes básicas de su anatomía. Más información en Melendez, 1982.

Términos y estructura de los Equinodermos

Los Equinodermos presentan un esqueleto de origen dérmico formado por la fusión de numerosas placas o *usiculos*. Dentro de este inmenso grupo, los Equinoideos serán parte del objeto de estudio dentro de esta tesis. Estos equinodermos se caracterizan por presentar un cuerpo generalmente globoso, con caparazón rígido, formado por placas poligonales regularmente ordenadas según meridianos, guarnecidas por radiolas. Este caparazón esta constituido por 5 áreas ambulacrales que se extienden según meridianos ente la cara ventral y oral (boca) y la cara dorsal o aboral, donde está situado el periprocto. La posición del perirpocto define la forma general del equinoideo, así cuando ocupa el polo apical el caparazón es típicamente globoso de contorno circular y presenta una marcada simetría pentaradiada, denominándose este grupo *endociclicos* o regulares. Cuando el periprocto esta en posición excéntrica (fuera del conjunto de placas situado en el polo apical) este caparazón suele ser de contorno más o menos pentagonal o con "forma de corazón", presentando un plano de simetría secundario (*Plano de Loven*) definido por una área interambulacral anterior y el interadio posterior que contiene al periprocto, denominándose a su vez este grupo *exocíclicos* o irregulares.

Uno de los aspectos determinantes a la hora de la clasificación es el sistema apical, o conjunto de placas situadas en el polo apical del equinoideo. Se localiza en su lado aboral, en posición más o menos centrada, ocupando en la mayoría de los casos, aunque no en todos, el punto más alto del caparazón. Esta formado por:

- Placas neurales o radiales. Presentan una pequeña perforación donde se aloja una terminación nerviosa.

-Placas genitales o básales. Presentan una perforación generalmente visible denominada Gonoporo, por donde se expulsan los óvulos o esperma al medio. De estas, destaca la placa madrepórica, de tamaño mayor que las demás y con una superficie rugosa que si se observa al microscopio está formada por muchos poros pequeños que son los madreporos.

Estructura de un equinido regular

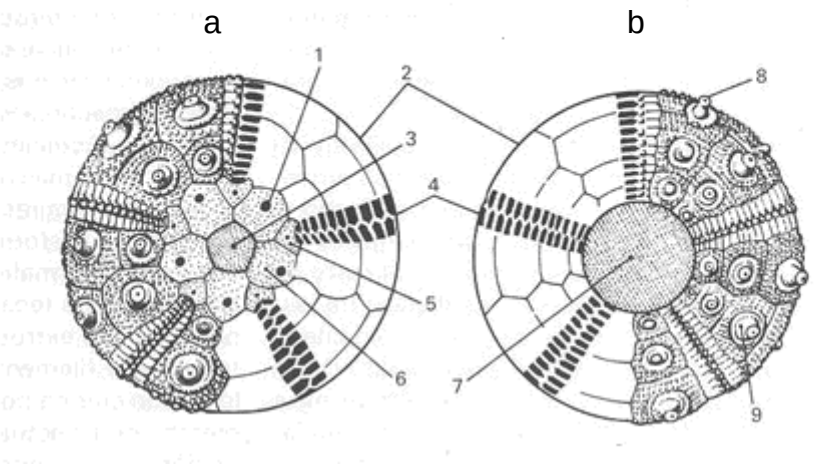


Figura 6. Esquema simplificado de un equinido regular. Más información en Melendez, 1982.

a: Cara dorsal o aboral.

b: Cara ventral u oral

1.- Placa madrepórica

2.-Área interambulacral

3.- Periprocto. Ano

4.-Área ambulacral: Región formada por dos filas de placas, cada una conteniendo un par de poros que corresponden a la inserción de pie ambulacral, en estos equinidos forman una banda continua (huso esférico) entre el periostoma y el periprocto.

5.-Placas neurales

6.-Placas genitales

7.- Peristoma: boca

8.-Mamelón, donde se insertan las radiolas.

9.- Base del mamelón

Estructura de un equinido irregular

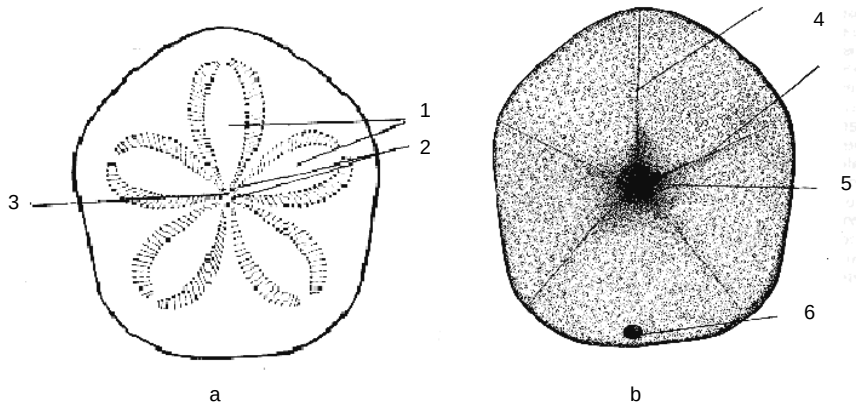


Figura 7. Esquema simplificado de un equinido irregular. Más información en Melendez, 1982.

a: Cara dorsal o aboral.

b: Cara ventral u oral

1.- Área ambulacral, ambulacros. Esta área queda diferenciada en dos regiones, la parte más próxima al polo apical, que conserva su estructura normal con placas provistas de *zygoporos*, forma la roseta apical, con pies ambulacrales de función táctil y respiratoria y el resto (cuyas placas no estan perforadas salvo en la región más próxima a la boca), forma la *floscela peribucal*, con pies ambulacrales especiales al servicio de la boca. Se denomina, por su forma, áreas ambulacrales petaloideas.

Trivium: Conjunto de los tres ambulacros anteriores.

Bivium: Conjunto de los dos ambulacros posteriores. Entre el *trivium* y el *bivium* se ubica el periprocto en lo equinidos irregulares

2.- Placas genitales. Gonoporos

3.-Placa madrepórica

4.- Surcos radiales.

5.-Peristoma: boca

6.- Periprocto: ano

Ictiofauna

Anatomia dentaria y otolitos

Actualmente, los peces suponen el grupo más abundante dentro de los vertebrados, con más de 20.000 especies, aproximadamente la mitad de las especies conocidas dentro del fílum de los vertebrados. Su definición más general es la de *vertebrados acuáticos, que utilizan branquias para obtener oxígeno del agua y que poseen aletas con un numero variable de elementos esqueléticos llamados radios* (Thurman y Webber, 1984).

La historia evolutiva de los peces se remonta a cerca de 500 millones de años, en el Cámbrico terminal y en el comienzo del Ordovícico, alcanzando rápidamente una gran diversidad y especialización.

De forma general, hay tres grandes grupos de peces: los peces sin mandíbulas, los peces cartilaginosos y los peces óseos.

Los peces sin mandíbulas o **Ciclostomados**, son los más arcaicos y están representados por muy pocas especies como las lampreas.

Los peces cartilaginosos o **Condrictios**, se caracterizas por tener un esqueleto compuesto de cartílago y comprende los actuales tiburones, rayas y quimeras. Los primeros registros de peces condrictios se limitan a restos de vertebras, cartílagos calcificados, dientes y dentículos dérmicos del Devonico (circa 370 millones de años), Se trata del grupo más antiguo de peces con mandíbulas, vivientes en la actualidad y apenas han sufrido cambios externos.

El esquema general de este tipo de peces se basa en una marcada simetría bilateral, y una forma fuertemente hidrodinámica. La boca presenta mandíbulas y dientes muy característicos para cada especie. Tienen un par de fosas nasales ciegas en la región frontal, a ambos lados del rostro, tras los ojos se observa un orificio denominado espiráculo, que conecta la cavidad faringea con el exterior. Su piel esta cubierta por dentículos dérmicos o escamas placoideas. Carecen de vejiga natatoria.

Los peces óseos, **Osteictios**, presentan a su vez un esqueleto de hueso. Su morfología es muy variada. De forma muy general: su piel suele estar cubierta de escamas de dos tipos: cicloideas (circulares o rómbicas, de carácter rígido) o ctenoideas (flexibles, de superficie lisa). Suelen presentar opérculo, una estructura que protege y cierra las branquias.

Desde antaño, los restos fósiles de vertebrados marinos, y muy especialmente los espectaculares restos de tiburones fósiles, han despertado el interés de la comunidad cientifica desde el siglo XVIII y aún en nuestros días son fuente de confusión y discusiones científicas. Según Purdy et al. (2002) desde un principio, antes incluso que el término de *Paleontólogo* o *Paleontología* se usase, este gran interés dio origen a una cierta “fiebre” o "ansia" por identificar y clasificar piezas dentales y más que por aportar datos de interés, por nombrar nuevas especies.

Así, se definieron una cantidad ingente de especies nuevas y holotipos partiendo de caracteres mínimos y sin atender a cuestiones clave como los diferentes y numerosos morfotipos que un mismo animal presenta en sus dientes, según su posición en la mandíbula.

Esta discusión sigue hasta nuestros días, heredada de autores clásicos en el estudio de la paleoictiologia como pueden ser Arambourg o Leriche, quienes sentaron las bases del actual conocimiento. Su estudio desde un punto de vista evolutivo, ecológico, filogénico y taxonómico o simplemente como un recurso vivo de carácter estratégico centra los esfuerzos de gran parte de la comunidad científica internacional.

Es necesario, además, hacer una breve presentación de las características y términos más significativos de los dientes para abordar su estudio, en general, las partes de un diente son raíz y corona (Figura 8). El extremo apical es la punta de la corona y el extremo basal es la base de la raíz. La raíz es la parte que esta incluida dentro de las mandíbulas del animal y en los tiburones suele presentar lóbulos y una muesca, canal o concavidad. De la raíz, además, pueden surgir pequeños dientes secundarios o denterulos laterales al diente principal. La base de la corona emerge de la raíz y al igual que la corona, está recubierta de esmalte y puede presentar un borde más o menos serrado. En las diferentes caras de la corona (generalmente la más externa es la más plana) se pueden observar acanaladuras o surcos característicos de cada especie.

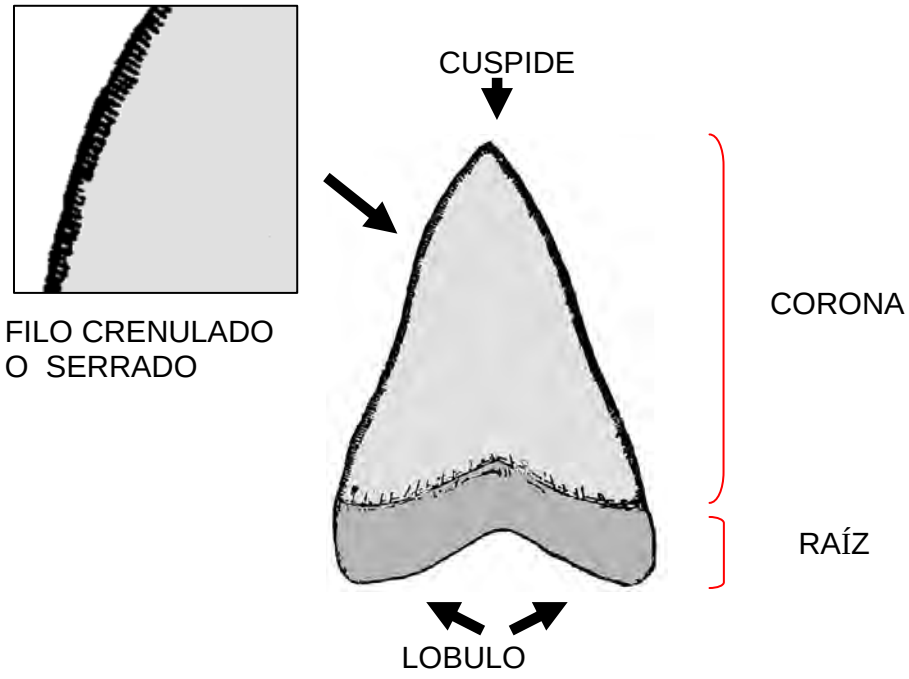


Figura 8. Estructura simplificada de una pieza dental del género *Carcharodon* (en este caso, *Carcharodon carcharias*). Se aprecian las diferentes partes que lo integran y detalle del aserramiento del filo cortante, este aspecto es la principal diferencia respecto al género *Oxyrhina* (*Isurus*).

Orientación y localización de la dentición de los tiburones.

Hay cuatro orientaciones básicas en un diente: *labial* (hacia el exterior, labios), *lingual* (hacia el interior, lengua), *mesial* (mitad transversal, donde se unen la mandíbula derecha y la izquierda), y *distal* (hacia la comisura de la mandíbula).

A primera vista y con muestras suficientes podemos asignar una posición a los dientes encontrados, o por lo menos diferenciar entre dientes superiores e inferiores. Los dientes superiores suelen ser más planos, de perfil más estrecho, más comprimidos que los dientes inferiores, estos suelen ser más “globosos” o curvos. La punta o cúspide de la corona suele estar curvada hacia los labios (labial). En los dientes más laterales, el ángulo que forman los lóbulos de la raíz es más cerrado en los inferiores que en sus equivalentes superiores. Los dientes superiores son en general más planos, más en forma de cuchillos, que los inferiores.

Generalmente las puntas de los dientes inferiores están curvadas hacia el interior (lingual), pero en los Lamniformes estas puntas se curvan hacia el exterior (labial). Para *Lamniformes*, *Carcharodon*, *Isurus*, etc. existe una clasificación de los tipos dentales realizada por Leriche (1905) y Applegate (1965) en la que se dividen por regiones y estructura dental (Figura 4):

- Región de la Sínfisis (S): Es la región central de las mandíbulas, donde se fusionan las mandibulas derecha e izquierda. En esta región tendremos dientes pequeños y muy característicos con raíces asimétricas.

-Región anterior (A): Dientes grandes y rectos, de aspecto robusto. Raíz bien desarrollada, fuertemente lobulada. De forma general los dientes inferiores suelen ser más estrechos y de menor tamaño que los superiores y sus extremos se muestran más curvados hacia el interior de la boca. Se nombran del modo siguiente:

A1: Primer diente anterior superior; suele ser el más simétrico y recto de la región anterior, tanto en la corona como en las raíces, donde se aprecian dos ramas idénticas formando un ángulo agudo.

A2: Segundo diente anterior superior; el extremo distal de la corona presenta una ligera curvatura y el borde mesial es ligeramente o fuertemente convexo). Los lóbulos de las raíces forman un ángulo muy abierto, casi recto y no son iguales en tamaño (la del extremo mesial es la de mayor tamaño)

A3: Tercer diente anterior superior; es el más pequeño de la región anterior superior, la corona presenta una leve inclinación en el extremo distal y el borde mesial es de ligera a fuertemente convexo. En la raíz, la rama del extremo mesial es más larga que la del extremo distal

a1: Primer diente anterior inferior: De corona simétrica y con el extremo distal ligeramente inclinado hacia el interior de la boca. Las dos ramas de las raíces son casi idénticas en tamaño, formando un ángulo agudo o en forma de U.

a2: Presenta un aspecto y curvatura similar a A1,y suele ser el mayor excepto en *Carcharodon*. Los lóbulos de la raíz forman un ángulo de agudo a ligeramente obtuso.

a3: Es el diente más pequeño en la serie anterior. El extremo distal de la corona está fuertemente inclinado. Los lóbulos de las raíces forman un ángulo de recto a obtuso, y la rama del extremo mesial es significativamente más larga que la del extremo distal.

- Región intermedia (I): Muy variables. Los Lamniformes suelen presentar una raíz en forma de U. *Carcharodon* muestra una raíz triangular o coronas lobulares formando ángulo obtuso. En los Lamnidos estos dientes están curvados hacia el exterior (labial).

- Región lateral (L): Raíces lobulares formando un ángulo obtuso (ángulo menor en la mandíbula inferior).
- Región posterior (P): Pequeño tamaño. Coronas pequeñas y no bien desarrolladas

La edad también influye en la forma de los dientes. En los *Selachii*, los dientes se vuelven más gruesos y robustos con la edad, siendo la dentición de los jóvenes más esbelta

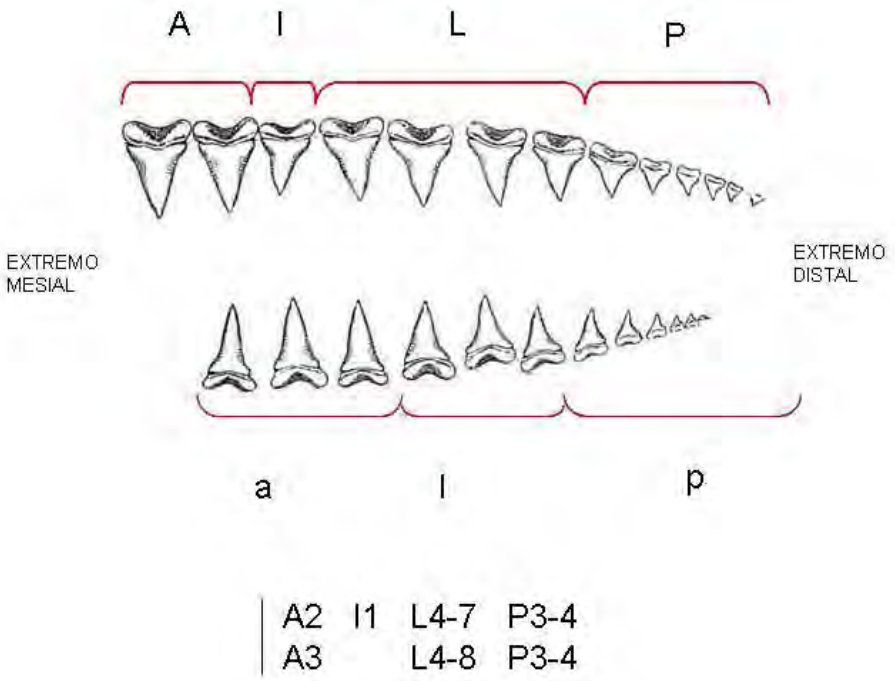


Figura 9. Esquema dentario simplificado de los géneros *Carcharadon* e *Oxyrhina* (*Isurus*).

Otolitos:

Los otolitos son también elementos anatómicos característicos. Los encontrados fósiles merecen una mención y descripción aparte.

El oído interno de los peces teleósteos, al igual que en el resto de los vertebrados, es el responsable de la audición y del sentido del equilibrio. El sistema laberíntico está compuesto por dos regiones, una superior y otra inferior. La región superior está compuesta por 3 canales semicirculares y un órgano otolítico, denominado *utriculus*, formado por bolsas epiteliales que contienen un cuerpo cristalino. En la región inferior se localizan los órganos otolíticos *sacculus* y *lagena*. Por lo tanto los laberintos contienen tres órganos: *utriculus*, *lagena* y *sacculus* que forman un otolito. Los otolitos son piezas de carbonato cálcico en forma de aragonito, que crecen a partir de un núcleo orgánico. Suelen estar formados por tres piezas (*lapillus*, *sagitta* y *asteriscus*) cada una dentro de un saco membranoso. *Lapillus* (contenido en el *utriculus*) y *asteriscus* (contenido en la *lagena*, que esta conectada al *sacculus*) son microscópicos y *sagitta* (incluida dentro del *sacculus*) es visible a simple vista y característico de cada especie. Su composición es de aragonito con una porción variable, 2-10 % de material orgánico Las *sagitta* son piezas más fácilmente observables y que aportan una mayor información (Figura 10). En ellas se diferencian varias estructuras: En general la región más puntiaguda es la parte anterior del otolito, denominándose áreas ventral y dorsal las regiones laterales. En la región anterior se observan unas prolongaciones denominadas *rostrum* (en la zona correspondiente al área ventral) y *antirostrum*, (área dorsal). Muchas familias de peces óseos no presentan *antirostrum*. En la cara interna, se observa una estructura denominada *sulcus*. La parte anterior del *sulcus* se denomina *ostium* y la posterior *cauda*. En algunos grupos el *sulcus* puede presentarse total o parcialmente relleno de aragonito, denominándose *colliculum*. Es frecuente observar prolongaciones en la región ventral.

La información que las *sagitta* aportan se refiere tanto a la taxonomía de una especie, como al crecimiento del pez. La información de las tasas de crecimiento de un pez está relacionada, de una forma más o menos directa dependiendo del grupo, con el tamaño del pez, aportando incluso una información ecológica muy valiosa. Los datos morfométricos que aporta un otolito y que se pueden relacionar con las tasas de crecimiento y otros valores son primeramente su tamaño y peso y, además, la existencia de una serie de marcas relacionadas con el crecimiento. En general se forman dos

marcas o anillos anualmente; una se corresponde a la época de crecimiento rápido (generalmente opaca) y otra época de crecimiento lento (banda hialina, generalmente translucida). En principio estas bandas alternas se corresponden con periodos de máximo crecimiento (franja opaca; optimo alimenticio, condiciones medioambientales óptimas) y crecimiento mínimo (franja hialina; condiciones medioambientales desfavorables). Para determinar la edad en un otolito se usan un par de bandas, una hialina y otra opaca. Cada uno de estos pares supone un año.

La formación del otolito comienza en el estado embrionario, conformándose su núcleo en el estado larval, pudiendo aparecer otros núcleos accesorios durante la ontogénesis. Los otolitos pertenecientes a ejemplares juveniles suelen ser más redondeados.

La alternancia de franjas opacas y hialinas, correspondientes a épocas de condiciones óptimas y desfavorables para el pez, denotan cierta estacionalidad más o menos marcadas.

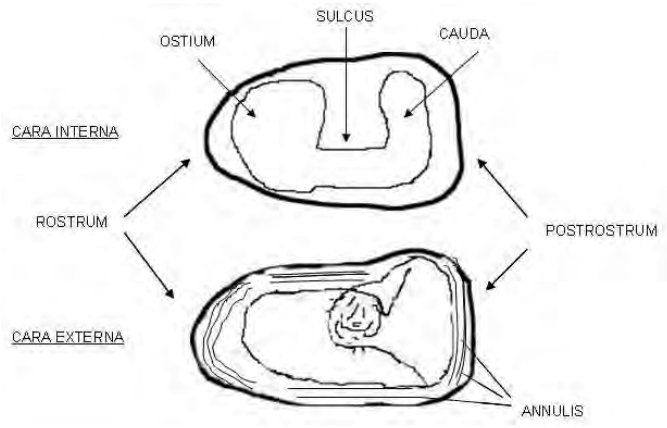


Imagen 10. Esquema simplificado de un otolito *saggitae.*

Introducción a las Icnología e Icnofacies.

La comprensión de un ecosistema fósil pasa por la estudio de sus diferentes componentes. Uno de los más importantes son los Icnofósiles o Icnitas. Estos se entienden como las diferentes estructuras procedentes de la actividad biológica, preservados en las rocas, mostrando tanto caracteres anatómicos como la relación de los organismos vivos con el entorno y otros organismos. Así, se define Icnofacie como una unidad o cuerpo rocoso caracterizado por las estructuras biogénicas que presenta.

Las diferentes estructuras que centran el ámbito de la Paleoicnología, se pueden clasificar atendiendo varios criterios siendo algunos ejemplos de clasificación los enumerados a continuación:

☐ Clasificación según el grado de consolidación del sustrato:

Si se trata de un sustrato blando (arenas, limos, gravas, etc.) tendremos bioturbación, siendo características las galerías ("*burrow*")

a.- Texturas de bioturbación: reestructuración de las partículas del sedimento blando, se da una estratificación de origen biológico

b..-Estructuras de bioturbación: Señales de organismo con estructuras y morfología apreciables.

☐ En el caso que el sustrato sea duro, como pueden ser rocas, en acantilados, plataformas de abrasión, etc., tendremos bioerosión (proceso por el cual animales, plantas y/o microorganismos esculpen o penetran superficies de sustratos duros) siendo muy características las estructuras de perforaciones ("*boring*").

☐ Clasificación en función de la posición de las huellas en el sustrato: Clasificación estranómitica.

a.- Epirelieve: Estructura biogénica en el techo del estrato

b.- Hiporelieve: Estructuras en el muro del estrato

c.- Endorelieve: Estructuras biogénicas en el interior del sustrato

☐ Clasificación etológica: en función de la actividad

Cubichnia: Señales de reposo, se trata de depresiones de contorno cerrado y poco profundas realizadas por organismo que se han apoyado sobre un sustrato no endurecido

Domichnia: Cavidades de habitación o morada.

Fodinichnia: estructuras con patrones geométricos producidas en el interior del sedimento (organismos endobentonicos) relacionadas con la alimentación o cavidades de habitación.

Pascichnia: Pistas de alimentación, señales de alimentación en la superficie del sedimento, correspondientes a huellas o surcos discontinuos, generalmente generados por organismo limofagos o migrofagos y suelen presentar patrones geométricos.

Repichnia: restos o señales de locomoción sobre el sustrato.

Agrichnia: Pistas de alimentación complejas.

Praedichnia: Marcas y estructuras de predación.

Equilibrichnia: Estructuras de equilibrio, producidas por la migración lenta y gradual del organismo en dirección vertical al de estratificación,

Fugichnia: Estructuras de escape, migración rápida y brusca del organismo en dirección vertical u oblicua al de estratificación.

Las icnofacies, a su vez, también se clasifican atendiendo a diferentes criterios siendo las más notables:

***Termitichnus*:** De carácter subaéreo, se trata de excavaciones, perforaciones y mordeduras de insectos, gusanos y otros animales.

Scoyenia: Icnofacie típica de zonas próximas a áreas lacustres o fluviales, someros o periódicamente emergidos.

Mermia: Icnofacie característica de ambientes subacuáticos, donde predominan estructuras generadas por organismos endobentónicos.

Psilonichus: Característica de ambientes arenosos supralitorales condiciones eólicas y/o marinas de baja energía.

Icnofacies de *Tyrapanites*: Propias de ambientes rocosos, de litoral a sublitoral. Se trata de huellas de organismos que se fijan a rocas (esponjas del género *Entobia*, gusanos de los géneros *Polydora* y *Trypanites*, Equinodermos, moluscos litofagos, etc.).

Icnofacies de *Glossifungites*: Se trata de conductos o galerías, oblicuos u horizontales, realizados en sedimentos en vías de consolidación pero no litificados. Se aprecian estructuras cilíndricas verticales en forma de tubos (***Skolithos***), en forma de U (Arenicolas) en forma de saco como cavidades de habitación (Thasassinoides). Los organismos productores suelen ser sedimentivoros o suspensivoros, propios de ambientes protegidos de energía moderada o alta, como moluscos litófagos, crustáceos o gusanos poliquetos (*Glossifungites*, *Rhizocorallium),*

Icnofacies de *Skolithos*: Icnofacie características de playas, arenosos y/o fangosas, zonas de marea o ambientes muy someros, se caracterizan por ser un medio de alta energía por lo que faltan las huellas de superficie, presentando un notable desarrollo vertical (organismos endobentonicos). Es propia de gusanos poliquetos y bivalvos (*Areniolites*, D*iplocraterion*, *Monocraterion* y *Skolitos*) y crustáceos decápodos (*Ophiomorpha* y *Thalassinoides*)

Icnofacies de *Cruziana*: Huellas de superficie que se localizan en la zona sublitoral que se extiende sobre la plataforma continental hasta una profundidad de unos 200 metros, donde la energía del medio es muy baja *Asteriactites*, *Crossopodia*, *Cruziana* y *Rusophycus*). También se corresponden a conductos de organismo endobentonicos horizontales, generalmente tipo *fugichnia*, ya que se asocian a una alta tasa de sedimentación y corrientes (*Chondrites*, *Phycodes*, *Planolites*, Rizocorallium, *Teichichnus*, etc.)

Icnofacies de *Zoophycos*: Propio de la zona batial (talud Continental y fondos submarinos hasta los 2000 metros), las estructuras más características son las galerías de nutrición (*Chondrites*, *Lorenzinia*, *Phycosiphon*, *Zoophycos*, etc)

Icnofacies de *Nereites*: Zona Abisal (profundidad superríos a los 2000 metros). Huellas de superficie (*Cosmorhaphe*, *Helminthoida*, *Nereites*, *Palaeodictyon*, *Spirorhaphe*).

Estudios anteriores sobre los niveles de edad neógena de Canarias

El Mio-Plioceno de Canarias ha sido un periodo tan estudiado como conflictivo. Numerosos autores han abordado el tema en los últimos 150 años desde diferentes perspectivas e interpretaciones, agrupándose en dos grandes grupos. Los que, en base a dataciones y criterios faunísticos ubican estos depósitos en el Mio-plioceno o Plioceno inferior y los que en base a otros criterios, los sitúan en el Pleistoceno superior, desvinculando en muchos casos los depósitos de una isla con los de otra.

Si bien en Gran Canaria estos niveles, que a partir de este momento y en bases a estudios que no dejan lugar a duda según criterios estratigráficos, faunísticos y radiometritos (Meco et al, 2005, 2006, 2007 y 2008), consideraremos como Neógenos o Mio-Pliocenos, siempre se ha considerado más o menos antiguos, ya sea del Mioceno medio, Mioceno superior o Plioceno. Estos mismos depósitos en las islas de Fuerteventura y Lanzarote han sido centro de controversias entre investigadores, asignándoseles edades dispares y que no coinciden con los criterios anteriormente mencionados. En cualquier caso, estos depósitos suponen una única unidad estratigráfica presente en las Islas Canarias más antiguas: Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote.

En Gran Canaria, las primeras citas de estos depósitos le corresponden al siglo XIX. Así, investigadores como Von Buch (1825), Lyel (1865), Von Fritsch (1867) y Rothpletz y Simonelli (1890), describen unos niveles fosilíferos marinos que, en base a la fauna, datan como Miocenos, realizando los primeros catálogos faunísticos. Von Buch describe unos conglomerados marinos en el Barranco de Tamaraceite a unos 300 metros de altura. Lyell, a su vez, vista las Palmas de Gran Canaria en 1854 y describe un depósito fosilífero a entre 90 y 120 metros de altura. Poco después, Von Fritsch también describe este depósito comentando que una de las características de este un nivel son los cantos rubefractados. Posteriormente, Rothpletz y Simonelli presentan una lista de 100 especies fósiles en la que incluyen algunos representantes de vertebrados marinos y describen un total de 10 nuevas especies.

Ya entrado el siglo XX, Fernández Navarro (1925) realiza una primera estratigrafía en la que incluyen estos niveles fósilíferos y su relación con diferentes coladas, asignándoles una edad Helveciense (Mioceno Medio, entre 15 y 20 Ma). Posteriormente, Boucart y Jerémine (1937) realizan la primera cartografía geológica de

la isla de Gran Canaria, clasificando este depósito como Vindoboniense (Mioceno Medio-Superior) y haciendo notar la relación de este con unas lavas almohadilladas en el Barranco de Tamaraceite y en la Presa de Casablanca. Benítez Padilla (1945) aporta lo que considera como otra prueba de las regresiones marinas miocenas al descubrir un paleobarranco paralelo al Barranco de Ayagaures con motivo de las obras de construcción de la presa (región sur de Gran Canaria). Martel Sangil (1952) realiza una descripción de fósiles terciarios de Las Palmas, pero mezcla depósitos de edad pleistocena con otros depósitos terciarios.

En la década de los 60 son numerosos los estudios sobre esta formación realizándose numerosas y valiosas aportaciones. Vaugnat (1960) estudia las lavas almohadilladas descritas en el barranco de Tamaraceite por Boucart y Jerémine (1937), Este autor concluye que son lavas basálticas muy fluidas solidificadas en un medio marino muy somero, observándose que la parte superior no presenta estrictitas en almohadillas. Por otra parte, Bravo (1960) se centra en los abanicos aluviales que acotan este depósito marino, de naturaleza fonolítica a nivel de muro y con fragmentos del aglomerado roquenublo a techo. Hausen (1962) determina que estos aluviales se deben a sistemas de alta energía y que forman un abanico en el Margen Noroeste de Gran Canaria. Klug (1968) los asocia a un sistema deltaico (materiales aluviales depositados en un medio deltaico), produciéndose posteriormente una trasgresión marina durante el Mioceno y una posterior regresión depositándose nuevos abanicos de conglomerados.

Navarro Aparicio y García (1969) afirman que entre los dos episodios de depósitos aluviales o piedemonte se localiza un nivel de materiales marinos, con una potencia variable pero con un máximo de 8 metros; que presenta con varias intercalaciones fonolíticas y que incluye el nivel fosilífero. Estos niveles sedimentarios de las Palmas comienzan a originarse en las últimas etapas de la serie fotolítica. El depósito fosilífero, característico de aguas someras (menos de 25 metros de profundidad) se corresponde con una trasgresión marina, presentando una notable rubefacción y coincidiría con las primeras emisiones del ciclo pre-Roque Nublo y Roque nublo, observándose cantos trabajados de carácter básico y de aglomerado roquenublo en la parte superior del depósito. Liezt (1957) y Lietz y Schmincke (1975) afirman que la terraza de Las Palmas presenta al menos tres niveles marinos diferentes, pertenecientes a diferentes momentos. El más antiguo seria de edad Helveciense o Tortoniense. Describen 4 regresiones y 3 transgresiones entre los 9.6 Ma y 2 Ma El primer nivel (entre 9.6 y 4.6 m.a, zona del Rincón, 6+0 metros de altura) se trata de una

capa de algas calcáreas entre coladas de pumitas. El segundo nivel se trata de calcarenitas, calizas, conglomerados y areniscas tobaceas, entre los 40 y 130 metros. Este nivel esta en relación con las lavas almohadilladas del Barranco de Tamaraceite datadas en 4.3 Ma. El tercer nivel marino se corresponde a un conglomerado estéril (sin fauna) no esta especificada su posición, se localiza en trono a los 150 metros de altura, se relaciona con coladas datadas entre 3.8 y 1.3 Ma. Meco (1975, 1977, 1981, 1982, 1983) es el primer autor en relacionar los depósitos Mio-Pliocenos o Pliocenos de Gran Canaria con los presentes en Fuerteventura y Lanzarote, presentando la misma fauna y características comunes. Meco y Stearns (1981) datan los depósitos del Barranco de Ajuí en 5.8 Ma al estar en sincronía con las coladas con estructuras almohadilladas. Gabaldón et al (1989) realiza una columna sintética de la Formación Detrítica de Las Palmas. Describe un miembro inferior de hasta 120 metros de espesor que se corresponde a un abanico aluvial que rellena un relieve irregular (paleobarrancos), se observan materiales marinos (arenas) con estructuras típicas de medios de transición. El medio inferior termina con un nivel de cantos rubefactados. El miembro medio, presenta una potencia de aproximadamente 30 metros, arranca en un nivel fósilífero y presenta unas coladas almohadilladas en el Barranco de Tamaraceite (4.3 Ma Liezt & Schminke 1975). Supone una transición entre medio marinos someros y continentales (dunas, abanicos aluviales, ambientes pre-playa) y está en sincronía con el ciclo volcánico roquenublo. El Miembro Superior, con entre 70 y 130 metros de espesor, se corresponde a abanicos aluviales, representa la erosión del medio anterior.

Gimeno et al. (2000) ubican la denominada Formación Detrítica de Las Palmas dentro de un periodo de desmantelamiento erosivo de la isla entre 8.5-5.3 Ma Estaría formada por un miembro inferior aluvial, miembro medio con depósitos marinos litorales someros de entre 5 y 4 Ma y un miembro superior no marino. Pérez Torrado et al. (2002) Afirman que el Barranco de Tamaraceite se corresponde con una cuenca submareal somera y con escasa pendiente, asignando un altura para el mar en este periodo de 121 metros. Finalmente, Schneider et al. (2004) ubica esta formación detrítica, con las estructuras típicas de ambientes marino, en el Mio-Plioceno.

La evolución del conocimiento de estos niveles en Fuerteventura y Lanzarote ha sido paralelo en las dos islas. Primeramente se consideraron de edad terciaria, principalmente en base a la fauna encontrada. Así; en el caso de Fuerteventura, la primera referencia le corresponde a Hartung (1857) quien describe unos depósitos en la

costa de Barlovento, más concretamente en Cofete. Rothpletz y Simonelli (1890) incluyen fósiles procedentes de Fuerteventura en su listado de fauna terciaria.

Ya en el siglo XX, Benítez Padilla (1945) realiza una mapa de la Península de Jandía, comentando la existencia de unos depósitos fósilíferos de origen marino en numerosos puntos (Morro Jable, Playa de Juan Gómez, Puerto de la Cruz, Punta Cotillo, Punta Pesebre y Roque del Moro). Hausen (1967) comenta que en base a una comunicación personal del propio Benítez Padilla, la existencia en Morro Jable de un conglomerado fósilífero. Benítez descubre este depósito durante la construcción de un depósito de agua que todavía se conserva, a 55 metros sobre el nivel mar, y realiza un colección de especímenes fósiles, entre los que se incluye *Strombus coronatus*, donados al Museo Canario. Hausen (1958) describe una terraza, a entre 12-15 metros, que atribuye a depósitos pleistocenos. Este autor se retracta posteriormente (1967) asignado una edad terciaria. En la década de los 60, autores como Müller y Tietz (1966), Crofts (1967), Lecointre et al. (1967) Klug (1968) describen nuevos yacimientos y afloramiento, considerándolos como Pleistocenos. Meco (1975, 1977, 1981, 1982, 1983), encuentra en los afloramientos de El Aljibe de la Cueva *Rothpletzia rudista* Rothpletz y Simonelli, 1890, descrita fósil únicamente para los depósitos Mio-Pliocenos de Gran Canaria. En base a una revisión de los diferentes niveles marinos y a los especímenes fósiles, los depósitos son de edad Mio-Pliocena, pero presentándose a diferentes cotas. Meco y Stearns (1981) realizan dataciones que sitúan este depósito Mio-Plioceno en sincronía con las coladas almohadilladas de Ajuí (5.8 Ma), sobre basaltos de 11.8 Ma y bajo coladas de 4.25 Ma en el Barranco de los Molinos, coladas de 2.7 Ma en el Barranco de la cruz y 1.83 Ma en el Barranco de Esquinzo. Radtke (1985) realiza una revisión de los yacimientos descritos durante la década de los 60 por Croft, Lecointre y Klug y en base a nuevas técnicas de datación para ese momento, rechaza la idea de su origen Pleistoceno. Más recientemente, Zazo et al. (2002) continúan la línea de los trabajos de los sesenta, describiendo un conjunto de 12 terrazas marinas escalonadas (Episodios I al XII), describe 11 niveles marinos para la isla de Fuerteventura, correspondiente a terrazas elevadas cuaternarias. González Delgado et al. (2008) describen estas mismas terrazas marinas del Valle de Joros, Fuerteventura, adjudicando edades neógenas a las terrazas del I a VII y citando fauna de marcado valor estratigráfico.

En Lanzarote, las regiones tradicionalmente estudiadas han sido la zona de Las Salinas del Janubio y la zona de Los Ajaches. Hernández Pacheco (1902) describe unos

depósitos de edad Pliocena en las Salinas del Janubio, comentando que son similares a los observados al este de Los Ajaches. Driscoll et al. (1965) describe para la zona de los Ajaches (sur de Lanzarote) un conjunto de playas levantadas (55, 35, 25 y 15 metros). Tinkler (1966) Relaciona las playas levantadas de los Ajaches con los cambios del nivel del mar durante el Pleistoceno. La playa de 25 metros descrita por Driscoll et al (1965) es de origen terrestre. Lecointre et al. (1967); Klug (1968), Fuster et al (1968) y Hernández Pacheco(1969) también asignan un carácter Pleistoceno a las diferentes playas levantadas, presentes tanto en el Janubio como en los Ajaches, destacando Hernández, Pacheco al dar un listado de fauna donde aparece fauna exclusivamente Miocena. En 1977, Meco relaciona por primera vez estos depósitos con los presenten en Gran Canaria, de edad Mio-Pliocena o Plioceno Inferior. Las diferentes dataciones realizadas y el estudio de la fauna y su paleoecología, ha confirmado este punto a lo largo de trabajos sucesivos (Meco y Stearns, 1981; Meco, 1981; 1982; 1983; Meco et al. 2003; 2004, 2005). Zazo et al. (2002) describe un grupo de terrazas marinas, equivalentes a las de Fuerteventura, presentes tanto en el Janubio (Episodios IV, V y VI) como en Los Ajaches. Al igual que los descritos en la vecina isla de Fuerteventura, si bien algunos de estos episodios se corresponden a verdaderos niveles pleistocenos; otros se corresponden tanto a depósitos de tipo eólico, aluvial o Mio-Pliocenos, en base a criterios tanto faunísticos como estratigráficos y dataciones (Meco et al. 2005).

La presencia de fauna exclusiva de este nivel estratigráfico conjuntamente en todos los puntos de afloramiento observados en Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote, el estudio de características propias del depósito comunes a las tres islas (los cantos presentan una notable rubefacción, descrita ya por Von Fritsch en 1867); el recorrer, marcar y localizar lo más exactamente posible (Coordenadas y altitud sobre el nivela actual del mar mediante GPS diferencial) y el uso de dataciones sobre coladas volcánicas que atrapan estos depósitos, permite a Meco et al (2005, 2007 y 2008) concluir que la edad de estos depósitos es Mio-Pliocena. Esto ya lo adelanto Meco en anteriores publicaciones (1975,1977, 1981, 1982, 1983) al encontrar en los depósitos del Norte de Fuerteventura fauna hasta ahora exclusiva de los depósitos Miocenos de Las Palmas de Gran Canaria denominado Miembro Medio de la Formación Detrítica de Las Palmas.

Contenido Faunistico

Durante el Neógeno terminal en el Atlántico Norte, se observa una gran uniformidad faunística y climática. Para todo este periodo, a lo largo de las costas atlánticas y mediterráneas, se aprecian similitudes significantes en lo referente a las especies descritas, lo que se traduce en unas condiciones similares y constantes durante un largo tiempo y que cambiaron lentamente hasta llegar a los grandes acontecimientos a escala global que supusieron el fin del Plioceno e iniciadas con el cierre del Istmo de Panamá. Esto se tradujo en un cambio en las condiciones generales, así como en una extinción de numerosos grupos fáusticos altamente especializados.

Los estudios faunsiticos sobre este periodo en Canarias son tan escasos como valiosos. Además de los trabajos anteriormente citados, algunos tan clásicos como los de Lyel (1865) y Cocchi (1857) donde no solo se esbozan unos primeros listados y se describen nuevas especies encontradas en los afloramientos, se une en ese mismo siglo una obra de Rothpletz y Simonelli (1890), posteriormente traducida al castellano por Palacios (1898), donde se realiza el primer gran catálogo faunístico del Neógeno para Canarias, siendo una obra de referencia para futuros trabajos. A lo largo del siglo XX y XXI se realizan otras aportaciones más o menos afortunadas y completas al conocimiento de este ecosistema fósil. Es necesario destacar una serie de trabajos de Meco. Así, destacamos por su especial interés en este estudio los trabajos de 1976, *Paleontología de Canarias., Tomo I, Los Strombus neógenos y cuaternarios del atlántico euroafricano* donde se identifican las diferentes especies de *Strombus* encontradas en Canarias y en la región atlanto-mediterránea. También se han destacar las obras de 1981 *Neogastrópodos fósiles de las Canarias Orientales* y 1982 *Los Bivalvos fósiles de las Canarias Orientales* y su suplemento. Más recientemente (2008), este mismo autor ha descrito una nueva especie de argonauta para estos niveles en Gran Canaria: *Argonauta isolinae* Meco 2008.

Los grupos faunísticos presentes en este periodo en Canarias son la principal herramienta para estudiar sus condiciones paleoecológicas. Muchas de estas especies están extintas en la actualidad, persistiendo solamente algunos representantes de sus géneros limitados a regiones de aguas cálidas como el Golfo de Guinea y el Caribe. Salvo localismos o endemismos (paleoendemismos), se aprecia una fauna similar y coincidente en prácticamente todos los grupos descritos para este periodo a nivel global.

Así encontramos fauna con un valioso mensaje estratigráfico y ecológico y destacan las siguientes especies:

Saccostrea chili (Simonelli in Rothpletz y Simonelli 1890)

Nerita emiliana Mayer 1872

Strombus coronatus Defrance 1827

Siderastraea miocenica Osasco 1897

Isognomon soldanii Deshayes 1836

Clypeaster altus Lamark 1816

Estas especies fósiles pertenecen a géneros que en la actualidad no se encuentran en Archipiélago Canario, localizándose en aguas del Golfo de Guinea y del Caribe, pudiéndose estudiar y extrapolar, siempre con muchas reservas, esas condiciones climáticas y ecológicas actuales al periodo que nos ocupa. Especies actuales como *Saccostrea cucullata* (Born 1780), *Nerita senegalesis* Gmelin 1788, *Strombus bubonius* Lamarck 1822 y una gran cantidad de corales del género *Siderastrea* (por ejemplo *Siderastrea radians* Pallas 1766, sinónima de *S. senegalensis* (Milne Edwards & Haime, 1850), aportan valiosos datos paleoecológicos.

MATERIALES Y METODOLOGÍA

Este estudio se centra en la revisión del contenido fósil de los niveles de edad mio-pliocena presentes en Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote, así como de diferentes colecciones tanto privadas como a resguardo en instituciones públicas y centros de conocimiento, como las de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria o el Museo Paleontológico de Munich. Paralelamente, se usa como principal estudio faunístico de referencia (a nivel comparativo) el realizado en el trabajo de 1890 por Rothpletz y Simonelli (R&S), donde se citan más de 100 especies.

Esta tesis se ha fundamentado en dos líneas de trabajo: por un lado el trabajo de campo y por otro el trabajo en laboratorio.

El trabajo de campo se sustenta principalmente en una serie de campañas de observación realizadas entre el 2003 y el 2007 en Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote dentro del marco del proyecto de investigación: **Estudio de los Paleoindicadores Climáticos Canarios**, financiado por el Ministerio de Medio Ambiente. Complementariamente y hasta fechas recientes, se han realizado visitas puntuales de carácter periódico a Fuerteventura y Lanzarote. Por su evidente accesibilidad, estos trabajos se han continuado de forma sistemática en los yacimientos de Gran Canaria.

En estas campañas se han observado y estudiado especímenes fósiles, es decir, los restos conservados (partes duras principalmente) de organismos o restos de su interacción con el medio (icnofósiles), estudiando de forma pormenorizada los diferentes ambientes (paleoambientes) observados, así como la relación de estos dentro del marco y contexto general.

La fauna observada en los niveles de edad mio-pliocena de Canarias generalmente se observan incluidos y formado parte de la matriz calcárea del conglomerado marino, o en el mejor de los casos (ya que su grado de conservación suele ser mucho mejor) de las arenas que conforman estos niveles. La fauna contenida en pocas ocasiones y muy contados afloramientos se encuentra "no cohesionada", es decir, no siendo parte del conglomerado, por lo que en la mayoría de las ocasiones son muy abundantes fragmentos mas o menos erosionados, o moldes (tanto internos como externos) que en muchos caso son imposibles de conferir a un taxón determinado.

Destaca la gran cantidad de fragmentos de equinodermos y crustáceos decápodos siendo excepcional las ocasiones en que se han encontrado ejemplares completos.

Con el objetivo de ganar operatividad, en este trabajo se han agrupado afloramientos cercanos bajo una única denominación, englobándose regiones de extensión variable donde estos afloramientos se muestran de forma más o menos continua (es decir, es posible seguir longitudinalmente durante grandes extensiones el afloramiento de estos yacimientos), así tendremos:

Gran Canaria

Depósitos fosilíferos de:

- Cuevas del Guincho
- Bañaderos
- Barranco de Tamaraceite
- Arenales
- Ciudad Jardín
- Mata, Barranco de Mata, El Polvorín
- Barranco Guiniguada
- San José
- Jinamar

Fuerteventura

Depósitos fosilíferos de:

- Jandía: Istmo de Jandía, Costa Calma, Costa esmeralda, y demás afloramientos dispersos por la Península de Jandía.
- Costa de Barlovento: Santa Inés, Los Molinos, Barranco de la Cruz, Garcey, Amanai, Ajui, La Pared etc.
- Aljibe de la Cueva.
- Cofete.

Lanzarote

Depósitos fosilíferos de:

- Papagayo
- Costa de Los Ajaches: La Juradita, Corralito Blanco, La Colorada, El Paso de Andrés, Punta Gorda, Punta del Garajao, Playa Quemada, El Cohon, etc.

- Salinas de Janubio

Por otra parte, en el laboratorio de Paleontología de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria se guardan y catalogan diferentes colecciones. Asimismo, existe una valiosa colección bibliográfica (siempre en continuo crecimiento) y especímenes de consulta obligatoria para la elaboración de cualquier estudio dentro del ámbito de la paleontología.

Sobre estas colecciones, se ha seguido la siguiente metodología:

1.-Clasificación. Estudios sistemáticos y revisión bibliográfica. Se ha revisado cada espécimen observado, clasificándolo y estudiando las relaciones sistemáticas y taxonómicas que presenta, usando para esto los fondos bibliográficos de este laboratorio de investigación.

2.- Estudios paleontológicos, paleoecológicos, estratigráficas, etc. A partir de la clasificación y sistemática de cada espécimen y, de nuevo, consultando la bibliografía disponible, se ha obtenido información de interés estratigráfico (distribución), geográfico, paleoecológica, etc. Asimismo, como un carácter clasificatorio fundamental, se ha prestado especial interés a la descripción original de la especie, si ha sido posible encontrarla.

3.-Relación de los especímenes clasificados con los estudios anteriores. Se ha prestado especial interés a los listados de fauna fósil descritos por Rothpletz y Simonelli en 1890 (en adelante R&S) y los ejemplares que hay constancia que se encuentran en los fondos del Museo Canario (en adelante MC), que en muchas ocasiones no se encuentran disponibles pero sí hay material fotográfico y documentación sobre los mismos.

4.- Finalmente, se ha colaborado como co-aotor en las siguientes publicaciones

- Meco, J., **Betancort J.F.,** Ballester, J., Fontugne M., Guillou, H., Scaillet S., Lomoschitz A., Cilleros A., Carracedo J.C., Petit-Maire N., Ramos A.J.G., Perera, M.A., Soler-Onis E., Medina P., Montesinos M., Meco, J.M. (2008) *Historia Geológica del Clima en Canarias*: ISBN 84-691-5551-6. 296 pp. Disponible en http://hdl.handle.net/10553/700
- Meco, J., Ballester, J. **Betancort. J.F**., Scaillet, S, Guillou, H., Lomoschitz, A., Carracedo, J.C. Pettit-Maire. N., Cilleros, A., Medina, Soler-Onís, E, Meco, J.M. (2006) *Paleoclimatología del Neógeno en las Islas Canarias. Pleistoceno y*

Holoceno. Ministerio de Medio Ambiente. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. ISBN. 84-96502-70-8 Dep. Legal. GC. 168-2006

- Meco, J., Ballester, J. **Betancort. J.F**., Scaillet, S, Guillou, H., Lomoschitz, A., Carracedo, J.C. Pettit-Maire. N., Cilleros, A., Medina, Soler-Onís, E, Meco, J.M. (2005) *Paleoclimatología del Neógeno en las Islas Canarias. Mioceno Y Plioceno*. Ministerio de Medio Ambiente. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. ISBN 84-96502-14-7. Dep. Legal. GC. 429-2005
- Meco Cabrera, J., Ballester Santos, J. & **Betancort Lozano, J.F**. (2005) Cambio de Compás en el Clima Pleistoceno. En: *Memoria y Pensamiento. Homenaje a Juana Argimira Alonso Medina*. Universidad de Las Palmas d Gran Canaria. Servicio de Publicaciones. pp.359-368.
- Meco, J; **Betancort, JF,** y Ballester, J, (2008). El Plioceno en Fuerteventura. En: *Geo-Guías, 4, Itinerarios Geológicos por las Islas Canarias. Fuerteventura, Tenerife y La Palma. VII Congreso Geológico de España*. Sociedad Geológica de España. pp: 99-127.
- Carracedo, J.C., Meco, J., Lomoschitz, A., Perera, M.A., Ballester, J., **Betancort, J.F**., (2004) Comment on ‘‘Geoarchaeological and Chronometrical evidence of early human occupation on Lanzarote (Canary Islands)’, by Zoller et al. *Quaternary Science Reviews*, 23:2045-2055.
- Meco, J.; Scaillet, S.; Guillou, H. Lomoschitz, A.; Carracedo, J.C. ; Ballester, J.; **Betancort, J.F**. & Cilleros, A. (2007) Evidence for a long-term uplift on the Canary Islands from emergent Mio-Pliocene littoral deposits. *Global and Planetary Change*. 57:222-234
- Meco, J.; Ballester, J. Soler, E. y **Betancort, JF**. (2008) Los fósiles del Pleistoceno marino de Las Palmas (Gran Canaria) y de La Guirra (Fuerteventura). *Societat d’historia Natural de Les Baleares Mon. Soc. Hist. Nat. Homenage a Joan Cuerda Barceló,* 14:37-48
- Meco, J., Petit-Maire N., Ballester, J., **Betancort, J.F**., Ramos A.J.G. (2010) The Acridian plagues, a new Holocene and Pleistocene palaeoclimatic indicator. *Global and Planetary Change*. Vol. 72. nº 4, pp. 318-330

Además, se ha realizado una breve estancia en el Museo Paleontológico de Munich, revisando los ejemplares depositados en la misma por Rothpletz y Simonelli. Desafortunadamente se ha constatado que solo quedan 3 piezas procedentes de la colección de Rothpltez y Simonelli, recolectadas en Gran Canaria. Estas son:

- *Cidaris tribuloides* Lamacrk 1816
- *Rothpletzia rudista* Rothpletz & Simonelli 1890
- *Diodon sigma* Martin 1887

Solo se conserva un holotipo de las especies descritas, el perteneciente a *Rothpletzia rudista* Rothpletz & Simonelli 1890. El resto de los ejemplares pertenecientes a esta colección se han perdido, principalmente debido a los bombardeos y avatares de la Segunda Guerra Mundial.

FAUNA DEL NEÓGENO DE CANARIAS

Descripción de los niveles fósilíferos mio-pliocenos de Canarias.

El estudio e interpretación desde un punto de vista geológico no es el objetivo de esta tesis, ya que la interpretación geológica de los mismos ya se ha realizado en trabajos anteriores: Meco y Stearns, 1981, Cabrera Santana 1985, y Gabaldón et al. 1989, Meco et al 2005 y 2008.

Las características generales de estos depósitos son:

- Niveles de edad neógena, que se extienden temporalmente durante un largo lapso de tiempo, desde el Mioceno Superior hasta el Plioceno terminal. Estos depósitos aparecen en ocasiones asociados a coladas volcánicas: en Lanzarote se encuentran bajo coladas datadas en 8.9 Ma (Janubio), bajo lavas almohadilladas datadas en 4.8 Ma en Fuerteventura (Barranco de Ajui) y 4.1 en Gran Canaria (Barranco de Tamaraceite) (Abbel-Monem et al., 1971, Meco et al 2008) (Imágenes 9 y 10).
- Conglomerado marino notablemente rubefactado, compuesto por cantos de tamaño variable, desde pocos centímetros hasta varios metros de diámetro, de poco a muy cohesionados en una matriz calcárea, de arenas, gravas y restos fósiles (Imagenes 1 a 3)
- Rubefación muy característica, se observa en los niveles conglomeráticos cubriendo homogéneamente la superficie de bolos y fósiles. Este proceso no esta bien estudiado pero ha sido descrito en ambientes donde hay aportes de agua dulce en ambientes marinos y en condiciones de alta temperatura.
- Potencia y cota variable, tanto entre islas como dentro de una misma isla en su extensión horizontal. Estas variaciones en cota se asocian a levantamientos o basculamientos dentro de los edificios insulares (Meco et al. 2007)
- Verticalmente, se observan diferentes niveles o facies que si bien transmiten el mismo mensaje climático y faunístico, parecen corresponderse a cambios en las condiciones del medio, como pueden ser la alternancia de ambientes de predominancia rocosa o arenosa, niveles compuestos por algas calcáreas, niveles de gravas finas, horizontes de arenas muy finas, horizontes de arenas organógenicas, etc.

- Suele estar asociado a niveles de arenas finas con estructuras y fauna su reactivación eólica posterior produce paleodunas) más o menos compactadas, y a su vez susceptibles de procesos posteriores de reactivación.
- Los niveles fosilíferos están generalmente sobre el complejo basal o el vulcanismo antiguo o mioceno o sobre sedimentarios tipo aluviales o de barranco. A su vez suele estar bajo coladas volcánicas datadas o bajo depósitos sedimentarios posteriores dunares o aluviales.
- La fauna es similar en todos los depósitos. Muestra diferentes estados de conservación a veces en posición de vida generalmente balanos y algunos bivalvos, marcando el límite de la zona sumergida o la región inframareal.

Imagen 1.- Vista del conglomerado marino neógeno. Barranco de la Cruz. Fuertevetura.

Imagen 2.- Vista del conglomerado marino, Ciudad Jardín, Gran Canaria.

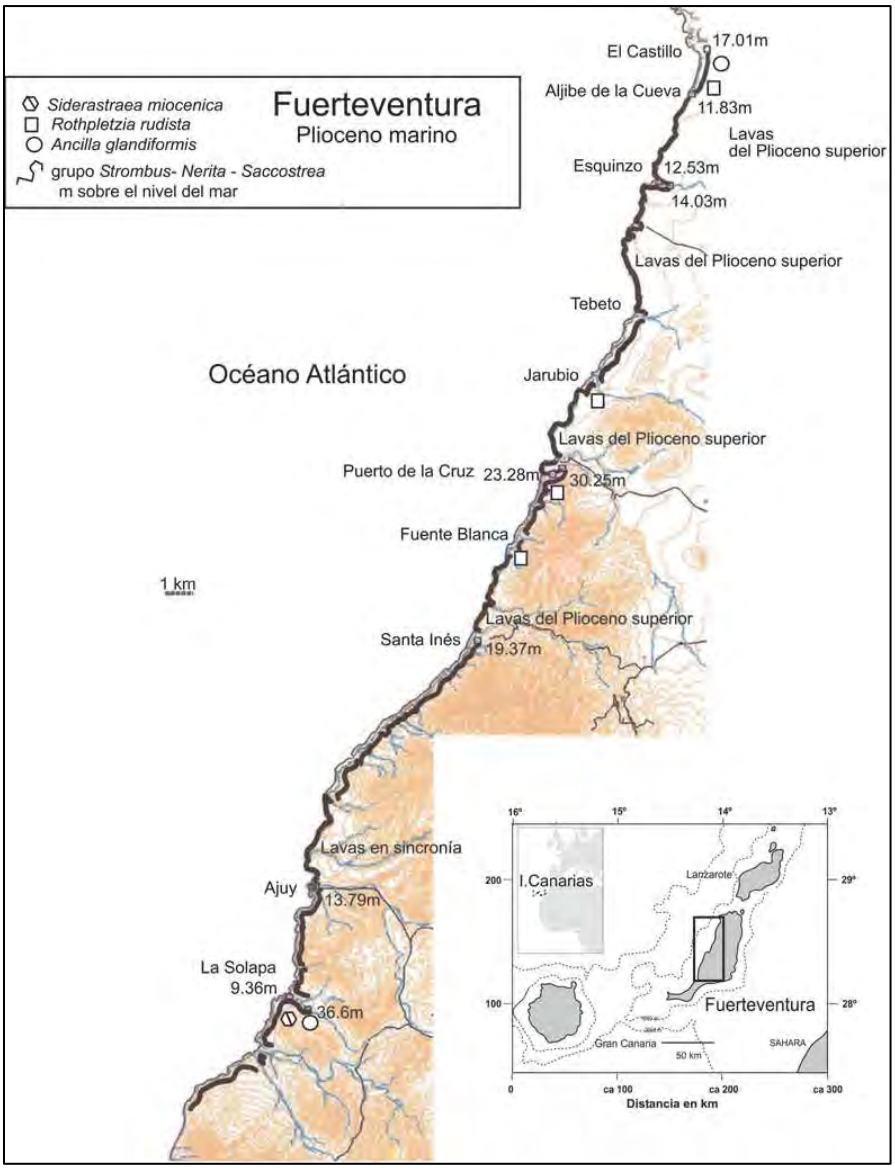
Imagen 3.- Detalle de conglomerado marino neógeno con *Rothpletzia rudista* Simonelli 1890, Aljibe de la Cueva, Fuerteventura.

Se adjuntan mapas representativos de la distribución de los depósitos en las islas de Lanzarote, Fuerteventura y Gran Canaria.

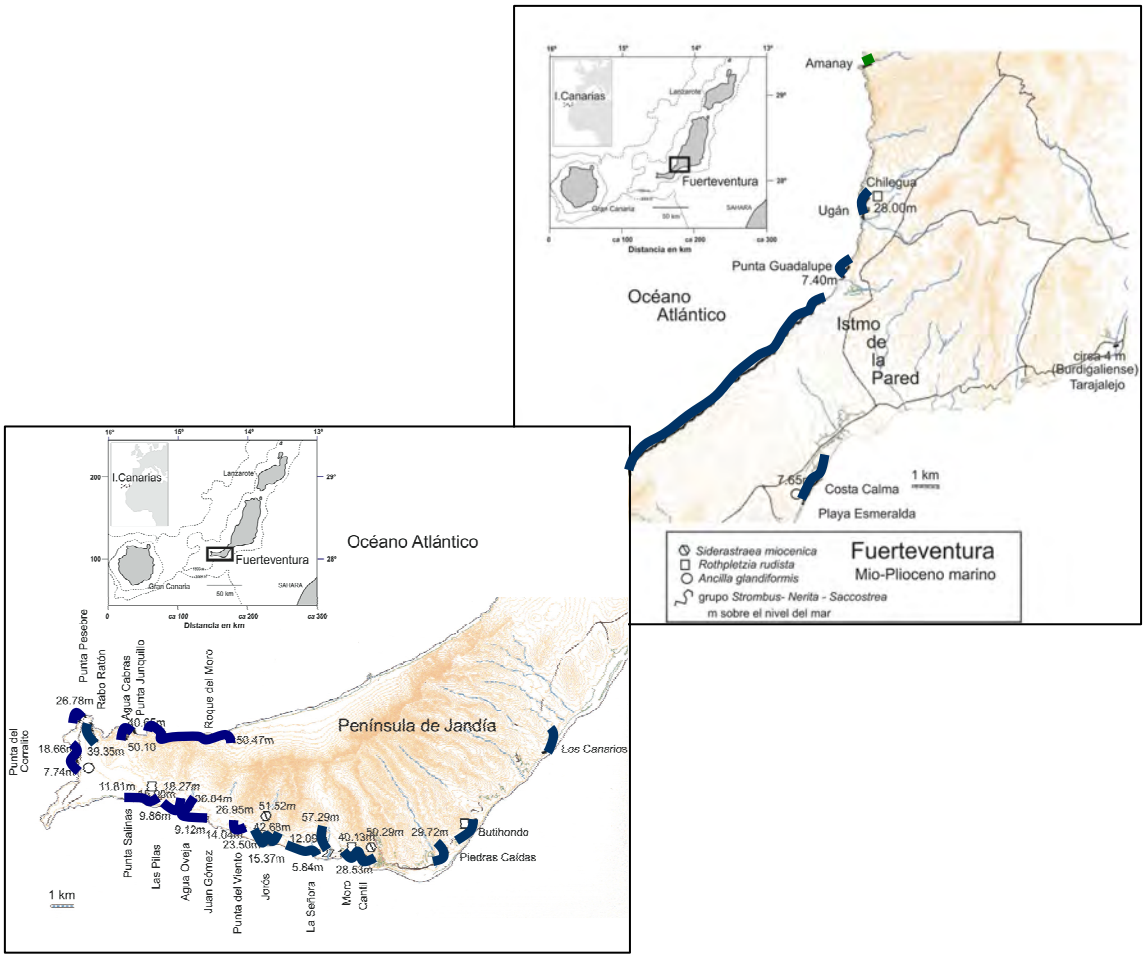
Lanzarote (Mapa 1): Los depósitos se encuentran en la costa sur-este de la isla descansando sobre coladas basálticas de Los Ajaches (14,5 Ma y 13,5 Ma). Diferentes dataciones en los escasos lugares donde el nivel aparece bajo coladas volcánicas lo ubican en el Tortoniense, 8.9 Ma (El Janubio, Meco et al. 2005). Suelen aparecer sobre coladas antiguas y bajo paleodunas. Con un potencia menor que en otras islas y siguiendo la orografía.

Mapa 1. Distribución de los niveles mio-pliocenos en Lanzarote. Mapa obtenido de Meco et al. 2005. En esta imagen queda reflejada la presencia de fósiles guia: *Siderastraea miocenica*, *Rothpletzia rudista*, *Ancilla glandiformis*, etc., así como alguna de las cotas determinadas.

Fuerteventura (Mapas 2 y 3): Los niveles se extienden por la costa de barlovento, y circundan la Península de Jandía hasta la región del istmo. En la costa norte desaparecen en la zona de El Cotillo. De forma general se sitúan sobre el complejo basal de Fuerventura y/o el volcanismo mioceno (entre 21 Ma y 14 Ma, Carracedo et al. 2002). Han sido datados del Plioceno Inicial, ya que en la desembocadura del Barranco de Ajui se encuentran en sincronía con coladas datadas en 4.8 Ma (Meco et al. 2005). En la isla de Fuerteventura esta sobre coladas antiguas, y contiene cantos rubefactados con fauna y niveles de arenas marinas, sobre todo esto aparecen frecuentemente paleodunas.



Mapa 2. Distribución de los niveles mio-pliocenos en Fuerteventura, región de Barlovento y Aljibe de la Cueva. Mapa obtenido de Meco et al. 2005.



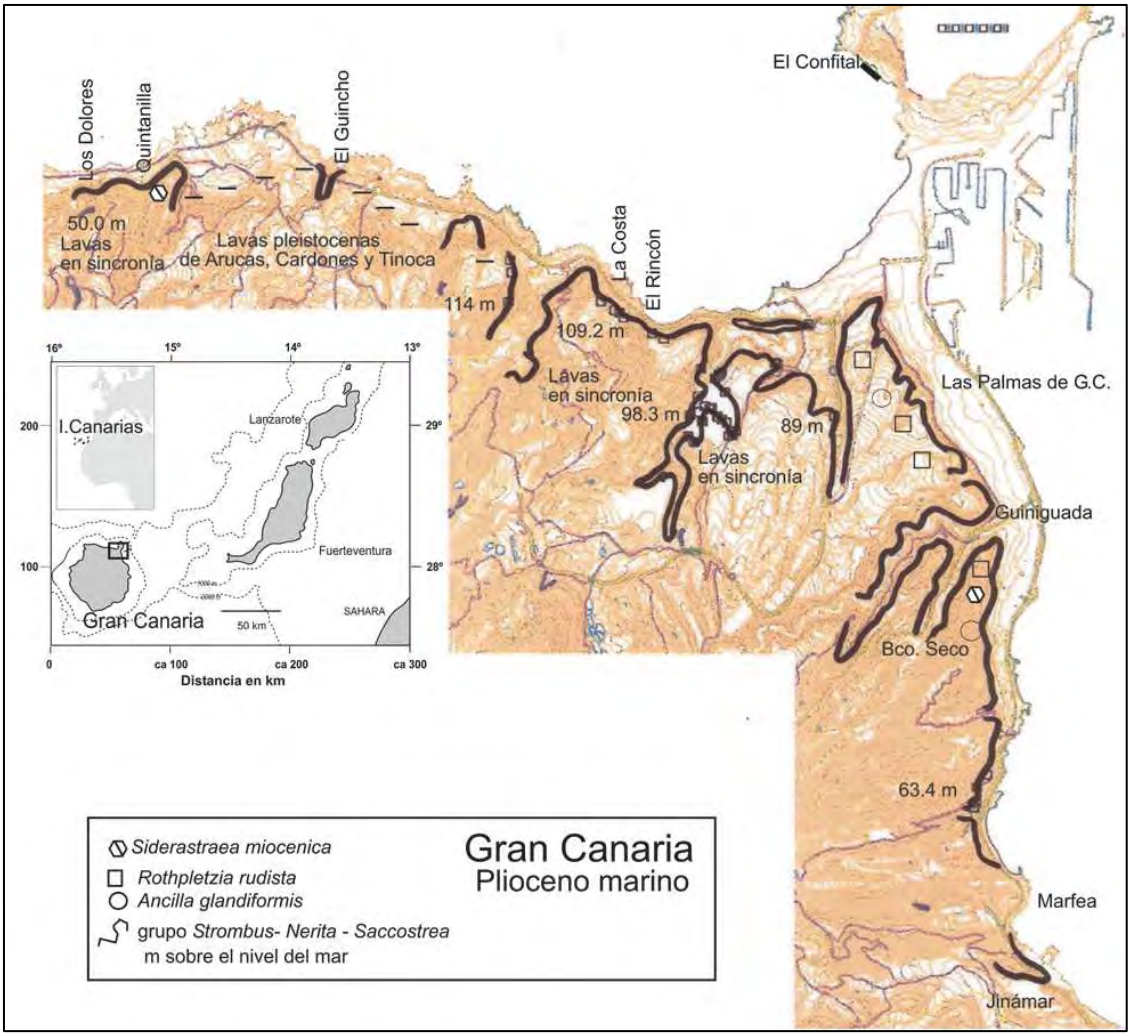
Mapa 3. Distribución de los niveles mio-pliocenos en Fuerteventura, región de la Península de Jandía. Mapa obtenido de Meco et al. 2005.

Gran Canaria (Mapa 4):

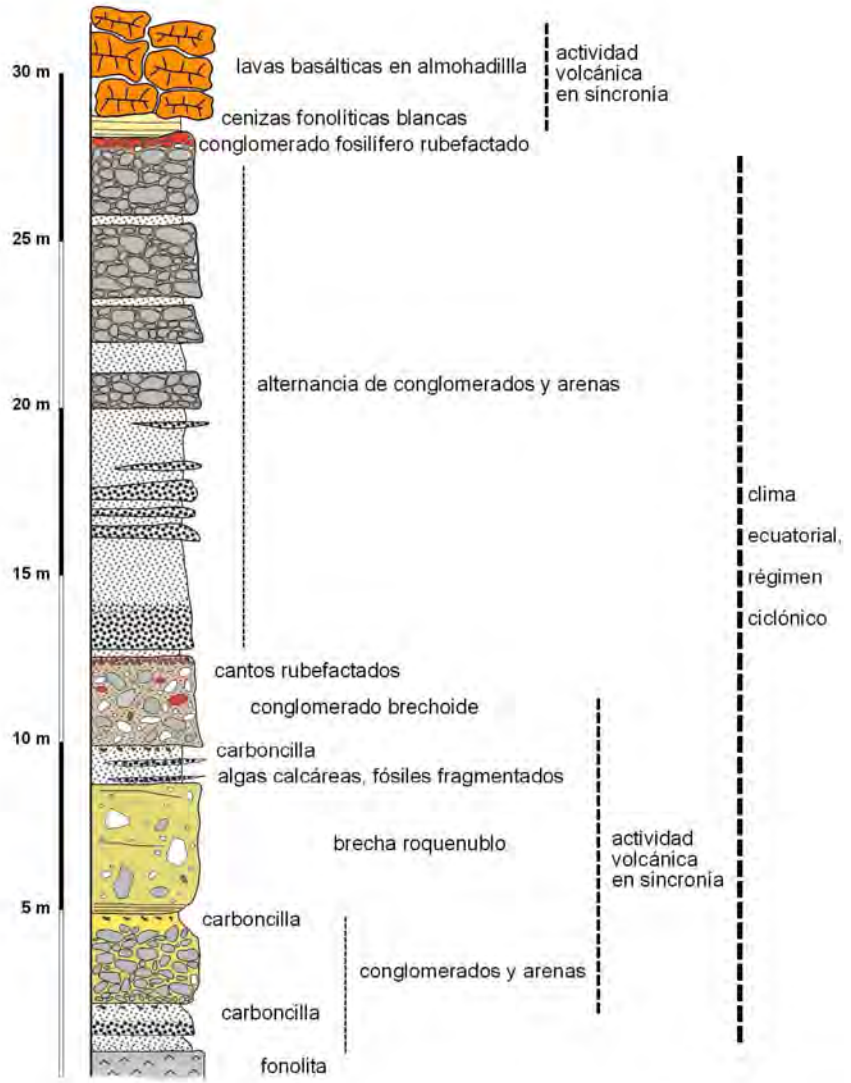
En esta isla los depósitos adquieren su mayor complejidad y el vulcanismo asociado es más moderno. En el Barranco de Quintanilla y en el Barranco de Tamaraceite han sido datados por unas *pillow lavas* en sincronía en 4.1 Ma. Horizontalmente los depósitos se extienden desde el Barranco de Quintanilla hasta Jinamar o La Pardilla, Telde, aflorando en la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria a tramos entre las construcciones.

Los afloramientos de este nivel en Gran Canaria son ricos en facies sedimentarias, de techo a muro es el más rico en estas. De muro a techo, se ubica sobre aluviales, tras estos se observa un nivel de cantos rubefactados principalmente de naturaleza fonolítica de tamaño variable muchos de ellos grandes bloques de más de 2 metros de diámetro en los que hay restos de organismos litófagos, junto con restos de algas calcáreas (rodolitos). Este nivel de cantos presenta una potencia de entre 1 y 2 metros. Encima se sitúan conglomerados de cantos rubefactados con matriz calcárea de escasa potencia donde los cantos suelen presentar un tamaño mucho menor. Después se sitúa un nivel de gran potencia, entre 5 y 10 metros, de arenas finas con estructuras y bioturbación y escaso contenido fósil, con algunos aportes de tipo aluvial y capas de limos muy finos. Sobre este nivel de arenas, se observa otra capa de arenas más gruesas o gravas fósiliferas con abundante bioturbación. Finalmente, un segundo nivel de cantos rubefactados con contenido fósil idéntico al del primer nivel de cantos, contiene cantos y bolos basálticos y la de brecha volcánica Roque Nublo, que comenzó hace 4.9 Ma (Guillou et al. 2004). Sobre todo esto se sitúan nuevos aluviales. El contenido faunístico es continuo en todo este corte observándose fósiles guía regionales e incluso paleoendemismos, por lo que se trataría de una única unidad estratigráfica en unas condiciones climáticas uniformes. En general, y como ya han comentado varios autores se trata de un ambiente deltaico o cuasideltaico donde se intercalan momentos de carácter progradante y degradante en lo referente al dinamismo litoral.

El afloramiento de dos niveles de cantos rubefactados que enmarcan y delimitan toda esta unidad se observa en prácticamente toda la extensión de estos depósitos, especialmente en los barrancos donde las labores de desmonte ofrecen un corte perfecto (Barranco Seco). En cambio, en los puntos donde interaccionan estos niveles con coladas solo se observa un único nivel de cantos (inferior). El corte I (Meco et al. 2005) muestra estos rasgos generales.



Mapa 4. Distribución de los niveles mio-pliocenos en Gran Canaria. Mapa obtenido de Meco et al. 2005.



Corte I. Obtenido de Meco et al. 2005. Donde se explican los niveles más representativos de los depósitos neógenos de Las Palmas de Gran Canaria.

Imagen 4.- Vista de paleodunas bajo aluviones. Los Ajaches. Lanzarote.

Imagen 5.- Vista de los niveles marinos del mio-plioceno de Canarias, Las Rehoyas-El Polvorín, Gran Canaria. Se aprecian de muro a techo un nivel conglomeratico marino con fósiles, diferentes niveles de arenas marinas, limos y materiales de origen subáreo así como un segundo nivel de conglomerado marino, todo ello bajo aluviones.

Imagen.7- Detalle de la relación entre los niveles sedimentarios marinos neógenos de Gran Canaria (Las Rehoyas-El Polvorín) y el vulcanismo Roque Nublo.

Imagen 8.- Detalle de un nivel de rodolitos (Gran Canaria, Las Rehoyas-El Polvorín) bajo arenas fosiliferas con estructuras *foreshore*.

Imagen 9.- Aljibe de la Cueva. Fuerteventura. Niveles fósilíferos sobre volcanismo mioceno antiguo

Imagen 10.- Detalle de la costa de barlovento, cerca del Barranco de Los Molinos. Se aprecia en primer término estos niveles fósilíferos sobre el complejo Basal y bajo una duna fósil

Neotipos: *Trivia canariensis* Rothpletz y Simonelli, 1863 y *Marginella augustiforis* Rothpletz y Simonelli 1890

Llegado a este punto se está en condiciones de definir dos Neotipos procedentes de niveles de edad neógena en Canarias. Para esto, primero hubo que constatar la pérdida de los tipos en las coleciones de instituciones o museos donde se encuentraban en depósito. Las especies canarias *Glycymeris insolita* Mayer 1868 y *Nummopalatus africanus* Cocchi 1857 no se han podido comprobar.

Cocchi (1857) describe dos especies del género *Labrodon*: *Pharyngodopilus canariensis nov.sp.* y *Pharyngodopilus africanus nov.sp.*, a partir de placas faríngeas encontradas en los yacimientos de Gran Canaria y depositadas en el Museo Británico por Lyell.

Al no poder asegurar que sus respectivos tipos están disponibles o no, en este trabajo se citan tal cual, excluyéndose de los Neotipos propuestos.

En la traducción de Palacios (1898) de la obra **Formaciones de Origen marino de la Gran Canaria**, de Rothpletz y Simonelli (publicada originalmente en 1890, *Zeitschrift der deutschen geologischen Gesselschaft*, XLII), se describen los conglomerados fósilíferos marinos y se citan un total de 11 (la tabla IV).

Los ejemplares que definían las especies descritas en 1890 por Rothpletz y Simonelli, fueron guardados inicialmente en los fondos del Museo Paleontológico de Munich y desaparecierón durante la Segunda Guerra Mundial. Por ello se definen dos Neotipos que asumen la responsabilidad de ser el referente para dos especies del neógeno canario: *Trivia canariensis* Rothpletz y Simonelli, 1863 y *Marginella augustiforis* Rothpletz y Simonelli 1890. Estos dos Neotipos están conservados en los fondos del Laboratorio de Paleontología de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Clase *Gastropoda* Cuvier, 1797

Suborden *Hypsogastropoda* Ponder & Lindberg, 1997

Superfamilia *Triviidae* Troschel, 1863

Familia *Triviidae* Troschel, 1863

Trivia canariensis Rothpletz y Simonelli 1890.

Lámina IV, Figuras 1, 2, 3, 4.

Materiales: 24 ejemplares con las siguientes medidas.

Ejemplar	Longitud	Ancho	Localidad
T1	0.8	0.6	Aljibe de la Cueva
T2	0.85	0.65	San José
T3	0.65	0.5	San José
T4	0.75	0.6	San José
T5	0.9	0.7	San José
T6	0.7	0.5	San José
T7	0.8	-	Barranco Seco
T8	0.75	0.65	Barranco Seco
T9	0.75	0.65	Barranco Seco
T10	0.85	0.7	Barranco Seco
T11	-	–	Barranco Seco
T12	0.75	0.6	Barranco Seco
T13	0.8	0.6	Barranco Seco
T14	0.85	0.7	Barranco Seco
T15	-	-	Aljibe de la Cueva
T16	1.2	0.9	Aljibe de la Cueva
T17	-	-	San José
T18	1.1	0.85	San José
T19	1	0.8	San José
T20	-	-	San José
T21	-	-	San José
T23	-	-	Bco. Guiniguada
T24	-	-	Bañaderos

Muchos ejemplares se encuentran demasiado rotos o erosionados para poder ser medidos de forma eficiente. Los ejemplares de Fuerteventura, Aljibe de la Cueva, están quemados por coladas posteriores.

Localidades:

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva

Gran Canaria: San José, Bañaderos, Barranco de Guiniguada y Barranco Seco

Descripción:

Neotipo: T18 (San José)

Neoparatipos: T1 a T24

Pequeño tamaño. Concha ovalada, ligeramente alargada longitudinalmente. Región dorsal abombada y región frontal casi plana, con un reborde ligeramente engrosado. Apertura recta, en la parte superior ligeramente curvada hacia la columela. En la región dorsal se aprecia una hendidura longitudinal bastante marcada. La concha está cubierta por estrías o costillas más o menos rectas que parten de la apertura y se dirigen hacia la hendidura dorsal, llegando algunas y otras despareciendo de forma gradual a las regiones laterales de la concha. Las costillas de mayor longitud se van engrosando paulatinamente desde la boca hacia la hendidura dorsal. En el labio externo, labro, se aprecian en torno a 19 dientes y en el labio interno se aprecian menos (aproximadamente 15).

Observaciones:

Presenta bastante similitud con *T. avellana*, la diferencia principal es el surco dorsal, siendo más pronunciado en *T. canariensis.* Asimismo, el número de costillas es menor y algunas de ellas se detienen a mitad de la concha sin alcanzar el surco. Las costillas que alcanzan la hendidura dorsal acaban en un ensanchamiento formando un pequeño tubérculo. El mal estado y la alta remineralización de las conchas encontradas no permite diferenciar perfectamente la hendidura y los dientes que presenta.

Clase *Gastropoda* Cuvier, 1797

Suborden *Hypsogastropoda* Ponder & Lindberg, 1997

Infraorden *Neogastropoda* Thiele, 1929

Superfamilia *Muricoidea* Rafinesque, 1815

Familia *Marginellidae* Fleming, 1828

Subfamilia *Marginellinae* Fleming, 1828

Género: Marginella Lamarck 1799

Marginella augustiforis Rothpletz y Simonelli 1890

Lámina IV, Figuras 5, 6, 7 y 8

Materiales: 17 ejemplares con las siguientes medidas

Ejemplar	Longitud	Ancho	Localidad
M1	0.8	0.5	San José, Gran Canaria
M2	0.9	0.6	
M3	0.75	0.4	
M4	0.8	0.5	
M5	0.9	0.5	
M6	1	0.5	
M7	0.7	0.4	
M8	0.8	0.5	
M9	0.8	0.5	
M10	0.9	0.6	
M11	0.7	0.45	
M12	0.9	0.55	
M13	0.9	0.5	
M14	1	0.5	
M15	0.95	0.5	
M16	-	-	
M17	-	-	

Localidades:

Gran Canaria, los ejemplares se han encontrado en la zona de San José, todos en un mismo afloramiento.

Descripción:

Neotipo: M10 (San José)

Neoparatipos: M1 a M 17

De pequeño tamaño, concha cónica y de contorno ligeramente ovalado. Boca estrecha, más ancha en la parte anterior que en la posterior. El labro es muy característico; grueso, sin dientes en el exterior. El labio interior presenta tres pliegues gruesos poco marcados.

Observaciones: Estos ejemplares se encuentran muy cristalizados y erosionados, lo que supone que los dientes internos solo se aprecian bajo lupa. Parecida a *M. olivæformis*, Kiener (Mart. u. Ch., *Syst. Conch. Cat.*, Weinkauff. d. Gatt., *Marginella und Erato*, pág. 61, lám. XI, figs. 13-16), actualmente viva en las costas del Senegal, se diferencia por sus vueltas de espira, soldadas unas a otras sin separación aparente.

Otra fauna de interés: Nuevas aportaciones y comentarios sobre la fauna del Mio-Plioceno de Canarias

Como resultado del estudio de los diferentes especímenes encontrados en los afloramientos de edad neógena de Canarias, se la lista siguiente de 131 taxones:

Brachiopoda

Terebratula sinuosa Brocchi 1814

Lacazella mediterranea Risso 1826

Mollusca, Gastropoda

Haliotis volhynica Eichwald 1829

Diodora italica **(**Defrance 1820)

Fissurella* cf. *costicillatissima Sacco 1897

Patella ambrogii Lecointre 1952

Diloma patulum Brocchi 1814

Nerita emiliana Mayer 1872

Turritella subangulata Brocchi 1814

Petaloconchus intortus Lamarck 1818

Lemintina arenaria Linné 1766

Tenagodes anguinus Linné 1766

Cerithium taurinium Bellardi & Michelotti 1841

Cerithium vulgatum Bruguière 1789

Cerithium europaeum Mayer 1878

Scala (Fuscoscala) turtonis **(**Turton 1819)

Cheila cf. equestris Linné,1758

Rothpletzia rudista Simonelli 1890

Capulus cf. ungaricus Linné, 1758

Strombus coronatus Defrance 1827

Natica (Euspira) helicina *Brocchi 1814*

Trivia avellana Sowerby 1823

Zonaria elongata Brocchi 1814

Cassis* cf. *mamillaris Grateloup 1833

Bursa scrobilator *Linné, 1758*

Gyrineum (Aspa) marginatum Martin 1777

Hexaplex rudis Borson 1821

Hexaplex trunculus Linné 1758

Nucella plessisi Lecointre 1952

Columbella mercatoria Linné 1758

Nassa atlantica Mayer 1860

Hinia (Hinia) porrecta Bellardi, 1878

Olivella stricta Bellardi 1882

***Solarium* carocollatum** Lamarck 1822

Ancilla glandiformis Lamarck 1822

Genota (Pseudotoma) praecedens (Bellardi 1877)

Conus mercati Brocchi 1814

Conus pelagicus Brocchi 1814

Conus virginalis Brocchi 1814

Conus brocchii Bronn 1831

Conus (Lautoconus) mediterraneus Hwass in Bruguiere, 1792

Gadinia garnoti Payraudeau 1826

Mollusca, Bivalvia

Arca tetragona Poli 1795

Barbatia barbata Linné 1758

Barbatia clathrata Defrance 1816

Glycymeris insolita Mayer 1868

Glycymeris bimaculata Poli, 1795

Glycymeris violacescens Lamarck 1819

Pectunculus pilosus Linné 1767

Isognomon soldanii Deshayes 1836

Chlamys opercularis Linné 1789

Chlamys varia (Linné 1789)

Chlamys multistriata Poli 1795

Chlamys latissima Brocchi 1814

Chlamys (Manupecten) pesfelis Linné 1758

Hinnites ercolanianus Cocconi 1873

Pecten benedictus Lamarck 1819

Spondylus gaederopus Linné 1758

Anomia ephippium Linné 1758

Lima lima Linné 1758

Lopha hyotis Linné 1758

Gryphaea virleti Deshayes 1832

Lucina leonina Basterot 1825

Ctena eburnea Gmelin 1788

Ctena decussata Da Costa 1843

Linga columbella Lamarck 1818

Loripes (Loripes) lacteus Linné 1758

Cyclocardia (Scalaricardita) scalaris Sowerby 1825

Cardita ajar Bruguière 1792

Cardita calyculata Linné 1758

Astarte (Astarte) omalii Jonkaire 1823

Chama gryphoides Linné 1758

Chama gryphina Lamarck 1819

Chama laminosa Mollet 1854

Acanthocardia tuberculata (Linné 1758)

Cardium clodiense Renieri 1804

Tellina compressa Brocchi 1814

Tellina cf. planata Linné 1758

Donax venustus Poli 1795

Venus multilamella Lamarck

Irus irus Linné, 1758

Callista chione Linné, 1758

Clausinella fasciata Da Costa 1778

Mollusca, Scaphopoda

Fustiaria rubescens Deshayes, 1825

Arthropoda, Crustacea, Cirripedia

Balanus concavus Bronn 1831

Balanus perforatus Bruguière 1789

Balanus spongicola Brown 1827

Chelonobia testudinaria Linnè 1767

Tetraclita cf. rubescens Darwin, 1854

Arthropoda, Crustacea, Decápoda

Callianassa matsoni Rathbun 1935

Callianassa xavii *n. sp.*

Callianassa *sp.*1

Callianassa *sp.* 2

Callianassa *sp.* 3

Upogebia sp.

Scylla michelini Forskall, 1775

Cancer mecoi n. sp.

Eriphia *sp.*

Eriphia ajachensis *n.sp.*

Maja *sp.*

Equinodermata

Cidaris desmoulinsi Sismonda 1842

Clypeaster aegyptiacus Wright 1861

Clypeaster altus Leslie in Klein 1778

Clypeaster colloti Lambert 1913

Rotula rumphii Klein 1734

Brissus unicolor (Leske, 1778)

Pisces

Carcharodon megalodon Agassiz (1843)

Carcharodon carcharias Linné 1758

Isurus hastalis (Agassiz 1843)

Oxyrhina desorii Sismonda, 1849.

Carcharias acanthodon Le Horn 1871

Odontaspis acutissima Agassiz 1843

Galeocerdo aduncus Agassiz 1843

Myliobatis sp.

Chrysophrys cincta Agassiz 1844

Chrysophrys neogenus Arambourg 1927

Chrysophrys agassizi Sismonda 1896

Sargus incisivus Gervasi 1852

Sciaena aquila Risso 1826

Nummopalatus africanus Cocchi 1857

Labrodon pavimentatum Gervais 1857

***Balistes* sp.**

Diodon sigma Martin 1887

Icnofauna

Ophiomorpha nodosa Lungren 1891

Circolites kotoncensis Mikulas 1992

Maeandropolydora sulcans Voigt, 1965

Caulostrepsis taeniola *Clarke, 1908*

Gastrochaenolites torpedo Kelly & Bromley, 1984

Entobia *isp.*

Entobia ovula Bromley& D'Alessandro, 1984

Este contenido faunistico, además se recoge en las tablas anexas II a VI y se relaciona con la fauna descrita anteriormente en el siglo XIX por, entre otros autores, Rothpletz y Simonelli, en la tabla VII y se revisa su estatus (nueva cita para el Neógeno de Canarias o no) en la tabla VIII.

Phylum *Brachiopoda* Duméril, 1806.

Clase *Articulata* Huxley, 1869.

Orden *Terebratulida* Waagen, 1883.

Suborden *Terebratulidina* Waagen, 1883.

Superfamilia *Terebratulacea* Gray, 1840.

Familia *Terebratulida*e Gray, 1840.

Género *Terebratula* Müller, 1776.

Terebratula sinuosa Brocchi 1814

Lámina V, Figuras 1b, 1b, 2a, 2b, 3a, 3b, 4a y 4b.

1870 *Terebratula sinuosa* (Brocchi). Davidson, p.365, Pl. XVIII, Fig. 3,4, 5.

1966 *Terebratula sinuosa* (Brocchi). Sirna, p. 180, Tav. 48, figg 1-7.

1973 *Terebratula sinuosa* (Brocchi). Marasti, p. 113, Tav. 26, figg. 7, 8; Tav. 27, figg. 1-5; Tav. 28, figg. 1-5.

1979 *Terebratula sinuosa* (Brocchi, 1814). D'Alessandro et al., p.25, Tav. 2, fig. 15.

1979 *Terebratula sinuosa* (Brocchi). De Porta, Martinell & Civis, p. Lám.I, fig. 1(a,b,c)

Material: Encontrado 3 ejemplares enteros y numerosos fragmentos correspondientes a otros tantos animales en la zona de Barranco Seco (Gran Canaria). Todos los ejemplares completos de Barranco Seco estaban en un mismo nivel arenoso dentro del depósito; en el mismo horizonte de arenas finas y muy cerca unos de otros y con el foramen hacia el sustrato. Los ejemplares enteros presentan diferente grado de conservación pero están totalmente cerrados, con las dos valvas y destaca uno por la extraña torsión que presenta.

Localidades Canarias:

Gran Canaria: Barranco Seco, Ciudad Jardín.

Distribución estratigráfica y geográfica: Especie citada en el Mioceno y Plioceno del Mediterráneo, especialmente abundante en los depósitos de la Cuenca Italiana. Brocchi (1814) la describe por primera vez para los depósitos Piacencziences (Pliocenos superior) del Norte de Italia. Davidson (1870) la cita para el mioceno–plioceno. De Porta et al. (1979) la citan por primera vez par el tramo o piso superior del miembro Azagador, miembro inferior de la Formación Turre (Valencia, Neógeno mediterráneo).

Diagnosis original: Descripción original obtenida de Brocchi 1814: "*Testa oblonga, valva superiore uniplicata, altera biplicata, margne infero sinuoso, ápice perforato"*

Descripción: Nombrada originalmente como *Anomia sinuosa*. Brocchi renombra figuras que muestran otros autores (*Anomia terebratula* Linneo, Enciclop. métod., tab. 239, fig. 3, a, b. *Column., De purp.*, pag. 22, fig. 1 (fossilis). Lister, *anim. Angl.*, tab. 8, fig. 46.

Calzada Badía (1978) destaca como característica de esta especie el notable desarrollo de los surcos sobre las valvas, que originan una comisura anterior biplegada. Esta especie presenta una gran variabilidad en su contorno, anchura relativa, grosor y forma de las costillas, observándose, como en el caso de Canarias, ejemplares con torsiones extrañas. La curiosa concentración de ejemplares en Barranco Seco, con los ejemplares en buen estado sin marcas de transporte y semicubiertos en un mismo horizonte de sedimentos muy finos, hace pensar en algún tipo de "agrupamiento en vida".

Orden *Spirifera* Waagen, 1883.

Suborden *Thecideidina* Elliot, 1958

Superfamilia *Thecideacea* Gray, 1840

Familia *Thecideidae* Gray, 1840

Subfamilia *Lacazellinae* Backhaus, 1959

Género *Lacazella* Munier-Chalmas 1881

Lacazella mediterranea Risso 1826

Lámina V, Figuras 5, 6, 7a, 7b, 8, 9, 10, 11, 12.

1902 *Lacazella mediterranea* (Risso). Sacco, p. 35.

1977 *Lacazella mediterranea* (Risso). Pajaud, p. 62, Pl. I, fig. B.

1979 *Lacazella mediterranea* (Risso). Cooper, p.28, Plate I, fig. 1.

1983 *Lacazella mediterranea* (Risso). Taddei Rugiero, p. 376.

1988 *Lacazella mediterranea* (Risso). Logan, p. 550,fig. 2,4.

Material: Numerosas valvas inferiores en mal estado de conservación.

Localidades Canarias:

Gran Canaria: Ciudad Jardín.

Fuerteventura: Costa de Barlovento (entre el Barranco de Ajui y El Barranco de los Molinos).

Distribución estratigráfico y geográfica: Distribución Oligoceno-Actualidad (Logan, 2004). Presente en los depósitos Miocenos y Pliocenos del Mediterráneo. Almera (1944) la cita bajo la sinonimia de *Thecidea mediterranea* Risso para los depósitos pliocenos de Llano de Barcelona y Llobregat. En general muy abundante durante todo el Mioceno en el Mediterráneo, pero se vuelve rara durante el Plioceno. (Pajaud, 1977). Actualmente se localiza en las Costas Mediterraneas.

Descripción: Logan et al. (2004) consideran a *L. mediterranea* como un neoendemismo Mediterráneo (derivados de especies provenientes del Atlántico que re-entraron en el Mediterráneo durante el Plioceno, frente a los paleoendemismos; derivados directamente de un ancestro en el Mar de Tetis que sobrevivió la crisis de salinidad del Mesiniense refugiándose en áreas del margen oeste, como el Sur-Este de España. Esto coincide con la distribución que presenta: en la región Sur Oeste del Mar Mediterráneo, la vía principal de entrada para la Corriente del Atlántico en el Mediterráneo.

Actualmente, se observa desde la región infralitoral a la circalitoral. De carácter esciafilo, se desarrolla adherida a paredes, techos y suelos de cuevas, rocas conchas y demás sustratos duros. Se trata de un animal filtrador (Pajaud, 1977).

Sacco presenta dos variedades: *L. mediterranea var testudinaria* (Micht.) y *la L. mediterranea var parvolaevis* Sacc. La *L. mediterranea* var *testudinaria* (Micht.) (Sacco, p.35, Tav. Vi, fig. 45-53), tiene una diagnosis original: *Testa rotundata, valva operculiformi, cardine truncato, apparato apophysario absque tuberculis, foveolis semicircularibus, tenuissime punstalata* (Michelotti). Para la segunda variedad (Sacco, p. 36, Tav. VI, fig. 54-57), la descripción que hace es: *Testa parva, crassula, laevis*.

Dall (1920) cita *Lacazella mauritiana*, n.s., diferenciandola de *L. mediterranea* en que esta presenta en el interior de la valva con la que se adhiere al sustrato, una cavidad con una placa y un tabique, mientras que *L. mauritiana* no presenta septum.

Logan (1988) describe *Pajaudina atlantica*, n.s., n. gen., actual en Canarias, con una diagnosis original de: "*Relatively large, elongate lacazellinin with prominet upraised and lobed median ramus complexy interdigitated with branches of minor interbrachial lobes*"

Según Logan, *Pajardína atlantica* presenta un cuerpo más largo que ancho, con la valva ventral o pedicular muy alargada, donde se observa un *pseudodeltitium* triangular y prominente (el *deltitium* esta formado por dos placas que delimitan la zona por donde sale al exterior el pedúnculo, *pseudodeltitium* hace referencia a una estructura donde estas placas se han fusionado en una sola, Bermundo Melendez, 1982, p. 343). El

interior de esta valva presenta numerosas estrías longitudinales, de aspecto radial, dientes fuertes y un prominente tabique o septo mediano bilobulado, sobre el que se apoya el *hemispondylum*. Cada lóbulo se proyecta anteriormente en unos dientes puntiagudos.

La valva dorsal o braquial con pequeñas lámelas irregulares. Interiormente presenta inserciones y cicatrices musculares correspondientes a la característica musculatura de los braquiópodos. Borde carenado con una elevación o puente en la zona posterior y en la zona anterior, dos *ramulus* laterales, más o menos simétricos (ascendentes, hacia la zona cardinal). Entre estos aparece un ramulus medio (muy lobulado y denticulado) y dos lóbulos interbranquiales menores, Los *ramulus* mayores se encuentran flanqueados por dos lóbulos interbranquiales (descendientes, en sentido opuesto a los *ramulus*). El número de ramas y lóbulos aumenta con la edad del espécimen. Los *ramulus* se relacionan en el yugo que también aparece con digitaciones y bifurcaciones.

Logan define el género *Pajardina*, diferenciándolo del género *Lacazella* Munier-Chalmas (Distribución: Terciario-Actual). Según Logan estos dos géneros y, más concretamente las especies *Lacazella mediterranea* y *Pajardína atlantica*, están muy próximos, si bien su esqueleto braquial y *hemispondylum* es muy parecido, el autor la diferencia en que *P. atlantica* presenta los *ramulus* ascendentes deprimidos, menos elevados. Según este autor a medida que madura, los ejemplares van diferenciándose cada vez más de *L. mediterrranea*.

Exteriormente, tantos *L. mediterranea* como *P. atlantica* presentan un aspecto idéntico, similares en la forma general, tanto en ejemplares solitarios como en ejemplares agregados que crecen unos adheridos a otros. Interiormente, los ejemplares actuales observados (provenientes de la costa norte de la isla de El Hierro) son, sin lugar a duda, idénticos a los clasificados por Logan como *P. atlantica*, no podemos diferenciarla de los ejemplares de *L. mediterranea* que hemos encontrado fósiles, ya que estos presentan un interior de la valva dorsal muy lavado y erosionado.

Clase *Gastropoda* Cuvier, 1797

Subclase *Prosobranchia* Milne-Edwards, 1848

Superorden *Archaeogastropoda* Thiele, 1925

Orden *Patellogastropoda* Lindber, 1986

Superfamilia *Pleurotomariacea* Swainson, 1840

Familia *Haliotidae* Fleming, 1828

Género *Haliotis* Linné 1758

Haliotis volhynica Eichwald 1829

Lámina VI, Figuras 1a, 1b, 1c y 1d.

1890 *Haliotis tuberculata* Linné. Rothpletz & Simonelli, p. 709

1856 *Haliotis volhynica* Eichw. Hörnes, p. 510, Taf. 46, Fig. 26

1898 *Haliotis tuberculata*, L. Palacios, p. 44

1972-73 *Haliotis tuberculata* L. 1758. Meco, p. 22, Lam VII, fig. 142-143.

1999 *Haliotis tuberculata volhynica.* Geiger, p. 87, fig. 2-1.3

Materiales: En Fuerteventura hemos recogido cuatro moldes internos no completos que llegan a medir más de 10 cm. Tampoco hemos logrado recoger ningún ejemplar completo en Gran Canaria, aún así los fragmentos nos permiten la clasificación.

Localidades Canarias:

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva.

Gran Canaria: San José, Ciudad Jardín y Arenales.

Distribución estratigráfica y geográfica: Citada para los depósitos del Mioceno y Plioceno mediterráneo de Europa: Polonia, Austria, Rumanía, Bulgaria, Hungría, Italia, Malta y Chipre.

Diagnosis original: Obtenida de Hörnes, 1856. *H. testa ovato-dilatata, convexo depressa, longitudinaliter, striata, raro transversim alicata; spira prominula, a margine remota; foraminum serie margine magis approximata.*

Descripción: La especie está íntimamente relacionada con *Haliotis tuberculata*, así Geiger (1999) considera este abalón, como se conocen las *Haliotis*, como una subespecie de la *H. tuberculata* L. exclusiva del Mioceno. En este estudio se considerara como una especie diferente, pero en base a los datos observado se extiende su distribución al Neógeno terminal. En cualquier caso, las similutudes existentes entre *H. volhynica* y *H. tuberculata* son más que evidentes.

La *H. volhynica* Eich., tiene la línea de orificios muy próxima al borde de la concha. Las costillas espirales son gruesas, uniformes, muy marcadas y bastante

regulares. En ellas se observan unas costillas más pequeñas y perpendiculares que corresponderían con las marcas de crecimiento. El borde de la concha acaba formando un pliegue hacía el interior bastante grueso.

Los abalones viven en zonas de poca profundidad, entre el mesolitoral y el infralitoral. Se alimentan de las algas adheridas a las rocas.

Superfamilia *Fissurelloidea* Fleming, 1822

Familia *Fissurellidae* Fleming, 1822

Subfamilia *Diodorinae* Odnher, 1932

Género *Diodora* Gray, 1821

***Diodora italica* (**Defrance 1820)

Lámina VI, Figura 2.

1890 *Fissurella graeca* (Linné). Rothpletz & Simonelli, p. 708

1898 *Fissurella graeca*, Lin. Palacios, p. 44

1847 *Fissurella neglecta* Deshayes. Michelotti, p. 141

1856 *Fissurella Graeca* Linn. Hörnes, p. 642, Taf. 50, Fig. 27

1856 *Fissurella Italica* Defr. Hörnes, p. 641, Taf. 50, Fig. 28

1897 *Fissurella (Glyphis?) italica* Defr. Sacco, parte XXII, p. 8, Tav. I, fig. 18-28

1998 *Diodora (Diodora) italica* (Defrance, 1820). Borghi & Vecchi, p. 86, Tav. II, fig. 1, 2, Tav. IV, fig. 1, 2, 5, 6

2004 *Diodora italica* Defrance, 1820. Chirli, pp. 32, Tav. 10, Fig. 7-15.

2008 *Diodora graeca* (Linné, 1758). Chirli & Richard, p. 13, Pl.1, ill. 1.

Material: Las piezas que hemos recogido están completas y en perfecto estado de conservación, sus tamaños van de los 0,6 hasta los 2,5 centímetros.

Localidades Canarias:

Fuerteventura: Jandía (Costa Esmeralda).

Distribución estratigráfica y geográfica: Distribución miocena-actual, citada en los depósitos miocenos de Europa (Borghi & Vecchi 1998), los niveles pliocenos del Mediterráneo (Sacco 1897)), Marruecos, Inglaterra, Bélgica, Holanda (Borghi & Vecchi 1998). Pleistoceno del Mediterráneo e Inglaterra (Crag de Selsey) (Borghi & Vecchi 1998). Actualmente presente en Mediterráneo, Adriático y Atlántico circa mediterráneo.

Diagnosis original: *F. testâ ovato-oblongâ, antice angustatâ, conicâ; costis inaequalibus, striis transversis, numerosissimis, decussatis; ápice antico oblique perforato; margine crenato.* (Michelotti 1847).

F. Testa ovato-oblonga, postice angustata, depressa, conica; costis longitudinalibus numerosissimis, striisque tranversis elevatis densissimis decussata; ápice postico, oblique perforato; margine crenato. (Hörnes 1856)

Descripción: Gasterópodo con la concha de forma cónica y base oval. El foramen, situado en el ápice, no está en el centro sino que tiene una posición un poco adelantada y además está un poco inclinado hacia el frente. Del foramen salen unas costillas radiales, alternándose fuertes con débiles, cortadas por las estrías de crecimiento. R&S (1890) y Palacios (1898) citan *Diodora graeca* Linné 1766 para el Neógeno de Canarias, en base a dos ejemplares incompletos y de pequeño tamaño. Sacco (1897) considera sinonimias *F. graeca* Linné y *F. italica* Defrance.

La *D. italica* (Defr.) vive entre la zona mesolitoral e infralitoral adherida a un sustrato duro, desde rocas hasta otras conchas.

Fissurella* cf. *costicillatissima Sacco 1897

Lámina VI, Figura 3.

1897 *Fissurella costicillatisima* Sacc. Sacco, parte XXII, p. 11, tav. I, fig. 46-47

Material: Ejemplar en perfecto estado de conservación recogido en Papagayo.

Localidades Canarias:

Lanzarote: Costa de Los Ajaches (El Pimentero)

Distribución estratigráfica y geográfica: Citada para el Mioceno: Helveciense (Sacco 1897).

Diasnosis original: *Testa oblongo-elliptica, elato-conica. Costulae radiales et cingulella transversa pernumerosa, gracilia, filiformia, subaequalia, subaequidistantia, deinde testae superficies eleganter et regulariter clathrata, tantum passim concentrice undulata. Foramen apicale, ratione habita, parvulum, ovatum, fortiter inclinatum. Margo simples.*

Descripción:

Concha bastante plana con base alargada más estrecha en la parte anterior. La apertura se encuentra en una posición adelantada y es más ancha en el centro.

Superfamilia *Patelloidea* Rafinesque, 1815

Familia *Patellidae* Rafinesque, 1815

Género *Patella* Linné, 1758

Patella ambrogii Lecointre 1952

Lámina VI, Figuras 4a y 4b.

1952 *Patella ambrogii* n. sp. Lecointre, T. II, pag. 92, Lám. XXIV, fig. 6-8

1987 *Patella* cf. *ambrogii*, Lecointre, 1952. Cuerda Barceló, pag. 167, lam XIII, fig. 6-7

Material: Muy abundante, gran cantidad de ejemplares recogidos en perfecto estado y de un amplio rango de tamaños en las tres islas orientales. En la costa oeste de Fuerteventura es muy abundante, llegando a ser una de las especies más importantes.

Localidades Canarias

Lanzarote: Costa de Los Ajaches:

Fuerteventura: Costa de Barlovento (Santa Inés, Barranco de la Cruz, Barranco de los Molinos, Sur Barranco de los Molinos), Jandía (Costa Calma, Costa Esmeralda, Aljibe de la Cueva, Morrojable)

Gran Canaria: Barranco Seco, Ciudad Jardín, Arenales, Barranco Guiniguada, Bañaderos.

Distribución estratigráfica y geográfica: Especie actualmente extinta, citada para el Plioceno y el Pleistoceno en los siguintes puntos:

Plioceno: Costa noratlántica de Marrruecos (Lecointre 1952)).

Pleistoceno: Mediterráneo, Pleistoceno inferior de Baleares (Cuerda Barceló 1987).

Diagnosis original: *Sept grosses côtes très saillantes alternant avec 7 plus petites (parfois 2 petites) de sorte qu'à travers l'apex il y a changement de dimension de côte. La coquille est très épaisse sur les bords 4 mm pour atteindre 5 et 6 à l'endroit des côtes, par contre elle s'amincit considérablement à mesure qu'on approche de l'apex qui semble avoir été très fragile. Ornamentation concentrique très visible malgré l'usure. Les lamelles sont distantes d'environ 1 à 1,5 mm. Un des exemplaires visible par l'intérieur seulement montre les contours de l'impression musculaire dont la substance a disparu. L'absence de siphon montre bien qu'il s'agit d'un Patellidé et non d'un Siphonariidé.*

Descripción: De gran espectacularidad, algunos ejemplares de *P. ambrogii* Lecointre llegan a alcanzar más de 10 centímetros, observándose conjuntamente con ejemplares de escaso tamaño. Son muy frecuentes las grandes acumulaciones de estos gasterópodos, ya sea formando un conglomerado o una unidad diferenciada dentro de los niveles mio-pliocenos (Santa Inés, Fuerteventura) o acumuladas en los niveles de arenas (Arenales, Gran Canaria). Sus características principales son: base pentagonal y una serie de costillas -5 a 7- concéntricas, muy fuertes y marcadas. Entre ellas se colocan otras costillas de menor tamaño aunque visibles también. Al contrario que el resto de las *Patellas* el ápice de la concha es una de las primeras zonas en erosionarse, e incluso llega a desaparecer. Es habitual que la parte interna esté totalmente cubierta de arena compactada y cuando la concha desaparece totalmente nos quedamos con un molde interno muy bueno.

Habita en la zona mesolitoral (Cuerda Barceló 1987). Se ha encontrado con restos de *Strombus* y otra fauna propia de ambientes tranquilos.

Superfamilia *Trochoidea* Rafinesque, 1815

Familia *Trochidae* Rafinesque, 1815

Subfamilia *Monodontinae* Cossmann, 1916

Género *Diloma* Philippi, 1845

Diloma patulum Brocchi 1814

Lámina VII, Figura 1.

1890 *Trochus (Gibbula) patulus* Brocchi. Rothpletz & Simonelli, p. 709

1898 *Trochus (Gibbula) patulus*, Br. Palacios, p. 45

1814 *Trochus patulus*: nob. Brocchi, Vol.II, p. 356, t.V, f. 19, a, b

1856 *Trochus patulus* Brocc. Hörnes, p. 458, Taf. 45, fig. 14

1916 *Monodonta (Oxystele) patula* Br. sp. Cerulli-Irelli, part. Ottava, p. 177, Tav. XX, fig. 19-21

1952 *Trochus (Oxystele) patulus* Brocchi. Lecointre, T. II, p. 94

1967 *Diloma (Oxystele) patula* (Brocchi). Ruggieri et alii, p. 341, Tav. I, fig 5

1978 *Diloma (Oxystele) patulum* (Brocchi 1814). Martinell, p. 120, Lám. I, fig. 3, 4, 5

2000-01 *Diloma (Paraoxystele) patulum* (Brocchi, 1814). Borghi & Vecchi, p. 12, tav. I, fig. 1-2, tav. III, fig. 1

Material: La mayoría del material se ha recogido en el Aljibe de la Cueva. Su estado de conservación es muy bueno. Algunas de las piezas están quemadas.

Localidades Canarias:

Lanzarote: Papagayo, Costa de Los Ajaches:

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva, Jandía (Costa Calma).

Distribución estratigráfica y geográfica: Distribución mio-pleistocena. Citada para los depósitos miocenos de Europa Nord-occidental, Mediterráneo y Atlántico (Borghi & Vecchi 2000-01) y pliocenos del Mediterráneo (Martinell 1978, Brocchi 1814), exclusiva de este mar (según, Borghi & Vecchi 2000-01). Pleistoceno del Mediterráneo (Borghi & Vecchi 2000-01). Actualmente está extinta (Borghi & Vecchi 2000-01).

Diagnosis original: *Testa conica, anfractubus rotundatis confertim transverse striatis, apertura patula, labio calloso, dilatato, umbilico semiclauso.* (Brocchi, 1814)

Descripción: Gasterópodo de concha cónica con las vueltas de la espira diferenciadas entre sí dando un aspecto de escalera. La ornamentación se basa en unas líneas espirales que recorren las vueltas de la concha aumentando en número al alejarse del ápice. Los ejemplares recogidos tienen un callo muy fuerte que suele tapar todo el ombligo. Éste asoma cuando una pequeña parte del callo se ha roto.

El género actualmente vive entre las regiones tropicales y subtropicales, en la zona litoral rocosa.

Suborden *Vetigastropoda* Salvini-Plawen, 1980

Superfamilia *Neritoidea* Rafinesque, 1815

Familia *Neritidae* Rafinesque, 1815

Género *Nerita* Linné, 1758

Nerita emiliana Mayer 1872

Lámina VII, Figura 2a y 2b.

1890 *Nerita plutonis* Basterot. Rothpletz & Simonelli, p. 709

1896 *Nerita emilina* May. (an *N. martiniana* var.). Sacco, parte XX, p. 49, tav. V, fig. 47-48

1952 *Nerita emiliana* Mayer. Lecointre, t. II, p. 96

1969 *Nerita senegalensis* Gmelin. Hernández-Pacheco, p. 948

2004 *Nerita emiliana* Mayer, 1782. Chirli, p. 92, Tav 37, Fig. 1-6.

2004 *Nerita (Nerita) emiliana* Mayer, 1872. Landau et al. p.2, Pl.1, Fig. 1-6.

Material: La mayoría de los ejemplares provienen de Fuerteventura, concretamente de los yacimientos de Costa Calma. Tenemos bastantes ejemplares completos lo que permite la identificación de sus principales rasgos. Uno de estos es la presencia de ondulaciones en la cara externa del labro, estas ondulaciones son las costillas espirales que para está especie son muy marcadas.

Localidades Canarias:

Lanzarote: Papagayo. Costa de Los Ajaches:

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva, Costa de Barlovento (Barranco de Esquinzo, Caleta Gimosa, Bouillos Blancos, Barranco de la Cruz, Los Molinos-Santa Inés), Jandía (Barranco Juan Gómez, Morrojable, Costa Calma, Costa Esmeralda).

Gran Canaria: Ciudad Jardín, Barranco de Mata El Polvorín-Las Rehoyas, Chil, Bañaderos.

Distribución estratigráfica y geográfica: Citada para el Plioceno en el Mediterráneo y el Atlántico.

Diagnosis original: *Testa crassa, ovato-globosa, lutescente, tum laevi, tum spiraliter striata, interdum nigro tri vel quadrifasciata; spira brevi, plana vel obtusissima; apertura semilunari, angustata; labro crassissimo, multidentato; dentibus superioribus duobus crassioribus; columella depressa, obsolete et diverse dentata, callo laeviter concavo*. (Sacco, 1896)

Descripción: Este gasterópodo esta envuelto en cierta controversia. *Nerita emiliana* Mayer se ha confundido en Canarias con la *Nerita senegalensis* Gmelin. Esta confusión ha sido provocada por la idea equivocada acerca de la edad de los yacimientos aquí estudiados.

Estas dos especies presentan diferencias tanto morfológicas como estratigráficas. Al contrario de la *Nerita emiliana* Mayer la descrita por Gmelin no tiene las ondulaciones costillares en el labro. El número de dientes pequeños en la zona interior del labro no supera los diez observado para lso ejemplares de *Nerita emiliana*, mientras que para *N. senagalensis* el número de dientes es de hasta doce. Landau et al (2004) remarca la variabilidad existente dentro de la especie, incluso entre juveniles y adultos, los ejemplares adultos observados por estos autores para el Plioceno del sudeste de España (Estepona), muestran entre 12 y 14 denticulos, y los ejemplares juveniles presentan una ultima espira liegramente más deprimida y ancha, con un labio externo liso.

Las especies de *Nerita*, destacando *N. senegalensis*, que actualmente se encuentran en el Oeste de África son características de aguas someras y tranquilas, típicas de lagunas y estuarios. Su alimentación es de carácter herbívoro.

Orden *Mesogatropoda* Thiele, 1925

Superfamily *Cerithioidea* Ferrusac, 1819

Familia *Turritellidae* Clarke 1851

Género *Turritella* Lamarck, 1799

Turritella subangulata Brocchi 1814

Lámina VII, Figura 3.

1814 *Turbo subangulatus*. Brocchi, Vol. II, p. 374, tav. VI, fig. 16

1847 *Turritella Renieri.* Michelotti, p. 184

1895 *Zaria subangulata* (Br.). Sacco, parte XIX, p. 9, Tav. 1, fig. 30

1912 *Turritella (Zaria) subangulata* Br. sp. Cerulli-Irelli, part. sesta, pag. 159, Tav. XXIV, fig. 34-36

1949 *Turritella (Zaria) subangulata* Brocchi, sp. 1814. Glibert, p. 117, Pl. VII, fig. 1 a, b

1952 *Turritella (Zaria) subangulata* Lecointre, t. II, p. 100

1967 *Turritella (Torculoidella) subangulata* (Brocchi, 1814). Palla, p. 945, Tav. 71, fig. 5a, b

1952 *Turritella maridillani* nov. sp. Martel Sangil, p. 114, Lám. XLVI, figs. 2, 3

1975 *Turritella (Zaria) subangulata* (Brocchi). Fekih, p. 91, Pl. XXIX, fig. 5a, 5b

1979 *Turritella subangulata* (Brocchi 1814). Brébion, Lám. I, fig. 20

Material: Varios ejemplares en diferente grado de conservación, destacado algunos ejemplares quemados por magmatismo en el Aljibe de la Cueva.

Localides Canarias:

Gran Canaria: Arenales, San José, Bañaderos.

Lanzarote: Costa de Los Ajaches (El Pimentero).

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva, Jandía (Costa Calma).

Distribución estratigráfica y geográfica: Distribución miocena-pleistocena.Citada para los niveles mio-pliocenos del Mediterráneo y Atlántico (Lecointre, 1952). Es muy rara en el Pleistoceno mediterráneo y actualmente esta extinta (Cerulli-Irelli, 1912).

Diagnosis original: *Testa turrita, subulata, anfractubus tumidiusculis subcarinatis, striis confertis ineaqualibus undique cincta.* (Brocchi, 1814)

Descripción: Concha muy característica. Se trata de un gasteropódo herbívoro, de aguas somersa. Común en el Plioceno italiano, junto con la *T. tricarinata,* pasando a ser rara en el pleistoceno para desparecer en la actualiad. Se acepta que guarda una gran afinidad con la actual *T. decipiens* Cerulli-Irelli (1912).

Familia *Vermetidae* Rafinesque, 1815

Género *Petaloconchus* Lea, 1843

Petaloconchus intortus Lamarck 1818

Lámina VII, Figura 4.

1912 *Vermetus subcancellatus.* Benítez, p.85

1952 *Vermetus intortus* Lám. Martel Sangil, p. 121, Lám. XLVII, fig. 5

1881 *Vermetus intortus* Lamarck. Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus., p. 235, pl. XXX, fig. 15, 16

1896 *Petaloconchus intortus* (Lk.). Sacco, parte XX, p. 7, Tav. I, fig. 12-20 variedades

1949 *Vermetus (Petaloconchus) intortus woodi* Mörch, 1861. Glibert, p. 125, Pl. VII, fig. 9 a-f

1975 *Vermetus (Petaloconcha) intortus* (Lmk). Fekih, p. 89, Pl. XXVIII, fig. 13a , 13b

1998 *Petaloconchus glomeratus* (Linné, 1758). Solsona, p. 130, Lám. 6, fig. 1-6

2004 *Petaloconchus glomeratus* (Linnaeus, 1758). Landau et al., p. 27, Pl. 3, Figs. 15-16.

2006 *Petaloconchus glomeratus* (Linné, 1758). Chirli, p. 119, Tav. 45, Fig. 1-6.

Material: La mayoría de las muestras corresponden a pedazos de diversos tamaños, compuestos por una gran cantidad de individuos entrelazados entre sí.

Localidades Canarias:

Lanzarote: Costa de Los Ajaches (La Colorada-El Pimentero).

Fuerteventura: Costa de Barlovento (Barranco de la Cruz), Jandía (Costa Calma).

Gran Canaria: San José.

Distribución estratigráfica y geográfica: Distribución Miocena-Actual (Landau et al, 2004). Citada para los niveles mio-pliocenos del Atlántico Europeo y Cuenca Mediterránea (Tetis, Paratetis) (Solsona, 1998). Pleistoceno del Mediterráneo central (Italia). Actualmente, se localiza en el Atlántico y oeste de la Cuenca Mediterránea.

Diagnosis original: *Testa tereti angulata, subcostata, in spiram, deformen contorta, subglomerata; plicis transversis crebris.* (Sacco, 1896)

Descripción: Concha de forma tubular de no más de 5mm. de diámetro. En los primeros estadios tiende a enroscarse de forma irregular primero y luego con más orden, finalmente deja de enroscarse. Los individuos suelen formar agregados o colonias, impidiendo su diferenciación. El crecimiento del tubo le confiere un aspecto segmentado. Estos se superponen unos a otros.

Solsona (1998) considera a *Petaloconchus glomeratus* L. y *P. intortus* Lmk. como sinonímias, siendo para las formas vivientes el primero y las fósiles el segundo.

En cambio Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus (1881, p. 235) las diferencian y consideran *Vermetus intortus* Lamarck la especie fósil. En este trabajo se consideran especies diferentes, sobretodo teniendo en cuenta su cronoestratigrafía dispar. Es innegable la relación entre estas dos especies pudiendo tratarse *P. glomeratus* L. de un descendiente de *P. intortus* Lamarck, o el segundo la forma Neógena del primero.

Actualmente, *Petaloconchus glomeratus* L. habita en la zona mesolitoral e infralitoral.

Género *Serpulorbis* Sassi, 1827 (*Lemintina* Risso, 1826)

Lemintina arenaria Linné 1766

Lámina VII, Figura 5a y 5b.

1814 *Serpula arenaria* L. Brocchi, Vol. II, p. 266

1847 *Vermetus gigas* Bivona. Michelotti, p. 163

1856 *Vermetus arenarius* Linn. Hörnes, p. 483, Taf. 46, Fig. 15

1879-82 *Vermetus arenarius*, Linné. Fontannes, T. I, p. 200, Pl. XI, fig. 5

1896 *Lemintina arenaria* (L.) Sacco, parte XX, p. 10, Tav. 1, fig. 21

1912 *Vermetus (Lemintina) arenaria* L. Cerulli-Irelli, part. sesta, p. 157, Tav. XXIV, figs. 11-19

1967 *Lemintina arenaria* (Linné, 1766) Palla, p. 948

1975 *Vermetus (Lemintina) arenarius* (Linné). Fekih, p. 89, Pl. XXVIII, fig. 14

1987 *Lemintina arenaria* (Linné 1766). Cuerda, p. 223, lám XVII, fig 22

1998 *Serpulorbis arenaria* (Linné, 1767). Solsona, p. 136, Lám. 6, fig. 7-9

2004 *Serpulorbis arenaria* (Linnaeus, 1758). Landau et al., p. 28, Pl. 3, Fig. 17.

2006 *Serpulorbis arenaria* (Linné, 1767). Chirli, p. 122, Tav. 45, Fig. 7-12

Material: El material conservado corresponde a moldes internos. Los mejores trozos de tubo recogidos son de Lanzarote. Se han encontrado tanto especímenes muy arrollados, correspondientes a los primeros estados de desarrollo del animal, así como moldes propios de ejemplares muy alargados, propios de adultos.

Localidades Canarias:

Lanzarote: Costa de Los Ajaches (La Colorada, Corral Blanco).

Gran Canaria: Ciudad Jardín, Barranco de Guiniguada .

Distribución estratigráfica y geográfica: Distribución Miocena-Actual. Citada para los niveles mio-pliocenos del Atlántico Europeo y Mediterráneo Tetis y Paratetis (Solsona, 1998). Depósitos pleistocenos mediterráneos y actualmente en toda la cuenca del Mediterráneo y el Atlántico oriental (Costa oeste de África y Península Ibérica) (Solsona, 1998).

Diagnosis original: *V. testa magna, solitaria, cylindrica, solida, longitudinaliter subgranulata, striata vel costata, varie, contorta, quandoque spirata.*

S. testa articulata integra distincta subtus planiuscula.

Descripción: *L. arenaria* L. es un vermetido de gran tamaño con un diámetro de tubo muy superior al anterior, llega hasta 20mm. Debido a los efectos de la erosión la ornamentación se pierde a veces. Se han encontrado varios pedazos de concha con forma curva, estadios juvenil e intermedio del animal, si es muy largo se ve como se enrosca. Al llegar a edad adulta la fase de "enroscamiento" se para y el tubo crece de forma notablemnete recta.

Este vermetido vive actualmente en aguas tranquilas en la zona mesolitoral e infralitoral sobre sustratos duros. Como todos los géneros de esta familia son suspensívoros y de vida sésil. De ahí que la última parte de la concha, tubo alimentario, sea perpendicular al sustrato y bastante recta, mejor búsqueda de alimento. *Lemintina arenaria* puede vivir formando colonias o solitaria (Solsona, 1998).

Familia *Siliquariidae* Anton, 1839

Género *Tenagodes* Guettard, 1770

Tenagodes anguinus Linné 1766

Lámina VII, Figura 6.

1847 *Siliquaria anguina* Linn. Michelotti, p. 164

1856 *Siliquaria anguina* Linn. Hörnes, p. 487, Taf. 46, Fig. 18

1896 *Tenagodes anguinus* (L.) Sacco, parte XX, p. 17, Tav. II, fig. 14

1949 *Tenagodes anguinus miocaenicus* Cossmann et Pierrot, sp. 1921. Glibert, p. 128, Pl. VII, fig. 11

1975 *Tenagodes anguinus* (Linné). Fekih, p. 89, Pl. XXVIII, fig. 16

Material: En Gran Canaria se ha recogido un trozo perteneciente a la zona arrollada de la concha que se encuentra totalmente rubefactado, aún así conserva su ornamentación característica.

Localidades Canarias:

Gran Canaria: San José

Distribución estratigráfica y geográfica: Distribución Miocena-Actual. Citada para los niveles mio-pliocenos del Mediterráneo. Actualmente, presente en toda la cuenca del Mediterráneo.

Diagnosis original:

S. testâ tereti, mutica, in parte dorsali profunde sulcatâ, deide longitudinaliter striatâ; anfractibus baseos subcontiguis, spiram formantibus. (Michelotti, 1847)

S. Testa tereti, mutica, in parte dorsali transversim profunde rimoso-sulcata, dein longitudinaliter striata; anfractibus apicis subcontiguis, spiram fosmantibus. (Hörnes, 1856)

Descripción: La concha es un tubo con un arrollamiento muy compacto y regular, como un "muelle comprimido". Es de menor tamaño que la *Lemintina arenaria*. A lo largo de toda la concha como marcas de crecimiento hay una serie de estrías anulares. También en la parte inferior de las vueltas hay un surco longitudinal que llega hasta la apertura del tubo. La parte final del fósil no se conserva pero como en todos los vermétidos es de forma rectilínea y se denomina tubo alimentario.

Familia *Cerithiidae* Férussac, 1819

Subfamilia *Cerithiinae* H. & A. Adams, 1847

Género *Cerithium* Bruguière, 1789

Cerithium taurinium Bellardi & Michelotti 1841

Lámina VII, Figura 7.

1841 *Cerithium taurinum* Bell. et Mich. Bell. et Mich., p. 139, tav. III, fig. 20, 21

1847 *Cerithium taurinum* Bell. et Michi. Michelotti, p. 198

1895 *Cerithium taurinium* Bell. Micht. Sacco, parte XVII, p. 16, tav. 1, fig. 58-66.

Material: El material está muy bien conservado aunque en todos ellos el labro está erosionado.

Localidades Canarias:

Lanzarote: Costa de Los Ajaches (La Colorada-El Pimentero)

Distribución estratigráfica y geográfica: Niveles miocenos del Mediterráneo (Sacco, 1895)

Diagnosis original: *C. Testa ventricosa, elongata, laevi, gibbosula; anfractibus irregularibus, planulatis, irregulariterque varicosis; superioribus rugosis; suturis marginatis; apertura ampla, non transversa.*

Descripción: Las espiras presentan un surco muy marcado.La característica principal de esta especie es la escasa presencia o incluso ausencia de rasgos ornamentales en las últimas vueltas de la concha.

Cerithium vulgatum Bruguière 1789

Lámina VII, Figura 8.

1814 *Murex alucoides* Olivi Brocchi, Vol. II, p.437

1856 *Cerithium vulgatum* Brug. *var.* Hörnes, p. 386, Taf. 41, Fig. 1, 2, 3, 4

1895 *Cerithium vulgatum* Brug. Sacco, parte XVII, p. 6

1912 *Cerithium (Thericium) vulgatum* Brug. Cerulli-Irelli, part. sesta, p. 141, Tav. XXIII, fig. 1-7

1967 *Cerithium (Thericium) vulgatum* Bruguière, 1792. Palla, p. 951, Tav. 71, fig. 7a, b

1979 *Cerithium (Thericium) vulgatum* Bruguiere, 1789. Martinell, p. 99, Lám. I, figs. 9, 10

1998 *Cerithium vulgatum* Brugière, 1792. Solsona, p. 63, Lám. 2, fig. 1-5

2004 *Cerithium (Thericium) vulgatum* Bruguiere, 1792. Landau et al., p. 8, PL. 1, Figs. 10-11, ?12.

2006 *Cerithium vulgatum* (Bruguiere, 1792). Chirli , p. 87, Tav. 35, Fig. 7-15.

Material: Unica concha de 33 mm de altura y 14 mm de diámetro máximo. El labro está partido pero su estado de conservación es muy bueno.

Localidades Canarias:

Lanzarote: Costa de Los Ajaches ((Punta del Garajao)

Distribución estratigráfica y geográfica: Mioceno-Actualidad. Citada para el Mioceno del Atlántico, Tetis y Paratetis, Plioceno atlántico y mediterráneo y el Pleistoceno de la cuenca mediterránea. Actualmente, Mediterráneo y Atlántico, desde Inglaterra a Senegal (Solsona, 1998).

Diagnosis original: *C. turrita, tuberculato-spinosa; anfractibus 10 sensim increscentibus, subconvexis, transversim striatis, medio tuberculatis; tuberculis spinulosis, remotioribus, simplici serie transversa dispositis, in ultimo anfractu vero triplici, inferiori serie minus conspicua.* (Hörnes).

Descripción: *Cerithium vulgatum* es una especie con una gran variabilidad. Las vueltas son de perfil plano. Tiene la sutura ondulada y debajo de esta un cordón noduloso. Otra línea de nódulos espinosos situada en posición central recorre cada uno de los giros de la concha.

Especie litoral de fondos rocosos con algas, aunque también aparece en fondos detríticos. Se ha encontrado hasta los 75 m. (Palla, 1967).

Cerithium europaeum Mayer 1878

Lámina VII, Figura 9.

1895 *Cerithium europaeum* May. Sacco, parte XVII, p. 13, Tav. I, fig. 43-47

1949 *Cerithium vulgatum europaeum* Mayer, 1878. Glibert, p. 148, Pl. IX, fig. 13

1998 *Cerithium europaeum.* Solsona, p. 69, Lám. 2, fig. 6

Material: Muy abundante, presente en todas las islas y generalmente en perfecto estado de conservación. Llegan a alcanzar hasta 5 cm. Algunos ejemplares provenientes del yacimiento de Aljibe de la Cueva, Fuerteventura, están quemados y los de Gran Canaria presentan la patina de rubefación característica del nivel de cantos.

Localidades Canarias:

Lanzarote: Costa de Los Ajaches (La Colorada)

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva, Jandía (Costa Calma, Costa Esmeralda).

Gran Canaria: Arenales, Ciudad Jardín, San José

Distribución estratigráfica y geográfica: De distribución mio-pliocena, citada para el Mioceno de Italia, Tetis y Paratetis y el Plioceno de Italia y Turquia.

Diagnosis original: *Testa elongato-conica, solida, plus minusve ventricosa, ápice acuta; anfracibus 13, convexiusculis, subcontiguis, transversim striatis, inferne marginatis et tenuiplicatis, superne longit. plicatis, medio spinulosis, spinis stria conjunctis; ultimo anfractu magno, basi granulato-cincto; apertura ovata; canali brevi, leviter contorto.*

Descripción: Esta especie es muy parecida a *C. vulgatum* pero mucho más ventruda. Las vueltas están ornamentadas con unas finas estrías espirales. Estas dos características son las principales diferencias con *C. vulgatum*, a pesar de ello algunos autores la consideran una variedad. Al igual que en *C. vulgatum* hay una par de cinturones nodosos, uno situado justo por debajo de la sutura y el otro más marcado en medio de cada vuelta. El último giro en su zona inferior consta de dos o tres líneas espinosas muy débiles.

Superfamilia *Janthinoidea* Lamarck 1810

Familia *Epitoniidae* Berry, 1910

Género *Fuscoscala* Monterosato 1890

Scala (Fuscoscala) turtonis (Turton 1819)

Lámina VII, Figura 10.

1872 *Scalaria turtoni* Turton. Wood, vol. III, p. 58, Tav. IV, fig. 7

1870 *Scalaria Turtoni* (*Turbo)* Turton. Aradas & Benoit, p. 183

1878 *Scalaria Turtonae*, Turt. Monterosato, p. 89

1882 *Scalaria tenuicosta* Michaud Bucquoy et al., p. 243, pl. XXIII, fig 12-13

1891 *Fuscoscala Turtonis* (Turton). Sacco, parte IX, p. 15, Tav. fig. 16-21

1903-04 *Scalaria (Fuscoscala) turtonis* Turton var. *birta.* De Gregorio Dollfus et al., p. 12, Tav. XXXIII, fig. 21a, b

1952 *Scala (Fuscoscala) Turtonis* Turton. Lecointre, t. II, p. 106

1968 *Epitonium (Fuscala) turtonae* (Turton). Nordsieck, p. 81, fig. 47.31

2009 *Epitonium turtoni* (Turton, 1819). Chirli, pag 36. Tav 15, Fig. 1-110

Material: Un ejemplar que tiene el ápice roto y está un poco erosionado.

Localidades Canarias:

Lanzarote: Costa de Los Ajaches (El Pimentero)

Distribución estratigráfica y geográfica: Distribución miocena-actual. Mio-plioceno de la cuenca del Mediterráneo (Dollfus, 1903-04, Bucquoy et al. 1882 y Lecointre, 1952). Citada para los niveles pleistocenos de Sicilia y Rodas en el Mediterráneo y

Cabo Verde en el Atlántico (Bucquoy et al., 1882). Actualmente presente en el Mediterráneo y Atlántico, desde Noruega hasta Madeira (Bucquoy et al., 1882)

Descripción: Concha turriculada. Compuesta por doce vueltas de espira (según Bucquoy et al., 1882) y entre 13 y 14 según Chirli (2009), separadas por una sutura marcada. Cada vuelta está decorada con una serie de costillas axiales arqueadas (12-13 segun Chirli, 2009) que disminuyen en número al acercarnos al ápice, no son todas iguales. La sutura entre las espiras no está soldada, pero tampoco es profunda. La apertura de la concha es circular. Habita en zonas de láminarias y coralináceas (Bucquoy et al., 1882).

Superfamilia *Vanikoroidea* Gray, 1840

Familia *Hipponicidae* Troschel, 1861

Género *Cheila* Modeer, 1793

Cheila cf. equestris (Linné,1758)

Lámina XXXVIII, Figura 4a y 4b.

2008 *Cheila equestris* (Linné, 1758). Chirli, p. 16, Tav. 4, Fig 11-15.

Material: Numerosos moldes internos, algunos con restos de concha adheridos. Presentan un amplio rango de tamaño, desde los 1.5 a los 4 centímetros de diámetro.

Localidades Canarias:

Gran Canaria: Barranco de Mata-El Polvorín, San José, Ciudad Jardín.

Distribución estratigráfica y geográfica: Distribución Mioceno-Actual. Citada para el Mioceno de Italia, el Plioceno de España (Estepona) e Italia (Piemonte, Emilia y La Toscana). Actual en el Atlántico oriental y occidental, citada para Canarias y Cabo Verde y la costa occidental de África desde Marruecos hasta Angola, citada en Las Antillas, Caribe y Golfo de México.

Diagnosis original: *Patella testa integra orbiculata, extrus perfoliata, labio fornicali perpendiculari.*

Descripción: Concha capuliforme, irregular y altamente variable, con la protoconcha enrollada hacia la izquierda. Se aprecia en el exterior una ornamentación a base numerosas costillas irregulares onduladas y cubiertas de escamas. En el interior se observa una estructura muy característica compuesta por una lámina delgada y elevada, de forma semicircular, similar a una herradura.

Género *Rothpletzia* Simonelli, 1890

Rothpletzia rudista Simonelli 1890

Lámina VIII, Figuras 1a, 1b, 1c, y 1d.

1890 *Rothpletzia rudista*. Rothplezt & Simonelli, p. 711, Taf.XXXVI, fig. 6, 6 a-d

1892 *Rothpletzia rudista* Sim. Simonelli, p. 76-80

1898 *Rothpletzia rudista* nov. gen. et nov. sp. Palacios, p. 48, Lám. II, fig. 1, 1 a-d

Material: De esta especie se han recogido un gran número de individuos en todas las islas y se han podido comparar con el tipo que se encuentra en el *Paläontologisches Museum München.* Por desgracia ninguno de los ejemplares recogidos mantiene, como el tipo, el opérculo. Se han encontrado restos que podrian corresponderse a este.

Localidades Canarias:

Lanzarote: Papagayo, Costa de Los Ajaches.

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva, Costa de Barlovento (Los Molinos-Santa Inés), Jandía (Costa Esmeralda)

Gran Canaria: Ciudad Jardín, Arenales, Barranco Seco, Barranco de Mata Rehoyas-El Polvorín, Barranco Guiniguada, San José, Bañaderos.

Distribución estratigráfica y geográfica: Especie de distribución Mio-Pliocena, citada uncamente para estos niveles en las Islas Canarias.

Descripción: Concha de forma básicamente tubular. El grosor del tubo es variable al igual que su dirección tendiendo a curvarse. La apertura de la boca es oval y está tapada por un opérculo con forma de casquete, según el holotipo. Externamente está decorada por una serie de ondulaciones radiales dando un aspecto escamoso.

Simonelli, relaciona este género con el género *Hipponyx* (mencionando *H. sulcatus*) y compara su estructura interna a la de los Vermetidos. Esta clasificación errónea primera es la que se aprecia anotada en los ejemplares que conforman el tipo conservado en el Museo Paleontológico de Munich.

El Género *Rothpletzia,* descrito por Simonelli en 1890 y cuya especie tipo es la *R. rudista,* según Vokes 1982 es sinónimo de *Neomonopleura* Hodson and Harris 1931. Está relacionado (posiblemente, Vokes, 1982) con el taxón *Hipponicidae*. Otros autores como Sepkoski (2002) lo ubican dentro de la familia *Neotaenioglosa.* Hay 3 especies descritas: *Rothpletzia floridiana* Vokes 1982, *Rothpletzia (Neomonopleura) weidenmayeri* Hodosn and Harris 1931 y *Rothpletzia rudista* Simonelli, 1890.

Este autor lo describe en 1892 como: "Compuesto por dos secciones; una sección inferior, con forma de tubo ligeramente cónico, arqueado, con un arrollamiento tipo helicoidal. La sección superior, es mucho más pequeña, con forma de cierre de la parte inferior o tapadera. En la pieza inferior, que se vuelve más gruesa en el extremo (recordar que Simonelli lo describe como el extremo por el que se fija a *Lithothamnium*), su apertura aparece en un ángulo muy oblícuo respecto al eje longitudinal y esta limitada por un borde afilado. Con apariencia externa escamosa formada por Láminas muy finas. La cavidad interna generalmente esta dividida en varias cámaras superpuestas". "En la cavidad interior, cerca del borde superior, se aprecia una impresión muscular de gran tamaño, paralela al borde de la apertura".
Simonelli establece una serie de diálogos con otros autores respecto a las relaciones taxonómicas de este Género. Así, cita a Oppenheim que relaciona esta especie con las Rudistas y la ubica con la familia *Chamacea* Blainville 1825.

Si bien a este género se ha descrito como facultativamente móvil, en Canarias los fósiles de *R. rudista* se han encontrando adheridos a sustratos duros por el extremo inferior de la concha, pudiendo aparecer parcialmente enterrados en sedimentos finos pero quedando expuesto el extremo superior, cerrado por una tapa a modo de opérculo. Posiblemente esta especie debió de tener una organización de tipo colonial ya que hemos encontrado rocas con varios individuos juntos.

La presencia de otra fauna como corales y gasterópodos del género *Strombus*, nos permite asumir que es una especie propia de ambientes de aguas someras y calmadas. Este género presenta alimentación vegetariana, siendo filtrador pero también se le ha conferido la capacidad de alimentarse de algas que crecen sobre rocas.

Familia *Capulidae* Fleming, 1822

Género *Capulus* Montfort, 1810

***Capulus cf. ungaricus* (**Linné, 1758)

Lámina XXXVIII, Figuras 1a y 1b.

2008 *Capulus ungaricus* (Linné, 1758). Chirli, p. 26, Tav. 6, Fig 8-15.

Material: Moldes internos con, fragmentos de concha adheridos en algunos casos y un fragmento de concha donde falta la región terminal de la apertura.

Localidades Canarias:

Gran Canaria: San José, Ciudad Jardín.

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva.

Distribución estratigráfica y geográfica: Distribución neógena-actual. Citada para el Mioceno de las cuencas del mediterráneo y Tetis (España, Italia, Polonia, Hungría, Austria). Niveles pliocenos de Inglaterra y Bélgica, en el mediterráneo en España (Estepona), Francia (Cannes) e Italia (Piemonte, Emilia, La Toscana, Lazio, etc.). Pleistoceno de Italia y Sicilia. Actual en el Atlántico, costas orientales desde el mar del Norte a Marruecos y en el Caribe, y el Mediterráneo.

Diagnosis original: *P. testa integra conico-accuminata striata; vetice hamoso revoluto.*

Descripción: Gasterópodo con una concha irregularmente cónica, con el ápice arrollado y ligeramente lateral. La concha esta ornamentada con estrías y líneas de crecimiento. Interior de la concha liso, con una marcada impresión muscular en forma de herradura.

Se confiere los restos a esta especie en base a la estructura de los moldes y a la ornamentación que muestran los escasos fragmentos de concha disponibles. Actualmente, se localiza en la región sublitoral, sobre piedras y cochas.

Superfamilia *Stromboidea* Rafinesque, 1815

Familia *Strombidae* Rafinesque, 1815

Género *Strombus* Linné, 1758

Strombus coronatus Defrance 1827

Lámina VIII, Figura 2.

1890 *Strombus coronatus* Defrance. Rothplezt & Simonelli, p. 714

1898 *Strombus coronatus*, Defr. Palacios, p. 52

1976 *Strombus coronatus* Defrance. Meco, p. 55, Lám. XIV, fig. 2, Lám. XV-XXVII, Lám. XXIX, fig. 2

1879-82 *Strombus coronatus* Defrance. Fontannes, T. I, p. 151, Pl. IX, fig. 1

1893 *Strombus coronatus* Defrance .Sacco, part. XIV, p. 7, Tav. I, fig. 19-27 difer. var.

1969 *Strombus bubonius* Lamarck. Hernández-Pacheco, p. 948

1975 *Strombus coronatus* Defrance. Fekih, p. 111, Pl. XXXIII, fig. 1

1998 *Strombus coronatus* Defrance, 1827. Solsona, p. 169, Lám. 8, fig. 1-6

2008 *Strombus coronatus* Defrance, 1827. Chirli & Richard, Pag 24, PL3, ill 7.

2008 *Strombus coronatus* (Defrance, 1827). Chirli, p. 6, Tav. 2, Fig.1-6

Material: Numerosos ejemplares en diferente grado de conservación; desde ejemplares completos a restos del ápice a labros y moldes internos.

Localidades Canarias:

Lanzarote: Papagayo, Costa de Los Ajaches (La Colorada, El Pimentero, Punta Gorda, El Paso del Andrés).

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva, Jandía (Morrojable, Costa Calma, Costa Esmeralda, etc.).

Gran Canaria: Arenales, Ciudad Jardín, Barranco Seco, Bañaderos, San José.

Distribución estratigráfica y geográfica: Distribución mio-pliocena. Citado para Helveciense y Tortoniense del Norte de Túnez Fekih (1975) y los niveles del Mioceno medio de Viena (Hörnes, 1856; Glibert, 1963); Hungria (Strausz, 1966); Aquitania (Cossmann & Peyrot, 1924); Loira (Glibert, 1949; Glibert, 1963). Mioceno superior de Po (Sacco, 1893); Cerdeña (Assorgia et al., 1984); Cacella (Pereira da Costa, 1866). Citado para el Placenziano, y Astiano del Norte de Túnez, Fekih (1975). Plioceno inferior de la Península Iberia: Estepona (Vera-Peláez et al., 1995); Vélez-Málaga, Bajo Llobregat (Almera & Bofill, 1885, 1898; Martinell & Marquina, 1981); Alto Ampurdan (Martinell, 1976, 1979); y cuenca mediterránea: Rosellón (Fontannes, 1879; Martinell & Domènech, 1984); Var (Risterucci, 1972); Arroscia y Savona (Sacco, 1893; Sacco, 1963); Bordighera (Sacco, 1893); Tirreno (D'Ancona, 1871; Glibert, 1963; Malatesta, 1974); Po (Sacco, 1893; Pavia, 1975; Cavallo & Repetto, 1992); Túnez (Fekih, 1975); Tetuán (Lecointre, 1952); Canarias (Meco, 1977). Plioceno medio de Var (Glibert, 1963) y Po (Sacco, 1893; Glibert, 1963; Caprotti, 1970).

Diagnosis original: *Testa magna, crassa, turbinata, laevis; spira acuta, ápice nodulosa; nodi in anfractibus ultimis, tuberculo crasso, conico, acutiusculo producti; labrum incrassatum, reflexum, superne parum inflexum.* (Meco, 1976)

Descripción: La clasificación de los *Strombus* como *S. coronatus* Defr. o *S. bubonius* Lám. ha sido un tema que ha generado y aún genera agrias controversias por las implicaciones cronoestratigráficas que conlleva. En este trabajo se asume el siguiente criterio: Se diferencian dos especies, *S. coronatus* es típico del Neógeno, no llegando al Pleistoceno (Segun Solsona (1998) se extinguió sobre los 3-3,2 m.a., pero en base a lo observado en este trabajo se considera que al menos al Plioceno Terminal y muy posiblemnete se extingue con el Neógeno). *S bubonius* es caracteristico del Pleistoceno de las cuenca atlántica y mediterráneas, siendo una especie actual muy abundante en la región del Golfo de Guinea.

Las principales características morfológicas que permiten la diferenciación de ambas especies son las siguientes: *S. coronatus* Defr. es de aspecto más robusto. La última vuelta es muy grande acabando en un labro grueso y fuerte. En la parte superior tiene una fila de tubérculos, unos ocho, muy grandes que disminuyen su tamaño al alejarse del labro. En la espira sólo se pueden intuir al estar cada giro cubierto por el siguiente (en conchas muy gastadas sí que se ven). La espira es muy corta y suele quedar por debajo de la altura del labro. En ciertos individuos otra fila de tubérculos, aunque más pequeños, recorre la zona inferior de la última vuelta.

Todos los autores coinciden en la gran variabilidad de la especie según la edad y condiciones de vida.

S. coronatus Defrance1827, presenta una gran cantidad de sinonimias, segun Chirli (2008) se considera sinonimia *S. costatus*, *S. fasciatus* Brocchi 1814, *S. gallus* Borson 1821, *S. italicus* Bonelli 1825.

El género *Strombus* es característico de aguas tropicales y se encuentran en general a poca profundidad, desde la línea de bajamar hasta profundidades de 6 a 20m. (Geary et al., 1990) Solsona (1998) y en ambientes tranquilos y aguas protegidas. El *S. bubonius* Lám. Habita en ambientes protegidos y próximos a deltas y desembocaduras de ríos (Meco 1976), viviendo generalmente enterrando en fangos y sedientos finos (limofago).

Superfamilia *Naticoidea* Forbes, 1828 (Guilding, 1834)

Familia *Naticidae* Forbes, 1828 (Guilding, 1834)

Subfamilia *Naticinae* Forbes, 1828 (Guilding, 1834)

Género *Natica* Scopoli 1777

Natica (Euspira) helicina *Brocchi 1814*

Lámina IX, Figura 1.

1890 *Natica* cf. *helicina* Brocchi. Rothplezt & Simonelli, p. 712

1898 *Natica* cf. *helicina*, Broc. Palacios, p. 50

1814 *Nerita helicina* Brocchi, T.II, p. 297, tav. I, fig. 10

1856 *Natica helicina* Brocc. Hoernes, p. 525, Taf. 47, fig. 6, 7

1891 *Natica catena* (Da Costa). Sacco, parte VIII, pag. 66, Tav. II, 38-47

1952 *Polynices (Euspira) helicina* Brocchi, sp. 1814. Glibert, p. 243, Pl. I, fig. 4

1966 *Lunatia catena* (Da Costa) f. *helicina* (Brocchi).Pelosio, p. 125, Tav. 37, fig. 6, 7

1975 *Natica helicina* (Brocchi). Fekih, p. 60, Pl. XXII, fig. 3a, 3b

1998 *Euspira helicina* (Brocchi 1814). Solsona, p. 272, Lám. 17, fig. 1-4, Lám. 20, fig. 5

Material: Numerosos ejemplares de tamaño y grado de conservación variable

Localidades Canarias:

Lanzarote: Costa de Los Ajaches (Punta Gorda)

Gran Canaria: San José

Distribución estratigráfica y geográfica: Distribución neógena. Citada para el Mioceno Medio (Paratetis) y Mioceno Superior (Tetis) (Solsona, 1998). Plioceno Inferior de la cuenca mediterránea y Plioceno Medio del Mediterráneo y Atlántico (Crag británico, cuenca lusitánica) (Solsona, 1998).

Diagnosis original: *Testa solida subglobosa, anfractibus rotundatis distinctis, umbilico semiclauso, labio adnato, incrassato, calloso.*

Descripción: De aspecto subredondeado y globoso, con un obligo y una apertura muy característica. Solsona (1998): determina como sinonimias la *Naticina catena* (Da Costa) de Sacco (1891, parte VIII).

Superfamilia *Triviidae* Troschel, 1863

Familia *Triviidae* Troschel, 1863

Género *Trivia* Gray, 1837

Trivia avellana Sowerby 1823

Lámina IX, Figura 2a y 2b.

1848 *Cypraea avellana* J. Sow. Wood, Vol. I, p. 15, Tab. II, fig. 5a-e

1890 *Trivia avellana* (Wood). Rothplezt & Simonelli, p. 715

1894 *Trivia avellana* (Sow.). Sacco, Parte XV, p. 51, Tav. III, 41-43 diferentes var.

1898 *Trivia avellana*, Wood. Palacios, p. 53

1979 *Trivia (Sulcotrivia) avellana* (Sow.). Brébion, pl. 1, fig. 23

Material: Varios ejemplares de pequeño tamaño (nunca supera los 1,2cm) en diferente grado de conservación y cristalización.

Localidades Canarias:

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva.

Gran Canaria: Barranco Seco, San José.

Distribución estratigráfica y geográfica: Citada para los niveles miocenos de Inglaterra, Coralline Crag (Wood, 1848); Italia, Tortoniense (Sacco, 1894); Faluns de Touraine según Nyst (Rothplezt & Simonelli, 1890). Plioceno de Inglaterra, Red Crag (Wood, 1848); Italia, Placenziense, Astiense (Sacco, 1894).

Diagnosis original: *C. Testâ ovato-globosâ, crassâ, transversim striatâ, striis plus minusve numerosis, sulco dorsali interruptis; aperturâ lineari angustatâ*. (Wood, 1848)

Descripción: Concha ovalada y globosa. Rodeada completamente por costillas transversales que están cortadas por un surco que recorre de delante hacia atrás todo el dorso de la concha. El número de estrías es bastante variable (Wood, 1848) pero siempre alto. La apertura de la concha es alargada y curvada.

Familia *Cypraeidae* Rafinesque, 1815

Género *Zonaria* Jousseaume, 1884

Zonaria elongata Brocchi 1814

Lámina IX, Figuras 3a y 3b.

1814 *Cypraea elongata: nob* Brocchi, T. II, pag. 284, tav. 1, fig. 12a, b

1894 *Zonaria? flavicula* (Lk.) Sacco, parte XV, p. 30, Tav. II, fig. 37

1911 *Cypraea (Adusta) elongata.* Cerulli-Irelli, part. quinta, vol. 17, pag. 270, tav. XXVI, fig. 11

Material: Varios ejemplares en buen estado de conservación y algunos moldes. La concha más grande es de 3,25 cm de largo y 2 cm de ancho, recogida en Fuerteventura.

Localidades Canarias:

Lanzarote: Costa de Los Ajaches (La Colorada)

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva, Jandía (Costa Esmeralda, Costa Calma)

Gran Canaria: San José Barranco Seco.

Distribución estratigráfica y geográfica: Citada para los niveles pliocenos de Italia (Placenziense y Astiense, Sacco, 1894); Farnesina (Monte Mario; Cerulli-Irelli, 1911); Piacentino y Piemonte (Brocchi, 1814).

Diagnosis original: *Testa subcylindrica, acutiuscula, labro interno, posterius tantum denticulato, spira nulla*. (Brocchi 1814)

Testa ovato-oblonga, ventricosa, hinc marginata; dorso flavescente, punctis albidis notato (Lamarck).

Descripción: Su aspecto general recuerda al de las *Trivias*, pero esta especie es mucho mas grande y robusta. La parte posterior es más estrecha. El labro está completamente dentado, con alrededor de 22 dientes, y la columela también con unos pocos más. Esta es convexa en la parte superior y se estrecha en la parte inferior, haciéndose cóncava. Lamarck considera que *Z. flavicula* y *Z. elongata* son la misma.

Superfamilia *Tonnacea* Peile 1926

Familia *Tonnidae* Sutter, 1913

Género *Malea* Valenciennes, 1883

***Malea cf. orbiculata* (**Brocchi, 1814)

Lámina XXXVIII, Figuras 2a, 2b y 2c .

2004 *Malea orbiculata* (Brocchi, 1814). Landau, Beu & Marquet, p.39, Plate 1, Fig. 2.

2008 *Malea orbiculata* (Brocchi, 1814). Chirli, p. 74, Tav. 28, Fif. 7-12.

Material: Un especimen formado por labro y fragmento de la última vuelta encontrado en costa calma. Segundo especimen formado por fragmentos de labro y molde externo en el Barranco de Joros.

Localidades Canarias:

Fuerteventura: Jandía (Costa Calma, Barranco de Joros)

Distribución estratigráfica y geográfica: Distribución neógena, citada para el Mioceno de Portugal, Italia, Austria y Viena. Plioceno del Mediterráneo, en Italia (Piemonte, Liguria, Toscana, Emilia, Umbria y Lazzio), España (Estepona y Emporda) y Portugal.

Diagnosis original: *Testa subrotundata, inflata, spira conica, brevissima, costis 22 convexiusculis, tenui sulcodiscretis, columella uniplicata.*

Descripción: El fragmento encontrado y clasificable como pertenecinete a *Malea orbiculata* muestra parte de los caracteres definitorios de esta especie.

Se trata de una concha grande y globosa relativamente delgada y fragil, compuesta de 8-9 vueltas con una marcada sutura (Chirli, 2008). Presenta una ornamentacion en toda la concha a base de surcos espirales separadados por anchos espcios levados y bien desarrollados. Canal sifonal pequeño. La ultima vuelta es muy grande, con aproximadamente el 80 % del tamaño total (Landau et al. 2004) Apertura grande, con el labro varicoso y dentado en el interior, los surcos y pliegues que adornan la concha continuan en el labro. Callo columelar desarrollado, rugoso, con pequeños tuberculos, el la región sifonal aparecen tres o cuatro dientes columelares robustos.

Se condera sinonimias de esta especie (2008 Chirli) las siguientes: *Buccinum pomun* Brocchi, 1814; *Dolium pomiforme* Bronn, 1827; Dolum denticulatum Desahyes, 1836 y *Dolium subdenticulatum* Dòrbigny, 1852. Esta especie es el unico representante de este género en el Neógeno mediterráneo y costas atlánticas europeas, siendo muy abundante el el Neógeno de la región de América Central (Caribe) (Landau et al, 2004). Actualmente, este género es caracteristcio de ambientres tropicales, esta representado

por *M. ringes* (Swainsson 1822) de considerable tamaño y característica del Pacífico este (Mexico, Peru, Islas Galapagos) y Caribe. La segunda especie es *M. pomun* (Linné, 1758) de menor tamaño y más robusta, tipica de la region Indopacifica (norte y este de Australia, Papua Nueva Guinea, Filipinas, Tailandia, Taiwan, Vietnam, China, Japon, Polinesia, Hawaii, etc.) y muy rara en alguna islas del noreste de Brasil (Fernando de Noronha).

Este género esta compuesto por caracoles marinos carnivoros, predadores sobre otros moluscos, equinodermos, etc. se distribuyen en un amplio rango de profundidaes, desde aguas someras hasta ambintes de en torno los 100 metros.

Familia *Cassidae* Swainson, 1832

Género *Cassis* Klein, 1753 (Lamarck, 1799) Sacco (Scoppoli, 1777 Abott, 1968)

Cassis cf mamillaris Grateloup 1833

Lámina IX, Figuras 4a y 4b.

1856 *Cassis mammillaris* Grat. Hörnes, p. 174, Taf. 14, Fig. 3, 4, 5

1891 *Cassis mamillaris* Grat. Sacco, part. VII, p. 11, Tav. I, fig. 3-10 dif. var.

Material: Encontrado un labro y dos trozos de la última vuelta con el labro en buen estado.

Localidades Canarias:

Lanzarote: Papagayo

Fuerteventura: Costa Calma

Distribución estratigráfica y geográfica: Citada para el Mioceno de Italia (Helveciense, Sacco, 1891).

Diagnosis original: *C. testa ovato-inflata, trigona, incrassata, varicosa, seriebus 3-4 tuberculosis cincta; apertura coarctata; labro crasso, valde plicato; columella rugosa omnino plicata.* (Hörnes, 1856)

Descripción: Concha robusta. La espira es corta y la mayor parte de la concha pertenece a la última vuelta. En esta aparecen unas ondulaciones axiales que pueden ser las marcas de crecimiento. Además tiene tres filas de tubérculos paralelas. El labro es grueso y se observan 12 dientes, los centrales son notablemente más gruesos. El canal sifonal está curvado en dirección ventral.

Este género en la actualidad habita en la zona submareal e intermareal, tanto en medio rocoso como arenoso. Son animales carnívoros que tienen como base alimenticia

los equinodermos (erizos de mar) La familia tiene ocho o más especies que viven en aguas cálidas (tropicales y subtropicales) alrededor del mundo

Familia *Bursidae* Thiele 1929

Género *Bursa* Röding, 1798

Bursa scrobilator Linné, 1758

Lámina XXXVIII, Figura 3

2008 *Bursa scrobilator* (Linné, 1758). Chirli, p. 103, Tav. 37/38, Fif. 11-16/1-4.

Material: Un único ejemplar, roto y altamente erosionado, pero clasificable por el diseño característico del labro.

Localidades Canarias:

Gran Canaria: Barranco Seco.

Distribución estratigráfica y geográfica: Distribución neógena-actual. Citadas para el Mioceno y Plioceno de Italia (Piemonte, Emilia y Toscana), Viena, Austria Marruecos y España (Estepona). Pleistoceno de Italia, Sicilia, Canarias, Marruecos. Actualmente citada el Mediterráneo y Canarias.

Diagnosis original: *M. testa turritus varicosis, ovata, transversim sulcata nodosa, cauda longiore flexuosa.*

Descripción: Concha de aspecto robusto, carenada y varicosa. Con entre 7 y 8 giros separados por una sutura marcada.

Actualmente, se encuentra tanto sobre rocas como sobre fondos de sedimentos finos/fangosos de la región circalitoral.

Género *Bufonaria* Schumacher, 1817

Gyrineum (Aspa) marginatum Martin 1777

Lámina IX, Figura 5.

1890 *Ranella (Aspa) marginata* Mart. Rothplezt & Simonelli, p. 716

1898 *Ranella (Aspa) marginata*, Mart. Palacios, p. 55

1864a *Ranella marginata* Martini (Buccinum). Mayer, Madeira, p. 253

1864b *Ranella marginata* Martin (Buccinum). Mayer, p. 73

1814 *Buccinum marginatum* L. Brocchi, T. II, p. 332, tav. IV, fig. 17, testa junior

1856 *Ranella marginata* Brong. Hörnes, p. 214, Taf. 21, fig. 7-11

1847 *Ranella laevigata* Lamk. Michelotti, p. 254

1872 *Ranella marginata* (Mart.). Bellardi, parte I, p. 243

1879-82 *Ranella marginata* Martini. Fontannes, T. I, p. 39, Pl. IV, fig. 4

1879 *Ranella marginata* Martin (Buccinum). Seguenza, p. 50, 108

1966 *Gyrineum (Aspa) marginatum* (Martin). Pelosio, p. 130, Tav. 39, fig. 5a, b

1975 *Apollon (Aspa) marginatus* (Martin) Fekih, p. 120, Pl. XXXVII, fig. 5a-d

2008 *Bufonaria marginata* (Gmelin in Linné,1791). Chirli, p. 105, Tav. 38, Fig. 5-16.

Material: Más de una decena de ejemplares recogidos todos en la misma zona. La concha tiene aspecto de recristalización, pero mantiene todas las caracteríticas morfológicas. El ejemplar de mayor tamaño mide 3 cm de altura y 2,3 cm de anchura máxima.

Localidades Canarias:

Gran Canaria: San José.

Distribución estratigráfica y geográfica: Distribución Miocena-Actual. Común los niveles miocenos mediterráneos (Michelotti, 1847; Pelosio, 1966), Tortoniano (Seguenza, 1879) y también durante el Plioceno (Pelosio, 1966). Actualmente vive en el Mediterráneo y en la costa Atlántica de África, incluidas las islas Canarias.

Diagnosis original: *Testa obliquata, gibba, transversim obsolete sulcata, varicibus lateralibus oppositis, labio superne soluto, apertura utrimque dentata, basi emarginata*. (Brocchi, 1814)

Descripción: Concha muy robusta. La espira representa una parte muy pequeña de la altura total de la concha. La última vuelta tiene una costilla axial muy fuerte en el lado opuesto a la apertura (se puede observar en las diferentes vueltas de la espira). Esta indica una interrupción del crecimiento de la concha y engrosamiento del labro. Alrededor de toda la concha hay una serie de pequeños surcos espirales. Sobre la columela hay una callosidad que tapa esos surcos. El labro tiene una serie de dientes internos. Está separado del lado columelar por el canal sifonal y el canal posterior, ambos muy profundos.

Sinonimias: *Ranella granulosa* Deshayes, *R. tuberculosa* Grateloup (Michelotti, 1847), *Ranella laevigata* Lamk. de Michelotti (Bellardi 1872).

Orden *Neogastropoda* Thiele 1929

Superfamilia *Muricacea* Da Costa, 1776

Familia *Muricidae* Da Costa, 1776

Subfamilia *Muricinae* Da Costa, 1776

Género *Hexaplex* Perry, 1810

Hexaplex rudis Borson 1821

Lámina IX, Figura 6.

1847 *Melongena rudis* Borson Michelotti, p. 232

1856 *Murex rudis* Borson Hörnes, p. 674, Taf. 51, fig. 6

1871 *Murex rudis* D'Ancona, p. 33, Tav. 6, fig. 6,7 (a,b)

1872 *Murex rudis* Bors. Bellardi, parte I, pag. 91, tav. VII, fig. 1 (a,b), 2

1911 *Murex (Phylloriotus) rudis* Cerulli-Irelli, part. quinta, p. 259, tav. XXIV, fig. 3 y 4

1952 *Murex (Muricantha) rudis* Borson , 1821 Glibert, p. 288, Pl. V, fig. 3

1963 *Hexaplex (Phyllonotus) rudis* (Borson) Venzo & Pelosio, p. 87, Tav. XXX, figg. 5, 5a, b

1963 *Hexaplex (Bassiella) rudis* Borson, sp. 1822 Glibert, p. 7

1967 *Hexaplex (Phyllonotus) rudis* (Borson,1821) Palla, p. 974, Tav. 73, fig. 7 a, b

1975 *Murex (Muricantha) rudis* Borson Fekih, p. 118, Pl. XXXV, fig. 6a, 6b

1994 *Hexaplex (Muricanthus) rudis (*Borson, 1821) Muñiz Solís et al., p. 19, fig. 4 F, G.

2000 *Hexaples rudis* (Borson, 1821). Chirli, p.13, Tav 6, Fig 5-9.

2007 *Hexaples (Trunculariopsis) rudis* (Borson, 1821). Landau et al, pag 12, Pl. 2, fig. 7.

Material: Dos ejemplares muy bien conservados de unos 3,5cm de alto y 2,5cm de ancho. Sin embargo ambos han perdido el labro.

Localidades Canarias:

Lanzarote: Costa de Los Ajaches (El Pimentero)

Gran Canaria: Barranco Guiniguada

Distribución estratigráfica y geográfica: Citada para el Mioceno medio de la Cuenca del Loira (Glibert, 1952). Mioceno superior (Bellardi, 1872). Mioceno medio del Piemonte (Palla, 1967). Mioceno medio y superior de Francia e Italia (Muñiz Solís et al. 1994). Plioceno de la Península Itálica (Astigiano, Piacenziano, Modenese, Boloñese, Hörnes, 1856), Túnez (Fekih, 1975) y prácticamente toda la cuenca del Mediterráneo (Palla, 1967). En el Pleistoceno, se cita para el Calabriense de Monte Mario, Italia (Palla, 1967 y Landau et al, 2007). Extinguida al inicio del Pleistoceno (Palla, 1967).

Diagnosisi original:

D'Ancona (1871) y Hörnes (1856): *Testa fusiformi-ventricosa; elevata, crassa; anfractubus 6-fariam varicocosis; varicibus crassis, elevatis, rotundatis; canali elongato, aperto, ad basim dilatato; labro intus sulcato; labro crasso, espanso.*

Michelotti (1847): *M. testâ crassâ, clavatâ; anfractibus convexo-carinatis, scalariformibus, superne depressis, inferne costato-nodosis; costis rotundatis, sulcis tranversis, impressis, decussantibus; basi depressâ, sulcatâ; aperturâ rotundatâ; caudâ longiusculâ, rectâ; canali aperto.*

Bellardi (1872): *Testa crassa, ovato-fusiformis: spira brevis, parum acuta. – Anfractus convexi, vix postice depressi; ultimus antice valde depressus, 2/3 totius longitudinis aequans: suturae parum profundae, amplectentes. - Superficies undique tranverse granuloso striata; costae transversae numerosae, angulosae, subaequales; interdum costua intermedia: costa longitudinalis plerumque varicibus interposita magna, obtusa, ad suturam posticam non producta, varices: sex, magnae, crassae, obtusae, transverse costatae et stritae, vix ad marginem lamelloso-imbricatae. – Os suborbiculare; labrum sinistrum interius costulatum: cauda magna, lata, crassissima, recta, varicosa, dorso multicostata, ad ápicem sinistrosum obliquata, vix recurva; umbilicus angustus, parum profundus.*

Descripción: Concha fusiforme y ventruda de siete vueltas de espira, la última ocupa 2/3 de la altura de la concha. Esta vuelta se compone de unas seis varices gruesas separadas regularmente. Entre ellas pueden aparecer otras pequeñas costillas. Espiralmente la vuelta está recorrida por una quincena de costillas (cordones) de tamaño irregular, que atraviesan las varices, dándoles un aspecto escamoso. La zona columelar del orificio es lisa, recorrida por un pequeño callo. En cambio el labro en su interior está denticulado, y engrosado exteriormente por bordes de crecimiento (futuras varices). El canal sifonal es un poco largo y ancho. Se inclina hacia el lado columelar. Difiere del *Murex trunculus* principalmente por su tamaño mucho menor.

Aparece en facies arcillosas y arenosas a diversas profundidades dentro de la provincia nerítica (Malatesta, 1974) fide Muñiz Solís et al. 1994.

Hexaplex trunculus Linné 1758

Lámina IX, Figura 7.

1814 *Murex trunculus* L. Brocchi, T. II, p. 390

1871 *Murex trunculus* D'Ancona, p. 28, Tav. 4, fig. 5 (a, b)

1882 *Murex trunculus* Linné Bucquoy et al., p. 18, Pl. I, fig. 3, 4

1931 *Murex trunculus* Linn. Nobre, vol. 1, p. 113, est. 18, f. 3-4

1975 *Murex (Muricantha) trunculus* Linné Fekih, p. 116, Pl. XXXV, fig. 8a, 8b.

2000 *Hexaples trunculus* (Linnè, 1758). Chirli, p.14, Tav 7/8, Fig 5-9/1/9.

Material: Unico ejemplar completo de 8,16 cm de largo, y varios fragmentos facilmente clasificables.

Localidades Canarias:

Lanzarote: Costa de Los Ajaches (Punta del Garajao).

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva.

Distribución estratigráfica y geográfica: Distribución miocena-actual. Citada para el Mioceno del Mediterráneo, costas occidentales de África, España y Portugal (Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1882). Plioceno de Túnez (Fekih, 1975), Italia (Piacentino; Brocchi, 1814). Actualmente se encuentra en el mar Adriático (Brocchi, 1814), y costas atlánticas de Portugal (Nobre, 1831).

Diagnosis original: *M. testa subfusiformi, ventricosa, transversim sulcata et striata, tuberculifera, anterius muricata, 6-9 fariam varicosa; anfractubus angulatis, ad angulum tubercolato-coronatis; spira exserta; cauda umbilicata, adscendente.* (D'Ancona, 1871)

Descripción: Es una especie muy característica. Es muy variable con multitud de formas y variedades, pudiendo ser más o menos ovalada-globosa a más fusiforme y angular. La ornamentación se mantiene más o menos constante independiente de la forma general. Especie de aguas someras y sublitorales, característica de fondos fangosos, vive entre fanerógamas marinas (Nobre, 1831).

Familia *Thaididae* Roding 1798

Género *Nucella* Röding 1798

Nucella plessisi Lecointre 1952

Lámina IX, Figura 8.

1952 *Purpura (Acanthina) plessisi* Lecointre, T. II, p. 123, Pl. XXVII, fig. 12-15.

1952 *Purpura Nicklessi* Lecointre, T. II, p. 124, Pl. XXV, fig. 5-7.

1977 *Thais callifera* Lamarck, 1822 Meco, p. 88.

1979 *Nucella (Acanthina) plessisi* (Lec.) Brébion, p. 139, Pl. III, fig. 5-9.

1981 *Nucella plessisi* (Leointre, 1952) Meco, pag. 605, Lám. II, fig. 7-8, lam III, fig. 12-13, Lám. IV, fig. 9-11, 14-17.

Material: Escasos ejemplares, altamente erosionados, de algunos solo queda la apertura y el labro.

Localidades Canarias:

Lanzarote: Costa de Los Ajaches (El Paso del Andrés, La Colorada).

Fuerteventura: Jandía (Costa Esmeralda, Morro Jable).

Distribución estratigráfica y geográfica: Distribución Neogena -actual. Citadas para el Plioceno y Pleistoceno del norte de África y Península Ibérica. Actalmente citada para las costas atlanto-Áfricanas.

Descripción: Esta concha es especialmente abundante en el Pleistoceno. Especie tipicamente tropical, muy abundante para las regiones tropicales y subtropicales de las costas occidentales de África.

Columbella mercatoria Linné 1758

Lámina IX, Figuras 9a y 9b.

1757 *Le Staron* Adanson, p. 137, pl. 9, fig. 29.

1890 *Columbella mercatoria* Linné. Dautzenberg, p.153.

1974 *Columbella mercatoria* (Linné 1758). Tucker Abbot, p. 195, fig. 2044.

Material: Abundantes ejemplares altamente cristalizados y ersioados.

Localidades Canarias:

Gran Canaria: Barranco Seco

Lanzarote: Costa de los Ajaches (El Paso del Andrés, El Pimentero, Corral Blanco)

Distribución estratigráfica y geográfica: Especie actual, citada en el Noreste de Florida, Indias occidentales hasta Brasil, Bermudas (Tucker Abbot, 1974).

Descripción: Esta es la primera cita neógena, por lo que si bien, atendiendo a los caracteres observados se clasifica como esta especie, podría tratarse de una forma neógena de la misma o incluso de otra especie, pero muy cercana a la primera ya que con el material disponible, no se aprecian diferencias significativas. Sinonimias: *C. somersiana* Dall & Bartsch, *C. elongata* Usticke 1959, *C. dysoni* Reeve 1859, *C. variabilis* Schumacher 1817, *C. rudis* Sowerby 1844, *C. fustigata* Kiener 1841.

Superfamilia *Buccinacea* Rafinesque, 1815

Familia *Buccinidae* Rafinesque, 1815

Subfamilia *Nassariidae* Iredale, 1916

Nassa atlantica Mayer 1860

Lámina IX, Figura 10.

1860 *Buccinum atlanticum.* Mayer in Bronn, p. 26, t. I, fig. 6.

1864a *Buccinum atlanticum.* Mayer in Hartung, p. 255, t. VII, fig. 56.

1864b *Buccinum atlanticum.* Mayer, p. 75, Taf. VII, fig. 56.

1882 *Nassa atlantica* (May.) Bellardi, parte III, p. 157, Tav. X, fig. 4 (a, b).

1890 *Nassa atlantica* (Mayer). Rothplezt & Simonelli, p. 716.

1898 *Nassa atlántica*, May. Palacios, p. 56.

Material: Un unico ejemplar muy erosionado, con la apertura por arenas finas.

Localidades Canarias:

Gran Canaria: Bañaderos

Distribución estratigráfica y geográfica: Citada para el Mioceno del Mediterráneo: Turín (Bellardi, 1882) y Atlántico: Santa María (Pinheiros; Mayer 1864).

Diagnosis original: *B. testa oborato-conica, perpaulum obliqua, crassiuscula, solidula, sublexi; spira acuta; anfractibus 6, convexiusculis, angustis, sutura profunda separatis, tenuissime et laxe spiraliter striatis; ultimo magno, 5/8 testae longitudinis efformante, paulum obliquo, basi sulcato; apertura ovata, in canalem brevissimum, truncatum, exeunte; labro laeviter marginato; columella callo repando.*

Descripción: Concha cónica con la ultima espira abombada, destaca su canal sifonal marcado. Actualmente, esta familia de gasterópodos suele presentar un comportamiento carroñero, aparecen en un amplio rango de profundidades y pueden observarse formando colonias o agregados.

Género Hinia Leach in Gray, 1847

Hinia (Hinia) porrecta Bellardi, 1878

Lámina IX, Figura 11.

1878 *Nassa correcta* Bell. Bellardi, parte III, p. 44, Tav. II, fig. 23 (a,b).

1963 *Hinia (Hinia) porrecta* (Bell.) Venzo & Pelosio, p. 102, Tav XXXVI, fig. 19-26, 31.

Material: Unico ejemplar de 2,6 cm. de altura y un diámetro máximo de 1,3 cm. El labro está roto pero su estado de conservación es bueno.

Localidades Canarias:

Fuerteventura: Jandía (Morrojable)

Distribución estratigráfica y geográfica: Mioceno de Italia (Tortoniense).

Diagnosis original: *Testa crassa: spira longa, ad ápicem valde acuta, medio excavata, dein magis operta. – Anfractus complanati; ultimus dimidiam longitudinem aequans, antice parum depressus: suturae superficiales. – Costae longitudinales obtusae, latae, rectae, obliquae, in ultimo anfractu subarcuate, prope marginem oris minoris et numerosiores: sulci transversi 5 in primis anfractubus, 13 in ultimo, angusti, uniformis, inter se aequistantes, in interstitia costarum et super costas continui. Os ovale; labrum sinistrum subarcuatum, interius incrassatum et magni-plicatum; labrum dexterum crassum, praesertim postice, antice rugulosum.*

Descripción: *Hinia* con una ornamentación caracterizada por una serie de 13 costillas axiales rectilíneas y paralelas atravesadas por surcos transversales, paralelos a las suturas, que aumentan en número al alejarse del ápice. El callo columelar está muy desarrollado, llega a tapar varias costillas, y tiene al menos 8 dientes. El labro en nuestro ejemplar está roto pero según la descripción de Venzo & Pelosio (1963) internamente está dentado y tiene el callo extendido. En la parte final de la última vuelta hay un pliegue transverso hacia dentro.

Superfamilia*Volutacea* Rafinesque 1815

Familia *Olivellinae* Latreille, 1825

Género *Olivella* Swainson, 1831

Olivella stricta Bellardi 1882

Lámina IX, Figuras 12a y 12b.

1898 *Olivella stricta*, Bell. Palacios, p. 61

Material: Muy numerosa. Los ejemplares de menor tamaño son los más abundantes (alrededor de 12 mm), el más grande alcanza los 41 mm y está incompleto.

Localidades Canarias:

Fuerteventura: Alijibe de la Cueva.

Gran Canaria: Bañaderos, Barranco Seco, San José.

Distribución estratigráfica y geográfica: Citada para el Mioceno inferior del Mediterráneo (Bellardi, 1882).

Diagnosis original: Testa *subfusiformis, longa, angusta:* spira *longa, valde acuta.* – Anfractus ultimus *in ventre subcylindricus, antice attenuatus, 1/3 totius longitudinis aequans. – Stratus testaceus anticus - totius superficiei ultimi anfractus*.

Descripción: *O. stricta* (Bellardi 1882), muy similar a *O. clavula* (Lamarck 1810), tiene la última vuelta más estrecha al final de la misma forma que la costra callosa terminal, también la espira es más larga. Esta especie fue determinada por Bellardi estudiando un ejemplar de Michelotti de *O. clavula* .

***Superfamilia Architectonicoidea* Gray, 1840.**

***Familia Architettonicidae* Gray, 1840.**

***Género Basisulcata* Melone & Taviani, 1984.**

Solarium carocollatum Lamarck 1822
Lámina XXXVIII, Figuras 7a, 7b y 7b.

1903-1904 *Solarium carocollatum* Lamarck. Da Costa, Dolfuss, Berkeley Cotter & Gomes. PL. XXXII, Fig. 6a, 6b, 6c.

1891 *Solarium carocollatosimplex Sacc.* Tav. I, Figs, 45-48. Sacco, Vol IV, Parte XII

1891 *Solarium caracollatum Lamarck* . Tav. I, Figs, 35-44. Sacco, Vol IV, Parte XII

1971 *Arquitecnotnica (A.) coracollatum* (Lamarck, 1822). Steininger & Senês, Taf. 2, figs. 8-11.

Materiales: Muy abundante, numerosos fragmentos y moldes internos, escasos ejemplares enteros, correspondiéndose a los de menor tamaño. La presencia parcial de fragmentos de concha permite diferenciar moldes internos pertenecientes a este taxón.

Localidades canarias:

Gran Canaria: Arenales.

Fuerteventura: Jandía (Costa Calma), Aljibe de la Cueva, Morrojable.

Lanzarote: Costa de los Ajaches (Papagayo).

Distribución estratigráfica y geográfica: Especie únicamente fósil, típica del Neógeno; se ha citado para el Mioceno de Portugal, Argelia, Austria, Bulgaria, Hungría, Italia y Polonia y Plioceno del Mediterráneo (Italia, España y Francia).

Descripción: Conchas cónicas, de tamaño variable observándose ejemplares de desde 2 centímetros de diámetro hasta cerca de 6. Los ejemplares de mayor tamaño (edad) son notablemente más robustos, presentan una mayor elevación y erosión en la ornamentación. Suturas poco marcadas, En la región inferior se aprecia una característica escultura formada por un doble surco que recorre la última vuelta hasta la apertura. En la región inferior se aprecia una suave ornamentación a base de estrías de crecimiento espirales que se extienden hasta un ombligo muy marcado.

Los ejemplares de menor tamaño (más jóvenes) se asemejan notablemente a los especímenes de *Basisulcata simplex* (Bronn, 1831) (Chirli & Richard, 2008, Pág. 73, Planche 14, Fig. 10, 2008 *Basisulcata simplex* (Bronn, 1984. Chirli & Richard, Pág. 73, Planche 14, Fig. 10). Este gasterópodo se describe (Chirli & Richrad, 2008) como discoidal, poco elevada, formada por 4-5 vueltas separadas por una sutura profunda y

marcada. Obligo marcado y profundo. Ultima vuelta con un cordón o carena que recorre la base.

Parenzan (1970) muestra *Philippia pseudorespectiva* (Brocchi), sinonimia de *Discotectonica* (*Solarium) discus* (Phillipi, 1844). Este autor destaca de esta especie la presencia de una carena periférica (más marcada y definida en los adultos), con un ombligo amplio e interiormente crenulado. También es necesario comentar la gran similitud con los ejemplares de *Aedorbis tricostatus* Desh. que muestran Cossmann & Pisarro (1913, Planche IX, Fig. 59-18).

Familia *Olividae* Swainson, 1840

Subfamilia *Ancillinae* Cossmann, 1899

Género *Ancilla* Lamarck, 1799

Ancilla glandiformis Lamarck 1810

Lámina IX, Figuras 13a, 13b y 13c.

1890 *Ancillaria glandiformis* Lamarck. Rothplezt y Simonelli, p. 720

1898 *Ancillaria glandiformis*, Lám. Palacios, p. 61

1981 *Ancilla glandiformis* (Lamarck 1822). Meco, p. 607, Lám. 1, figs 1-12

1882 *Ancillaria glandiformis* Lamck. Bellardi, parte III, p. 225, tav. XII, fig. 41

1952 *Ancilla glandiformis* Lamarck. Lecointre, T. II, p. 131

1975 *Ancilla (Baryspira) obsoleta* (Br.). Pilot, Brébion & Lauriat-Rage, Pl. I, fig. 8

2002 *Ancilla glandiformis* (Lamarck, 1810). Chirli, pag 18, Tav. 9, Fig. 11-12.

Material: Muy abundante, se han encontrado ejemplares en diferentes grado de conservación y de tamaño variable.

Localidades Canarias:

Lanzarote: Papagayo, Costa de Los Ajaches (La Colorada, El Pimentero, Punta del Garajao)

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva, Jandía (Costa Calma, Costa Esmeralda).

Gran Canaria: Arenales, Ciudad Jardín, San José, Barranco Seco.

Distribución estratigráfica y geográfica: Especie exclusivamente mio-pliocénica. Citada para los niveles neógenos del Atlántico: Marruecos, Dar bel Hamri (Lecointre 1952); Canarias (R & S, 1890) y Mediterráneo: Italia (Bellardi 1882), Córcega (Pilot et al. 1975).

Diagnosis original: *Testa claviformis, spira brevis, obtusa – Anfractus ultimus antice attenuatus, 2/3 totius longitudinis subaequans, postice rotundatus. – Sulcus transversus anticus angustus, stratus testaceus maximam partem ultimi anfractus et spiram totam tegens plus minusve crassum et extensum. – Sulcus posticus columellaris profundus, anticus minor: apex columellae tum laevis tum transverse plicatus.* Bellardi (1882)

Descripción: Este gasterópodo presenta un gran valor estratigráfico. Presenta una forma muy característica, ovoide más o menos alargada, con el ápice más o menos marcado y de aspecto robusto. Su apertura es ovalada y alaragada, de notable tamaño, labro robusto. Callo columelar amplio. Canal marcado con el extremo marcado y replegada hacia el interior.

Superfamilia *Conacea* Rafinesque, 1815

Familia *Turridae* Swainson, 1840

Género *Genota* H. & A. Adams, 1853

Genota (Pseudotoma) praecedens (Bellardi 1877)

Lámina IX, Figuras 14.

1856 *Pleurotoma intorta* Brocc. Hörnes, p. 331, Taf. XXXVI, Fig. 2 (non Fig. 1)

1877 *Pseudotoma praecedens* Bell. Bellardi, parte II, p. 216, Tav. VIII, fig. 11

1891 *Pleurotoma (Pseudotoma) praecedens* Bell. var. Hoernes & Auinger, p. 369, Taf. XXXIV, Fig. 4, Taf. XLIX, Fig. 5

Material: Único ejemplar recogido, con el ápice y el labro rotos.

Localidades Canarias:

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva

Distribución estratigráfica y geográfica: Mioceno medio de Italia (Bellardi, 1877), Mioceno Húngaro (Hörnes & Auinger, 1891)

Diagnosis original: *Testa brevior: spira minus acuta. –Anfractus breviores, postice minus depressi: suturae minus obliquae.– Costulae tranversae plerumque mayores; stria intermedia rarisime deficiens: striae longitudinales sinuosae, confertissimae, costuls et strias decussantes: costae longitudinales nodiformes in angulo anfractum, axi testae parallelae, obtusaa, a sulcis angustis et minus profundis separatae, numerosiores; nodi maiores.*

Descripción: Gasterópodo fusiforme. La parte más ancha se encuentra en la última vuelta. Cada vuelta de espira consta de nueve costillas axiales que están atravesadas transversalmente por una gran cantidad de estrías. En cada costilla hay un nódulo en la

parte superior. La apertura de la concha se va estrechando a medida que baja acabando en un canal sifonal. La columela está levemente encallecida.

Familia *Conidae* Linnaeus, 1758

Género *Conus* Linnaeus, 1758

Conus mercati Brocchi 1814

Lámina X, Figura 1.

1814 *Conus mercati*: nov Brocchi, p. 287, tav. II, fig. 6

1910 *Conus (Lithoconus) Mercatii* Br. Cerulli-Irelli, part. quarta, p. 48, Tav. IV, fig. 47

1955 *Conus (Lithoconus) mercatii* Brocchi 1814. Rosi Ronchetti, p. 292, fig. 156

1955 *Conus (Lithoconus) mercatii* Br. var. *turricula* Br. Rosi Ronchetti, p. 294, fig. 157

1969 *Conus prometheus* Hwass. Hernández-Pacheco, p. 948

1975 *Conus (Lithoconus) mercati* Brocchi. Fekih, p. 137, Pl. XLI, fig. 1 a-d

1979 *Conus (Lithoconus) mecati* Br. Brébion, p. 148, Pl. IV, fig. 12

1981 *Conus mercati*. Brocchi, 1814. Meco, p. 608, Lám. VI, fig. 21

1989 *Conus mercati* Brocchi, 1814. Spadini, p. 317, Tav. 3, fig. 3-5

Material: Dos ejemplares encontrados bastante erosionados.

Localidades Canarias:

Lanzarote: Costa de Los Ajaches.

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva.

Gran Canaria: Arenales.

Distribución estratigráfica y geográfica: Especie de cono citada para el Mio-Plioceno de Túnez (Fekih 1975), Italia (Brocchi 1814; Cerulli-Irelli 1910) y la costa atlántica de Marruecos (Brébion 1979), así como para el neógeno de la Península Ibérica.

Diagnosis original: *Testa oblongo conica, spira acuta, anfractubus omnibus convexiusculis suturam prope leviter canaliculatis, basi confertim striata rugosa*.

Descripción: Cono con la espira muy característica. Se han observado algunos moldes sobre la matriz arenosa del conglomerado marino que podrían atribuirse a esta especie.

Conus pelagicus Brocchi 1814

Lámina X, Figura 2a y 2b.

1814 *Conus pelagicus*: nob. Brocchi, Vol. II, p. 289, tav. II, fig. 9

1893 *Conus Chelyconus pelagicus* (Br.). Sacco, Parte XIII, p. 90, Tav. IX, fig. 17

1910 *Conus (Chelyconus) pelagicus* Br. Cerulli-Irelli, part. quarta, p. 49, Tav. 4, fig. 49

1955 *Conus (Punticulis) (Chelyconus) pelagicus* Brocchi 1814. Rosi Ronchetti, p. 284, fig. 152

1981 *Conus pelagicus* Brocchi, 1814. Meco, p. 610, Lám. V, fig. 2-3, Lám. VI, fig. 13-18

1989 *Conus pelagicus* Brocchi, 1814. Spadini, p. 317, Tav. 2, fig. 14-16

1997 *Conus (Chelyconus) pelagicus* Brocchi, 1814. Chirli, p. 7 Tav. I-II, fig17/1-5.

Material: Muy abundantes, la mayoría de los ejemplares se caracterizan por haber perdido el ápice de la espira La longitud varia entre 1,5 cm. y 5,5 cm. Debido a la erosion, no se observan las líneas espirales características de esta especie.

Localidades Canarias:

Lanzarote: Costa de Los Ajaches (La Colorada, El Pimentero, Papagayo)

Furteventura: Aljibe de la Cueva, Jandía (Costa Esmeralda, Costa Calma).

Gran Canaria: Arenales, San José, Barranco Seco.

Distribución estratigráfica y geográfica: Mio-Plioceno de Italia (Brocchi 1814, Sacco 1893).

Diagnosis original: *Testa conica subclavata, spira acuminata, anfractubus planiusculis, extimo vix canaliculato, masculis aurantiis vel dilute croceis, lineisque interruptis, concoloribus , elevatis undique cincta.*

Descripción: Rothpletz y Simonelli (1890, p. 63) han descrito un molde interno procedente de la isla de Fuerteventura “con las vueltas de la espira muy obtusas, de los cuales la última es muy estrecha en su parte anterior y muy ventruda, por el contrario, en la posterior”, con el nombre de *Conus Reissi*, es muy probable que se trate de *Conus pelagicus*. Los mismos autores (1890, p. 64) clasifican un ejemplar de la isla de Gran Canaria (Museo Canario) como *Conus eschwegi* y que describen con “forma de la última vuelta también muy ventruda y redondeada en su parte inferior y la figura convexa del perfil de la espira”.

Conus virginalis Brocchi 1814

Lámina X, Figura 3.

1814 *Conus virginalis*: nob. Brocchi, Vol. II, p. 290, tav. II, fig. 10

1893 *Conus Rizhoconus? virginalis* (Br.). Sacco, Parte XIII, p. 113, Tav. XI, fig. 1-7

1955 *Conus (Lithoconus) virginalis* Brocchi 1814. Rosi Ronchetti, p. 289, fig. 155

1975 *Conus (Lithoconus) virginalis* Brocchi Fekih, p. 138, Pl. XLI, fig. 2

1989 *Conus virginalis* Brocchi, 1814. Spadini, p. 317, Tav. 2, fig. 9

1997 *Conus (Lithoconus) virginales* Brocchi, 1814. Chirli, p. 18, Tav. V, fig.4

Material: Escasos ejemplares altamente erosionados.

Localidades Canarias:

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva

Lanzarote: Costa de Los Ajaches (El Pimentero)

Gran Canaria: Arenales, Guiniguada, Barranco Seco.

Distribución estratigráfica y geográfica: Plioceno de Italia (Brocchi 1814, Sacco 1893 y Chirli 1997) y de Túnez (Fekih 1975).

Diagnosis original: *Testa conica, spira planiuscula, ápice eleuato, acuminato, anfractubus circinnatim striatis, basi sulcata.*

Descripción: Tamaño relatiivamente pequeño, espira baja y poco desarrollada, ápice puntiagudo. Segun Fekih (1975) presenta cierta afinidad con *C. mercati* Brocchi pero difiere principalmente en poseer un espira plana, y un ápice muy puntiagudo de estriado variable.

Conus brocchii Bronn 1831

Lámina X, Figura 5.

1814 *Conus deperditus* Bruguiere. Brocchi, Vol. II, p. 292, tav. III, fig. 2

1893 *Leptoconus Brocchii* (Bronn). Sacco, Parte XIII, p. 30, tav IV, fig. 1-5

1955 *Conus (Conospira) brocchii* Bronn 1831. Rosi Ronchetti, p. 287, fig. 154

1989 *Conus virginalis* Bronn, 1831. Spadini, p. 317, Tav. 1, fig. 6

1997 *Conus (Leptoconus) brocchii* Bronn, 1831. Chirli , p. 16, Tav IV, fig. 9-10

Material: Unico ejemplar de unos 12 mm.con la punta de la espira rota y bastante erosionado.

Localidades Canarias:

Fuerteventura: Jandía (Costa Calma)

Gran Canaria: Arenales

Distribución estratigráfica y geográfica: Citado para el Mioceno (Tortoniense) y Plioceno de Italia en el Mediterráneo (Brocchi 1814, Chirli 1997) y en Canarias para la cuenca atlántica (Rothpletz y Simonelli, 1890).

Diagnosis original: *Testa piramidalis, transversim striata, spira conica, anfractus omnibus canaliculatis, basi unisulcata.*

Descripción: La región de la espira es muy característica. Esta es muy elevada, las vueltas están recorridas por un cordón muy definitorio, que las divide en dos. El labro presenta un seno posterior marcado. Chirli (1997) afirma que tanto *C. brocchi* como *C. antediluvianus* derivan de una forma ancestral: *C. allionii*.

Conus (Lautoconus) mediterraneus Hwass in Bruguiere, 1792

Lámina X, Figura 5a y 5b

1997 *Conus (Lautoconus) mediterraneus* Hwass in Bruguiere, 1792. Chirli, pag. 15, Tav. IV, fig. 3-8

Material: Unico ejemplar de aproximadamente 5 mm de longitud muy erosionado.

Localidades Canarias:

Gran Canaria: San José

Distribución estratigráfica y geográfica: Distribución Neógeno-Actual. Citado para el Mioceno de Italia, muy común durante el Pleistoceno en toda la cuenca mediterránea. Pleistoceno de Italia. Actual en todo el Mediterráneo.

Descripción: Concha cónica, gruesa y robusta. Espira cónica más o menos elevada. Presenta una ornamentación a base de estrias espirales más o menos marcadas. Abertura larga y estrecha, más amplia en la base. Se desarrolla en fondos tanto de sedimento fino (fangosos) como rocosos, en la región infralitoral, hasta cerca de 30 metros de profundidad. Predador activo de hábitos nocturnos, caza otros moluscos y gusanos poliquetos usando su rádula modificada y veneno.

Gastropoda *Opisthobranchia* Milne-Edwards, 1848

Orden *Cephalaspidea* Fischer 1883

Familia *Gadiniidae* Gray 1810

Género *Gadinia* Gray 1824

Gadinia garnoti Payraudeau 1826

Lámina X, Figuras 5a y 5b.

1870 *Gadinia Garnoti* (*Pileopsis*) Payraudeau. Aradas & Benoit, p.121

1882 *Gadinia Garnoti* Payraudeau, sp. (*Pileopsis*). Bucquoy et al., p. 483, Pl. LIV, fig. 13-16

1910 *Gadinia garnoti* Payr. sp. Cerulli-Irelli, part. quarta, p. 30, Tav. III, fig. 50.

1931 *Gadinia Garnoti* (Payraudeau). Nobre, vol. 1, p. 412, est. 32, fig. 19 y 22

1987 *Gadinia garnoti* (Payraudeau 1826). Cuerda, p. 333, Lám. XXX, fig. 21 y 22

Material: Escasos ejemplares, altamente erosionados

Localidades Canarias:

Lanzarote: Papayago, Costa de Los Ajaches (La Colorada, El Pimentero)

Distribución estratigráfica y geográfica: Distribucion pliocena- actual, presente en Canarias.

Descripción: Concha pateliforme, de contorno redondeado y regular, con la superficie altamente adornada. Esta especie acualmente se caracteriza por marcar el límite superior de las mareas.

Clase *Bivalvia* Linné 1758

Subclase *Pteriomorphia* Beurien 1944

Orden *Arcoida* Stoliczka, 1871

Superfamilia *Arcacea* Lamarck, 1809

Familia *Arcidae* Lamarck, 1809

Subfamilia *Arcidae* Lamarck, 1809

Género *Arca* Linné, 1758

Arca tetragona Poli 1795

Lámina XI, Figura 1.

1851-61 *Arca tetragona*, Poli. Wood, p. 76, Tab. X, fig. 1, a-d.

1879 *Arca tetragona* Poli. Seguenza, p. 282.

1890 *Arca tetragona* Poli. Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, p. 177, Pl. XXI, fig. 1, 2, 3, 4, 5, (type), 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 (var.)

1898 *Arca tetragona* Poli. Sacco, p. 6, Tav. I, fig. 12, 13.

1909 *Arca tetragona* Poli. Dollfus, G. & Cotter, B.,p. 55.

1931 *Arca tetragona* Poli. Nobre, p. 302, Est. 51, f. 8.

1968 *Arca (Arca) tetragona* Poli, 1795. Caprotti, p. 88, Tv. I, fig. 3.

1979 *Arca (s.s.) terragona Poli, 1795*. Cuenca-Anaya, p. 96, lám. II, fig. 1-2.

1981 *Arca (Arca) tetragona* Poli, 1795. Lauriat-Rage, p. 28, Pl. I, fig. 7.

1982 *Arca tetragona* Poli. Meco, p.77, Lám. XII, f. 13 y 14.

1992 *Arca tetragona* Poli. 1795. Oliver & Von Gosel, p.305, Pl. II, 5ª-B, 6:fig. 8: map 2.

1993 *Arca tetragona* Poli, 1795. Poppe & Goto, p. 42, Pl. 2.

1994 *Arca (Arca) tetragona* Poli, 1795. Ben Moussa, p. 58, Pl. 1, fig 13-14.

1997 *Arca (Arca) tetragona* Poli, 1795. Lozano Francisco, p. 133, Lám. 3, figs. 3-7.

1997 *Arca tetragona* Poli, 1795.Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez, p. 117.

Material: En los depósitos Neógenos de Fuerteventura; fragmentos de conchas, y una concha entera de pequeño tamaño (<1 cm de largo).

Localidades Canarias:

Fuerteventura (Costa Esmeralda en Jandía)

Distribución estratigráfica y geográfica: Mioceno-Actualidad. Aparece en el Mioceno medio en el Mediterráneo, aunque es rara (Lauriat-Rage, 1981). Presente en el Plioceno de todo el Mediterráneo y en el Atlántico, de Inglaterra y Holanda. Actualmente, de

Noruega a Cabo Verde, incluido el Sur de España, Islas Canarias, Madeira y Azores (Poppe & Goto, 1993; Ben Moussa, 1994).

Diagnosis original: Obtenida en Dollfus & Cotter, 1909:"*Testa tranversa, oblongo-quadrata, decussatim striata; valvis costa obliqua eminente, margine hiante, ad latera subcrenato.* (Lamarck)".

Wood (1851-61 realiza la sigiente descripción:"*Spec. Char. Testa oblonga, valde inaequilatera, costato-striata et transversim decussata, antice rorundata, postice angulata; carina postica eminente, acuta; apicibus remotis incurvis; margine ventrali hiante*".

Descripción: Forma rectangular oblonga, transversa. Equivalva. Ornamentación a base de costillas radiales y una carena o cresta muy marcada que recorre la concha desde el umbo hacia el extremo más alargado de la concha (margen posterior). Borde cardinal rectilíneo con dientes cortos. Típicamente asociada a sustratos duros, sobre rocas u otras conchas, en medios tranquilos de grano fino o muy fino, localizados entre la zona intermareal y 100-120 metros de profundidad e incluso profundidades de carácter abisal. (Poppe & Goto, 1993; Lozano Francisco, 1997).

Género *Barbatia* Gray, 1842

Barbatia barbata Linné 1758

Lámina XI, Figuras 2a, 2b y 2c.

1890 *Arca barbata* Linné. Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, p. 182, Pl. XXII, fig. 1, 2, 3, 4, 5 (type); 6, 7, et 8 (var.)

1898 *Barbatia cf. Barbata.* Sacco, parte XXVI, p. 12, Tav. II, fig. 42-44.

1902 *Arca (Barbatia) barbata* Linné. Dollfus & Dautzenberg, p. 338, Pl. XXVIII, fig. 16-28

1931 *Arca barbata* Linn. Nobre, p. 301, Est. 57, f. 8.

1981 *Barbatia (Barbatia) barbata* (Linné, 1758). Lauriat-Rage, p.29, PL. II, fig. 1.

1982 *Barbatia barbata* (Linné). Meco, p. 78, Lám XI, fig. 8 (colección Lyell), Lám. XII, figs. 15 a 21.

1987 *Barbatia (barbatia) barbata* (Linné, 1758). Freneix, Saint Martin et Moissette, p. 10, pl. I

1989 *Barbatia (Barbatia) barbata* (Linné). Lauriat-Rage et al., Pl. II, fig. 2.

1993 *Barbatia barbata* (Linnáeus, 1758). Poppe & Goto, p. 43, Pl. 2.

1994 *Barbatia (Barbatia) barbata* (Linné, 1758). Ben Moussa, p. 59, Pl.1, fig. 15-16

1997 *Barbatia (Barbatia) barbata* (Linné, 1758). Lozano Francisco, p. 138, Lám. 3, figs. 8-12.

Material: Muy abundante en los depósitos de Jandía (Costa Calma-Costa Esmeralda) en Fuerteventura.

Localidades Canarias:

Gran Canaria: "Mioceno Las Palmas" (Lyell), Bañaderos "65 m" (Klug)

Fuerteventura: Jandía (Costa Esmeralda)

Lanzarote: Costa de Los Ajaches (Corral Blanco).

Distribución estratigráfica y geográfica: Mioceno-Actualidad. Aparece en el Mioceno inferior del Mediterráneo, volviendose muy abundante en el Atlántico desde Marruecos a Holanda (Cuenca-Anaya, 1979) Mediterráneo y Paratethys (Ben Moussa, 1994). Actualmente se localiza en el Atlántico y el Mediterráneo, de Holanda (Cuenca-Anaya, 1979) y Portugal a Cabo Verde (Ben Moussa, 1994) y Senegal (Freneix el al., 1987).

Diagnosis original: *"A. testa oblonga striis barbata, natibus incurris approximatis, margine integerrimo clauso. Habitat in M. Mediterráneo. Testa ápice rotundata, integra; striae ex puncéis callosis concatenatis; alternis striis. Barba striis versus ápicem imprimis tenviorem rigens*". (Linné). Dollfus & Dautzenberg (1902):

"*A. testa oblonga, transversa, depressa, subrimata, decussatim striata; striis longitudinalibus granulatis; margine subclauso***"** (Lamarck)

Descripción: Concha oblonga, ovalada, presenta una ornamentación muy característica a base de costillas transversales y longitudinales, que se cruzan y dan lugar a estructuras redondeadas. Asociada a cualquier tipo de fondo. Generalmente adherida a substratos duros, rara en ambientes fangosos (Anfonsi & Brambilla, 1980), desde la región intermareal hasta casi 300 metros de profundidad (Poppe & Goto, 1993, Parenzan, 1974).

Género *Acar* Gray, 1857

Barbatia clathrata Defrance 1816

Lámina XI, Figuras 3a, 3b y 3c.

1816 *Arca clathrata.* Defrance p. 115

1898 *Acar clathrata* (defr). Sacco, parte XXVI, p.8, Tav. II, figs. 1, 2, 3 y 4.

1902 *Acar (Acar) clathrata* Defrance. Dollfus & Dautzenberg, p. 347, Pl. XXX, fig. 1-16

1968 *Barbatia (Acar) clathrata* (Defrance), 1816. Caprotti, p. 90, Tav. I, fig. 4.

1981 *Barbatia (Acar) clathrat*a (Defrance, 1816). Lauriat-Rage, p. 30, Pl. I, fig. 8.

1982 *Barbatia clathrata* Defrance. Meco, p. 79, Lám. XII, fig. 12

1987 *Acar clathrata* (Defrance, 1816). Freneix, Saint Martin et Moissette, p. 11, pl. I, figs, 5-8

1994 *Barbatia (Arca) clathrata* (Defrance, 1816). Ben Moussa, p. 60, Pl.1, fig. 12

1997*Barbatia (Acar) clathrata* (Defrance 1816). Lozano 1997, p. 151, Lám. 4, figs. 6y7

1997 *Barbatia (Acar) clathrata* (Defrance, 1816). Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez, p. 118.

Material: Abundantes valvas, tanto derechas como izquierdas, en perfecto estado de conservación, para los depósitos de Fuerteventura y Lanzarote. Fragmentos clasificables en el caso de Gran Canaria.

Localiades Canarias:

Gran Canaria: Barranco Seco.

Fuerteventura: Jandía (Costa Calma).

Lanzarote: Costa de Los Ajaches (El Pimentero).

Distribución estratigráfica y geográfica: Mioceno inferior-Actualidad. Aparece en el Aquitaniense (Mioceno Inferior) extendiéndose durante el Plioceno por el Mediterráneo occidental, (Ben Moussa, 1994), donde se concentra durante este periodo (Freneix et al. 1987). Actualmente se localiza tanto en las costas del Atlántico (Península Íberica, de Marruecos a Cabo Verde (Ben Moussa, 1994) como en las mediterráneas. Presente actualmente en las costas del Archipiélago Canario (Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez, 1997).

Diagnosis original: "*Testa ovato-cuneata, cancellatim striata; natibus approximatis; pube imbricado-squamosa*"(Basterot).

"*Testa ovato-transversa; depressa, cancellatim striato-squamosa; latere postico obliquo, produclo; natibus approximatis* "(DuJardín)

Descripción: Los ejemplares encontrados en los depósitos neógenos del Archipiélago Canario muestran un notable estado de conservación, pudiéndose observar claramente su característico diseño a base de costillas radiales y cordones concéntricos, quedando una ornamentación "imbricada" (Lauriat-Rage, 1981). Actualmente se puede encontrar adherida a sustratos duros desde 20 hasta 500 metros de profundidad. (Poppe & Goto, 1993, Lozano Francisco, cita a a Parenzan, 1974). Suele vivir en ambientes de algas calcáreas y corales (Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez, 1997).

Familia *Glycymeridídae* Newton, 1922

Género *Glycymeris* Da Costa 1778

Glycymeris insolita Mayer 1868

Lámina XI, Figura 4a, 4b y 4c.

1868 *Pectunculus insolitus* Mayer, Vol. III, p. 117

1890 *Pectunculus insolitus* Mayer. Rothplezt & Simonelli, , p. 703, Taf. XXXV, Fig, 2 2a.

1982 *Glycymeris insolita* (Mayer), Meco, p. 80, Lám. I, figs. 6, 7 y 8, Lám. XI, fig. 5

Materiales: Abundantes fragmentos y valvas enteras, altamente cristalizados.

Distribución estratigráfica y geográfica: Citado para los depósitos Neógenos de Gran Canaria

Localidades Canarias

Gran Canaria: San José, Barranco de Guiniguada. El ejemplar sobre el que Mayer hizo la descripción original procede de Gran Canaria y está en el Museo de Zurich (R&S). La Vista, Barranco de Las Palmas (R&S); Monte San Roque .

Diagnosis original: *P. testa transversa, subovata, compressa, subaequilaterali, subauriculata, compressiuscula, solida; sulculis concentricis, humilibus, regularibus, striisque radiantibus posticis, tenuissimis, latere antico subangulato-rotundato; postico Paulo longiore, superne oblique truncato, obtuse biangualto; umbonibus parvis, subacutis, levissime obliquis; area angusta; lamna cardinali percrassa, arcuata dentibus longiusculis, subapproximatis, obliquis, in medio minoribus, rectis; marginis denticulis longiusculis, densis***.**

Descripción: El ejemplar descrito por Mayer en 1868 procede de los depósitos terciarios de Gran Canaria. Se diferencia lo bastante en la forma general de la concha de otras especies de *Glycymeris* como para considerarlo como una especie diferente con un carácter exclusivo de estos yacimientos. Todos los ejemplares se han encontrado

enterrados en medios de arenas muy finas grises, asociados a medios ricos en fauna típicamente sesil (principalmente briozoos) y otros restos de conchas con aspecto de haber sido muy erosionadas (conchas de forma de vida sesil, adheridas a sustratos duros, que se encuentran sueltas y en arenas, por ejemplo; *Anomia ephippium*). Todos los ejemplares observados presentan una gran erosión.

Glycymeris bimaculata Poli, 1795

Lámina XI, Figura 5.

1890 *Pectunculus bimaculatus* Poli, sp. (Arca). Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus,p. 202, Pl. XXXV, fig. 1,2.

1898 *Axinea bimaculata* (Poli) (*an var Polydonta* (Br.)). Sacco, parte XXVI, p. 28, Tav. VI, fig. 7-14.

1903-04 *Pectunculus bimaculatus* Poli. Dollfus, Berkeley-Cotter & Gomes, p. 54, PL. XXII, fig. 1.

1907 *Pectunculus (Axinea) bimaculatus* Poli sp. Cerulli-Irelli, p. 117, Tav. IX, fig. 1.

1931 *Pectunculus bimaculatus* (Poli). Nobre, p. 307, Est, 56, f. 1.

1975 *Pectunculus bimaculatus* (Poli). Fekih, p. 29, PL IV, fig. 1ª, 1b.

1976 *Glycymeris (Glycymeris) bimaculata* (Poli). Brambilla, p. 95, Tav. XXIII, figg. 1, 2.

1979 *Glycymeris (s.s.) bimaculata* (Poli, 1735). Cuenca Anaya, p. 98, lám. III, fig. 5-6.

1982 *Glycymeris bimaculata* (Poli). Meco, p. 81, Lám. I, figs. 4 y 5

1993 *Glycymeris bimaculata* (Poli, 1795). Poppe & Goto, p. 45, Pl. 3.

1994 *Glycymeris (Glycyimeris) bimaculata* bimaculata (Poli, 1795). Ben Moussa, p. 67, Pl., 2, fig. 3-4.

1997 *Glycymeris (Glycymeris) bimaculata* (Poli, 1795). Lozano-Francisco, p. 194, Lám. 8, figs. 1,2.

Materiales: Moldes de gran tamaño y fragmentos de valva que por sus características y tamaño se confieren a esta especie. Los moldes están parcialmente rotos, pero se puede diferenciar claramente las impresiones musculares y la característica región umbonal dentada. Hemos encontrado un molde excepcionalmente notable en Gran Canaria (Barranco Seco), que aún estando roto en los bordes su eje longitudinal es mayor de 15 centímetros.

Localidades Canarias:

Gran Canaria: San José, Bañaderos, Barranco Seco.

Distribución estratigráfica y geográfica: Mioceno-Actualidad. Aparecen las cuencas Miocenas del Mediterráneo, pero según Ben Moussa (1994): se describe por primera vez para el Plioceno mediterráneo, reemplazando a la *G. bimaculata deshayesi*. Muy abundante en las costas europeas durante el Mioceno. Citada durante el Plioceno en España, Italia, Albania, Chipre. Presente en los depósitos pleistocénicos del Mediterráneo. Actualmente se localiza en el Mediterráneo y Atlántico, de Portugal a las Islas Canarias y Mar del Norte (Nobre, 1931; Brambilla, 1976; Poppe & Goto, 1993; Ben Moussa, 1994)

Descripción: Concha grande y robusta, muy gruesa. Forma regular, redondeada alargada o redondeada subcuadrangular. Área cardinal alargada. Charnela con dientes laterales. Ornamentación a base de líneas o estrías tanto radiales como concéntricas, muy finas, similares a líneas de crecimiento. Los ejemplares actuales presentes en las costas canarias presentan un tamaño menor al observado en los restos fósiles. Estos ejemplares tienen un tamaño de entre 3-11,5 centímetros de ancho por 5,6-10,8 centímetros de largo (Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez, 1997)**.** Actualmente se encuentra en aguas someras (infralitorales) hasta la zona circalitoral enterrada en fondos de material muy fino (fangos o arenas finas).

Glycymeris violacescens Lamarck 1819

Lámina XI, Figura 6.

1890 *Pectunculus violacescens* Lamarck. Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, p. 205, Pl. XXXVI, fig. 1, 2, 3, 4, (type) et 5, 6, 7 (var.)

1898 *Axinea (an Pseudaxinea) insubrica* (Br.). Sacco, 33, III, fig. 11-21.

1902 *Pectunculus (Axinea) cor* Lamarck. Dollfus & Dautzenberg, p. 339 Pl. XXXII, fig. 12-26

1903-04 *Pectunculus insubricus* Brocchi. Dollfus, Berkeley-Cotter & Gomes p. 51, Pl. XXI, fig. 8, 9, 10

1907 *Pectunculus (Axinea) insubricus* Br. Cerulli-Irelli, p. 121, Tav. X, fig. 10; Tav. XI, fig. 1-10.

1909 *Pectunculus cor* Lamarck. Dollfus, G. & Cotter, B.p. 59, PL. VI, fig1 2 y 4.

1931 *Pectunculus violacescens* Lamarck. Nobre, p. 307, Est. 78, f. 4.

1963 Glycymeris cor (Lamk.).Venzo & Pelosio, p. 145, tav. XLIII, figg. 2,3, 13.

1963 *Glycymeris cor* (Lamk.). Venzo & Pelosio, p. 145, tav. XLIII, fig. 2, 3, 13.

1974 *Glycymeris (Glycymeris) cor* (Lamarck). Marasti, p. 100.

1976 *Glycymeris (Glycymeris) violacescens* (Lk). Brambilla, p. 96, Tav. XXIII, fig. 7,8.

1982 *Glycymeris violacescens* (Lamarck). Meco, p.82, Lám. XII, figs. 2 y 3 (ejemplar juvenil)

1986 *Glycymeris (glycymeris)* aff. *insubruca* (Brocchi, 1814). Domènech, pg. 137, fig. 4, K-L

1997 *Glycymeris (Glycymeris) insubrica* (Brocchi, 1814). Lozano Francisco, p. 199, Lám, 7, figs. 5-8.

2008 *Glycymeris insubricus* (Brocchi, 1814) . Chirli & Richard, p. 88, Pl. 18, ill. 7.

Materiales: Numerosos fragmentos de conchas y valvas enteras en un amplio rango de tamaños. Presentan diferentes grados de erosión observándose una erosión que parece característica de esta especie en forma de costillas radiales.

Localidades Canarias:

Gran Canaria: San José.

Fuerteventura: Jandía (Costa Calma y Costa Esmeralda).

Lanzarote: Costa de Los Ajaches (Punta del Garajao, La Colorada).

Distribución estratigráfica y geográfica: Mioceno-Actualidad. Citada para los depósitos neógenos del Mediterráneo y Atlántico. Durante el Mioceno se localiza en las cuencas mediterráneas, citándose a partir del Plioceno para las costas atlánticas de Portugal y Marruecos. Actualmente se localiza en las costas atlánticas de Portugal, Marruecos y Cabo Verde así como en el Mediterráneo (Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1890 (BDD); Marasti, 1974, Brambilla, 1976; Lozano Francisco, 1997).

Diagnosis original:

Brocchi, 1814. *Arca insubrica***:** *"Testa inflata, inaequilatera, striis subtilissimis longitudinalibus exarata, natibus incurvis prominentibus, latere antico depresso, area cordiforme glabra notato"*

Obtenidas de Dollfus & Dautzenberg (1902):

Pectunculus cor: "Testa inaequilateralis, subcordata, ventricosa, obsolete sulcata; area ligamento sulcis profundis excavata. Environs de Bordeaux" (Lamarck, 1805)

Pectunculus cor: "Testa oblicua, cordata, tumida, subinaequilatera; sulcis longitadinalibus distinctiusculis; umbonibus subturgidis. Environs de Bordeaux" (Lamarck, 1819)

Pectunculus violacescens: "Testa orbiculato-cordata, tumida, grises ru broque violacescente: sulcis longitudinalibus distantibus: pube ovata, fusca. Sans localité" (Lamarck, 1819)

Arca insubrica: "Testa inflata, inaequilatera, striis subtilissimis longitudinalibus exarata, natibus incurvis prominentibus, latere antico depresso, area cordiforme glabra notato. Val d'Andona" (Brocchi, 1814)

Pectunculus cor. Lamk.: "Testa oblicua, cordata, tumida, subinaequilatera; sulcis longitudinalibus distinctisculis striisque concentricis inaequalibus, confertis, punctulatis: umbonibus subturgidis, rectis. Touraine" (DuJardín).

Descripción: Concha equivalvas, no demasiado grande, ligera, muy cóncava (de aspecto globoso). Presenta una notable variabilidad en la forma (Cerulli-Irelli, 1969), siendo en general forma sub-cuadrangular o sub-eliptica algo oblícua. Según Cerulli-Irelli (1969) la forma predominante en las especies vivientes es la sub-eliptica Superficie cubierta por numerosísimas estrías concéntricas y otras radiales menos numerosas y más espaciadas. La cara interna presenta una fuerte impresión muscular y una charnela taxodonta con cerca de una veintena de pequeños dientes robustos (Chirli & Richard, 2008). Se observa un tipo de erosión exterior muy característica, (visible en Dollfus & Dautzenberg**,** 1902, Cerulli-Irelli, 1907; Venzo & Pelosio, 1963, correspondientes a *Pectunculus cor*, y en Lozano Francisco, 1997, para *G. insubrica*), en la que se elimina la capa más externa de la concha y queda expuesto el interior con una serie de tabiques que separan espacios vacíos y que recuerdan mucho a las cuadernas de una barco.

La bibliografía sobre las diferentes especies de *Glycymeris* es bastante confusa, habiendo diversas opiniones sobre las posibles sinonimias de *Glycymeris violacescen*s. Autores como Seguenza, 1879, y Fekih, 1975, diferencia entre *P. insubricus* Brocchi y *P. violacescens* Lamk. Otros autores como Sacco (1989), Cerulli-Irelli (1907) Dollfus & Dautzenberg (1902); Venzo & Pelosio (1963); Lozano Francisco (1997) consideran sinónimas las especies *Glycymeris (Pectunculus) cor*, *G. insubricus* y *G. violacescens*, con más o menos reservas, sobre todo en el caso de Cerulli-Irelli, considerando que la forma predomínate en la actualidad es idéntica la que se encuentra fósil, sobre todo en los depósitos miocenos y pliocenos (Sacco, 1898) Pope & Goto (1993) citan como sinonimias *G. insubrica* y *G. violascencens*. Lozano Francisco vuelva a considerar *G. insubrica*, *G. cor* y *G. violascencens*, como una misma especie. Comparando las imágenes que se muestran en la obra de Lozano Francisco con nuestros ejemplares, y el resto de la bibliografía, los de esta autora presentan una forma más rectangular, que las nuestras.

Actualmente, se localiza en fondos de 2.5 a 25 metros; en arenas finas y limos en la zona infralitoral, probablemente sustratos con cierta movilidad (Brambilla, 1976; Poppe & Goto, 1993; Lozano Francisco, 1997).

Pectunculus pilosus Linné 1767

Lámina XI, Figura 7.

1890 *Pectunculus pilosus* Linné sp. (Arca). Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, p. 199, PL. XXXIII, fig. 1 (type) ; fig 2 á 7 (var.)

1898 Axinea pilosa (L.). Sacco, p.31 Tav. VII, fig. 4, 5, 6, 7.

1907 *Pectunculus (Axinea) pilosus* L. sp. Cerulli-Irelli, p. 118, Tav. VIII, fig. 21, Tav. IX, fig. 4-6.

1972 *Glycymeris (Glycymeris) glycymeris* (Linneo) *pilosa* (Linneo), 1767. Caprotti, p. 56, Tav. III, fig. 20.

1975 *Pectunculus pilosus* (Linné). Fekih, p. 30, Pl. III, fig. 4a, 4b, 4c, 4d.

Materiales: Una valva entera, parcialmente cementada en su interior por arenas marrones. Muy erosionada, se puede diferenciar un entramado de costillas radiales.

Locálidadades Canarias:

Fuerteventura: Jandía

Distribución estratigráfica y geográfca: Mioceno-Actualidad, presente en los niveles neógenos mediterráneos y atlánticos. Durante el Pleistoceno llega hasta Cabo Verde. Distribución actual exclusivamente mediterránea (Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1890).

Descripción: Menos robusta y más pequeña que *G. bimaculata*, presenta una ornamentación en forma de estrías concéntricas y otras estrías radiales, la erosión ha borrado este diseño observándose solamente la de carácter radial pero el ejemplar observado sigue siendo conferible a esta especie.

Orden *Pterioida* Newell 1865

Superfamilia *Pteriacea* Gray 1847

Familia *Isognomomidae* Woodring 1925

Género *Isognomon* Lightfood 1786

Isognomon soldanii Deshayes 1836

Lámina XII, Figura 1.

1804 *Perna maxillata* Lk Lamarck *Système des animaux sans vertèbres*, p. 34.

1836 *Perna Soldanii* Desh. Deshayes in Lamarck, *Hist. Nat. An. s. vert.* p. 79.

1898 *Perna maxillata* var. *Soldanii* Desh. Sacco parte XXV, p. 26, Tav. VII, fig. 3

1909 *Perna maxillata* Lamarck. Dollfus, G. & Cotter, B.p. 66.

1966 *Isognomon soldanii* (Deshayes, 1836). Palla; p. 416, tav. 19. fig. 2.

1976 *Isognomon (Hippochaeta) soldanii* Desh., Brambilla, p. 99, Tav. XXIV, figg. 4,5.

1983 *Isognomon ((Hippochatea) soldanii* (Deshayes, 1836). Cuenca-Anaya, p. 251.

1987*Isognomon (Hipochaeta) maxillatus* (Lamarck, 1801). Freneix, S.; Saint Martin, J.P. et Moissette, P., p. 20, Pl. II, figg. 8-9.

1994 *Isognomon (Isognomon) soldanii* (Deshayes, 1836). Ben Moussa, p. 73, pl. 3, fig. 1.

1997 *Isognomon maxillatus* (Lamarck, 1801). Lozano Francisco, p. 233, Lám. 12, figs. 1-3.

Material: Valva izquierda en parcialmente cementada en su interior y levemente erosionada. Medidas: 11,22 cm de largo x 7,52 cm de ancho

Localidades canarias:

Lanzarote: Costa de Los Ajaches (Corral Blanco)

Distribución estratigráfica y geográfica: Especie exclusivamente fósil cuya distribución abarca del Oligoceno (Brambilla, 1976) o Mioceno inferor (Aquitaniense, Ben Moussa, 1994) hasta el Plioceno (Brambilla, 1976; Ben Moussa, 1994).

Diagnosis original: Obtenida de Dollfus, G. & Cotter, B. 1909 :*Testa trigona, convexo-depressa, crassa; cardine latisimo, dentibus sulciformibus, numerosis praelongis exarato*. (Lamarck)

Descripción: La descripción original realizada por Lamarck se hizo sobre un ejemplar norteamericano perteneciente a otra especie, *I. maxillatus*. Diferentes autores han tratado este tema; ya sea considerando los ejemplares europeos y americanos como una misma especie (Sacco, 1898, considera que son variedades de una misma especie); o como

diferentes especies, (la especie Américana, originalmente descrita por Lamarck pasa a ser *I. Conradi* D'Orbigny).

Actualmente parece estar aceptado que se trata de dos especies diferentes, que se diferencian no solo en la forma general (*I. maxillatus* Lamarck presenta una forma trigonal, mientras que *I. soldanii* Deshayes, presenta forma subcuadrangular), sino también en el ángulo apical (de entre 42º y 53º para *I. maxillatus* Lamarck y alrededor de 85 º para *I. soldanii)* y en el área ligamentaría (más larga y ancha para la especie de Deshayes) y en el tamaño de los dientes y fosetas ligamentarias (mayores en el ejemplar de Lamarck) (Ben Moussa, et al, 1988)

Animal suspensivoro que según Freneix, et al., es "ecológicamente comparable" con el actual *I. radiata*, de América, que vive sobre rocas y colonias de corales (especialmente a las de Género *Porites* (Stanley, 1970). Los *Isognomon* están generalmente restringidos a medios intertidales, con un modo de vida sesil, gregario y cuya posición de vida en la que presenta el plano de la comisura de la concha paralela al sustrato o inclinado en un ángulo de hasta 90º". Las especies actuales de *Isognomon* presentan menor talla, una concha más frágil y menos cuadrangular (Lozano Francisco, 1997).

En Canarias actualmente se localiza un solo representante de este género (Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez, 1997): *Isognomon isognomon* (Lineo, 1758), con notables diferencias en la forma con el *Isognomon* neógeno. Esta especie actual ha sido descrita únicamente para un ambiente rocoso, adherido a cavidades y en la parte inferior de rocas en la bahía de Santa Cruz de La Palma (Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez, 1997).

Suborden *Pectinia* Parker, 1983

Superfamilia *Pectinoidea* Rafinesque 1815

Familia *Pectinidae* Rafinesque, 1815

Subfamilia *Chlamydinae* Korobkov, 1960

Género *Chlamys* Röding, 1758

Chlamys varia (Linné 1789)

Lámina XII, Figura 3.

1879 *Pecten varius* Lin. (Ostrea). Seguenza, p. 285.

1889 *Pecten varius* Linnè. Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, p. 99; Pl XV, fig 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 (type); 8 variete.

1897 *Chlamys varia* (L.). Sacco, p. 3, Tav. I, fig. 1,2,3,4.

1907 *Chlamys varia* L. Cerulli-Irelli, p. 89, Tav. IV, fig. 46-48.

1909 *Chlamys varius* Linné sp. (Ostrea). Dollfus, G. & Cotter, B., p. 75, Pl. VII, fig. 7 à 10.

1931 *Pecten varius* (Linné). Nobre, p. 284, Est. 50, fig. 1-2.

1950 *Pecten (Chlamys) varius* Linn. Nicklès, p.175,

1955 *Chlamys varia* Linné. Da Veiga Ferreira, p. 19, Est. I, fig. 6.

1966 *Chlamys (Chlamys) varia*, (Linné, 1758). Compagnoni, p. 169, Tav. I , fig. 5

1966 *Chlamys (Chlamys) varia*, (Linné 1758). Palla p. 419, Tav. 20, fig. 1,

1970 *Chlamys (Chlamis) varia* (Linné, 1789).Raffi, p. 109.

1972 *Chlamys (Chlamys) varia* (Linneo), 1758. Caprotti, p. 58, Tav. I, fig. 6.

1976 *Chlamys (Chlamys) varia* (L.). Brambilla, p. 99, tav. XXIV, figg. 12, 13, 14, 15.

1981 *Chlamys (Chlamys) varia* (Linné, 1758). Lauriat-Rage, p. 43, Pl. IV, fig. 8.

1982 *Chlamys varia* (Linné). Meco, p. 84, Lám. V, fig. 5; Lám. VII, fig. 8

1993 *Chlamys varia* (Linnaeus, 1758). Poppe & Goto, p. 64, Pl. 9.

1994 *Chlamys (Chlamys) varia* (Linné, 1758). Ben Moussa, p. 77, pl. 3, fig. 4-5, 10-11.

1997 *Clamys (Chlamys) varia (Linné, 1758).* Lozano Francisco, p. 289, Lám. 19, figs. 1-3.

1997 *Chlamys (Chlamys) varia* (Linneo, 1758). Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez, p. 172.

2008 *Chlamys varia* (Linné, 1758). Chirli & Richard, p. 91, Pl. 19, ill. 6.

Materiales: Varias valvas izquierdas bastante erosionadas.

Localidades Canarias:

Gran Canaria: Barranco Seco, Ciudad Jardín, Bañaderos.

Distribución estratigráfica y geográfica: Distribución Miocenica- actual. Actualmente se puede encontrar en el Mediterráneo y en las costas atlánticas desde Noruega hasta Cabo Verde (Brambilla, 1976) y Senegal (Nickles, 1950).

Diagnosis original: "*O. testa aequivalvi: radiis triginta scabris compressis echinatis, uniaurit (Linné)*"

La diagnosis realizada por Wood (1851-61) es:"*Spec. Char. Testa rotundato-ovata, aequivalvi, aequilateri, radiata; radiis 26-30, subcompressis, squamoso-scabris; auricula altera minima*".

Descripción: Concha de forma oval-redondeada, angular en los vértices y redondeada en la base**.** Aurículas desiguales. Superficie cubierta de costillas radiales más o menos escamosas en un número entre 25 y 30 (Wood 1851-61 y más recientemente Chirli y Richard, 2008) aunque autores comoNobre (1931) afirman que su número es cercano a 80. Los ejemplares observados en los niveles de Canarias de edad neógena, muestran entre 25 y 30 costillas.

Suele presentar costillas secundarias. A simple vista y sin atender a diferencias más profundas, se diferencia de *C. multistriata* en que las costillas que presenta *C. varia* son menos numerosas, más separadas y más gruesas y mejor marcadas (Lauriat-Rage, 1981).Vive en fondos arenosos; en un rango de profundidades de 0 a 60 metros según Brambilla, (1976) o 10 y 75 metros según Palla (1966), adherida por el biso a sustratos duros y al abrigo de rocas (Poppe & Goto, 1993).

Chlamys multistriata Poli 1795

Lámina XII, Figura 4.

1879 *Pecten multistriatus* Poli (Ostrea). Seguenza, p.285.

1889 *Pecten multistriatus* Poli. Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, p. 104, Pl. XVI, fig, 1, 2, 3, 4, 5.

1890 *Pecten pusio* (Linné). Rothpletz & Simonelli, p. 701

1897 *Chlamys multistriata* (Poli) (an *C. pusio* (L. em.)). Sacco, p.6, Tav. I, fig. 12, 13, 14.

1907 *Chlamys multistriata* Poli.Cerulli-Irelli, p. 90, Tav. IV, fig. 49-51, Tav. V, fig. 1-4.

1931 *Pecten multistriatus* (Linné). Nobre, p. 284, Est. 49, fig. 7 ; Est 50, f. 9-10.

1950 *Pecten (Chlamys) multistriatus* Poli. Nicklès, p. 175

1955 *Clamys multistriatus* Poli. Da Veiga Ferreira, p. 18, Est. I, fig. 2.

1963 *Chlamys multistriata* (Poli). Tavani & Tongiorgi, p. 15, tv. IX, figg. 3- 4.

1963 *Chlamys multistriata* (Poli). Venzo & Pelosio, p. 152, tav XLVII, fig. 5,6.

1964 *Chlamys (Chlamys) multistriata* (Poli, 1795). Compagnoni, p. 263, fig. 9

1966 *Chlamys (Chlamys) multistriata* (Poli, 1795). Compagnoni, p. 169, Tav. I, fig. 4.

1969 *Chlamys multistriata* (Poli). Tavani, p. 27

1970 *Chlamys (Chlamys) multistriata (Poli).* Raffi, p. 108, Tav. 30, fig. 5-7

1972 *Pecten (Chlamys) pusio* (Linneo), 1758. Caprotti, p. 58, Tav. I, fig. 4.

1975 *Chlamys multistriata* (Poli). Fekih, p. 40. Pl. XI, fig. 2a, 2b, 2c, 2d.

1981 *Chlamys (Chlamys) pusio* (Linné, 1758). Lauriat-Rage, p. 43, Pl. IV, fig. 5.

1982 *Chlamys multistriata* (Poli). Meco, p. 84, Lám. V, figs. 6 y 7

1984 *Chlamys* (C.) *multistriata* Poli. Martinell & Doménech p. 10, Lám. IV, fig. 1

1987 *Chlamis (Mimachlamys) pusio* (Linné, 1758). Freneix, Saint Martin et Moissette, p. 22, Pl. III, fig. 2.

1989 *Chlamys (Chlamys) pusio* (Linné). Lauriat-Rage et al., Pl. II, fig.6, 7.

1994 *Chlamys (Chlamys) multistriata* (Poli, 1795). Ben Moussa, p. 76, pl. 3, fig. 3

1993 *Chlamys multistriata* (Poli, 1795).Poppe & Goto, p. 63, Pl. 9.

1997 *Chlamys (Chlamys) multristriata* (Poli, 1790). Lozano Francisco, p. 295, Lám. 19, figs. 4-8.

1997 *Chlamys (Chlamys) multistriata* (Poli, 1795). Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez, p. 171.

2008 *Chlamys multistriata* (Poli, 1895). Chirli & Richard, p. 90, Pl. 19, ill. 5.

Materiales: Abundantes valvas derechas, en diferente grado de conservación.

Localidades canarias:

Gran Canaria: Barranco de Mata, Las Rehoyas y Polvorín, Barranco Seco.

Distribución estratigráfica y geográfica: Mioceno inferior-Actual. Según Caprotti (1972), distribución Tortoniense-Actual. De origen Mediterráneo (Lauriat-Rage, 1981; Ben Moussa, 1994), muy abundante en los depósitos neógenos del Mediterráneo y Atlántico (Marruecos, Portugal, Inglaterra) (Raffi, 1970). Actualmente se localiza en el Mediterráneno y en las costas atlánticas desde Noruega al Cabo de Buena Esperanza (Tavani, 1969; Raffi, 1970; Poppe & Goto, 1993;), incluidos archipiélagos de Madeira, Azores e Islas Canarias (Nicklès, 1950, Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez, 1997).

Diagnosis original: *Concha ovata, aequivalvis, radiis circiter quinquaginta, exilisimis, confertis, muricatis; auriculis inaequalibus, cardine subobliquo.*

Descripción: De menor tamaño que *P. varius*. Forma oval-alargada, más irregular. Aurículas desiguales. Ornamentación a base de costillas radiales irregulares de diferentes grosores, en mayor numero que *P. varius* y mucho más irregulares y apretadas. Estas costillas están cubiertas de pequeñas escamas. La foseta ligamentaria es de forma triangular y presenta una sola impresión muscular. Generalmente de una costilla principal se puede generar otras. Vive a profundidades entre los 10 y los 100 metros (Freneix et al., 1987) o incluso 180 metros (Pope & Goto, 1993).

Se localizan en fondos de gravas y arenas gruesas (Poppe & Goto, 1993), o sesíl sobre sustratos duros en grietas o bajo rocas. Pueden vivir de forma sésil, fijada a sustratos duros, o de forma libre nadadora, así tenemos que mientras que en el Mediterráneo la especie tiene carácter libre, en el Atlántico es sésil (Lozano Francisco, 1997). Según Poppe & Goto (1993) el número de costillas aumenta con el tamaño de la concha, pasando de 20 a 80 en ejemplares completamente desarrollados.

Chlamys latissima Brocchi 1814

Lámina XII, Figura 5.

1860 *Pecten latissimus.* Bronn in Hartung, p. 128

1884 *Pecten latissimus* Brocchi. Fontannes. Pl. XVI, fig. 2.

1890 *Pecten latissimus* (Brocchi). Rothpletz & Simonelli, p. 702

1897 *Macrochlamys latissima* (Br.). Sacco, p. 32, Tav. IX, fig. 5; Tav. X, fig. 1, 2, 3, 4, 5.

1955 *Chlamys latissima* Brocchi. Da Veiga Ferreira, p. 17, Est. II, figs. 10 e 13.

1970 *Chlamys (Macrochlamys) latissima* (Brocchi). Raffi, p. 120, Tav. 29, fig. 1a, b, c.

1975 *Chlamys latissima* (Brocchi). Fekih, p. 35, Pl. VII, fig. 3a, 3b.

1976 *Chlamys (Macrochlamys) latissima* (Br.). Brambilla, p.101, Tav. XXV, figg. 11,12.

1982 *Chlamys latissima (Brocchi*). Meco, p.85, Lám. IV, fig. 1; Lám. VII, fig. 1.

1987 *Gigantopecten latissimus latissimus* (Brocchi, 1814). Freneix, Saint Martin et Moissette, p. 31, Pl. VII, figs. 1,2,3.

1997 *Macrochlamys latissima* Brocchi, 1814. Lozano Francisco, p. 348, Lám. 25, figs. 5-6.

Materiales: Ejemplar fracturado, encontrado en la zona de Barranco de Mata. Media valva izquierda, de tamaño medio, incrustada en arenas finas grises muy ricas en bivalvos. Presenta coloración rojiza y una colonia de briozoos incrustantes en el interior de la valva. En el resto de Localidades encontrados fragmentos de diferente tamaño y diferente grado de erosión.

Localidades canarias:

Gran Canaria: Barranco de Mata. San José, Ciudad Jardín.

Lanzarote: El Papagayo, Costa de Los Ajaches.

Distribución estratigráfica y geográfica: Especie exclusiva de Mioceno-Plioceno (Mioceno inferior-Burdigaliense, Plioceno inferior. (Sacco, 1898; Fekih, 1975, Brambilla, 1976; Freneix, et al. 1987; Ben Moussa, et al., 1987; Lozano-Francisco, 1997). Presente en los depósitos Miocenos y Pliocenos de la costa mediterránea y atlántica, Azores (Da Veiga Ferreira, 1955), Norte de África y Península Ibérica.

Diagnosis original: *Ostrea latissima* Brocchi, 1814, *Conch. Foss subap*p., p. 581:*Testa rotundata, valva altera vix convexiore, radiis sex juxta cardinem nodosis, interstitiis rugosis, longitudinaliter obsolete striatis, auriculis aequalibus.*

Descripción: De gran tamaño, consta de 6 o 7 grandes costillas, muy salientes, atenuándose en dirección al borde paleal, separadas por espacios intercostales de anchura similar a las costillas. La valva izquierda (plana) presenta en algunas costillas, unos nódulos concéntricos levemente desarrollados que le dan un aspecto levemente ondulado a las costillas (Ben Moussa, et al., 1987). Se ha observado en ambientes fósiles arenosos, asociados a ecosistemas muy ricos en otros bivalvos que viven enterrados en el medio. Según Ben Moussa, et al., (1987), la especie es de aguas cálidas, se desarrolla en medios de arenas organogénicas, de poca profundidad, bien expuestos y con bastante dinámica. La forma juvenil es nadadora y la adulta presenta una forma de vida sésil.

Género *Aequipecten* Fischer, 1886

Chlamys opercularis Linné 1789

Lámina XII, Figura 2a y 2b.

1851-61 *Pecten opercularis* Linnaeus.Wood, p. 35, Tab. VI, fig. 2, a-d.

1879 *Pecten opercularis* Lin. (Ostrea). Seguenza, p. 285.

1889 *Pecten opercularis* Linné, Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, p. 72, Pl. XVII, fig.1 á 8(var); Pl. XVIII. fig. 1 (type), fig. 2 á 8 (var).

1897 *Aequipecten opercularis* (L.) Sacco, p.13.

1931 *Pecten opercularis* (Linn.). Nobre, p. 285, Est. 48, f. 1-2 ; Est. 49, f. 1-2.

1955 *Pecten opercularis* Linné. Da Veiga Ferreira, p. 18, Est. I, fig. 5 ; Est. II, fig. 12 e Est. IV, fig. 22.

1970 *Chlamys (Aequipecten) opercularis* (Linné, 1789). Raffi, p. 110.

1972 *Chlamys (Aequipecten) opercularis* (Linneo), 1758. Caprotti, p. 58, Tav. I, fig. 5.

1975 *Chlamys opercularis* (Linné). Fekih, p. 39, pl. X, fig. 1a, 1b.

1976 *Chlamys (Aequipecten) opercularis*. Brambilla, p. 100, Tav. XXV, figg. 1,2.

1981 *Chlamys (Aequipecten) opercularis* (Linné,1758). Lauriat-Rage, p.44, pl. IV, fig. 7.

1982 *Chlamys opercularis* (Linné). Meco, p. 83, Lám. V, figs. 1 a 4; Lám. VII, figs. 9 y 10

1987 *Aequipecten Opercularis*. Freneix, Saint Martin et Moissette, p. 24, Pl. III, fig. 6.

1993 *Chlamys opercularis* (Linnaeus, 1758). Poppe & Goto, p. 63, Pl. 9.

1994 *Chlamys (aequipecten) opercularis* (Linné, 1758). Ben Moussa,p. 78.

1997 *Aequipecten (Aequipecten) opercularis* (Linné, 1758). Lozano-Francisco, p. 309, Lám. 21, figs. 1-2, lám. 22, figs. 1-9.

1997 *Aequipecten (Aequipecten) opercularis* (Linneo, 1758). Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez, p. 162.

2008 *Aequipecten opercularis* (Linne, 1758). Chirli & Richard, p. 91, Pl. 19, ills. 7-8.

Materiales: Muy abundante, numerosas valvas derechas completas y múltiples fragmentos de valvas derechas e izquierdas.

Localidades Canarias:

Gran Canaria: Barranco Seco, San José, Arenales, Ciudad Jardín.

Distribución estratigráfica y geográfica: Distribución Mioceno-Actualidad. Según Caprotti (1972): Plioceno superior (Piacenziense)-Actualidad. Presente en los depósitos néogenos de las cuencas mediterránea y atlántica, incluidas Las Azores. Actualmente se localiza en las costas mediterráneas y atlánticas, desde Noruega a Cabo Verde (Ben Moussa, 1994), incluidos Marruecos, Azores, Madeira, Islas Canarias (Raffi, 1970; Brambilla, 1976; Freneix, 1986; Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez, 1997).

Diagnosis original: Obtenida de Wood (1851-61): "S*pec. Char. Testa suborbiculari, subæquivalvi, longitudinaliter radiata radiis 18-26, squamosis, squamis crebis, transversis, interradios divercatim striatis; auriculis subæqualibus; valva sinistra convexiori*"

Obtenida de Raffi; 1970: « *O. testa radiis viginti subrotunda decussatim striato-scabra, operculo convexiore* »

Descripción: Forma redondeada, suborbicular o subtriangular. Inequivalva. Aurículas desiguales. Adornada generalmente por 20 costillas radiales muy marcadas. Según Wood (1851-61), están en un numero de 18-26 costillas. Puede presentar pequeñas escamas o señales de estas en la superficie. Tanto espacios intercostales como estas mismas costillas están adornadas por finas rayas longitudinales. Fosa ligamentaria triangular con una imprensión muscular grande.

Actualmente es posible encontrarla en gravas, fondos arenosos, detríticos y fangosos pero no exclusivamente rocosos (Poppe & Goto, 1993). Los ejemplares juveniles presentan una vida sesil mientras que los adultos se pueden mover abriendo y cerrando las valvas. Presenta un rango batimétrico muy amplio de 12 a 380 metros de profundidad (Raffi, 1970; Feneix, et al.; 1987). Ha sido citada a grandes profundidades (2600 m Poppe& Goto, 1993).

Chlamys (Manupecten) pesfelis Linné 1758

Lámina XII, Figura 6a y 6b.

1864 *Pecten pes-felis* . Mayer, p. 272.

1879 *Pecten pesfelis* (Lin.). Seguenza, p. 285.

1890 *Pecten pes-felis* (Linné). Rothpletz & Simonelli, p. 701

1897 *Manupecten pesfelis* (L.). Sacco, p. 36, Tav. XII, fig. 1.

1955 *Chlamys pes-felis* Linné. Da Veiga Ferreira, p. 19, Est. I, figs. 8 e 9.

1966 *Chlamys (Chlamys) pesfelis* (Linné, 1758). Palla, p. 418

1969 *Chlamys pesfelis* (Linneo). Tavani, p. 27.

1970 *Chlamys (Manupecten) pes felis* (Linné). Raffi, p. 122, Tav. 27, fig. 8.

1972 *Chlamys (Manupecten) pesfelis* (Linneo), 1758. Caprotti, p. 60, Tav. I, fig. 9.

1975 *Chlamys pes-felis* (Linné). Fekih, p. 41, PL. I, fig. 1a, 1b, 1c.

1982 *Chlamys pesfelis* (Linné). Meco, p. 85, Lám. V, figs. 8 y 9; Lám. VII, figs. 2 y 3

1984 *Chlamys (Manupecten) pesfelis* (Linné). Martinell & Doménech, p.10, Lám. III, fig. 8-9.

1993 *Manupecten pesfelis* (Linnaeus, 1758). Poppe & Gotto, p. 66, Pl. 9

1994 *Chlamys (Manupecten) pesfelis* (Linné, 1758). Ben Moussa, p. 86, pl. 3, fig. 14.

1997 *Chlamys (Manupecten) pesfelis* (Linné, 1758). Lozano Francisco, p. 303, Lám. 20, figs. 1-7.

1997 *Chlamys (Manupecten) pesfelis* (Linneo, 1758). Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez, p. 176.

Materiales: Conchas enteras o parcialmente rotas, (Barranco Seco y Ciudad Jardín, Aljibe de la cueva), fragmentos sueltos (San José, Barranco Guiniguada), fácilmente clasificables por su diseño característico.

Localidades Canarias:

Gran Canaria: Barranco Seco, San José, Ciudad Jardín, Barranco de Guiniguada.

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva.

Distribución estratigráfica y geográfica: Plioceno-Actualidad. Aparece en los depósitos mediterráneos del Plioceno Inferior, (Tavani, 1969; Caprotti, 1972; Ben Mousa, 1994), extendiéndose y perdurando hasta la actualidad. Es abundante en las costas del Mediterráneo y Atlántico, de Portugal a las Islas Canarias y Archipiélago de Cabo Verde (Lozano Francisco, 1997)**.** Según Tavani (1969), se encuentra en fase de retroceso.

Diagnosis original: *O. Testa radiis novem striatiis scabris: aurícula altera minuta*. Obtenida de Raffi, 1970

Distribución: De una clara y característica ornamentación a base de 4 a 6 costillas radiales que, junto con los espacios intercostales, se encuentran fuertemente estriadas de forma paralela a estas costillas. Se cita a diferentes profundidades: entre 30 y 75 metros (Palla, 1969; Tavani, 1969), 53 y 200 (Raffi, 1970) y 10-250 metros de profundidad (Poppe & Goto, 1993; Lozano Francisco, 1997). En cualquier caso se localiza desde fondos someros hasta aguas profundas. Sobre fondos coralígenos y de gravas (Martinell & Doménech 1984; Lozano Francisco, 1997) y en grietas rocosas o bajo rocas (Poppe & Goto, 1993).

Género *Hinnites* Defrance, 1821

Hinnites ercolanianus Cocconi 1873

Lámina XIII, Figura 1a, 1b, 1c y 1d.

1879 *Hinnites ercolanianus* Cocconi. Seguenza, p. 286.

1897 *Hinnites ercolanianus* Cocc. (an *H. Brussonii* var.). Sacco, parte XXIV, p. 12, Tav. III, fig. 1.

1945 *Pecten (Hinnites) ercolanianus* Cocconi. 1873. Glibert, p. 86, PL. III, fig. 8 a, b.

1969 *Chlamys ercolaniana* (Cocconi). Tavani, p. 29, tav. IV, figg. 3,4.

1970 *Hinnites ercolanianus* Cocconi. Raffi, p. 124, Tav. 30, fig. 3-4

1972 *Hinnites (Hinnites) ercolaniana* (Cocconi), 1873. Caprotti, p. 60, Tav. I, fig. 10.

1974 *Hinnites ercolanianus* Cocconi. Marasti, p.103, Tav. 22, fig. 11

1982 *Hinnites ercolanianus* Cocconi. Meco, p. 92, Lám. VII, figs. 12 y 13; Lám. VIII, figs. 1 y 2

1984 *Hinnites ercolanianus* Cocconi. Martinell & Doménech, p.11, lám. IV, fig. 2.

1997 *Hinnites ercolanianus* Cocconi 1873. Lozano, p. 343, Lám. 26, figs. 5-6

Materiales: Muy abundante en todos los afloramientos en Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote, encontrándose gran cantidad de valvas izquierdas y derechas en diferente grado de conservación (presentan en su mayoría, colonias epibiontes de briozoos, así como heridas, marcas de predación, y las de mayor tamaño balanos). Destacan ejemplares encontrados en Papagayo por su ornamentación interior. En Gran Canaria se han encontrado valvas muy robustas pertenecientes a ejemplares de gran tamaño y generalmente epifitadas por colonias de briozoos e incluso balanos.

Localidades Canarias:

Gran Canaria: Barranco Seco, San José, Ciudad Jardín, Arenales, Bañaderos.

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva, Jandía, Costa de Barlovento.

Lanzarote: Costa de Los Ajaches (Paso del Andrés).

Distribución estratigráfica y geográfica: Especie exclusivamente fósil. Aparece durante el Mioceno (Glibert, 1945), y llega hasta el Pleistoceno inferior de Italia (Raffi, 1970; Marasti, 1973;) pero que es considerada típicamente pliocenica (Raffí, 1970; Marasti, 1974). Algunos autores la restringen para Plioceno (Caprotti, 1972)

Diagnosis original: Obtenida de Sacco, 1897: *Testa parva, aleviuscula, suborbicularis; valva superiore convexa, turgida, ápice depressa, pectinata, lineis prominulis crebis radiantibus exarata, transversim lineis incrementalibus non crispatis decussata; fossa cardinali triangulari, transversim lineata* (Cocconi).

Descripción: Se observan diferencias sutiles respecto a los ejemplares de la bibliografía. Exteriormente la concha es ligeramente más cóncava y menos oblicua que las observadas en bibliografía. En general observamos un amplio rango de tamaños, y una robustez que aumenta con el tamaño. Hay ejemplares con un ancho superior a 12 cm. Los de menor tamaño son bastante frágiles. Por su gran tamaño, grosor y apariencia externa en principio las valvas derechas podrían se parecen a las de *Spondylus gaederopus* Linné 1758, pero la ausencia del umbo característico de la especie y la revisión de la ornamentación interior, permite diferenciarlas. La forma es variable, la valva derecha es bastante cóncava. Interiormente la concha presenta una serie de líneas o rayas, longitudinales que recorren toda la valva siguiendo sus contornos. Estas rayas llegan hasta el margen ventral donde se observa una zona "aplanada", un reborde plano interior en forma de escalón, más o menos marcado según el individuo. Este margen ventral esta crenulado y es plano o más plano que la concha, hay un cambio de concavidad. De forma paralela (es decir: de forma concéntrica a la valva) a este margen ventral plano, reborde o escalón, se observan cicatrices de aspecto escalonado que según el ejemplar estarán más o menos marcadas, llegando en algunos casos a formas grandes zonas de cicatrices y rugosidades en el interior de la concha. Exteriormente, la ornamentación es a base de líneas radiales, longitudinales de aspecto irregular y con pequeñas espinas o tubérculos. En la costa Oeste de Fuerteventura, al Sur del Barranco de los Molinos, hemos encontrado un molde de este *Hinnites* y un fragmentos de un valva izquierda, que coinciden con lo observado en bibliografía (ornamentación exterior, cara interna lisa y marcada impresión muscular). La mayoría de los ejemplares

que hemos encontrado corresponden a valvas derechas, donde la impresión muscular está menos marcada. En el caso de la valva derecha, que es la que usa para fijarse al sustrato (Martinell & Doménech, 1984), presenta una robustez que aumenta notablemente con el tamaño de los ejemplares en contra de los ejemplares descritos por Lozano Francisco, 1997, que describe el interior de la valva derecha lisa y "no muy gruesa". La ornamentación es a base de costillas longitudinales irregulares en número variable (alrededor de 17 según Ben Moussa, et al. 1987) y separadas por anchos espacios intercostales. Sobre estas costillas hay espinas. En general, se observa un gran polimorfismo.

La distribución batimétrica del Género *Hinnites* va desde aguas muy someras hasta los 150 metros (Poppe & Goto, 1993) aunque se ha citado a 2000 metros (Malatesta, 1974, obtenido en Lozano Francisco, 1997). Estos ejemplares actuales viven adheridos a sustratos duros como conchas o rocas (Poppe & Goto, 1993). En el Atlántico y Mediterráneo solamente queda una especie representante de este género: *Hinnites distortus* (da Costa, 1778). De una distribución mediterránea y atlántica desde Noruega e Islandia hasta Canarias y Azores (Poppe & Goto, 1993).

Género *Pecten* Müller, 1776

Pecten benedictus Lamarck 1819

Lámina XIII, Figuras 2a, 2b y 2c.

1897 *Pecten benedictus* Lk. Sacco, p.62, Tav. XX, fig. 9.

1908 *Pecten benedictus* Lmk. Ugolini, p., Tav. XXIV [VII], fig. 14

1970 *Pecten benedictus* Lamark. Raffi, p. 126, Tav. 32, fig. 1a, b, 2a, b.

1975 *Pecten benedictus* Lamarck. Fekih, p. 33, Pl. VI, fig. 1a, 1b.

1982 *Pecten benedictus* Lamarck. Meco, p. 89, Lám. VII, fig. 6

1987 *Pecten (Pecten) benedictus* (Lamarck, 1819). Freneix, Saint Martin et Moissette, p. 26, pl. IV, fig. 1

1997 *Pecten (Pecten) bendictus* Lamack, 1819. Lozano Francisco, p.382, lám. 30, figs. 1,2.

Materiales: Valvas izquierdas y derechas, en diferentes grado de conservación. Muy abundantes en los depósitos de arenas finas grises y gravas localizados en Gran Canaria (depósitos neógenos de Ciudad Jardín, San José y Barranco de Guiniguada).

Localidades canarias:

Gran Canaria: Barranco Seco Barranco de Guiniguada Barranco de Mata (Rehoyas-El Polvorín y Mata), Ciudad Jardín, San José.

Fuerteventura: Jandía (Costa Esmeralda y Costa Calma).

Distribución estratigráfica y geográfica: Actualmente extinta**.** Distribución del Mioceno al Pleistoceno, en toda la cuenca Mediterránea, y costas atlántica del Norte de África (Freneix et al., 1987, Lozano Francisco, 1997). Muy abundante durante el Plioceno (Ben Moussa, 1994).

Diagnosis original: *P. testa inaequivalvi, superne plano-concava, subtus valde convexa; radiis 12 ad 14 planulatis, distinctis, transversim striates*.

Descripción: Valva derecha muy cóncava e izquierda casi plana con aurículas casi iguales. Costillas en un número alrededor de 10, con sección cuadrangular redondeada.

Familia *Spondylidae* Gray, 1826

Género *Spondylus* Linné, 1758

Spondylus gaederopus Linné 1758

Lámina XIII, Figura 3a y 3b.

1825 *Spondylus aduncus.* Borson, p. 148, fig. 6

1887 *Spondylus gaederopus* Linné. Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus p. 45, Pl. X, fig. 1, 2, 3, 4.

1898 *Spondylus gaederopus* L. Sacco, parte XXV, p.3, Tav. 1, fig. 2 (fig.2 tipo Borson: Borson (1825) Onittgr. Piemont. P. 148 (280), fig. 6)

1975 *Spodylus gaederopus* Linné. Fekih, p. 41, Pl. XI, fig. 5a, 5b.

1976 *Spondylus (Spondylus) gaederopus* L. Brambilla, p. 102, Tav. XXVI, figg. 3, 4.

1981 *Spondylus (Spondylus) gaederopus* Linné, 1758. Lauriat-Rage, p. 50, PL. VI, fig. 3-5.

1982 *Spondylus gaederopus* Linné. Meco, p. 91, Lám. VII, fig. 11 Lám. VIII, figs. 4 y 5; Lám. XI, fig. 4

1987 *Spondylus (Spondylus) gaederopus* Linné, 1758. Freneix, Saint Martin et Moissette, p.34, PL. VIII, figs. 1a-1b

1993 *Spondylus gaederopus* Linnaeus, 1758. Poppe & Goto, p. 73 , Pl. 11.

1994 *Spondylus (Spondylus) gaederopus* Linné, 1758. Ben Moussa, p. 108, pl.6, fig. 5-6.

1997 *Spondylus (Spondylus) gaederopus* Linnè, 1758. Lozano Francisco, p. 419, lám. 35, figs. 1-4.

2008 *Spondilus gaederopus* (Linné, 1758). Chirli & Richard, p. 93, PL. 20, ill. 4.

Materiales: Los mejores ejemplares provienen de los depósitos de Fuerteventura (Costa Calma, Costa Esmeralda, y costa Noroeste de la isla) y de Lanzarote (Papagayo). Se trata de valvas derechas, en diferente grado de conservación pero en las que se aprecia perfectamente tanto la ornamentación exterior como internamente la región del aductor y el umbo característico de la especie. Además presenta una erosión característica de aspecto "alveolar", que junto con la forma general de la concha y del umbo en particular, nos permite clasificar los fragmentos encontrados en Gran Canaria.

Localidades Canarias:

Gran Canaria: San José, Arenales, Ciudad Jardín.

Fuerteventura: Jandía (Costa Calma, Costa Esmeralda), Aljibe de la Cueva.

Lanzarote: Costa de Los Ajaches (La Colorada, Corral Blanco).

Distribución estratigráfica y geográfica: Distribución Plioceno-Actual (Brambilla, 1976; Freneix et al.1987; Ben Moussa, 1994, Lozano Francisco, 1997). Conocida desde el Mioceno inferior en su forma ancestral *Sp. gaederopus deshayesi* Michelotti, 1847 de concha más gruesa y con espinas más largas y menos numerosas que la actual, Ben Moussa et al., 1988). Actualmente, presente en el Mediterráneo y el Atlántico, restringido a las costas cercanas al Mediterráneo, de Portugal a Senegal (Brambilla, 1976; Freneix et al., 1987, Pope & Goto, 1993; Lozano Francisco, 1997).

Descripción:

Concha inequivalva grande y robusta, muy gruesa. De forma redondeada. La valva derecha es claramente convexa. Esta ornamentada por costillas radiales, cubiertas por espinas y protuberancias y concéntricas. Interiormente se observa una única cicatriz ovalada, en posición subcentral, correspondiente al músculo aductor. Charnela isodonta con un robusto diente.

Es muy común encontrar fragmentos con un tipo de erosión muy característica resultando una estructura alveolar. Esta erosión parece estar relacionada con la producida por esponjas incrustantes, especialmente del Género *Cliona*. Se localiza en fondos rocoso de gravas calcáreas, a entre 1 (Freneix, et al., 1987; Ben Moussa et al., 1988) o 7 (Poppe & Goto, 1993; Lozano Francisco, 1997) y 50 metros (Ben Moussa et al., 1988; Poppe & Goto, 1993; Lozano Francisco, 1997). Suelen desarrollarse en lugares con buena circulación de agua (Poppe & Goto, 1993)

Superfamila *Anomiacea* Rafinesque, 1815

Familia *Anomiidae* Rafinesque, 1815

Género *Anomia* Linneo, 1758

Anomia ephippium Linné 1758

Lámina XIII, Figura 4.

1851-1861 *Anomia ephippium* Linnaeus. Wood, p. 8, Tabl. I, fig. 3, a-d.

1862 *Anomia ephippium* Bronn, p.45

1879 *Anomia ephippium* Linneo. Seguenza, p. 286.

1887 *Anomia ephippium* Linné. Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, p.26, Pl. VII, fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6

1890 *Anomia ephippium* Linné. Rothpletz & Simonelli, p. 700

1897 *Anomia ephippium* L. Sacco, p. 31, Tav. X, fig. 1

1931 *Anomia ephippium* Linné. Nobre, p.274, Est. 45, f. 1.

1945 *Anomia (Anomia) ephippium*, Linné, 1767. Glibert, p.92

1950 *Anomia ephippium* Linné. Nicklès, p. 178

1963 *Anomia (Anomia) ephippium* L.Venzo & Pelosio, p. 162, Tav. XLIII, fig. 15 -19.

1975 *Anomia ephippium* Linné. Fekih, p. 42, Pl. XII, fig. 1a, 1b, 1c.

1976 *Anomia (Anomia) ephippium*. Brambilla, p. 102, Tav. XXVI, fig. 5, 6.

1984 *Anomia (A.) ephippium* Linné. Martinell & Doménech, p.11, lám. III, fig. 4 - 5.

1987 *Anomia (Anomia) ephippiu*m Linné, 1758. Freneix, Saint Martin et Moissette, p. 38, Pl. VIII, fig.6.

1993 *Anomia ephippium* Linnaeus, 1758. Poppe y Goto, p. 74, Pl.12.

1997 *Anomia ephippium* Linné, 1758. Lozano Francisco, p. 431, lám. 37, figs 1-5.

1997 *Anomia ephippium* Linneo, 1758. Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez, p. 183.

Materiales: Muy abundantes en Lanzarote y Gran Canaria donde aparecen en algunos afloramientos formando “horizontes”, franjas o estratos, dentro de arenas finas grises con rodolitos.

Localidades Canarias:

Gran Canaria: San José, Barranco Seco, Ciudad Jardín, Arenales.

Fuerteventura: Jandía (Costa Calma).

Lanzarote: Papagayo, Costa de Los Ajaches.

Distribución estratigráfica y geográfica: Distribución oligocenica-actual. Su procedencia parece ser las costas del Norte de Europa y durante el Neógeno se extendió por todas las cuencas atlánticas y mediterráneas (Brambilla, 1976; Martinell & Doménech, 1984,) Abundante en los depósitos pliocenicos de las costas atlánticas de Marruecos. Actualmente se encuentra en el Mediterráneo y Atlántico, desde Islandia y Noruega a Senegal (Nicklès, 1950; Martinell & Doménech, 1984; Freneix et al. 1987)

Diagnosis original: Obtenida de Wood (1851-61): *Spec. Char. Testa polymorpha, crassa vel tenui, plerumque lavigata, forma valde irregulari*.

Descripción: Una de sus principales características es su gran polimorfismo y su gran capacidad mimética (Sacco, 1897). Su forma varía desde redondeada a sub triangular, la superficie externa está cubierta de rugosidades, protuberancias y costillas. La zona interior de la valva es de aspecto liso y nacarado. Vive fijada a sustratos duros en cualquier tipo de fondo. Se localiza entre 0 y 150 metros de profundidad en el Mediterráneo (Brambilla, 1976, Poppe & Goto, 1993: Lozano Francisco, 1997).

Superfamilia *Limacea* Rafinesque, 1815

Familia *Limidae* Rafinesque, 1815

Género *Lima* Bruguière, 1797

Lima lima Linné 1758

Lámina XIII, Figuras 5a y 5b.

1864 *Lima atlantica* Mayer, p. 221, t.V, f. 27

1887 *Radula lima*. Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, p. 51, Pl. XI, fig. 1, 2, 3.

1890 *Lima (Radula*) *atlantica* Mayer. Rothpletz & Simonelli, p. 700

1898 *Radula lima* (L.). Sacco,V. 25, p. 13, tav. 4, ifgg. 35-37.

1909 *Radula lima* Linné sp. (Ostrea). Dollfus, G. & Cotter, B. p. 72, Pl. VII., fig.1

1931 *Radula lima* (Linné). Nobre, P. 276, Est. 45, f. 9.

1963 *Lima lima* (Linneo). Tavani & Tongiorgi, p. 34.

1981 *Lima (Lima) lima* (Linné, 1758). Lauriat-Rage, p. 52, Pl.VI, fig. 6 et 7.

1982 *Lima lima* (Linné) Meco, p. 93.

1987 *Lima (Lima) lima* (Linné, 1758). Freneix, Saint Martin et Moissette, p. 38, Pl. VIII, figs 7-8.

1988 *Lima (Lima) lima* (Linné, 1758). Ben Moussa, Brébion, Lauriat-Rage et Demarq, , p. 345.

1993 *Lima lima* (Linnaeus, 1758). Poppe & Goto, p. 76, Pl. 12.

1997 *Lima lima* (Linné, 1758). Lozano Francisco, p. 243, Lám. 13, figs.1-4.

1997 *Lima (Lima) lima* (Linneo, 1758). Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez, p. 191.

Materiales: Se han encontrado valvas enteras y algunas con moldes internos, lo que ha permitido clasificar otros moldes.

Localidades Canarias:

Gran Canaria: San José.

Lanzarote: Papagayo, Costa de Los Ajaches.

Distribución estratigráfica y geográfica: Mioceno-Actualidad. Originaria del Mioceno inferior (Aquitaniense) del dominio atlánto-mediterráneo. Durante el Plioceno su distribución era similar a la actual (Ben Moussa, et al, 1988). *L. lima* se localiza actualmente en el Mediterráneo y en el Atlántico desde Noruega hasta Marruecos y Cabo Verde, incluidas Canarias y Madeira (Tavani et al., 1963; Ben Moussa et al, 1988; Poppe & Goto, 1993; Lozano Francisco 1997). Región del Indo Pacífico y Caribe (Lozano Francisco 1997).

Diagnosis original: *O. testa æquivalvi, gibba, radiis 22 imbricatis, squamis; altero margine rotundato, auriculis obliteratis* (Linné). Obtenida de Dollfus & Cotter (1909).

Descripción: Concha sólida, forma oval-oblonga, algo oblicua, comprimida. Angulosa en los vértices donde suele presentar aurículas desiguales, y redondeada en el extremo ventral. Está cubierta de costillas longitudinales, en un número cercano a 20, con escamas o espinas. Según diversos autores (Ben Moussa et al., 1988; Poppe & Goto, 1993; Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez; 1997) *L. lima* (Linné, 1758) es sinónimia de *L. squamosa* Lamk., pero que la denominación de Lamarck está en desuso. Otros autores las consideran diferentes especies. Vive adherida a sustratos duros, con una batimetría que según unos autores comprende entre 3-100 metros (Poppe & Goto, 1993) y entre 50- 250 metros (Tavani, 1963; Ben Moussa et al., 1988).

Superfamilia *Ostracea* Rafinesque, 1815.

Familia *Ghyphaeidae* Vyalov, 1936.

Género *Lopha* Röding 1789

Lopha hyotis Linné 1758

Lámina XIV, Figuras 1a, 1b y 1c.

1890 *Ostrea* (*Lopha*) *hyotis* L. Rothpletz & Simonelli, p. 699

1950 *Ostrea hyotis* Linné. Nicklès, p. 183

1976 *Hyotissa hyotis* (L.). Brambilla, p. 103, Tav. XXVI, figg. 11, 12.

1982 *Hyotissa hyotis* (Linné). Meco, p. 94, Lám. XII, figs. 4 a 9.

Sacco:

1897 *A. plicatula* var. *germanitala* (De Greg.). Sacco, p. 20, Tav. V, fig. 14, 15, 16.

1897 *A. plicatula* var *taurinensis* Sacco. Sacco, p.21, Tav. VI, fig, 4, 5, 6

Materiales: Gran cantidad de valvas de gran tamaño y en diferente estado de conservación. Muy abundante en los depósitos de Aljibe de la Cueva.

Localidades canarias:

Gran Canaria: Ciudad Jardín, San José.

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva.

Distribución estratigráfica y geográfica:

Distribución Mioceno-Actual (Nicklès, 1950; Brambilla, 1976). Abundante en estado fósil. Actualmente muy extendida: Atlántico, de Cabo Verde a Senegal, (Nicklès, 1950) y costas del Índico y Pacífico (Brambilla, 1976) donde es abundante en los arrecifes coralinos (Nicklès, 1950).

Descripción: Sacco (1897) muestra la *Alectryonia plicatula* (Gm. Lm.) que en sus diferentes variedades: *germanitala* (De Greg.) y *turinensis* Sacco, parece ser una sinonimia de la *Ostrea hyotis* L., vemos que son ejemplares idénticos a los encontrados.

Familia *Ostreidae* Rafinesque, 1815

Subfamilia *Ostreinae* Rafinesque, 1815

Género *Ostrea* Linné, 1758

Gryphaea virleti Deshayes 1832

Lámina XIV, Figuras 2a y 2b.

1890 *Ostrea Chili* Rothplezt y Simonelli, p. 699, Taf. XXXV, Fig. 5, 5

1897 *O. Forskalli var. Perrostrata* Sacco. Sacco, p. 18, Tav. V, fig. 9.

1966 *Ostrea (Osteola) forskälii* Chemnitz, 1785. Palla, p. 422, Tav. 20, fig.3, a, b

1982 *Gryphaea virleti* (Deshayes). Meco, p.97, Lám. II, Figs. 1 a 7; Lám. III, Figs 1 a 6.

1997 *Saccostrea virleti* (Deshayes 1832). Lozano, p. 270, Lám. 17, figs. 1-5

Materiales: Muy abundante en los depósitos terciarios de todas las islas. Aparece en diferente grado de conservación. Especialmente abundante en los depósitos de Aljibe de la Cueva y Costa Calma (Jandía, Fuerteventura). Se han observado ejemplares completos y valvas inferiores y superiores sueltas en el conglomerado marino. A veces grandes bloques de agregaciones de estos bivalvos.

Localidades Canarias:

Gran Canaria: Barranco Seco, San José, Ciudad Jardín, Arenales.

Fuerteventura: Aljibe de la cueva, Jandía (Costa Calma, Playa Esmeralda, Hotel Jandía, Morro Jable, Cementerio Jandía, etc.), costa de Barlovento.

Lanzarote: Janubio, Papagayo, Costa de Los Ajaches.

Diagnosis original: *Saccostraea perrostrata* (Sacco, 1897), *Regio umbono-cardinalis alongatissima, perrostrata*.

Descripción: Ostra de concha gruesa, inequivalva. Valva inferior (izquierda) muy cóncava, profunda. Valva (derecha) superior plana. Contorno irregular. Ornamentación a base de laminas, pliegues y costillas muy irregulares, concéntricas, de aspecto dentado. Concha muy variable emparentada con la *Gryphaea cucullata* (Born, 1897) que por su similitud han sido consideradas como una misma especie por algunos autores (Sacco, 1897, asume que el morfotipo de los depósitos Miocenos y Pliocenos de la Zona del Piemonte es la actual *O. forskalii* Chemnitz, que es una sinonimia de *O. cucullata* Born; Cerulli-Irelli, 1907, Martinell & Doménech:1984; Lozano Francisco, 1997), mientras por otros han sido consideradas como diferentes especies (obtenidos de Lozano Francisco,1997: Stchepinsky 1938, Erünal-Erentöz 1958, Palla, 1969; Ranson in Lecointre (1952), Cavallo & Repetto, 1992). Marasti & Raffi (1977) nombran *O. virleti* a el morfotipo Mio-Plioceno.

Observando ejemplares diferenciados de estas dos especies, podemos concluir que se trata de dos especies diferentes, presentando *G. virleti* (Deshayes 1832), interés estratigráfico ya que esta limitada al Mioceno-Plioceno del Mediterráneo, llegando a Marruecos, África oriental y Oceanía (Lecointre, 1952) mientras que la *G. cucullata* (Bron, 1897) presenta una distribución pleistocena-actual, estando presente en los depósitos del Pleistoceno medio de Canarias (Meco), Marruecos (Nicklès, 1950), Cabo Verde (Lecointre, 1952) y Somalia (Obtenido de Lozano Francisco, 1997: Erüntal-Erentöz, (1958)) y actualmente en Costas del Golfo de Guinea; Mar Rojo (Cerulli-Irelli, 1907; 1938; Nicklès, 1950); Costa oriental de África, Región del Indo Pacífico y Sur América (Lecointre, 1952).

Para diferenciar estas dos especies se ha recurrido tanto a criterios basados en diferencias morfológicas como a un criterio de diferenciación de formas extremas. Atendiendo a la morfología: *G. virleti*, según la definición de la *S. perrrostrata* (Sacco, 1897) presenta un talón, o región umbonal, largo y sinuoso, mientras que la *G. cucullata*, presenta una talón formando un ángulo recto con el resto de la valva; Sacco (1897), no parecen ser ecomorfotipos de una misma especie de ostra (Obtenido de Lozano-Francisco, 1997: Cox, et al in Moore (1969)). Al no encontrarse las dos formas claras juntas en los diferentes yacimientos de un mismo depósito. Además, atendiendo a la forma general, *S. cucullata* presenta un tamaño mayor que *S. virleti* (Palla, 1969: "dimensiones mayores, márgenes anteriores y posteriores subparalelos, aparato cardinal subequilatero, no recurvado y con un bordo inferior rectilíneo, valva izquierda muy convexa y cubierta de anchos pliegues".). Según el criterio de diferenciación de formas extremas (Meco) : “Si *S. perrostrata* es un extremo de la variabilidad de *S. virleti* y ,a su vez, *S. cucullata* lo es de *S. forskali* y *S. forskali* y *S. virlet*i son dificilmente distinguibles entre sí y, además, *S. perrostrata* y *S. cucullata* son de tiempos geológicos alejados, antes de establecer una única especie extremadamente polimorfa y durable, es más útil estratigraficamente establecer dos especies diferentes basadas en los rasgos diferenciadores más acusados y en cierta medida, prescindir de los ejemplares anodinos.“

Para estudiar la ecología de esta especie fósil, debemos atender a la ecología de su problemático equivalente genérico actual y más que posible descendiente: *S. cucullata* Born. De aguas cálidas, se localiza en manglares y arrecifes del Indico-Pacífico. Se desarrolla fijada a sustratos duros, como árboles de manglares o arrecifes de coral, formando bancos o agregados, aunque también se han visto ejemplares

aislados, (Lecointre 1952, Lozano Francisco, 1997). Se localiza en un rango ecológico que abarca desde el límite de los arrecifes hasta la región de manglar. Los rangos viables de temperatura y salinidad para esta especie han sido estudiados por diversos autores. Se trata de una especie Eurihalina; capaz de resistir un amplio rango de salinidad; generalmente comprendidas entre 15-25º/$_{oo}$ (Laurain ,1971) La temperatura mimina que soporta es 10º C. Los rangos de salinidad y temperatura necesarios para que se la puesta y eclosión de las larvas son de 18-25º/$_{oo}$ y 20-30 ºC (Laurain ,1971). Se trata, pues, de una especie de aguas tropicales y subtropicales (Obtenido de Lozano Francisco, 1997; Cox, et al, 1969). A su vez *O. forskälii* L se localiza únicamente en el Mar Rojo, siendo también inequívocamente de aguas cálidas.

El Género *Ostrea* es típico de aguas cálidas y templadas (zonas ecuatoriales, tropicales, mediterráneo y demás aguas templadas), según Laurain (1971) su distribución esta limitada entre los paralelos 44º Sur y 64 ºNorte. Son especies que resisten un amplio rango de salinidades. El contorno (forma general) y tamaño dependerán tanto del medio como de las condiciones ecológicas. Estos animales suelen crecer formando colonias muy compactas, con lo que la forma general se adapta al sustrato.

Subclase *Heterodonta* Neumayr, 1884

Orden *Veneroida* H. Adams & A. Adams, 1856

Superfamilia *Lucinoidea* Fleming, 1828

Familia *Lucinidae* Fleming, 1828

Género *Codakia* Scopoli, 1777

Lucina leonina Basterot 1825

Lámina XIV, Figuras 3a y 3b.

1864 *Lucina tigerina.* Mayer, p. 211

1890 *Lucina* (*Codokia*) *leonina* Basterot. Rothpletz & Simonelli, p. 706,

1901 *Codokia leonina* (Bast.). Sacco, parte XXIX, p. 92, Tav. XXI, fig. 11,2.

1903-04 *Lucina leonina* Basterot. Dollfus, Berkeley-Cotter & Gomes, p. 45, Pl. XVII, fig. 2-3

1975 *Codokia (Codokia) leonina* (Basterot). Fekih, p. 46, Pl. XIV, fig, 4a,4b.

1982 *Lucina leonina* (Basterot). Meco, p. 103, Lám. IX, figs. 1-12; Lám. X, figs. 1-9; Lám. XI, figs. 1-3.

1994 *Codakia (Codakia) leonina* (Basterot, 1825). Ben Moussa, p. 117, pl. 7, fig. 7-8.

1997 *Codakia leonina* (Basterot, 1825). Lozano Francisco, p.444, lám.38, figs. 1,2.

Material: Abundante cantidad de valvas, sobre todo en los yacimientos del Norte y Sur de Fuerteventura. En Gran Canaria se han encontrado fragmentos fácilmente clasificables. Los mayores ejemplares se han observado en Aljibe de la Cueva, Fuerteventura, con unas dimensiones de 6,5 x 5,5 cm.

Localidades Canarias:

Gran Canaria: Barranco Seco, San José, Arenales, Ciudad Jardín.

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva, Jandía (Costa Esmeralda y Costa Calma).

Lanzarote: Papagayo, Costa de Los Ajaches.

Distribución estratigráfica y geográfica: Actualmente extinta. Mioceno Inferior-Plioceno Inferior**.** Abundante en el Plioceno del Mediterráneo y Atlántico. (Ben Moussa, 1994, Lozano Francisco, 1997)

Descripción: Aparece en un amplio rango de tamaños, tanto valvas como los moldes. El material observado en Canarias, es muy similar a la variedad *transiens* Sacco (Sacco, 1901).

Según Lozano Francisco (1997), especie afin a *C. tigerina*, Linné, 1758; actual de Indo Pacífico y Mar Rojo. Son bivalvos típicos de aguas de poca profundidad en arenas finas y gruesas (Ben Moussa, 1994)

Género *Ctena* Mörch, 1864

Ctena eburnea Gmelin 1788

Lámina XIV, Figura 4.

1890 *Lucina* (*Jagonia*) *actinophora. n.sp.* Rothplezt y Simonelli, p. 705, Taf. XXXV, f.1a.

1942 *Jagonia eburnea* Gmel. Fischer-Piette, p. 337, pl. XV, fig. 11.

1950 *Codokia (Jagonia) eburnea* Gmelin. Nicklès, p. 192

1982 *Ctena eburnea (Gmelin)* Meco, p. 106.

Material: Escasa, las valvas están en buen estado de conservación.

Localidades Canarias:

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva.

Lanzarote: Papagayo, Costa de Los Ajaches.

Distribución estratigráfica y geográfica: Mioceno-Actual. Presente en los depósitos de Europa occidental (Nicklès, 1950) Actualmente se encuentra en el Archipielago Canario y costa Áfricana de Marruecos a Angola (Nicklès, 1952)

Descripción: De pequeño tamaño, presenta un dibujo muy característico tanto en el exterior de las valvas como interiormente.

Ctena decussata Da Costa 1843

1902 *Lucina (Jagonia) decussata* O.G. Costa. Dollfus & Dautzenberg, p.257, Pl. XXIII, fig1, 2.

1983 *Ctena (C.) decussata* (Costa). Martinell & Doménech, p. 12, lám. IV, fig. 3-4.

1975 *Jagonia decussata* (Costa). Fekih, p. 48, Pl. Xv, fig. 4a, 4b, 4c, 4d.

1993 *Ctena decussata* (O.G. Costa, 1829). Poppe & Goto, p. 81, Pl. 13.

Material: Una única valva en buen estado de conservación.

Localidades Canarias:

Fuerteventura: Jandía

Distribución estratigráfica y geográfica: Mioceno-Actualidad**.** Durante el Neógeno es muy abundante en todos los depósitos mediterráneos **(**Martinell & Doménech, 1983). Actualmente se encuentra en el Mediterráneo y Atlántico, desde Francia hasta las Islas Canarias y Gabon (Martinell & Doménech, 1983; Poppe & Goto, 1993).

Diagnosis original: *Testa subrotunda, convexiuscula, inaequilatera, striis in logum, atque transversis ad retis modum incisa; umbonibus acutis; area impressa; dentibus lateralibus exertis; lanceolatis. Testa glabra, sublentiformis, parum convexa, latere antico productiore, obliquo. Striae confertissimae, quibus valvae tum in longum, tum in transversum exarantur, lente perspecta; reti elegantísimo assimilantur; punctoque universa, in quibus inter se mutuo decussantur, profunde excavata cernuntur. Umbones prominuli in ápices desinent acutos, atque contiguos. Area impressa, lanceolata, ad eorum latus anticum. Dentes cardinis laterales prominenetes, acuti. Tota concha niveo candore spectabilis, fasco epidermate tenuísimo in ambitu circumcutur* (Poli). Descripción original obtenida de Dollfus, G. & Dautzenberg, P. (1902), se trata de la descripción de Poli de Jagonia reticulata Poli (non Linné, 1795), considerada por los primeros como sinonimia.

Descripción: Esta bastante aceptado la sinonimia entre *C. decussata* y *Jagonia reticulata* Poli. Presenta una gran variabilidad en tamaño y ornamentación (Brambilla, 1976; Fekih, 1975; Lauriat Rage, 1982), aunque es fácilmente reconocible por su forma general: ovalada tranversa y sus cóstulas radiales (Martinell & Doménech, 1983). La cara interna presenta una charnela heterodonta, con una impresión muscular desigual. Se localizan en medios de limos, arenas y gravas en aguas muy someras (regiones meso e infralitoral) (Poppe & Goto, 1993)

Género *Linga* De Gregorio, 1884

Linga columbella Lamarck 1818

Lámina XIV, Figura 5.

1901 *Linga columbella* (Lk.). Sacco, parte XXIX, p. 91, Tav. XX, fig. 54, 55, 56, 57.

1902 *Lucina (Linga) columbella* Lamarck. Dollfus & Dautzenberg, p.251, Pl. X

1903-04 *Lucina (Linga) columbella* Lamarck. Dollfus, Berkeley-Cotter & Gomes, p. 46, Pl. XVII, fig. 6, 6a, 7, 7a, 7b.

1963 *Phacoides (Linga) collumbella* (Lamk.). Venzo & Pelosio, p. 167, Tav. XLIX, figg. 9, 10; Tav. LV, figg. 5-7.

1982 *Linga columbella* (Lamarck). Meco, p. 104, Lám. XIII, Fig. 19; Lám. XV, figs.11 a 18.

Material: Numerosas valvas enteras y perfectamente clasificables en los depósitos de Fuerteventura. En Gran Canaria se observan fragmentos clasificables.

Localiades Canarias:

Gran Canaria: Arenales, Ciudad Jardín, San José.

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva, Jandía (Costa Calma).

Lanzarote: El Papagayo, Costa de Los Ajaches

Distribución estratigráfica y geográfica: Autores como Sacco, (1901) y Venzo & Pelosio, (1963), la citan únicamente en los depósitos del Mioceno medio-Plioceno del Atlántico y del Mediterráneo, sin hacer referencia a su existencia en la actualidad. Pero otros autores como Dollfus & Dautzenberg (1902) la citan desde el Mioceno hasta la actualidad. Según estos autores su distribución durante el Mioceno es atlanto-mediterránea. Durante el Plioceno se cita solamente en los depósitos Mediterráneos. Ya en el Pleistoceno parece salir de nuevo fuera del Mediterráneo, llegando a las costas atlánticas del norte de África. Actualemente se localiza sobre la costa occidental de África, en las Islas Canarias y Cabo Verde.

Diagnosis original: *L. testa suborbiculata, convexo-gibbosa, transversim sulcata; latere sulco magno exarato; natibus prominulis, oblique arcuatis* (Lamarck)

Descripción: Concha solida, forma orbicular redondeada, globosa.presenta una ornamentación externa compuesta por dos surcos, unos anterior en la región desde el umbo a la base y otro en posición posterior y dirección umbo- ventral, y por finas y numerosas costillas concéntricas. Actualmente se localiza en el Archipielago Canario un representante de este género; *Linga adansoni* (D'Orbigny, 1839), muy abundante en fondos de materiales finos desde 1 a 40 metros. Según Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez, 1997, es especialmente abundante en arenas claras y de origen organoclastico (altamente carbonatadas), lo que coincide con lo que hemos observado en los ejemplares fósiles de *L. columbella*. Posiblemente sea esta especie la considerada como Dollfus et al. como *L. columbella*.

Género *Loripes* Poli, 1791

Loripes (Loripes) lacteus Linné 1758

Lámina XIV, Figuras 6a y 6b.

1879 *Loripes lacteus* (Lin.). Seguenza, p. 282

1898 *Loripes lacteus* Linné. Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, p. 622, Pl. LXXXIX, fig. 1 á 9.

1901 *Loripes lacteus* (L.). Sacco, parte XXIX, p. 98, Tav. XXIX, fig. 1, 2, 3, 4.

1931 *Lucina lactea* (Linné). Nobre, p. 381, Est. 63, f. 4.

1950 *Loripes lacteus* Linné. Nicklès, p. 191

1969 *Loripes lacteus* (Linneo). Tavani, p.36.

1972 *Loripes (Loripes) lacteus* (Linneo), 1758. Caprotti, p.65, Tav. II, fig. 17

1981 *Loripes lacteus lacteus* (Liné, 1758). Lauriat-Rage, p. 57, Pl. VIII, fig. 3.

1997 *Loripes (Loripes) lacteus* (Linné 1758). Lozano, p. 452, Lám. 38, figs. 9 y 10.

1997 *Loripes lacteus* (Linneo, 1758). Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez, p. 206.

2008 *Loripes lacteus* (Linné, 1758). Chirli & Richard, p. 94, Pl 20, ills. 6-7.

Material: Escasas valvas sueltas, en buen estado de conservación.

Localiades Canarias:

Lanzarote: Papagayo, Costa de Los Ajaches.

Distribución estratigráfica y geográfica: Mioceno–Actualidad (Sacco, 1901, Caprotti, 1972). Depósitos terciarios del Mediterráneo y Atlántico (Norte de África) (Ben Moussa, 1994; Lozano Francisco, 1997). Actualmente se localiza en todo el Mediterráneo (Poppe & Goto, 1993), El Mar del Norte y Atlántico desde Inglaterra a Senegal, Madeira e Islas Canarias (Nicklès, 1950; Tavani, 1969; Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez, 1997).

Descripción: Concha lenticular**.** Ornamentación a base de costillas concéntricas iregulares muy finas y líneas de crecimiento. La cara interna muestra un charnela heterodonta, con una gran impresión muscular. Borde liso.

Se localiza de 3 a 40 metros de profundidad (Tavani, 1969), pero también se ha citado hasta profundiades de 250 metros en el Mediterráneo, enterrada en fondos de material muy fino y gravas finas (Poppe & Goto, 1993; Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez, 1997).

Superfamilia *Cardiácea* Lamarck, 1809

Familia *Carditidae* Bruguiere, 1792

Género *Cyclocardia* Conrad, 1867

Cyclocardia (Scalaricardita) scalaris Sowerby 1825

Lámina XIV, Figura 4.

1851-61 *Cardita scalaris*, Leathes'MSS. Wood, p.166, Tab. XV, fig. 5.

1899 *Miodon scalaris* (Sow.). Sacco, parte XXVII, p. 22, Tav VI figs, 17, 18, 19 y 20

1909 *Cardita (Coripia) scalaris* Sowerby sp. Dollfus, G. & Cotter, B., p.45, Pl. V., fig. 8 à 11.

1943 *Cardita (Cyclocardia) scalaris*, Sowerby, 1825. Glibert, p. 130, Pl. VIII, fig. 9.

1976 *Cycclocardia (Scalaricardita) scalaris* (Sow.). Brambilla, p.109, Tav. XXVII, figg. 39,40

1997 *Cyclocardia (Scalaricardita) scalaris* (Sowerby 1825). Lozano Francisco, p. 508, lám. 41, fig. 10-13

Materiales: Un único fragmento en buen estado de conservación.

Localidades canarias:

Lanzarote: Costa de Los Ajaches (El Pimentero).

Distribución estratigráfica y geográfica: Especie actualmente extinta. Se la cita para el Mioceno y Plioceno inferior del las costas atlánticas y mediterráneas (Sacco, 1899; Dollfus & Cotter, 1909, Glibert, 1943, Brambilla, 1973). Según Lauriat-Rage (1981) llega hasta el Pleistoceno en algunos reductos de los dominios de Norte del Atlántico.

Diagnosis original: *Testa orbiculato-triangulari, depressa, costis 20-22 convexis, nodosis; concentrice sulcatis; umbonibus medianis, margine crenato*. (Wood)

Descripción: Forma triangular-orbicular, con costillas concéntricas en un numero de 20-25, muy marcadas y de forma nodulosa.

Género *Cardita* Bruguière, 1792

Cardita ajar Bruguière 1792

Lámina XIV, Figura 5.

1899 *Actinonolus? Pinnula* (Bast.). Sacco, p.20, Tav. V, fig. 39, 40,41, 42.

1950 *Cardita ajar* (Adansom) Bruguière. Nicles, p. 186

1982 *Cardita ajar* Bruguière. Meco, p. 100, Lám. XIII, figs. 11, 16 y 17

Materiales: Numerosas valvas sueltas, en diferentes grados de conservación.

Localidades canarias:

Gran Canaria: Barranco Seco, Arenales.

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva, Jandía (Costa Esmeralda, Costa Calma).

Distribución estratigráfica y geográfica: Distribución: Mioceno- Actualidad, desde Cabo Blanco a Dahomey e Isla Príncipe (Nicklès, 1950).

Descripción: De pequeño tamaño, presenta una costillas radiales muy características. Se localiza enterrada en sedimentos finos, en la región intermareal.

Cardita calyculata Linné 1758

Lámina XIV, Figuras 6a, 6b y 6c.

1864 *Cardita calyculata.* Mayer. p. 212

1879 *Cardita calyculata* (Lin.) (Chama). Seguenza, p. 280.

1890 *Mytilicardia calyculata* (Linné) var. Rothpletz & Simonelli, p. 704

1892 *Cardita calyculata* Linné sp. (Chama). Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus

1899 *Cardita cf. Calyculata* (L.). Sacco, parte XXVII, p. 5, Tav. I, fig. 4.

1902 *Cardita calyculata* Linné. Dollfus & Dautzenberg, p. 284, Pl. XX, fig. 1-11; 12-13 (var.).

1909 *Cardita calyculata* Linnè sp. (Chama). Dollfus & Cotter, p. 43, PL. V,, fig. 6-7.

1931 *Cardita calyculata* (Linné). Nobre, p. 320, Est. 63, f. 14.

1976 *Cardita (Cardita) elongata* (Brn.). Brambilla, p. 108, Tav. XXVII, figg. 37, 38.

1981 *Cardita (Cardita) calyculata* (Linné, 1758). Lauriat-Rage, p.66, Pl. IX, fig. 7-9.

1982 *Cardita calyculata* (Linné). Meco, p.101, Lám. XIII, figs. 23 a 26 y 30.

1989 *Cardita (Cardita) calyculata* (Linné). Lauriat-Rage, Pl. IV, fig. 1, 2, 3.

1993 *Cardita calyculata* (Linnaeus, 1758). Poppe & Goto, p.89, Pl.14.

1994 *Cardita (Cardita) calyculata* (Linné, 1758). Ben Moussa, p. 128, pl. 7, fig. 30-33

1997 *Cardita (Cardita) calyculata* (Linné, 1758). Lozano Francisco, p.496, lám. 40, figs. 5-9.

1997 *Cardita calyculata* (Linneo, 1758). Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez, p. 238.

2008 *Cardita calyculata* (Linné, 1758). Chirli & Richard, p. 95, Pl, 21, ill. 1.

Materiales: Muy abundante en los depósitos de Fuerteventura. Numerosas valvas, tanto derechas como izquierdas. Tmaño entre 1 y 3 centímetros.

Localidades Canarias:

Fuerteventura: Jandía (Costa Esmeralda y Costa Calma).

Gran Canaria: San José.

Distribución estratigráfica y geográfica: Distribución Mioceno-Actual. Aparece en el Mioceno del Tetis y Mediterráneo. Muy abundante durante el Plioceno. Actualmente presenta una distribución similar a la que presentaba en el Plioceno: en el Mediterráneo y en el Atlántico de Portugal a Marruecos y Senegal, incluidos Madeira, Canarias y Azores. (Dollfus & Cotter, 1909; Poppe & Goto, 1993; Ben Moussa, 1994; Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez, 1997).

Descripción: Forma subcuadrangular o romboidal, más o menos alargada. Presenta una ornamentación a base de fuertes costillas en un número de 17 o 18 (14-16 segun Chirli & Richard, 2008). La cara interior presenta una charnela heterodonta, con dos dientes cardinales más alargados en la valva derecha que en la izquierda. Presenta un gran polimorfismo. La forma que hemos observado presenta una gran similitud a la variedad o forma oblonga (Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1892, Pl. XXVIII, fig. 17, 18, 19), más alargada en sentido transversal que el tipo de esta especie.

No se ha observado diferencias entre *C. calyculata* y *C. elongata*, muchos autores las consideran como sinonimias de una misma especie (Cerulli- Irelli, 1907; Cossmann & Peyrot, 1912; Ben Moussa, 1994; Lozano Francisco, 1997) pero autores como Sacco (1899); Glibert & van de Poel (1970) Brambilla (1976) y Marasti & Raffi, 1977 consideran *C. elongata* como una descendiente de *C. calyculata*, que presenta una distribución exclusivamente Mio-Pliocenica en los depósitos Mediterráneos y Atlánticos. No se ha encontrado diferencia que permita concluir que se trata de dos especies diferentes.

En la actualidad se puede encontrar adherida por el biso a sustratos duros o bajo estos. Se observa desde la zona intramareal hasta los 200 metros (Brambilla, 1976; Lozano Francisco, 1997) e incluso profundidades mayores.

Superfamilia *Chamoidea Blainville, 1825*

Familia *Chamidae* Blainville, 1825

Género *Chama* Linneo, 1758

Chama gryphoides Linné 1758

Lámina XV, Figuras 2a, 2b, 2c y 2d.

1851-61 *Chama gryphoides*, Linnaeus. Wood, p. 162, Tab. XV, fig. 8, a-d.

1864 *Chama gryphoides.* Mayer, p. 206

1879 *Chama gryphoides* (Lin.). Seguenza, p. 280.

1890 *Chama gryphoides* Linné. Rothpletz & Simonelli, p. 705

1892 *Chama gryphoides* Linné. Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, p. 307, Pl. L, fig. 1,2, 3, 4.

1899 *Chama gryphoides* (Gualt.) L. Sacco, parte XXVII, p. 61, Tav. XIII, fig. 1, 2, 3, 4.

1902 *Chama gryphoides* Linné. Dollfus & Dautzenberg, p. 302, Pl. XXIII, 37-50 et var.

1908 *Chama gryphoides* L. Cerulli-Irelli, p.36, Tav. VI, fig. 5-11

1931 *Chama gryphoides* Linné. Nobre, P. 338, Est. 46, f. 8 ; Est. 48, f. 9.

1943 *Chama (Chama) gryphoides* Linné, 1767. Glibert, p. 168. Pl. VIII, fig. 5.

1966 *Chama (Chama) placentina* Defrance, 1817. Palla, p. 424, Tav. 20, fig. 4 a-d.

1972 *Chama gryphoides* Linneo, 1758. Caprotti, 64, Tav. II, fig. 10, 11.

1976 *Chama (Psilopus) gryphoides* (L.). Brambilla, p. 106, Tav. XXVII, figg. 17, 18, 19, 20.

1984 *Chama (C.) gryphoides* Linné.Martinell & Doménech, p.12, lám. IV, fig. 5-6.

1993 *Chama gryphoides* Linnaeus, 1758. Poppe & Goto, p.84, Pl. 13.

1994 *Chama (Chama) gryphoides* Linné, 1767. Ben Moussa, p. 126, pl. 7, fig. 21-22

1997 *Chama (Psilopus) gryphoides* Linné, 1758. Lozano Francisco, p. 529, lám. 42, figs. 5-12.

1997 *Chama gryphoides* Linneo, 1758. Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez, p. 220.

2008 *Chama gryphoides* (Linné, 1758). Chirli & Richard, p. 96, Pl. 21, ills 3-5.

Material: Se han encontrado ejemplares en un amplio rango de tamaño, siendo los de menor tamaño los que se conservan en menor estado, ya sea por que los mayores han sufrido una mayor colonización de organismos epibiontes o una mayor rodadura. Así tenemos que mientras los ejemplares de menor tamaño en muchos casos son identicos a los que podemos observar en bibliografía (Poppe & Goto, 1993, muestra ejemplares de *C. Gryphina* y *C. gryphoides* actuales del Mediterráneo identico a los encontrados en los depósitos Neógenos de Canarias)

Localidades Canarias:

Gran Canaria: San José, Ciudad Jardín, Arenales.

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva, Jandía (Costa Esmeralda y Costa Calma).

Lanzarote: Costa de Los Ajaches (El Garajao, El Pimentero, La Colorada, Punta Gorda).

Distribución estratigráfica y geográfica: Oligoceno superior-actualidad**.** Presente en los depósitos neógenos del Mediterráneo y el Atlántico. Actualmente se encuentra en todo el Mediterráneo, Mar Rojo; en el Atlántico desde Gibraltar al sur de Senegal e islas Macaronesicas. Presente también en el Océano Índico. (Brambilla, 1976; Poppe & Goto, 1993; Lozano Francisco, 1997).

Diagnosis original: *C. testa orbiculata, muricata; vavula altera planiore; altera nate productiore, subspirali. Hab. In M. Mediterráneo Áfricam alluente. Brander. Valvulae albae, orbiculate, puncéis muricatae, altera adhaerente alu corpori. Nates obsolete recurrente in spiram contortae, intus auriformes (Linné).*

Ch. testa imbricata, submuricata, lamellis brevibus, adpressis, plicatis, fornicatis, subaeperis (Lamarck).

Descripción realizada por Wood (1851-61): *Spec. Char. Testa crassa, irregulariter orbiculari, imbricada, lamellis brevibus, appressis; ápice valvule inferiores sinistrorsum incurvo.*

Descripción: Presenta una gran polimorfismo relacionado con el medio de vida (Sacco, 1899). Forma redondeada alargada. Robusta. Presenta un enrollamiento o giro, más o menos marcado, de izquierda a derecha (Segun Lauriat-Rage (1981): *"à crochet enroulé de gauche à droite"*). Valvas irregulares y desiguales (Inequivalva, la valva inferior o fija suele ser mayor y más cóncava que la superior). Bordes ligeramente crenulados. La ornamentación es a base de cordones espinosos y escamosos, de aspecto concéntrico. La confusión existente entre las diferentes especies de *Chama* es notable. Diferentes autores han tratado el tema y aportado criterios para considerar a *C. gryphoides*, *C. gryphina* y *C. placentina* como sinonimias, ecomorfotipos, o dos especies diferentes. Brocchi (1814) diferencia entre *Chama gryphoides* L. y *Chama sinistrorsa* Bruguiere por el arrollamiento de la región umbonal o cardinal de la valva inferior, siendo en la primera hacia la derecha y en la segunda hacia la izquierda. Según este autor, tanto Gmelin como Chemmitz, las consideran una misma especie, siendo para estos autores *C. sinistrorsa* una variedad de *C. gryphoides*, diferenciándose en la ornamentación a base de escamas. Wood (1851-61) las considera como dos especies diferentes pero con

un aspecto externo idéntico, en el modo de adherirse a sustrato, siendo para la *C. gryphina* por la valva derecha y para la *C. gryphoides* por la izquierda siendo en cada caso la valva mayor la valva derecha (con el umbo girándose o enrollándose hacia la izquierda) y la valva izquierda respectivamente. Brambilla, 1976 y Palla, 1976, distinguen la *C. placentina* de la *C. gryphoides;* (según Palla por "sus dimensiones, ligeramente mayor, unas laminas ornametales más elevadas y robustas, ornamentación igual en las dos valvas y sobretodo el surco radial posterior, que no aparece en la otra especie") asignando Brambilla una distribución a la *C. placentina* Plio-Pleistocena. Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus (1892) diferencian estas dos especies, presentando la *C. gryphoides* una ornamentación a base de "laminas concéntricas irregulares con escamas foliaceas o espinas" mientras que la *C. gryphoides* presenta un "enrrollamiento en sentido opuesto" así como espinas mucho más numerosas, robustas y largas. Sacco (1899) también diferencia entre la *Chama gryphoides* y la *Chama gryphina* por ser la segunda más "sinistrosa" y en las formas actuales no solo por su color amarillo verdoso o a veces violáceo sino además por sus caracteres ornamentales tanto en la valva inferior ("*radialmente striatellata; forte diferenta di rilievo e di forgliosità tra la aprte anteriore, pauci e latifoliosa, e la parte posteriore, subcanalata radialmente e multifoliosa*") como en la superior ("*multifoliosa posteriormente, spiralmente subcanalata, radialmente non pluricosticillato-tubulosa, ma largamente squamosa lungo certe linee o zone spiralato-radiali*"). Brambilla, 1976. También considera que las diferencias entre estas dos especies radica en que la *C. gryphina* presenta un notable giro a la izquierda y ornamentación laminar. El tamaño de la *C. gryphina* es otro carácter diferenciador, siendo el tamaño de esta mayor que el de *C. gryphoides* (Brambilla, 1976; Poppe & Goto, 1993; Ben Moussa, 1994). Lauriat-Rage, 1981, también diferencia estas dos especies, pero considera que la ornamentación que presenta *C. gryphoides* le confiere un aspecto foliaceo y para *C. gryphyna* presentan una talla mayor , tanto en tamaño como en las escamas que presenta que *C. Gryphoides*. Para Poppe & Goto, (1993) comentan además que las espinas presentes en la concha de *C. gryphoides* se presentan más juntas, más cerradas o más cercanas entre si y de menor tamaño que las de *C. gryphoides*, donde además pueden forman foliaciones (de hecho dan un aspecto foliaceo ala concha). Lozano Francisco, 1997, realiza una extensa descripción de *Chama (Psilopus) gryphoides* donde menciona además de una concha robusta de tamaño medio; un "umbo girado y enrrollado una vuelta, la ornamentación que consta de lamellas concéntricas festoneadas en forma de espinas cortas que cubren

toda la concha". Esta ornamentación en forma de espinas planas, o lámelas espinosas también se destaca para los ejemplares actuales de *C. gryphoides* presentes en el Archipiélago de Canarias por Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez, 1997.

En los ejemplares pertenecientes al Neógeno encontramos que es en los de menor tamaño donde podemos observar diferencias notables que nos permiten separarlos en dos especies. Así, además de la mencionada sinistrosidad, (es decir la aparente oposición o inversión en el giro del umbo, en el errollamiento) hacia la izquierda (o de derecha a izquierda, *siniestra*), con un umbo más marcado, más enroscado, (más "sinistroso") para la *C. gryphina* y hacia la derecha (de izquierda a derecha) para *C. gryphoides*, tenemos diferecias en la ornamentación. Atendiendo a la ornamentación externa, vemos que esta se basa en laminas irregulares y/o espinas. Los ejemplares con una notable ornamentación laminar, que se impone con mucho a la ornamentación a base de escamas o espinas, que pueda presentar estas laminas pertenecerán a la especie *C. gryphina*. En oposición a esto, cuando la ornamentación es a base de cordones de espinas o escamas, que se impone sobre las posibles laminas o costillas, estos ejemplares serán *C. gryphoides*. La ornamentación laminar nunca será tan notable como en los ejemplares pertenecientes a *Chama laminosa* Mollet, 1854 que aparece totalmente cubierta por lámelas, generalmente rotas, que incluso son mayores que la propia concha. Los ejemplares a partir de cierto rango se encuentran demasiado lavados como para usar este criterio, muchos han sido conferidos, siguiendo el criterio de un mayor tamaño y el umbo más girado, a *C. gryphoides*.

Típica de depósitos Pliocenos de materiales finos, calmos y tranquilos (Sacco, 1899). Actualmente se localiza adherida por la valva izquierda sobre sustratos duros, desde la zona intermareal hasta 200 metros (Poppe & Gotto, 1993) y en el Mediterráneo se localiza a menor profundidad (30 metros en el Adriático, 1-6 metros en las costas Españolas, Lozano Francisco, 1997). Actualmente en Canarias se localiza fijada a sustratos duros desde la zona infralitoral hasta los 250 metros (Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez)

Chama gryphina Lamarck 1819

Lámina XV, Figuras 1a y 1b.

1879 *Chama gryphina* Lamk. Seguenza, p. 280

1892 *Chama gryphina* Lamarck, Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, p. 311, Pl. L, fig. 5, 6, 7, 8.

1899 *Chama gryphina* Lk. Sacco, parte XXVII, p. 60, Tav. XIV, fig. 8, 9,10.

1902 Chama gryphina Lamarck. Dollfus & Dautzenberg, p. 308, Pl. XXIV, fig. 11 a 17.

1909 *Chama gryphina* Lamarck. Dollfus & Cotter, p. 49, Pl. VI, fig. 5-6

1908 *Chama gryphina* Lamarck. Cerulli, Vol. 14, p. 38, Tav. VII, figs. 1-2

1950 *Chama gryphina* Lamark. Nicklès, p. 195

1955 *Chama gryphina* Lamarck. Da Veiga Ferreira, p. 14, Est. IV, fig. 27.

1966 *Pseudochama (Pseudochama) Gryphina* (Lamarck, 1819), Pallas, p. 425, Tav. 21, fig. 1a-d.

1972 *Chama gryphina* Lamarck, 1819. Caprotti, p. 64, Tav. II, fig. 9.

1975 *Chama gryphina* Lamarck. Fekih, p. 48, PL. XV, fig. 5a, 5b, 5c.

1976 *Pseudochama (Pseudochama) gryphina* Lk. Brambilla, p. 107, Tav. XXVII, figg. 21, 22, 23, 24.

1982 *Chama gryphina* Lamarck. Meco, p. 107, Lám. XIII, figs. 1 y 2

1993 *Pseudochama gryphina* (Lamarck, 1819). Poppe & Goto, p.84, Pl.13

1994 *Chama gryphyna* Lamarck, 1819, Ben Moussa, p. 127, pl. 7, fig. 27-29.

1997 *Pseudochama gryphina* (Lamarck 1819). Lozano, p., Lám. 42, figs. 13-15.

1997 *Pseudochama gryphina* (Lamarck, 1819). Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez, p. 222.

Material: Muy abundante, de tamaño variable, pero relativamente grande y de aspecto robusto. Se observa en diferentes grados de erosión pero siempre conservando las características impresiones musculares.

Localidades Canarias:

Gran Canaria: Arenales, San José.

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva, Jandía (Costa Esmeralda y Costa Calma).

Lanzarote: Costa de Los Ajaches (El Garajao, El Pimentero, Corral Blanco, La Colorada, Punta Gorda).

Distribución estratigráfica y geográfica: Oligoceno-Actualidad. Presente en los depósitos Neógenos mediterráneos y atlánticos, siendo muy abundante. Mioceno central y sur de Europa. Plioceno y Pleistoceno del Mediterráneo. Actualmente se localiza en el Mediterráneo y Atlántico; de Portugal a la Republica del Congo y Archipiélagos de Azores, Madeira y Cabo Verde (Dollfus & Cotter, 1909; Nicklès, 1950; Brambilla, 1976).

Diagnosis original: Obtenida de Sacco, 1899**:** "Testa *sinistrorsa, imbricada; squamis valde minoris, inaequivalvis, plerisque adpressis; margine partim crenulato* (Lamarck)" Obtenida de Dollfus & Dautzenberg (1902) :"*Ch. testa imbricata, crassa, squamis inaequalibus plerisque aprresis: ápice valvule inferiores.-Affinis Ch. gryphoidi, sed sinistrosa, mullo crassior et robustior. Dens cardinalis valvulae inferioris crassissimus, obtusissimus, crenulatus; valvulae superioris humillimus parum distinctus sed fosa adjaceas magma, crenulata. Testa re vera sinistrorsa, non forte in hac specie altera valvula. In Ch. gryphoide valvula opposita adnata. Dentium cardinalium structura enim manifeste declarat, eandem valvulam esse adnatan eandesque mox sinistrorsam, mox dextrorsam esse*" (Phillippi)

Descripción: *C. gryphina* presenta un tamaño y una robustez mayor que *C. gryphoides*. En la obra de Poppe & Goto de 1993 se observan ejemplares casi idénticos a algunos que tenemos en el Neógeno de Canarias. De estos ejemplares destaca tanto el giro o arollamiento de la concha, siendo de derecha a izquierda, inverso al que presenta *C. gryphoides*, como la ornamentación en forma de lámelas radiales lisas, (sin espinas o muy poco desarrolladas), muy desarrolladas en toda la superficie de la concha, confiriéndole un aspecto foliaceo. Se localiza adherida a sustratos duros por la valva derecha, desde la zona litoral hasta cerca de 150 metros (Dollfus & Cotter, 1909; Brambilla, 1976). Poppe & Goto (1993) las citas para profundidades que van entre los 10 y los 60 metros.

Chama laminosa Mollet 1854

Lámina XV, Figura 3.

1981 *Chama (Chama) laminosa* Mollet, 1854. Lauriat-Rage, p. 62, Pl. IX, fig. 3 et 4.

Materiales: Una unica valva inferior .

Localidades canarias:

Gran Canaria: Arenales.

Distribución estratigráfica y geográfica:

Especie fósil, citada para los depósitos Mio-pliocenos del Mediterráneo e Inglaterra.

Descripción:

De pequeño tamaño, puede presentar un arrollamiento tanto a la derecha como a la izquierda. Superficie de la valva cubierta de laminas muy bien desarrolladas, generalmente rotas o fragmentadas (carácter diferenciador respecto a *C. gryphoides*).

Superfamilia *Crassatellacea* Ferussac, 1822

Familia *Astartidae* Orbigny, 1844

Género *Astarte* Sowerby, 1816

Astarte (Astarte) omalii Jonkaire 1823

Lámina XV, Figuras 7a y 7b.

1851-61 *Astarte omalii*, De la Jonkaire. Wood, p. 180, Tab. XVII, fig. 1 a-f.

1981 *Astarte (Astarte) omalii omalii* La JonKaire, 1823. Lauriat-Rage, p. 75, Pl. XII, fig. 1

1943 *Astarte (Astarte) omalii* Jonkaire, 1823. Glibert, p. 111, Pl. VI, fig. 10, a.b.

1997 *Astarte (Astarte) Junker*i. Lozano, p. 539, Lám. 43, figs .3-4

Materiales: Escasa, pocas valvas sueltas en diferente grado de conservación.

Localidades Canarias:

Fuerteventura: Jandía.

Lanzarote: Papagayo, Costa de los Ajaches (La Colorada, El Pimentero, Paso del Andrés).

Distribución estratigráfica y geográfica: Actualmente extinta. Depósitos miocenos y pliocenos del Atlántico y Mediterráneo adyacente (Lozano Francisco, 1997).

Diagnosis original: La descripción original realizada por Jonkaire en 1823 (en francés) es la siguiente: *Coq. Épaisse; quelques plis longitudinaux sur le dos, plus fréquens vers le sommet; bords striés, quelquefois comme tronqués subitement; lunule trés- profonde en forme de cœur allongé* .

Wood (1851-61) la describe como: *Spec. Char. Testa variabile, interdum oblongo-ovata saepe trigonali ; sublaevigata aut sulcata, tumida compressa, plurimum inaequilateri, postice longiore, subangulata ; lunula ovata, profunde excavata ; natibus acutis, semper sulcatis : marginibus crenulatis* .

Descripción: Concha con una gran variabilidad, su forma varia entre trigonal, sub trigonal y ovalada (Wood, 1851-61), ornamentación a base de cordones concéntricos separados por espacios intercostales más anchos que los cordones. Estos cordones aparecen en la región umbonal pero en los ejemplares más grandes pueden faltar (Lauriat-Rage, 1981). Género principalmente de aguas frías, pero algunas especies están presentes en el Mediterráneo y costa Noroeste de África (*A. montagui* (Dillwyn, 1817), *A. fusca* (Poli, 1795) *A. sulcata* (da Costa, 1778), Poppe & Goto, 1993). En general se localiza desde 20-30 metros hasta profundidades en torno a los 150-200 metros. Se desarrollan enterradas en fondos de limos, arenas finas y gravas.

Superfamilia *Cardioidea*, Lamarck, 1809

Familia *Cardiidae* Lamarck, 1809

Género *Acanthocardia* Gray, 1851

Acanthocardia tuberculata (Linné 1758)

Lámina XV, Figura 8a y 8b.

1899 *Cardium tuberculatum* L.Sacco, p. 40, tav. IX, fig. 16, 17.

1982 *Acanthocardia tuberculata* (Linné). Meco, p. 111.

1993 *Acanthocardia tuberculata (*Linnaeus, 1758). Poppe & Goto, p. 94, Pl. 15.

1997 *Acanthocardia (Rudicardium) tuberculata* (Linneo, 1758). Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez, p. 256.

2008 *Acanthocardia tuberculata* (Linné, 1758). Chirli & Richard, p. 97, Pl. 21, ill. 7.

Materiales: En el Aljibe; 4 valvas correspondientes a otros tantos especímenes, tanto derechas como izquierdas, muy erosionadas. En Costa Calma, un fragmento de concha fácilmente adjudicable a esta especie.

Localidades Canarias:

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva y Jandía (Costa Calma).

Distribución Geográfica y estratigráfica: Mioceno-Actualidad (Sacco, 1899, Lozano-Francisco, 1997). Presente en los depósitos neógenos del Mediterráneo, tanto oriental como occidental. Brocchi (1814) lo cita para el Piacenziense de la región del Piemonte, Italia. Actualmente se encuentra en el Mediterráneo y en el Atlántico; de las Islas

Britanicas a la costa occidental de Marruecos, incluidas Islas Canarias y Madeira. (Poppe & Goto, 1993).

Descripción: Concha robusta, forma subcuadrangular redondeada, oblicua y muy convexa.Los ejemplares encontrados se encuentran muy lavados y erosionados, con lo que no se aprecia bien su ornamentación característica a base de pequeñas espinas o protuberancias tuberculosas sobre entre 20 y 24 costillas radiales muy marcadas. Además, tanto las costillas como el espacio intercostal estan cruzadas transversalmente por pequeñas estrias o laminillas concéntricas que dan un aspecto rugoso a la superficie de la concha.

Vive enterrada en fangos, arenas y gravas a profundidades que va desde la zona intermareal hasta los 100 metros de profundidad (Poppe & Goto, 1993).

Diversos autores (Poppe & Goto, 1993; Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez, 1997), consideran sinonimias: *Cardium fascista* Gmelin, 1791; *Cardium rustica* Linneo, 1767; *Cardium tubercularis* Sowerby, 1820.

Género *Cardium* Linné 1758

Cardium clodiense Renieri 1804

1814 *Cardium clodiense* Renieni. Brocchi, p. 500, Tav. XIII, fig. 3.

Materiales: Una valva derecha parcialmente rota y una izquierda de menor tamaño, casi entera pero bastante erosionada. Diversos fragmentos.

Localidades Canarias:

Fuerteventura: Costa Calma (fragmentos conferidos a esta especie)

Distribución estratigráfica y geográfica: Citada para los depósitos fósiles de Italia (La Toscana, Crete Sanesi, Brocchi, 1814) de edad pliocena. Actualmente vive en el Mediterráneo.

Diagnosis original: Obtenida de Brocchi, 1814: *Testa ovata transversa, natibus brevibus, sulcis viginti duo rotundatis*.

Descripción: Forma ovalada elíptica. Transversal. Aplanadoa (*depresso*). Ornamentación a base de costillas radiales, en un número entre 28 y 30, y finas estrías concéntricas, tanto en las costillas como en los espacios intercostales. Tanto las costillas como los espacios intercostales se van haciendo más anchos y marcados en dirección al margen posterior. Borde interior crenulado. Charnela heterodonta. Las impresiones de los músculos son bastante claras.

Superfamilia *Tellinacea*, De Blainville 1814.

Familia *Tellinidae*, De Blainville 1814.

Subfamilia *Tellininae*, De Blainville 1814.

Género *Tellina*, Linné 1758

Tellina compressa Brocchi 1814

Lámina XVI, Figuras 1a y 1b.

1901 *Oudardia compressa* (Br). Sacco, p. 111, Tav. XXIII, fig. 14, 14, 16.

1994 *Tellina (Oudardia) compressa* Brocchi, 1814. Ben Moussa, p. 149, pl. 9, fig. 6-7.

Material: Abundantes moldes internos. En muchos se observan fragmentos de concha que han perdurado. Siempre asociados a renas muy finas. Muy abundante en los depósitos de Aljibe de la Cueva, Fuerteventura; en arenas muy finas de color claro. Por su forma general (Ben Moussa, 1994) y los fragmentos de concha adheridos persistentes, creo que podemos conferir estos fósiles a esta especie.

Localiades Canarias:

Gran canaria: Barranco Seco.

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva, Jandía.

Lanzarote: Costa de Los Ajaches.

Distribución estratigráfica y geográfica: Mioceno-Actualidad. Actualmente se localiza en el Mediterráneo occidental y Atlántico, desde el Estrecho de Gibraltar hasta Angola. (Sacco, 1901; Poppe & Goto, 1993; Ben Moussa, 1994)

Diagnosis original: Obtenida de Sacco, 1901. *Testa ovata, complanata, striis transversis tenuissimis, pube compressa, latere postico intus costa oblicua notato* (Brocchi).

Descripción: Actualmente se encuentra en fondos de materiales muy finos, entre 16 y 200 metros de profundidad (Poppe & Goto, 1993). Las muestras observadas permiten clasificarlas como *T. compressa*, y es necesariod estacar el medio en que se encuentran. Los especímenes encontrados se encuentran dentro de paquetes de arenas muy fina, pudiendo ser incluso arenas limosas, de color muy claro. Donde en algunos casos quedan impresiones externas de la concha y no solamente el molde interno.

Tellina cf. planata Linné 1758

Lámina XVI, Figuras 2a, 2b y 2c.

1898 *Tellina planata* Linné. Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus p. 665, Pl. XCIV, fig, 1, 2, 3, 4, 5

1901 *Peronaea planata*. Sacco, parte XXIX, p. 109, pl. XXIII, fig. 6, 7, 8.

1950 *Tellina planata* Linné. Nicklès, p. 222, fig. 430.

1975 *Tellina (Peronaea) planata Linné*. Fekih, p. 55, Pl. XX, fig. 2a, 2b, 2c.

1976 Tellina (Peronaea) planata L. Brambilla, p. 115, Tav.XXIX, figg, 13, 14.

1993 *Tellina planata* (Linnaeus, 1758). Poppe & Goto, p. 111, Pl. 19.

Material: Gran cantidad de valvas tanto izquierdas como derechas en diferente grado de conservación y especialmente abundante en los depósitos de Lanzarote y el Sur de Fuerteventura.

Localidades Canarias:

Fuerteventura: Jandía (Costa Calma, Costa Esmeralda), Aljive de la Cueva .

Lanzarote: Costa de Los Ajaches (El Pimentero).

Distribución estratigráfica y geográfica: Mioceno-Actualidad. Abundante en los depósitos neógenos del Mediterráneo y Atlántico (Marruecos y Portugal) (Sacco, 1901) Actualmente se localiza tanto en el Mediterráneo como en el Atlántico de Portugal al Golfo de Guinea, y en Cabo Verde (Nicklès, 1950; Brambilla, 1976)

Descripción: Forma ovalada y transversalmete comprimida**.** Los ejemplares son muy similares a los observados en la bibliografía (Sacco, 1901; Fekih, 1975; Brambilla, 1976).

Se clasifica con dudas estos especímenes como de *T. planata*, apreciandose también similitudes con los ejemplares observados en la bibliografia de *T. stigrossa* o *T. compressa*. Según Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus (1898), *T. planata* y *T. stigrossa*, son dos especies muy cercanas, que se distinguen porque la segunda es más robusta, más densa y su extremo posterior es más alargado (*son extrémité portérieure plus rostrée*) La conferimos a esta especie aunque con ciertas reservas.

Los ejemplares mostrados por Poppe & Goto (1993) se diferencian en que los nuestros presentan una mayor rugosidad superficial. Esto es; que las costillas radiales se encuentran más marcadas en los ejemplares encontrados en el Neógeno de las Islas Canarias afectando esto al relieve que presenta la característica cicatriz lateral. Otra diferencia es la forma general. Nuestros ejemplares muestran un gran polimorfismo con un contorno que varia desde las redondeadas y suaves formas que se observan en los

ejemplares de Poppe & Goto, hasta contornos mucho más angulosos. Brambilla (1976) la considera exclusiva de la region infralitoral (*piano infralitorale* (*sabbie*)). Según Deshayes (1843-1850) es la *Tellina complanata* de Gmelin. La especie se desarrolla a profundidaes que van desde la zona intertidal hasta los 20 metros de profundidad, en ambientes de materiales finos (Poppe & Goto, 1993).

Familia D*onacididae* Fleming, 1828

Género *Donax* Linné 1758

Donax venustus Poli 1795

Lámina XXXVIII, Figuras 6a, 6b, 6c y 6d.

1901 *Donax venustus* Poli. Sacco, p. 4, Tav. I, fig. 1; var *parvolonga*, p. 4, Tav. I, fig. 1b, 2, 3, 4, 5.

1909 *Donax semistriatus* Poli.Cerulli-Irelli,Vol. XV, Pag. 128 Vol. XVI, Tavola XVIII, Fig.15-16.

1997 *Donax (Donax) venustus* Poli, 1795. Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez, p. 293.

Material: Muy abundante en los depósitos de Costa Calma y Costa Esmeralda. Numerosas valvas derechas e izquierdas, muy frágiles y erosionadas.

Localidades Canarias:

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva, Jandía (Costa Calma, Costa Esmerada)

Diagnosis original: Descripción original para la variedad *D. venustus* var. *parvolonga* Sacco, obtenida de la obra de Sacco de 1901: *Testa minor, gracilior, magis transversa*.

Distribución estratigráfica y geográfica: Distribución Neógena-Actual. Citada para el Plioceno y Pleistoceno del Mediterráneo (Italia, Sicilia, Calabria, Cerdeña y Baleares) (Cerulli-Irelli, 1909). *D. venustus* var. *parvolonga* Sacco presente en los depósitos pliocenos de Italia (Piacenziano). *D. venustus* es citada por Brocchi (1814) en los depósitos del Valle de Andona en la Región del Piemonte, de edad Pliocenica, y por Seguenza (1879) para los depósitos pleistocenos de la provincia de Reggio, en plena región del Emilia. Actualmente: presente en el Mediterráneo, Mar Negro y Atlántico, en Portugal, Marruecos e Islas Canarias.

Descripción: Pequeña y fragil. Forma oblonga-trigonal. Exterior liso, con líneas de crecimiento y estrías concéntricas muy poco marcadas, margen ventral crenulado de una forma muy característica. Marcado seno paleal. Margen ventral interno crenulado.

Existe una gran similitud entre *D. venustus* Poli, 1795 y *D. trunculus* Linneo, 1758, considerándose por muchos autores como sinonimas. La diferencia existente ellas se encuentran, además del tamaño siendo la primera ligeramente más pequeña y de aspecto más frágil, en la charnela; *D. venustus* presenta dos dientes cardinales en cada valva que en la valva derecha están contiguos y los de la valva izquierda están separados por una foseta de forma triangular. Además, otra diferencia entre las valvas está en los dientes que presentan. Así en la valva derecha tenemos dos dientes laterales, un diente anterior alargado y uno posterior corto y saliente. En la izquierda sólamente uno posterior corto y saliente (Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez, 1997). A su vez; *D. trunculus* presenta una charnela formada en la valva derecha por dos dientes cardinales gruesos y muy juntos, asi como dos dientes laterales, uno anterior y otro posterior poco desarrollados. En la valva izquierda tenemos dos dientes cardinales separados y "divergentes", siendo el anterior el más desarrollado, junto con esto aparece un diente lateral anterior también poco desarrollado (Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez, 1997). Externamente, quízas los ejemplares de *D. venustus* presentan una "carena" desde la región umbonal hasta el margen posterior muy poco marcado común a los diferentes ejemplares del Género *Donax*, pero que apenas se diferencia en los ejemplares de *D. trunculus* observados en bibliografía.

Típica de playas arenosas someras, vive enterrada en el sedimento.

Superfamilia *Veneracea* Rafinesque, 1815

Familia *Veneridae* Rafinesque, 1815

Género *Venus* Linneo, 1758

Venus multilamella Lamarck 1818

Lámina XVI, Figuras 3a y 3b.

1890 *Venus multilamella* (Lamarck). Rothpletz & Simonelli, p. 707

1900 *Ventricola multilamella* (Lk.. Sacco, parte XXVIII, p.30, Tav. VIII, fig. 1-8.

1903-04 *Venus (ventricola) multilamella* Lamarck. Dollfus, Berkeley-Cotter & Gomes, p.38, Pl. XII, fig. 4, 4a, 5 et 6.

1945 *Venus (Dosinia) multilamella* Lamarck, sp. 1818. Glibert, p. 186, PL. XI, fig, 5 a-c

1963 *Venus multilamella* (Lamarck). Tavani & Tongiorgi, p. 27, tav. XXVI, figg. 4-6.

1963 *Venus (Ventricola) multilamella* (Lamk.). Venzo & Pelosio, p. 180, Tav. LVI, figg. 1-5.

1964 *Venus (Venus) multilamella* (Lamarck, 1818). Compagnoni, p. 268.

1966 *Venus (Ventricola) multilamella* (Lamarck, 1818).Palla, p. 436, Tav. 21, figg, 2 a-c.

1972 *Venus (Ventricoloidea) multilamella* (Lamarck), 1818. Caprotti, p. 77, Tav. II, fig. 13-14.

1975 *Venus (Ventricola) multilamella* (Lamarck). Fekih, p. 52, Pl. XIX, fig. 5ª ,5b, 5c.

1979 *Venus (ventricoloidea) multilamella* (Lk.). Brambilla, p. 120, Tav. XXX, figg. 9,10.

1981 *Venus (Ventricoloidea) multilamella* (Lamarck, 1818). Lauriat-Rage, p. 99, Pl. XVI, fig. 1.

1983 *Venus (ventricoloidea) multilamella* (Lamrck, 1818). Andrés, p. 105, Lám. I, fig. 1-2.

1984 *Venus (Ventricoloidea) multilamella* (Lamarck). Martinell & Doménech, p. 13,

1997 *Venus (Ventricoloidea) nux* Gmelin, 1791. Lozano Francisco, p. 689, lám. 49, figs 7,8.

Material: Única valva izquierda en perfecto estado.

Localidades Canarias:

Gran Canaria, Barranco de Mata.

Distribución estratigráfica y geográfica: Mioceno Inferior –Actualidad. Presente en el Neógeno de las cuencas del Mediterráneo y Atlántico (Paises Bajos hasta Marruecos) (Venzo & Pelosio, 1963, Cuenca Anaya, 1981, Martinell & Doménech, 1984 Lozano Francisco, 1997). Actualmente Atlántico de Portugal a Cabo Verde y Senegal. Rara en el Mediterráneo (Palla, 1966; Brambilla, 1979; Poppe & Goto, 1993)

Diagnosis original: Testa cordato rotundata, innaequilatera; sulcis transversis distinctis, erectis, lamelaeformibus; ano cordato. (Lamarck)

Descripción: Característica ornamentación base de cordones laminares concéntricos. Asociada a fondos arenosos. Se localiza desde la zona intermareal hasta los 700 (Poppe & Goto, 1993, Obtenido de Lozano francisco: Annoscia, 1970; Anfonsi & Brambilla, 1980) aunque se cita en el Mediterráneo a una profundidad de 100-400 metros (Palla, 1966).

Género *Irus* Schmidt, 1818

Irus irus Linné, 1758

Lámina XVI, Figura 4.

1843-50 *Venerupis irus* Lamk. Deshayes, p. 503, pL12, f. 16, 17, 18

1843-51 *Venerupis irus.* Linnaeus. Wood, p 205, Tab. XIX, fig. 6 a, b.

1893 *Venerupis irus* Linné. Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, p. 438, Pl. LXVII, fig. 9 á 18.

1903-04 *Venerrupis irus* Linné. Dollfus, Berkeley-Cotter & Gomes p. 48, PL. XVIII, fig. 7, 7a.

1931 *Venerrupis irus* Linné. Nobre, p. 352, Est. 77, f. 10

1952 *Irus irus* Linné. Nicklès, p. 205

1993 *Irus irus* (Linnaeus, 1758). Poppe & Goto, p. 123, Pl. 22

Material: Una sola valva en muy buen estado de conservación.

Localidades Canarias:

Fuerteventura: Jandía, Costa Calma.

Distribución estratigráfica y geográfica: Mioceno–Actualidad (Cuenca Anaya 1981). Mediterráneo y Atlántico, desde las Islas Británicas hasta Sudáfrica, incluida Madeira, Islas Canarias y Azores. (Poppe & Goto, 1993).

Diagnosis original: Obtenida de Deshayes (1843-50): *V. testa ovato-transversa, inæquilaterali antice breviore, angustata, postice latiore subangulata, alba, velluteola, aut rubescente; lamellis erectis, transversis tenueplicatis ornatá, interstitiis longitudinaliter striatis; striis tenuibus, depressis; marginibus integris, simplicibus; nymphis intus atro-violaceis. Según Wood (1851-61): Spec. Char. Testa ovato-oblonga, vel subtrapezoidea, crassa; postice longiore et latiore, subangulata; lamellata, lamellis transversis, interstitiis radianter striatis; dentibus tribus in utraque valva; sinu palliari magno, subangulato.*

Descripción: Presenta un gran polimorfismo. En general, concha ovalada o trapezoidal con una superficie ornamentada por laminas irregulares y muy desarrolladas, superficie entre ellas con estrías radiales. Actualmente, se localiza desde la zona intermareal hasta cerca de 100 metros, en grietas, cavidades (Poppe & Goto, 1993; Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez, 1997), esponjas y algas (Wood, 1851-61).

Género *Callista* Poli, 1791

Callista chione Linné, 1758

Lámina XVI, Figuras 5a y 5b.

1851-61 *Cytherea chione*, Linnaeus. Wood, p. 207, Tab. XX, fig. 4a,b.

1892 *Meretrix chione* Linné. Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, p. 323, Pl. LII, fig. 1 á 10.

1900 *Callista chione* (L.). Sacco Parte XXVIII, p. 12, Tav. II, fig. 3, 4, 5, 6.

1945 *Pitar (Callista) chione* Linné sp. 1814. Glibert, p. 183, PL. XI, fig. 6.

1981 *Callista (Callista) chione* (Linné, 1758). Lauriat-Rage, p. 102, Pl. XVI, fig. 2.

1993 *Callista chione* (Linnaeus, 1758). Poppe & goto, p. 120, Pl. 21.

1994 *Callista (Callista) chione* (Linné, 1758). Ben Moussa, p. 162, pl. 10, fig. 7-8

1997 *Callista chione* (Linné, 1758). Lozano Francisco,p. 720, Lám. 51, figg. 1-2.

1997 *Callista (Callista) chione* Linneo, 1758. Gómez Rodríguez & Pérez Sánchez, p. 327.

Material: Valva izquierda suelta en sedimentos con fauna arrastrados arrastrados desde el depósito. En bastante buen estado pero muy lavada, con algo de encalichamiento o recristalización.

Localidades Canarias:

Fuerteventura: Punta de Jandía.

Distribución estratigráfica y geográfica: Mioceno medio-Actualidad. Presente en los depósitos néogenos del Mediterráneo y costas del Atlántico, (Sacco, 1900, Ben Moussa, 1994). Su distribución actual es similar: Mediterráneo y Atlántico desde las Islas Britanicas, a Marruecos, Islas Canarias, Azores y Senegal (Deshayes, 1843-1850; Poppe & Goto, 1993, Ben Moussa, 1994).

Diagnosis original

Obtenida de Deshayes (1843-50): "*C. testa ovato-transversa, subcordata, lævigata, fulva subradiata, ad ápicem maculata; lunula ovato-lanceolata, rubro-livida; antice posticeve obsolete sulfata; sinu pallii lato, ad ápicem coarctato, acuminato.*" Según Wood (1851-61): "*Testa transversa, ovato-cordata, inaequilaterali, glabra, polita, transversim obsolete sulcata; lunula elongata; antice et postice rotundata*".

Descripción: Concha grande, de aspecto robusto pero frágil. Forma ovalada subtriangular. De aspecto liso, ornamentación a base de líneas de crecimiento y algunas estrías o líneas concéntricas. Márgenes anterior y posterior notablemente redondeados. Región umbonal y bordes simples, no denticulados. Actualmente, se localiza desde el

límite de las mareas bajas (zona infralitoral) hasta 180-200 (circalitoral) metros de profundidad, en medios de materiales finos desde el límite inferior de las mareas hasta 180 metros de profundidad (Poppe & Goto, 1993).

Género *Clausinella* Gray, 1851

Clausinella fasciata Da Costa 1778

Lámina XVI, Figuras 6a, 6b y 6c.

1843-50 *Venus fasciata* Donovan. Deshayes, p. 562, Pl. 20, fig. 4,5.

1851-61 *Venus fascista,* Dacosta. Wood, p. 211, Tab. XIX, fig. 5 a-c

1892 *Venus fascista* Da Costa sp. (Pectunculus). Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, p. 382, Pl. LIX, fig. 1 á 11.

1903-04 *Venus (Clausinella)* fasciata Da Costa. Dollfus, Berkeley-Cotter& Gomes, p. 39, Pl.XII, fig. 7 à 13.

1909 *Venus (Clausinella) fasciata* Da Costa sp. Dollfus & Cotter, p. 32, Pl. IV, fig. 3 a10.

1931 *Venus fascista* (Costa). Nobre, p. 346, ESt. 67, f. 4.

1975 *Venus (Clausinella) fasciata* (Da Costa). Fekih, p. 53. PL. XIX, , fig. 2a, 2b, 2c, 2d.

1982 *Clausinella fasciata* (Da Costa). Meco, p. 115, Lám. XV, figs. 21 y 22.

Material: Gran cantidad de valvas procedentes de los depósitos de Fuerteventura, bastante erosionadas.

Localidades Canarias:

Fuerteventura: Costa Esmeralda, Costa Calma, Jandía.

Gran Canaria: Cementerio de Bañaderos.

Distribución estratigráfica y geográfica: Mioceno- Actual. Actualmente vive desde Noruega hasta Madeira y en el Mediterráneo (Deshayes, 1843-50; Dollfus & Cotter, 1909, Cuenca Anaya, 1982).

Diagnosis original: Obtenidas diferentes descripciones de Dollfus & Cotter, 1909; ninguna del autor original:

"*Testa orbiculo-cordata, compressa, costis transversis latis, plantáis laevibus*. (Turton)"

"*Testa rotundato-trigona, compressa, transversim costata; costis latis, depressis, inaequalibus, lunula ovato-depressa, tenuissime striata, marginibus minutissime crenatis, cardine tridentato, altero bidentato* (Deshayes)"

En Wood (1851-61), es descrita como: "*Spec. Char. Testa crassa, compressiuscula, ovato-trigona vel sub-cordata, inaequilateri, latere postico longiore; lamellata, lamellis crassis, recurvis, distantibus; lunula elongato-cordata; umbonibus prominulis*".

Descripción: Forma subtrigonal. Ornamentación a base de costillas o cordones concéntricos, gruesos y notablemente arqueados. Vive en fondos de arenas y gravas finas (Dollfus & Cotter, 1909).

Clase *Scaphopoda* Bronn, 1862

Orden *Dentalia* Da Costa, 1776

Familia *Fustiariidae* Steiner, 1991

Género *Fustiaria* Stolizka, 1868

Fustiaria rubescens Deshayes, 1825

Lámina XXXIII, Figura 5.

1993 *Pseudantalis* (*Pseudantalis*) *rubescens* (Desahayes, 1825). Vera Peláez et al, p.136, Lám 3, figs 1,2 y 3.

2008 *Fustaria rubescens* (Desahyes, 1825). Chirli & Richard, p. 106, Pl. 24, ill. 9.

Material: 7 ejemplares, ninguno completo, con un tamaño desde 1 a 4.5 cm.

Localidades Canarias:

Gran Canaria: Ciudad Jardín, San José.

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva.

Distribución estratigráfico y geográfica:.Distribución Mioceno-Actualidad. Citado para los depósitos miocenos y pliocenos del Mediterráneo en Italia, Rodas y España. Pleistoceno de España, Baleares, Grecia e Italia. Actualmente se distribuye a lo largo de toda la Cuenca Mediterránea y Estrecho de Gibaltrar.

Descripción: Forma cónico tubular, de sección circular y poco curvada. La superficie es relativamente lisa de aspecto pulido, con algunas líneas muy sutiles, solo resaltando las líneas de crecimiento.

Vive sobre fondos arenosos, de finos a gruesos, y en un rango de profundidad muy amplio, de aguas someras a profundas.

Phylum *Arthropoda* Latreille 1829

Subphylum *Crustacea* Pennat, 1777

Clase *Maxillopoda* Dahl, 1956

Infraclase *Cirripedia* Burmeister, 1834

Superorden *Thoracica* Darwin, 1854

Orden *Sessilia* Lamarck, 1818

Suborden *Balanomorpha* Pilsbry, 1916

Superfamilia *Balanoidea* Leach, 1817

Familia *Balanidae* Leach, 1817

Subfamilia *Balaninae* Leach, 1817

Género *Balanus* Da Costa 1778

Balanus concavus Bronn 1831

Lámina XVII, Figura 1a, 1b y 1c.

1854 *Balanus concavus*. Darwin, p. 235, Pl. 4, fig. 4a-4e

1906 *Balanus concavus* Bronn. Alessandri, p. 295, Tav. XVI, fig. 21-25 ; Tav. XVII, fig. 1-4.

1952 *Balanus concavus* Brown. Davadie, p. 17, Pl. I. fig. 1-2 ;Pl. II. Fig. 1-2 ; Pl. III , fig. 1-2,Pl. IV, fig. 1-2 ; Pl. V, fig. 1-2.

1963 *Balanus (Balanus) concavus* Brown. Davadie, p. 52, Tav. XXIV, fig. 8-9; Tav.

1964 *Balanus concavus.* Menesini, p . 110, Tav. Iv, figg. 2-6 ; tav. V; tav. VI, fig. 1-4; tav. X, figg. 7-8; tav. XI, figg. 1-2; tav. XVII, figg. 3-8; tav. XVIII; tav. XIX, figg. 1-3.

1970 Balanus concavus Bronn. Cuerda y Sacares. Pag. 115, Lám, II, figs, 1a-1b y 2.

1979 *Balanus concavus concavus* Bronn, 1827. D'Alessandro et al, p. 94, Tav. 18, figg. 4-5; Tav. 19, figg. 1-3.

Materiales: Varias piezas correspondientes al característico *scutum* de esta especie y algunos restos de cuerpos completos, a veces adheríos a la valva superior de *Chama* y otros bivalvos.

Localidades Canarias:

Fuerteventura: Jandía (Costa Calma), Costa de Barlovento (entre los Molinos y Santa Inés)

Gran Canaria: Barranco de Mata Las Rehoyas-El Polvorín, San José, Bañaderos.

Distribución estratigráfica y geográfica: Oligoceno-Actualidad. Poco abundante durante el Oligoceno (Hungría, Argelia), durante el Mioceno se extiende a Alemania, Austria, Francia, Italia, Argelia, Portugal e incluso U.S.A. Se vuelve muy abundante durante el Plioceno en Italia, Argelia, España e Inglaterra. Actualmente se localiza en la Costa Oriental de América, Panamá, Caribe, Perú, Archipiélago de Filipinas y Australia (Darwin, 1854; Menesini, 1964) pero extinto en el Mediterráneo (D'Alessandri, 1979).

Descripción: Cirrípedo que presenta un alto grado de polimorfismo. Como principal característica definitoria, presenta un *scutum* estilizado y anguloso con un diseño en forma de estrías o líneas verticales y horizontales que se cruzan resultando un entramado.

Son crustáceos sésiles de alimentación suspensívora, adaptados a la vida en la región intermareal y capaces de aguantar mucho tiempo emergidos. Se adhieren a sustratos duros como rocas, conchas y caparazones, dejando características marcas de erosión de aspecto circular o bandeados concéntricos sobre sus hospedadores y afectando a su crecimiento.

Balanus perforatus Bruguière 1789

Lámina XVII, Figura 2a y2b.

1873 *Balanus perforatus.* Seguenza, p. 28, Tav. I, fig. 2, 2a

1906 *Balanus perforatus* Brug. Alessandri, p. 294, Tav. XVI, fig. 17-20

1952 *Balanus perforatus*, Brugière. Davadie, p. 20, Pl. III, fig. 3 et Pl. IV, fig. 1

1963 *Balanus (Balanus) perforatus* Brugière. Davadie, p. 38, pl. XI, fig. 5-8, pl. XVI-XVIII

1964 *Balanus perforatus perforatus* Bruguière. Menesini, p. 95, tav. I, figg. 10, 12, 13, tav. II, figg. 1-6, tav. VIII, figg. 5-8, tav. XII, fig. 8, tav. XIII, tav. XIV, figg. 1-5

1976 *Balanus (Balanus) perforatus angustus* Gmelin. Pajaud, p. 483, fig. 1A, 1B et 2

Materiales: Conjunto de cuerpos con numerosos individuos formando una colonia. En bastante buen estado. De uno de estos individuos se consiguió extraer dos piezas operculares: *scutum* y *tergum*, que nos han facilitado la clasificación

Localidades Canarias:

Fuerteventura: Cofete (Cofete, Risco del Moro).

Distribución estratigráfica y geográfica: Mioceno-Actualidad. Depósitos miocenos del Mediterráneo y Tetis. Distribución pliocenica similar. Actualmente se localiza en el Mediterráneo y Atlántico, a lo largo de la costa francesa, Inglaterra y costa oeste de África (Menesini, 1964).

Diagnosis original: *B. testa sordida, pallide purpurea, aut alba, aut cinerea, laevi, aut propter corrosionem longitudinaliter tenuiter costata; vagina purpurea; orificio plerumque parvo; radiis plerumque angustis aut nullis; scuto introrsus crista brevi minuta sub crista adductoris prominente proxime et parallele posita; tergi ápice aliquantum producto* (Darwin in Seguenza 1873).

Descripción: Agrupación de al menos 9 individuos en un amplio rango de tamaños, creciendo algunos sobre otros y ocluyendo a los primeros. Se desarrolla fijado sobre rocas, otros balanos (Seguenza, 1873) y sobre ostreidos (Alessandri, 1906, lo cita sobre *Ostreola forskälii* Chemn.), dejando unas marcas circulares características con aspecto de bandas concéntricas.

Este cirrípedo presenta una gran cantidad de sinonimias (Davadie 1952): *Lepas angusta* Gmelin 1789, *Lepas ore angustiore* Chemnitz, *Balanus cornubiensis* Ellis 1758, *Lepas, Balanus* et *fistulosus* 1795, *Balanus communis* Pulteney 1789, *Balanus communis* Montagu 1803, *Lepas angustate* Wood 1815, *Balanus cranchii* Leach 1824, *Balanus cranchii* Brown 1827.

Balanus spongicola Brown 1827

Lámina XVII, Figura 3a y 3b.

1854 *Balanus spongicola*. Darwin; p. 225, Pl. 4, fig. 1a-1d

1872 *Balanus spongicola* Brown, *Varietas pliocenicus* Seg. 1872. Seguenza Tav. IX, fig 9-17.

1906 *Balanus spongicola* Brown. Alessandri, p. 290, Tav. XVI, fig. 6-13.

1963 *Balanus (Balanus) spongicola* Brown. Davadie, p. 49, Tav. XXIV, fig. 1-7.

1965 *Balanus spongicola* Brown. Menesini, p. 106, Tav. III, figg. 2-14; Tav. IV, figg. 1,1ª; Tav. X, figg. 1-6;Tav. XVI; Tav. XVII, figg. 1,2.

Materiales: Fragmentos de *scutum* de gran tamaño encontrado en el Barranco de la Cruz, Fuerteventura y en la zona de Arenales

Localidades Canarias:

Fuerteventura: Costa de Barlovento (Barranco de la Cruz).

Gran Canaria: Arenales.

Distribución estratigráfica y geográfica: Oligoceno Inferior-Actualidad. Citado desde el Oligoceno inferior. Durante el Mioceno se encuentra en Inglaterra, Italia, Cerdeña, Francia ("Faluns de Touraine"), España, Argelia, Túnez, y Egipto. Muy común durante el Plioceno y Pleistoceno Italiano. Presente en los depósitos pleistocenos de Portugal y Argelia. Actualmente se localiza en el Mediterráneo, Cabo de Buena Esperanza y costas del sur de Inglaterra.

Diagnosis original: Realizada por Darwin en 1854: "*B. parietibus et basi, sed non radiis poris perforatis; parietibus pleurumque lævibus, roseis; orificio dentato; scuto longitudinaliter striato; tergum, ápice producto, sine sulco longitudinali, calcare truncato, 1/3 valvæ latitudine"*.

Descripción: La princpial característica observada, además del gran tamaño de algunas piezas, es el diseño a base de estrias o líneas paralelas en los *scutums*.

***Género Chelonibia (Chenolobia)* Leach 1817**

Chelonobia testudinaria Linnè 1767

Lámina XVII, Figura 4a y 4b.

1854 *Chelonobia testudinaria*. Darwin Pl. 14, fig. 1 *a*—1 *d*, fig. 5; Pl. 15, fig. 1.

1906 *Chenolobia testudinaria* L. sp. Alessandri, p. 314, Tav. XVIII, fig. 6-7.

1980 *Chenolobia testudinaria* (Linnaeus, 1758). Morris et al. p.516, P149

Materiales: Fragmento de *rostrum* del género *Chenolobia* Leach, 1817, bastante erosionado, encontrado en la zona de Las Rehoyas (Barranco de Mata, Gran Canaria).

Localidades Canarias:

Gran Canaria: Barranco de Mata (Las Rehoyas-El Polvorín)

Distribución estratigráfica y geográfica: Plioceno-Actualidad. Descrita para el Plioceno del Mediterráneo y actual en costas atlánticas de África y el Pacífico.

Descripción: Se diferencia lo bastante del balano descrito por R&S (*Chenolobia hemispaerica* Rothpl. & Sim. Palacios, p. 66, Lám. II, figs, 6, 6a, 6b.1890) como para considerarlo perteneciente a otra especie.

Balano que se desarrolla siempre adherido a conchas de tortugas, por lo que su presencia fósil permite suponer la presencia de tortugas marinas en las costas del neógeno de Canarias. Alcanza un diámetro máximo de 8 centímetros (Morris et al. 1980), de poca altura, con el exterior de la concha liso y con poca inclinación. El *rostrum* esta formado por tres placas fusionadas. Este tipo de *rostrum* es un elemento vestigial de balanos más antiguos, formados por 8 placas (Morris et al. 1980)

Según Alessandri (1906) solo se conocían en su época 4 especies vivientes de este género, todas de mares cálidos que se desarrollan adheridas a la piel de cetáceos o conchas de tortugas. Este autor describe una nueva especie de *Chenolobia* fósil para el Mioceno-Plioceno italiano, *Chenolobia capellini* De Alessandri, 1895, muy parecida a la descrita por R&S para el Plioceno de Gran Canaria. Se citan las especies fósiles de *Chenolobia;* así tenemos *C. emispaerica* Rothpl. & Sim. (este autor la escribe sin h, *emisphaerica*) para el Plioceno de Gran Canaria, *C. depresssa* Seg. del Plioceno de Sicilia, *C. capellini* Al. del Plioceno toscano y *C. testudinaria* L., fósil en el Plioceno Toscano y todavía viva en el Mediterráneo, Costa Oeste de África, Costa Norte de Australia, Océano Pacífico, y Costa Este de México, siempre sobre conchas de tortugas de diferentes especies (Darwin, 1854).

Familia *Tetraclitidae* Gruvel, 1903

Género *Tetraclita* Schumacher, 1817

Tetraclita cf. rubescens Darwin, 1854

Lámina XVII, Figura 5a, 5b, 5c y 5d.

1854 *Tetraclita porosa*. *Var*. (4*) rubescens* n.sp. Darwin. pag. 382, Pl. 10, fig. 1 b

1980 *Tetraclita rubescens* Darwin, 1854. Morris et al. p 157, P 150.

Material: Muy abundante, se han observado ejemplares completos de gran tamaño, así como diferentes fragmentos, tanto adheridos a rocas en "posición de vida" o formando agregados como sueltos (rotos por la base sueltos en el sedimento).

Localidades Canarias:

Lanzarote: Papagayo, Costa de Los Ajaches (Punta Gorda, La Colorada).

Fuerteventura: Costa de Barlovento (entre Los Molinos y Santa Inés), Jandía (Costa Calma-Costa Esmeralda), Aljibe de la Cueva.

Gran Canaria: Ciudad Jardín, Guiniguada.

Distribución estratigráfica y geográfica: Actuales las costas del Pacífico de California y México, muy restringido: desde Cabo San Lucas, Baja California, México, hasta la Bahía de San Francisco, Estados Unidos.

Descripción: Se confiere esta especie, con serias reservas, a *Tetraclita rubescens* Darwin, 1854. Se trata quízas de una forma arcaica (variedad nóogena). Citada fósil por primera vez. Los ejemplares observados presentan una gran similitud con *T. squamosa* Bruguiere, 1789, pero difiere de ella en el diseño del caparazón y en que muchos ejemplares aún conservan pigmento rojo o rosáceo en el mismo.

Con un diámetro de 3 a 5 centímetros, el caparazón consiste en cuatro placas. En los adultos el color es rosa vivo o púrpura, en juveniles blanco. El exterior está ornado por estrias muy marcadas. Estos balanos suelen tener la región del orificio erosionada, por lo que se muestra agrandada.

Se desarrolla en la región intermareal, en zonas expuestas y bastante batidas por el oleaje. Ocasionalmente aparece en la región submareal, en este caso adherida a conchas de organismos, principalmente a *Haliotis* (Morris etc al, 1980) Es más frecuente encontrar ejemplares independientes que formando agregados. Los ejemplares de *T. rubescens* alcanza el estado adulto cuando presentan un diametro aproximado de 1.8 centímetros y una edad de 2 años, realizando unas tres puestas en verano con un rango de larvas *nauplius* por puesta muy amplio, entre 1000 y 5000 ejemplares.

Subphylum *Crustracea* Brünnich, 1772

Clase *Malacostracea* Latreille, 1803

***Subclase Eumalacostraca* Grobben, 1892**

Orden *Decapoda* Latreille, 1803

***Suborden Pleocymata* Burkenroad, 1963**

***Infraorden Thalassinidae* Latreille, 1831**

Superfamilia *Thalassnoidea* Latreille, 1831

Familia *Callianassidae Dana 1852*

Género *Callianassa* Leach, 1814

Callianassa matsoni Rathbun 1935

Lámina XVIII, Figuras 1a y 1b.

1935 *Callianassa matsoni* Rathbun n.sp. Rathbun, Plate 24, figures 23-28.

Materiales: Dos propodios o quelas en diferente grado de conservación. Uno se corresponde a un pinza derecha con un fragmento del dedo y el otro una pinza izquierda con los dos extremos rotos. No se aprecian restos de dactilopodios.

Localidades canarias:

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva

Gran Canaria: Chil.

Distribución estratigráfica y geográfica: Se ha citado para los depósitos miocenos del Caribe (Florida).

Descripción: Especie definida a partir de cuatro ejemplares de pinzas encontradas en los depósitos miocenos de Florida. Pinza de forma sub-rectangular de bordes suaves y aspecto convexo presenta un dedo fijo estrecho. El borde distal de la pinza donde se inserta el dactilopodio es oblícuo-perpendicular. La superficie exterior convexa en dirección vertical. En la base del dedo inferior se observa un seno profundo en forma de U muy característico.

Muestras altamente erosionadas y rotas no permiten distinguir aspectos descritos por el autor como los gránulos que se disponen en los extremos donde se ubican las articulaciónes ni la agrupación de pequeñas depresiones o alvéolos dispuestos sobre el propodio (Rathbun 1932).

El dactilopodio o dedo móvil presenta tres dientes o lóbulos, dos muy cercanos entre si ubicados en el extremo proximal (cerca de la articulación) y otro más pequeño cerca de la punta (Rathbun, 1932). Presenta asimismo agrupaciones de depresiones o alvéolos en la región de la articulación , así como en el margen exterior de la pinza

Los camarones de la familia *Callianassidae* son los más abundantes decápodos en el registro fósil. Su estructura general es muy delicada, por lo que su testimonio fósil se reduce a quelípedos. Estos han sido el principal testimonio usado para su estudio fósil, así tenemos que su sistemática es y ha sido muy compleja, definiéndose y desapareciendo numerosos géneros. Se considera que actualmente está formada por 34 géneros de los cuales 13 se han identificado en el registro fósil y restando sólo 8 se citan para el Neógeno terminal (Hyzny & Müller 2010): *Callianassa*, *Trypaea*, *Calliax, Callichirus, Corallianassa*, *Eucalliax, Glypturus* y *Neocallichirus*. De forma general, son sedimentívoros, viven en ambientes de alta tasa de sedimentación, desarrollando madrigueras en sedimentos finos. Según Dworschak (2005) esta familia es especialmente abundante en las regiones tropicales, (entre 10 y 25º N y entre 0 y 15º S). En Canarias, la única cita actual se corresponde a *Callianassa tyrrhena* (Petagna, 1792) (González Pérez, 1995) .

Es una familia de camarones típica de ambientes someros presente en prácticamente todos los costas a nivel global. En la región del Caribe se han identificado como presa preferencial de rayas **(***Rhinobatos percellens* (Walbaum, 1792) *Elasmobranchii*, *Rhinobatidae*) Polo-Silva y Grijalba-Bendeck 2008.

Callianassa xavii *n. sp.*

Lámina XXVIII, Figuras 2a, 2b y 2c.

Materiales: Dos quelas, una derecha completa pero con la inserción de dactilopodito rota y con el extremo distal superior erosionado y con gran cantidad de sedimentos adheridos. la otra esta rota, no presentando rastro de los dedos. Un diente fijo completo. Ambos ejemplares recolectados en Fuerteventura; Costa de Barlovento (Barranco de Esquinzo) y Jandía (Costa Calma).

Especie tipo: Holotipo CXA, recolectado en el Barranco de Esquinzo, Fuerteventura, en los fondos del Laboratorio de Paleontología de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Diagnosis: Quela rectangular con dedos largos curvados hacia la región interior. Presenta un filo afilado y de poca altura que recorre la parte exterior de la quela (excepto dedos), más pronunciada en la región distal. Filo marcado en la región interior de los dedos brindándoles un aspecto de cuchillas. La punta de los dedos tiene curvatura muy pronunciada.

Rectangular Chela with long fingers, curved toward the interior. A small shaped edge follows the chela exterior side (except fingers), bigger in distal region. Interior edge of both fingers with marked shaped edge, giving a look like blades or a knife. The tip of the fingers have a very pronounced curve.

Distribución estratigráfica y geográfica: Neógeno Terminal de Canarias. En esta región, los niveles mio-pliocenos se localizan a entre 12 y 14 metros de altura sobre el nivel del mar, bajo una colad basálticas datada en 2.4 Ma (Coello et al.)

Descripción:

Taxonomia: Subphylum *Crustracea*; Clase *Malacostracea*; *Subclase Eumalacostraca*; Orden *Decapoda* Latreille, 1803; *Suborden Pleocymata* Burkenroad, 1963; *Infraorden Thalassinidae* Latreille, 1831; Familia *Callianassidae Dana 1852*; Género *Callianassa* Leach, 1814.

Quela de forma rectangular. De aspecto grácil y poco ancha, ligeramente abombada. Interior cóncavo y exterior convexo. Dedos largos, curvados hacia el interior. La curvatura de los dedos esta más pronunciada en el extremo, a modo de pico o "colmillo". En la región interior de los dedos, tanto del fijo como del móvil, se observa una fina carena o quilla que recorre el dedo desde prácticamente la punta hasta

el final y le da un aspecto de hoja o cuchilla. Esta fina y sutil carena o filo sigue el borde de la quela, tanto el superior como el inferior y aparece mucho más marcada en los vértices distales, apreciándose una ligera prolongación hacia la articulación. En la región interior media de la quela, en el extremo distal, donde se localiza la articulación se observa en una depresión semicircular poco marcada.

El ejemplar mostrado por Collins et al (2009) y clasificado cono *Lepidoththams jamaicense* (Schmitt, 1935) del Pleistoceno Terminal del Caribe (Jamaica) y actual en el todo el Caribe, Jamaica, Belize y Honduras, se asemeja a *C. xavii:* en la forma general del dedo fijo y en la presencia de un filo que rodea prácticamente toda la quela, pero *C. xavii* difiere en que la depresión entre el dedo fijo y móvil que presenta *L. jamaicense*, ausente en *C. xavii* así como la presencia de espinas en el filo de la quela, siendo en *C. xavi* este filo liso.

En *C. gigas* (Dworschak 1992, pág. 193, fig 2-f)) actual en la costa pacifica de Estados Unidos desde la Columbia Británica hasta el Golfo de California, el dedo superior o móvil presenta una forma general muy diferente a la C. xavii

En *Neocallichirus peraensis* de Pleistoceno de Jamaica (Collins et al, 1996) el serramiento de los bordes afilados de las quelas, diferenciables a simple vista, difiere del borde liso de *C. xavii*.

Sakai (1999) realiza un sinopsis de la familia *Callianassidae*, citando y describiendo varias especies. En *C.candida* (Olivi, 1792) (Pág. 14) actual en el Mediterráneo el borde interior o cortante de los dos dedos esta serrado al contrario que el filo liso de *C. xavii*, asimismo, el dedo superior es notablemente más robusto en la especie actual y presenta una serie de elevaciones en el filo interno ausentes en la especie mio-pliocena.

Heard et al . (2007) muestran *Gilvossius setimanus* (DeKay, 1844) (Género *Gilvossius* Manning and Felder, 1991) de la costa este de Norteamérica, desde Nueva Escocia (Canadá) a Georgia y Florida (EEUU), en la región intermareal y hasta profundidades superiores a 130 metros, la quela es muy similar a la de *C. xavii*, pero se diferencia en la ausencia del filo interno.

Nuestros especímenes se encontraron en una matriz arenosa de grano muy fino con otra fauna con claras marcas de transporte y erosión. El tipo se encuentra en la colección del Laboratorio de Paleontología de la Facultad de Ciencias del Mar, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Etimología: Esta nueva especie del género *Calianassa* se denomina *C. xavii* en honor a D. Javier Ballester Santos por los trabajos previos que yo he retomado y por mi amistad.

Callianassa sp.1

Lámina XVIII, Figura 3.

Materiales: Fragmento de quelípedo izquierdo roto en su dos extremos, si rastro de ninguno de los dedos.

Localidades canarias:

Gran Canaria: Arenales.

Descripción: Quela izquierda, superficie lisa, ligeramente concava en su parte interior y convexa en el exterior. Bordes lisos. En la parte interior, en el extremo donde se ubicaría el dedo fijo del propodito, se aprecia una ligera depresión. No se puede atribuir a ninguna especie concreta de *Callianassa*. Se encontró en arenas finas grises, en muy mal estado.

Callianassa sp. 2

Lámina XVIII, Figura 4.

Materiales: Fragmento de quelípedo izquierdo, roto en sus dos extremos y muy erosionado , con incrustaciones de sedimentos.

Localidades canarias:

Gran Canaria: San José

Descripción: Quela izquierda, muy erosionada y con incrustaciones de arenas, con los dos extremos rotos. Forma general cuadrangular. No se puede atribuir a ninguna especie concreta de *Callianassa*.

Callianassa sp. 3

Lámina XVIII, Figura 5.

Materiales: Dedo fijo o inferior izquierdo.

Localidades canarias:

Gran Canaria: Arenales.

Descripción: Dedo fijo o inferior izquierdo, de color marrón. Presenta una ligera curvatura hacia el interior. Superficie externa lisa. Superficie interna con dos elevaciones planas diferenciadas y afiladas; la mas cercana a la quela de perfil pseudo-trapezoidal y superficie cortante; la más lejana con un perfil sub-triangular. El extremo del dedo es puntiagudo y curvado hacia el interior.

Familia *Upogebiidae* Borradaile, 1903

Género *Upogebia* Leach, 1814

Upogebia sp.

Lámina XVIII, Figura 6.

Materiales: Una pinza izquierda parcialmente rota dentro de arenas finas.

Localidades canarias:

Gran Canaria: Las Rehoyas-El Polvorín.

Distribución estratigráfica y geográfica:

Descripción: Quela izquierda rectangular, interior ligeramente cóncavo y exterior marcadamente convexo. Superficie externa lisa. Margen inferior fino, finamente serrado de forma regular con muy pequeñas espinas planas de forma triangular. Borde superior y anterior, cubierto por arenas incrustadas. Dedo superior o móvil ausente, así coma la inserción del mismo. Dedo fijo en buen estado conservación; de pequeño tamaño, muy curvado, borde interior con una carena que lo recorre en toda su longitud. No se aprecian ni tubérculos ni dentículos en la región interior.

En *U. acanthura* (Coelho, 1973), actual en el mar Caribe, y costas atlánticas de Brasil (Williams, 1993) la forma general es muy parecida, pero carece de las espinas en el margen inferior y carena en el dedo fijo. Asimismo la forma del dedo y la quela es similar pero en la especie actual, el dedo es mucho mayor.

En Canarias, la única cita actual de esta familia se corresponde a *Upogenia pusilla* (Petagna, 1772).

Infraorden *Brachyura* Latreille, 1802

Sección *Heterotremata* Guinot, 1977

Superfamilia *Portunoidea* Rafnesque, 1815

Familia *Portunidae* Rafinesque, 1815

Subfamilia *Portuninae* Rafinesque, 1815

Género *Scylla* de Hann, 1833

Scylla michelini Milne-Edwards 1861

Lámina XVIII, Figuras 7a-b.

1861 *Scylla michelini*. Milne-Edwards. P. 262, Pl. 3, Fig. 3.

Materiales: Numerosos fragmentos de pinzas tanto correspondientes a dactilopodios como a propodios y con un tamaño variable desde los 0,9 centímetros hasta los 3,85 centímetros. Las que se encuentran en mejor estado permiten apreciar que tanto el dedo móvil como el fijo son de color negro.

Localidades canarias:

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva

Gran Canaria: Chil.

Distribución estratigráfica y geográfica: Citada para el Neógeno (Mioceno) de Ajou, Francia.

Descripción: Milne-Edwards (1861) comenta que las diferencias existentes entre las pinzas *S. michelini* Milne-Edwards 1861, y *Scylla serrata* Forskål, 1775 son mínimas, siendo necesario examinar caparazones completos para una completa clasificación.

Es característica su presencia (*S. serrata*) en ecosistemas de manglares dispersos por la franja tropical del planeta (Jones 1984), distribuidos por el Pacífico e Índico, siendo especialmente abundantes en Australia y Nueva Zelanda, Japón, Tailandia, Indonesia Filipinas, Tahití y Hawai, costa este de África, y Mar Rojo. Fushimi y Watanabe (1999) remarcan la dificultad que supone la clasificación de los cangrejos del género *Scylla* o cangrejos del lodo o barro ya que las diferentes especies actuales son muy cercanas entre sí.

De distribución sublitoral, se suele localizar en charcas y lagunas someras y protegidas de manglares con una gran concentración de fangos y limos. De hábitos alimenticios carnívoros, es predador y carroñero oportunista de peces, crustáceos y cualquier animal muerto a su alcance. Sus madrigueras habitacionales se disponen en la región sublitoral y son galerías simples en la pendiente de las playas, en fangos o

sedimentos muy finos con una inclinación suave y con una habitación o ensanchamiento al final.

Familia *Cancridae* Latreille 1803

Genero *Cancer* Linné 1758

***Cancer mecoi** n. sp.*

Lámina XVIII, Figuras 8 a-i.

Materiales: Numerosos fragmentos sueltos en arenas compactas, fragmentos de patas, caparazón y pinzas, atribuibles a varios individuos por la disposición y tipo de fragmentos observados. Estos fragmentos son:

Quela: Una pinza derecha completa, en buen estado, ligeramente rota longitudinalmente en la región inferior, dos fragmentos de *manus* izquierda, en bastante mal estado y una pareja de dedos móvil y fijo izquierdos sin poder concluir si pertenecen a alguno de los fragmentos ya mencionados.

Merus: Tres fragmentos, por el tamaño posiblemente de tres ejemplares diferentes. Dos fragmentos se corresponden a una extremidad derecha y uno, el de mayor tamaño a una izquierda. No hay ningún *merus* completo.

Pereión: Fragmento de caparazón.

Dactilopodito: Extremo de una extremidad marchadora. Se distinguen 4 fragmentos, todos rotos en sus extremos pero bastante bien conservados en la región intermedia.

Propodito: 6 fragmentos incompletos.

Carcopodito: Aparecen varios fragmentos (un total de 15) de varios ejemplares, en su mayoría aparecen juntos, fusionados en la matriz arenosa. Varios de estos fragmentos parecen tener marcas de predación

Meropodito: Escasos fragmentos, en mal estado de conservación.

Especie tipo: Quela que define el holotipo (CMA) procedente de Cofete, Fuerteventura, guardada en los fondos del Laboratorio de Paleontología de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria

Localidades canarias:

Fuerteventura: Cofete

Distribución estratigráfica y geográfica: Neógeno terminal. Niveles fosilíferos marinos mio-pliocenos de Fuerteventura.

Diagnosis: Quela derecha cuadrangular ovalada, interior cóncavo, exterior convexo; ambas superficies cubiertas de protuberancias o granos. Extremos superior e inferior

afilados con una alineación de espinas planas cortas (más marcadas en el inferior) que se prolongan por todo el filo hasta los dedos. Dedo inferior triangular con entre 7 y 8 dientes, extremo en forma de gancho. En el dedo inferior se observan dos alineaciones de granos o protuberancias. Dedo superior o móvil con entre 8 y 10 dientes, presenta una alineación de granos similar a la del dedo inferior. En el extremo distal se observa una inserción para la articulación redondeada y prominente, con un seno sobre esta muy marcado que adelgaza la quela en la parte superior a la inserción de la articulación de forma muy característica

Right Chela, quadrangular- oval contour, interior side concave, exterior side convex; both surfaces covered of small protuberances or grains. Top and low edges shaped with an alignment of flat short thorns (more marked in the low one) that are extended for the whole edge up to the fingers. Low triangular finger with 7-8 teeth, end tip like a hook. In the sides of the low finger there are two alignments of grains or protuberances. Top or mobile finger with 8-10 teeth, presents an alignment of grains similar to low finger. In the distal region, there is an insertion for the joint, with a very marked sInus over it, that slims the chela in the superior part over the insertion of the joint in a very characteristic form.

Descripción:

Taxonomia:

Suborden *Pleocyemata* Burkenroad, 1963; Infraorden *Brachyura* Latreille, 1802; Sección *Heterotremata* Guinot, 1977; Superfamilia *Portunoidea* Rafnesque, 1815; Familia *Cancridae* Latreille 1803; Género *Cancer* Linné 1758 .

Los diferentes fragmentos se describen a continuación:

Quela: Pinza robusta, cuadrangular-ovalada, exterior convexo, interior cóncavo, la superficie esta cubierta de gránulos más marcados en la región distal y en la región cerca del dedo fijo. En la parte interior, se aprecia una inserción para la articulación redondeada y prominente, con un seno sobre esta muy marcado que adelgaza la quela en la parte superior a la inserción de la articulación de forma muy característica. Tanto el extremo superior como el inferior presenta una alineación de espinas cortas, más marcada en el inferior, que se prolonga en los respectivos dedos. Dedo inferior triangular, borde interior dentado, con entre 7 y 8 dientes, siendo los más marcados los de la región central, el extremo de la pinza termina en un diente en forma de gancho. El

borde exterior presenta una serie de espinas de muy escaso tamaño. En la superficie, tanto interior como exterior, se observa un ornamentación a base de dos líneas poco elevadas, formadas por una sucesión de gránulos, más separados en el extremo distal del dedo fijo. El dedo móvil presenta un borde interior con entre 8 y 10 dientes, poco prominentes, la región exterior presenta una alineación de espinas bien definidas y además se observa una única línea ornamental, similar a la presente en el dedo fijo que recorre el dedo.

Merus: El siguiente segmento de la extremidad articulada asociado a la quela tiene una marcada forma de cuña, con una planta triangular, con un ángulo recto o muy cercano a 90º y el lado opuesto al vértice curvado. Cara externa cubierta de gránulos. Vértice central ornado en la región superior con tres espinas planas triangulares en la cúspide. En el extremo distal de la región superior se observa una espina curva plana similar a un garfio. Cara interna lisa. Bordes de los extremos de contacto con espinas en la región exterior y con un reborde o pliegue hasta el interior.

Dactilopodito: De sección pentagonal redondeada, ligeramente curvado. Presenta una ornamentación muy característica: en la región anterior tres filas o líneas longitudinales lo recorren, formadas por alineamientos de espinas o gránulos más o menos seguidos, entre estas se observan sucesivas estrías onduladas. Este diseño sigue lateralmente pero se va difuminando, apareciendo pequeñas espinas y gránulos. En la región lateral y posterior se aprecian otras líneas longitudinales pero bastante erosionadas y difusas.

Propodito: 6 fragmentos incompletos, alargados de sección sub-triangular muy redondeada. La región delantera y la trasera están cubiertas de espinas redondeadas. Laterales con un surco ornamentado con estrías que dan una textura alveolar al conjunto.

Carcopodito: 15 fragmentos conferibles a carcopoditos de varios ejemplares, en su mayoría aparecen juntos, paralelos, fusionados en la matriz arenosa. Alargado y estrecho (cada vez más hacia el extremo), sección sub-triangular, con los vértices redondeados; la región frontal se corresponde a un vértice , esta surcada por pliegues paralelos que se extienden a ambos lados del mismo, dando un aspecto de "capas", región posterior plana, los vértices que limitan al sección posterior presentan espinas que le dan un aspecto de filo serrado.

Meropodito: De sección sub-triangular, la región anterior angular (se corresponde al vértice) y está cubierta de pliegues o estrías horizontales paralelas entre sí, que da una textura alveolar; se aprecian algunas espinas diseminadas. Región posterior plana con

los pliegues menos marcados, a lo largo de los vértices que delimitan la región posterior se aprecian espinas muy bien definidas.

Pereión: Fragmento de caparazón, toda la superficie esta cubierta de gránulos redondeados de pequeño tamaño, muy regulares.

El género *Cancer* es descrito por Glaessner 1969 (obtenida de Dale Nations, 1975) como: "*Caparace very wide, finely granulate, anterolateral margins very long, curved, with about 10 denticule lobes; gastrocardiac regions marked; orbits samll, deep, with 2 fisures; front narrow, with 3 teeth, epistome narrow, chelae subequal, with 5 longitudinal blunt ridges on their outer surfaces."*

"Caparazón muy ancho, finamente granulado, margen antero-lateral muy largo, curvado, con cerca de 10 lóbulos denticulados; región gastro-cardiaca marcada; orbitas pequeñas, profundas, con 2 fisuras, frontal estrecho, con 3 dientes, epistoma estrecho, quelas subiguales, con 5 líneas romas longitudinales en su superficie externa".

Las quelas presentan cierta similitud a las observadas en Dale Nations (1975) para diversos ejemplares actuales. Así destaca *Cancer antennarius* Stimpsom 1856, citado del Pleistoceno de las costas de California y México y actual en aproximadamente la misma distribución. Este autor lo describe como muy variable en tamaño, en el grado de rugosidad de la pinza, cantidad y tamaño de los gránulos y dientes ornamentales en el caparazón. Ccaparazón más ancho en el octavo diente antero-lateral, dos dientes postero-laterales. Región inferior rojiza, presenta una espina o diente único sobre la articulación de la muñeca. Quelípedos robustos, casi lisos pero ocasionalmente con finos granos, recorrida por 7 carenas longitudinales. Las 5 superiores casi inapreciables, marcadas solamente por una alineación de granos, solo reconocible como carena en especímenes de gran tamaño. Las dos carenas inferiores diferenciables. En el dedo fijo el borde cortante está compuesto por 4 dientes, con un filo muy marcado en el centro de cada diente. El diente proximal complejo, con varias cúspides. Dedo móvil con 5 dientes, el proximal, (más cercano a la articulación) de mayor tamaño y redondeado, con varias cúspides. El carpopodito presenta una superficie externa con una banda de gránulos gruesos. Carena longitudinal amplia, entre esta carena y la región terminal se aprecian unas granulaciones elevadas con un diseño en zig-zag. La carena superior ornamentada por una espina recta y puntiaguda en la región superior de la articulación.

Se aprecia gran similitud en la ornamentación de la quela de *C. mecoi* y la de *Cancer* (*Metacarcinus*) *starri* del Mioceno inferior de la Península Olímpica,

Washington, costa pacifica de Norteamérica (Berglund & Goedert ,1996). Así, el dedo fijo o inferior de la figura 2 -3 muestra una forma general y una ornamentación muy similar, diferenciándose en la disposición y forma general de los dientes o tubérculos en la región interior. Asimismo en la región superior anterior de la quela, *C. starri* muestra una carena muy elevada con dos espinas principales seguidas en el extremo y un serramiento de la misma hacia el extremo distal.

Dale Nations (1975) realiza un estudio de la sistemática de las diferentes especies fósiles y actuales de este género . Así cita:

Cancer deshayesi ➔ Mioceno de España, Holanda y Francia

Cancer pagurus ➔ Plioceno de Inglaterra, Argelia. Pleistoceno de Holanda.

Cancer sismondai ➔ Plioceno de Inglaterra y Mediterráneo

Asimismo expone una numerosa lista de especies fósiles de América, tanto costas atlánticas como pacificas, expuesta en la siguiente tabla-resumen y completada con datos de otras especies fósiles:

Especie	Distribucion geografica							Distribucion estratigrafica			
	W NA	E NA	W SA	Jp	J	Nz	E	M	P	Pl	H
C. allisoni	X							X	X		
C. amphioetus	X									X	X
C. antennarius	X								X	X	X
C. anthony	X								X	X	X
C. braneri	X								X	X	X
C. chaneyi	X							X	X	X	
C. danai	X							X			
C. davidi	X							X	X		
C. dereki	X							X			
C. duryami	X								X		
C. fissus	X								X		
C. garthi	X								X		
C. gracilis									X	X	X
C. granti									X		
C. jenniferae	X								X		
C. jordani	X									X	X
C. magister	X								X	X	X
C. marri	X								X		
C. oregonensis	X								X	X	X
C. polyodon	X	X							X	X	X
C. productus	X								X	X	X
C. urbanus	X								X		
C. yancei	X									X	
C. starri	X							X			
C. minutoserratus				X					X		
C. odosensis				X				X			
C. sanbosugii				X				X			
C. javanicus					X				X		
C. novasealandiae						X			X	X	
C. borealis			X					X	X	X	X
C. irroratus			X					X	X	X	X
X C. proavitus			X					X			
C. deshayesi							X	X			
C. pagurus							X		X	X	
C. sismondai							X		X		

Tabla-resumen 1, Modificada de los datos expuestos por Dale Nations (1975), donde WNA es Norteamérica costa oeste o pacifica, ENA Norteamérica costa este o atlántica, WSA Suramérica costa oeste o pacifica), Jp Japón, J Java, Nz Nueva Zelanda, E Europa y M Mioceno, P Plioceno, Pl Pleistoceno, H Holoceno -Actual.

En el depósito marino se aprecian gran cantidad de fragmentos de varios individuos, diseminados en menos de 1 metro cuadrado. Estos fragmentos están rotos y dispersos, (especialmente los escasos fragmentos de pereión o cefalón observados), apareciendo agrupaciones de patas (carcopoditos), quelas completas y fragmentos de las mismas, así como muchos otros fragmentos sin determinar cementados dentro de una matriz de arenas finas. En base a esta acumulación de fragmentos de varios ejemplares, se puede interpretar que sufrieron depredación. Posiblemente y en base a observaciones personales sobre cangrejos actuales en el medio natural, pudieron ser atacados por alguna especie de pulpo.

Etimología: Esta nueva especie se dedica al Dr. Joaquín Meco Cabrera, en reconocimiento y agradecimiento a su trabajo.

Superfamilia *Xanthoidea* Macleay, 1838

Familia *Menippidae* Ortmann, 1893

Género *Eriphia* Latreille, 1817

***Eriphia** sp.*

Materiales: Fragmento de propodito, muy erosionado.

Localidades canarias:

Gran Canaria: Las Rehoyas-El Polvorín.

Distribución estratigráfica y geográfica: El género se ha citado para el Plioceno de Cataluña (Vía , 1948) e Islas Baleares.

Descripción: Propodito curvado, con una ligera dentición interior que se va atenuando has casi desaparecer cerca del extremo, a modo de cresta, estando delimitado por un ligero surco en las dos caras más marcado en la región interior.

El género comprende cangrejos de tamaño medio con pinzas desiguales negras, la mayor tiene tubérculos redondeados y la menor tubérculos afilados dispuestos en fila. Son característicos de aguas poco profundas, desde la región intermareal hasta unos 15 metros; viven entre rocas y algas. Son depredadores de moluscos y otros invertebrados marinos.

Eriphia ajachensis *n. sp.*

Lámina XVIII, Figuras 9a, 9b y 9c.

Materiales: Fragmento de pinza izquierda, roto en ambas articulaciónes y con incrustaciones de arenas finas. tanto en su interior como en su superficie.

Especie Tipo: Quela que define el holotipo (EA) procedente de Papagayo, Lanzarote, guardada en los fondos del Laboratorio de Paleontología de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria

Localidades canarias:

Lanzarote: Costa de Papagayo

Distribución estratigráfica y geográfica: Neógeno terminal. Niveles fosilíferos marinos mio-pliocenos de Fuerteventura.

Diagnosis: Quela pequeña, de contorno cuadrado, de color rojizo, con el dedo fijo y cúspides de las protuberancias de color beige claro. Cara interna lisa, cara externa cubierta de tubérculos redondeados levemente alineados longitudinalmente que llegan hasta el extremo superior, sobrepasándolo ligeramente hacia el interior. Presentan un mayor tamaño en la mitad superior. Dedo fijo con una ligera depresión rectangular en la superficie exterior.

Small chela, square contour, reddish with the fixed finger and apexes of the protuberances of color beige clear, internal side smooth, external side covered by rounded tubercles slightly aligned longitudinally that come up to the top end, getting lightly in the top of the interior side, , present a major size in the top half. Fixed finger with a light rectangular depression in the exterior surface.

Descripción:

Taxonomia:

Suborden *Pleocyemata* Burkenroad, 1963; Infraorden *Brachyura* Latreille, 1802; Sección *Heterotremata* Guinot, 1977; Superfamilia *Xanthoidea* Macleay, 1838*;* Familia *Xanthidae* Macleay, 1838*;* Género *Eriphia* Latreille, 1817

Propodito izquierdo, de color rojizo con el diente fijo de color más claro. Los extremos rotos no permiten definir la forma general pero parece ser sub-rectangular. La superficie externa está cubierta de tubérculos redondeados y romos, de forma semicircular y de mayor tamaño en la región centro-superior y menores hacia la región inferior y superior. Estas protuberancias sobrepasan ligeramente el margen superior. Región interior lisa. Dedo fijo o inferior ligeramente curvo hacia el interior; contorno sub-trapezoidal; filo interno dentado, de 4 a 5 dientes disminuyendo en tamaño hacia al

punta; punta recta. Borde exterior redondeado y ligeramente cóncavo. En la superficie externa del dedo se aprecia una ligera depresión rectangular.

Koh & Ng (2008) realizan un estudio del género *Eriphia*, mostrando una serie de ejemplares con gran similitud con el ejemplar encontrado en el Neógeno terminal de Canarias. Estos se enumeran en la siguiente tabla resumen: (Tabla-resumen 2), completada con datos de Garth (1965) y Edmondson (1962).

Especie	Distribución geográfica estudiada por Koh & Ng (2005) completada con datos de Garth (1965) y Edmondson (1962).	Principales características de las quelas
E gonagra (Fabricius, 1781)	Costas e islas del Caribe, Brasil, costas de Florida, Argentina.	Quelipedos con protuberancias redondeadas y alargadas en sentido longitudinal, formando filas. Los tubérculos pueden estar presentes en el dedo móvil, y en la quela mayor disminuyen en número hacia al región posterior.
E. squamata Stimpson, 1859	Costas del Pacífico, desde California hasta Ecuador Islas de Cocos y Galápagos. y Caribe de Panamá y México	Superficie de los quelípedos cubierta de tubérculos planos alienados longitudinalmente, más densos en la quela mayor.
E. granulosa Milne Edwards, 1880	Chile,Peru, Islas Galápagos	Superficie externa cubierta de tubérculos puntiagudos alineados longitudinalmente pudiendo estar presentes en el dedo móvil.
E. verrucosa (Forskal, 1775)	Mediterráneo	Superficie externa de las quelas cubierta de tubérculos. Pinza alargada, tubérculos alineados en numerosas filas longitudinales, En la pinza mayor, los tubérculos están menos desarrollados. Borde cortante de la pinza menor muy denticulado mientras que la pinza mayor presenta una protuberancia molariforme en la región basal de los dos dedos.
E. laevimana Latreille1852	Islas del Pacífico	Quelípedos desiguales, cubiertos de gránulos microscópicos.

E. ajachensis es próxima a *E. granulosa* (Koh & Ng 2008) pero la sección de los tubérculos es redondeada en la primera. *E. granulosa* presenta una ornamentación en los quelípedos a base de protuberancias o tubérculos puntiagudos alineados, con una coloración en vida muy característica, con el caparazón y las pinzas de color púrpura a marrón. Se desarrolla en zonas desde la intermareal hasta unos 3 metros de profundidad viviendo bajo rocas, oquedades y en corales del género *Pocillopora* (Garth, 1965).

También presenta una gran similitud con *Eriphia verrucosa* (Forskal, 1775) que tiene caparazón pentagonal, con 6 espinas (algunas con varias puntas) en cada región antero-lateral. Las quelas son relativamente grandes en relación al cuerpo, robustas y asimétricas, con numerosas verrugas así como gran cantidad de pilosidad (muy abundante en todo el cuerpo). La quela mayor presenta protuberancias redondeadas y romas y la pequeña protuberancias afiladas, similares a espinas cónicas. Coloración

variable, desde marrón rojizo a verde. Dedos negros. Su tamaño máximo es de entre 8 a 10 centímetros de ancho.

Nuestro material difiere de *E. verrucosa* en que el dedo fijo es de color claro además las protuberancias redondeadas y romas son de mayor tamaño, ménos abundantes y mucho mejor definidas que *en E. verrucosa*. Esta muestra gran variedad en la cantidad y distribución de los tubérculos y espinas en ejemplares actuales de las costas atlánticas de Portuga (Silva et al. 2010). La forma y el tamaño varian en relación con el sexo y el medio así los que se alimentan preferentemente de organismos con una concha dura protectora, propios de ambientes abiertos, suelen tener unas pinzas más grandes y robustas frente a otros que se alimentan de órganos de cuerpo blando, propios de ambientes más protegidos) la importancia del medio sobre la forma y tamaño final de *E. verrucosa* es grande.

E verrucosa presenta hábitos carroñeros, es depredador activo de moluscos y gusanos. Vive en ambientes intermareales (0-3 metros), charcos y ambientes rocosos protegidos y con abundantes oquedades y grietas o en fondos arenosos con gran cantidad de algas.

Etimología: El nombre deriva de la locálidad de Papagayo, Parque Natural de los Ajaches, Lanzarote donde aparece.

Superfamilia *Leucosioidea* Samouelle, 1819

Familia *Majidae* Samouelle, 1819

Género *Maja* Lamarck 1801

Maja sp.

Lámina XVIII, Figuras 10a y 10b.

Materiales: 2 Fragmentos de dactilopodito en diferente estado de conservación y longitud.

Localidades canarias:

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva.

Distribución estratigráfica y geográfica: Género citado para el Neógeno (mioceno y Plioceno) del Mediterráneo (Varola, 1981)

Descripción: Dactilopodios con forma de conos estilizados y curvos, con la superficie lisa. Los fragmentos son muy similares al dactilopodito de *Maja squinado* (Herbst, 1788) del Neógeno del Sur de Italia (Varola,1981). Presenta una distribución Pliocena-Actual, citada para los niveles del Plioceno Inferior de Inglaterra, Plioceno Superior de Italia y el Pleistoceno de Italia y Sicilia. Actualmente, se distribuye por todo el Mediterráneo y la costa occidental del Atlántico desde Inglaterra e Irlanda hasta Marruecos y Canarias. habita desde la zona intermareal rica en algas (juveniles) hasta fondos rocosos o arenosos con algas, a 90 metros de profundidad en el Atlántico centro-oriental y a 600 metros en el Mediterráneo (González Pérez, 1995)

Phylum *Echinodermata* Klein1734

Subphylum Eleutherozoa Bather,1900

Superclase Cryptosyringida Smith 1984

Clase *Echinoidea* Leske 1778

Subclase *Periscoechiniode* M'coy 1849

Orden *Cidaroida* Claus1880

Familia *Cidaridae* Gray 1825

Género *Cidaris* Leske 1778

Cidaris desmoulinsi Sismonda 1842

Lámina XIX, Figuras 1, 2, 3, 4 y 5.

1816 *Cidaris tribuloïdes*. Lamarck, t.III, p. 56.

1862 *Cidaris tribuloides*. Bronn in Reiss, S. Maria, p. 47, t. I, f.20

1874 *Dorocidaris tribuloides.* Agassiz, p. 253, Lám. 1d, figs. 1-3; lám. II c, fig 13

1881 *Cidaris tribuloïdes* Lamarck. Rochebrune, p.325, San Vicente, Cabo Verde.

1883 *Cidaris tribuloides* Lamarck. Agassiz, p. 36, pl.I

1890 *Dorocidaris tribuloides* Lamarck. Rothpletz & Simonelli, p. 696

1999 *Eucidaris desmoulinsi* (Sismonda). Borghi, p. 110, Tav. III, fig. 1-9

Materiales: Gran número de radiolas en diferente grado de conservación y de diferentes tamaños y un trozo de área interambulacral.

Localidades canarias:

Gran Canaria: Bañaderos, San José, Arenales, Ciudad Jardín, Barranco Seco. Barranco de Guiniguada, Barranco de Mata, Las Rehoyas-Polvorín.

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva, Costa de Barlovento.

Distribución estratigráfica y geográfica: Distribución miocena-pliocena. Parece ser que *Eucidaris desmoulinsi* Sismonda es el antecesor o la forma Neógena de *C. tribuloides*. Lambert (1931) la cita de los depósitos pliocenos de Marruecos en Sidi Cherif, Oran. Menciona que otros autores han encontrado en esta zona anteriormente radiolas, como Pomel, que los clasifica como *C. desmoulinsi* Sismonda considerada por Lambert como la forma pliocena de la especie viviente. Seguenza (1847) y Cottreau (1913) describen radiolas de *Cidaris desmoulinsi* Sism. en los depósitos pliocenos en la región del Piemonte, Asti, Pianosa, Chipre y Argelia, pero Cottreau también nombra al *C. tribuloides* (Neógeno superior del Valle de Rhône, Pirineos Orientales), por lo que no parece considerarlos la misma especie. Fourtau (1920) cita radiolas de *Cidaris*

tribuloides Lamarck de los depósitos del Plioceno superior de Egipto y Zbyszewski & Da Veiga Ferreira (1962) para los depósitos Miocenos de Santa Maria.

C. tribuloides actual tiene una distribución tropical, estando presente en el Pacífico y en el Atlántico: Antillas, Brasil, Caribe, (Agassiz, 1883, Abassiz & Clark, 1907), Marruecos, Azores y Cabo Verde (R&S).

Descripción: Tamaño mediano-pequeño. Ornamentación típicamente *cidaroide*. Los madreporitos observados en los fragmentos del área ambulacral o placa presentan mamelones grandes, apenas con plataforma, foramen muy marcado. Areola o escrobicula notablemente circular, totalmente lisa, rodeada por un anillo escrobicular compuesto por una corona de pequeños gránulos o tubérculos secundarios en un número entre 15 y 20. Radiolas robustas, de forma cilíndrica o fusiforme. Presentan un estrechamiento cerca del extremo apical. En este extremo se observa una corona no muy marcada, constituida por láminas o lámelas radiales alrededor de una prominencia central.

Ornamentación a base de pequeños bultos o gránulos de aspecto rectangular, redondeados, dispuestos más o menos linealmente a lo largo de la radiola, según Borghi (1999) en entre 15 y 18 series longitudinales en la radiola. Borghi (1999) clasifica un ejemplar del género *Eucidaris* (Pomel), como *Eucidaris desmoulinsi* (Sismonda), sinónimas de *Cidaris tessurata* Meneghini y *Cidaris zeamais* Sismonda. Según este autor están relacionados con *C. tribuloides*, especie solamente actual, supuestamente su ancestro o variedad pliocena, muy abundante en los depósitos Neógenos del Mediterráneo. Lambert (1931) afirma que *C. desmoulinsi* Sismonda es la forma fósil del Plioceno de *C. tribuloides* Lamarck. Se considera que se trata del equinodermo encontrado en los depósitos del Neógeno de Canarias y que las referencias a los ejemplares fósiles del Neógeno atlánto-mediterráneo en realidad se corresponden a este equinodermo y no a *C. tribuloides* o que como mínimo existe diferencia estratigráfica entre los dos. Lambert (1906) muestra unas imágenes de *Dorocidaris balearis* Lambert (Lambert, p. 65 PL. VI, fig.8, 9, 10) del Mioceno mediterráneo, con una gran similitud a lo encontrado en Canarias.

Subclase *Euchinoidea* Bronn, 1860

Superoreden *Gnathostomata* Zittel, 1879

Orden Clypeasteroidea Agassiz 1872

Suborden *Clypeasterina* Agassiz 1872

Familia *Clypeasterid*ae Agassiz 1835

Género *Clypeaster* Lamarck, 1801

Clypeaster aegyptiacus Wright 1861

Lámina XX, Figura 1.

1847 *Clypeaster pliocenicus* Seguenza. Seguenza, p. 215, Tav, XV, fig, 27.

1861 *C. egyptiacus* Wright. Michelin, p. 121, pl. XXIV, fig. a à g.

1920 *Clypeaster aegiptiacus* Wright (in Sched.). Fourtau, p.44, Pl. VI, fig.1, 2.

Materiales: Un ejemplar entero en muy buen estado de conservación.

Localidades canarias:

Gran Canaria: Barranco Seco.

Distribución estratigráfica y geográfica: Mioceno terminal-Plioceno. Citado para los depósitos mio-pliocenos de Egipto y Burdeos. Plioceno de la Península Ibérica (Águilas, Murcia, Brébion, 1978), Egipto y Mediterráneo meridional (Lambert, 1931). Parece ser que se propaga de la región del Mediterráneo Oriental (de Egipto hacia Túnez; Cap Bon, Islas Kuriat) y posteriormente al resto de la cuenca del Mediterráneo (Lambert, 1931). Ha sido citado para el Helveciense (Mioceno medio) de Argelia por Pomel (Obtenido de Lambert (1931) pero Lambert duda de esta clasificación, afirmando que posiblemente se tratase de *C. punctulatus* o *C. doma*, que considera antecesores de *C. egyptiacus*. Cottreau (1913), le da una posición estratigráfica en el Neógeno Superior, presente en Egipto, Túnez, Calabria, Pianosa y lo considera una sinonimia de *C. pliocenicus* Seguenza. Lecointre (1952) lo cita para los depósitos pliocenos de Marruecos.

Descripción: Ejemplar en muy buen estado. Forma pentagonal, borde redondeado. Cara superior (corona ambulacral petaloidea) alta. Presenta menos altura y en general, es más pequeño que *C. altus*. La cara inferior (boca-ano) casi plana, con el peristoma en el centro de un pequeño embudo suave. Ambulacros ligeramente abombados, alargados (ligeramente desiguales en longitud). Se observa una notable erosión que ha eliminado los madréporitos en todo el contorno, los puntos de inserción de los pies ambulacrales, en la parte superior son circulares y en la parte inferior tienen un aspecto pentagonal (Michelin, 1861), dejando al descubierto un entramado concéntrico en placas.

Para algunos autores como Michelin (1861) y Fourtau (1920) *C. altus* es la forma ancestral de *C. aegyptiacus*, siendo el primero del Mioceno–Plioceno Terminal-Plioceno inferior y el segundo exclusivamente Plioceno. Lambert (1931) lo cita para los depósitos pliocenos mediterráneos, especialmente abundante en la región de Egipto, y las Islas Kuriat, a unos 18 kilómetros de la costa de Monastir, Túnez. Otros autores consideran *C. aegyptiacus* como una sinonimia o sub especie de *C. altus*, que tras la Crisis de Salinidad del Mesisiniense persistió en el Mediterráneo pero con una notable reducción de talla (Néraudeau, Roman & Borghi, 1999). Otros autores asumen que *C. altus* decayó debido a la crisis Messiniense y que fue reemplazado en el Plioceno por *C. aegyptiacus* (Lachkhem & Roman, 1995). Lambert le asigna un carácter pliocenico y considera como antecesores de *C. aegyptiacus* a *C. punctulatus* y *C. doma*. Seguenza (1847) cita una nueva especie, *Clypeaster pliocenicus*, para depósitos del Plioceno inferior, que aunque muy cerca de *C. altus*, presenta los siguientes caracteres definitorios: más pequeña y menos elevada, margen más alargado y aplanado, ambulacros menos alargados y salientes. Comparando el ejemplar que muestra Seguenza con el nuestro, existe una gran similitud en términos generales en la forma, si bien no se puede apreciar la característica citada por Michelin (forma de los poros de la cara inferior).

Clypeaster altus Leslie in Klein 1778

Lámina XXI, Figura 1a, 1b y 1c.

1861 *Clypeaster altus*, Lamarck. Michelin, p. 122, PL. XXV, fig. a à g.

1890 *Clypeaster altus* Lamarck. Rothpletz & Simonelli, p. 697

1912 *Clypeaster altus* Klein (*scutum angulare*), 1734, 1778. Lambert, p. 100.

1913 *Clypeaster altus* Klein. Cottreau, p. 145, Pl. VII, fig. 1-4 ; Pl. IX, fig. 2-8 ; Pl. X, fig. 3.

1955 *Clypeaster altus* Lamarck. Da veiga Ferreira, p. 16, Est. IX, figs. 66 e 69; Est.. X, figs 70 e 73 ; Est. XI, fig. 76.

1959 *Clypeaster altus* Lamarck 1816. Henriques, p. 8, Est. III, Fig. 1 e 2.

1982 *Clypeaster altus* (Klein). Lachkhem, p. 50, pl. 2, fig. 3-8; pl. 3, fig. 1-6.

Materiales: Numerosos frangentos y varios ejemplares casi enteros, cubiertos de la matriz arenosa de los niveles.

Localidades canarias :

Gran Canaria: Cuevas del Guincho, Barranco de Mata (Las Rehoyas-El Polvorín), Barranco Seco, Bañaderos, Arenales, Ciudad Jardín

Lanzarote: Papagayo (La Colorada, El Pimentero)

Distribución estratigráfica y geográfica: Especie exclusivamente neógena, Mioceno-Plioceno.

Citado para toda la cuenca mediterránea, siendo muy abundante durante el Neógeno medio (Michelin 1861, Cottreau, 1913; Lachkhem & Roman, 1995) especialmente en la zona central y meridional del mediterráneo, asi como en los depósitos de Santa Maria, S. Vicente (Madeira), Isla de Cal (Porto Santo)(Berkeley Cotter, 1892, Zbyszewski & Da Veiga Ferreira; 1962). Cottreau (1913) lo cita los depósitos del Néogeno Medio y Superior de Vaucluse, Rhône, España, Argelia, Marruecos, Córcega, Cerdeña, La toscana, Piemonte, Calabria, Malta, Creta, Capri, Sicilia y Turquia. Diversos autores afirman que esta especie desaparecio del Mediterráneo debido a la Crisis de Salinidad del Messiniense siendo sustituida por *C. aegyptiacus, como por ejemplo* Lachkhem & Roman, 1995, que le adjudican una distribución exclusivamente Miocena, siendo reemplazado por *C. aegyptiacus* en el Plioceno. Otros autores como Néraudeau, Roman & Borghi, 1999, consideran que no se extinguió debido al fuerte incremento de la salinidad en el Mediterráneo durante el Messiniense, sino que perduro pero con una perdida de talla, por lo que consideran a *C. aegyptiacus* una variedad de *C. altus*, llegando incluso a coexistir en algunos puntos y momentos muy determinados (Según Cottreau, 1913, ambos están presentes en los depósitos de edad pliocena de la Toscana y Pianosa). Estos autores atribuyen la extinción de los *Clypeaster* del Mar Mediterráneo a la primera Glaciación Pleistocénica.

Diagnosis original: *C. pentagonus, postice recisus; vértice conoideo, elato, campanulato; ambulacris quinas, quadrifariam porosis, ápice convergentibus, longis; margine brevi, crasso; ore pentagono; ano subrotundo.* Obtenida de Micheloti (1947).

Descripción: Forma pentagonal, concha densa y maciza, cubierta por numerosos tubérculos diseminados por la concha. Según Lachkhem (1982), los caracteres principales (definitorios) son:

- Forma masiva, no muy elevada.
- Bordes gruesos y redondeados.
- Pétalos ambulacrales largos, muy abiertos en los extremos.

Especie con una gran variabilidad morfológica que ha derivado en una gran confusión en cuanto a sinonimias variedades y distribución. Estas variedades han sido consideras por diversos autores ya sea como una especie diferente, (principalmente basándose en el tamaño y altura, así Cotteau (1895) que diferencia *C. tauricus* de C. *altus*) o ya sea como una variedad dentro de una misma especie: Cottreau (1913) considera que *C. altus*, *C. tauricus*, *C. pyramidalis*, y *C. portentosus*, pertenecen a una misma especie, si bien las diferencias entre los diferentes individuos se limitan a diferencia en edad-talla, correspondiendo los ejemplares clasificados como *tauricus* a los de mayor edad y *altus* a los más jóvenes), con lo que tenemos las siguientes distribuciones:

- *C. tauricus* Desor: Depósitos miocenos de España, Argelia, Cerdeña Creta, Malta y Asia Menor (Monte Taurus)
- *C. alticostatus* Mich.: Depósitos miocenos de Marruecos. De mayor talla que *C. altus* y *C. tauricus* y la pirámide ambulacral más elevada y abombada, según Cottreau (1913) se trata de una variedad de *C. tauricus*.
- *C. pyramidalis* Mich.: Depósitos Miocenos de Austria, Creta, Malta, Italia, Oran.
- *C. portentosus* Des Moul.: Depósitos Miocenos de Austria

Michelin, en su obra *Monographie des Clypéastres Fossiles* (1861) diferencia las especies de *C. tauricus* (1861 *Clypeater tauricus,* Desor. Michelin, p. 108, Pl X et Pl, XI, fig, a à e.), *C. altus*, Lamarck (1861 *Clypeaster altus*, Lamarck. Michelin, p. 122, PL. XXV, fig. a à g.), *C. pyramidalis*, Michelin (1861 *Clypeaster pyramidalis* Michelin. Michelin, p. 124, Pl. XXVII, fig. a à e.) y *C. portentosus*, Des Moulins (1861 *Clypeaster portentosus*, Des Moulins. Michelin, p. 125, PL. XXVIII ; fig. a à e, lo diferencia de *C. portentosus* por ser *C. pyramidalis* más elevado). Esta obra muestar una serie de imagenes que acreditan estas diferencias en el tamaño y en la forma general. Estas diferencias podrían deberse, considerándose una misma especie e incluyendo *C. alticostatus*, a deformaciones por la talla. Si bien la proximidad existente entre *C.*

pyramidalis, *C. portentosus* y *C. alticostatus* es evidente atendiendo a la bibliografía el más diferente *C. portentosus* y entre *C. altus* y *C. tauricus* la robustez del segundo, es decir, su mayor tamaño es la principal diferencia.

Lachkhem (1982) encuentra diferentes ejemplares, todos clasificados como *C. altus*, Pero que presentan una gran variedad de tamaño y morfologías externas (mayor o menor elevación, formas más o menos conoidales, variaciones en los contornos, etc.), las figuras que muestra de estos ejemplares los asemejan muchos a otros *Clypeaster*, así Michelin diferencia entre el *C. altus* Lamarck y *C. egyptiacus* Wright. Además de la menor talla de *C. aegyptiacus*, una de las diferencias más notables es la forma de los madreporitos. En el *C. egyptiacus* son circulares en la parte superior y de forma pentagonal en la parte inferior. En el *C. altus*, los madreporitos son todos circulares, quizás más profundos o marcados en la región inferior. Según Lachkhem & Roman (1995) presenta una cierta variabilidad, correspondiendo la morfología *altus* a los niveles del Mioceno superior-Plioceno (transito Mio-Plioceno) y durante el Plioceno es sustituido por *C. aegyptiacus* Wrigth. Néraudeau, Roman & Borghi (1999) diferencian dos equinodermos muy similares *C. altus* y *C. marginatus*: *C.altus* es típico de ambientes someros y grano grueso, mientras que *C. marginatus* es típico de medios más profundos y grano más fino. Lambert (1931), si bien se refiere *C. altus* Klein (*Scutum-angulare*), cita la gran confusión sobre esta especie, Según este autor la especie está correctamente descrita y citada en su forma típica por Michelin en los depósitos de la Toscana. Pomel cita una forma más alta, subcónica en los depósitos del Helveciense de Nemours, Francia. Para este autor Philippi (1851?) muestra un ejemplar de *C. altus* (Pl. 40) denominándolo *C. scillae* Philippi (non Desmoulins), siendo también errónea la clasificación de *C. altus* que nombra Philippi (Pl. 39).

Agassiz (Agassiz & Desor, 1847) Considera a las anteriores como diferentes especies, si bien para este autor, *portentosus* Desml., es una sinonimia de *altus* y la diferencia de *C. tauricus*.

Seguenza (1847) diferencia las especies citadas, si bien parece notar que existe una gran similitud entre ellas. Este autor diferencia *C. pyramidalis* Michelin (=*C. altus* Philippi (non Leske) p. 86, Tav. IX, fig. 1), *C. portentosus* Mich. (=*C. altus* Marcel de Serres (non Lamarck, non Philippi) Tav. IX ,fig. 3), y *C. altus* Lamarck, (Tav. VIII, fig 17). Todas especies estan citadas para del Helveciense de la región de Calabria, siendo *C. pyramidalis* la mayor del género, la más elevada y conforma claramente piramidal.

Los *Clypeaster* se desarrollan sobre sustratos blandos, más o menos y pueden vivir total o parcialmente enterrados en la arena (enterrando en este caso el borde anterior) estos animales se alimentan de detritus que se encuentran en el sedimento. Actualmente estos equinodermos sobreviven en ambientes de aguas cálidas y protegidas del Caribe y regiones Indo-Pacificas

C. altus	*C. tauricus*	*C. Pyramidalis*	*C. portentosus*
Forma pentagonal, subpentagonal. Cara superior elevada, Corona abierta en los extremos. Cara inferior plana, con una cavidad del peristoma muy profunda. Placa madrepórica pentagonal, con 5 gonoporos. Periprocto elíptico o subcuadrangular.	Forma pentagonal alargada, extremos sinuosos. Corona ambulacral (cara superior) prominente abierta en el extremo. Tubérculos, madreporitos gruesos y bien desarrollados especialmente en la cara ventral. Placa madrepórica pentagonal con 5 gonoporos.	Forma subcircular. Cara superior elevada resultando un perfil conico, piramidal. Cara inferior plana ligeramente inclinada o concava hacia el peristoma central (pentagonal y muy profundo). Ambulacros alargados	Forma pentagonal. Bordes densos y redondeados pudiendo llegar casi a suponer un tercio del la altura total. Parte superior corona ambulacral petaloidea muy elevada en forma piramidal. Región inferior plana, Cavidad del peristoma (pentagonal) muy profunda y concava.

Clypeaster colloti Lambert 1913

Lámina XXI, Figura 2a y 2b.

1913 *Clypeaster colloti* Lambert. Lambert, p. 112, Pl. IX, fig. 1, 5

Materiales: Dos fragmentos, correspondientes a la parte ventral de dos individuos de pequeño tamaño.

Localidades canarias:

Lanzarote: Costa de Los Ajaches (El Pimentero)

Distribución estratigráfica y geográfica: Citado para el Neógeno del Mediterráneo.

Descripción: En la obra de Lambert (1913) se muestran fragmentos de *clypeaster colloti* similares a los encontrados en Lanzarote (Papagayo, El Pimentero). En concreto Lambert muestra el detalle de unos fragmentos de placas gruesas de la cara superior de un ejemplar recolectado en Langhien de Istres (Bouches-du-Rhône), de edad miocena, en los que se observa una estructura en placas de aspecto concéntrico.

Los fragmentos encontrados presentan surcos de aspecto concéntrico muy marcados que incluso se pueden apreciar en lasección lateral de estos fragmentos. Estos surcos recuerdan mucho a las líneas de crecimiento que muestran otros organismos con esqueleto o conchas calcáreas, por lo que bien podría solamente tratarse de un fragmento de *C. altus*. De todos modos el ejemplar completo de *C. colloti* que muestra Lambert guarda mucha similitud con *C. altus* y *C. aegyptiacus*. Según este autor, *C. colloti* presenta una concha subpentagonal, ángulos redondeados y bordes sinuosos, Pétalos ambulacrales poco salientes, sub iguales, que se estrechan hacia la zona extremal, pero permanecen abiertos. Cara inferior con peristoma redondeado, periprocto pequeño, circular. El interior presenta aproximadamente 7 separaciones marginales concéntricas y fuertes pilares con base muy ramificada que obstruyen en parte la cavidad interna.

Lambert diferencia esta especie de *C. scutellatus* y *C. folium*, en que el primero presenta una notable concavidad en la cara inferior y además en *C. folium* por su forma más deprimida y los pétalos menos desarrollados.

Suborden *Rotulina* Durhan 1955

Familia *Rotulidae* Gray 1855

Género *Rotula* Schumacher, 1817

Rotula rumphii Klein 1734

Lámina XXII, Figura 1a, 1b, 1c y 1d.

1841 *Rotula rumphii* Klein. Aggasiz , p. 25, Tab. I, fig. 1-14.

1906 *Hemiheliopsis Fonti* .Lambert, p.124, PL. VIII, fig. 3-8,

1923 *Heliophora rumphii* Klein. Cottreau, p. 140. Pl. III, fig , 1-13

1963 *Hemiheliopsis fonti* Lambert 1906. Roman, p. 108, Pl I, fig. 4.

Materiales: Dos ejemplares en un mismo aflorameinto y en menos de 10 centímetros cuadrados, en el mismo horizonte. Ambos sobre la cara ventral bastante lavados y parcialmente rotos. El menor conserva su contorno y presenta un diámetro de 2.36 centímetros. El mayor esta roto, encontrándose solamente la mitad correspondiente al *bivium*. No se puede ver en ninguno la forma original del peristoma, o área ambulacral típica de este género en forma de pétalos. Ninguno de los dos ejemplares conserva los las digitaciones completas. Se encontraron en un nivel de arenas grises finas con estructuras y fauna (briozoos lunulitifomes y fragmentos de Bivalvos (*Anomia*, *Hinnites*, etc.).

Localidades canarias:

Gran Canaria: Arenales.

Distribución estratigráfica y geográfica: Lambert (1906) y Cottreau (1923) la cita de los depósitos del Plioceno inferior de la Costa Oeste de África: Marruecos y región mauritana de Grès de Krekche y en Río de Oro. Actualmente se cita *R. rumphii* para Las Antillas, Golfo de México, costas de Brasil y África Occidental (Marruecos, Cabo Verde, Congo, Senegal y Gambia).

Descripción: Forma redondeada ovalada, plana. Con aproximadamente 10 digitaciones localizadas en la zona del *bivium*. No se aprecia debido a la erosión y roturas la forma de los petalos ambulacrales. En todo el cuerpo del animal, tanto en la cara dorsal como en la ventral, así como en lo que queda de las digitaciones, se observa una ornamentación a base de gránulos o protuberancias redondeadas.

Nuestros ejemplares se parecen mucho a la variedad *radiata* o *semisol* de Blainville observadas en Cottreau (1923, Pl III, fig. 6-7). Según este autor: las *Heliopora* actuales aparecieron en el Plioceno superior. Son las descendientes directas de las encontradas fósiles en depósitos pertenecientes al Plioceno inferior en las costas

atlánticas de Marruecos. Son casi identicos a los recogidos en la obra de Aggasiz (1814), pero la encontrada en Gran Canaria esta muy lavada, ha perdido parte de sus brazos o digitaciones y la parte superior esta parcialmente rota, pero coincide en la posición boca-ano, numero de brazos, la forma general y lo que queda de la ornamentación.

Lambert (1906) crea un nuevo género: *Hemiheliopsis,* diferenciándolo de las *Rotuliodea* (más concretamente, diferenciándola de la *Rotula rumphii*) basándose en una concha más gruesa, una forma un poco menos deprimida, menos emarginada, con un borde más grueso y digitaciones más cortas y anchas en la parte posterior Presenta un numero en principio de 10 digitaciones, localizándose todas en la región posterior o bivium. Los pétalos ambulacrales son mayores que los *R. rumphii*. El sistema apical presenta cuatro poros genitales. La cara oral presenta un peristoma bien definido y una red de surcos ganglionares, visibles solamente a la lupa que sustituyen a los surcos de *R. rumphii*. Se trata de pequeños bultos irregulares alineados, con un poro microscópico.

El peristoma es subpentagonal, periprocto subredondeado, transversal. Lambert parece asignar esta especie un caracter únicamente fósil, presente en los depósitos del Plioceno del oeste de África (Mauritania, Rio de Oro). Nuestros ejemplares presentan muchos rasgos comunes a los observados en *H. fonti*, rasgos como la ornamentación a base de gránulos o corpúsculos alineados, la forma general y digitaciones.

Según Agassiz es sinonima de *Placenta rotula*, *Echinus singularis*, *Echinus orbicularis*, *E. planus*, *Echinodiscus dentatus*, *Scutella dentata*, *S. semisol*, *S. radiata*.

Es muy similar también a *Rotuloidea fimbriata* Etheridge 1872. Según Cottreau (1923) las principales características de esta especie son una concha aplanada, cara superior convexa, con una gran variedad. Cara inferior plana o ligeramente concava. Ambulacros separados (bien abiertos) en su extremo distal, poros externos sub transversales ligeramente más desarrollados que los poros internos. Se observa un peristoma pentagonal, rodeado por 5 poros peribucales, cada uno asociado a dos poros menores, situados sobre los lados del pentágono. El margen o aparato apical esta compuesto por una gran placa pentagonal, en posición ligeramente excéntrica, con los poros genitales dispuestos en los lados del pentágono y los ambulacros partiendo de los vértices de este. El área ambulacral, presenta ambulacros abiertos en sus extremos. Los poros se disponen de forma irregular, los internos son redondeados, los externos son más alargados y transversos. Lecointre, por comparación con equinodermos actuales,

afirma que estos Rotúlidos vivirían formando colonias, parcialmente enterrados en materiales finos.

Superorden *Atelostomata* Zittel, 1879

Orden *Spatangoida* Claus 1876

Suborden *Micrasterina* Fischer 1966

Familia *Brissidae* Gray 1855

Género *Brissus* Gray 1855

Brissus unicolor (Leske, 1778)

Lámina XXII, Figura 2a y 2b.

1872-74 *Brissus unicolor*. Agassiz, pag. 357, PL. XXII, Fig. 1.2.

1996 *Brissus unicolor* (Leske, 1778). Donovan & Veale, p. 635, Fig 4.

1996 *Brissus sp. cf. unicolor* (Leske, 1778). Donovan & Veale, p. 635, Fig 2.5 y 2.6.

2000 *Brissus sp. aff. Brissus unicolor* (Leske, 1778). Donovan & Harper. Fig.1.

Materiales: Un ejemplar entero, con el contorno y formas generales en buen estado. Medidas 4,66 x 6.26 centímetros, pero con adherencias de arenas y roturas parciales de la concha. La región del peristoma está totalmente rota y se diferencia un periprocto ahusado, en forma romboidal alargado verticalmente (puede que por la erosión). También se encontró en la misma zona un fragmento correspondiente al área ambulacral petaloidea anterior o *trivium* y parte de la zona apical donde la fisuras y erosión no permiten diferenciar si es de forma pentagonal o romboidal y se intuyen 4 gonoporos.

Localidades canarias:

Gran Canaria: San José

Distribución estratigráfica y geográfica: Citado en el Mioceno Superior del sur de la Península Ibérica, Almería y Mioceno del Caribe. Cuerda y Galiana (1976) lo citan para el Pleistoceno superior de Mallorca. *B. unicolor* presenta una gran cantidad de sinonimias distribuidos por prácticamente todo el planeta. Lachkhem & Roman (1995) citan *Brissus unicolor* (Leske, 1778) en los depósitos neógenos del Mediterráneo occidental (Norte de África, Sur de España). Actualmente se localiza en las regiones más cálidas del Atlántico (Azores, Madeira, Islas Canarias, Islas Cabo Verde, Islas Ascensión, Santa Helena, Estrecho de Gibraltar y Marruecos) y en el Mediterráneo, Mar Rojo, región Indo-Pacifica (India, Filipinas Australia, Islas de Pascua), Golfo de California y a lo largo de las costas e islas de prácticamente todo el Mar Caribe. Pawson

(1978) cita a Mortensen (1951) que da para la especie las regiones cálidas del Atlántico Este y Oeste.

Descripción: Concha alargada, ovalada, ahusada, área ambulacral pelatoidea muy marcada, profunda, con el ambulacro anterior diferenciado, rodeado de una fasciola periambulacral sinuosa, con una forma característica. No se aprecia, puede que debido a la erosión la fasciola sub-anal característica de esta especie. Superficie cubierta de poros ambulacrales diseminados. Se observa una fuerte y marcada carena que va desde el centro del *bivium* hacia la región posterior, siguiendo el plano de Lovén de simetría bilateral. Borde posterior vertical, más elevado que el anterior. El periprocto aparece parcialmente roto y erosionado, pero parece ser grande y presenta un contorno romboidal. La región ventral, donde debería estar el peristoma, se encuentra muy erosionada y parcialmente rota, pero se observa una especie de surco de forma ovoidal.

Este ejemplar presenta muchos puntos en común con diferentes especies, por lo que es difícil una clasificacion satisfactoria, se determina su clasificación como *B. unicolor* se basa en las descripciones e imágenes de la bibliografia citada.

Donovan & Veale (1996) distinguen entre ejemplares claramente clasificables como *B. unicolor* y otros conferibles a esta especie, ambos del Pleistoceno de Las Antillas (Barbados). En los ejemplares conferidos a esta especie por estos autores se aprecian una serie de diferencias respecto a *B. unicolor*, pero que no les permiten concluir que se trata de una especie diferente.

Posteriormente, Donovan & Harper (2000) vuelven a encontrar un ejemplar que presenta una serie de diferencias respecto a la especie tipo: se trata una única muestra del Oligoceno terminal-Mioceno inferior de Montego Bay, Jamaica clasificada como *Brissus sp. aff. Brissus unicolor* (Leske, 1778). Sus principales características descritas son: caparazón de contorno ovalado, con la región posterior ligeramente más ancha hasta cerca de periprocto. La región anterior de este espécimen esta rota y no se pude describir. Región apical elevada cerca del margen posterior prolongándose y cayendo hacia la parte anterior. Superficie oral convexa, Presenta un sistema apical pequeño y centrado, pétalos ambulacrales elípticos, rectos y desarrollados en la región superior, sin llegar al *ambitus* (lateral). Presenta una elevación o quilla marcada en al región central de la cara dorsal, entre el pétalo I y V, el III esta destruido. Peristoma grande, en forma de riñón. Periprocto elíptico (más alto que ancho), ubicado en el margen posterior, que es aplanado e inclinado. Estas características coinciden con lo observado en el ejemplar del Mio-Plioceno de Canarias.

Lachkhem & Roman, 1995, muestran un ejemplar de *Brissus unicolor* (Leske, 1778) con ciertas similitudes en el diseño de la fasciola y corona ambulacral, pero el nuestro presenta un perfil mucho más elevado, observándose una cresta muy marcada. El diseño de la cara ventral es similar pero menos marcado en el nuestro. Estos autores dicen que se trata de una especie notablemente variable, y apuntan como una de sus sinonimias *B. scillae* Agassiz, quizás el *Brissus sp*. que nombra Lambert en 1931 para Melilla.

En cualquier caso, se observa una gran similitud con el actual *Brissus carinatus* Lamarck 1816. Agassiz muestra ejemplares de *Brissus carinatus* (p. 96, 596, Pl.XXI*a*, f. 1-3, XXY; XXVI) muy parecidos a nuestro ejemplar aunque las diferencias en altura y pronunciamiento de la carena, no permiten decidir si se trata de un carácter taxonómico, una forma perteneciente al Plioceno, una variedad, o simplemente la misma especie. En el ejemplar actual que muestra Agassiz, los ambulacros posteriores (*bivium*) presentan una inclinación hacia el exterior y el extremo anterior donde se encuentra el periprocto esta inclinado. El espécimen encontradoen los niveles neógenos de Gran Canaria presenta unos brazos ambulacrales perfectamente rectos, las angulosidades (vértices) de la fasciola ambulacral están menos marcadas y la región del periprocto es totalmente vertical.

Koeler (1883, Ed. 2008) diferencia *B. unicolor* de *B. carenatus*. Si bien los dos presentan una elevación o carena en la región central de la cara dorsal y aunque son muy similares en el ángulo e inclinación de las regiones anterior y posterior, la posterior es oblicua en *B. carinatus*, mientras que en *B. unicolor* es vertical.

Nebelsick & Kowalewski (1999) citan ejemplares actuales de *B. unicolor* con marcas de predación (perforaciones realizadas con la radula) atribuibles a *Cassis testiculus* de la región del Caribe y Mar Rojo.

Donovan (2003) le da un rango de profundidad comprendido entre 0 y 240 metros.

Los equinodermos espatangoides viven enterrados en el sedimento a entre 5 y 20 centímetros. Algunos géneros forman chimeneas o conductos que los mantienen en contacto con el agua. Las estructuras resultantes son similares a las observadas en algunos niveles de arenas con estructuras fósiles. En la zona de El Guincho se observan biofacies que podrían corresponder a este tipo de estructuras, con una cámara donde se aloja el equinodermo y una galería que permite la entrada de agua a la camara.

Clase *Chondrichthyes* Huxley, 1880

Subclase *Elasmobranchii* Bonaparte, 1838

Cohorte *Euselachii* Hay, 1902

Subcohorte *Neoselachii* Compagno, 1977

Orden *Laminformes* Berg, 1958

Familia *Lamnidae* Müller et Henle 1841

Género *Carcharodon* Smith 1838

Carcharodon megalodon Agassiz (1843)

Lámina XXIII, Figuras 1, 2 y 3. Lámina XXIV, Figuras 1 y 2.

1833-43 *Carcharodon megalodon* Agass. Agassiz, Tome III, p. 247, Tab. 28.

1849 *Carcharodon megalodon* Ag. Sismonda, p. 34, Tab. I, fig. 8-13.

1849 *C. megalodon*. Gibbes, p. 143, figs 1 to 19.

1895 *Carcharodon megalodon* Agassiz. De-Alessandri, p. 268, Tav. I, fig. 1, 1a.

1926 *Carcharodon megalodon* Agassiz, Leriche, p. 412, Pl. XXXV y XXXVI

1934 *Carcharodon megalodon* Ag. Rocabert, p. 90, Lámina III, fig. I.

1942 *Carcharodon megalodon* L. Agassiz. Leriche, p. 74, Pl. VI, fig. 1.

1946 *Carcharodon megalodon* Agassiz. 1843. Bauzá, pág. 499, lám. XXIX, fig.1, 2, 3y 4; lám XXXI, fig. 14.

1949 *Carcharodon megalodon* Agassiz. Bauzá, p. 213, lám. XIV, fig. 5-6.

1952 *Carcharodon megalodon* Agassiz. Arambourg in Lecointre, p. 147.

1957 *Carcharodon megalodon* Agassiz. Leriche, p. 32, Pl. III, fig. 1 à 3.

1968 *Carcharodon megalodon* Agassiz 1843. Menesini, p. 22, tav. IV; tav.V, figg. 1-3.

1978 *Procarcharodon megalodon* (Agassiz, 1843). Antunes, p. 64, Pl.1, figs. 12-13.

Materiales: Los restos correspondientes a *C. megalodon* del Museo Canario son dos piezas dentarias, una con el extremo distal roto colectada en La Pardilla, Telde, Gran Canaria y donada por D.C. Navarro y Ruiz y otra pieza de mayor tamaño y en mejor estado, sin localidad y donada por Manuel Naranjo y Sánchez. Estas piezas no están disponibles en los fondos del Museo Canario, al igual que dos piezas dentarias de *Oxyrrhina hastalis* (s/l), un paladar de *Diodon* encontrado en Barranco Seco por José Moreno y Naranjo y numerosos dientes molares de *Chrysophrys*. Asimismo, un fragmento en muy mal estado conferible a esta especie por las características observables (tamaño y estructura básicamente) que forma parte de la colección del Laboratorio de Paleontología.

Un caso notable es el de un diente encontrado entre sedimentos marinos actuales a 19 metros en la Bahia del Confital por D. José Casas, y D. Vicente Benítez Cabrera del Club de Buceo Las Canteras. Estos materiales fósiles se encontraban juntos con otros restos de diferente origen y naturaleza (algas calcáreas actuales, otros materiales fósiles indeterminados, basuras y restos de origen antrópìco) entre sedimentos aluviales arrastrados por las fuertes lluvias de la primavera de 2011, que hicieron correr los Barrancos de Tamaraceite y La Ballena que vierten en la playa de las Canteras y Bahia del Confital. Este fragmento de diente anterior de *C. megalodon*, posiblemente A2, se encuentra altamente erosionado por transporte pero apenas colonizado ni alterado por organismos marinos, por lo que se deduce que llevaba muy poco tiempo en el mar.

Localidades Canarias:

Gran Canaria. Plioceno de Las Palmas (M.C); La Pardilla, Telde (C. Navarro y Ruiz, M.C.), Barranco Seco y Bahía del Confital.

Distribución estratigráfica y geográfica: Especie típicamente pliocena y de carácter prácticamente pan-oceánico. De distribución mio-pliocena (5-1.7 m.a.), aparece en el Mioceno inferior (Aquitaniense) y se extingue con el Plioceno o entrado el Pleistoceno. Leriche (1936) y Bauzá et al. (1955) la citan en depósitos pleistocenos del Pacífico, (dragado Challenger, estación 281, Cerca de las Islas Tubuai, Profundidad 4.361 m; estación 285, 4323 m. Dragado Albatros: estación 173. SE de la isla de Tahití, 4.462 m.). Menesini (1968) también extiende estratigraficamente la presencia de *C. megalodon* hasta el Pleistoceno, al igual que Jordan & Hannibal en California y Dewalque en la cuenca de Mosna en Rumania (Menesini duda de esta última cita y afirma que podría tratarse de una removilización hacia niveles pleistocenos desde terrenos neógenos, algo similar a lo observado en la Bahía del Confital, Gran Canaria). Shelton et al (1996) dudan de las citas pleistocenas de *C. megalodon*, afirmando que los dragados profundos podrían ser pliocenos. Estos autores ponen como límite para la existencia de *C. megalodon* el Plioceno superior. Con una gran dispersión, está presente en todos los mares cálidos del planeta durante el Neógeno. Se ha citado para los depósitos miocenos y pliocenos de las costas pacifica y atlántica de América y el Caribe (Argentina, Chile, Venezuela, Panamá, Cuba, México, Estados Unidos), costas atlánticas y mediterráneas de Europa (Alemania, Austria, Hungría, Italia, España Portugal), costas mediterráneas (Egipto), este (Madagascar) y oeste (Golfo de Guinea, Marruecos, Argelia) de África y costas del Índico y Pacífico (Japón, Australia, Nueva

Zelanda). Citado en los yacimientos miocenos y pliocenos de Baleares, Cataluña, y el Sur de la Península Ibérica.

La distribución de *C. megalodon* e *Isurus hastalis* es prácticamente la misma, generalmente aparecen restos de estos dos tiburones asociados en los mismos yacimientos. Menesini (1968) cita a Leriche (1926) quien afirma que la asociación de estos dos tiburones, *C. megalodon* e *I. hastalis*, caracteriza el Neógeno marino. Leriche (1936) destaca la típica asociación de las dos especies en los estratos fósilíferos de edad pliocena con una distribución tanto geográfica como estratigráfica prácticamente igual. El autor cita *C. megalodon* en el Mioceno de Bélgica, Francia, Suiza, Alemania, Austria, Hungría, Portugal, España, Italia, Malta, Egipto, Argelia, Marruecos, Angola, Golfo de Guinea, Madagascar, Estados Unidos, México, Cuba, Jamaica, Haití, Panamá, Venezuela, Argentina, Chile, Australia, Nueva Zelanda, Japón. Plioceno de Inglaterra, Bélgica, España, Italia, Marruecos, Estados Unidos, Cuba y Nueva Zelanda.

Descripción: Morfológicamente, la principal característica de la especie es su notable tamaño, siendo posiblemente no solo el mayor representante de su género sino el mayor pez conocido (Agassiz, 1833). *C. megalodon* presenta unos dientes grandes, gruesos y robustos. Corona de forma triangular equilátera, con un contorno fuertemente aserrado de modo uniforme. Además, las piezas dentales presentan una curvatura hacia las comisuras labiales respecto de la posición central; esta curvatura *distal*, está más marcada a media que la posición del diente es más posterior, estando los anteriores nada o apenas curvados. Planos, pero ligeramente curvados hacia la cara interna (*Lingua*l).

Raíz bilobular y rugosa. Los dientes superiores son más anchos, ligeramente inclinados hacia el borde posterior y suelen observarse en la cara externa o labial surcos o pliegues verticales. Por el contrario, los dientes inferiores son más estrechos y simétricos.

Los jovenes de esta especie, principalmente hallados en niveles de edad miocena, presentan en sus dientes denterulos laterales, no apreciándose este rasgo en los adultos. La presencia o ausencia de los denterulos o cúspides secundarias ha sido motivo de controversia. Así, Leriche (1936, 1942, 1957), afirma que *C. megalodon* carece de estos dentículos y asigna las piezas dentales que los poseen a otra especie, (*Carcharodon angustidens*). Para Menesini (1968) los dientes de *C. megalodon* presentan una notable variedad, pudiendo presentar pliegues, estrías y surcos en la corona e incluso piezas dentales con deformaciones y anormalidades en la inclinación. Cantaluppi & Mori (1977) a partir de estudios sobre piezas dentales anormales (estudios

teratológicos) describen una serie de alteraciones estructurales debidas a presiones mecánicas externas (traumatismos) durante el desarrollo del diente o anomalías fisiológicas.

Con un tamaño en torno a los 15 metros de longitud, dobla el tamaño máximo de *C. carcharias* (7 metros) y con el tamaño de los dientes es aproximadamente el triple. Las relaciones filogénicas y evolutivas entre *C. megalodon* y *C. Carcharias* son puestas en discusión, pero tanto las relaciones biométricas (para las relaciones dentición-longitud-peso) como el comportamiento del representante actual del género, se pueden extrapolar para el estudio del fósil, siguiendo tanto criterios fisiológicos como ecológicos (Gottfried et al. 1996). Así tenemos que tanto las vértebras como los dientes fósiles encontrados pertenecientes a *C. megalodon* son muy similares a los de la especie actual diferenciándose principalmente en las proporciones. Este criterio ha sido una de las principales herramientas para intentar determinar la longitud del animal.

Randall (1973) desarrolla unos criterios de proporción para la dentición de *C. carcharias* que extrapola para los representantes fósiles del género. A partir de datos de longitud de dientes y tamaño de las mandibulas en tiburones del género *Carcharodon* actuales (*Carcharodon carcharias* Linné 1758 = *Carcharodon rondeletti* Müller et Henle, 1841)) se concluyen unas relaciones más o menos lineales entre:

- La longitud o altura de la corona del mayor diente de la mandíbula superior, localizado en la zona anterior y la longitud total del animal. Se mide desde la punta del diente a la base.
- El perímetro de la maxila superior y la longitud total (el perímetro se mide desde un extremo al otro del maxilar superior siguiendo la base de los dientes) La relación entre la longitud y el peso es de carácter aproximadamente exponencial.

Diferentes autores han criticado estas relaciones, basándose en las diferencias en tamaño de los dientes dentro de una misma mandíbula (los dientes posteriores, los localizados en las esquinas o extremos de la mandíbula, presentan un tamaño mucho menor que los anteriores), afirmando que las proporciones de Randall para ejemplares fósiles son exageradas.

La relación entre el grosor del esmalte y la longitud también ha sido discutida. Así tenemos que autores como Coppe (1988) que afirma que usando un dato de perímetro mandibular o un dato de longitud de diente de especies actuales, tendremos diferentes valores de longitud para un mismo espécimen, que no siempre es comparable

al observado en la realidad. Asimismo, la relación de variación lineal entre el tamaño de las mandíbulas y diente con la longitud no siempre se cumple, especialmente en juveniles (<2 metros). Para Gottfriend, Compagno & Bowman (1996), afirman que esta relación no es extrapolable para cualquier dato, puesto que no se incrementa necesariamente de forma proporcional a la longitud total del cuerpo del animal. Estos autores asignan una longitud a *C. megalodon* máxima de cerca de 17 metros de longitud con un peso estimado en 48 toneladas según técnicas de biometría comparativa.

Long & Waggoner (1996) desarrollan unas relaciones biométricas extrapolando observaciones y relaciones existentes en *C. carcharias* a *C. megalodon*. Relaciones biomédicas de longitud total y peso total, se extraen a partir de piezas dentales y vértebras. En el género *Carcharodon,* el mayor diente es el A2 (segundo diente anterior superior). Utilizando un amplio numero de tiburones blancos de longitudes entre 129 y 600 cm. estos autores encontraron la relación entre la longitud total y el tamaño de este diente:

$$TL(m)= -0.22 +0.096\ A2\ (m) \quad r^2=0.96$$

Extrapolando estos resultados, para el mayor tamaño A2 de *C. megalodon* registrado, se obtiene una longitud de 15,9 m.

Una relación similar es observada entre el ancho máximo vertebral (MVW, la mayor es la 4, V4) y la longitud en tiburones blancos:

$$TL(m)= 0.22+0.058\ MVW \qquad r^2=0.97$$

Las vértebras fósiles pertenecientes a *C. megalodon*, son mucho más escasas que el registro fósil dental. La mayor vértebra hallada presenta un ancho de 155 mm, correspondiendo a una longitud total de 9.21 m. Para la longitud total máxima descrita a partir de longitud dental, 15.9 m., le correspondería un MVW de 268 mm.

Finalmente, la relación entra la longitud y el peso (W) en *C. Carcharias* será:

$$W(Kg)=3.29E^{-6}\,[TL(m)]^{3.174}$$

Esta relación extrapolada para la longitud máxima determinada de *C. megalodon,* 15.9 metros, supone un peso de 52,6 toneladas.

Con este modelo, las escasas vértebras fósiles encontradas y con datos de *C. carcharias* actual se reconstruye un esqueleto de *C. megalodon* caracterizado por una cabeza con un mayor abombamiento, un cráneo más robusto y abovedado, con un seno

orbital menos elevado que en el *Carcharodon* actual. Hocico más corto, y unos dientes más robustos sobre unas mandíbulas más densas y robustas. El esqueleto cartilaginoso presenta un número de vértebras superior a 200.

Según Bauzá (1979) aparece en el Mioceno inferior y va aumentado su talla que es máxima en el Plioceno.

Leriche (1936) considera sinonimias de esta especies los siguientes citas: *Carcharodon rectidens, C. subauriculatus, C. productus, C. polygyrus, C. semiserratus* y *C. leviahtan*. La gran cantidad de sinonimias se debe a la amplia distribución geográfica que presenta esta especie.

De las características propias de un gran depredador, su dieta parece que se basaba en cetáceos, otros tiburones y peces y posiblemente sin rechazar carroña. En *C. Carcharias* parece haber una selección de presas relacionadas con el tamaño, e incluso con la mayor presencia de grasas dentro de los mamíferos marinos, (Klimley et al. 1996). Así, los ejemplares de menor tamaño (juveniles) se alimentan de peces y tiburones más pequeños. Al ganar tamaño pasan a preferir como presas mamíferos marinos (sobre todo, los que suponen una mayor fuente de grasa)

Purdy (1996) estudia el registro fósil de *C. megalodon* y *C. carcharodon* conjuntamente y la distribución de sus presas potenciales (mamíferos marinos) encontrando gran similitud entre la distribución de los restos de estos mamíferos (cetáceos y pinnípedos) y los del gran tiburón fósil. Al igual que para el actual *C. carcharias* y atendiendo al registro fósil existe una segregación o exclusión por tallas, posiblemente por canibalismo o competencia interespecifica de los ejemplares mayores sobre los juveniles. Esto apoya la existencia de áreas de cría o “nursery areas”, donde el registro fósil pertenece en su mayoría a ejemplares juveniles (presentando denterulos laterales) con una alta presencia de restos fósiles de mamíferos marinos, así como escasos dientes de adultos. Estas zonas de cría, podrían estar relacionadas con áreas de afloramiento antiguas, donde los mamíferos marinos formarían colonias o simplemente encontrarían gran cantidad de alimento. Actualmente, Purdy localiza una de estas “nursery areas” en la costa este de Norteamérica al sur de Cabo Hatteras.

Si atendemos al registro fósil, las zonas de cría no coinciden en *C. megalodon* y *C. carcharias*, localizándose las del primero en aguas más cálidas que las de *C. carcharias*, con lo que la diferente tolerancia térmica (más amplia para el actual *Carcharodon*) se demuestra ya en los estadios juveniles. Según Casey & Pratt (1985), los juveniles de *Carcharodon* presentan una menor tolerancia tanto a las bajas como a

las altas temperaturas. Por lo que su distribución estará mucho más limitada que la de los adultos.

Las causas de su extinción en el Plioceno terminal (las citas pleistocenas han sido tomadas con reservas y desechadas) son confusas. Purdi (1996) afirma que *C. megalodon* es más sensible a las bajas temperaturas por lo que el notable enfriamiento global acaecido en el Mio-Plioceno, con el traslado de la frontera de las agua cálidas-tropicales hacia latitudes más bajas. El descenso de las temperaturas a nivel global que marca el fin de este periodo podría haber sido la causa de la extinción de este tiburón, ya sea directamente o indirectamente afectando a sus presas directas, los grandes cetáceos, que emigrarían a aguas más frías y productivas (regiones polares del planeta). Esto explicaría por qué ha perdurado *C. carcharias*, más resistente a una menor temperatura del agua gracias al desarrollo de la *rete mirabilia*, un sistema de vasos sanguíneos que actúa evitando que se pierda calor corporal.

La extinción de *C. megalodon*, posiblemente relacionada con un descenso de temperaturas e incluso su distribución limitada a aguas más cálidas, podría indicar que esta adaptación del sistema circulatorio, característico de los tiburones de la familia *Lamnidae* era, cuanto menos, menos eficiente o estaba menos desarrollado en *C. megalodon*, frente a *C. carcharias*. Otro factor a tener en cuenta es la competencia con otros grandes depredadores marinos, estando los cetáceos odontocetos en este momento en su máximo desarrollo.

Observaciones sobre las especies del género *Carcharodon* presentes en el Neógeno de Canarias.

Existe una gran controversia respecto al género y origen de estos grandes tiburones, caracterizados principalmente por su gran tamaño corporal y el consecuente gran tamaño y robustez de sus piezas dentales. Originariamente este género se clasificó como *Carcharodon* Smith in Müller et Henle, 1838, pero sin describir una especie tipo. Posteriormente se ha reclasificado como *Carcharocles* Jordan & Hannibal, 1923, *Procarcharodon* Casier, 1960 y *Megaselachus* Glickman 1964. Estas reclasificaciones y cambios de género se han realizado tanto en base a caracteres morfológicos (tamaño, presencia o no de dentículos laterales, raíz, aserramiento (crenulación) del filo); como a la diferenciación entre las especies fósiles (Sobre todo *C. megalodon*) y la actual (*C. carcharias*, género reservado para la especie actual). Agassiz (1938) le asignó la especie tipo *Carcharodon smithii*. Casier realiza una revisión y división del género *Carcharodon* en 1960, también defendida por Cappeta (1960) y Mendiola (2001):

Palaeocarcharodon nov. gen. (con una sola especie: *Paleocarcharodon orientalis* (Sinzow 1899)), *Procarcharodon* (género *Carcharocles*: *Carcharocles megalodon* Agassiz, 1843; *Carcharocles megalodon indicus* Leriche & Casier, 1954; *Carcharocles auriculatus* Blainville, 1818, etc.) nov. gen. y *Carcharodon s. str.* (con una sola especie: *Carcharodon carcharias* Linnaeus 1758).

Además, Casier (1960) establece una evolución de los *Carcharodontes* basada en la forma del diente, los dentículos laterales y la crenulación del filo de la corona, que arranca en el Paleoceno con el género *Paleocarcharodon* y apareciendo el género *Procarcharodon* en el Eoceno. A partir de este género, al perder los bordes serrados de la corona dental se desarrollaría el género *Isurus* (cuyo mejor representante es *Isurus hastalis,* cuyos dientes son casi idénticos a los del actual *C. carcharias* salvo por el mencionado borde aserrado, y la curvatura del I1). En el Mioceno aparecería el género *Carcharodon s. str*., a partir de *Isurus*, adquiriendo de nuevo la crenulación. Shelton et al (1996) niegan esta subdivisión y consideran que *Carcharodon* es un género único, que contiene su única familia, *Carcharodontidae*. Estos autores afirman que la división del género *Carcharodon* (separando en dos especies *C. megalodon* y *C. carcharias*) se ha basado en caracteres como el tamaño y la presencia o no de dentículos laterales. Se ha considerado que *C. megalodon* no los presenta. Leriche (1936, 1942, 1957) afirma que *C. megalodon* carece de estos dentículos, asignando las piezas dentales que los poseen a otra especie, *Carcharodon angustidens.*

Glickman (1964) desarrolla una nueva clasificación con los géneros *Otodus* y *Megaselachus*. Para él *C. megalodon* pertenece al género *Megaselachus*y lo diferencia del *Otodus* por la ausencia de cúspides o denterulos laterales en el primero. Clasifica como otra especie los dientes que presentan dentículos y que realmente se trata de dientes pertenecientes a ejemplares jóvenes de *Megalodon*. El aserramiento del filo (más fino en *C. megalodon* que en los ejemplares actuales) tampoco es determinante, por lo que Glickman define un único género, con diferencias especificas.

Shelton et al (1996) desarrollan otra posible filogenia para este género basándose principalmente en la estructura dental y rechazando la dependencia evolutiva del género Carcharodon con *Isurus hastalis* (en base a diferencias morfológicas entre los actuales representantes del género; como la forma y posición de las vértebras, posición de las aletas, cráneo, y diferencias más evidentes como la crenulación o aserramiento del filo dental, formula dental, etc.). Así; el género aparecería en el Paleoceno con *Carcharodon orientalis*, estando éste relacionado con *Cretolamna*

appendiculata característico del Cretácico. Tras este primer representante se suceden una serie de tiburones *Carcharodontes* hasta llegar al Mioceno, donde aparecen *C. Megalodon* y *C. carcharias*. En cualquier caso, existe una relación y cercanía morfológica entre los géneros *Carcharodon*, *Isurus* y *Lamna*, encontrándose más cercanos entre si los géneros *Lamna* y *Carcharodon* (Douglas et al, 1996).

En base a estudios de ADN mitocondrial (mDNA), Martin (1996) determina que tanto *Isurus* como *Carcharodon* están muy próximos, siendo el género *Lamna* la línea más antigua de la familia con una divergencia mayor. Estos estudios indican que la divergencia (el posible origen del género *Carcharodon*) se podría localizar en el Paleógeno (Paleoceno-Eoceno). Este autor afirma que estos resultados no contradicen los expuestos por Long et al. (1996) ya que determinan que las divergencias se produjeron hace mucho tiempo y en un espacio de tiempo relativamente muy pequeño. De cualquier modo se establece un origen antiguo del género y una línea evolutiva propia. Ward & Galea Bonavia (2001) comentan que aún existe mucha controversia respecto a la filogenia de este gran tiburón; así citan a Purdy et al (2001) quienes mantienen el género *Carcharodon* incluyendo en él los tiburones tanto de *Carcharocles* y como de *Paleocarcharodon.*

En general, parece que la denominación actual más generalmente aceptada es la de *Carcharodon*, considerando los géneros *Carcharocles*, *Procarcharodon* y *Megaselachus* sinonimias y como único representante actual *Carcharodon carcharias* aunque se continúan revisando los géneros.

El género *Carcharodon* para Canarias no ha sido citado anteriormente, si bien es muy común en el Neógeno terminal marino en toda la cuenca atlanto-mediterránea. Los representantes del género *Carcharodon* presentes en el Neógeno de las Islas Canarias son *Carcharodon megalodon* Agassiz, 1843 y *Carcharodon rondeletii* Müller et Henle 1895 (sinonimia de *Carcharodon carcharias* Linné 1758). Restos fósiles encontrados en los niveles de este periodo en Gran Canaria demuestran que los dos grandes tiburones convivieron en las cálidas aguas del neógeno en Canarias, con las implicaciones tróficas que ello supone y que serán comentadas más adelante.

El género se caracteriza por incluir tiburones muy corpulentos y poderosos, con una dentición muy característica, de forma triangular, más o menos equilátera y con el borde aserrado. Su fórmula dental es la siguiente:

| A2 I1 L4-7 P3-4

| A3 L4-8 P3-4

Hubbell (1996) comenta que, siguiendo la característica del Orden *Lamniformes,* en el representante actual del género *Carcharodon* se observa una marcada variación en tamaño y forma de los dientes superiores.

Estos se diferencian en:

- Dientes anteriores: A. Dientes grandes, localizados en la región frontal de la mandíbula, la raíz de los dientes superiores se muestra mucho más aplanada que sus equivalentes en la mandíbula inferior. A2 notablemente simétrico, mientras que en otros *Lamniformes* muestran una gran asimetría.
- Dientes intermedios. I. Solo superior. Presenta una curvatura opuesta al resto de los dientes, en dirección medial o sínfisis.
- Dientes laterales: L. Dientes curvados hacia la posición distal, generalmente en un número de 4 a 7
- Dientes posteriores: P. Pequeños, muy variables, generalmente con cúspides secundarias.

El género *Carcharodon* no presenta dientes sinfisales (dientes muy pequeños que se localizan bordeando la línea media de las mandíbulas), al contrario que la mayoría de los Lamniformes.

Los dientes de *C. rondeleti* son muy similares a los de *C. megalodon,* existiendo controversia sobre la adjudicación de dientes pertenecientes a juveniles del primero a esta especie. Shelton et al. (1996), indican la presencia de las cúspides laterales en los juveniles, una crenulación o aserramiento del filo más irregular y una corona más estrecha en *C. carcharias*. Leriche (1942) diferencia los dientes de *C. rondeleti* y *C. megalodon* por la forma de la corona más comprimida, menos gruesa, la crenulación es más fuerte, más marcada, pero menos numerosa y hay una mayor abertura (separación) en las ramas de la raíz dental. Pero la principal diferencia está en las dimensiones que presentan uno y otro.

Carcharodon carcharias Linné 1758

Lámina XXIV, Figura 3.

1895 *Carcharodon rondeletii* Müller et Henle. De-Alessandri, p.269, Tav. I, fig. 3, 3a.

1926 *Carcharodon rondeleti*, Müller et Henle, 1841. Leriche, pag.422, PL. XXXIII , fig. 9-12, PL. XXXIV

1942 *Carcharodon rondeleti* Müller et Henle. Leriche, p. 77, Pl. Vi, fig. 2-5.

1946 *Carcharodon rondeletii* Müller et Henle. Bauzá, p. 490, Lám. XXX, figs. 12, 13, 14, 15.

1955 *Carcharodon rondeleti* Müller y Henle. Bauzá e Imperatori, pag 90.

1977 *Carcharodon carcharias* (Linneo) 1758. Landini, p. 105, Tav. II, fig. 1-3. 2001

2001 *Carcharodon carcharias* (Linnaeus 1758). Mendiola, p. 6, fig. 2 y 4.

Materiales: Los fragmentos clasificados como *C. rondeletii*, atendiendo principalmente a su tipo de crenulación o aserramiento de los bordes. Se trata de dos fragmentos de corona dental de pequeño tamaño (1, 89 cm. y 1, 24 cm.). Triangulares, de corona ancha y pequeño espesor. Muy ligera inclinación en dirección lingual (hacia el interior). Cara externa (labial) ligeramente convexa. Cara interna plana. Se observan unos pliegues en la base de la corona, más marcados en la cara externa. La principal característica es la notable crenulación regular del borde o filo.

Se confieren a *C. rondeletii* (*C. carcharias*) y no a otros tiburones con piezas dentales cuyos fragmentos podrían confundirse con estos (planas, triangulares, con filo aserrado, principalmente, lo cual excluye *I. hastalis*), como pueden ser tiburones del género *Galeocerdo* (también encontrados en estos yacimientos) o *C. megalodon*, al comparar los especímenes encontrados con los correspondientes a otros tiburones con diferencias significativas, sobre todo en el aserramiento de los bordes (*C. megalodon* presenta un filo fuerte y regularmente crenuladas, mientras que en *C. carcharias* están fuerte e irregularmente crenulado, Mendiola 2001).

También se ha descartado atribuir estas piezas dentales a los géneros *Sphyraena* (Walbaum, 1792) y *Carcharias* (Cuvier). Del primero se describen como: “morfología general lanceolada, triangulares, muy rectos en un mismo plano y sin raíces, marcadamente comprimidos medio-lateralmente, corona con bordes y ápice aserrados (crenulación) en forma de pequeños dentículos prácticamente imperceptibles a simple vista, relativamente uniformes en morfología general y separados por pequeñas concavidades en ambas caras.

Superficialmente manifiestan múltiples alineamientos cuasiparalelos que recorren toda la longitud de la corona. Hacia el interior de los dientes se observa una línea ligeramente deprimida y muy próxima a la base de los dentículos, que recorre paralelamente el borde con reducción y ausencia de dentículos y/o por fragmentaciones localizadas" (Díaz-Franco y Rojas-Consuegra, 2009) y a simple vista podrían coincidir. Un estudio a lupa confirma que se trata del género *Carcharodon*.

El género *Carcharias* y muy especialmente *Carcharias* (*Prionodon*) *egertoni* Agassiz 1843 se descarta, a pesar de observarse una gran similitud en la forma de la corona y su crenulación y también en base a un estudio comparativo de su crenulación axial como en que mientras estas piezas son planas, *C. egertoni* presenta una cara interna inclinada, con la zona de la raíz sensiblemente más gruesa que el ápice.

Localiades Canarias:

Gran Canaria: Barranco Seco.

Distribución estratigráfica y geográfica: Citado fósil para los yacimientos mio-pliocenos de Cuba, Italia (Piemonte y Liguria) y del sur de España (Andalucía). Se conoce fósil desde el Mioceno Inferior (Burdigaliense), coexistiendo y apareciendo junto con *C. megalodon* en gran cantidad de niveles miocenos y pliocenos (Marruecos, Río de Oro (Jouleaud (1907)). Actualmente presenta una distribución cosmopolita, presente en casi todos los mares templados y tropicales del planeta. Citado en aguas de las costas del Pacífico de América, desde Alaska hasta Chile. Archipiélago de Hawaii y Marshall. Nueva Caledonia, Nueva Zelanda y Australia. Mar de China y costas Pacificas de Japón y Filipinas. Costas Atlánticas de Norteamérica, Cuba Antillas e Indias Occidentales. Costas de Argentina. Azores, Madeira, Islas Canarias, Cabo Verde. Costas atlánticas de Europa y África desde el Canal de la Mancha hasta Senegal. Golfo de Guinea y Sudáfrica. Presente en el Mediterráneo.

Descripción: Presenta unos dientes casi planos, ligeramente curvados hacia el interior (*lingual*). Filo de la corona notablemente aserrado pero de forma algo irregular (el filo presenta una crenulación, (aserramiento) menos numerosa y más regular, respecto a *C. megalodon*). En la base de la corona de la cara externa se observan tres pliegues longitudinales. Raíz no demasiado desarrollada, con dos ramas (lóbulos) iguales. Según Shelton et al. (1996), todos los dientes pertenecientes a jovenes del género *Carcharodon*, presentan denterulos laterales más o menos desarrollados. Los adultos de *C. carcharias* pueden presentar cúspides secundarias muy poco desarrollas, tanto en los dientes de la mandíbula superior como en los de la mandíbula inferior.

Según Leriche (1942) los adultos presentan una crenulación más numerosa y menos marcada, así como por que los lóbulos de la raíz están más próximos entre si. Para Landini (1977) algunas de las estructuras que forman el borde serrado, "borde dentado", pueden ser bífidas. Existe diferencia entre los dientes superiores e inferiores. Los dientes superiores son planos, de forma triangular. Cara externa plana que puede tener cierta concavidad ya que en algunos ejemplares la cúspide de la corona se curva hacia el exterior. En la base de la corona, en la cara interna se aprecian pliegues y estrías. Según Landini (1976) la estría situada en posición media recorre longitudinalmente toda la corona. A ambos lados de esta línea longitudinal y paralelamente al filo de la corona se observan dos estrías o surcos que se atenúan en dirección a la cúspide de la corona. Esta ornamentación recuerda a la que presenta en la cara externa *O. hastalis*. Cara interna débilmente abombada (convexa). Raíz no demasiado ancha, ramas o lóbulos muy separados. Los dientes de la mandíbula inferior son más pequeños, corona más estrecha y la cara externa es más convexa. La raíz es ancha y los lóbulos no se abren tanto como en la mandíbula superior.

Los juveniles presentan una dentición más fina que los adultos, a base de dientes más delgados y alargados, posiblemente resultado de una adaptación para las presas especificas de este estadio: peces escamosos; frente a los dientes más robustos y anchos de los adultos adaptados para presas como mamíferos marinos.

Sus dientes se caracterizan por presentar una corona fuertemente crenulada (filo aserrado) y salvo este detalle son muy parecidos a los de *Isurus hastalis*. Bauzá distingue *C. rondeletii* de *C. megalodon* por el grosor de los dientes, siendo más robustos los de *C. megalodon*. Para Mendiola (2001) la crenulación de *C. carcharias* es más irregular que la que presenta *C. megalodon*. Leriche (1957) opina que existe cierta confusión entre piezas dentales de juveniles de *C. megalodon* con *C. rondeleti*. Sin citar la existencia de los denterulos laterales en los juveniles del género, las piezas dentales pertenecientes a *C. megalodon* son más gruesas, la crenulación del filo menos marcada y uniforme, la base de la corona de los dientes anteriores esta más curvada, la ramas o lóbulos de la raíz son menos robustas y están más cerradas que las de *C. rondeleti*. Como prueba de la confusión entre las dos especies, Landini (1977) reclasifica como pertenecientes a *Carcharodon carcharias* 6 piezas dentales clasificadas por Lawley (1876) como pertenecientes a 5 especies diferentes del género Carcharodon (*C. megalodon, C. productus, C. angustidens, C. caifassi* y *C. sulcidens*).

Leriche (1936) afirma que si bien aparece en el Mioceno, es poco abundante. Es durante el Plioceno cuando su número aumenta, quizás relacionado con el aparente declive de *C. megalodon*. Esto podría estar relacionado tanto con el descenso de prelación de *C. megalodon* sobe *C. rondeleti* como por el desarrollo de la población del segundo al disminuir el numero de un competidor, ocupando paulatinamente *C. rondeletii* el papel ecológico de superdepredador que va quedando vacante. *C. carcharias* o *C. rondeletii* actualmente se distribuye por los mares cálidos y templados de prácticamente todo el planeta.

Su distribución parece estar relacionada tanto con la temperatura del agua como por la presencia de presas, especialmente mamíferos marinos (pinnípedos y pequeños cetáceos, sobre todo). Así, Purdy (1996) compara el registro fósil de *C. carcharias* y *C. megalodon* con el registro fósil de mamíferos marinos (principalmente focas) y llega a una serie de conclusiones respecto a la distribución de estas dos especies. Según Purdy en depósitos de edad pliocena de Europa se han encontrado restos de focas clasificadas como focas monje y piezas dentales de *C. carcharias*. Es común la presencia de estos pares de depredador-presa, y más raramente de *C. megalodon* en áreas de afloramiento fósiles. El registro fósil indica una distribución similar, es decir, existe una gran coincidencia en la presencia de restos fósiles de mamíferos marinos y de *C. carcharias*, admitiéndose (Purdy, 1996) que esta relación no es casual. De hecho, Goldman et al. (1996) a partir de experimentos con emisores en ejemplares en libertad, concluyen que estos tiburones tienden a permanecer cerca de su alimento o presas potenciales, principalmente colonias de pinnípedos marinos.

Según Long et al. (1996) en la costa oeste de Estados Unidos el principal depredador sobre pinnípedos marinos es el *Carcharodon carcharias*. Las numerosas colonias existentes de focas (*Phoca vitulina*) leones marinos (*Zalophus californianus*) leones marinos de Steller (*Eumetopias jubatus*), elefantes marinos (*Mirounga angustirostris*) y nutrias marinas (*Enhydra lutris*), sufren una intensa predación por paste de este tiburón.

Ha sido citado para los estratos sedimentarios pliocenos de Europa, América del Norte, América del Sur, África y costas del Índico. Leriche (1936) cita esta especie fósil para el Mioceno de Bélgica, Suiza, Italia, Estados Unidos y Chile.

C. carcharias es un tiburón ovovivíparo y las crías nacen totalmente desarrolladas. Los juveniles (según Cassey & Prats, 1985, juveniles < 200 cm., subadultos entre 200 y 457 cm., y adultos ≥ 457 cm.) están sujetos a predación y a

canibalismo por ejemplares de mayor tamaño. Esto provoca tanto una segregación por tamaños o una competencia o exclusión intraespecifica (ejemplares juveniles huyen de ejemplares mayores buscando la protección de un grupo más homogéneo) como la existencia de "guarderías" o "nursery areas".

El registro fósil parece avalar la existencia de zonas donde los juveniles se concentran, caracterizadas por la existencia de ejemplares adultos y una alta presencia de restos de ejemplares juveniles, junto con la de presas (tanto potenciales como restos fósiles con marcas de depredación adjudicables a esta especie de tiburón). Purdy cita a Casey & Prats, (1985) quienes afirman que una de las actuales zonas de cría en el Atlántico Norte, "nursery areas", se localiza en la costa este de Norteamérica, entre Cabo Hatteras y Cabo Cod (35º-43º N). Para estos autores los ejemplares juveniles presentan, respecto a los adultos, una menor tolerancia tanto a las bajas como a las altas temperaturas, que junto a la exclusión por tallas debida al canibalismo hace que las áreas de cría estén bastante localizadas. Fergusson (1996) opina que el Mediterráneo puede corresponder a una región de apareamiento y cría. Purdy sitúa áreas de cría para *C. carcharias* durante el Plioceno inferior en la Península del Labrador y para *C. megalodon* al sur de Cabo Hatteras, en aguas más cálidas (recordar que tanto este autor como Leriche, (1927) consideran que *C. carcharias* presenta una mejor tolerancia a las aguas frías que *C. megalodon*).

Actualmente, existen diversos estudios para los rangos óptimos de temperatura. Así, Casey y Pratt (1985) le asignan un rango de temperaturas en la región occidental del Atlántico Norte de entre 12º y 25º C (Miles, 1971), siendo la isoterma de 15ºC grados la limitante de la distribución de *C. carcharias*. Estos mismo autores citan otros trabajos como los de Squire (1967) quien para la zona de la Bahía de Monterrey en el Pacífico determina un rango de temperaturas de 10.2-14.4º y los de Carey (1982) quien cita movimientos verticales, posiblemente relacionados con la depredación, entre las isotermas de 17,8º y 5º C. Fergusson (1996) afirma que en el Atlántico Norte, el rango de temperatura para *C. carcharias* varia entre 15º y 26º C. y Cliff et al (1989), afirma que 26º C supone el límite superior de tolerancia térmica para *Carcharodon carcharias*.

En el Mediterráneo, Fergusson (1996) describe un rango de temperaturas para las aguas superficiales de entre 7.5º C. (la menor temperatura citada, en la Región del Bósforo) y 25º C. La estacionalidad térmica del Mediterráneo queda reflejada en migraciones de *C. carcharias* en verano, desde las aguas más cálidas del sur (Túnez, Estrecho de Sicilia) hacia las aguas más al Norte (Liguria y Adriático). Son estas

isotermas las que marcan tanto la distribución horizontal (latitudinal) como vertical de este tiburón; ya que por las características oceanográficas del Mar Mediterráneo, el rango de temperatura permite que alcancen profundidades notables, capturándose ejemplares juveniles en aparejos de pesca a profundidades superiores a los 200 metros. En cualquier caso, a pesar de que los rangos vitales u óptimos de temperatura para el gran tiburón blanco son muy locales, queda demostrada la gran adaptación termina de este tiburón.

La mejor adaptación de *C. Carcharias* a una menor temperatura es posiblemente el principal factor que determinó que perdurase frente al extinto *C. megalodon*. Para Purdy los grandes cambios climáticos globales que acaecieron en el Planeta desde el Final de Eoceno (activación de la Corriente Circumpolar Antártica y del transporte de agua antártica a profundidades medias hacia el hemisferio norte) hasta el fin del Plioceno hace unos 1.8 m.a., se refleja en la distribución fósil de estos dos tiburones. Así, durante el Mioceno, la marca de aguas tropicales (aguas cálidas, aguas aptas para la vida de *C. megalodon*) llegan hasta las costas de Dinamarca, Escandinavia y Groenlandia. Esta frontera se traslada durante el Plioceno hacia la Península del Labrador y Península Ibérica, siguiendo una linea que va desde aproximadamente Mauritania hasta aproximadamente la Península del Labrador. La posición de Las Islas Canarias, esta dentro de este rango de temperaturas cálidas, por lo que la existencia de las dos especies conjuntamente es factible. Hay restos de *C. carcharias* a latitudes más altas, donde las aguas, sin ser tan fría como en la actualidad, ya no eran aptas para la supervivencia de *C. megalodon*.

Esta "tolerancia térmica" la demuestran Goldman et al. (1996). A partir de observaciones directas y datos tanto de boyas como de sensores internos y externos al cuerpo de un tiburón blanco macho adulto, en la costa oeste de Estados Unidos, se obtuvieron datos de profundidad, temperatura interna y temperatura externa (temperatura del medio) a lo largo de 8 días. Los resultados muestran una temperatura interna variable, pero siempre superior a la del medio, con una diferencia máxima en torno a los 13.2º sobre la temperatura superficial y 13.7º sobre la temperatura del medio, nadando preferentemente en un rango de profundidades de entre 16-34 m, y sobretodo, asociado al fondo. Esta temperatura interior se debe principalmente al gran desarrollo de la *retia mirabila*, una red de venas y arterias que actúan reteniendo el calor metabólico del cuerpo, evitando que se disipe, a nivel subcutáneo, suprahepatico (vísceras y estomago) y en la cabeza (región cerebral y ocular), pero también

posiblemente al gran tamaño proporcional del corazón y a los altos niveles de hemoglobina en sangre, comparable a los valores de los mamíferos y las aves (Emery, 1985).

Estas pecularidades son las que determinan la capacidad de este tiburón (común en los tiburones de la Familia *Lamnidae*) de acumular, (o quizás, de no perder) calor y ha debido ser un factor determinante en permitir su adaptación a aguas relativamente frías, donde otros tiburones no pueden desarrollarse.

Para Goldman et al. quizás esta resistencia térmica es una de las ventajas evolutivas que explicaría el que *C. carcharias* perdurase hasta nuestros días y no otros representantes del género *Carcharodon*. Una causa para la segregación por tallas entre ejemplares juveniles y adultos, sería (junto con el canibalismo ya mencionado) la mejor adaptación de los adultos a las aguas frías, tendiendo los ejemplares de menor tamaño a perder calor más rápidamente que los adultos. En base a esto, los tiburones jóvenes serán más frecuentes en aguas cálidas que en aguas frías y las “Nursery areas” o áreas de cría estarán localizadas en zonas relativamente cálidas.

En lo concerniente a la profundidad, los resultados descritos por Goldman et al. lo ubica en aguas más profundas, asociado a la termoclina. Además estos autores citan a Strong et al. (1992) que en aguas someras localizan al tiburón blanco actual o cerca del fondo o en superficie, nunca en aguas intermedias.

Género *Oxyrhina* Agassiz 1843 (*Isurus* Rafinesque 1810)

Isurus hastalis (Agassiz 1843)

Lámina XXIV, Figuras 4, 5, 6, 7 y 8. Lámina XXV, Figuras 1, 2, 3 y 4.

1838 *Oxyrhina hastalis.* Agassiz, III, Pl. XXXIV, fig. 3, 11, 13,15-17.

1842 *Oxyrhina hastalis* L. Leriche, p. 69, Pl. V, fig. 11-20.

1843 *Oxyrhina hastalis* Agassiz, p. 277

1849 *Oxirina hastalis* Ag. Sismonda, p. 40, Tab. I, fig 41-47.

1895 *Oxyrhina hastalis* Agassiz. De-Alessandri, p.274, Tav. I, fig. 9, 9a.

1934 *Oxyrhina hastalis* Ag. Rocabert, p. 81, Lámina I, fig. 4-11.

1946 *Oxyrhina hastalis* Agassiz, 1843. Bauzá, pág. 499, lám. XXIX, fig. 5 y 6.

1948 *Oxyrhina hastalis* L. Agassiz, 1843. Bauzá, pág. 635. Lám. XXIX, figs. VII y VIII. Lám. XL, fig. IV, V, VI. Lám. XLI, figs I a IX. Lám. XLII, fig. I al VIII.

1952 *Oxyrhina hastalis* Agassiz. Arambourg in Lecointre, p. 147

1955 *Oxyrhina hastalis* Agassiz. Bauzá & Imperatori, pág. 93,Lám. XV, fig, 2 a 7.

1957 *Oxyrhina hastalis* Agassiz. Leriche, p. 27, Pl. II, fig 1 à 8.

1968 *Isurus hastalis* (Agassiz) 1843. Menesini, p. 15, Tav. II

1977 *Isurus hastalis* Agassiz 1843. Landini, p. 107, Tav. I, figg. 4-6, Tav. V. fig. 18.

1978 *Isurus cf. oxyrinchus* Raf. 1810. Antunes, p. 65, Pl. 2, figs. 3-11.

2000 *Isurus hastalis* (Agassiz, 1843). Mas, p. 48, Fig. 8:1 i 10

Materiales: Muy abundante. Se han encontrado gran cantidad de piezas dentales en diferente estado de conservación y fragmentos fácilmente adjudicables a la especie. Las piezas dentales presentan diferentes morfologías y grosores, por lo que se corresponden a diferentes posiciones dentro de las mandíbulas superior e inferior. La talla es variable pero en general bastante grande (varían entre 4,3 cm. desde la cúspide a la base de la corona para la pieza de mayor tamaño a 2,5 cm. para la pieza de menor).

La distribución de los dientes encontrados es:

- Dientes anteriores:
    - Numerosos dientes anteriores, perfectamente rectos y verticales sin que se aprecie ningún tipo de inclinación lateral. Posiblemente se localicen en posición frontal dentro de la mandíbula. Se corresponden a las piezas encontradas de mayor tamaño y se encuentran en diferentes grados de erosión. En general son piezas triangulares agudas, lisas, con un filo muy cortante. La corona está ligeramente curvada hacia el interior de la boca (lingual) pero la cúspide presenta una curvatura en este sentido más pronunciada. Cara externa

con surcos longitudinales. Algunos de estos surcos parten de la base de la corona y llegan a la cúspide del diente dividiéndolo en dos. Se observa una pequeña depresión en la base de la corona, más pronunciada en los ejemplares de mayor tamaño. Cara interna ligeramente abombada con algunos surcos y en algunos ejemplares se aprecia una ligera línea media longitudinal al diente. No se aprecia la forma de la raíz en ninguno de los ejemplares. De estas piezas dentales hay diferencias en ejemplares de un rango de tamaño similar, por lo que podemos comparar el grosor, ancho de la corona y agudeza del diente.

- 1 diente de notable dimensiones (4,3 cm. de largo por 3,3 cm. De ancho). Vertical, se aprecia una muy leve inclinación lateral (distal) Muy agudo y afilado. Curvado en sentido lingual. Cara externa lisa, surcada por finas estrías o surcos longitudinales. Cara interna ligeramente abombada en la región central. Línea central poco marcada. En la base de la corona se observa pequeños pliegues poco pronunciados. No es posible la compración con un ejemplar equivalente para ubicar este diente en una posición mandibular.
- 1 diente ligeramente curvado en dirección distal: corona ancha y estrecho. Bastante ligero, posiblemente perteneciente al maxilar superior. En la cara externa muestra un pequeño pliegue o muesca en la base de la corona.
- Numerosos restos muy erosionados y retrabajados inclasificables.

- Dientes laterales:
  - 1 diente lateral correspondiente a la mandíbula inferior, en posición lateral, 1ª fila (Menesini, 1968, Tav. II, fig. 11a, b, c). Fragmento que corresponde a la parte superior de la corona, incluida la cúspide. En la región central la cara externa (*labial*) presenta un surco o hueco de forma triangular, paralelo a la forma del diente. Ligeramente curvado hacia la posición lingual (interior de la boca). No se aprecia inclinación lateral (distal).
- Dientes posteriores:
  - 2 dientes posteriores. Inclinados hacia la comisura de los labios en posición *distal*. Presentan un grosor (densidad) más o menos similar. Posiblemente se localizan en la región derecha de la mandíbula superior.

Localidades Canarias:

Gran Canaria: Barranco Seco, San José, Bañaderos, Ciudad Jardín, Arenales.

Fuerteventura: Jandía (Costa Calma. 1 fragmento conferido)

Distribución estratigráfica y geográfica: Distribución exclusivamente terciaria, aunque para Leriche (1936) al igual que *C. megalodon*, existen citas para depósitos pleistocenos (arcillas profundas en el Pacífico) pero las pone en duda.

Presente en los depósitos miocenos y pliocenos de las costas este y oeste del Atlántico (Bélgica, Francia, Alemania, Marruecos, Cabo Verde, Golfo de Guinea, Cuba, Estados Unidos, Venezuela, México), Pacífico (Australia, Nueva Zelanda, Japón, Estados Unidos) y en los depósitos del Mediterránea (Túnez, Egipto, Italia, Francia, España, Argelia, Malta). Según Menesini (1968) los registros pliocenos de esta especie son bastante escasos.

Leriche (1939) lo cita para el Mioceno de Bélgica, Francia, Suiza, Alemania, Austria, Hungría, Portugal, España, Argelia, Marruecos, Islas Canarias, Cabo Verde, Estados Unidos, México, Cuba, Argentina, Australia, Nueva Zelanda y Japón Plioceno de Inglaterra, Bélgica, Francia, España, Italia y Argelia y pone en duda las citas pleistocenas, pero comenta que se han encontrado en Estados Unidos y en el Pacífico (Dragados profundos del Challenger en arcillas rojas: Estación 276, 4298 m.; Estación 281, 4361 m. y Estación 285, 4343 m.) También citado para los yacimientos miocenos y pliocenos de Baleares, Cataluña, y el Sur de la Península Ibérica, Golfo de Guinea (Angola).

Diagnosis original: Segun Woodward 1899 **"***Teeth attaining a large size, broad, thin, compressed; outer coronal face flat or concave, rarely with vertical wrinkles; root short, the branches very divergent, usually blunt and abbreviated. Anterior teeth large, triangular and relatively broad, the crown only gently curved outwards at the apex; coronal edges of the lateral teeth gradually curving to the extremities of the base, the apex often bent slightly outwards***".**

Descripción: Dientes que pueden alcanzar una talla grande, delgados, comprimidos; la cara exterior de la corona cóncava o plana, raras veces con estrías verticales; raíz corta, ramas muy divergentes, por lo general romas y pequeñas. Dientes anteriores grandes, triangulares y relativamente grandes, la corona ligeramente curvada hacia el exterior en el ápice; los bordes de la corona de los dientes laterales se curvan gradualmente hacia los extremos de la base, el ápice suele estar ligeramente inclinado hacia el exterior.

Género *Oxyrina* Agassiz 1935, (*Isurus* Rafinesque, 1810; *Isuropsis* Gill, 1862; *Lamiostoma* Glìckman, 1964), *Oxyrhina hastalis* es el mayor representante del género, característico del Neógeno. Los dientes de la mandíbula superior son más anchos pero menos robustos (ancho, densidad de la corona) que los de la mandíbula inferior. En general; dientes triangulares, delgados y alargados. Raíz corta con ramas muy divergentes. Podemos asignar dientes a la mandíbula inferior o a la superior: los dientes de la mandíbula inferior son más gruesos, con un aspecto más denso y robusto, pero su corona es sensiblemente más estrecha, elevándose verticalmente y describiendo en los dientes anteriores una ligera curvatura sigmoidal, su cara externa presenta a veces una ligera concavidad sobre todo apreciable en los dientes anteriores.

Ward & Galea Bonavia (2001) citan este tiburón en los depósitos miocenos de Malta, denominándolo *Cosmopolitodus hastalis* (Agassiz 1843) del género *Cosmopolitodus* Glyckman 1964. Consideran la cercanía que presenta *Isurus hastalis* Agassiz 1843 con el actual Gran Tiburón Blanco: *Carcharodon carcharias* (*C. rondeletii*) es mayor que con el actual *I. oxryrinchus* (tiburón mako). Estos autores se adhieren a Glyckman (1964, 1980) y a Silverson (1999), quienes engloban en el género *Isurus* los tiburones con estructura dentales idénticas a las de *Carcharodon* pero sin el borde aserrado.

Se observan diferencias entre los dientes superiores e inferiores. Los dientes superiores son largos, aplanados y ligeramente curvos hacia la parte exterior. La cara interna ligeramente abombada y la cara externa es bastante lisa y más o menos plana. En ella se aprecia una línea mediana o central que puede llegar a la cúspide de la corona. Paralelamente al borde se aprecia un surco vertical. Suelen aparecer otros surcos o líneas menores que parten de la base de la corona pero que no llegan a la cúspide. Estos surcos secundarios también pueden aparecer en la cara interna. Cerca de la base del esmalte se observa una pequeña depresión. Se aprecia débilmente una línea media que partiendo de la base de la corona llega hasta la cúspide. Paralelamente, pueden observarse pequeñas estrías o líneas. La posición de las piezas dentales es ligeramente inclinada hacia las comisuras labiales a partir de la región central (distal). Los dientes en posición anterior presentan poca o ninguna curvatura y estan más inclinados a medida que se encuentran en una posición más posterior. Los dientes anteriores presentan una ligera curvatura sigmoidal.

La corona es bilobular. Presenta una inclinación en sentido distal más pronunciada a medida que los dientes se ubican en una posición más atrasada. Los

dientes anteriores del maxilar superior no presentan, apenas, curvatura sigmoidal; su cara externa es plana y muy vertical. La punta presenta una curvatura más o menos inclinada hacia el exterior. (Leriche, 1957) Los dientes inferiores son menos largos, más anchos y gruesos que sus homólogos superiores. Su corona es más equilátera, muy poco inclinada en sentido lateral. Los dientes anteriores presentan una cierta curvatura sigmoidal en la cúspide, así como una raíz muy desarrollada. Los dientes laterales presentan la cara interna con una convexidad más marcada.

Además, los dientes de los juveniles son más estrechos y más esbeltos que los de los adultos.

Shelton et al., 1996, describen la formula dental de *I. hastalis* (Agassiz, 1843):

Sinfisis

| A2 I1 L4-7 P3-4

| A3 L5-7 P3-4

Esta formula es similar a la que presentan los tiburones del Género *Carcharodon*, pero existen diferencias concretas entre piezas dentales específicas utilizadas para rechazar la relación filogenética entre *I. hastalis* y *C. carcharias*. Así, ambos tiburones presentan dos dientes anteriores superiores, pero estos dientes son diferentes. Los dientes anteriores superiores correspondientes al género *Carcharodon* se denominan AI y AII, siendo AI un diente muy recto y de gran tamaño. En *Isurus* es un diente AII, con una marcada asimetría, quien ocupa la posición correspondiente a un AI en *Carcharodon* (ver Shelton et al, 1996, fig. 13). Se observa que los dientes anteriores de *I. hastalis* presentan una asimetría (inclinación en dirección distal, hacia las comisuras de las mandíbulas) mayor que sus equivalentes en *C. megalodon*. El diente intermedio (I) presenta una curvatura muy pronunciada en dirección distal; opuesta a la curvatura típica que muestran los dientes de esta posición de *Carcharodon*. En cuanto a los dientes laterales, el primero (L1) es menor que el segundo (L2), siendo L3 el mayor de los dientes laterales. Los dientes anteriores y laterales presentan una corona más estrecha que los de *Carcharodon*, teniendo un aspecto más alargado. Las raíces de los dientes anteriores presentan unas ramas muy desarrolladas asimétricas y divergentes.

Agassiz (1933-43) cita la gran variedad de piezas dentales que presenta esta especie, según sea su posición en la mandíbula, siendo los de mayor tamaño los de la parte delantera de las mandíbulas. Antunes (1972, 1978) afirma que los ejemplares fósiles neógenos *Oxryhina desori* Agassiz, *Oxyrina hastalis* y el actual *Isurus oxyrinchus* Raf. 1810 son de la misma especie. Para este autor *O. desori* se corresponde

con los ejemplares de más tamaño y edad de *O. hastalis*, y no encuentra diferencias significativas entre la dentición de *O. desori* y la del actual *I. oxyrinchus*. Bauzá (1946) presenta un diente de esta especie (primera fila, mandíbula superior) que es muy similar a los encontrados en los depósitos mio-pliocenos de Canarias

Para Leriche (1936) existe una gran confusión en las sinonimias de la especie, debido tanto a la variedad de formas que presenta su dentición como a su amplísima distribución. Así considera sinonimias de *O. hastalis* a *Otodus apiculatus*, *O. recticonus*, *Oxyrhina xiphodon*, *O. leptodon*, *O. crassa*, *O. trigonodon* y *O. plicatilis*.

La especie actual *Isurus oxyrhincus* Rafinesque, 1810 (Marrajo, tiburón mako) presenta una gran distribución global. Conocida en estado fósil desde el Mioceno, esta citada para los depósitos de edad Miocena de Malta ((I. desorii) Menesini, 1974; Ward & Galea Bonavia, 2001). Epipelágico, se acerca rara vez a la costa y es un tiburon cazador solitario, muy voraz. Gran depredador de peces y cefalópodos (bancos de escombridos y calamares, principalmente).

Oxyrhina desorii Sismonda, 1849.

Lámina XXV, Figura 5.

1912 *Oxyrhina desori* Ag. Priem, pag. 227, Planche VI, Fig. 1-4.

1934 *Oxyrhina Desorii*, Ag. Rocabert, Lámina I, fig. 16, pg. 83.

1955 *Oxyrhina desorii* (Agassiz). Sismonda, 1849. Bauzá & Imperatori, p. 94, Lám. XVI, fig1-10.

Materiales: 4 piezas dentales, en diferente grado de conservación. En ninguno se observa rastro de la raíz y solo dos conservan la cúspide de la corona.

Localidades canarias:

Gran Canaria: Barranco Seco.

Distribución estratigráfica y geográfica: Citado en los depósitos miocenos de costas mediterráneas de Francia e Italia y del Plioceno del sur de España (Málaga) y Cataluña.

Descripción: Dientes de corona estrecha, con el borde muy afilado. Densa (gruesa). Cara externa abombada y surcada por estrías longitudinales. Cara interna convexa, lisa. Inclinados hacia el exterior de la boca (labial), se observa una ligera curvatura sigmoidal. La cara interna (*lingual*) recuerda mucho a los dientes anteriores de *Oxyrhina hastalis*, pero el grosor del diente y el abombamiento de la cara externa descartan este punto (no hemos visto en bibliografía dientes de *O. hastalis* similares a

estos). La forma general también recuerda a dientes pertenecientes al Género *Odontaspis*. (*O. cuspidata* Agassiz, 1844).

Rocabert (1934) menciona que la estrechez de la corona y el abombamiento de la cara externa desde la base a la punta es carácter definitorio para la especie, junto con una ligera depresión en la base de la corona en ambas caras, pero más pronunciada en la cara externa.

Género *Carcharias* Cuvier 1817

Subgénero *Hypoprion* Müller et Henle 1841

Carcharias acanthodon Le Horn 1871

Lámina XXV, Figura 6.

1926 *Carcharias (hypoprion) acantodon* Le Hon, 1871. Leriche, Pag. 433, PL XXVIII, Fig. 11-19.

1948 *Carcharias (Hypoprion) acanthodon* Le Hon, 1871. Bauzá, p. 448, Fig. 6, lám. XXXVII

1949 *Carcharias (Hypoprion) acanthodon* le Hon. Bauzá, p.208, Lám. XIII, fig. 7 al 16.

1968 *Carcharias (Hypoprion) acanthodon* Le Horn 1871. Menesini, p. 28, tav. I, figg. 17-23.

Materiales: Pieza dental correspondiente a un diente lateral de la mandíbula inferior (según clasificación dental de Menesini 1968) con la raíz completa. Corona triangular de pequeño tamaño (0.8 centímetros de altura), cara interna lisa y exterior convexa. Borde liso. Raíz muy abierta.

Localidades Canarias:

Gran Canaria: Barranco Seco

Distribución estratigráfica y geográfica: Menesini (1968) cita a Bauzá (1949) quien afirma que *Carcharias acanthodon* no es muy abundante durante el Mioceno y que en el Plioceno inferior se vuelve más abundante en el Mediterráneo. Especie de distribución típicamente neógena, desde el Oligoceno y Mioceno al Plioceno. Según Landini (1977) Gemmellaro, cita este tiburón del Pleistoceno de Sicilia. Citada para el Oligoceno de Bélgica, Francia, Suiza y Alemania, Mioceno de las costas este y oeste del Atlántico (Alemania, Francia, Bélgica, Inglaterra, Marruecos, Argentina, Estados Unidos, Cuba), Pacífico (Australia y Nueva Zelanda) y la cuenca del mediterráneo (España, Italia, Egipto, Argelia, Malta). Plioceno de Inglaterra, Bélgica, Francia, España, Italia, Marruecos y Egipto

Descripción: Dientes pequeños, más o menos verticales. Superficie externa de la corona dental plana, pero en algunos ejemplares se aprecia una depresión triangular en la base de la corona. Cara interna convexa. Para Bauzá (1948) es al revés, externa plana e interna abombada. Raíz con dos ramas muy divergentes, alargada longitudinalmente, presenta un surco longitudinal mediano. En dirección hacia la comisura de la boca (desde la posición sinfisaria hacia la posterior) se observa un aumento en la divergencia de la ramas de la raíz, quedando en el mismo plano en los dientes laterales (pasan de estar en forma de U en los dientes sinfisarios a estar totalmente alineado en los laterales), se da un aumento de tamaño de la raíz y una disminución de la altura de la pieza dental. Los dientes de la mandíbula superior se presentan más inclinados en dirección distal, a medida que se localizan en una posición más retrasada. La raíz es mayor en los superiores. Los dientes de la mandíbula inferior son más estrechos y más verticales (menos inclinados en dirección distal). Para Bauzá (1948) los dientes superiores presentan filo dentado e inclinación distal, rasgos no presentes en los inferiores.

Woodward (1898) describe 2 dientes que denomina *Squatina sp.* (posiblemente *Squatina prima* Winkler 1878, angel-fish, angelote) que son similares a los que se muestran en la bibliografía correspondientes a *Carcharias (Hypoprion) acanthodon* y a nuestro ejemplar. Atendiendo a la bibliografía (White, 1931), los dientes pertenecientes al Género *Squatina*, se diferencian de los pertenecientes a *Carcharias*, entre otras cosas por la forma de la base de la corona. Esta se alarga ligera y lateralmente sobre la raíz y además termina en forma puntiaguda (el límite inferior de la corona, opuesto al ápice o cúspide es triangular). Por lo demás, la forma general del diente y la disposición de las ramas es muy parecida.

Garrick realiza un extensa revisión del género y considera que al género *Carcharinus* Blainville 1816, es sinónimo de los géneros *Aprionodon* Gill 1861(una solo especie *A. isodon*, Valenciennes in Müller & Henle, 1841) e *Hypoprion* Müller & Henle 1841 (con tres especies: *H. hemiodon* Valenciennes in Müller & Henle, 1841; *H. nacloti* Müller & Henle, 1841 y *H. signatus* Poey 1861). Las diferencias entre ellos son morfológicas, considerando características propias del género *Aprionodon* las aberturas branquiales muy alargadas y los dientes superiores lisos y alargados. Este autor cita a Compagno (1979), que no considera valido este criterio válido ya que ejemplares atribuidos al género *Carcharinus* como al género *Hypoprion* presentan en diferentes estadios de su vida las mismas características que los clasificados como *Aprionodon*:

juveniles de *C. brevipinna* con la dentición propia del género *Aprionodon*, especies de *Carcharinus* (*C. limbatus*, *C. amblyrhynchoides* y *C. brevipinna)* con un juego de agallas similares a los presentan los tiburones clasificados como *Aprionodon, y* una morfología externa general y vertebral común. En lo referente a *Hypropion,* según Compagno, los rasgos no son validos y definitivos para separar este género de *Carcharinus*.

Familia *Odontaspidae* Agassiz 1836

Género *Odontaspis* Agassiz 1836

Odontaspis acutísima Agassiz 1838

Lámina XXV, Figura 7, 8a y 8b.

1934 *Odontaspis acutissima* Ag. Rocabert, p.86, Lámina II, fig. 21-26.

1942 *Odontaspis acutissima* L. Agassiz. Leriche, p. 65, Pl. IV, fig. 16, 17.

1946 *Odontaspis acutissima* L. Agassiz. 1844. Bauzá, pág. 499, lám. XXXI, fig. 1,2, 3, 4 y 5.

1955 *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima* Agassiz. Bauzá & Imperatori, pág. 95, Lám. XVI, fig. 11 a 19.

1957 *Odontaspis acutissima* Agassiz. Leriche, p. 23, PL. I, fig. 7 à 13.

1968 *Odontaspis acutissima* (Agassiz) 1843. Menesini, p. 10, tav. I, figg. 7-14.

1973 *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima* (Agassiz) 1843. Bauzá & Plans, pag 76, Lámina IV, figuras 28-29-30

1977 *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima* Agassiz 1843. Landini, p. 101, Tav. I, figg. 10-12.

2000 *Odontaspis taurus* (Rafinesque, 1814). Mas, p. 47, fig. 8:5

Materiales: Piezas dentales estrechas y alargadas de aspecto sinuoso, en general solo se observa la corona esmaltada, salvo en una pieza donde se observa una raíz bilobular, con las ramas divergentes. El tamaño máximo desde la cúspide hasta la base de la corona es de 1,9 cm.

Localidades canarias:

Gran Canaria: Barranco seco y Las Palmas de Gran Canaria.

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva y Costa al sur del Barranco de los Molinos (Barlovento).

Distribución estratigráfica y geográfica: Especie de distribución típicamente neógena, desde el Oligoceno, al Mioceno y Plioceno. Según Landini (1977) Gemmellaro, quien también cita este tiburón del Pleistoceno de Sicilia. Citada para el Oligoceno de Bélgica, Francia, Suiza y Alemania. Mioceno de las costas este y oeste del Atlántico (Alemania, Francia, Bélgica, Inglaterra, Marruecos, Argentina, Estados Unidos, Cuba), Pacífico (Australia y Nueva Zelanda) y la Cuenca del Mediterráneo (España, Italia, Egipto, Argelia, Malta). Plioceno de Inglaterra, Bélgica, Francia, España, Italia, Marruecos y Egipto *O. acutissima* es frecuente en los depósitos miocenos y pliocenos de Cataluña, Baleares y Andalucía.

Descripción: Dientes alargados y estrechos. Lanceolados. Forma sinuosa, con una pronunciada curvatura sigmoidal (la corona está curvada hacia el interior (*lingual*) pero la cúspide parece estar ligeramente curvada hacia el exterior (*labial*), el aspecto general del diente es sinusoidal). Cara externa plana e interna abombada, convexa. Según Bauzá et al. (1955) la cara interna, en la base de la corona, se aprecian finas estrías longitudinales onduladas e irregulares más o menos marcadas que pueden llegar a estar ausentes en algunos dientes.

Raíz bilobular muy pronunciada con las ramas muy alargadas. De la raíz parten dos dentículos laterales pequeños (pueden surgir otros menores de la base de estos), los dentículos están especialmente desarrollados en los dientes anteriores y en los laterales de la mandíbula inferior. De sección circular, su corona es cilíndrica. Estos dientes son muy similares a los que muestra Bauzá (1946) como *O. acutissima*. Cara interna plana. Para Landini (1977) la cara interna presenta numerosos pliegues, mientras que *O. ferox* presenta una corona lisa. Bauzá (1946, 1949) la diferencia de *O. cuspidata* que presenta una corona lisa con unos bordes cortantes. Cara externa plana o ligeramente convexa y la interna abombada, siendo los dientes de *O. cuspidata* mucho más robustos que los de *O. acutissima*, y menos curvos (Mas. 2000). Si se comparan las imágenes de *O. cuspidata* que muestra la bibliografía con los ejemplares de los que disponemos y que has sido clasificados como pertenecientes a *O. acutisssima*, vemos que los primeros presentan una mayor robustez y una curvatura sigmoidal. En definitiva, las piezas dentales de *O. acutissima* presentan un aspecto más grácil.

Según Landini (1977); la principal diferencia entre dientes equivalentes en la mandíbula inferior y la superior, es que los pertenecientes a la superior presentan una curvatura sigmoidal más pronunciada. Los dientes de la mandíbula superior presentan una única fila de dientes sinfisarios en cada lado de la mandíbula. Corona estrecha, con

una curva sigmoidal muy pronunciada. Raíz con las ramas poco separadas. Los dientes anteriores presentan una curvatura sigmoidal menos pronunciada. Cara externa ligeramente convexa y en algunos ejemplares se observa en al base una pequeña depresión triangular. La cara interna es regularmente convexa, presenta pliegues en el esmalte. La base de la corona es curva. Tras los dientes anteriores y laterales, se observa un grupo (dos filas) de dientes intermedios, más pequeños que los anteriores, con las ramas de la raíz más divergentes. Los dientes inferiores se diferencian bastante de los superiores, en general la curvatura sigmmoidal está ausente o es mucho menos pronunciada. Los dentículos laterales, siempre presentes, están más desarrollados y son más puntiagudos que en los dientes de la mandíbula superior. Los dientes intermedios están ausentes. Los dientes sinfisarios son más pequeños, con una curvatura menos pronunciada. Tanto los dientes anteriores como los laterales se diferencian de sus homólogos de la mandíbula superior en que son más pequeños y más rectos, presentan una curvatura sigmoidal mucho menos marcada. La divergencia entre las ramas (lóbulos) de la raíz aumenta en sentido distal.

Mas (2000) clasifica los dientes encontrados en el Plioceno superior de Palma de Mallorca, como *O. taurus* (actual) y no encuentra diferencia entre los dientes fósiles y los actuales.

Actualmente, los tiburones toro, (*Odontaspis taurus*), se localizan en aguas cálidas y templadas, sobre fondos arenosos a profundidades menores de 70 metros (Mas, 2000). Poco abundante en el Mediterráneo. Se localiza principalmente en el Golfo de Guinea y Sud-África. Son tiburones muy agresivos y generalmente cazan en grupo (comportamiento gregario).

Suborden *Carcharhinoidei* Arambourg & Bertin, 1958

Familia *Charcharhinidae* Müller et Henle 1837

Género *Galeocerdo* Müller et Henle 1837

Galeocerdo aduncus Agassiz 1843

Lámina XXV, Figura 9a, 9b, 9c, 9d, 9e y 9f.

1833-43 *Galeocerdo aduncus* Agass. Agassiz, vol. 3, Tab. 26, fig. 24-28

1843 *Galeocerdo aduncus.* Agassiz, III, p. 231, Pl. 26, fig. 24-28

1890 *Galeocerdo* cf. *Egertoni* (Agassiz). Rothpletz & Simonelli, p. 725

1934 *Galeocerdo aduncus* Ag. Rocabert, p. 92

1946 *Galeocerdo aduncus* Agassiz, 1843. Bauzá, pàg. 498, lám. XXX, figs. 1 y 2.

1948 *Galeocerdo aduncus* L. Agassiz. Bauzá, p. 628, Lám. XLII, figs. IX a XI

1957 *Galeocerdo aduncus* Agassiz. Leriche, p. 38, PL. II, fig. 18 à 20.

1968 *Galeocerdo aduncus* Agassiz 1843. Menesini, p. 29, tav. III, figg. 12-17.

1971 *Galeocerdo aduncus* Agassiz. Brzobohaty & Schultz, p. 724, Taf. 5, fig. 1-6

1978 *Galeocerdo cuvieri* (Lesueur, 1822). Antunes, p. 68, Pl. 2, fig. 26-44.

1979 *Galeocerdo cuvieri* (Péron & Lesueur, 1822). Cigala Fulgosi & Mori, p. 125, Tav, 1, figg. 7-19.

2003 *Galeocerdo aduncus* Agassiz, 1843, Vicens I Rodriguez-Perea, pag 124, fig 6.

Materiales: 6 piezas dentarias, en un amplio rango de tamaño y grado de conservación, Con una forma general triangular; muy curvados; en general más anchos que largos. Corona notablemente crenulada. Del borde posterior surge un talón fuertemente aserrado, con dentículos o cúspides secundarias cuyo tamaño disminuye regularmente hacia atrás.

Localidades canarias:

Gran Canaria: Barranco Seco

Distribución estratigráfica y geográfica: Rothpletz y Simonelli citan en los yacimientos mio-pliocenos de Gran Canaria *Galeocerdo aduncus* Agassiz, 1843. Sobre este *Galeocerdo* hay una gran controversia en lo referente a su distribución, así para algunos autores aparece en el Oligoceno desapareciendo en el Plioceno (Menesini, 1968), en que da lugar a la forma *cuvieri*. (Cigala Fulgosi & Mori, 1979). Citado en el Mediterráneo (Italia, Libia, España, Cerdeña) y Bélgica. Otros autores lo citan en el Plioceno, como una especie exclusiva del neógeno. Así, Leriche (1936) asigna a *Galeocerdo aduncus* una distribución que abarca el Mioceno y el Plioceno (Mioceno de

Bélgica, Francia, Suiza, Alemania, Hungría, Italia, Malta, Marruecos, Angola, Golfo de Guinea, Madagascar, Estados Unidos y Argentina. Plioceno de Bélgica e Italia).

Descripción: Las diferencias de tamaño e inclinación se hacen más marcadas a medida que la pieza dental se localiza en una posición más posterior. Borde anterior de la corona convexa. Borde posterior fuertemente inclinado, formando un ángulo cercano a 90º con el talón. Presenta todo el filo fuertemente dentado, siendo esta crenulación más fina en la cúspide principal, mientras que en al región anterior está más marcada. Del talón parten unos dentículos o cúspides secundarias. La raíz delgada, presenta dos ramas muy abiertas (muy divergentes, formando un ángulo entre 130 y 140º). Está separada de la corona por un pequeño surco paralelo a la base de la corona. Bauzá (1948) comenta que el talón está formado por 5 dentículos. La forma general de los dientes es similar en las dos mandíbulas. Raíz fuertemente arqueada y no demasiada ancha. Es en general cóncava y paralela a la base de la corona.

Este autor (1936, 1942) los diferencia de *G. latidens* Agassiz (Eoceno) y del actual *G. articus* (G. *cuvier*, actual) en base a la crenulación de los bordes de la corona y el talón. En *G. aduncus* el aserramiento es muy fino y se observa en todo el filo de la corona. *G. latidens* carece de este aserramiento en el borde posterior de la cúspide principal y se atenúa en el borde anterior. Las cúspides secundarias características del talón de *G. aduncus* son mucho más robustas en *G. latidens*.

G. Aduncus es una especie típica de los depósitos miocenos mediterráneos; citado para el Mioceno de Baleares y Cataluña, costa occidental de África, costa atlántica de América. Antunes (1978) considera que *G. aduncus* y *G. cuvieri* es la misma especie, citando *G. cuvieri* para los depósitos neógenos de Angola.

Agassiz (1833-43) y Cigala Fulgosi & Mori (1822) diferencian estas especies en base al tamaño y robustez mayor que presenta la forma *cuvieri*, así como una mayor crenulación en los dentículos (este factor no está siempre presente). Según Agassiz los dientes de *Galeocerdo aduncus* se caracterizan por presentar un borde inferior formando un arco regular, con marcados dentículos en la parte posterior. Según Cigala Fulgosi & Mori, *G. cuvieri* aparece en el Plioceno Inferior y perdura hasta nuestros días, posiblemente deriva de *G. aduncus*. *G aduncus* presenta una distribución exclusivamente miocena (es la forma miocena del género *Galeocerdo*) con una crenulación más o menos densa, incluso en algunos casos casi ausente. Está presente en los depósitos Miocenos de Italia, Malta, Alemania, España; Francia Austria Bélgica, África occidental (Marruecos), Golfo de Guinea (Congo, Angola, Guinea), USA,

Argentina, México, y Caribe. Según estos autores a esta especie pertenecen los dientes mostrados por Comaschi-Caria (1973), Agassiz (1933-43), Bassani (1891 y 1915), Priem, (1912-14), Leriche (1927-28, 1957), Dartevelle & Casier (1943), Menesini (1969, 1974), Antunes & Jonet (1970).

Rothplezt y Simonelli citan para los yacimientos mio-pliocenos de las Palmas de Gran Canaria piezas dentales de *Galeocerdo cf. Egertoni* Ag. Originalmente *Corax Egertoni* Agass. (Vol 3, p.228, Tab. 36, fig. 6 et 7).

Observaciones sobre las especies del género *Galeocerdo* presentes en el Neógeno de Canarias.

El género *Galeocerdo* comprende los actuales tiburones tigre, de amplia distribución global, pero restringido a aguas tropicales y cálidas en un rango de profundidades muy variable, desde aguas costeras poco profundas (lagoons, estuarios, arrecifes) hasta zonas de mar abierto a profundidades cercanas a 300 metros. Este género esta muy próximo al género *Galeus* del que se distingue en la forma de los dientes. Mientras que los dientes de los tiburones del género *Galeus* presentan un borde anterior liso y no se aprecian dentículos en el borde posterior, los dientes de *Galeocerdo* presentan un contorno fuertemente aserrado, pero de forma desigual, estando más fuertemente aserrado la base que el extremo.

La controversia existente sobre *G. aduncus* y *G. cuvieri* está basada en diferencias muy poco significativas como pueden ser la robustez. No hemos observado diferencias concluyentes en los ejemplares que muestra la bibliografía y que los diferentes autores asignan a una u otra especie. Cigala Fulgosi & Mori afirman que muchos dientes atribuidos a la forma *aduncus*, siguiendo un criterio estratigráfico, son indiferenciables de sus equivalentes atribuidos a la forma *cuvieri*, pero podrían pertenecer a ejemplares jóvenes, pequeños o inmaduros de la forma miocénica. Estos autores consideran que el paso o evolución de aduncus a cuvieri fue muy rápido (puede que coincidente con el tránsito mioceno–plioceno, al estar además presente en los depósitos pertenecientes al Mioceno superior y el *cuvieri* en los depósitos del Plioceno inferior). El salto *aduncus-cuvieri* se debió realizar no en la cuenca Mediterránea, ya que en este momento (Messiniense) las condiciones del Mar Mediterráneo eran muy adversas y difíciles. Es de suponer que estos tiburones regresaron al Mediterráneo, ya como *G. cuvieri* y junto con una gran cantidad de fauna “nueva” o exiliada en las costas Atlánticas por la Crisis de Salinidad messiniense, a comienzos del Plioceno. La vía de entrada principal sería el estrecho de Gibraltar, podrían existir otras vías de entrada de

masas de agua y fauna en la región oriental del Mediterráneo, con un canal de comunicación entre el Índico y Mediterráneo en el Mar Rojo.

Cigala Fulgosi & Mori citan a Swartz & Arden, 1960, quienes afirman que la región de Suez se encontraba sumergida en esta época, por lo que se relacionarían las especies índicas de edad pliocena con las mediterráneas. Además, para estos autores que el salto evolutivo del Género *Galeocerdo* y su gran éxito en el Plioceno, podría estar relacionado con el declive de otros géneros y especies de tiburones que se encontraban en ese momento en la cúspide ecológica como superdepredadores (*Charcharhinidae*).

En cualquier caso, en este trabajo se ha considerado y clasificado las piezas dentales existentes como *Galeocerdo aduncus* Agassiz 1843, tomando el criterio estratigrafico de Leriche 1936, que le asigna un distribución neógena (Mioceno y Plioceno).

Actualmente *Galeocerdo cuvieri*, tiburón tigre común, es especialmente abundante en el Atlántico, en la región del Golfo de Guinea, con unos máximos poblacionales asociados a verano (junio-octubre) y presenta un tamaño entre 3 y 4 metros de longitud. Cuerpo grueso; hocico grueso; aleta caudal larga y puntiaguda. Primera aleta dorsal mucho mayor que la segunda. La coloración del lomo es marrón claro y con el vientre mucho más claro. Sobre el dorso se observan rayas negras que se van atenuando con la edad. *Galeocerdo cuvier* es una sinonimia de *Squalus articus* (Faber, 1819), descrito para aguas boreales, pero se podria tratar de un ejemplar vagabundo de esta misma especie, en plena migración. Está citado en las costas de aguas cálidas y regiones ecuatoriales y tropicales de Australia, Océano Pacífico, África, y Mar Caribe. No está presente en el Mediterráneo. Realiza migraciones estaciones, pero siempre dentro del rango de aguas cálidas, dejando las aguas ecuatoriales en la época más calurosa, desplazándose hacia aguas templadas, y volviendo a las aguas más cálidas en invierno. Antunes (1972) afirma que esta especie se restringe a aguas cálidas, pero que realiza grandes migraciones, así el *Galeocerdo articus* descrito para Islandia, se corresponde a un ejemplar de *G. aduncus* en plena migración, siguiendo la Gulf Stream.

Actualmente, presentan un tamaño medio entorno a 3 metros de longitud y un tamaño máximo entre 5-6 metros. Especie solitaria; de carácter activo y muy agresivo. De costumbres depredadoras-carroñeras, con un gran carácter oportunista. Su dieta incluye peces, tiburones, reptiles marinos (tortugas y serpientes marinas), aves marinas, mamíferos marinos (cetáceos, focas), cefalópodos, crustáceos, medusas y desechos y

basura en general. Su registro fósil abarca depósitos desde el Eoceno inferior hasta la actualidad.

Superorden *Batomorphii* Capetta, 1980

Orden *Rajiformes* Berg, 1940

Familia *Myliobatidae* Bonaparte 1838

Género *Myliobatis* Cuvier 1817

***Myliobatis* sp.**

Lámina XXV, Figura 10.

Materiales: Un fragmento de pieza dental de contorno aproximadamente hexagonal, plana (posiblemente perteneciente a la placa dental de la mandíbula inferior).

Localidades:

Gran Canaria: Barranco Seco

Distribución estratigráfica y geográfica: El género se ha citado para los depósitos mio-pliocenos de Francia e Italia, Cuba, Estados Unidos, Cataluña, Baleares y Andalucía. Actualmente presenta un carácter bentopelagico típico de fondos arenosos y ricos en materiales finos. Depredador de moluscos, crustáceos y peces que tritura con sus placas dentales.

Descripción: Fragmento de placa dental de contorno rectangular, se diferencia bastante bien la raíz (sección plana de aspecto granulosa, a modo de poros).

El alto grado de erosión hace muy difícil clasificar este fragmento, pero se observa una gran similitud *con M. studeri*, que presenta como característica principal una corona más gruesa que la raíz. Bauzá (1948) citando a Gómez Llueca, comenta que esta familia presenta una dentición a base de dientes con corona plana, de forma hexagonal, que"soldándose por finas suturas, dan al conjunto la forma de un pavimento". Esta placa dental está formada por varias series de dientes, siendo los situados en la región media los más anchos. Las filas más externas presentan dientes menos hexagonales, con una forma más pentagonal. Generalmente estas placas estas compuestas por 7 líneas o series dentales. La placa dental de la mandíbula inferior es aplanada y la superior es abombada y menor que la inferior. Junto con la dentición, es común encontrar registros fósiles de las espinas caudales que esta familia posee.

De-Alessandri (1895) cita para los depósitos mio-pliocenos del Piemonte y La Liguria *M angustidens* Sismonda, *M. ligusticus* Issel,

Mas (2000) describe fragmentos muy similares a los estudiados aquí que confiere al actual *M. Aquila* y además clasifica fragmentos de piezas dentales pertenecientes a los depósitos neógenos de Cataluña y Baleares clasificados por Bauzá como *Myliobatis sp.* (1946, 1949,1964, 1966, 1973). Otras piezas dentales que Bauzá clasifica como *Rhinoptera studeri* Agassiz y *Myliobatis meridionales* Gervais (obras de 1949 y 1963 y 1969) las atribuye a *Myliobatis aquila*. En general, la corona de esta especie muestra un bandeado o estrías paralelas, y en ninguna referencia se ha destacado la raíz formada por poros o gránulos.

Para Bauzá son animales típicos de aguas cálidas, estando en la actualidad presentes en el Mediterráneo los peces águila *M. aquila* (Linnaeus, 1758) y *M. bovina* (Geoffroy Saint Hilaire, 1817). *M. aquila* se distribuye por todo el Mediterráneo y en el Atlántico oriental desde las islas Británicas a Las Islas Canarias, Madeira y Azores.

Joleaud (1907) cita en los depósitos de Río de Oro, Marruecos, *Myliobatis faujasi*, junto con fauna también presente en nuestros depósitos.

White (1931) describe *Rhinoptera raeburni sp. nov.* (Género *Rhinoptera* Müller, Plate 3, Figs. 10-22) presente en los depósitos de edad eocena de la región de Sokoto, Nigeria. La superficie machacadora de la corona de los dientes medios presenta un diseño de gránulos muy similar al de nuestra pieza, que guarda una gran similitud con la ornamentación de esta especie de manta, pudiéndo corresponder a una pieza dental muy desgastada y posteriormente erosionada, con muy poca o casi inexistente curvatura, por lo que sería una pieza dental de posición lateral.

Según White los dientes presentan la típica forma hexagonal pero con las caras anterior y posterior raramente verticales. Algunos dientes son especialmente gruesos, con la superficie triturante ornamentada a base de características estructuras (rugosidades) de forma vermicular que dan un aspecto áspero y rugoso a la superficie plana triturante. Esta rugosidad desaparece por desgaste y erosión, quedando una superficie más suave pero con aspecto grumoso, apreciándose esas estructuras granulares “de visu”. Los dientes laterales suelen ser más rectos que los que se localizan en una posición más mediana, pero pueden mostrar ligeras inclinaciones simétricas. De acuerdo con la curvatura y dimensiones (es decir, de acuerdo con su posición) los dientes se situan en diferentes grupos. White diferencia esta especie de *Rhinoptera* de otras especies fósiles (*R. sherborni* White, 1926; depósitos de edad luteciense de Nigeria) en que las piezas dentales no muestran la característica ornamentación de *R. raeburni*, y presentan unas placas dentales de diferentes dimensiones y grosores. Para

White, de las especies fósiles descritas de *Rhinoptera*, solo dos presentan ornamentación en la corona dental: *R. daviesi* Woodward 1889 y *R. prisca* Woodward, 1907, con un diseño bastante diferenciable de *R. raeburni*.

Leriche (1942) cita en los depósitos eocenos de Estados Unidos ("Cannonball Marine Member" dentro de la Formación Laramie, los estados de Dakota, al Norte de los Estados Unidos) un diente de *Myliobatis sp*., (1942 *Myliobatis* sp. Leriche, p. 17, Pl. II, fig. 1). El aspecto granuloso de la superficie triturante de la corona, así como la forma de la raíz, muestran similitudes la especie de White (1931) *Rhinoptera raeburni* del Eoceno de Nigeria. Leriche destaca el tamaño notable de los pliegues en la zona de la raíz. La cara anterior de la corona y de la raíz forma un plano oblícuo hacia la cara oral. Para Leriche esto es una característica común a todas las piezas dentales de la mandíbula inferior del género *Aetobatis* pero también puede estar presente en los dientes anteriores de *Myliobatis*.

El mismo autor, para los depósitos de edad miocena de la costa atlántica (Serie Chesapeake, desde los estados de New-Jersey a Carolina del Norte) cita un grupo de especies pertenecientes al Género *Rhinoptera* Kuhl, familia Myliobatidae Müller que presentan una corona densa; la cara oral con acanaladuras longitudinales y numerosos pliegues en la raíz, muy apretados. Destaca *Rhinoptera* sp., (pag. 58, fig. 5), en la que se aprecia una ornamentación tipo granular o vermicular en la región triturante de la corona muy similar a la que presenta el material del Mioceno-Plioceno de Las Islas Canarias. Difiere de *R. dubia* Leidy y de *R. studeri* Agassiz por el menor tamaño y grosor de la corona. La pieza dental presenta una corona ligeramente convexa en sentido transversal. Leriche ubica el diente en una posición lateral, pero interior.

Subgrado *Teleostomi* Bonaparte 1836

Clase *Osteichthyes Huxley, 1880*

Subclase *Actinopterygii* Klein, 1885

Superseries *Neopterygii Regan.1923*

División *Haleocostomi* Patterson, 1973

Subdivision *Teleostei* Muller 1844

Superorden *Acanthopterygii* Johnson & Patterson 1993

Orden *Percoidei* Johnson, 1984

Familia *Sparidae* Linné 1758

Género *Sparus* Linné 1758 (*Chrysophrys* Cuvier 1829)

Chrysophrys cincta Agassiz 1844

Lámina XXVI, Figura 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f, 1g, 1h, 1i, 1j, 1k , 1l y 1m

1839 ¿ *cincta* Agassiz, II, Pl. II, Pl. LXXIII, fig. 68-70

1844 ¿ *cincta*, p. 214

1890 *Chrysophrys* sp. Rothplezt y Simonelli, p. 725

1895 *Chrysophrys cincta* Agassiz sp. De-Alessandri, p. 287, Tav. I, fig. 24, 24a, 24b e 25, 25a.

1948 *Chrysophrys cinta* var. *astensis* Sacco. Bauzá, pag. 458, figs. 7. Lám. XXXVII

1949 *Sparus cinctus* L. Agassiz. Bauzá, p. 214, lám. XV, fig. 7.

1952 *Chrysophrys cincta* (Agassiz). Arambourg in Lecointre, p. 147.

1973 *Sparus cinctus* (Agassiz) 1843. Bauzá & Plans, p. 102, Lám. IV, fig 32xx y 32xxx.

1968 *Sparus cinctus* (Agassiz) 1843. Menesini, p. 41, tav. VII, figg. 7-11

1973 *Sparus cinctus* (Agassiz) 1843. Bauzá y Plans pag. 102, Lámina IV, figuras 32xx y 32 xxx.

1978 *Sparus sp*. Antunes, p.75, Pl. 3, fig. 108

2000 *Sparus cinctus* (Agassiz, 1843). Mas, p. 52, fig. 8:4, fig.8:7.

2003 *Sparus cintus* (Agassiz, 1843). Vicens i Rodriguez-Perea. P. 126, fig 16.

Materiales: Numerosas piezas dentales hemisféricas correspondientes a molares, dientes laterales cónicos puntiagudos y dientes caninos más elevados, siendo los molares los más abundantes. Estos se observan en un amplio rango de tamaños (entre 0.42 y 1.62 cm. de diámetro). Los dientes presentan una fuerte capa de esmalte. En la totalidad de los ejemplares se observa un fuerte color naranja.

La forma general de los dientes molares es hemisférica, más o menos aplanada; con un contorno circular más o menos perfecto, algunos dientes presentan un contorno

más ovalado por erosión, pero hemos encontrado dientes de forma ovalada. Si la forma redondeada es un criterio para la clasificación de esta especie (Bauza, 1973; Mas 2000), estas piezas ovaladas corresponderían a otra especie (*Chrysophrys agassizi* o *Chrysophrys neogenus*) o incluso a otro género (*Pagrus* o *Sargus*). El envés o parte plana del diente según diferentes autores presenta estructuras radiales (De-Alessandri, 1895; Menesini, 1968). Muchos ejemplares observados se encuentran muy erosionados, en algunos casos ha desaparecido toda la porción interna del diente, quedando solamente el esmalte exterior. En la mayoría de los ejemplares se observa una fuerte erosión, con la que parece haberse eliminado las primeras capas de esmalte de la región posterior, quedando un bandeado concéntrico poco marcado. En pocas piezas se observa restos de la estructura de estrías radiales y solo en una, encontrado en Barranco Seco se observa claramente esta estructura. Los molares hemisféricos encontrados se corresponden a la superficie triturante. Estos se unen a la mandíbula por una especie de raíz cilíndrica y es en la base de la raíz donde se localizan las estrías. La ausencia de raíz en la mayoría de las piezas se debe a la erosión, pero no supone ningún problema en la correcta clasificación de la especie.

Gran cantidad de piezas molares presentan marcas de abrasión, uso y una gran erosión, alterándose la forma original.

Localidades canarias:

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva, Jandía (Puerto de Morrrojable), Barlovento (Ajui).

Lanzarote: Papagayo, Costa de Los Ajaches,

Gran Canaria: Bañaderos, Barranco de Tamaraceite, Barranco de Guiniguada, Barranco Seco, Barranco de Quintanilla, Barranco de Mata, Las Rehoyas-El Polvorín, San José, Arenales, Ciudad Jardín,

Distribución estratigráfica y geográfica: La especie ha sido citada para los depósitos miocenos y pliocenos de Europa y cuenca mediterránea, desde la costa Norte de África hasta Angola. Citado para los depósitos neógenos del Caribe.

Descripción: Los restos fósiles se restringen a los característicos molares y en algunos casos excepcionales a fragmentos de las mandíbulas con dientes. En general presenta una dentadura heterogénea, con dientes molares hemisféricos, más o menos globulosos pero con un contorno o perímetro claramente circular muy característico y definitorio para la especie (Mas 2000), dientes cónicos laterales y caninos de punta redondeada. Antunes (1978) cita unos molares de sección horizontal circular en los depósitos

neógenos de Angola. Bauzá (1949) citando a Arambourg y posteriormente Mas (2000) toman como criterio que la reunión de molares hemisféricos (Menesini, 1968) con dientes laterales cónicos y junto con caninos cortos y macizos de punta redondeada, se corresponde a la especie *C. cinta*. Mas, lo diferencia de *Pagrus caeruleostichus* Valenciennes, 1830, en que sus dientes presentan líneas radiales en la cara basal. Menesini (1938) afirma que la principal característica definitoria de *Sparus cinctus* (= *Chrysophrys cinta*), es una estrangulación presente en la base de la corona, donde se forma un cuello de color oscuro, surcado por estrías horizontales.

Menesini cita para los depósitos Miocenos de la región de Puglia (Sureste de Italia) *Sparus cinctus*, *Sparus neogenus* y *Sparus auratus* (que considera una sinonimía, pero con reservas, de *Chrysophrys agassizi*). Según este autor, las diferencias entre las piezas dentales (molares) de las tres especies radican en:

- *S. cinctus*: Molares semiesféricos de contorno circular. En la base de la corona (cara basal) se observa una estructura o raíz a modo de cuello con estrías radiales.
- *S. neogenus*: Molares alargados, con forma de riñón (reniformes). La superficie masticatoria (trituradora) esta inclinada hacia el exterior de la boca (labial) y se observa una notable depresión central. Destaca los pliegues radiales equidistantes que forman una aureola alrededor de la corona en la cara masticatoria, sobre el cuello (raíz). Menesini (1968) describe ejemplares con un tamaño máximo de 7 a 8 mm.
- *S. agassizi* (*S. auratus, según Menesini (1968)*): Molares de contorno ovalado u ovalado irregular. De dimensiones reducidas; Menesini (1968) describe ejemplares con un largo máximo de 6 a 8 mm.; pero Bauzá (1948) citando a Gómez Llueca, afirma que el tamaño máximo observado es de 15 mm.

Otros autores (Mas (2000), Bauza (1949), Bauza y Plans (1973)) consideran que la cara basal de *S. cinctus* es plana, sin pliegues. La adjudicación de piezas dentales con esta característica a la especie es incorrecta. Para estos autores el criterio más característico es la reunión de los tres tipos dentales: caninos puntiagudos con la punta redondeada, dientes cónicos laterales y molares semiesféricos con un contorno circular.

Bauzá (1949) cita *Pagrus mauritanicus* Arambourg, con piezas dentales muy similares a los de *S. cinctus*, pero la diferencia principal para el autor es que los dientes molares globulosos presentan un “rodete circular”. Este rodete circular en la cara basal, es diferente al que muestran (conservan) algunas piezas de *S. cinctus*, ya que el de *P.*

mauritanicus no nace exactamente del contorno de la corona, sino que se observa una especie de "alero" o reborde, mientras que en *S. cinctus* el cuello sale directamente del contorno.

Observaciones sobre las especies del género *Chrysophrys* (=*Sparus*) presentes en el Neógeno de Canarias.

Actualmente, se consideran los géneros *Sparus* Linné 1758 y *Chrysophrys* Cuvier 1829 como sinónimos dentro de la Familia *Sparidae*. Los representantes actuales del género se caracterizan por presentar una dentadura heterogénea (Heterodontos), con unos característicos dientes molares y entre 75 y 85 escamas en la línea lateral; además se caracteriza por presentar una estructura general oblonga, escamas cicloidea i/o ligeramente ctenoideas, cabeza grande, frecuentemente con un alargamiento en la región superior. Morro y región supraorbital sin escamas. Boca pequeña, con la mandíbula superior sin sobrepasar la región central del ojo. Preoperculo con escamas, sin espinas en el extremo.

El estudio comparativo de los representantes fósiles y actuales de esta familia se basa en sus estructuras dentales, especialmente en los característicos molares que presentan, siendo estos, su forma, y presencia o no de rasgos como estrías o pliegues, los principales elementos definitorios.

Se han observado tres especies diferentes de *Chrysoprhys* en los depósitos de Canarias: *Chrysophrys cincta*, *Chrysophrys neogenus* y *Chrysophrys agassizi*.
Como se ha mencionado anteriormente las diferencias entre las piezas dentales (molares) de las tres especies radican en:

- *C. cinctas*: Dientes caninos grandes y fuertes, cillindro cónicos, dientes cónicos laterales y molares semiesféricos de contorno circular (más o menos regular). En la base de la corona (cara basal) se observa una estructura o raíz a modo de cuello con estrías radiales.
- *C. neogenus*: Dientes molares alargados, con forma de riñón (reniformes).La superficie masticatoria inclinada hacia el exterior de la boca (labial) y se observa una notable depresión central. Destaca los pliegues radiales equidistantes que forman una aureola alrededor de la corona en la cara masticatoria, sobre el cuello (raíz). Menesini (1968) describe ejemplares con un tamaño máximo de 7 a 8 mm.

- *C. agassizi:* Molares de contorno ovalado u ovalado irregular. De dimensiones reducidas; Menesini (1968) describe ejemplares con un largo máximo de 6 a 8 mm.; pero Bauzá (1948) citando a Gómez Llueca, afirma que el tamaño máximo observado es de 15 mm.

La especie actual, *Sparus auratus* Linné 1758, se caracteriza por:

- *S. auratus*: Esta especie presenta dientes de tres tipos: caninos, intermedios y molares, similares en las dos mandíbulas.

  - Caninos: Fuertes y robustos, de perfil cilíndrico pero con el extremo distal troncocónico, ligeramente inclinado hacia el interior de la boca. Suelen aparecer en varias líneas dentales (4-5)
  - Intermedios: corona cilíndrica terminada en un pequeño cono distal
  - Molares: contorno circular-ovalado (los más ovalados son los que se encuentran más cerca de la comisura de la boca). La hilera interna presenta dientes de aspecto más globuloso e irregular que la externa. Esta hilera interna termina en un gran diente ovalado y plano en su región superior. Entre estas dos líneas principales, se observan otras líneas secundarias (1-2) de dientes globulares de tamaño variable.

Sparus auratus presenta un cuerpo ovalado, alto y lateralmente comprimido. El perfil de la cabeza es convexo, con ojos pequeños. Los carrillos están cubiertos de escamas al contrario que la región del hueso pre-opercular, donde no se observan escamas. La boca presenta la mandíbula inferior más pequeña que el maxilar. En ambas mandíbulas aparecen dientes caninos (4-6) y molariformes, en de 2 a 4 series en la superior y 3-4 en la inferior, de las cuales las series 1 y 2 presentan unos dientes notablemente mayores en la mandíbula inferior.

Existe una cierta controversia sobre si *Chrysophrys agassizi* es una sinonimia de la actual *S. aurata*, e incluso de que tanto *C. neogenus*, *C. agassizi* y *S. aurata* sean las tres formas de una misma especie (Jonet, 1973). En base a las diferencias significativas observadas entre las piezas dentales estudiadas, podemos concluir que se trata de especies diferentes y que *C. agassiz*i es una especie diferente (y quízas incluso un género diferente) a la actual *Sparus auratus,* no obstante se observa una gran similitud, por lo que la teoría de que la primera sea la forma neógena de *S. aurata* no queda descartada definitivamente.

Se aprecia una gran similitud entre las piezas dentales observadas en los depósitos mio-pliocenos de Canarias correspondientes a peces del Género *Chrysophrys*

(R&S) y los que muestra Agassiz correspondientes a piezas dentales de peces del Género *Lepidotes* (*Sphaerodus* Agass.; Subclase *Actinopterygii*; Orden *Semionotiformes*; Familia *Semionotidae*; Género; *Lepidotes*), exclusivos del Mesozoico. Estos peces muestran una dentición con dientes puntiagudos y dientes planos, hemisféricos, con una superficie muy lisa, muy robustos. Esta dentición les asigna el carácter de predadores adaptados a la vida en arrecifes (Meléndez, 1979, Paleontologia, Tomo II, p. 147); trituradores de moluscos, crustáceos y de coral. Agassiz (1933-45 II Partie, De la Famille des Pycnodontes. Chapitre I: Des Pycnodontes en general) hace notar la posible relación ecológica existente entre estos peces y los actuales Espáridos y Labridos. Esta relación basada en la similitud de los aparatos masticadores, se debería a procesos de convergencia evolutiva.

Según Agassiz, el género *Chrysophrys* podría tener alguna relación con el género *Sphaerodus* Agassiz. Leriche (1957) cita para los depósitos de edad miocena de Bretaña, Anjou y Touraine, un conjunto de piezas dentales denominadas genéricamente "Sparidos diversos" al considerar imposible diferenciar entre los molares de diferentes especies de este género. Estas piezas dentales son dientes cónicos y molares, unos de contorno circular y otros de contorno ovalado, un poco reniforme. Este autor no les asigna a ninguna especie en concreto, clasificando como *Chrysophrys*, un diente cónico y como *Sphaerodus* los molares. También revisa la clasificación de piezas dentales de la región hecha por diferentes autores. Así, comenta que dientes similares a los encontrados por él han sido clasificados como pertenecientes a *Chrysophrys miocenica* por Basani, *C. cincta, C. agassizi y Sargus incisivus* por Sauvage, *Sphaerodus truncatus, S. lens, S. cingulatus, C. agassizi, Sph. Lejeanianus, S. kergomardinus* por Rouault. Comparando los especímenes que muestra Leriche con los nuestros procedentes de los depósitos miocenos-pliocenos de Las Islas Canarias, vemos que la figura 23, correspondiente a un molar de aspecto reniforme y clasificado por Leriche como *Chrysophrys*, podría conferirse a *Chrysophrys neogenicus* según su morfología. El diente cónico lateral de las figuras 24 y 25 y los molares de contorno circular, son idénticos a los encontrados en Las Islas Canarias y clasificados como *C. cinctus*.

La práctica totalidad de los representantes actuales de este género son demersales, viviendo en las aguas someras de las zonas de rocas. Los ejemplares juveniles se encuentran juntos en aguas menos profundas que los adultos, formándose "guarderías". Los adultos presentan un carecer solitario. De alimentación carnívora, son predadores de moluscos y organismos bentónicos.

De carácter eurihalino y euritermo, esta especie se observa en prácticamente todos los ambientes costeros, siendo muy común en el Mediterráneo y esta presente en las costas atlánticas desde Gran Bretaña hasta Senegal.

Chrysophrys neogenus Arambourg 1927

Lámina XXVI, Figura 2a, 2b y 2c.

1949 *Sparus neogenus* C. Arambourg. Bauzá Rullán, pag 215, Lám. XIII, figg 18-19.

1968 *Sparus neogenus* Arambourg 1927. Menesini, p. 42, tav. VI, figg. 18-19.

1973 *Sparus neogenus* C. Arambourg 1927. Bauzá y Plans, pag. 102, Lámina VI, fig 59.

Materiales: 3 molares, de pequeño tamaño y un contorno reniforme, superficie trituradora inclinada y con una depresión central. Por la descripción podría corresponderse a molares de *Sparus* (= *Chrysophrys*) *neogenus* descritos por Menesini (1968), pero las características estructuras radiales alrededor de la corona se encuentran ausentes, aunque se aprecia unas ligeras estrías concéntricas irregulares en una de las piezas.

Localidades canarias:

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva.

Gran Canaria: Guiniguada.

Distribución estratigráfica y geográfica: Su distribución estratigráfica se reduce al Neógeno (Mioceno-Plioceno), y ha sido citada para los depósitos neógenos de Mallorca y Costas Mediterráneas de África

Descripción: Según Menesini (1968) los dientes son de contorno reniforme. Superficie machacadora inclinada hacia el exterior de la boca y con una depresión central bastante marcada. Alrededor de la corona se observa una aureola formada por pliegues radiales. Menesini (1968) describe ejemplares con un tamaño máximo de 7 a 8 mm.

Bauzá Rullán (1949) y Bauzá y Plans (1973) citan como carácter indentificatorio su contorno irregular y deprimido hacia el interior de la boca, así como la presencia de pliegues radiales equidistantes alrededor de la corona, más abajo que la superficie oclusal de la misma.

Chrysophrys agassizzi Sismonda 1846

Lámina XXVI, Figura 3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f, 3g, 3h, 3i y 3j

1895 *Chrysophrys Agassizii Sismonda*. De-Alessandri, p. 288, Tav. I, fig. 26, 26a, 26b.

1934 *Chrysophrys Agassizi* E. Sismonda. Rocabert, Lámina IV, fig. 21-27, pag. 102

1948 *Chrysophrys agassizi* E . Sismonda. Bauzá, pag. 457, figs11 a15. lám. XXXVII

1968 *Sparus auratus* Linneo 1758. Menesini, p. 42, tav. VI, figg. 20-22

2000 *Sparus aurata* Linnaeus, 1758. Mas. Pag. 52, Fig. 8:8

Materiales: Numerosos molares de contorno ovalado, en diferente grado de conservación.

Localidades canarias:

Fuerteventura: Costa de Barlovento (Barranco de los Molinos), Aljibe de la Cueva.

Gran Canaria: Bañaderos, Barranco de Tamaraceite, Bco. Guiniguada, Bco. Seco, San José, Arenales, Ciudad Jardín.

Distribución estratigráfica y geográfica: Se cita para los depósitos mio-pliocenos del Mediterráneo en Cataluña, Baleares, Italia y Francia

Descripción: Contorno ovalado u ovalado irregular. De dimensiones reducidas; Menesini (1968) describe ejemplares con un largo máximo de 6 a 8 mm.; pero Bauzá (1948) citando a Gómez Llueca, afirma que el tamaño máximo observado es de 15 mm. Bauzá los describe como irregularmente ovalados de corona alargada un poco ondulada, de color rojo oscuro o grisáceo, presentando en su mayoría una zona más clara que separa la corona de la base.

Esta especie presenta una seria controversia ya que no es considerada como tal por muchos autores, así Menesini (1968) la considera sinónima de *Sparus auratus* Linné 1758, por no haber diferencias significativas entre las piezas dentales de ambas especies. Posteriormente, Mas (2000) considera sinónimas *S. neogenicus* y *C. agassizi*, siendo a su vez formas de *Sparus aurata*. Este autor considera que las líneas radiales están poco marcadas en las piezas dentales estudiadas y son prácticamente inexistentes en el representante actual. Para él las tres especies son una sola en las que *C. agassizi* es un forma de transición entre *S. neogenicus* y *S. aurata*.

Género *Sargus* Klein in Cuvier 1817

Sargus incisivus Gervasi 1852

Lámina XXVI, Figura 4.

1949 *Sargus incisivus* Gervais. Bauzá, p. 496, L. XXX: 16

2000 *Diplodus jomnitanus* (Valenciennes, 1844). Mas, pag. 51, Fig. 8:2-, Fig. 10: 5 superior

Materiales: Fragmento de corona dental, muy erosionada, posiblemente un diente incisivo, caras ligeramente convoca y convexa, muy desgastado.

Localidades canarias:

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva.

Distribución estratigráfica y geográfica: Niveles miocenos mediterráneos y atlánticos

Descripción: Bauzá (1946) cita para los depósitos neógenos de Baleares *Sargus incisivus* Gervais, 1852, que se caracteriza por poseer los incisivos relativamente anchos y comprimidos. Corona cuadrangular, ligeramente más ancha que la raíz, convexa en la cara externa y cóncava en la interna. La parte cóncava de la cara interna va ensanchándose desde la base al borde cortante donde se extiende sobre toda su longitud.

Leriche (1957) cita para los depósitos miocenos de Francia (Bretaña, Anjou y Touraine) *Sargus jomnitanus* Valenciennes (1957). Leriche, p. 46, PL IV, fig 19 à 22) en base a dientes anteriores y laterales. Este autor, que afirma que la especie es una sinonimia de *Sargus incisivus* Gervais, describe los dientes como anchos y comprimidos. La corona de forma cuadrangular, alta, apenas más ancha que la raíz. Caras externa e interna ligeramente convexa y cóncava respectivamente.

Bauzá (1946) diferencia esta especie de *Trigonodon oweni* Sismonda, 1849, también citada para depósitos del Mioceno superior y Plioceno del Mediterráneo (Italia, Mallorca) y Caribe (Costa Rica), describiendo sus incisivos como de cara externa convexa y cara interna concava. Lateralmente se observan ligeramente convexos, diferenciándose un ligero abultamiento en el centro de la superficie del diente, en el punto de separación de la corona y la raíz (el espesor máximo del diente en sentido anteroposterior se alcanza en ese punto, desde ahí, la corona va adelgazando hasta llegar al borde oclusal). Se observan unos pliegues en la base del lado externo. La separación entre la corona y la raíz esta señalada por un fino surco que rodea toda la superficie del diente. De acuerdo con los trabajos de Schultz y Bellwood (2004), los restos fósiles tradicionalmente atribuidos a *Trigonodon oweni* y los atribuidos a *Asima jugleri*, se corresponden a un mismo animal, *Trigonodon jugleri* (Münster, 1846). Además destaca

la similitud entre este género y el *Pseudodax* Bleeker, 1861, en lo referente a las adaptaciones de las mandíbulas y dientes faríngeos.

Mas (2000) cita *Diplodus jomnitanus* (Valencienes, 1844) para el Plioceno superior de Mallorca y lo considera una sinonimia de las especies descritas por Bauzá y Leriche. Este trabajo concluye que las diferentes especies fósiles *Diplodus jomnitanus*, *Trigonodon oweni* y *Sargus incisivus* son sinónimas de una unica representante del género *Diplodus*.

Actualmente *Diplodus sargus* Linné 1758, es un pez muy abundante en las costas del Mediterráneo (hasta el Mar Negro), y en el Atlántico oriental desde el Golfo de Vizcaya hasta Angola, incluidas las islas atlánticas de Canarias, Azores y Madeira. De carácter litoral o incluso en la región de rompiente, se observa sobre fondos arenosos y rocosos, así como sobre praderas de fanerógamas. De carácter omnívoro es un activo depredador de moluscos y crustáceos.

Suborden *Labroidei* Greenwood et al. 1966

Familia *Labridae* Cuvier 1817

Género *Nummopalatus Cocchi* (*Labrodon* Gervais 1857)

Nummopalatus africanus Cocchi 1857

Lámina XXVI, Figuras 6a y 6b.

1857 *Pharyngodopilus africanus* Cocchi in Mus. Brit. Cat.

1864 *Pharyngodopilus africanus*.Cocchi, p. 68, t. IV, f.7.8,8ª.

1875 *Nummopalatus africanus* Cocchi Sp. Sauvage, p. 627, Pl. XXII, fig. 14, 15 et 15a.

1890 *Nummopalatus africanus* (Cocchi). Rothplezt y Simonelli, p. 726

Materiales: Numerosas placas dentales faríngeas, compuestas por dientes fusionados en diferente grado de conservación y diferentes fragmentos conferidos a esta especie.

De contorno general triangular, presenta el aspecto de un apilamiento caótico de varias capas de dientes de contorno más o menos circular. Estos dientes se disponen sin ningún tipo de orden, de forma caótica, sobre el plano en una misma capa, los dientes de mayor tamaño se encuentran en la zona central, disnimuyendo su tamaño hacia los extremos y especialmente hacia el extremo anterior.

En la cara posterior se aprecia una variación respecto a la cara anterior: las piezas dentales se distribuyen siguiendo un cierto ordenamiento, similar al observado en *Labrodon multidens*, con una última línea en el extremo posterior de dientes con notable

elongación longitudinal, los de mayor tamaño en la zona central y disminuyendo en tamaño hacia los extremos.

Localidades canarias:

Gran Canaria: Barranco seco, Las Palmas de Gran Canaria.

Distribución estratigráfica y geográfica: Mio-plioceno de Canarias.

Descripción: Cocchi describe, para definir esta especie, unas placas dentales, con una forma general triangular, compuestas por "baterías de dientes". La parte anterior está formada por unos dientes mayores, de contorno redondeado pero alargados longitudinalmente. En esta región se observan siete baterías dentales que conforman la parte anterior de la placa, siendo las del medio sensiblemente mayores que las laterales. Las baterías localizadas en la región central y posterior presentan un contorno circular siendo los de la zona central mayores. Rothplezt y Simonelli describen una placa dental con numerosas series de dientes fusionadas.

Se trata de un paeloendemismo descrito únicamente para el Neógeno de Canarias. Las placas faringeas encontradas y clasificadas como *N. africanus*, guardan una gran similitud con *Labrodon pavimentatum* Gervais 1859 y *L. multidens* Münster 1846.

Es necesario aclarar que las diferencias significativas descritas para esta especie y que la diferencian de otras especies de este género (Cocchi describe una placa superior, en la cara que define como masticatoria se observan dos dientes mayores de perímetro irregular. Alrededor de estos dientes se observan 5 pequeños dientes y bajo estos cuatro dientes alargados) así como las imágenes y referencias bibliograficas existentes (1857 *Pharyngodopilus Canariensis* Cocchi in Mus. Brit. Cat. Y 1864 *Pharyngodopilus Canariensis* Cocchi p. 70, Tav. IV, fig. 6, 6ª. Un ejemplar mostrado por S. Woodward en el Museo Británico procedente de un terreno miocenico de las Islas Canarias (con toda probabilidad de la Colección Lyell)) nos permiten afirmar que se trata de una especie distinta a las encontradas y citadas en este trabajo.

Labrodon pavimentatum Gervais 1857

Lámina XXVI, Figuras 7a, 7b y 7c.

1957 *Labrodon pavimentatum* Gervais. Leriche, p. 48, Pl. IV, fig. 15 à 18.)

1968 *Labrodon pavimentatus* Gervais 1859. Menesini, p. 44, tav. VI, fig.17.

2003 *Labrodon multidens* Münster 1846. Vicens i Rodriguez-Perea, p. 127, fig 20.

Materiales: Numerosos huesos faríngeos inferiores y superiores, en diferentes grados de conservación y diferentes fragmentos conferidos a esta especie. Se trata de placas faríngeas, de forma general triangular isósceles o trapezoidal, algunas con los bordes muy escotados. Están compuestas por varias capas de dientes fusionados, con el aspecto de un mosaico o pavimento. En la cara anterior, en el extremo opuesto al ápice del triangulo, se observa una línea terminal u oclusal de dientes que presentan una elongación longitudinal notable, en forma de óvalos isométricos, decreciendo en tamaño desde el centro a los bordes. Hacia el ápice, se observan multitud de dientes de forma más o menos semicircular y de tamaño variable, supuestos de forma ordenada siguiendo el contorno general de la placa. En la zona central, se observa el conjunto de dientes de mayor tamaño, apreciándose una estructura triangular en la disposición de los tres dientes centrales. En los especímenes encontrados no se observa ninguna cara posterior intacta.

Localidades canarias:

Gran Canaria: Barranco Seco, Ciudad Jardín

Distribución estratigráfica y geográfica: Distribución neógena (Mioceno-Plioceno) y muy abundante en los yacimientos miocenos de las costas del Mediterráneo. Esta familia extinta de Labridos, ha sido citada para el Eoceno de Italia (Monte Bolea, Verona) y los depósitos terciarios de Inglaterra (London Clay) y costas atlánticas de Europa. Las tres especies fósiles que conforman este género son del mismo autor Cocchi (1864).

Descripción: El género *Nummopalatus* (*Nummopalatus* Rouault 1858; *Labrodon*, Gervais 1857, *Pharyngodopilus* Cocchi 1966), actualmente más conocido por *Labrodon*, es únicamente fósil, con una distribución estratigráfica desde el Eoceno al Pleistoceno se caracteriza por presentar dos placas faríngeas, de forma triangular y compuestas por molares dispuestos por capas. La placa faringea inferior también suele ser de forma triangular, pero generalmente más puntiaguda, con los molares encajados como un mosaico.

P. pavimentatum presenta placas faríngeas de forma triangular, y se caracteriza por tener los bordes laterales de esta placa bastante escotados. Superficie oclusal netamente plana, pero con cierto abombamiento en la región central. La cara posterior está formada por dientes redondeados, apilados unos sobre otros; iguales, pero que en los extremos se hacen algo más pequeños. En la región posterior, en su zona central, se observa un conjunto de aproximadamente 6 dientes idénticos, alargados longitudinalmente, disminuyendo su talla y elongación desde la posición central a los bordes. La cara anterior o triturante esta compuesta por, además de dientes similares a los de la cara posterior, tres filas de dientes mayores en la región centro-posterior, en una disposición aproximadamente triangular (Menesini, 1968, Bauzá & Plans, 1973).

Menesini (1968) revisa la obra de Sauvage y considera que, al menos la figura 15 que muestra Sauvage en 1885 pertenece a *Labrodon pavimentatum.* La diferencia principal entre las placas faringeas de estas dos especies se encuentra en las estructuras que conforman los dientes dentro de la placa: la presencia en la región central del borde inferior de un agrupamiento en forma triangular de dientes es característica de *L. pavimentatum* (Leriche, 1957 y Menesini ,1968).

Sauvage (1875) cita los cuatro géneros en los que Cocchi divide la familia de *Labroïdes: Taurinichthys, Pharyngodopilus* (*Nummopalatus*), *Phyllodus* y *Egertonia*. Las diferencias entre estos Género se basan en las placas dentales:

- Placa inferior compuesta de dientes de forma y contorno cónico

  Taurinichthys

- Placa inferior compuesta de dientes de forma redondeada

  - Dos placas faríngeas superiores y una placa inferior

    Pharyngodopilus= Nummopalatus=Labrodon

  - Una placa faríngea superior; los dientes de la zona central mucho mayores que los laterales,

    Phyllodus

  - Una placa faríngea superior; los dientes de la zona central son más o menos iguales que los laterales.

    Egertonia

Además de estos caracteres la placa inferior del Género *Pharyngodopilus* es más larga ancha que larga.

De forma general, los Labridos se caracterizan por ser peces de pequeño tamaño, forma más o menos alargada, comprimidos lateralmente, boca pequeña y protráctil. Suelen encontrarse en la zona infralitoral y se alimentan de pequeños invertebrados como moluscos o crustáceos. Esta familia se caracteriza por la presencia de dos huesos faríngeos inferiores.

Orden *Tetraodontiformi* Regan, 1929

Familia *Balistidae* Bonaparte 1838

Género *Balistes* Linné 1758

***Balistes sp*.**

Lámina XXVI, Figuras 8a y 8b.

Materiales: Diente de aproximadamente un centimetro de alto, notablemente inclinado, muy erosionado (aspecto romo y con incisiones perfectamente circulares en la raíz que podrian atribuirse a una patologia). La forma general es cónica, fuertemente inclinado hacia la region lingual. Corona lisa y separada de la raíz por una depesión a modo de surco amás pronuncida en la cara externa.

Localidades canarias:

Gran Canaria: Barranco Seco.

Descripción: El Género *Balistes* comprende los actuales peces gallo, peces ballesta o cerdo. Son peces extendidos por las aguas tropicales y subtropicales, de ambientes recifales costeros (rocosos y coralinos). Pocas especies son pelágicas (*B. capriscus*), esta familia presenta los géneros actuales *Balistes*, *Monacanthus*, *Alutera*, *Psilocephalus* (*Anacanthus*) y los géneros exclusivamente fósiles: *Protobalistum* (Eoceno de Europa), *Acanthoderma* (Oligoceno de Europa) y *Marosia* (Mioceno de Asia)

Las referencias fósiles del género son muy escasas, asi Bauzá (1968) describe para los depósitos del Mioceno (Vindoboniense) de las Islas Baleares *Balistes lerichei* y cita la especie *Balistes crassidens* Casier 1958.

B. crassidens se describe como un “diente macizo, la altura igual a dos veces su anchura en la base y una vez y media su espesor máximo. Cara externa fuertemente convexa, a la vez que en sentido horizontal y vertical sobre todo en su lado anterior,

dicha cara es completamente lisa". Cara interna deprimida, sobre todo en la mitad proximal, donde se observa una depresion subtriangular, el esmalte en ese lado está ornado de rugosidades. Esta especie fue descrita en base a un único diente encontrado.

Los dientes de *B. lerichei* son ligeramente convexos y aplastados, con el ancho sensiblemente igual a la raiz, un ápice redondeado, con su extremo aplanado y con una diminuta depresion central. Superficie lisa, sin estrias ni rugosidades, dibujando una ligera convexidad. El lado interno posee, en su parte superior, una notable depresion, cuyo vertice inferior alcanza la mitad del diente. Bauzá describe las similitudes entre estas piezas dentales y las pertenecientes al actual *B. capriscus* Linné

Familia *Diodontidae* Bibron 1855

Género *Diodon* Linné 1758

Diodon sigma Martin 1887

Lámina XXVI, Figuras 9a, 9b y 9c.

1887 *Diodon sigma* Martin, d. 16, t.I, f.5.

1890 *Diodon sigma* Martin. Rothplezt y Simonelli, p. 726

1957 *Diodon* sp. Leriche, p. 52, Pl. IV, fig. 36.

1968 *Sparus scillae* Agassiz 1843. Menesini, p. 48, tav. VII, figg. 17-19.

1998 *Diodon scillae* Agassiz, 1843. Iturralde-Vinent y Ramón Case, p. 125, fig. 2.1-2,3

Materiales: Dos piezas dentales superiores en diferente estado de conservación. Placa dental encontrada en el Barranco de Guiniguada completa y fragmento muy lavado encontrado en Barranco Seco, tratándose de un único lóbulo.

Localidades canarias:

Gran Canaria: Barranco de Guiniguada, Barranco Seco.

Distribución estratigráfica y geográfica: Mio-plioceno mediterráneo y atlántico (Canarias). El registro fósil del género se remonta al Mioceno, encontrándose placas palatales fósiles (mandíbula superior) en los depósitos miocenos de Cuba, Italia, Sicilia, Oran, Argelia (*D. scille*) y Florida (D. *circumlfexus*), así como en el Pleistoceno de Barbados, China y Japón.

Diagnosis original: Según Agassiz (Recherches sur les Poisons Fossiles, Tome II, p. 2): Arcade palatine immobile; mâchoires recouvertes d'une gaîne d'ivoire, formée de dents réunies. Ecailles saillantes, en pontes ou piquans, obliques au corps qui en est tout couvert. Squelette fibreux; ossifocation tardive. (Placa palatal inmóvil, mandíbulas recubiertas de marfil (esmalte), formada por dientes reunidos (fusionados), escamas, con forma de puntas salientes situadas a ambos lados del cuerpo que está totalmente cubierto. Esqueleto fibroso, osificación tardía). Pag. 17, Cuerpo orbicular, alargado o redondeado, totalmente recubierto de espinas.

Descripción: Se trata de una placa dental superior. Compuesta por un total de 14 de láminas, fusionadas, en dos cuerpos también unidos. De perfil triangular o piramidal. Este espécimen es en todos los aspectos, idéntico al descrito por Rothplezt y Simonelli, que se encuentra actualmente en los fondos del Paläontologisches Museum München. La superficie de trituración es la zona de mayor inclinación de la placa. La mandíbula de estos peces es una especie de pico triturador.

Rothplezt y Simonelli se refieren a estas piezas como placas dentales, destinadas a la trituración. De sección bilobular, con forma de corazón, y perfil triangular esta compuesta por dos agrupaciones de láminas esmaltadas en un número que ronda las 16 unidades, presentan cierto riesgo de exfoliación. Las últimas placas, las de mayor tamaño parecen ser las destinadas a la trituración, La disposición de las placas y de la superficie destinada a la trituración, recuerda a una disposición similar a placas de crecimiento.

El género *Diodon* (peces puercoespín o peces espinosos) incluye las 5 especies actuales de *D. hystrix* Linné 1758 y *D. holocanthus*. Linné 1758, *D. eydouxii* Bisout de Bameville, 1846, *D. nictheremus* Cuvier 1818 y *D. liturosus* Shaw, 1804. Todos los representantes actuales conocidos de la familia *Diodontidae* presentan un cuerpo cubierto de espinas dermicas y son capaces de inflar su cuerpo aspirando agua en condiciones de peligro para el animal

Las referencias fósiles para la familia Diodontidae para el Neógeno son:

- *Diodon italicus* De-Alessandri 1895:
- *Diodon platyodus* Portis
- *Diodon stenodus* Portis

De-Alessandri (1895, 1895 *Diodon italicus* n. sp. De-Alessandri. p. 286, Tav. I, fig. 23, 23a, 23b.), describe para los depósitos miocenos de S. Bartolomeo (Monferrato, Piemonte, Italia) la nueva especie *Diodon italicus* a partir de una placa dental muy

parecida a la conferida a *D. sigma*. *D. italicus* es descrito a partir de una placa dental, De-Alessandri la diferencia de otras especies de *Diodon* por las proporciones que presenta la placa dental. La describe compuesta por dos pilas de láminas, una con 13 y otra con 11, unidas por una sutura más o menos sinuosa. La superficie masticadora está inclinada hacia delante, compuesta por unas 6 láminas, ligeramente onduladas. Los laterales se observan ligeramente ondulados, apreciándose que el contorno de las láminas esta tenuemente crenulado. Las láminas de la base de la placa dental son casi triangulares con el lado exterior curvo.

Leriche (1957) cita *Diodon* sp. para los depósitos miocenos de Francia (Bretaña, Anjou y Touraine). La imagen que muestra en su obra es muy similar en tamaño y forma al clasificado como *D. sigma* por Rothplezt y Simonelli, perteneciente a los depósitos mio-pliocenos de Gran Canaria.

Iturralde-Vinent y Ramón Case (1998) describen por primera vez la presencia del género en los niveles miocenos de Cuba, con dos especies: *D. circumflexus* Leriche 1942 y *D. scillae* Agassiz.

D. circunflexus se caracteriza por:

1.- El premaxilar anterior es de contorno semieliptico, con el diámetro transversal mayor que el antero posterior.

2.- El plano de sutura de las placas dentales se va inclinando ligeramente.

3.- Los dientes marginales se amontonan irregularmente.

4.- La sección presenta un contorno circunflejo.

El espécimen descrito por estos autores corresponde a la placa central del maxilar superior, conservando los dientes marginales e internos. Con un contorno circunflejo. La placa o batería central esta compuesta por dos mitades idénticas con de 10 a 12 placas o Láminas. El par más alto de láminas es muy estrecho y delgado, mientras que el inferior es mucho más grande y forma una media elipse. *D. scillae* es una sinonimia de *D. sigma* (Leriche & Casier 1954 y Tavani 1955)

El registro fósil del género se remonta al Mioceno, encontrándose placas palatales fósiles (mandíbula superior) en los depósitos miocenos de Cuba, Italia, Sicilia, Oran, Argelia (*D. scille*) y Florida (D. *circumlfexus*), así como en el Pleistoceno de Barbados, China y Japón.

Los peces globo en general se localizan en aguas cálidas y templadas, en medios tanto someros (arrecifes coralinos, manglares, lagoons, etc.) como más profundos. De hábitos nocturnos, durante el día se oculta en grietas y cuevas. Es un

depredador de crustáceos, moluscos y erizos de mar. *D. holocanthus* se describe como un oportunista trófico muy activo. *D. nictheremus* Cuvier se restringe al sur de Australia y Tasmania. Las únicas especies citadas en aguas europeas y muy escasas son *D. hystrix* y *D. eydouxii*.

Otros restos fósiles Pisces

Otolitos

Familia *Sciaenidae* Owen 1846

Género *Sciaena* Linné 1758

Sciaena aquila Risso 1826

Lámina XXVI, Figuras 5a y 5b.

1906 *Otolithus (Sciaena) speciosus* Kok. Bassoli, pag 47, Tav. II, Fig. 8

1915 *Otolithus (Sciaenidarum) Corii* Schubert var. *Cossmanni* Priem. Priem, p. 268, Fig. 55

1919 *Otolithus-(Sciaena) aquila* Risso. Pieragnoli, p. 37, Tav. II, fig. 33 a-b.

1953 *Sciaenops eastmani* Dante, n.sp. Dante. p. 878, Figs 1-3

1972 *Sciaena aquila* Risso 1826. Jonet, p. 176, Fig. 12 (15); PL. III, Fig. 65

1973 *Sciaena* sp. Bauzá & Plans, p. 101, Lám. VIII, fig. 60-61-62

Materiales: Dos otolitos (*sagitta*) en muy buen estado y diferentes fragmentos muy erosionados conferidos a esta especie.

Localidades canarias:

Gran Canaria: Las Palmas de Gran Canaria, Barranco Seco.

Descripción: Los otolitos citados, encontrados en los depósitos pliocenos de Gran Canaria son idénticos a los descritos por Pieragnoli (1919) para los niveles pliocenos de la Toscana y conferidos a *S. aquila*, por Bauzá & Plans (1973) para el Mioceno de Baleares, clasificados como *Sciaena sp*. Bauzá & Plans realizan la primera cita de este género para los depósitos neógenos de España, comentando que es muy parecido a *Otolithus (Sciaenidarum) mexicanu*s descrito por Leriche y los conferidos por Priem (1915) a *Otolithus (Sciaenidarum) Corii* Schubert var. *Cossmanni* Priem, para los yacimientos marinos de edad helveciense de la región Sur-Oeste de Francia.

La descripción realizada del otolito por estos autores es: Ovalado-semiovalado, sin rostro o antirostro. Región interna lisa. La impresión que presenta la cara o sulcus tiene forma de renacuajo (Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean, Vol. II, p. 865). *Ostium* muy desarrollado y superficial ocupando casi totalmente la parte frontal y que llega a la mitad del otolito. La cauda más estrecha y profunda que el *ostium*, presenta un giro muy marcado para terminar cerca del borde ventral. Cara externa irregular, se observan unas estructuras redondeadas, destacando una gran protuberancia. Pieragnoli (1919) describe el borde de la cara externa; (faccia *esterna*

concava, irregolare, con una forte protuberanza indivisa; si notano al bordo strie concentriche) con estrías concéntricas. Es en base a las estrías con las que Pieragnoli clasifica los otolitos como de *S. aquila,* ya que los ejemplares actuales parecen presentarlos. Estas estrías están muy bien representadas en nuestros ejemplares de los depósitos mio-pliocenos de Gran Canaria. Pieragnoli (1919) considera como sinonimias *S. aquila* y *Umbrina pecchioli* Lawley, ambas actuales.

Dante describe *S. eastmani* en 1953 a partir de una serie de otolitos para los depósitos del Mioceno en Maryland, Este de USA. Los otolitos son descritos como:

- De contorno rectangular, lado exterior de cóncavo a convexo, lado interior convexo, borde dorsal recto, bajo, débilmente abovedado sobre la unión del *ostium* y la *cauda*, borde ventral de redondeado a recto cerca del borde anterior agudo, borde posterior también agudo. *Ostium* grande, más largo que ancho, su borde central se extiende hacia el borde anterior, *cauda* alargada y estrecha, final redondeado, la mitad posterior doblada hacia abajo casi alcanzando el borde ventral. La cara externa elevada posteriormente, zona central deprimida dorsoventralmente, con una masa elevada en el centro, numerosas franjas (costillas) se extienden desde esta masa central hacia y a lo largo el borde dorsal, borde ventral con numerosas y grandes protuberancias. En los especímenes más viejos, estas franjas y protuberancias pueden haber desaparecido, quedando solo pequeños rastros. Parece haber mucha variabilidad en los especímenes examinados, uno de los cuales muestra la cauda ensanchada con un final aplanado como una porra.

Dante, a pesar de mencionar la gran variabilidad existente entre los diferentes otolitos encontrados, considera *S. eastmani* una nueva especie, diferenciándola de *Otolithus* (*Sciaenidarum*) *irregularis* Koken 1884 (Oligoceno Terminal y Mioceno de Alemania), al presentar diferencias en la *cauda* y el *ostium*. El autor considera que el animal actual más cercano a *S. eastmani* es *Scieanops ocellatus* (actualmente en las aguas atlánticas de norteAmérica, desde el Caribe y el Golfo de México, hasta Nueva Cork, de carácter eurihalino, suele encontrarse en aguas someras sobre fondos de materiales finos y con vegetación o en arrecifes de ostreidos, en ensenadas, bahías y otras zonas protegidas. Es un activo predador de crustáceos y otros peces. El aspecto y la descripción coinciden con el espécimen encontrado en el Mio-Plioceno de Canarias.

Leriche (1957) muestra un otolito (Pl. IV, fig. 14), perteneciente a los depósitos miocenos de Francia (Bretaña, Anjou y Touraine), donde el diseño de la cara externa parece coincidir con un otolito de *S. aquila*.

Jonet (1972) describe una serie de otolitos pertenecientes al Mioceno de Portugal. Este autor clasifica parte de los especímenes como *sagitta* de *S. aquila*, advirtiendo que no encuentra diferencia significativa entre los ejemplares del Mioceno y los actuales. Presenta un borde ventral regularmente convexo, levemente inclinado hacia delante. Borde dorsal más vertical, con un segmento donde se dobla en un ángulo aproximadamente de 90º para pasar a ser más rectilíneo y ligeramente inclinado hacia adelante. *Rostrum* y *antirostrum* redondeados. El espacio entre ellos es ancho y ligeramente convexo. Cara interna convexa, ocupada por un *sulcus* muy desarrollado con el diseño característico de la familia. *Ostium* muy alargado. *Cauda* profunda, fuertemente curvada, con los bordes paralelos. Tanto la *cauda* como el *ostium* llegan a los extremos del otolito. En la zona ventral se observa una especie de pequeño pliegue o arruga entre el *ostium* y la *cauda*. La cara externa es muy rugosa con una notable protuberancia. Otros otolitos pertenecen a *S. pyrenaica* Priem 1911, también muy parecidos a los localizados en los depósitos mio-pliocenos de Canarias. La *sagitta* es muy parecida a la de *S. aquila*, pero presenta una forma más ovalada. Borde ventral convexo que en la región postero ventral se hace subvertical. Borde dorsal también convexo. En la cara interna, también se observa el *sulcus* característico. La curvatura de la *cauda* es muy pronunciada situándose el extremo en la vertical. *Cauda* mucho más marcada y más profunda que el *ostium*.

La familia *Sciaenidae* comprende las actuales corvinas y roncadoras. Estos peces, generalmente en la época de celo, emiten sonidos usando su musculatura abdominal y la vejiga natatoria. Son peces de cuerpo alargado, fusiforme y de tamaño medio-grande Dentición villiforme (dientes delgados y muy juntos, formado estructuras similares a un cepillo), dispuesto en bandas. En la mandíbula superior pueden aparecer un par de dientes caninos. Sin dientes palatinos pero si con dientes faríngeos. Dentro de esta familia destacan los géneros *Sciaena* Linné, 1758 (*Melantha* Gistel, 1848; *Corvina* Cuvier, 1829; *Coracinus* Pallas, 1814; *Excursor* Gistel, 1848) y *Argyrosomus* de la Pylaie, 1835.

Actualmente, en las costas del Mediterráneo y costa Oeste de África (desde el Canal de la Mancha hasta Senegal), es notable por su abundancia *Sciaena umbra* Linné 1758. De carácter gregario, se distribuye hasta aproximadamente los 50 metros de

profundidad (Según Chauvet, 1991, puede llegar hasta los 200 metros de profundidad) prefiriendo cornisas, cuevas y abrigos rocosos cerca de praderas de posidonias. Su alimentación esta sobre todo basada en crustáceos. *S. umbra* alcanza una longitud máxima de entre 55 y 60 centímetros de longitud, citándose ejemplares de hasta 22 años (Chauvet, 1991). Chakroun-Marzouk & Ktari (2003), estudian el crecimiento y reproducción de *S. umbra*. Estos autores describen un periodo reproductivo de marzo a agosto con temperaturas medias entre 13.5º C y 14.1ºC y máximas de 22-23º C. Desde septiembre a marzo el animal se dedica acumular reservas lipídicas y en los meses más fríos (diciembre y enero) se produce notable crecimiento, acelerándose mucho posteriormente, en los meses previos a la reproducción.

Chakroun-Marzouk & Ktari estudian el crecimiento por las marcas presentes en las escamas (al contrario que Chauvet, que estudia por diferentes técnicas los otolitos extraídos a un amplio rango de ejemplares), destacando que solamente observan una marca anual (abril) y restando importancia a las mediciones otolitométricas por ser las marcas para regiones con poca estacionalidad poco significativas (al contrario que en regiones con una estacionalidad marcada) y resultando más fácil metodológicamente la medida directa sobre las escamas. Además, encuentran divergencias entre los valores obtenidos sobre las escamas y sobre los otolitos.

Citada para los depósitos miocenos de Baleares y Portugal y los depósitos pliocenos de la Toscana, *S. aquila* (*Argyrosomus regius* Asso, 1801) presentaría, pues, una distribución miocena-actual. Actualmente es muy rara en las Islas Canarias, donde viven los siguientes representantes de la familia *Sciaenidae*: *Sciaena umbra* Linné, 1758, *Umbrina canariensis* Valenciennes, 1843, *Umbrina ronchus* Valenciennes, 1843 y *Umbrina cirrosa* Linné, 1758. *S. umbra* (corvina negra, corvina canaria) que es frecuente en las islas orientales. De coloración oscura, su talla máxima se encuentra entre los 40 y 50 cm. De hábitos nocturnos, durante el día se refugia en cuevas y oquedades. Predador muy activo sobre peces y crustáceos.

En la actualidad *Sciaena aquila* Risso 1826 (*Argyrosomus regius* Asso, 1801) es muy rara en las Islas Canarias, donde se observan ejemplares muy ocasionalmente.

Restos óseos.

Fragmento 1: Vértebra indeterminada de *Chrysophrys sp*.

Lámina XXVI, Figuras 10 a, 10 b, 10 c, 10 d y 10 e.

Locálidadades canarias:

Gran Canaria, Barranco Seco.

Descripción: Fragmento de vértebra caudal de pez óseo, de pequeño tamaño (0.6 centímetros de alto por 0.9 centímetros de diámetro), muy erosionada, se limita al *centrum*, sin rastro de espinas neural o hemal. Se diferencian unos 4 a*nnuli* (huellas de los periodos de crecimiento, de carácter concéntrico, en el *centrum*), estando la región terminal demasiado erosionada para saber si hay más o no.

Por comparación con restos actuales, se puede tratar de una vértebra caudal de un representante de la familia *Sparidae*.

Se encontró en la matriz arenosa del conglomerado marino rubefactado, y se encuentra parcialmente cubierta por la patina ocre típica de este depósito.

ICNOFAUNA

En base a las estructuras observadas, tanto en las diferentes icnofacies como sobre rocas y conchas de gasterópodos y bivalvos, se aporta un listado de icnoespecies y morfotipos (icnomorfotipos). Así, se citan un total de 6 icnotaxones.

Ophiomorpha nodosa Lungren 1891

Circolites kotoncensis Mikulas 1992

Maeandropolydora sulcans Voigt, 1965

Caulostrepsis taeniola *Clarke, 1908*

Gastrochaenolites *isp.*

Gastrochaenolites torpedo Kelly & Bromley, 1984

Entobia *isp.*

Entobia ovula Bromley & D'Alessandro, 1984

Icnogénero: *Ophiomorpha* Lundgren, 1891.

Icnoespecie

Ophiomorpha nodosa Lungren 1891

Lámina XXVII, Imágenes 1, 2 y 3. Lámina XXVIII, Figuras 1 y 2.

Lámina XXIX, Imagen 1.Lámina XXX, Imagen 1.

Materiales: Se trata de icnofacies de *Skolitos*, estructuras de bioturbación de carácter habitacional, madrigueras y galerías en sedimentos finos. Podemos diferenciar estructuras cilíndricas verticales o casi verticales, lineales o ligeramente curvados, Aspecto más menos cilíndrico, de diámetro variable pero que va desde 1 hasta aproximadamente 6 centímetros.

Localidades Canarias:

Gran canaria: Barranco Seco, Guiniguada, Ciudad Jardín, Cuevas de El Guincho

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva.

Descripción: Mayoral & Pendón (1986-87) describen para los niveles del Plioceno superior de Huelva un conjunto de icnofacies de *skolitos,* atribuibles a cangrejos pertenecientes al icnogénero *Ophiomorpha nodosa* Lungren 1891, consistentes en galerías cilíndricas verticales o ligeramente inclinadas, en cuyo exterior se aprecia un reforzado por agregados peletiformes, de aspecto nodoso y de naturaleza arcillosa o detrítica. Internamente poseen un relleno de láminas más o menos meniscadas. En las

galerías observadas en Canarias, la erosión no permite distinguir en mucho casos con claridad el peletizado exterior característico, pero si se observan estructuras que se podrán interpretar como tales o la disolución-alteración de estas, por lo que se atribuyen a dicha icnoespecie.

Conjuntamente a estas marcas de bioturbación**,** se aprecian otras estructuras también atribuibles a madrigueras. De aspecto cilíndrico y similares en estructuras a las anteriores pero con ángulos variables. Su aspecto general es sensiblemente diferente a las adjudicadles a *O. nodosa*. Estas madrigueras corresponderían a diferentes organismos, como equinodermos o, más posiblemente, crustáceos. Así, Dermitzakis et al. (2009) describe una secuencia del Plioceno Inferior (Zancleanse) en la región de Rafina, cerca de Pikermi en Attica a unos 27 kilómetros al NE de Atenas, Grecia. Esta secuencia guarda similitudes con lo observado en los niveles mio-pliocenos de Canarias, apreciándose además una gran cantidad de especies fósiles en común.

Icnogénero *Circolites* Mikulas 1992

Icnoespecie

Circolites kotoncensis Mikulas 1992

Lámina XXXI, Imagen 1. Lámina XXXII, Imágenes 1 y 2.

Materiales: Numerosos orificios o cubetas, tanto aisladas como. De pequeño tamaño, entre 8 y 10 centímetros de diámetro máximo y de aspecto redondeado y perfil suave.

Localidades canarias:

Gran Canaria: Barranco de Guiniguada, Barranco Seco.

Descripción: Se trata de cubetas de reposo de equinodermos conferibles al icnogénero *Circolites* Mikulas 1992, posiblemente a la especie *C. kotoncensis* Mikulas 1992. De tamaño y abundancia variable en la extensión de este paleoacantilado, en algunas rocas se muestran excepcionalmente abundantes. Según Santos & Mayoral (2009), laas marcas registran de la posición más alta de la línea de costa. En el Mediterráneo y Canarias actual los erizos regulares responsables de huellas similares (p. ej. *Paracentrotus lividus* Lamarck, 1816) son más frecuentes entre 0 y 2 metros de profundidad.

Icnogénero *Maeandropolydora* Voigt, 1965

Icnoespecie

Maeandropolydora sulcans Voigt, 1965.

Lámina XXXIII, Imagen 1.

Materiales: Marcas sobre rocas interpretadas como paleoacantilados. Se disponen entre numerosas marcas de *Gastrochaenolites.*

Localidades canarias:

Gran Canaria: Barranco de Guiniguada, Barranco Seco.

Descripcion: Marcas de bioerosión de gusanos poliquetos tanto sobre sustrato rocoso, como sobre conchas. Son canales de longitud en torno a los 10 centímetros que han sufrido procesos de erosión y sólo queda una sección. Son similares a los mostrados por Santos y Mayoral (2009) para el Neógeno Superior de Huelva conferidos a la icnoespecie *Maeandropolydora sulcans* Voigt, 1965.

Caulostrepsis Clarke 1908 y *Maeandropolydora* Voig 1965, excavan ambas túneles meandriformes sobre rocas o conchas, y cuya principales diferencias radican en la proximidad (*Caulostrepsis*) o lejanía (*Maeandropolydora*) entre los orificios de entrada y salida, la existencia o no de bolsones en su interior y el recorrido de los túneles.

Bromley & D'Alessandro (1987) describen sus trazas sobre sustratos carbonatados, pero en Canarias se han observado sobre acantilados fonolíticos. Además destacan que esta icnoespecie es la única del icnogénero *Maeandropolydora* que no presenta bolsas o cámaras, siendo básicamente un canal.

Se han citado sus trazas fósiles para el neógeno del Mediterráneo y Caribe.

Icnogénero *Caulostrepsis* Clarke, 1908

Icnoespecie

Caulostrepsis taeniola *Clarke, 1908*

Lámina XXXIV, Figuras 1a y 1b.

Materiales: Numerosas marcas de bioerosión sobre conchas de gasterópodos (*Patella ambrogii* Lecointre 1952, *Strombus coronatus* Defrance 1827) y bivalvos (*Spondylus gaederopus* Linné 1758, *Gryphaea virleti* Deshayes 1832), generalmente asociadas a marcas de *Entobia*. En la mayoría de los ejemplares se observa en el exterior, pero en un ejemplar en concreto se ubican en el interior, tratándose de un proceso de bioerosión post-mortem.

Localidades canarias:

Gran Canaria: Ciudad Jardín, Arenales, Barranco Seco

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva, Costa Calma, Costa de Barlovento (Santa Inés, Los molinos)

Descripción: Muy abundantes. Se han apreciado en gran cantidad de conchas, especialmente sobre *Grypheas* y en menor medida sobre conchas de gasterópodos. Son trazas de bioerosión muy características con aspecto meandriforme, curvadas y de escaso tamaño.

Estas marcas erosivas se asemejan a las de Gibert et al. (2007), que estan producidas por gusanos poliquetos sobre valvas de ostras. *Caulostrepsis taeniola* está citadaen el plioceno del Roussillon, Francia.

Doménech et al (2008) citan orificios similares también adjudicados a *C. taenicola*, atribuibles en su práctica totalidad a la actividad de poliquetos perforadores sobre conchas de gasterópodos y bivalvos del cuaternario del caribe colombiano y Jamaica. Esta infestación puede ser sobre el organismo vivo o despues de muertos. Cuando la infestación se produce en el esqueleto calcáreo o concha de un organismo vivo, estos anélidos suelen excavar un surco o un túnel, pudiendo a su vez el organismo hospedador secretar estructuras de defensa (bioclaustraciones) o ampollas, que a su vez pueden llenarse de fango.

Lorenzo & Verde (2004) citan el Icnogénero *Calotrepsis* Clarke, 1908, del Pleistoceno del Caribe y describen las trazas como perforaciones de entrada única y presencia de bolsillo, producido por la curvatura de la galería en forma de U. Puede haber estructuras más complejas debidas al desarrollo de lóbulos múltiples en el mismo plan básico en forma de U. Los bordes pueden ser claramente visibles en toda su

longitud y estar conectados por una Lámina en forma de aspa, o pueden fusionarse y producir un bolsillo ovalado o bien achatado. Se trata de estructuras habitacionales, tipo *Domichnia*. Para la icnoespecie *Caulostrepsis taeniola* describe sus estructuras de bioerosión como compuesta por una galería en forma de U, con abertura en forma de ocho o halteriforme. Algunos ejemplares presentan un bolsillo con lámina entre los bordes y otros carecen de esta.

Icnogénero *Gastrochaenolites* Leymeire, 1842

Icnoespecie

***Gastrochaenolites** isp.*

Lámina XXXIV, Imagen 2.

Materiales: Excepcionalmente abundantes en el afloramiento de Barranco de Guiniguada, Gran Canaria, interpretado como un paleoacantilado, cubriendo grandes superficies. La erosión muestra solamente una sección transversal de los mismo. Se disponen en un plano oblicuo o casi horizontal con la superficie de la roca.

Localidades canarias:

Gran Canaria: Barranco de Guiniguada, Barranco Seco.

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva.

Descripcion: Las trazas de bioerosión de litófagos sobre rocas son conferibles a *Gastrochaenolites* Leymeire, 1842, y son notablemente abundantes. No se puede conferir a ninguna especie o icnoespecie concreta, Santos & Mayoral (2009) citan *G. torpedo* Kelly & Bromley, 1984, *G. turbinatus* Kelly & Bromley, 1984, *G. ornatus* Kelly & Bromley, 1984 del Neógeno Superior de Huelva. Es una icnoespecie característica de ambientes someros.

Según Gibert et al (1998) son marcas con forma de frasco o recipiente, con una apertura estrecha que da a una cámara ovoide. Pueden estar asociadas a numerosas familias de bivalvos litófagos como *Pholadidae*, *Gastrochaeanidae* o *Mytilidae*. En el Plioceno del Mediterráneo, son muy comunes *G. lapidicus* Kelly and Bromley 1984, *G. torpedo* Kelly and Bromley1984 y *G. cor* Bromely and D'Alessandro 1987. Para estas tres icnoespecies se han identificado marcas similares producidas por *Gastrochaena dubia*, *Lithophaga lithophaga* y *Petricola lithophaga* para el Mediterráneo actual respectivamente.

Gastrochaenolites torpedo Kelly & Bromley, 1984.

Lámina XXXIV, Figura 2.

Materiales: Sobre algunas conchas de bivalvos, principalmente de *Gryphaea virleti* Deshayes 1832, se han observado perforaciones conferibles a *Gastrochaenolites torpedo* Kelly & Bromley, 1984.

Localidades canarias:

Fuerteventura: Aljibe de la Cueva.

Descripción: Farinati & Zavala (2002) citan del Mioceno de la Patagonia la icnoespecie *Gastrochaenolites torpedo* Kelly and Bromley, 1984 (Plate I, figs 1-8; plate II, figs. 1-2). Describen sus trazas como: orificios ligeramente alargados pero con un corte transversal circular, se distribuyen por toda la valva, tanto interna como externamente, pero son mucho más frecuentes en la superficie externa y donde la concha es más gruesa. Se orientan tanto perpendiculares a la concha como transversalmente a esta. La superficie interna de estas perforaciones puede ser leve o como mostrar un diseño concéntrico (*líneas de rugae*).

Bromley & D'Alessandro (1987) afirman que esta icnoespecie es característica de superficies verticales o ligeramente inclinadas, mostrando una orientación horizontal en las marcas de bioerosión. Presentan un tamaño en torno a 10 centímetros y suelen estar acompañados de *Entobia*, siendo esta asociación características de ambientes sin sedimentación. En bloques, cantos y otras superficies se disponen en los laterales.

Es una icnoespecie característica de ambientes someros, restringiéndose hasta 10 metros de profundidad (Gibert et al, 1998) por lo que su presencia sobre paleoacantilados o sustratos rocosos es de gran importancia. Esta traza se ha atribuido a la acción de *Lithophaga lithopaga*, pero no hay ningún orificio con restos de conchas que permita una clasificación más exacta.

El género de bivalvos *Lithophaga* es característico de ambientes marino muy someros, *L. lithopaga* se distribuye actualmente por el Mediterráneo, observándose preferencialmente en rocas de la región intermareal, inmediatamente sobre el nivel del mar, siendo muy abundante entre 0 y 1 metros bajo el nivel del mar y despareciendo su presencia a los 10 metros de profundidad. Otra característica que presenta es su total intolerancia a la más pequeña tasa de sedimentación (Bromley & Asgaard, 1993). Se suelen disponer sobre sustratos verticales, en plano horizontal, siendo muy extraña una disposición vertical.

Icnogénero *Entobia* Bronn 1837

Icnoespecies

Entobia sp.

Lámina XXXV, Figura 1.

Lámina XXXVI, Figuras 1a, 1b, 2 y 4.

Materiales: Se han encontrado numerosas marcas bioerosivas diferentes atribuibles a este icnogénero sobre conchas y materiales carbonatados (moldes).

Localidades canarias:

Gran Canaria: Barranco de Guiniguada, Barranco Seco, Ciudad Jardín

Fuerteventura: Jandía, Aljibe de la Cueva

Descripcion: *Entobia* es un icnogénero asignado a un conjunto de marcas de esponjas incrustantes, endoliticas, multicamerales atribuidas a esponjas de la familia *Clionidae*. Son cámaras independientes o redes de cámaras conectadas, con orificios más o menos circulares de diferentes tamaños. Estas esponjas son típicas de costas rocosas de alta energía, generalmente siempre sobre sustratos duros carbonatados. Bromley & D'Alessandro (1984), Pleydell & Jones (1988) y Santos & Mayoral (2009), describen: *E. geometrica* Bromley & D'Alessandro 1984, *E. ovula* Bromley & D'Alessandro 1984, *E. gigantea* Bromley & D'Alessandro 1984, *E. cretacea* Bromley & D'Alessandro 1984, *E. glomerata* Bromley & D'Alessandro 1984, *E. megastoma* Bromley & D'Alessandro 1984, *E. paradoxa* Bromley & D'Alessandro 1984, *E. parisiensis* Bromley & D'Alessandro 1984, *E. retiformis* Bromley & D'Alessandro 1984, *E. cateniformis* Bromley & D'Alessandro 1984, *E. laquea* Bromley & D'Alessandro 1984, *E. mammillata* Bromley & D'Alessandro 1984, *E. volzi* Bromley & D'Alessandro 1984, *E. gonioides* Bromley & Asgaard 1993 y *E. dendritica* Pleydell & Jones 1988, existentes desde el Triasico a la actualidad. De acuerdo a lo descrito por Bromley & D'Alessandro 1984 su morfología general cambia con la edad de los especímenes: las galerías muestran un marcado aumento en el diámetro durante el crecimiento, observándose diferentes morfologías en ejemplares avanzados, unos con una estructura regular de cámaras conectadas por canales bien desarrolladlos, y otros con las cámaras casi insignificantes frente a los canales o sin ellas.

Las esponjas de la familia *Clionaidae* se caracterizan por tener la capacidad de perforar sustratos calcáreos (conchas de moluscos, algas calcáreas, corales, rocas carbonatadas, etc.). Estas esponjas, presentan a lo largo de su vida diferentes fases morfológicas (alfa, beta y gamma). Así en la primera fase, solamente se aprecian papilas

que sobresalen del sustrato calcáreo. En la segunda fase se fusionan las papilas y la esponja crece de forma incrustante sobre el sustrato. En la ultima fase el crecimiento de la esponja destruye el sustrato. La primera fase es característica de fondos someros, y la ultima de fondos profundos coexistiendo las fases en escasas especies y determinados entornos como bahías confinadas.

En los diferentes afloramientos de edad neógena de Canarias se aprecian marcas de bioerosión muy similares a los observados para *Entobia geometrica* Bromley & D'Alessandro, 1984. Los orificios forman una red de oquedades camerales de globosas a ovoides con aperturas circulares. La red de cameras es similar a un panal, redondeadas a poligonales y separadas por paredes muy delgadas. No se puede concluir a que especie se deben estas marcas, aunque se aproximan notablemente a *E. geometrica*.

Caracuel et al. (2009) citan una icnoasociación característica, compuesta por *Gastrochaenolites*, *Entobia* y *Trypanites*, característica de ambientes marinos muy someros y agitados (entre 0 y 10 metros de profundidad). Algunas de estas marcas se asemejan a las clasificadas como *Entobia parva* Bromley & D'Alessandro, 1989 (1989 *Entobia parva* . Bromley & D'Alessandro, p. 289. Pl28, fig 3.4.5, PL.29, fig356, Text-fig 7) Se trata de moldes endolíticos de pequeño tamaño, muy densos.. Las trazas erosivas de esta icnoespecie se caracterizan por ser redes de cámaras de pequeño tamaño interconectadas. Las cámaras dístales son más irregulares. Se ha citado para el Plioceno de Calabria, Italia.

Otras marcas se asemejan notablemente a las mostradas por Pleydell & Jones, 1988, para los yacimientos del neógeno terminal del Caribe. Así, icnomarcas de *Entobia* de Morrojable, Fuerteventura, y San José y Arenales en Gran Canaria, coinciden con lo mostrado y descrito para las especies *E. cateniformis*, *E. volzi* y *E. paradoxa*.

Otro grupo en restos de algas calcáreas y restos de gasterópodos, se asemejan a *Entobia goniodes* Bromley & Asgaard 1993, descrita para el Plioceno de Rodas, Grecia, caracterizada por una gran acumulación de cámaras pequeñas de contorno irregular redondeado. Algunas cámaras pueden aparecer fusionadas ycon numerosos y largos canales desde estas cámaras. En su fase última de desarrollo los muros intercamerales se muestran extremadamente delgados y las cámaras y canales adoptan un aspecto anguloso. Esta icnoespecie se ha atribuido a la esponja extinta *Cliona viridis.*

Lorenzo & Verde (2004) describen del Pleistoceno del Caribe perforaciones de *Entobia* sobre conchas y otros sustratos carbonaticos, compuestas por varias camaras unidas por una serie de galerías subcilindricas. Las clasifica como trazas de habitación,

domichnia, y afirman que son características de aguas con muy poca turbación, libres de sedimento en suspensión.

Las citas anteriores de la presencia fósil de este género en Canarias, se deben a González Delgado et la (2008) para el Valle de Joros, Fuerteventura.

Entobia ovula Bromley & D'Alessandro, 1984

Lámina XXXVI, Figura 3.

Lámina XXXVII, Figuras 1, 2 y 3.

Materiales: Numerosas marcas bioerosivas diferentes atribuibles a esta especie. Sobre conchas de moluscos gasterópodos (*Strombus coronatus* Defrance 1827) y bivalvos (*Spondylus gaederopus* Linné 1758, *Gryphaea virleti* Deshayes 1832). Asimismo se observan algunos moldes externos sobre algas calcáreas, bivalvos *(Hinnites ercolanianus* Cocconi 1873) y gasterópodos (*Strombus coronatus* Defrance 1827) .

Localidades canarias:

Gran Canaria: Barranco de Guiniguada, Barranco Seco, Ciudad Jardín

Fuerteventura: Jandía, Aljibe de la Cueva

Descripción: Esponja endolítica que presenta diferentes aspectos según su fase vital. En su estado adulto tiene numerosas cámaras pequeñas de aspecto globoso a ovoide apiñadas de forma bastante densa. Las cámaras están separadas por cortos canales intercamerales, en algunas ocasiones reducidas a meras constricciones entre cámaras (mostrándose estas más alargadas). Estas cámaras presentan aperturas circulares, una por cámara para *E. ovula.*

Según sus fases vitales (Pleydell and Jones, 1988) presenta dos fisionomías típicas:

1.- Una acumulación densa de pequeñas cámaras de aspecto esférico y un tamaño entre 1 -1.5 milímetro, interconectadas entre sií por pequeños canales.

2.- Una red abierta y muy bifurcada de cámaras, (de esféricas a cilíndricas) con un tamaño en torno a 1 milímetro.

Presente en el Neógeno del Mediterráneo, Caribe y Antillas, tanto colonizando conchas de moluscos como de corales.

DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN

Interpretación del contenido faunístico de los niveles neógenos de Canarias.

En este trabajo de han identificado y descrito un total de 130 taxones y 6 icnoespecies. El estudio de estas especies aporta valiosos datos sobre las condiciones climatológicas y ecológicas del Neógeno canario. Asimismo, de forma complementaria se ha obtenido información de carácter geológico y paleoceanográfico.

Interpretación Cronoestratigráfica:

La distribución estratigráfica de esta fauna nos sitúan en el Neógeno, en el Tránsito Mioceno-Plioceno, con numerosas especies exclusivas del Neógeno, tanto Mioceno como Plioceno (*Rothpletzia rudista* Rothpletz y Simonelli, 1890, *Strombus coronatu*s Defrance 1827, *Ancilla glandiformis* Lamarck 1822 entre otras muchas especies, ver tablas II a VI). Esta edad inferida a partir de la fauna es coherente con las dataciones radiométricas disponibles en la bibliografía. En Lanzarote se encuentra este conglomerado fosilífero sobre coladas basálticas en Los Ajaches (14,5 y 13,5 Ma) y bajo unas coladas datadas en 8,9 Ma en El Janubio (Meco et al. 2005). En la isla de Fuerteventura se encuentran sobre el Complejo Basal de la isla y sobre basaltos datados en 11.8 Ma a su vez bajo coladas basálticas datadas en 4.25 Ma en el Barranco de los Molinos, (Meco y Stearns, 1977, Costa de Barlovento), bajo una colada de 2.7 Ma en el Barranco de la Cruz (Meco y Stearns, 1977, Costa de Barlovento) y bajo otra colada datada en 1.83 Ma en el Barranco de Esquinzo (Abbel-Monem et al., 1971). Estos depósitos se encuentran en sincronía con una colada basáltica con *pillow lavas* en el Barranco de Ajuí datada en 5.8 y 4.8 Ma. En Gran Canaria se ha datado radiometricamente unas *pillow lavas* en sincronía en el Barranco de Quintanilla y el de Tamaraceite resultando 4.1 Ma.

En definitiva, las edades radiométricas asociadas a los depósitos lo sitúan en el Mio-Plioceno.

Implicaciones Paleooceanográficas:

Se observan similitudes entre la fauna presente en Canarias durante el Neógeno Terminal y la de las cuencas mediterránea y atlántica, así como la del Caribe, Venezuela, Brasil y Argentina y costas pacificas de California y México.

Estas similitudes se aparecen sobre todo en especies sin capacidad migratoria en su estado adulto por ser organismos que viven asociados al fondo o sobre el sustrato, pero que en su mayoría pasan por un estado larvario planctónico. Las correspondencias con la región del Caribe-Pacífico, se vinculan directamente a grandes eventos de escala global como es el cierre del Canal de Panamá o Canal Marino Centro Americano (*Central Américan Seaway, CAS*). El cierre gradual entre 13 y 1.9 Ma, supuso el comienzo de una serie de cambios, climáticos, oceanográficos y ecológicos a nivel global. Su origen proviene de la interacción entre procesos tectónicos y volcánicos, suponiendo esto una somerización progresiva de esta zona, hasta su total cierre y estado subaéreo, por lo que existe un abundante registro fósil correspondiente al neógeno terminal en Panamá. Debido a su origen tectónico, la fecha final del cierre de este canal, es una tema complejo; así ,en torno a 5- 4,2 Ma emergen masas de tierra, y se reduce el flujo de agua de forma efectiva y que concluye en torno a los 3.1-2.5 Ma cuando ya existía un puente físico entre las dos Américas que impedía totalmente el flujo de agua Pacífico-Atlántico (en base a esto, se considera que la fecha de cierre está en torno a 4.2 Ma, Jain & Collins, 2006). En este momento, comienzan a diferenciarse dos cuencas, el margen este del Pacífico y la región del Caribe. El Pacífico continúa siendo una región asociada a un afloramiento estacional, de muy alta productividad, muy rico en nutrientes. Al contario El Caribe, que pasa a presentar una salinidad superficial mayor, sufre una caída en la productividad (Jain & Collins, 2006) dominado por sistemas de arrecifes coralinos, extensiones de fanerógamas marinas y manglares

Oceanográficamente, previamente a este cierre, existía un flujo de masas de agua superficiales entre el Pacífico (Indo-Pacífico) y Atlántico, con una situación que equivaldría al actual El Niño. Los efectos derivados de su cierre aún son temas de discusión, existiendo numerosos modelos que abordan el problema desde diferentes ópticas. Se acepta actualmente que este cierre, además de incomunicar físicamente estas dos cuencas, produjo una intensificación en la Corriente del Golfo y en la formación de NADW (*North Atlantic Deep Water*), uno de las principales flujos de calor y gases (CO2) en el sistema de Circulación Termohalina actual. La situación de apertura, donde

s posible una comunicación Atlántico-Pacífico, se ha modelizado (Sumata et al., 2004) resultando un flujo de masa de agua superficial de baja salinidad desde el Pacífico hasta el Atlántico, descendiendo la salinidad superficial de este último, con lo que se modifican tanto la zona de formación de aguas profundas respecto a la situación actual, como las intensidades de la Corriente del Golfo y la NADW. Este proceso de intensificación de la Circulación Termohalina se asocia con el establecimiento de hielos permanentes en el Hemisferio Norte (3.1-2.5 Ma) y la sucesión de glaciaciones y periodos interglaciares.

Otra de las consecuencias de este cierre han sido los enormes procesos de especiación y divergencia entre especies que se extendían a lo largo de esta región.

En los yacimientos de edad neógena en Canarias, esto se puede apreciar con varias especies fósiles, presentes asimismo en la región del Pacífico-Caribe. La mayoría de estas especies corresponden a grandes predadores con capacidad migratoria y en algunos casos con distribución pan-oceánica como ***Carcharodon megalodon*** Agassiz (1843), ***Carcharodon carcharias*** Linné 1758, ***Isurus hastalis*** (Agassiz 1843) y ***Galeocerdo aduncus*** Agassiz 1843. Otros, solamente presentan capacidad de migración en su forma larvaria al formar parte del plancton, un ejemplo de esto es la presencia de ***Diodon sigma*** Martin 1887, ***Columbella mercatoria*** Linné 1758 y de ***Tetraclita cf. rubescens*** Darwin 1854. Este último destaca ya que es una especie de crustáceo cirrípedo característico de las costas pacificas de Norteamérica, desde Cabo San Lucas, Baja California, México, hasta la Bahía de San Francisco, Estados Unidos. La presencia fósil de este cirrípedo en los yacimientos de edad neógena de Canarias relaciona directamente estos dos puntos durante al menos el Mioceno terminal. Si atendemos a las icnofacies, encontramos una gran similitud con las observadas en el Neógeno y Plioceno de las costas del Pacífico de América, Caribe, en la región de Centroamérica, Cuba, Antillas y Jamaica.

Interpretación Paleoambietal:

El estudio de la fauna e icnofauna observada permite llegar a una serie de conclusiones.

En primer la fauna observada se sitúa ecológicamente dentro de un ambiente litoral somero *foreshore,* diferenciándose varios cambios laterales, facies laterales o paleoambientes. La presencia de organismos como balanos típicos de la zona infralitoral, y que en muchos casos marcan la línea superior de la marea adhiriéndose a rocas y demás sustratos duros denota la baja profundidad de este medio.

En Gran Canaria estos niveles se sitúan dentro del denominado Nivel Medio de la Formación Detrítica de las Palmas y se observan notables variaciones horizontales, atribuibles a diferentes ambientes sincrónicos, así se han identificado:

- Ambiente litoral *foreshore*, muy somero y de baja energía, típico de ambientes protegidos, y muy estables. Abundan los organismos filtradores como bivalvos, braquiópodos, briozoos epibiontes sobre bivalvos, etc., y se observan icnofacies propias de organismos endobentonicos. Destaca la presencia de organismos limófagos, como *S. coronatus*, observado en desembocaduras de ríos y estuarios muy tranquilos.
- Línea costera rocosa, interpretable como un paleoacantilado, localizado en la ladera norte del Barranco de Guiniguada en una colada fonolítica datada en 9.37 ± 020 Ma (Meco et al, 2007) con abundantes icnofacies características de ambientes de alta energía, muy expuesta al oleaje. La presencia de cubetas de reposo de equinodermos da idea de la posición de la pleamar, y la gran presencia de icnofacies de *Entobia* informa que estamos en un medio con escasa turbación, con muy pocas partículas en suspensión.
- Ambientes litorales, muy someros, de alta energía y expuestos a oleaje. Es un ambiente intermedio entre los dos anteriores, sin predominancia aparente de organismos sobre otros y muy expuestos a cambios (organismos filtradores, propios de ambientes con turbidez y trazas de *Entobia*).

Es por lo tanto una unidad sedimentaria característica de un medio litoral somero, compuesta por numerosas facies, pero con muchas similitudes y rasgos característicos entre las tres islas. Esto concuerda perfectamente con estudios anteriormente realizados, donde no solo se da la edad radiométrica y estratigráfica, sino que se interpretan dentro de un contexto paleoclimático. Se concluye tanto desde un criterio ecológico-climático, como a partir del estudio y observaciones de campo de los diferentes afloramientos, que constituyen una unidad paleontológica presente en Gran

Canaria, Fuerteventura y Lanzarote en el Mio-Plioceno, posiblemente en el transito mio-plioceno, donde verticalmente se observan cambios o facies ya mencionados anteriormente debidos a las diferentes dinámicas insulares y locales. Estas diferentes facies, especialmente abundantes en Gran Canaria, se han desarrollado en un contexto climático constante por lo que no se aprecian cambios faunísticos más allá de los asociados a cambios en el sustrato. Esto queda patente en las diferentes icnofacies observadas.

Así, de muro a techo, en estos depósitos marinos en Gran Canaria, se observa una icnofacie característica, asociada a sustratos duros (paleoacantilados, costas y fondos someros, que se estiman de entre 0 y 10 metros de profundidad, donde se aprecian icnoasociaciones principalmente de *Entobia* y *Gastrochaenolites*. propias de ambientes con muy poca sedimentación y turbidez (punto que corrobora la presencia de corales). La siguiente unidad sedimentaria, ya descrita anteriormente, se corresponde a arenas, con estructuras tipo *foreshore*, en las que aparecen icnoasociaciones habitacionales, compuestas por galerías de crustáceos principalmente y propios de ambientes someros y con bajas tasas de sedimentación. La presencia de niveles sedimentarios propios de ambientes con muy baja turbidez o bajas de sedimentación intercalados con los de claro origen aluvial presenta una interpretación tanto geológica como climática.

Climáticamente: la posibilidad de un régimen caracterizado por una alta pluviometría (y el consecuente transporte hacia cuencas sedimentarías) equivalente a las condiciones climáticas del Caribe, con un época de lluvias y monzones estacionales (Meco et al. 2005). Esto explicaría las altas tasas de sedimentación aluvial, alternándose con periodos sin apenas actividad.

Desde un punto de vista geológico-tectónico, esta sucesión vertical de diferentes episodios, posiblemente estén también vinculados tanto a ascensos y descensos en el nivel del mar como a movimientos verticales insulares a reajustes locales en los diferentes edificios insulares, siempre en relación con la climatología dominante en ese momento. Esta alternancia vertical de facies y la diferencia en la cotas observadas dentro de esta misma unidad en una misma isla se explica en un trabajo anterior del cual el autor de esta tesis es coautor, (Meco J, Scaillet S, Guillou H, Lomoschitz A, Carracedo JC, Ballester J, Betancort JF & Cilleros A (2007) Evidence for a long-term uplift on the Canary Islands from emergent Mio-Pliocene littoral deposits. *Global and Planetary Change.* 57:222-234) por su relación con la inestabilidad tectónica de

Canarias. Se estudian las diferentes cotas que el depósito presenta en Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote, definiéndose una terna de fósiles guía de interés cronoestratigráfico (*Gryphaea virleti*, *Nerita emiliana* y *Strombus coronatus*) y una terna complementaria (*Ancilla glandiformis*, *Rothpletzia rudista* y *Sideastraea miocenica*). Mediante sistemas de posicionamiento satélite, se determinan que las alturas para este nivel varían entre los 9 y 37 metros en Fuerteventura, ente 21 y 69 metros en Lanzarote y entre 50 y 120 metros en Gran Canaria. Estas elevadas alturas no se explican solamente por los ascensos y descensos del nivel del mar y se asocian a inestabilidades tectónicas relacionadas con el volcanismo insular.

Interpretación Paleoecológica y Paleoclimática:

Se han identificado un total de 131 taxones diferentes pertenecientes a los filum de Moluscos (Gasterópodos y Bivalvos), Braquiópodos, Equinodermos, Crustáceos y Peces. Asimismo, se han identificado 6 icnoespecies e icnogéneros diferentes.

De cada especie se han obtenido una serie de conclusiones de carácter taxonómico y ecológico. Es necesario aclarar que se ha tratado el contenido faunística de forma muy conservadora en lo referente a la posibilidad de definir nuevos taxones.

El estudio de las especies identificadas, tanto por separado como en conjunto, permite concluir que las condiciones ecológicas/climáticas del periodo son sensiblemente diferentes a las actuales, siendo la temperatura del agua superior a la actual ya que muchos de estos taxones se encuentran circunscritos a las actuales regiones ecuatoriales y tropicales, como el Golfo de Guinea, Caribe e Indico. Esto ya se ha expuesto en trabajos anteriores, muy especialmente lo publicado por Meco et al. (2005, 2006 y 2007) de los que soy co-autor.

Los datos radiométricos en relación con la fauna observada informan sobre unas condiciones climáticas muy estables durante un largo periodo de tiempo más cálido que el actual y equivalentes a las actuales condiciones ecuatoriales-tropicales en las que la temperatura, alcanza medias mensuales de 25º C (lo que es coincidente con el limite de 26º C para la presencia de *C. carcharias*). Además se caracterizan por periodos de fuertes precipitaciones, huracanes del Caribe y monzones asiáticos. Esto concuerda y explica perfectamente las grandes acumulaciones de aluviales y sedimentos de origen insulares asociadas a estos niveles.

Si atendemos a las características ecológicas de las especies identificadas, encontramos representados prácticamente todos los niveles de la cadena trófica (incluidos productores primarios; se constata la presencia de rodololitos, algas calcáreas, en grandes cantidades, formando en algunos puntos una facies sedimentaria muy característica y en otros perdurando solamente restos y redisoluciones de sus carbonatos que forman parte de la matriz del conglomerado). Están presentes grandes tiburones pelágicos que ocupan el nicho de superdepredadores. Migradores tróficos (géneros *Carcharodon* e *Isurus*) cuyos testimonios fósiles generalmente suelen aparecer asociados a poblaciones estables o zonas de cría de mamíferos marinos. Estos restos ictiológicos aparecen asociados a restos de peces de carácter litoral, de mucho menor tamaño. Es especialmente abundante el género *Chrysophrys*, peces típicamente litorales y predadores de moluscos.

En las diferentes facies observadas de techo a muro hay una variación notable en la importancia relativa de los moluscos en relación al sustrato. Así en las facies de conglomerado rocoso, con matriz arenosa o carbonatitica, predominan bivalvos de vida sésiles, mientras que en las facies arenosas, predominan bivalvos endobentonicos. Todos estos organismos son filtradores. Los moluscos gasterópodos están bien representados, sobre todo por especies típicamente herbívoras, pero también se observan muchas especies de hábitos predadores como los conos.

Otros grupos como los briozoos y antozoos, si bien no se han clasificado aún, se distinguen a simple vista varias especies diferentes.

El conjunto de la fauna y las facies observadas, indica que se trata de un ambiente sedimentario marino muy somero, que evoluciona notablemente a lo largo del tiempo, observándose una sucesión vertical de facies sedimentarias pero siempre características de un medio somero o intermareal, esta sucesión ya ha sido descrita anteriormente. Cabe destacar que en algunos puntos (cotas o facies dentro del conjunto de estos niveles) el ambiente es arrecifal rocoso, en otros puntos hay grandes acumulaciones de ostreidos principalmente *Gryphaea virleti* Deshayes 1832, fuertemente colonizados (epibiontes) por otras especies (Playa Barca, Fuerteventura) y formando grandes bloques. Más raramente, estos ambientes arrecífales están compuestos por estructuras coralinas con *Siderastrea miocenica* Osasco 1897 como en algunos puntos de las costa de los Ajaches, Sur de Lanzarote. A veces estos medios rocosos evolucionaron a un medio arenoso con organismos epibentonicos o

endobentonicos característicos de la región intermareal y otras veces a lagunas interiores protegidos (con fauna incluso asociada a manglares).

Interpretación como valor patrimonial:

Estos depósitos se encuentran seriamente antropizados en la mayoría de sus afloramientos, siendo la situación de los afloramientos de Las Palmas de Gran Canaria especialmente crítica. Su total falta de protección, su reiterado abandono o ignorancia por parte de las diferentes administraciones públicas ha supuesto no solo la desaparición de afloramientos emblemáticos, sino un estado de alteración y abandono.

Urge un plan de catalogación, revalorización, recuperación y protección legal e incluso física en determinados puntos. Urge la definición de figuras legales que no solo protejan y garanticen la gestión adecuada de estos valores patrimoniales, sino que definan a los organismos, expertos y profesionales capacitados de hecho y de derecho para asumir las labores de gestión de los mismos.

Esta revalorización se sustenta en dos puntos. Por un lado la interpretación como Patrimonio Natural de primer orden, siendo tanto estos yacimientos neógenos como otros de edad pleistocena altamente valiosos y, en algunos casos únicos, tratándose de testimonios locales pero con un mensaje climático a escala global, fundamentales para entender e interpretar la evolución del clima terrestre y sus efectos sobre los diferentes ecosistemas. En segundo lugar, es necesario entender y aprovechar el mensaje climático y ecológico, darle valor y difundirlo entre la ciudadanía, mediante su aprovechamiento didáctico y cultural o incluso su gestión museística, equiparándolos a valores patrimoniales ya emblemáticos.

Así, desde este trabajo y en base tanto los datos expuesto en el mismo, como a los recogidos en la bibliografía citada, se recomienda la catalogación y estudio para su posterior evaluación, protección y aprovechamiento como recurso natural, didáctico e incluso cultural de los diferentes yacimientos de interés paleoclimático y /o paleontológico en Canarias.

CONCLUSIONES

Las conclusiones/resultados finales que se han alcanzado en este trabajo son:

1.- Se proponen dos Neótipos de dos especies descritas para los yacimientos mio-pliocenos de Canarias en 1890, cuyos tipos originales se han perdido: *Trivia canariensis* Rothpletz y Simonelli 1890 y *Marginella augustiformis* Rothplezt y Simonelli 1890

2.- Se proponen tres especies nuevas de crustáceos decápodos para el neógeno de Canarias: *Callianassa xavii* Betancort 2012, *Cancer mecoi* Betancort 2012 y *Eriphia ajachensis* Betancort 2012.

3.- Se ha descrito un total de 131 taxones diferentes, pertenecientes a 5 filum diferentes, de los cuales 65 son nuevas citas.

4.- Estas especies son características de ambientes cálidos, lo cual denota un clima mucho más cálido que el actual para Canarias durante el Neógeno. Esta fauna denota un ecosistema ecuatorial o subecuatorial, equivalente al observado en la región del Golfo de Guinea, Caribe y Región del Indo-Pacífico.

5.- Los niveles sedimentarios marinos del Neógeno de Canarias se caracterizan por ser una sucesión de diferentes facies, donde alternan episodios volcánicos, sedimentarios de origen marino y aluviales de origen insular, diferenciándose ambientes someros y de muy baja energía, ambientes más profundos y otros altamente energéticos y paleoacantilados.

6.- Si bien, se aprecian diferentes facies verticales, a partir de la fauna presente se concluye que estas condiciones ecológicas fueron constantes y estables durante un largo periodo de tiempo en el Neógeno.

7.-Se observan similitudes entre la fauna de este periodo en Canarias y la citada para las costas pacíficas de Norteamérica, justo antes del cierre del Canal de Panamá.

8.- Urge un plan de gestión de estos y otros niveles de interés paleontológico y paleoclimático en Canarias.

9.- Existe una gran cantidad de grupos y especímenes aún por estudiar para poder avanzar en la compresión de este momento climático en Canarias y el Atlántico Norte e interpretar la dinámica local y las diferentes facies o paleoambientes observados.

BIBLIOGRAFÍA

Abbott RT (1974) *América*n *Seashell: The Marine Mollusca of the Atlantic and Pacific Coast of North América,*Van Nostrad Reinhold Company, 2ond Edition, Princeton, 663 pp., 24 Plates.

Adbel-Monem A, Watkins ND y Gast PW (1971) Potassium-Argon ages, volvanic stratigraphy and geomagnetic polarity history of the Canary Islands: Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria and La Gomera. *América*n *Journal of Science*. 271,490-521.

Agassiz A (1883) Reports on the Results of Dredging under the supervision of Alexander Agassiz, in the Gulf of Mexico (1875-78), in the Caribean Sea (1878-79), and along the Atlantic Coast of the United States (1880) by the U.S. Coast Survey Streamer "Blake" XXIV, Part I , *Memoirs of the Museum of Comparative Zoólogy at Harvard College,* Vol. X, Nº. 1, witn Thirty two Plates.

Agassiz A and Clark HL (1907) Hawaiian and other Pacific Echinidi. The Cidaridae *Memoirs of the Museum of Comparative Zoólogy at Harvard College*, Vol. XXXIV, Nº. 1, 43 pp. with Forty four Plates.

Agassiz L (1833-1843) Recherches sur les Poissons Fossiles, Tomes I, II, III, IV & V.

Agassiz L (1841) On the Fossil Fishes found by Mr. Gardner in the province of Ceará in the North of Brazil. *The Edinbourg New Philosophical Jouornal*, Vol. XXX,p. 83-84.

Agassiz L (1856) Notice of the fossil Fishes. *Reports of Explorations and Surveys to Ascertain the most Practicable and economical route for a railroad fron the Mississippi River to the Pacific Ocean,*Volume V,pp. 313-316, PL. I.

Agassiz L (1941) *Monographies d'Échinodermes Vivants et Fossiles. Échinites. Famille des Clypéastroides. Seconde Monographie, Des Scutelles*.151 pp.27 Tab.

Agassiz L et Desor E (1847) Catalogue raisonné des espèces, des genres et des families d'Echinides, Suite (1). *Annales des Sciences Naturelles*, Partie Zoologique, 3e sér, t. VII.

Aguirre E (2003) Messiniense: compleja y grave crisis ecológica. *Estudios geológicos* 59, 205-212.

Aguilera OA , Garcia L y Cozzuol MA (2008) Giant-toothed white sharks and cetacean trophic interaction from the Pliocene Caribbean Paraguaná Formation. *Paläontologische Zeitschirft.* Vol. 82/2, p. 204-208.

Aimone S & Ferrero Mortara E (1983) Malacofauna plioceniche di Cosstao e Candelo (Biellese, Italia NW). *Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino*, 1(2):279-298.

Alessandri G (1896) Contribuzione allo studio dei pesci terziarii del Piemonte e della Liguria. *Mem. Reale Accad. Sci. Torino* (2), vol 45, pp. 262-294.

Alessandri G de (1906) Studie monografici sui Cirripedi d'Italia. *Paleontographia Italica*, vol. XII, 109 pp., 6 pl.

Almera J (1907) Descripción de los depósitos pliocénicos de la Cuenca del Baix Llobregat y Llano de Barcelona. II, Paleontología: Catálogo de la fauna y flora fósiles. *R. Acad. Cien. y Art. Barcelona*, v. 3, mem. 56, 109-355, 38 lám.

Andrés I (1983) Los Veneridae (bivalvia) en el plioceno de Bonares. *Studia Geologica Salmanticensia*, 1983, v. XIX, p. 101-131.

Anguita Virella F y Ramírez del Pozo J (1974) La datación micro-paleontológica de la terraza de Las Palmas (Gran Canaria). *Estudios Geológicos* 30, 185-188.

Antunes MT (1972) Les Squales (Crétace et Tertiaire): intérêt pour la stratigraphie et sa problématique. *Mém. B.R.G.M.*, Paris, nº 77, pp. 345-355, 2 figs.

Antunes MT (1978) Faunes Ichthyologiques du Néogène supérieur d'Angola, leur âge, remarques sur le Pliocène marin en Afrique Australe. *Ciencias da Terra (UNL)*, nº 4, pp. 59-90. 3 pls. Lisboa.

Aradas A & Benoit L (1870) Conchigliologia vivente marina della Sicilia e delle isole che la circondano. *Atti Acc. Gioenia di Science Naturali di Catania*, ser. Terza, Tomo VI, 324 pp., V tavv.

Aradas A & Benoit L (1870) Conchigliologia vivente marina della Sicilia e delle isole che la circondano. *Atti Acc. Gioenia di Science Naturali di Catania*, ser. Terza, Tomo VI, 324 pp., V tavv.

Aramboug C (1925) Révision des poissons fossiles de Licata (Sicile).Ann.Paéont., 4: 39-96, 12 Abb., 10 Taf.,6 Tab. Paris.

Arambourg C (1927) Les poissons fósiles d'Oran. *Materiaux pour la carte géologique de l'Algerie*. 1 ère série, nº. 6, 29 pp., 46 pl., 49 figs.

Arambourg C (1952) Les vertébres fossiles des gisements de phosphates de l'Afrique du Nord (Maroc-Algérie-Tunisie) (Appendice : Chéloniens fossiles des phosphates de Gafsa, par F,M, Bergounioux.) Notes et Mém., 92:1-372, 44 pl., 62 figs.

Araña V & Carracedo JC (1978) Los Volcanes de las Islas Canarias. I: Tenerife. *Editorial Rueda*.

Bassoli GG (1906) Otoliti fossili Terziari dell'Emilia *Rivista Italiana de Paleontologia*,Anno XII, pp. 36-58, Tavv. I-II.

Bauzá J & Plans J (1973) Contribución al conocimiento de la fauna ictiologica de Neógeno Catalano Balear. *Boletín de la Sociedad de Historia Natural de Baleares*, tomo XVIII, pp. 72 –131, 8 pl.

Bauzá J & Plans J (1973) Contribución al conocimiento de la fauna ictiologica de Neógeno Catalano Balear. *Boletín de la Sociedad de Historia Natural de Baleares*, tomo XVIII, pp. 72 –131, 8 pl.

Bauzá J (1946) Nuevas contribuciones a la fauna ictiológica fósil del Neógeno de España. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Geol.)*, Tomo Extraordinario, pp 471-504, lam XXIX-XXXI.

Bauzá J (1947) Nuevas aportaciones al conocimiento de la ictiología de Neógeno catalano-balear. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Geol.)*, XLV(7-8):523-538, lam XXXVII-XXXVIII.

Bauzá J (1948) Contribuciones al conocimiento de la fauna ictiológica del neógeno de Baleares. Sobre el hallazgo de *Taurinichthys Villaltai n. sp*. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Geol.)*, XLVI(3-4):231-233, lam XII-XIII.

Bauzá J (1948) Nuevas aportaciones al conocimiento de la ictiología del Neógeno catalano- balear. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Geol.)*, XLV (9-10):619-658, Lám. XXXIX-XLIII.

Bauzá J (1948) Nuevas aportaciones al conocimiento de la ictiología del Neógeno Catalano-balear. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Geol.)*, Tomo XLVL, num 5-6, pp 443-460, lams. XXXVII a XL.

Bauzá J (1948) Nuevas aportaciones al conocimiento de la ictiología del Neógeno catalano- balear. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Geol.)*, XLV (9-10):619-658, Lám. XXXIX-XLIII.

Bauzá J (1949) Contribución a la fauna ictiologica fósil de España. Especies eocénicas de Cataluña. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Geol.)*, pp. 583-594-1, láms. XLIII-XLIV.

Bauzá J (1949) Contribuciones al conocimiento de la fauna ictiológica fósil de Mallorca. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Geol.)*, XLVII (3-4):203-217, lams XIII-XVI.

Bauzá J (1949) Contribuciones la ictiología fósil de España (Segunda Parte). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.(Sec . Geol.)*, XLVII (5-6):345-349, lam XVIII, con 6 figs.

Bauzá J (1953) Fauna ictiológica fósil de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 1953, (1):11-13.

Bauzá J (1954) Contribución al conocimiento de la ictiología actual y fósil de España, *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.(Geol.)*, 52:63-71.

Bauzá J (1961) La fauna ictiológica fósil de España II. *Vinculo. Colegio La Salle de Palma*, 129, 3pp, Palma de Mallorca.

Bauzá J (1968) Contribuciones al conocimiento de la ictiología fósil de España. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.)*, 66:29-33

Bauzá J Imperatori L (1955) Contribuciones a la ictiologóa fósil de España. Peces Pliocénicos de Málaga. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Geol.)*, 53:89-98.

Bellardi L & Michelotti G (1840) Saggio orittografico dei gasteropodi fossili del Piemonte. *Mem. R. Acc. Sc. Torino*, Ser. 2, Tom. III. 173 pp. VIII Tav.

Bellardi L (1848) Monografia delle Pleurotome del Piemonte. *Mem. R. Acc. Sc. Torino*, Ser. 2, Tom. IX. pp 531-656, IV Tav.

Bellardi L (1875) Monografia delle Nuculidi trovate finora nei terreni terziari del Piemonte e della Liguria.R. Liceo Gioberti. Nell'anno scolastico 1874-1875.Tipografia Eredi Botta. 32 pp.

Ben Moussa A (1994) Les bivalves néogenes de Maroc septentrional (façades atlantique el médoteranée). Biostratigraphie, paléobiogéographie et palèoècologie. *Documents du Laboratoire de Geólogie*, Lyon. 132, 281pp.

Ben Moussa A, Brébion Ph, Lauriat-Rage A et Demarq G (1988). Interet Paleobiologique des Mollusques Messiniens de Melilla (Ne Maroc), *Revue de Paléobiologie*, Vol. 7, nº 2, pp. 335-358.

Ben Moussa A, Demarcq G et Lauriat-Rage A (1987) Pectinidés messiniens du basin de Melilla (NE Maroc): comparasions inter-régionales paléobiologiques. *Revue de Paléobiologie*, 7(2):335-358.

Benítez AJ (1912) Historia de las Islas Canarias. AJ Benítez Ed. Santa Curz de Tenerife.

Benítez Padilla S (1945) Ensayo de la síntesis geológica del Archipiélago Canario. El Museo Canario 14,9-38.

Berglund RE & Goedert JL (1996) A new crab (*Brachyura: Cancridae*) from lower miocenen rocks of the nortwestern Olympic Península, Washintong. *J. Paleont*. 70(5), pp. 830-835.

Berkeley Cotter JC (1892) Noticia de alguns fosseis terciarios da ilha de Santa Maria no Arquipelago dos Açores.Comm. Trab. Geol. Portugal, 2, 255-287. Lisboa.

Bianucci G, Bisconti M, Landini W, Storai T, Zuffa M, Giuliani S & Mojjeta A (2002) Trophic interaction between white shark (*Carcharodon carcharias*) and cetaceans: a comparison between Pliocene and Recent data from central Mediterranean Sea. *Proc. 4th Europ. Elasm. Asscoc. Meet. Livorno (Italy).* Vacci M., La Mesa G,. Serena F. & Seret B. eds. *ICRAM, ARPAT & SFI* 2002.

Borghi E (1993) *Echinocyamus pusillus* (Muller, 1776) nel Pliocene e nel Pleistocene dell'Emilia. Echiodermi Fossili emiliani. *Bol. Soc. Regg. Sc. Nat*., anno 13, 4:1-18.

Borghi E (1994) *Cidaris cidaris* (Linneo, 1758) e *Stylocidaris affinios* (Philippi, 1845) nel Plio/Pleistocene dell'Emilia. Echiodermi Fossili emiliani. *Bol. Soc. Regg. Sc. Nat*., anno 14, 2:1-15.

Borghi E (1995) Echinodermi fossili del Parmense-Piacentino: Segnalazione di una nuova forma affine al Genocidaris maculata A. Agassiz, 1868. *Bibliotheca, Studi di Scienze naturali. Collana della Fondazione Cassa di Risparmio di Piacenza e Vigevano*. Tip. Le. Co. Editore, pp. 1-14, V tavv.

Borghi E (1999) Echinodermi fossili dell'Emilia: i Cidaridi del Plio-Pleistocene *Parva Naturalia*, 105-120,pp., V tavs.

Borghi E (1999) Echinodermi fossili dell'Emilia: i Cidaridi del Plio-Pleistocene. *Parva Naturalia*, 105-120 pp., V tavs.

Borghi M & Vecchi G (1998) La Malacofauna Plio-Pleistocenica del torrente Stirone (Pr) Haliotidae e Fissurellidae. *Parva Naturalia*, 77-104 pp., V tavs.

Borghi M & Vecchi G (2000-01) La Malacofauna Plio-Pleistocenica del torrente Stirone (Pr) Trochidae (Parte II). *Parva Naturalia*, 2000-2001:11-43, IV tavs.

Boucart J (1935) Géologie de la Grande Canarie. *Compte Rendu sommairede séancess dela Société Géologique de France.* 9, 124-125.

Boucart J et Jérémine E (1937) Géologie de la Grande Canarie. Étude Géologique et lithologique. *Bulletin Volcanologique* (II)2,4-77.

Brambilla G (1976) I Molluschi Pliocenici di Villavernia (Alessandria). I. Lamellibranchi. *Men. Soc. Ital. Sci. Nat. Mus. Civ. Sto. Nat. Milano*, vol XXI, Fasc. III, 81-128, 4 figs, 10 tbs. Milano.

Brambilla G (1976) I Molluschi Pliocenici di Villavernia (Alessandria). I. Lamellibranchi. *Men. Soc. Ital. Sci. Nat. Mus. Civ. Sto. Nat. Milano*, vol XXI, Fasc. III, 81-128, 4 figs, 10 tbs. Milano.

Bravo T (1960) Las formaciones Pos-Miocenicas de Gran Canaria, *Revista El Museo Canario*, nº 75-76, Homenaje a Simón Benítez Padilla, Las Palmas de Gran Canaria.

Brébion Ph (1966) Sur une faune de Gastéropodes miocénes récoltes au Maroc. *C. R. Soc. Geol. France*, Fasc. 6, pp 235-236, Paris.

Brébion Ph (1968) Particularités climatiques observées dans les gisements les plus méridionaux du Redonien :Oléron et Palluau, *Extrait du C.R. Sommaire de Séances de la Société géologique de France*, Fasc. 5, p. 146.

Brébion Ph (1968) Les influences mordiques dans la Manche et l'Atlantique Nord au tours du Néogène (d'après les faunes de Gastéropodes), *Mém. Soc. Géol. minér. Bretagne*, 13, p. 59-62.

Brébion Ph (1970) Le pliocène marocain atlantique (etude malacologique). C.*R. somm. Soc. géol. Fr*., 1, pp. 16-18.

Brébion Ph (1970) Les Gastéropodes pliocènes du Hâvre de Blainville. *C.R. somm. Soc. géol*. Fr., 2, pp. 47-48.

Brébion Ph (1970-71) Les Gastéropodes et Scaphopodes du Pliocène portugais. Remarques stratigraPhiques et paléogéographiques, *Bol. Soc. géol. Port*., Porto, XVII, pp. 129-138.

Brébion Ph (1972) Paléobiogéographie des Gasteropodes du pliocène atlanto-méditerranéen. *Bull. Mus. natn. Hist. nat.*, 50 (3): 17-34. Paris.

Brébion Ph (1973) La limite Pliocène-Quaternaire au Maroc occidental d'après les Gastèropodes marins. *Notes Serv. Géol. Maroc*., t. 33, nº 249, pp. 47-53, 1 tabl.

Brébion Ph (1973) Nouvelles recherches sur les Gastéropodes pliocènes et quaternaires du Maroc atlantique. *C.R. Acad. Sci. Paris*, sér. D, (277):489-492.

Brébion Ph (1974) Nouvelle contribution á l'étude des Gastéropodes du Pliocène portugais. *Com. Serv. Géol. Portugal*, 58:151-160

Brébion Ph (1974) Révision des Acanthines du Plio-Pléistocène marocain et critique de lorigine chilo-péruvienne de ces Gastéropodes. *C.R. Acad. Sci. Paris*, Sér. D, (278):2901-2904.

Brébion Ph (1975) Analyse malacologique du Quaternaire marin du Maroc atlantique. *C.R. Acad. Sci. Paris*, Sér. D, (280):963-966

Brébion Ph (1976) Étude biostratigraphique des Gastéropodes du Quaternaire marin du Maroc atlantique. *C.R. Acad. Sci. Paris*, Sér. D, (283): 1579-1782.

Brébion Ph (1977) Complemet a l'etude de gasteropodes du quaternaire marin de la province de Tarfaya (Maroc), *Geobios*, nº 10, fasc. 2. p 313-314.

Brébion Ph (1978) Révision de la biostratigraphie du Quaternaire marin marocain. *Bull. Mus. natn. Hist. nat.*, Paris, 3 e sér., nº 516, Sci. Terre, 69:91-99.

Brébion Ph (1980) Corrélations entre les terrasses marocaines atlantiques et le Pléistocène méditerranée dans la chronologie glaciaire. *Bull. Mus. natn. Hist. nat.*, Paris, 4 sér., 2, section c, nº1:17-24.

Brébion Ph, Lauriat-Rage A, Pajaud D, Pouyet S & Roman, J (1978) Les faunes pliocènes des environs d'Aguilas (province d'Almeria et de Murcia, Espagne méridionale). *Bull. Mus. Hist. Nat Paris., 3é ser, nº 511, (Sci de la Terre)*, 68: 55-76, 1 fig., 3 tbl.

Brocchi G (1814) Conchiologia fossile subapennina con osservazioni geologiche sugle Apennini e sul suolo adyacente. Vol I. *Dalla Stamperia Reale*

Brocchi G (1814) Conchiologia fossile subapennina con osservazioni geologiche sugle Apennini e sul suolo adyacente. Vol II. *Dalla Stamperia Reale*

Brocchi MP (1883) Note sur les Crustaces fossiles des Terrains Tertiaires de la Hongrie. *Ann. des Sci. Géol.*, 14, article nº 2.

Bromley RG & Asgaard U (1993) Endolithic community on a Pliocene rocky coast. *Ichnos*, v.2, pp. 93-116

Bromley RG & D'Alessandro A (1987) Bioerosion of the Pleistocene transgresion of sothern Italy. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 93(3): 379-442.

Bromley RG & D'Alessandro A (1989) Ichnological study of shallow marine endolithic sponges from the Italian coast. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 95: 279-314.

Brongniart A (1823) Memoire sur les terrains de sédiment supérieurs calcaréo-trappéens du Vicentin. Paris.

Brugnone G (1880) Le conchiglie plioceniche delle vicinanze di Caltanisetta. *Bull. Soc. Malac. It.*, 6:85-157, 1 tav.

Buch L von (1827) Uber die vulcanischen Erscheinnungen auf den Canarischen Inslen un inhee Verbindurgen mitandern Vulcanen der Erdoberfläche, *Annales der Physik und Chemie*, B. 86, St. 4.

Bucquoy E, Dautzenberg Ph & Dollfus G (1882) Les Mollusques marins du Roussillon. Vol I. *Ed. Baill. & Fils*, 570 pp., 66 láms.

Bucquoy E, Dautzenberg Ph & Dollfus G (1887) *Les Mollusques Marins du Roussillon.* II: *Pelécypodes*. Ed. Baill. & Fils, Tome II, Fascicule XIV, 24 pp., 4 Pl.

Bucquoy E, Dautzenberg Ph & Dollfus G (1887) *Les Mollusques Marins du Roussillon.* II: *Pelécypodes*. Ed. Baill. & Fils, Tome II, Fascicule XIV, 24 pp., 4 Pl.

Bucquoy E, Dautzenberg Ph & Dollfus G (1887-1889) Les Mollusques Marins du Roussillon. II: Pelécypodes. *Ed. Baill. & Fils*, 884 pp., 99 láms. Paris.

Bucquoy E, Dautzenberg Ph & Dollfus G (1889) *Les Mollusques Marins du Roussillon.* II: *Pelécypodes*. Ed. Baill. & Fils, Tome II, Fascicule XVI, 51 pp., 9 Pl.

Bucquoy E, Dautzenberg Ph & Dollfus G (1889) *Les Mollusques Marins du Roussillon.* II: *Pelécypodes*. Ed. Baill. & Fils, Tome II, Fascicule XVI, 51 pp., 9 Pl.

Bucquoy E, Dautzenberg Ph & Dollfus G (1890) *Les Mollusques Marins du Roussillon.* II: *Pelécypodes*. Ed. Baill. & Fils, Tome II, Fascicule XVII, 59 pp., 7 Pl.

Bucquoy E, Dautzenberg Ph & Dollfus G (1891) *Les Mollusques Marins du Roussillon.* II: *Pelécypodes*. Ed. Baill. & Fils, Tome II, Fascicule XVIII, 47 pp., 7 Pl.

Bucquoy E, Dautzenberg Ph & Dollfus G (1891) *Les Mollusques Marins du Roussillon.* II: *Pelécypodes*. Ed. Baill. & Fils, Tome II, Fascicule XVIII, 47 pp., 7 Pl.

Bucquoy E, Dautzenberg Ph & Dollfus G (1892) *Les Mollusques Marins du Roussillon.* II: *Pelécypodes*. Ed. Baill. & Fils, Tome II, Fascicule XIX, 51 pp., 6 Pl.

Bucquoy E, Dautzenberg Ph & Dollfus G (1892) *Les Mollusques Marins du Roussillon.* II: *Pelécypodes*. Ed. Baill. & Fils, Tome II, Fascicule XIX, 51 pp., 6 Pl.

Bucquoy E, Dautzenberg Ph & Dollfus G (1892) *Les Mollusques Marins du Roussillon.* II: *Pelécypodes*. Ed. Baill. & Fils, Tome II, Fascicule XX, 47 pp., 6 Pl.

Bucquoy E, Dautzenberg Ph & Dollfus G (1893) *Les Mollusques Marins du Roussillon.* II: *Pelécypodes*. Ed. Baill. & Fils, Tome II, Fascicule XXI, 67 pp., 7 Pl.

Bucquoy E, Dautzenberg Ph & Dollfus G (1893) *Les Mollusques Marins du Roussillon.* II: *Pelécypodes*. Ed. Baill. & Fils, Tome II, Fascicule XXII, 61 pp., 7 Pl.

Bucquoy E, Dautzenberg Ph & Dollfus G (1893) *Les Mollusques Marins du Roussillon.* II: *Pelécypodes*. Ed. Baill. & Fils, Tome II, Fascicule XXI, 67 pp., 7 Pl.

Bucquoy E, Dautzenberg Ph & Dollfus G (1893) *Les Mollusques Marins du Roussillon.* II: *Pelécypodes*. Ed. Baill. & Fils, Tome II, Fascicule XXII, 61 pp., 7 Pl.

Bucquoy E, Dautzenberg Ph & Dollfus G (1895) *Les Mollusques Marins du Roussillon.* II: *Pelécypodes*. Ed. Baill. & Fils, Tome II, Fascicule XXIII, 87 pp., 10 Pl.

Bucquoy E, Dautzenberg Ph & Dollfus G (1895) *Les Mollusques Marins du Roussillon.* II: *Pelécypodes*. Ed. Baill. & Fils, Tome II, Fascicule XXIII, 87 pp., 10 Pl.

Bucquoy E, Dautzenberg Ph & Dollfus G (1896) *Les Mollusques Marins du Roussillon.* II: *Pelécypodes*. Ed. Baill. & Fils,Tome II, Fascicule XXIV, 79 pp., 9 Pl.

Bucquoy E, Dautzenberg Ph & Dollfus G (1896) *Les Mollusques Marins du Roussillon.* II: *Pelécypodes*. Ed. Baill. & Fils,Tome II, Fascicule XXIV, 79 pp., 9 Pl.

Bucquoy E, Dautzenberg Ph & Dollfus G (1898) *Les Mollusques Marins du Roussillon.* II: *Pelécypodes*. Ed. Baill. & Fils, Tome II, Fascicule XXV, 79 pp., 6 Pl.

Bucquoy E, Dautzenberg Ph & Dollfus G (1898) *Les Mollusques Marins du Roussillon.* II: *Pelécypodes*. Ed. Baill. & Fils, II, Fascicule XXVI, 191 pp., 3 Pl.

Bucquoy E, Dautzenberg Ph & Dollfus G (1898) *Les Mollusques Marins du Roussillon.* II: *Pelécypodes*. Ed. Baill. & Fils, Tome II, Fascicule XXV, 79 pp., 6 Pl.

Bucquoy E, Dautzenberg Ph & Dollfus G (1898) *Les Mollusques Marins du Roussillon.* II: *Pelécypodes*. Ed. Baill. & Fils, II, Fascicule XXVI, 191 pp., 3 Pl.

Bucquoy E, Dautzenberg Ph & Dollfus G (1890) *Les Mollusques Marins du Roussillon.* II: *Pelécypodes*. Ed. Baill. & Fils, Tome II, Fascicule XVII, 59 pp., 7 Pl.

Bucquoy E, Dautzenberg Ph & Dollfus G (1892) *Les Mollusques Marins du Roussillon.* II: *Pelécypodes*. Ed. Baill. & Fils, Tome II, Fascicule XX, 47 pp., 6 Pl.

Cabrera MC y Pérez Torrado FJ (1988) Estudio de los materiales sedimentarios y piroclásticos de "las cuevas del Guincho" (Gran Canaria, Islas Canarias), *II Congreso Geológico de España* 1, 55-58

Cabrera Santana MC (1985) *Estratigrafía y sedimentología del sector meridional de la terraza sedimentaria de Las Palmas (Gran Canaria, Islas Canarias) / María del Carmen Cabrera Santana ; trabajo realizado para optar al grado de licenciatura presentado por María del Carmen Cabrera Santana, bajo la dirección de Cristino José Dabrio González. Universidad de Salamanca, Facultad de Ciencias, Departamento de Estratigrafía. Tesina-Univ. Salamanca, 1985.108 p*

Cabrera Santana MC (1989) Estratigrafía y sediemntologia del sector meridional de la "Terraza Sedimentaria de Las Palmas". Tesis de Licenciatura. Universidad de Salamanca.

Calzada Badía S (1978) Braquiópodos tortonienses de Murcia. *Estudios Geologicos*, 34:351-358.

Cantaluppi G & Mori D (1977) Studio morfostrutturale di denti teratologici di *Carcharodon megalodon* Ag. del Messiniano di messina. *Natura*, v. 68, fasc. 1-2, pp. 3-15, 5 figg. testo.

Cappo M (1988) Size and age of the white pointer shark Carcharodon carcharias (Linnaeus); was Peter Riseey's white pointer a world record?. SAFISH, 13(1):11-13.

Caprotti E (1968) Arcidi e Limopsidi di Castell'Arquato (Mollusca, Bivalvia). Natura, Soc. It. Sci. Nat., 59:85-106, 2 tavv.

Caprotti E (1972) I bivalvi dello Stratotipo Piacenziano (Castell'Arquato, Piacenza). *Natura*, 63 (1): 47-86, 3 tav. Milano.

Caracuel J, Corbi H, Estevez A, Gianetti A, Paolo Monaco P, Pina JA, Soria J, Tent-Manclus JE y Yébenes A (2009) Pistas fósiles asociadas a la discontinuidad fini-Messiniense en el margen norte de la Cuenca del Bajo Segura (SE España). *Geogaceta*, 47:37-40.

Carey FG, Casey JG, Pratt HT, Urquhart D & McCosker JE (1985) Temperature, Heat Production and heat Exchange in Lamnid Sharks. In Sibley E. (Eds) Biology of the White Shark. *Memories of the Southern California Academy of Sciences*, Vol. 9.p. 92-108.

Cerulli-Irelli S (1907) Fauna Malacologica Mariana, Parte prima *Paleont. Ital.*, vol 13, pp, 65-140, tt. III-XII.

Chakroun-Marzouk N & Ktari MN (2003) Le corb des côtes tunisiennes, *Sciaena umbra* (sciaenidae): cycle sexuel, âge et croissance. *Cybium, Revue Internationale d'Ichtyologie*, 27(3) :211-225.

Chauvet C (1991) Corb ou Brown Meagre (Sciaena Umbra Linnaeus, 1758) quelques éléments de sa biologie. Colloque international: "Les espèces marines à protéger en méditerranée", p. 229-235, Ed. Gis Posidonie.

Chirli C & Richard C (2008) *Les mollusque Plaisanciens de la Cote D'Azur*. 128 pp. 25 Pls.

Chirli C (1997) Malacofauna Pliocenica Toscana. Vol. I. Superfamiglia Conoidea. 129, pp. 39 Tavole.

Chirli C (2000) Malacofauna Pliocenica Toscana. Vol. 2. Superfamiglia Muricoidea. 142, pp. 49 Tavole.

Chirli C (2002) Malacofauna Pliocenica Toscana. Vol. 3. Muricoidea 2º e Cancellarioidea. 92 pp. 37 Tavole.

Chirli C (2004) Malacofauna Pliocenica Toscana. Vol. 4. Archaeogastropoda. 113 pp. 40 Tavole.

Chirli C (2006) Malacofauna Pliocenica Toscana. Vol. 5. Caenogastropoda. 144 pp. 46 Tavole.

Chirli C (2008) Malacofauna Pliocenica Toscana. Vol. 6. Neotaenioglossa. 128 pp. 40 Tavole.

Chirli C (2009) Malacofauna Pliocenica Toscana. Vol. 7. Ptenoglosa. 98 pp. 31 Tavole.

Cigala Fulgosi F & Mori D (1979) Osservazioni tassonomiche sul genere *Galeocerdo* (Selachi, Carcharhinidae) com particolare riferimento a *Galeocerdo cuvieri* (Peron & Lesueur) nel Pliocene del Mediterráneo. *Boll. Soc. Paleont. Ital*., vol. 18, nº. 1, 117-132, 1 tav., 4 figg. Testo.

Cocchi I (1864) Monografía dei *Pharyngodopilidae*. Nuova famiglia dui pesci labroidi. *Studi Paleontologici*. Pp. 68-71, tav. IV.

Collins JHS, Donovan SK & Dixon HL (1996) Crabs and barnacles (Crustacea: Decapoda & Cirripedia) from the late Pleistocene Port Morant Formation of southeast Jamaica. *Bulletin of the Mizunami Fossil Museum* 23:51–63. pls. 12–19.

Collins JSH, Portell RW & Donovan SK (2009) Decapod crustacenas from the Neogene of the Caribbean: diversity, distribution and prospectus. *Scripta Geologica.* 138:55-111, 4 Pls.

Compagnoni B (1964) I Molluschi pliocenici di Monte San Giovanni Campano (Frosinone). *Geol. Romana*, 3: 251-278, 17 ff. Roma.

Compagnoni B (1966) Nuovi dati sulla malacofauna del Macco di Palo (Roma). *Geol. Romana*, 5: 165-176, 1 t. Roma.

Cooper GA (1979) Tertiary and Cretaceous Brachiopods from Cuba and the Caribbean. *Smithson. Contrib. Paleobiol.*, 37: 1-45.

Cooper GA (1977) Brachiopods from west África n waters with example of collateral evolution. *J.Paleontol.*, 49(5):911-927, figs. 1-7, pls. 1-4.

Cornu S, Patzold J, Bard E, Meco J & Cuerda-Barceló J (1993) Paleotemperature of the last interglacial period based on $\partial^{18}O$ of *Strombus bubonius* from the western Mediterranean sea. *Pal. Pal. Pal.*, 103:1-20.

Cotteau MG (1876) Echinides tertiaires des îles Saint-Barthélémy et d'Anguilla. *Bull. Soc. géol. Fr*, 3, 5, p.126-130.

Cotteau MG (1877) Description des Echinides, in, Locard, A. : Description de la faune des terrains tertiaires moyens de la Corse. *Ann. Soc. Agric. Hist. Nat. & Arts utiles Lyon* :227-335.

Cotteau MG (1890-91) Echinides éocènes de la province d'Alicante. *Mém. Soc. géol. Fr.*, 3, 5, 2, 107 pp., 16 pl.

Cotteau MG (1895) Description des Echinides recueillis par M. Lovisato dans le Miocène de la Sardaigne. *Mém. Soc. Géol. Fr., Paléont*., T.V, fasc. II, Paris.

Cottreau J (1913) Les Échinides néogènes du Bassin Méditerranéen, Annales de l'Institut Océanographique Monaco, v. 6, 192 pp. XV Pl.

Cottreau J (1923) Les *Rotuloidea* du Pliocene marocain et leurs descendants actuels. *Ann. Paléont*., t. 12

Cottreau J (1934) Echinides du Miocène en Anjou. *Bull. Soc. géol. Fr*. (5), 3, pp.541-553.

Crofts R (1967) Raised Beaches and Chronology in North West Fuerteventura, Canary Island, *Quaternaria* 9:247-261

Cuenca-Anaya AM (1979) Actualización de la sistemática de Almería y Bofill para los moluscos del Plioceno de la cuenca del bajo Llobregat y llano de Barcelona: I. Bivalvia 1. Paleotaxodonta. 2. PteriomorPhia. A-arcoida. *Estudios geológicos* (Madrid), 35 (1-6): 93-107.

Cuenca-Anaya AM (1980) Actualización de la sistemática de Almería y Bofill para los moluscos de los yacimientos pliocénicos de la cuenca del bajo Llobregat y llano de Barcelona.3ª parte: Ordenes Colloconchida e Isofilibranchida. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.)*, 78(3-4):243-261.

Cuenca-Anaya AM (1981) Actualización de la sistemática de Almería y Bofill para los moluscos de los yacimientos pliocénicos de la cuenca del bajo Llobregat y llano de Barcelona 5 parte: Suborden Pliodontina (Orden Heterodonta). *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.),* 79(3-4):197-213.

Cuenca-Anaya AM (1983) Actualización de la sistemática de Almera y Bofill para los moluscos pliocénicos del bajo Llobregat y llano de Barcelona. 8 parte: Suborden oligodontina. (III): Superfamilias Solanacea, Matracea y Cardiácea (en parte). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección Geológica*., 81 (1-2): 41-53.

Cuerda J & Muntaner A (1953) Contribución al estudio de las terrazas marinas cuaternarias de Mallorca. Boll. Soc. Hist. Nat. Baleares, fasc. 1.

Cuerda J (1975). Los tiempos cuaternarios de las Baleares. Instituto de estudios Baleáres, Patronato "José Mª Cuadrado", C.S.I.C., 305 pp. , XX Lám.

Cuerda J (1987) Moluscos marinos y salobres del Pleistoceno Balear. Ed. Cort, 344 pp., IV lám.

Cuerda J y Muntaner A (1950) Nota sobre un nuevo yacimiento hallado en Mallorca como perteneciente al Plioceno. *Boletín de la real Sociedad española de Historia Natural. Sección Geología*. XLVIII(1), pp 61-61.

Cuerda J y Galiana R (1976) Nuevo yacimiento del Pleistoceno superior marino en la costa norte de Mallorca. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears,* 21: 115-124

D'Alessandro A, Laviano A, Ricchetti & Sardella A (1979) Il Neogene del Monte Gargano. *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, 18 (1): 9-116, 19 pls., 32 figs., 2 tab. Modena.

D'Erasmo G (1915) La fauna e l'età dei calcari a Ittioliti di Pietraroia (Prov. di Benevento). *Palaeontographica italica*, XXI, pp. 1-53, 36 fig. Pisa.

Da Veiga Ferreir O (1954-56) Faune malacologique : Crustaces et Poissons de Muge (Moita do Sebastiao). IV Congreso internacional de Ciencias Prehistoricas y Protohistoricas, 339-346.

Da Veiga Ferreira O (1955) A fauna miocenica da Ilha de Santa Maria (Açores). *Comun. Serv. Geol. Portugal, Lisboa.* XXXVI: 9-44.

Dale Nations J (1968) A new species of cancroid crab from the Pliocene of California. *Journal of Paleontology*. Vol. 42, nº º, pp.33-36, Plate 10

Dale Nations J (1975) The Genus *Cancer* (*Crustacea: Brachyura*); Systematics, Biogeography and Fossil record. *Natural History Museum of los Angeles County Science Bulletin*, 23. 104 pp.

Dall WH (1920) Annotated list of the recent Brachiopoda in the collection of the United States National Museum, with descriptions of thirty-three new forms. *Proceedings of the U.S. National Museum,* 57(2314):261-377.

Darwin Ch *(1854) A monograph of the sub class cirripeda with figures of all the species. The Balanidae (or sessile cirripedes), The Verrucidae, etc*., The Ray Society, 640 pp., 30 Pl.

Darwin Ch (1854) *A Monograph on the Fossil Balanidæ and Verrucidæ of Great Britain*. London, Printed for the Palaeontographical Society, 44 pp., 2 PL.

Dautzenberg Ph (1890) Récoltes Malacologiques de M. l'Abbé Culliéret aux Iles Canaries et au Sénégal. *Mém. Soc. Zool. France*, 3:147-168, pl. 2.

Dautzenberg Ph (1900) Crosières du Yatch "Chazalie" dans l'Atlantique. Mollusques. *Mém. Soc. zool. France*, 13:145-265, pl. IX-X. Paris.

Dautzenberg Ph (1912) Mollusques marins Mission Gruvel sur le Côte Occidentale d'Afrique (1909-10). *Ann. De l'Inst. Monaco*, 5(3) :1-111.

Dautzenberg Ph (1917) Liste des moll. Marins récoltes en 1915-1916 par M. Georges Lecointre sur le litoral occidental du Maroc. *J. C*. Vol. 63, pp. 63-70.

Davadie Cl (1952) Contribution á l'étude des Balanidés tertiaires del'Algérie. *Service de la Carte géol. de l'Algérie*, Alger, 1er série, nº 14, 55 pp., 25 pl.

Davadie Cl (1953) Description d'une faune Pliocène et Quaternaire de Cirripèdes provenant de l'Italie du Sud et de la Sicilie. *Service de la Carte géol. de l'Algérie*, Alger, 1er série, nº 15, pp. 77-105., 7 pl.

Davadie Cl (1963) Systématique et structure des balanes fossils d'Europe et d'Afrique. *Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique*, Faculté des Sciences de l'université de Paris, Thèses. 146 pp., LV pl.

Davidson, T. (1870) On Italian Tertiary Brachiopoda. *Geol. Mag.*, 7, 28 pp., tt. 17-21. London.

De-Alessandri G (1896) Contribuzione allo studio dei pesci terziarii del Piemonte e della Liguria. *Mem. Reale Accad. Sci. Torino* (2), vol 45, pp. 262-294.

Demski LS & Northcutt RG (1996) The Brain and Cranial Nerves of White Shark, An Evolutionary Perspective. In A. P. Klimley and D.G. Ainley (eds.), *Great White Sharks: The Biology of* Carcharodon carcharias (San Diego: Academic Press), pp. 121-130.

Dermitzakis M, Radwasfiska U, Radwasfiski & Drinia H (2009) Lower Pliocenen (Zanclean) regresive sequence of RAfina near Pkermi in Attica, Grecce:A spectacular locality of mass-agregated giant balanid cirripedes. *Hellenic Journal of Geosciences*. vol. 44, 9-19.

Deshayes GP (1843-1850) Traité élémentaire de conchyliologie avec las applications de cette science à la géologie. T. 1, part. 2, Conichifères dimyaires. *Masson Edith.*, Paris, 824 p.

Deshayes GP (1864) Description des Animaux sans Vertebres, tome II: Mollusques Acéphalés Monomyaires et Brachiopodes, Mollusques Céphalés.Première Partie. J.-B. Baillière et Fils, Planches 1 à 64, Paris.

Díaz-Franco S y Rojas-Consuegra R (2009) dientes fósiles de Sphyraena (Perciformes : Sphyraenidae) en el Terciario de Cuba occidental. *Solenodon* 8 :124-129.

Dollfus G & Cotter B (1909) Mollusques tertiaires de Portugal. Le Pliocène au nord du Tage (Plaisancien). *Comm. Serv. Geol. Portugal*, 1re partie Pelecypoda 24: 1-103, 6 figs., 9 pls. Lisbonne.

Dollfus G & Cotter B (1909) Mollusques tertiaires de Portugal. Le Pliocène au nord du Tage (Plaisancien). *Comm. Serv. Geol. Portugal*, 1re partie Pelecypoda 24: 1-103, 6 figs., 9 pls. Lisbonne.

Dollfus G & Dautzenberg P (1902) Conchiologie du Miocène moyen du Bassin de la Loire, fasc. 1: Pélécypodes. *Mém. Soc. géol. de France, Paléontologie*, 27:1-106, láms. I-V.

Dollfus G (1911) Étude des Fósiles recueillis par N. Font y Sagué au Rio de Oro, *Bulletin de la Société Géologique de France*, 4^{e} sér., t. XI, pp. 218-238.

Dollfus G, Berkeley-Cotter J et Gomes J (1903-04) Mollusques Tertiaires du Portugal. Planches de Cephalopodes, Gasteropodes et Pelecypodes laisses par F.A. Pereira Da Costa. *Com. Ser. Geol. Port.*, 44 pp., XXIV Lám., Lisboa.

Domènech R, Martinell J y de Porta J (2008) Bioerosión por poliquetos espiónidos (*Polychaeta, Spionidae*) en moluscos marinos del cuaternario caribeño de Colombia. *Revista Academia Colombiana de Ciencias*, vol. XXXII, nº 124, pp. 411-419.

Domènech R (1986) Nuculoida, arcoida i Mytiloida (Mollusca: Bivalvia) del Pliocé del'Empordá. *Butlletí de la Institució Catalana d'Historia Natural. Secció de Geología.*53(4):117-141.

Donovan SK & Veale C (1996) The Irregular Echinoids Echinoneus Lescke and Brissus Gray in the Cenozoic of the Antillean region. *Journal of Paleontology*. Vol. 70, nº 4, pp.632-640.

Donovan SK & Harper DAT (2000) The irregular Echinoid *Brissus* Gray from the Tertiary of Jamaica. *Caribbean Journal of Science*. Vol. 36, Nº 3-4, 332-335.

Donovan SK & Gunter GC (2001) Fossil Sharks from Jamaica. *Bulletin of the Mizunami Fossl Musseum*, nº 28, pp. 211-215, 1 pl. 1 Tab.

Donovan SK (2003) Completeness of a fossil record: the Pleistocene echinoids of the Antilles. *Lethaia* vol. 36, pp. 1-7.

Doyle P, Mather AE, Bennett MR & Bussel A (1997) Miocene barnacle assemblages from souther Spain and their palaeoenvironmental significance. *Lethaia*, vol. 29, pp. 267-274.

Driscoll EM, Hendry GL & Tinkler KJ (1965) The Geology and Geomorphology of Los Ajaches, Lanzarote. *Geological Journal*. 4, 321-334.

Dudley SFJ, Anderson-Reade HD, Thompson GS & McMullen PB.(2000) Concurrent scavenging off a whale carcass by Great White Sharks, *Carcharodon carcharias*, and Tiger Sharks, *Galeocerdo cuvier*. *Fishery Bulletin* 98(3), 646-649.

Edmondson CH (1962) Xanthidae of Hawaii. *Occasional papers of Bernice P. Bishop Museum*. Honolulu, Hawaii. Vol. XXII, nº 13, pp. 215-309.

Ellis R & McCosker JE (1991) Great White Shark. Harper Collins Publishers, New York. 270 pp.

Emery SH (1985) Hematology and Cardiac Morphology in the Great White Shark, Carcharodon carcharias. In Sibley E. (Eds) Biology of the White Shark. *Memories of the Southern California Academy of Sciences*, Vol. 9.p. 81-91.

Farinati E & Zavala C (2002) Trace fossils on shelly substrate. An example from the Miocene of Patagonia, Argentina. *Acta Geológica Hispania*, v. 37, nº1, pp. 29-36.

Fekihn M (1975) Paléoecologie du Pliocène marin du Nord de la Tunisie. *Ann. Min. Et Geol.*, nº. 27, 194 pp. 4 figs., 1 tbl., 42 lams., Tunez.

Felder DL & Almeida Rodrigues S (1993) Reexamination of the Ghost shrimp *Lepidophthalmus lousiananesis* (Schmitt, 1935) from the northern gulf of Mexico and comparison to *L. siribola*, new species, form Brazil (Decapoda: Thalassinidea: Callianasidae). *Journal of Crustacean Biology*, 13(2):357-376.

Feldmann RM, Scheitzer CE & Encinas A (2005) New Decapods from the Navidad formation (Miocene) of Chile. *Journal of Crustacean Biology*, 25(3):427-449.

Feldmann RN, Schweitzer, Casadío S & Griffin M (2011) New Miocene decapoda (Thalassinidea: Brachyura) from Tierra del Fuego, Argentina: Palaeobiogeographic Implications. *Annals of Carnegie Museum*. Vol. 79, nº2, pp. 91-123.

Fergusson IK (1996) Distribution and Autoecology of the White Shark in the Eastern North Atlantic Ocean and the Mediterranean Sea. In A. P. Klimley and D.G. Ainley (eds.), *Great White Sharks: The Biology of* Carcharodon carcharias (San Diego: Academic Press), pp. 321-344.

Fernández Navarro L (1925) Datos sobre el volcanismo canario. Bull.Volcanologique, vol. 2 pp. 129-155.

Fischer-Piette E (1942) Les Mollusques d'Adanson. *Journ. Conchyl. Paris*, 85:103-374, 16 pl. Rennes et Paris.

Fontannes F (1877) Contributiona la Faune Malcologicue de terrains Néogènes de la Roumanie. *Archives du Muséum d'Histoire Naturelle de Lyon.* T. IV, pp.321-368. Planches XXXVI- XXVII

Fontannes F (1878) Études stratigraphiques et paléontologiques pour servir a l'Histoire de la Période Tertiaire dans le Bassin du Rhone, III, Le Bassin de Visan.

Fontannes F (1879) Études stratigraphiques et paléontologiques pour servir a l'Histoire de la Période Tertiaire dans le Bassin du Rhone, V, Le Description de quelques espèces nouvelles ou peu connues.

Fontannes F (1879) Note sur la découverte d'un gisement de Marne a Limnées a Gelleneuve, près Montpellier, *Revue des Sciences Naturelles*, t. VIII, 14 pp.

Fontannes F (1880) Études stratigraphiques et paléontologiques pour servir a l'Histoire de la Période Tertiaire dans le Bassin du Rhone, VI, Le Bassin de Crest.

Fontannes F (1882) Note sur l'Extension et la Faune de la mer pliocène dans le Sud Est de la France, *Bulletin de la Société Géologique de France*,3º série, t. XI, p. 103-141.

Fontannes F (1884) Ëtude sur les alluvions Pliocènes et Quaternaires du plateau de la Bresse dans les environs de Lyon, Note sur quelques mammifères des alluvions préglaciaires de Sathonay par Le D. Ch. Depéret.

Fontannes F (1884) Note sur la constitution du sous-sol de la Crau et de la plaine d'Avignon, *Bulletin de la Société Géologique de France*,3º série, t. XII, pp. 463-473.

Fontannes F (1884) Note sur quelques gisements nouveaux des terrains miocènes du Portugal et description d'un portunien du genre *Achelous*, *Ann. des Sc. Géol.*, t. XVI, 38 pp., Pl. VII-VIII.

Fontannes F (1884) Sur une des causes de la variation dans le temps des faunes malacologiques, à propos de la filiation des *Pecten restitutensis* et *latissimus*, *Bulletin de la Société Géologique de France*,3º série, t. XII, pp. 357-364, Pl. XVI.

Fontannes F (1884) Sur une des causes de la variation dans le temps des faunes malacologiques, à propos de la filiation des *Pecten restitutensis* et *latissimus*, *Bulletin de la Société Géologique de France*,3º série, t. XII, pp. 357-364, Pl. XVI.

Fontannes F (1885) Études stratigraphiques et paléontologiques pour servir a l'Histoire de la Période Tertiaire dans le Bassin du Rhone, VIII, Le Groupe d'Aix dans le Dauphiné, la provence et le Bas-Languedoc. Premiere parte.

Fontannes F (1892) Études stratigraphiques et paléontologiques pour servir a l'Histoire de la Période Tertiaire dans le Bassin du Rhone, Mémoire Postume rédigé et complété par le Docteur Ch. Depéret, X, Les Terrains tertiaires marins de la cote de Provence. Deuxième partie, ëtage Helvétien.

Fontannes M (1877) Note sur la présence de dépôts messiniens dans le Bas-Dauphiné septentrional, *Bulletin de la Société Géologique de France*, 3º Série, t. V, pp. 542-559.

Fourtau R (1920) Catalogue de Investébrés fossiles de l'Egypte. II Partie: Echinodermes néogènes. *Geological Survey of Egypt paleontological*, Ser. 4, 100 pp., 12 tavv. Cairo.

Freneix S, Saint Martin JP et Moissette P (1987) Bivalves Ptériomorphes du Messinien d'Oranie (Algérie occidentale). *Bull. Mus. Natn. Hist. Nat.*, Paris, 4e ser., 9, section C (1):3-61.

Fritsch K von (1867) Reisebilder von der Kanarischen Inseln. *Petermanns. Geogr. Mitteilungrn. Erg.*, Bd. 5/22, pp. 1-44.

Fushimi H & Watanabe S (1999) Problems in species identification of the Mud crab genus *Scylla* (*Brachyura: Portunidae*). U.J.N.R. Technical Report,nº, 28, pp. 9-13.

Gabaldon V, Cabrera MC y Cueto LA (1989) Formación Detrítica de Las Palmas. Sus facies y evolución sedimentológica. *ESF Meeting on Canarian Volcanism. Lanzarote Nov. Dic. 1989, Abstracts*, 210-215.

Gabaldon V, Cabrera MC y Cueto LA (1989) Formación Detrítica de Las Palmas. Sus facies y evolución sedimentológica. *ESF Meeting on Canarian Volcanism. Lanzarote Nov. Dic. 1989, Abstracts*, 210-215.

Ganopolski A, Rahmstorf S. (2002) Abrupt glacial climate changes due to stochastic resonance.*Phys Rev Lett*. 88(3), 4 pp.

Garrick JAF (1985) Additions to a revision of the shark genus Carcharhinus: synonymy of Aprionodon and Hypoprion and description of a new species of Carcharhinus (Carcharhinidae). *National Oceanic and Atmospheric Administration, National Amrine Fisheries Service Technical Report*, n. 34, 26 pp. 4 tb.

Garth JS (1946) Littoral Brachyuran Fauna of the Galapagos Archipelago. *Allan Hancock Pacific Expeditions. The University of Southern California . Los Angles, California*. Vol. 5, Nº 10, 594 pp. Plates 49-87.

Gaudant J (1978) L'ichthyofaune des marnes messiniennes des environs de Senigallia (Marche, Italie): signification paléoécologique et paléogéograPhique. *Geobios*, 11:913-919

Gaudant J (1978) Signification bathymétrique, paléoclimatique et paléogéographique de l'ichthyofaune marine du Miocène terminal de la Méditerranée occidentale. Remarques préliminaires. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 3e sér., no. 518, Sci. Terre 70; pp. 137-148.

Gaudant J (1989) Poissons téléostéens, bathymétrie et paléogéographie de Messinien d'Espagne méridionale. *Bulletin de la Société géologique de France*, (8), 5, 1161-1167.

Gaudant J (1993) Descripción de peces fósiles de unas diatomitas tortonienses de la cuenca de Hellin (provincia de Albacete, España). Decouverte de poissons fossiles dans le tortonien diatomitique du bassin de Hellin (province d'Albacete, Spagne). *Acta geológica hispánica*. 1993, 28(1):47-53.

Gaudant J (1995) Nouvelles recherches sur l'ichthyofaune messinienne des environs de Lorca (Murcia, Espagne). *Revista Española de Paleontología*, 10:175-189.

Gaudant J (1996) Nouvelles recherches sur l'ichthyofaune messinienne des environs de Lorca (Murcia, Espagne). *Revista Española de Paleontología*, 10(2):175-189.

Gaudant J (1997) L'ichthyofaune pliocène de Willershausen am Harz (Basse Saxe, Allemagne)-un réexamen. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde* B -257; 51 pp.,10 pl., 24 fig.

Gaudant J, Loiseau J y Ott D'estevou Ph (1994) Descubrimiento de un yacimiento de peces fósiles teleósteos en el Messiniense de los alrededores de Campos del Rio (provincia de Murcia, España). Decouverte d'une frayere fossile de poissons teleosteens dans le messinien des environs de campos del rio (province de Murcia, Espagne). *Revista española de paleontología*. 1994, 9 (1): 37-50.

Geiger DL (1991) Red Sea Malacology. A third species of Haliotis in the Red Sea. problably a curious form of *Haliotis ovina* Gmelin 1871..*Gloria Maris*.29(6):95-103.

Geiger D L (1998) Recent Genera and Species of the Family Haliotidae Rafinesque, 1815 (Gastropoda; Vetigastropoda). *The Nautilus*. 111(3):85-116.

Geiger DL (1999) A total evidence cladistic analysis of the Haliotidae (Gastropoda: Vetigastropoda). A dissertation presented to te Faculty of the Graduate School University of Southern California in partial fulfillment of the Requeriment for the Degree Doctor of Philosophy (Biology).University of Sothern California, Los Angeles, California. 20 pp.

Geiger DL (2006) Marine Gastropoda. Chapter 24. in: CF Sturn, TA Perace and A Valdés (Eds) 2006. The Mollusks: A guide to their Study, Collection and Preservation. Amerian Malacological Society. pp 295-312.

Gibbes RW (1849) Monography of the Fossil Squalidae of the United States. *Journ Acad. Nat. Sc. Philadelphia*, 2º sér., t. I.

Gibert JM, Martinell J & Domènech R (1998) *Entobia* ichnofacies in Fossil Rocky Shores, Lower Pliocene, Northwestern Mediterranean. *Palaios, Society for Sedimentary Geology, Research Reports*. vol. 13, nº 5, pp 476-487.

Gibert JM de, Martinell J & Domènech R (1996) El Mioceno marino entre las playas de L'Arrabassada y El Miracle (Tarragona): aspectos paleontológicos e implicaciones sedimentológicas. *Acta Geologica Hispanica,* v. 29, nº 2-4, pp. 133-148.

Gibert JM, Domènech R & Martinel J (2007) Bioerosion in shell from the Pliocene Roussillon Bsn, France: Implications for the (macro) bioerosion icnofacies model. *Acta Palaeontologica Polonica*. 52(4):783-798.

Gimeno D, Pérez Torrado FJ, Aulinas M, Hasen A, Carracedo JC & Guillou H (2003) New data on evolutive trends of Third Magmatic Cycle (Post-Roque Nublo Group) volcanism in Gran Canaria (Canary Islands, Spain). *Geogaceta*, 33:119-122.

Gimeno D, Pérez Torrado FJ, Schneider JL & Wassmer P (2000) Transformación de coladas básicas alcalinas subaéreas en lavas almohadilladas en ambiente litoral: un ejemplo del Plioceno, Norte de Gran Canaria. *Geotemas*, 1(3):325-328.

Glaessner, M.F. (1969) Decapoda. In Moore, R.C. Treatise on Invertebrate Paleontology, Part. R Arthopoda 4, vol. 2., *Geol. Soc. Amer. Univ. Kansas*

Glibert M (1945) Faune malacologique du Miocène de la Belgique, I Pélécypods. *Mém. Musée Royal Hist. Nat*., n. 103, 226 pp., 12 tavv., 23 figs. nel testo.

Glibert M (1949) Gastropodes du Miocene moyen du bassin de la Loire. Premier partie. *Mém. Musée Royal Hist. Nat*., (2), 30, 240 pp., 12 Lám., Bruxelles.

Glibert M (1952) Gastropodes du Miocene moyen du bassin de la Loire. Deuxieme partie. *Mém. Musée Royal Hist. Nat*.,Vol. 46, pp. 243-450, 15 Lám., Bruxelles.

Glibert M (1960) Les conacea fossiles du Cénozoïque étranger. *Mém. Inst. Roy. Sc. Nat. Belg., 2ème sér*., fasc. 64, pp. 3-132, Bruxelles.

Glibert M (1963) Les Muricacea et Buccinacea du Cenozoique étranger des collections l'Institut des Sciences Naturelles de Bélgiques. *Inst. Roy. Sc. Nat. Belg., 2ème sér*., fasc. 74, 179 pp., Bruxelles.

Goldman KJ, Anderson SD, McCosker,JE & Klimley AP (1996) Tempareture, Swimming Depth, and Movements of a White Shark at the South Farallon Island, California. In A. P. Klimley and D.G. Ainley (eds.), *Great White Sharks: The Biology of* Carcharodon carcharias (San Diego: Academic Press), pp. 111-120.

Gómez Rodríguez R & Pérez Sánchez JM (1997) *Moluscos Bivalvos de Canarias*. Ediciones del Cabildo Insular de Gran Canaria, 425 p.

González Delgado JA, Zazo C, Goy JL, Civis J, Dabrio CJ, Cabero A, Bardaji T, Silva PG (2008) Paleontología de las terrazas marinas del valle de Joros (Fuerteventura, España). *Geo-Temas*, 10:1265-1268

González Pérez JA (1995) Catálogo de los Crustáceos Decápodos de las Islas Canarias. Publicaciones Turquesa. 282 p.

Grassé PP, Poisson RA et Tuzet O (1970) *Zoologie. I. Invertébrés.* Masson et C^{ie} ëditeurs. 927 pp.

Guillou H, Perez Torrado FJ, Hansen Machin AR, Carracedo JC y Gimeno D (2004) The Plio-Quatenary evolution of Gran Canaria base on new K-Ar ages and magnetostratigraphy. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*. 135, 221-246.

Hartung G (1860) Die Azoren in ihrer Äuseseren Erscheinung nach ihrer geonostichen Natur mit Beschreibung der fossilen Reste von Prof. H.G. Bronn, Serst einem Atlas, enthaltend: seunzhen tafeln und Karte der Azoren. Leipzig, verlag von Wilhelm Engelmann.

Haug GH & Tiedemann R (1998) Effect of the formation of the isthmus of Panama on Atlentic Ocean thermohaline circulation. *Nature*, vol. 393, pp. 673-676.

Haug GH, Ganopolski A, Sigman DM, Rosell-melé A, Swan GEA, Tiedemann R, Jaccard S, Bollman J, Maslin MA, Leng MJ & Eglinton G (2005) North Pacific seasonality and the glaciation of North América 2.7 million years ago. *Nature* 433, 821-825.

Hausen H (1958) Contribución al conocimiento de las formaciones sedimentarias de Fueteventura (Islas Canarias) *Anuario de Estudios Atlanticos*, 4:37-84.

Hausen H (1967) Sobre el desarrollo geológico de Fuerteventura (Islas Canarias). Una Breve reseña. *Anuario de Estudios Atlánticos*, 13:11-37.

Heard RW, King RA, Knott DM, Thoma BP & DeVictor ST (2007) A guide to the Thalassinidea (*Crustacea: Malacostracea: Decapoda*)of the South Atlantic Bight. *NOAA Professional Papers* NMFS 8. 30p.

Hendrickx ME (1995) Cheklist of lobster-like Decapod Crustacenas (*Crustacea: Decapoda: Thalassinidea, Astacidea and Palinuridea*) from the Easter Tropical Pacific. *Annales Inst. Biol. Univ. Autón. México. Ser. Zool*. 66(2):151-163.

Henriques da Silva G (1956) La faune miocène de l'île du Prince. *XX Congreso geol. internat. Mexico,* Seccion VII, pp.154-172.

Henriques da Silva G (1958). Elementos para o conhecimiento da fauna fossil do Quaternario da Ilha de Porto Santo. Mem. Not. Publ. Mus. Lab. Geol. Univ. Coimbra, 46, 1-10, Coimbra.

Henriques da Silva G (1959) Fosseis do miocenico marinho da ilha de Porto Santo.*Mem. Not. Publi. Mus. Lab. Geol. Univ. Coimbra*, 48:1-21, 10 Est. Coimbra

Hernández-Pacheco E (1950) Los niveles de playas levatadas del litoral de Ifni. *Ministerio das Colonias. Junta de Investigaçoes Coloniais*. Lisboa.

Hernández-Pacheco F (1910) Estudio geológico de Lanzarote y de las isletas canarias. *Mem. de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat*., 6,Madrid

Hernández-Pacheco F (1950) Los conglomerados rojos de Ifni. *Ministerio das Colonias. Junta de Investigaçoes Coloniais*. Lisboa

Hernández-Pacheco F (1969) Los niveles de playas Cuaternarias de Lanzarote.*Rev. R. A. Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*. LXIII (4):903-961.

Hoernes R & Auinger M (1879) Die Gastropoden der Meer-Ablangerungen der ersten und zweiten miocaenen Mediterran-Stufe in der Oesterreichisch-Ungarischen Monarchie, I Conus, Abhandlungen des K.K. Geologsichen Reischsanatalt, Band XXII, Heft I.

Hoernes R (1875) Terciar-Studien. Die Fauna des sarmatischen Ablangerungen von Kischineff in Bessarabien, *Jarbuch d.k.k.Geollog. Reichsanstall*, 25 Bd, pp. 33-400, mit Taf. XI-XV.

Hörnes M (1856) Die fossilen Mollusken des Tertiar. Beckens von Wien. I. B.: Univalven. *Abh. K.K. geol. Reischsaust.*, 763 pp., 52 pl. Wien.

Hörnes M (1870) Die fossilen Mollusken des Tertiar. Beckens von Wien. II. B.: Bivalven. *Abh. K.K. geol. Reischsaust.* 479 pp., 85 pl. Wien.

Hubbell G (1996) Using Tooth Structure to Determine the Evolutionary History of the White Shark. In A. P. Klimley and D.G. Ainley (eds.), *Great White Sharks: The Biology of* Carcharodon carcharias (San Diego: Academic Press), pp. 9-18

Iturralde-Vinent M & Ramon Case G (1998) First report of the fossil fish, Diodon (Family Diodontidae) from the Miocene of Cuba. *Revista de la Sociedad Mexicana de Paleontologia,* vol 8, numero 2, pp.123-126.

Iturralde-Vinet M, Hubbel G y Rojas R (1996) Catalogue of fossil elasmobranchii (Paleocene to Pliocene) and paleogeographc implications of their Lower to Middle Miocene occurrence. *Boletin de la Sociedad Jamaicana de Geologia*. Vol 31, pp 7-21.

Iturralde-Vinet M, Laurito Mora C, Rojas R y Gutierrez R (1998) Myliobatiae (Elasmobrnachii : Batodomorphii) del Terciario de Cuba. *Revista de la Sociedad Mexicana de Paleontologia,* vol 8, numero 2, pp.135-145.

Jagt JWM, Bakel B van, Fraaije RHB & Neumann C (2006) In situ fossil hermit crabs (Paguroidea) form northwest Europe and Rusia. Preliminary data on new records. *Revista Mexicana de Ciencias Geologicas*, v. 23, nº 3, pp:364-369.

Jain S & Collins LS (2007) Trends in cribbean Paleoproductivity related to teh Neogene closure of the Central América Seaway. *Marine Micropaleontology*. DOI:10.1016/j.marmicro.2006.11.003.

Joleaud L (1907) Note sur quelques dents de poissons fossiles du Rio de Oro (Sahara occidental), pp. 514-516.

Jones, D. A., (1984) Crabs of the mangal ecosystem. In *Hydrobiology of the mangal*, Eds., F. D Por and I. Dor, Junk, The Hague, pp. 89-110.

Jonet S (1965-66) Notes díichthyologie miocène. II ? Les Carcharhinidae. *Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc.*, 10 (2), pp. 65-88.

Jonet S (1968) Notes díichthyologie miocène portugaise. V ? Quelques Batoïdes. *Rev. Fac. Ciênc*., 2ª sér., C, 15 (2), pp. 233-258.

Jonet S (1972-73) Étude des otolithes des téléostéens (Pisces) du Miocène des environs de Lisbonne. *Comun. Serv. Geol. Portugal*, 56, pp. 107-327.

Jonet S (1975) Notes díichthyologie miocène portugaise. VI ? Les Sparidae. *Bol. Soc. Geol. Portugal*, 19 (3), pp. 135-172.

Jonet S (1976) Notes díichthyologie miocène. VII ? La famille des Mobulidae au Portugal. *Bol. Soc. Geol. Portugal*, 20 (1-2), pp. 53-64.

Jonet S (1978) Le Tortonien supérieur (TVII-b) des environs de Fonte da Telha (Péninsule de Setúbal) et ses faunes. *Comun. Serv. Geol. Portugal*, 63, pp. 13-51.

Jonet S (1979) Le Tortonien supérieur (TVII-b) des environs de Fonte da Telha (Péninsule de Setúbal) et ses faunes. 2e partie: Les otolithes des Poissons Téléostéens. 3e partie: Les Invertebrés.*Comun. Serv. Geol. Portugal*, 65, pp. 105-130.

Jonkaire, M de la (1822) Sur le genre Atarté, Sowerby. (Crassine, Lamarck). *Mém. Soc. hist. Naturelle de Paris*, 1:127-131, 1 pl. (IV).

Juan-Muns i Plans N, Rodrigo García MJ y Rodríguez Santana CG (1991) La ictiofauna de los yacimientos arqueológicos. Sus posibilidades en la reconstrucción paleoecológica y de interpretación pleoeconómica. *Arqueología, C.S.I.C.*, pp. 85-99.

Karawasa H, Schweiyzer CE (2006) A new classification of the Xanthoidea *senso lato* (crustacean: Decaopda: Brachyura) bases on phylogenetic analysis systematics and evaluation of all fossil Xanthoidea *sensu lato. Contributions to Zoology*, 75(1/2):23-75

Klimley AP, Pyle P, Anderson AD (1996) The behaviour of White Shark and Their Pinniped Prey during Predatory Attacks. In A. P. Klimley and D.G. Ainley (eds.), *Great White Sharks: The Biology of* Carcharodon carcharias (San Diego: Academic Press), pp. 175-191.

Klimley PA (1985) The Areal Distribution and Autoecology of the White Shark, Carcharodon Carcharias, off the west Coast of North América. In Sibley E. (Eds) Biology of the White Shark. *Memories of the Southern California Academy of Sciences*, Vol. 9.p. 15-40.

Klug H (1968) Morphologische Studien auf den Kanarischen Inseln. Beitrage zur Kustenentwicklung und Talbildung auf einem vulkanischen Archipel. *Schr. Geogr. Inst. Univ. Kiel*, 24, 3.

Koeler R (2008) Investigations on the Echinoid of the coast of Provence (1883). *Annales du Musée d'Histoire Naturelle de Marseille. Zoologie, Mémorie nº 3. Traslation by Laurence JM*. Herizos Press, Tampa. 141 pp.

Koh SK & Ng KL (2008) A revision of the shore crabs of the genus *Eriphia* (Crustacea*: Brachyura: Eriphidae*). *Raffles Bulletin of Zoology*, 56(2):327-355.

Lachkhem M (1982) Les Echinoides du Messinien du bassin de Melilla (Maroc septentrional). Thèse 3éme cycle, Université Paris XI, Orsay, 204 pp.

Lachkhem H & Roman J (1995) Les échinoïdes irréguliers (Néognathostomes et Spatagöides) du Messinien de Melilla (Maroc septentrional). *Ann. Paléont*., 81, 4:247-278.

Lambert J (1906) Description des Echinides fossiles de la province de Barcelone. Deuxième partie. *Mém. Soc. Géol. France Paléont*., T. XIV, pp. 59-128, pl. 6-10.

Lambert J (1912) Description des Echinides des terrains néogènes du bassin du Rhône. Fascicule deuxième. *Mém. Soc. pal. suisse,* XXXVIII, pp. 51-102, pl. 4-7.

Lambert J (1913) Echinides des terrains néogènes du bassin du Rhône. Fascicule troisième. *Mém. Soc. Paléont. Suisse*, XXXIX, pp. 103-152, pl. 8-12.

Lambert J (1931) Etude sur les Echinides fossiles du Nord de l'Afrique. *Mém. Soc. géol. Fr.,* nouv. sér., n° 16, 228 pp., 8 pl.

Landau B & Fehse D (2004) The Early Pliocene Gastropoda (Mollusca) of Estepona, Sothern Spain. Part 4: *Tonnoidea, Ficoidea*. *Palaeontos*, 5. pp 35-102.

Landau B, Beu A & Marquet R (2004) The Early Pliocene Gastropoda (Mollusca) of Estepona, Sothern Spain. Part 3: *Trivioidea, Cypraenoidea*. *Palaeontos*, 5. pp 1-34.

Landau B, Houart R & Marques da Silva C (2007) The Early Pliocene Gastropoda (Mollusca) of Estepona, Sothern Spain. Part 7: Muricidae. *Palaeontos*, 11. pp 1-87.

Landau B, Marquet R & Grigis M (2004) The Early Pliocene Gastropoda (Mollusca) of Estepona, Sothern Spain. Part 2: Orthogastropoda, Neotanioglossa . *Palaeontos*, 4. pp 1-108.

Landini W (1977) Revisione degli "Ittiodontoliti pliocenici" della collezione Lawley. *Paleont. It*., 70: 93-134, Tav. I-V.

Laurain M (1971) Aperçu sur l'écologie des Ostrea et Crassostrea . Application aux Huîtres de faluns du Miocène de la Loire. Tesis doctoral. Universidad de Orsay. 147 pp., 14 láms.

Lauriat A (1973) Les sous-espèces redoniennes d'*Astarte omalii* Jonkaire, considérées d'un point de vue biogéographique. *Bulletin du Muséum d'Historie Naturelle, 3ª série*, nº 194, pp. 177-182.

Lauriat-Rage A & Rage J C (1978). Le gisement Redonien (Plioceno) de la Moreliere, Ile d'Oleron. Etude preliminaire de sa faune de bivalves. *Géobios*, nº 11, fasc. 1, pp. 91-93.

Lauriat-Rage A & Vergnaug Grazzini C (1977) Signification climatique des Bivalves du Pliocène de l'ouest de la France (Redonien) d'apres leur étude biogéographique et isotopique. *C. R. Acad. Sc. Paris,* Sér. D, t. 284pp. 2475-2478.

Lauriat-Rage A (1975) Astarte (Astarte) sulcata redoniensis nov. subsp., Bivalve du Redonien. Intérêt stratigraphique et paléobiogéographique. C. *R. somm. S. G. F*., 2 pp.

Lauriat-Rage A (1981) Les bivalves du Redonien (Pliocène Atlantique de France). Signification stratigraphique et paléobiogéographique. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris*, t. XLV, 173 pp., 18 láms.

Lauriat-Rage A, Brébion P, Buge É, Chaix C, Chevalier M, Margerel J, Pajaud D, Pouit D, Roman J & Viaud J (1989) Le gisement redonien (pliocène) de la Marnière (La Limouzinière, Loire-Atlantique). Biostratigraphie, Paléobiologie, affinités paléobiogéographiques. *Géologie de la France*, nº 1-2, pp. 117-152, 8 láms.

Lecointre G (1952) Recherches sur le Neogène et le Quaternaire de la côte atlantique du Maroc. Tome I, Stratigraphie. *Prot. Rep. fr. Maroc, Dir. Min. Géol., Div. Geol., Notes et Mem*., Publ. 99, 198 pp.

Lecointre G (1965) Reserches sur le Néogène et le Quaternaire marins de la Côte Atlantique du amroc. Paléontologie. *Notes et Mémoires. Service géologique du Maroc* 99, 1-172.

Lecointre G, Tinkler KJ & Richasds HG (1967) The Marine Quaternary of the Canary Islands. *Proc. Acad. Nat. Aci. Phila*., Vol 119,pp 325-341, 3 plate.

Lecointre G, Tinkler KJ & Richasds HG (1967) The Marine Quaternary of the Canary Islands. *Proc. Acad. Nat. Aci. Phila*., Vol 119,pp 325-341, 3 plate.

Leriche M (1957) Les poissons néogènes de la Bretagne, de l'Anjou et de la Touraine. *Mém. Soc. Géol. Fr*., sér. 81, T. 36, 61 pp., 4 tavv.

Leriche M (1900) Sur la faune ichthyologique des Sables à Unios et Térédines des envirions d'Épernay (Marne). *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XXIX, pp. 173-1196.

Leriche M (1910) Note sur les Poissons néogênes de la Catalogne, *Bull. Soc. Geol. Fr.*, 4^{e} s., 10(6) :2-7.

Leriche M (1926) Les Poissons néogènes de la Belgique. *Mém. Mus. R. Hist. Nat. Belgique*, 32.367-472,pl.28-40.

Leriche M (1926) Les Poissons néogènes de la Belgique. *Mém. Mus. R. Hist. Nat. Belgique*, 32.367-472,pl.28-40.

Leriche M (1926-1928). Les Poissons de la Molasse Suisse. *Mem. Soc. Paleontol. Suisse.* Vol. 46:1-56; Vol. 47:398-402.

Leriche M (1927) Les Poissons de la Molasse Suisse, *Mém. Soc. Paléont. Suisse,* 1er fasc., vol XLVI, pp. 1-56, pl. I-VII ; 2^{e} fasc., vol. XLVII, pp. 57-120, pl. VIII-XIV.

Leriche M (1936) Sur l'importance des Squales fossiles dans l'établissement du synchronisme des formations à grandes distances et sur la répartition stratigraphique et

géographique de quelques espèces tertiaires. *Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg*., 2e sér., fasc. 3, pp. 739-774.

Leriche M (1936) Sur l'importance des Squales fossiles dans l'établissement du synchronisme des formations à grandes distances et sur la répartition stratigraphique et géographique de quelques espèces tertiaires. *Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg*., 2e sér., fasc. 3, pp. 739-774.

Leriche M (1940) Le synchronisme des formations éocènes marines des côtes de l'Atlantique, d'après leur faune ichthyoloique. C.R. Acad. Sc., 210, pp. 589-592 ; 648-649.

Leriche M (1942) Contribution à l'étude des faunes ichthyolitique marines des terrains tertiaries de la plaine côtière atlantique et du centre des Etats-Unis. Le synchronisme des formations tertiaires des deux côtes de l'Atlantique. *Mém. Soc. Géol. de France* (nov. ser.), XX, 2-4, Mém., n. 45, pp. 1-112, 8 pl. Paris.

Leriche M (1957) Les poissons néogènes de la Bretagne, de l'Anjou et de la Touraine. *Mém. Soc. Géol. Fr*., sér. 81, T. 36, 61 pp., 4 tavv.

Lietz J (1975) Marines und terrestrisches Quartär auf Gran Canaria (Kanarsche Inseln) und seine paläoklimatische Deutung. *N. Jb. Geol. Paläont. Abbh.*, 150, 1, pp. 73-91.

Lietz J & Schmincke HU (1975) Miocene-Pliocene sea-level changes and volcanic phases on Gran Canaria Canary slands in the light of new K-A ages. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 18, 213-239.

Llompart C y Calzada S (1982) Braquiópodos messinienses de la isla de Menorca. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.),* 80:185-206.

Logan A (1988) A new thecideid genus and species (Brachiopoda, Recent) from the southeast North Atlantic. *J. Paleont*., 62:546-551.

Logan A, Bianchi CN, Morri C. & Zibrowius H(2004) The present-day Mediterranean brachiopod fauna: diversity, life habits, biogeography and paleobiogeography,*Scientia Marina*, 68(Suppl. 1):163-170.

Logan A, Bianchi CN, C. Morri, C. & Zibrowius, H. (2004) The present-day Mediterranean brachiopod fauna: diversity, life habits, biogeography and paleobiogeography,*Scientia Marina*, 68(Suppl. 1):163-170.

Long DJ & Jones RE (1996) White Shark Predation and Scavenging on Cetaceans in the Eastern North Pacific Ocean. In A. P. Klimley and D.G. Ainley (eds.), *Great White Sharks: The Biology of* Carcharodon carcharias (San Diego: Academic Press), pp. 293-307.

Long DJ & Waggoner BM (1996) Evolutionary Relationships of the White Shark: A phylogeny of Lamniform Sharks Based on Dental Morphology. In A. P. Klimley and DG Ainley (eds.), *Great White Sharks: The Biology of* Carcharodon carcharias (San Diego: Academic Press), pp. 37-47.

Lorenzo N & Verde M (2004) Estructuras de bioerosión en moluscos marinos de la formación Villa Soriano (Pleistoceno tardio-Holoceno). *Revista Brasileña de Paleontologia*. 7(3):319-328.

Lozano Francisco MC (1997) Los bivalvos del plioceno de Huelva, Tesis Doctoral, Fac. Ciencias, Universidad Malaga.

Lyell Ch (1865) *Elements of Geology*, 6Ed. John Murray. London.

Maisey JG (1996) Discovering Fossil Fishes.Américan Museum of Natural History. Henry Holt and Company ED. , New York.

Manning RB & Holtius LB (1981) West África̧n Brachyuran Crabs (Crustacea: Decapoda). *Smithsonian Contributions to Zoology*. Nº 306. 79 p.

Marasti R & Raffi S (1977) Diversità taxonómica dei Bivalvi pliocenici del bacino padano: 1º Bivalvi dell'Emilia occidentale, *L'Ateneo Parmense-Acta Naturalia*, 13, Suppl. 1, 3-70, 3 pls.

Marasti R (1973) La fauna tortoniana del T. Stirone (limite Parmense-Piacentino). *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, Modena, 12, (1):76-120.

Martel M (1952) Contribución al estudio geológico y paleontológico de Gran Canaria, *Estudios Geológicos*, 8, 109-135.

Martinell J & Villalta F de (1978) Nuevas aportaciones al conocimiento de las formaciones pliocénicas de l'Alt Empordà, Girona, *Acta Geol. Hispanica*, t. XIII, nº. 1, pp. 23-25.

Martinell J & Domènech R (1983) Estat actual dels coneixements sobre el Plioce Mari de l'Emporda, *Aspectos biològics i geològics d l'Empordà (I.C.H.N.- S.C.B.)*, p. 33.

Martinell J & Domènech R (1984) Données nouvelles sur la malacofaune du Pliocène marin de la vallée de la Têt, aux environs de Millas (Pyrénées-Orientales), *Géologie de la France*, nº 1-2, pp. 165-174, 3 fig., 5 tabl.,

Martinell J & Domènech R (1984) Malacofauna del plioceno de Sant Onofre (baix ebre, Tarragona). *Iberus*, 4: 1-27,

Martinell J & Doménech R (1985) Característiques tafonòmiques i paleoecológiques del Pliocé marì de l'Empordà, *Centre d'Ìnvestigacions Arqueològiques, Sèrie Monogràfica*, nº 6,53 pp. 65 làm.

Martinell J & Doménech R (1985) Titre apportations a la connaissance du Pliocéne marin du Rousillon, Resume *Hommage à Charles Déperet : Paléontologie et Géologie néogenes en Roussillon, Museum d'Histoire Naturelle de Perpignan*, p. 24.

Martinell J & Domènech R (1986) Actividad bioerosiva en el Plioceno Marino del Empordà (Catalunya), *Paleontologia i Evolució*, t. 20,págs. 247-251

Martinell J & Domènech R (1986) Malacofaune du Pliocène de Saint-Isidore (Bassin`du var, Alpes Maritimes), *Geobios*, nº19, fasc. 1, p. 117-121, 1 fig., 1 tabl., 1 pl.

Martinell J & Domènech R (1987-1988) Asociaciones de moluscos en el Plioceno marino del Rosellón (Francia) y del Empordá. *Revista d'investigacions geologiques*, 44-45: 405-413.

Martinell J & Domènech R (1990) Malacofaune du pliocene marin du Roussillon : Taphonomie et Paleoecologie, *Paléobiologie continentale*, XVII :157-166, Montpellier.

Martinell J & Domènech R (1995) Bioerosive structures on the Pliocene rocky shore of Catalonia (Spain), *Revista Española de Paleontología*, vol. 10, nº. 1, pp. 37-44.

Martinell J & Domènech R. (1983) Estat actual dels coneixements sobre el Plioce Mari de l'Emporda, *Aspectos biològics i geològics d l'Empordà (I.C.H.N.- S.C.B.)*, p. 33.

Martinell J & Hoffman A (1983) species duration patterns in the Pliocene gastropod fauna of Empordà (Northeast Spain). *N. Jb. Geol. Paläont*., 11:698-704.

Martinell J & Marquina MJ (1981) Malacofauna pliocenica de St, Vicenç del Horts (Baix Llobregat, Barcelona), *Iberus*, 1:11-27.

Martinell J & Marquina MJ (1983) De la Bathymetrie du Pliocen Marin du Llobregat (Barcelone, Spagne), *Mediterranean Neogene continental paleoenvironments and paleoclimatic evolution R.C.M.N.S. Interim-Colloquium*, Montpellier.

Martinell J & Porta J de (1983) Nouvelles aportations sur la malacofaune miocenique de Catalunya, considerations sur les Neritacea (Gastropoda), *Iberus*, 3:99-105.

Martinell J (1973) Algunos datos paleoecológicos y tafonómicos de un yacimiento pliocénico del Ampurdán. *Acta Geol. Hisp*., VIII (I): 16-20, 3 fig., 1 tbl.

Martinell J (1978) Archacogastropoda del Plioceno del Empordá (Girona). *Acta geológica hispanica*. 13(4):119-124.

Martinell J (1979) Mesogastropoda del Plioceno del Empordá (Girona). Descriptiva y sistematica. *Studia Geologica Salmanticensia*., numero 15:85-165, 2 fig., 7 tbl., 5 Lám.

Martinell J (1979) Volutacea del Plioceno del Empordà (Girona). *Acta Geol. Hisp.*, XIII (2) 61-69.

Martinell J (1980) Archaeogastropoda del Plioceno del Empordà (Girona) Descrptiva y sistematica. *Acta Geol. Hisp*., 13(4):119-124.

Martinell J (1981) Estudio de los Muricidae del plioceno de l'Empordà (Catalunya) *Acta Geol. Hisp.*, 14 (Llibre Homenatge a Lluis Sole i Sabaris):375-384.

Martinell J (1981) Euthyneura del Plioceno del Empordá (Gerona). Descriptiva y sistemátic*a*. *Acta geológica hispánica*. 16(4):223-233, 1 fig, 2 tbl,

Martinell J (1982) Borings produced by presumed pliocene Brachiopods from l'Empordà (Catalonia, Spain). *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 48(sec. geol., 3):91-97.

Martinell J (1982) Echinoid bioerosion from the Pliocene of NE Spain, *Géobios*, 15(2):249-253, 1 fig., 1 lám., Lyon.

Martinell J (1982) Estudio de los conacea (neogastropoda, gastropoda) del plioceno de l'Empordà (Catalunya). Descriptiva y sistemática. *Iberus*, 2: 95-119, 3 fig, 2tbl, 1 Lám.

Martinell J (1982) Pliocenic Shallow marine environments from N.E. Spain. *Boll. Soc. Paleon. Ital*., 21 (2-3):15-21.

Martinell J (1985) El pliocè marí català. Breu sintesi paleontológica. *Butll. Inst. cat. hist. Nat.*, 50:213-223.

Martinell J (1985) Estudio de los buccinacea (Neogastropoda, Gastropoda) del Plioceno del Emporda (Catalunya). Descriptiva y sistemática. *Butlletí de la Institució Catalana d'Historia Natural. Secció de Geología* , (48):61-90.

Martinell J (1988) An overview of the marine Pliocene of N.E. Spain, *Géologie Meéditerranéenne*, Tome XV, nº 4,227-233.

Martinell J y Domènech R (1984) Malacofauna del plioceno de Sant Onofre (baix ebre, Tarragona). *Iberus*, 4: 1-27.

Martinell J, Domènech R & Marquina MJ (1984) Molluscas assemblages in the North-East marine Spanish pliocene. *Ann. Géol. Pays Hellén.*, Athènes, XXXII: 35-56.

Martinell J, Marquina M J & Doménech R (1982) Moluscos y crustáceos: una relación traumática. Evidencias en el Plioceno catalán. Acta Geológica Hispánica, t. 1781-2, pp. 11-19.

Matinell R J y Porta J de (2008) Bioerosión por Poliquetos Espióidos (Polychaeta, Spionidae) en moluscos marinos del Cuaternario caribeño de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias*. 32(124):411-419.

Mas G (2000) Ictiofauna del Plioceno Medio-Superior de la cuenca sedimentaria de Palma (Islas Balears. Mediterráneo occidental). Implicaciones Paleoambientales. *Bolleti de la Societat d'Historia Natural de les Balears.*,43: 39-61.

Mayer C (1857) Tableau synchronistique des terrains tertiaires de l'Europe. Zurig.

Mayer K (1864) Systematisches Verzeichniss der fossilen Reste von Madeira, Porto Santo und Santa Maria nebst Beschreibung der neuen Arten. In: G. Hartung. Geologische Beschreibung der Inseln Madeira und Porto Santo. Leipzig. *W. Engelmann*: 183-298, 8 pls.

Mayer-Eymar CH (1867) Catalogue Systématique et Descriptif des fossiles des Terrains Tertiaires qui se trouvent au Musée Fédéral de Zurich. Deuxième Cahier, Mollusques, Familles des Mactrides et des Pholadomudes, Zurich.

Mayoral E y Muñiz F (1996) Las icnofacies de *Gnathichnus* en el sector suroccidental de la Cuenca del Guadalquivir (Lepe, Huelva, España). *Coloquios de Paleontología*, nº 48:87-102.

Mayoral E, Reguant S (1995) Paleoecología y tafonomía de bivalvos, principalmente *Glycymeris insubrica* (brocchi) y Briozoos de la formación arenas de Huelva (Plioceno inferior, Suroeste de España). *Revista española de paleontología*, 10 (EXTRA): 31-47,

Mayorla E & Pendón JG (1986-87) Icnofacies y sedimentación en zona costera. Plioceno superior (?), litoral de Huelva. *Acta Geológica Hispánica*, 21-22:507-213.

Meco J (1975) Los niveles con "Strombus" de Jandía (Fuerteventura, Islas Canarias). *Anuario de estudios atlánticos*, 21:643-660.

Meco J (1976) Paleontologia de Canarias. Tomo I. Los Strombus neógenos y cuaternarios del Atlántico EuroÁfricano (Taxonomita, Bioestratigrafía y Paleoecología). *Ediciones del Excmo. Cabildo Insular de Gran Canaria*, 142 pp., 31 Lám.

Meco J (1977) Paleocostas de Canarias. *Publ. Mus. Canario, Col. Temas Canarios*, 26 pp.

Meco J (1981) Neogastrópodos fósiles de las Canarias Orientales. *Anuario de estudios atlántico*, 27:601-615.

Meco J (1982) Los Bivalvos fósiles de las Canarias Orientales. *Anuario de estudios atlánticos*, 28:65-125.

Meco J (1983) Los Bivalvos fósiles de las Canarias Orientales. *Anuario de estudios atlánticos*, 29.579-595.

Meco J (1993) Testimonios paloclimaticos en Fuerteventura, *Tierra y Tecnología*, 6:41-48.

Meco J, Ballester J, Betancort JF, Scaillet S, Guillou H, Lomoschitz A, Carracedo JC, Pettit-Maire N, Cilleros A, Medina P, Soler-Onís E, Meco JM (2005) Paleoclimatología del Neógeno en las Islas Canarias. Mioceno Y Plioceno. Ministerio de Medio Ambiente. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. ISBN 84-96502-14-7. Dep. Legal. GC. 429-2005.

Meco J, Scaillet S, Guillou H, Lomoschitz A, Carracedo JC, Ballester J, Betancort JF. & Cilleros A (2007) Evidence for a long-term uplift on the Canary Islands from emergent Mio-Pliocene littoral deposits. *Global and Planetary Change*. 57:222-234.

Meco J, Betancort JF, Ballester J, Fontugne M, Guillou H, Scaillet S, Lomoschitz A, Cilleros A, Carracedo JC, Petit-Maire N, Ramos AJG, Perera MA, Soler-Onis E, Medina P, Montesinos M, Meco JM (2008) Historia Geológica del Clima en Canarias. ISBN 84-691-5551-6. 296 pp.

Méndez Cecilia MA (1971) Pectínidos pliocenos de Almería. *Estudios Geológicos,* vol. 27, pp. 487-495, 3 láms.

Mendiola C (2000) Hallazgo de *Carcharon carcharias* (Linnaeus 1758) en el Plioceno Superior de Coril de la Frontera (Cadiz, Epaña). *Revista de la Societat Paleontológica de les Balears.* 43:39-61.

Menesini E (1964) Caratteri morfologici e struttura microscopica di alcune specie di balani neogenici e quaternari. *Palaeontographia italica*, 87-129 pp., 21 tav.

Menesini E (1968) Ittiodontoliti miocenici di Terra d'Otranto. *Palaeont. Ital*., v. 65, 61 pp., tavv. 1-7, 6 fig. nel testo.

Melendez B (1982) *Paleontología. Tomo I. Parte general e Invertebrados*. 3ª Edición. Ed. Paraninfo. 722 pag.

Melendez B (1979) *Paleontología. Tomo II. Vertebrados*. *Peces, Anfibios, Reptiles y Aves.* Ed. Paraninfo. 542 pag.

Michelin (1861) Monographie des Clypéastres Fossiles., *Mém. Soc. Géol. de Fr.*, 2ª ser., Tomo VII, 145 pp., XXXVI pl.

Michelotti G (1847) Description des fossiles des terrains miocénes de l'Italie septemtrionale. *Chez A. Arnz & Compie*, Leide.

Milne-Edwards A (1861) Histoire des Crustacés Podophthalmaires fossiles. *Annales des Sciences naturelles (Zoologie),*(4), XIV:129-293, 10 pls.

Milne-Edwards A (1861) Monographie des Décapodes Macroures Fossiles de la Famille des Thalassiniens. *Annales des Sciences naturelles (Zoologie),*(4), XIV:294-357, 6 pl.

Mollet HF & Cailliet GM (1996) Using Allometry to predict Body Mass from Linear Measurements of the White Shark. In A. P. Klimley and D.G. Ainley (eds.), *Great White Sharks: The Biology of* Carcharodon carcharias (San Diego: Academic Press), pp. 81-89.

Montanaro E, Russo A & Ferrari P (1979) Upper Triasic coelenterates of Western North América. Boll. Soc. Paleont. Ital., vol. 18, nº. 1, pp. 133-156, pls 1-6.

Monterosato di T di M (1872) Notizie intorno alle Conchiglie mediterranee, *Il Naturalista Siciliano,* 61 p.

Monterosato di T di M (1879) Enumerazioni e Sinonimia delle Conchiglie Mediterranee, Monografía dei Chitonidi del Mediterráneo, *Naturalista Siciliano,* pp. 9-31.

Monterosato di T di M (1884) Conchiglie littorali Mediterranee, Il Naturalista Siciliano, III, pp. 7-91,102-111,137-140, 159-163, 227-231, 277-281.

Monterosato di T di M (1884) Nomenclatura Generica e Specifica di alcune Conchiglie Mediterranee, *Il Naturalista Siciliano,*152 p.

Monterosato di T di M (1890) Conchiglie delle profonditá del mare di Palermo, *Estr, dal Naturalista Siciliano,* n. 6-7-8, p. 1-31.

Monterosato di T di M (1891) Molluschi fossili quaternarii di S. Flavia, *Extr. Naturalista Siciliano,* An. X, nº 5, 14 p. Palermo.

Monterosato di T di M (1891) Relazione fra Molluschi del Cuaternario di Monte Pellegrino e di Ficarazzi e la specie viventi, *Bull. Soc. di Sc. Nat. ed Econ. di Palermo,*n, 11, 4 p.

Monterosato di T di M (1906) Articolo sul Pecten opercularis e sue forme. *Naturalista Siciliano,* 18 (7): 145-151. Palermo.

Monterosato di T di M (1911) Nota su taluni generi e specie della famiglia Cerethiidae, *Giornale di Science Naturali ed Economiche,* Palermo, Vol. XXVIII.

Morris RH, Abbott DP & Haderlie EC (1980) *Intertidal Invertebrates of California*. Stanford University Press, Standford , California.

Müller G & Tietz G (1966) Recent dolomitization of Quaternary biocalcarenites from fuerteventura (Canary Islands). *Contr. Miner. Petrol.*, 13:89-96.

Muñiz Solís R (1999) El género Conus L. 1758 (Gastropoda, Neogastropoda) del Plioceno de Estepona (Málaga, España) *Iberus,* 17 (1): 31-90

Muñiz Solis R, Guerra Merchán A (1994) Estudio malacológico del Plioceno de Estepona (Málaga). La familia muricidae, Rafinesque, 1815 (Gastropoda, Prosobranchia). *Iberus*, 12 (1): 7-44.

Muñiz Solis R, Vera Peláez JL, Martinell J, Domènech R, Lozano Francisco MC, Guerra Merchán A (1996) Cassidae (gastropoda) del Plioceno de Málaga. *Coloquios de Paleontología,* (48): 103-124.

Muñoz J (1989) Caràcters morfològics de la closca dels Terebratulida i Rhynchonellida (Brachiopoda). *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 56 (Sec. Geol., 5):5-20.

Navarro JM, Aparicio A y García L (1969) estudio de los depósitos sedimentarios de Tafira a Las Palmas. *Estudios Geológicos*, 25, 235-248.

Néraudeau D, Roman J, Borghi E (1999) Impact of the Messinian crisis on the Mediterraniean echinoid fauna. In: Candia Carnevali, D. & Bonasoro, F., *Echinoderm Reseach* 1998, A. A. Balkena. Rotterdam: 355-360.

Nebelsick JH & Kowalewski M (1999) Drilling Predation on Recent Clypeasteroid Echinoid from the Red Sea. *Palaios*. Vol. 14, p. 127-144.

Ngoc-Ho N (2003) European and Mediterranean Thalassinidea (Crustacea, Decapoda). *Zoosystema*, 25(3), pp. 439-555.

Nicklès M (1950) Mollusques testacés marins de la côte occidentale d'Afrique. *Man. Ouest-Afr. II* ; Lechevalier, Paris: 269 pp.

Nobre A (1931) Moluscos Marinhos de Portugal, vol. 1. *Inst. Zool. Univers. Porto,* 463 pp., LXXX lams. Portugal.

Nobre A (1936) Moluscos Marinhos de Portugal, vol. 2. *Inst. Zool. Univers. Porto,* 378 pp., VI lams. Portugal

Nordsieck F & García-Talavera F (1979) Moluscos marinos de Canarias y Madeira (Gastropoda). *Aula de Cultura de Tenerife.*

Obrador A y Mercadal B (1973) Nuevas localiades con fauna ictiológica para el neógeno menorquín. Acta Geológica Hispánica, VII(4), pp. 115-119.

Oliver PG & von Cosel R (1992) Taxonomy of Tropical West África n Bivalves. IV. Arcidae. *Bull. Mus. natl. Hist. nat. Paris*, 4ª ser., 14, sect. A, nº 2:293-381 pp.

Pajaud D & Tambareau Y (1970) Brachiopodes nouvelles du "Sparnacien" des Petites Pírense et du Plantaurel. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 106 (3-4) 312-327.

Pajaud D (1970) Monographie des Thécidées (brachiopodes). *Mém. Soc. Géol. France*. (n.s.). 49(112):349 pp.

Pajaud D (1976) À propos de fósiles du Pliocène d'Aguilas (sud d'Almeria, Espagne). Dècouverte de cirripèdes operculés (Crustacés) et discusión sur l'étho-écologie des formes épizoaires. *Géobios*. 9(4): 481-501, 9 fig., 1 tabl.

Pajaud D (1976) Les Brachiopodes du Pliocène I de Santa Pola (sud d'Alicante, Espagne): *Terebratula terebratula* (Linné, 1758) et *Phapsirhynchia sanctapaulensis nov. Gen., nov. sp. Ann. Soc. Géol. Nord*, XCVI (2):99-106.

Pajaud D (1977) Les Brachiopodes du Pliocène de la región d'Aguilas (Sud d'Almeria, Espagne). *Ann. Paleontol. Invertebr.*, 63 (1): 59-75.

Palacios P (1898) Formaciones de origen marino de la Gran Canaria por los señores A. Rothpletz y V. Simonelli. Traducción del aleman por D. Pedro Palacios. *Boll. Com. Mapa geológico de España*.

Palla P (1966) Lamellibranchi pliocenici della bassa Val d'Elsa (Toscana occidentale). *Riv. It. Pal.*, 72 (2): 397-458, tt. 18-23, 2 ff. Milano.

Palla P (1967) Gasteropodi pliocenici della bassa Val d'Elsa (Toscana occidentale). *Riv. It. Pal.*, 73 (3): 931-1020, tt. 71-75, 1 f. Milano.

Pawson DL (1978) *The Echinoderm Fauna of Ascension Island, South Atlantic Ocean. Smithsonian Contributions to the Marine Sciences*, Number 2. 32 pp.

Pérez Torrado FJ, Schneider JL, Gimeno D, Wassmer P, & Cabrera MC (2000) Mecanismo de transporte y emplazamiento de los depósitos volcanoclásticos en el litoral NE de Gran Canaria (Islas Canarias), *Geotemas*, 1(3):329-333.

Pickerill RK & Doonovan SK (1999) Ichnology of the Late Cenozoic of Southeast Jamaica: Additional ichnotaxa and Synthesis. *Caribbean Journal of Science*,vol. 35, nº 1-2, pp. 123-131.

Pieragnoli L (1919) Otoliti plioceniche della Toscana. *Riv. Ital. Pal*., vol. XXV. Pp. 21-44.

Pilot MD, Brébion Ph & Lauriat-Rage A (1975) Les gisements fossilifères du néogène récen et du quaternaire de la région d'Aleria Vadina, *Bulletin de la Societe des Sciences Historiques et Naturelles de la Corse,* fasc. 615-616,pp. 61-74, Pl. 1-3

Pleydell SM & Jones B (1988) Boring of various faunal elements in the Oligocene-Miocene Bluff Formation of Grand Cayman, British west Indies. *Journal of Paleontology*, Vol. 62, Nº. 3, pp. 348-367.

Polo-Silva CA y Grijalba-Cendeck C (2008) Espectro trófico de la raya Guitarra *Rhinobatos percellens* (Walbaum, 1792) (Elasmobranchii: Rhinobatidae) en Santa Marta, Caribe, Colombia**.** *Memoria*. [online]. ene. 2008, vol.68, no.169. Disponible en la World Wide Web: <http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0037851820080001000 03&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0037-8518.

Poore GC & Griffin DJG (1979) The Thalassinidea (Crustacea:Decapoda) of Australia. *Records of the Australian Museum*. 32(6):217-321.

Porta J de, Martinell J & Civis J (1979) Datos paleontológicos y taxonómicos de la formación Turre en Cortijada de Arejos (Almería) *Studia geológica,* XV, pp. 63-83

Priem F (1912) Sur les Poissons fossiles des terrains tertiaires supéieurs du Sud-ouest de la France. Note Complementaire. *Bull. Soc. Géol. France*, 4 ème sér., 12, pp. 213-245, 23 figg., 2 pl.

Priem J (1915) Sur des Otolithes de Poissons fossiles des Terrains tertiaires supérieurs du Sud-Ouest de la France. *Bull. Soc. géol. France*, (4), XIV, 224-278.

Purdy RW, Donovan SK, Pickerill R K and Dixon HL (1996), Fish teeth from the Pleistocene of Jamaica. *J. Vert. Paleont*., 16, 165-167.

Purdy RW, Donovan SK, Pickerill RK and Dixon HL (1996) Fish teeth from the Pleistocene of Jamaica. *J. Vert. Paleont*., 16, 165-167.

Purdy R, Schneider V, Appelgate S, McLellan J, Meyer R & Slaughter R (2001) The Neogene Sharks, Rays, and Bony Fishes from Lee Creek Mine, Aurora, North Carolina. In: Geology and Paleontology of the Lee Creek Mine, North Carolina, III. C. E. Ray & D. J. Bohaska eds. *Smithsonian Contributions to Paleobiology, No 90*. Smithsonian Institution Press, Washington D.C. pp. 71-202.

Purdy RW (1996) Paleoecology of Fossil White Shaks. In A. P. Klimley and D.G. Ainley (eds.), *Great White Sharks: The Biology of* Carcharodon carcharias (San Diego: Academic Press), pp. 67-78.

Radtke U (1985) Untersuchugen zur zeitlichen Stellung mariner Terrassen aun Kalkkrusten auf Fuerteventura (Kanarische Inslen, Spanien).*Kieler Geographische Schriften* 62,73-95.

Raffi S (1970) I Pettinidi del Pliocene calabriano dell'Emilia Occidentale (Piacentino e Parmense). *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, 9(2): 97-135,11tav., Modena

Randall JE (1973) Size of the White Shark (Carcharodon). Science, New series, v. 181, nº 4095, pp. 169-170.

Rathbun MJ (1935) Fossil Crustacea of the Atlantic and Gulf Coastal Plain. *Geol. Soc. Amer. Sp. pap.*, 2:1-160.

Riba Viñas O y Martinell J (1986) Observaciones sobre els balanids (crustácea: Cirripedia) del plioce mari de l'Emporda. *Butlletí de la Institució Catalana d'Historia Natural. Secció de Geología,* 53 (4): 151-160.

Rocabert ML (1934) Contribució al coneixement de la faune ictiológica terciaria catalana. Bull. F. l'Inst. Catalana d'Hist. Nat., vol. XXIV, pag. 78-107.

Rochebrune AT de (1881) Matériaux pour la faune d l'archipiel du Cap Vert. *Nouv. Arch. Mus. Hist. nat.*, 2ème sér., t. 4.

Roman J (1963) Les Rotules du Sahara Espagnol. *Notas y Comuns. Inst. Geol. y Minero de España*, nº 70 (103-121).

Roman J (1963) Les Rotules du Sahara Espagnol. *Notas y Comuns. Inst. Geol. y Minero de España*, nº 70 (103-121).

Rossi Ronchetti C (1955) I tipi della "Conchiologia fossile subappennina" di G. Brocchi, Parte II, Gastropodi, Scafopidi. *Riv. It. Paleont.*, Memoria 5, pp. 91-343, 184 figg. nel testo .

Rothpletz A y Simonelli V (1898) Formaciones de origen marino de la Gran Canaria. Traducción del alemán por D. Pedro Palacios. *Boletín de la Comisión Mapa Geológico de España*. Serie 2º, 3, 1-83.

Ruggieri G (1949) Il Pliocene superiore di Capocolle (Forli). *Giorn. Geol.*, 20 (Ser. 2), 19-38. Bologna.

Ruggieri G (1961) Alcune zone biostratigrafiche del Pliocene e del Pleistocene italiano. *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 67, n. 4, pp. 405 -417, Milano.

Ruggieri G, Buccheri G & Greco A (1967) Pliocene superiore trasgressivo nella zona di Altavilla (Palermo), *Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. in Catania*, ser. 6ª, 18(suppl. Sci Geol.):333-344, 1 tav., Catania.

Ruggieri G, Greco A & La Torre M (1968) Nuovi dati sul Pliocene e il cuaternario dei dintorni di Palermo, Un afloramiento del contatto Calabriano-Siciliano, *Revista Mineraria Siciliana*, nº. 112-114, 7 pp.

Sacco F (1897) I Molluschi dei Terreni Terziari dei Piemonte e della Liguria, Parte XXIII; Ostreidae, Anomiidae e Dimydae. *Men. r. Acad. Scien. Torino*, 64 pp, XI tav., Torino.

Sacco F (1897) I Molluschi dei Terreni Terziari dei Piemonte e della Liguria. Parte XXIV, Pectinidae. *Men. r. Acad. Scien. Torino,* 106 pp., XXI Tav., Torino.

Sacco F (1898) I Molluschi dei Terreni Terziari dei Piemonte e della Liguria. Parte XXV; Spondylidae, Radulidae, Aviculidae, Vulsellidae, Pernidae, Pinnidae, Mytilidae, Dreissensiidae. *Men. r. Acad. Scien. Torino* 52 pp., XII Tav., Torino.

Sacco F (1898) I Molluschi dei Terreni Terziari dei Piemonte e della Liguria. Parte XXVI; Arcidae, Pectunculidae, Limopsidae, Nuculidae, Ledidae e Malletidae. *Men. r. Acad. Scien. Torino,* 69 pp., XII Tavv, Torino.

Sacco F (1899) I Molluschi dei Terreni Terziari dei Piemonte e della Liguria. Parte XXVII; Unionidae, Carditidae, Astertidae, Crassatellidae, Lasaeida, Galeommidae, Cardiidae, Limnocardiidae e Chamidae. *Men. r. Acad. Scien. Torino,* 74pp. XIV Tav., Torino.

Sacco F (1900) I Molluschi dei Terreni Terziari dei Piemonte e della Liguria. Parte XXVIII; Isocardiidae, Cyprinidae, Veneridae, Petricolidae, Cyrenidae e Spiiaeridae, *Men. r. Acad. Scien. Torino,* 71 pp., Tav. XIV.

Sacco F (1901) I Molluschi dei Terreni Terziari dei Piemonte e della Liguria. Parte XXIX; Donacidae, Psammobiidae, Solenidae, Mesodesmidae, Mactridae, Cardiidae, Myidae, Corbulidae, Glycymeridae, Gastrochaenidae, Pholadidae, Teredinidae; Cryptodontidae, Ungulinidae (Diplodontidae), Lucinae, Tellinae, Scrobiculariidae, Cuspidariidae, Solenomyidae, Pandoridae, Verticordiidae, Lysonsiidae, Ceromyidae, Arcomyidae, Anatinidae, Poromyidae, Pholadomyidae e Clavagellidae, *Men. r. Acad. Scien. Torino,* 159 pp., XXIX Tav., Torino.

Sacco F (1902) I Brachiopodi dei Terreni Terziari del Piemonte e della Liguria, *Men. r. Acad. Scien. Torino,* 39 pp., VI Tav.

Sacco F (1904) I Molluschi dei Terreni Terziari dei Piemonte e della Liguria. Parte XXX, Aggiunte e Correzioni, Considerazioni generali, *Men. r. Acad. Scien. Torino,* 203 + XXXVI pp., XXXI Tav.

Sakai K (1999) Synopsis of the family *Callianassidae*, with keys to subfamilies genera and species, and the description of new taxa (Crustacea:Decapoda: Thalassinidea).*Zool. Verh. Leiden*. 326.152 p.

Santos A y Mayoral E (2007) Paleoecología de la malacofauna de bivalvos del Mioceno superior de Cacela (SE Portugal). *Treb. Mus. Geol. Barcelona*, 15:25-49.

Santos A y Mayoral E (2009) Paleoacantilados y bioerosión: dos ejemplos en el Neógeno superior de la Cordillera Bética .*Revista de la Sociedad Geológica de España*, 2281-2):13-22.

Sauvage HE (1875) Note sur les poissons fósiles. *Bull. Soc. Géol. de France*, 3ª sér., T. III:631-642, pl. XXII-XXIV.

Sauvage HE (1875) Notes sur le genre Nummopalatus et sur les espèces de ce genre trouvées dans les terrains tertiaires de la France. *Bull. Soc. Géol. France, 3º sér.*, t. III, p. 613, pp. 613-630, pl. XXII-XXIII.

Schenider JL, Perez Torrado FJ, Gimeno Torrente D, Wassmer P, Cabrera Santana MC & Carracedo JC (2004) Sedimenary signatures of the entrance of coarse-grained volcanoclastic flows into the sea: the example of the breccia units of the Las Palmas Detritic formations (Mio-Pliocene, Gran Canaria, Eastern Atlantic). *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 138, 295-323.

Schneider R, Kim JH, Rimbu N, Lorenz S, Lohmann G, Cubasch U, Pätzold J & Wefer, G (2004) GHOST (Global Holocene Spatial and Temporal Climate Variability): Combination of Paleotemperature Records, Statistics and Modeling. *Pages News (Past global Changes)*, vol. 12, nº. 2, pp. 25-16.

Schultz & Bellwood (2004) *Trigonodon oweni* and *Asima jugleri* are differents parts of the same species trigonodon jugleri, a Chiseltooth wrase form the lower Miocene in central Europe (Osteichtyes, Labridae, Trigonodontidae). *Ann. Naturhist. Mus. Wien*. 105A, 287-305.

Schweitzer CE, Velez-jaurbe J, Martinez m, Collmar Hull A, Feldmann RM & Santos H (2008) New Cretaceous and Cenozoic Decapoda (Crustacea :Thalassinidea, Brachyura) from Puerto Rico, United States Territory. *Bulletin of the Mizunami Fossil Museum*, nº 34, p.1-15.

Schweitzer CE, Velez-Juarbe J, Martinez M, Hull AC, Feldmann RM & Santos H (2008) New Cretaceous and Cenozoic Decapoda (Crustacea: Thalassinidea, Brachyura) from Puerto Rico, United States Territory. *Bulletin of the Mizunami Fossil Museum*, 34: 1-15.

Seguenza G (1873) Richerche Paleontologiche intorno ai Cirripedi Terziarii della Provincia di Messina.

Seguenza G (1879) Le formazioni terziarie della Provincia di Reggio Calabria. *Atti. R. Acc. Lincei*, Anno 277º, Ser. 3, 6, 443 pp., 17 tt. Roma.

Silva AC, IC Silva, Hawkins SJ, Boaventura DM & Thompson RC (2010) Cheliped morphological variation of the intertidal crab *Eriphia verrucosa* across shores of differing exposure to wave action. *Jourrnal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 391:84-91.

Simonelli V (1892) Sopra la affinitá zoologiche della *Rothplezia Rudista* Sim., *Bolletino della Società geologica italiana*, Vol. XI, fasc. 1, pp. 76-80.

Sirna G (1966) Brachiopodi miocenici dei ditorni di Scanno e della Maiella. *Bolletino della Societa Paleontologica Italiana*. vol. 5, 2:184-196.

Sismonda E (1849).Descrizione dei Pesci e dei Crostacei fossili nel Piemonte. Memorie della Reale academia delle Scienze di Torino. 2ª Ser., t. X

Solsona M (1998) Paleobiologia dels mesogasteròpodes del pliocé del mediterrani nord-occidental. *Universitat de Barcelona*.

Spadini V (1989) Il genere *Conus* (Gastropoda : Neogastropoda) nel Pliocene Senese. *Bollettino Malacologico*, 25(9-12):315-328.

Stephenson W & Campbell B (1960) The Australian Portunids (Crustacea: Portunidae) IV. Remaining genera. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, (11):73-122.

Sumata H, Minobe S, Motoi T & Chan WL (2004) Impact of Panamian Gateway Opening on the Global Ocean Circulation. In Mawatari SF & Okada H (Eds) *Neo-Science of Natural History: Integration of Geoscience and Biodiversity Studies. Proceedings of International Symposium* on "*Dawn of a New Natural History. Integration of Geoscience and Biodiversity Studies*" . March. 5-6, Sapporo, pp. 93-101.

Taddei Ruggiero E (1983) Paleoecologia e biostratigrafia delle calcareniti a Brachiopodi di Castro (Lecce). *Boll. Soc. Nat. Napoli*, 92: 347-413.

Tavani G & Tongiorgi M (1963) La fauna miocenica delle “Arenarie di Ponsano” (Volterra, Provincia di Pisa). I Parte: Lamellibranchiata. *Palaeont. It.*, 58, 1-43, tt. 1-30, 1 f. Pisa.

Tavani G (1969) Brachipodi, Anellidi e Molluschi del Pliocene di Punta Pistola (Capo di Leuca-Puglia). *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. (A)*, 76:23-44.

Tinkler KJ (1966) Volcanic chronology of Lanzarote (Canary Islands). *Nature*, 209:1122-1123.

Tiwari RP, Barman G, Satsangi PP (1997) Miocene crabs from Mizoram, India. *Journal of the Paleontological Society of India.* Vol. 42, pp. 127-132.

Todd JA & Collins JSH (2006) Neogene and Quaternary crabs (Crustacea, Decapoda) collected from Costa Rica and Panama by members of the Panama Paleontology Project. *Bulletin of the Mizunami Fossil Museum*, 32 (for 2005): 53-85.

Ugolini R (1906) Monografía dei Pettinidi neogenici della Asrdegna. Parte I. Generi Chlamys, Hinnites, Iaequipecten. *Palaeont. It.*, vol. 12, pp. 155 -206, tavv. 10-12.

Ugolini R (1908) Monografía dei pettinidi neogenici della Sardegna; Parte III ed ultima. Generi Amussiopecten (cont.), Flabellipecten, Pecten. *Palaeont. It.* vol. 14, 191-224, tt. 22-25.

Varola A (1981) Crostacei decapodi neogenici della Peninsola Salentina (Italia). *Thalassia Salentina*. vol. 11pp. 3-51.

Valle García R, Solís-Marín FA, Abreu Pérez M, Laguarda-Figeras A y Durán-González A (2005) Catálogo de los equinodermos(Echinodermata:Crinoidea, Echinoidea, Holoturoidea) nerítico-bentónicos del Archipiélago Cubano. *Rev. Biol. Trop*. Vol. 53(Suppl. 3):9-28.

Venzo S & Pelosio G (1963) La malacofauna tortoniana del Colle di Vigoleno (Preapennino Piacentino). *Paleont. Ital*. LVIII; 1-41, 1 fig, 30 pls. Pisa.

Vera Peláez JL, LozanoFrancisco MC y Guerra-Merchán A (1993) Escafópodos (Mollusca, Scaphopoda) del Plioceno de la Provincia de Málaga, España. *Treb. Mus. Geol. Barcelona*, 3:117-156.

Vía Boada L (1970) Estudio paleontológico y bioestratigrafico de Montezmella amenosi, interesante braquiuro (*Atelecyclidae*) del Eoceno catalán. *Acta Geológica Hispánica, t.* V, nº 1, pp 12-18.

Vía L (1948) Braquiuros fósiles de Barcelona y sus alrededores. *An. Es. Peritos. Agr. y Esp. Agra*., VII:143-152, 1 lám .

Vicens D i Rodriguez-Perea A (2003) Vertebrats fossils (Pisces i Reptilia) del burdigalia de cala Sant Vicenç (Pollenca, Mallorca) *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 46(2003).

Vuagnat M (1960) Sur les laves en cousin des environs de Las Palmas, Grande Canarie (Note preliminaire) *Archives des Sciences* 13(1), 153-157.

Ward DJ & Bonavia CG (2001) Additions to, and a review of, the Miocene shark and ray fauna of Malta. *The Central Mediterranean Naturalist*, 3(3) p131-146.

White E (1931) The Vertebrate Faunas of the English Eocene.I. From the Thanel-sands to the basement bed of the London Clay (With appendice on the Otoliths by C.A. Frost and on the Mollusca by A. Wrigley). *Brit. Mus. Nat. Hist*.

Whitehead PJP, Bauchot ML, Hureau JC, Nielsen J & Tortonese E (1986) Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean, Vol. II. UNESCO.

Wood SV (1848) The Crag Mollusca with descriptions of shells from the Upper tertiaries of the British Islands. Vol I: Univalves. *Paleont. Soc. London.*

Wood SV (1851-61) A monograph of the Crag Mollusca with descriptions of shells from the Upper tertiaries of the British Islands. Vol. II: Bivalves. *Paleont. Soc. London*.

Wood SV (1872-74) A monograph of the Crag Mollusca with descriptions of shells from the Upper tertiaries of the British Islands. Vol III (suppl.): Univalves and Bivalves. *Paleont. Soc*. *London.*

Wood SV (1879) A monograph of the Crag Mollusca with descriptions of shells from the Upper tertiaries of the British Islands. Vol IV (suppl.): Univalves and Bivalves. *Paleont. Soc*. *London.*

Woodwar H (1896) A Guide to the Fossil Reptiles and Fishes in the Department of Geology and Paleontology in The British Museum (Natural History). Printed by Order of the Trusters of The Bristish Museum.British Museum.

Woodward AS (1899) Notes on the teeth odf Shark and Skates from English eocene formations. *Proc. Geol. Assoc.*, vol. vol. XVI, pp. 1-14, pl. I.

Woydack A & Morales-Nin B (2000) Growth patterns and biological information in fossil fish otoliths. *Paleobiology* 27(2): 369-378.

Zazo C & Goy L (2000) Cambios eustáticos y climáticos durante el Cuaternario. Una sístesis sobre su registro en los litorales del sur y sureste Peninsular, islas Canarias y Baleares. In: Andrés, J.R. i Gracia F.J. (editores). *Geomorfología litoral. Procesos activos. Monografía Sociedad Española de Geomorfología*, 7:187-206.

Zazo C, Goy JL, Hillaire-Marcel C, González Delgado JA, Soler V, Ghaleb B & Dabrio CJ (2003) Registro de los cambios del nivel del mar durante el cuaternario en las islas canarias occidentales (Tenerife y La Palma), *Estudios Geol*., 59:133-144.

Zbyszewesky G (1967) Contribution á l'etude du Miocène de la Sierra de Arrabida. *Comm. Serv. Geol. Portugal*, LI: 37-152.

Zbyszewski G & Almeida FM (1950) Os peixes miocenicos portugueses.*Com. Ser. Geol. Portugal*, 31, 309-412, Lisboa.

Zbyszewski G & Teixeira C (1949) Le niveaux quaternaire marin de 5-8 mètres au Portugal. Bol. Soc. Geol. Portugal, Lisboa, 8(1/2): 1-6

Zbyszewski G & Veiga Ferreira O da (1962) Étude géologique de l'île de Santa Maria (Açores). Comm. Serv. Géol. de Portugal, t. XLVI, pp. 209-289, pl. I-II.

Zbyszewski G & Veiga Ferreira O da (1962). La fauna miocène de l´île de Santa Maria (Açores). Com. Ser. Geol. Portugal, 46, 247-289 Lisbon.

Zbyszewski G (1943) Éléments pour servir à l'étude du Pliocène au Sud du Tage: la fuane des couches supérieures d'Alfeite. *Com. Serv. Géol. Port.*, 24:125-156, 5 pls., 3 cartes, 1 tabl.

Zbyszewski G (1949) Contribucion á la connaissance du Pliocène Portuguais. *Comm. Serv. Geol. Portugal*, V. 30, pp 59-78, Lisboa.

Zbyszewsky G & Veiga Ferreira O da (1961) La faune marine des basses plages quaternaires de Praia et de Prainha dans l'île de Santa María (Açores). *Com. Serv. Geol. Port.*, XLV : 467-477.

ANEXOS

I. Tablas

Tabla I. Listado de nuevas especies descritas por R&S para el Mio-Plioceno de Canarias y su estatus. 355
Tabla II. Braquiopodos del Mio-Plioceno de Canarias. 356
Tabla III. Moluscos Gasterópodos del Mio-Plioceno de Canarias.(Incluido Escafópodos). 356
Tabla IV. Moluscos Bivalvos del Mio-Plioceno de Canarias. 360
Tabla V. Crustaceos del Mio-Plioceno de Canarias. 364
Tabla VI. Equinodermos del Mio-Plioceno de Canarias. 365
Tabla VII. Ictiofauna del Mio-Plioceno de Canarias. 366
Tabla VIII. Estatus especies descritas en trabajos anteriores. 367
Tabla IX. Estatus de las especies descritas en este trabajo en relacion con trabajos anteriores en los niveles neógenos de Canarias. 368

II. Láminas 377

TABLAS

Tabla I. Listado de nuevas especies descritas por R&S para el Mio-Plioceno de Canarias y su estatus

Especie	Sinonimia/Nombre actual	Holotipo	Reencontrada		Neótipo
			SI	NO	
Trochocyathus culculiformis Rothpletz y Simonelli 1890		PERDIDO	NO		-----
Sphenotrochus partera Rothpletz y Simonelli 1890		PERDIDO	NO		-----
Ostrea chili Rothpletz y Simonelli 1890	Saccostrea virletii	PERDIDO	SI		-----
Lucina (Jagonia) actinopora Rothpletz y Simonelli 1890		PERDIDO	NO		-----
Mactra (?) Rothpletz y Simonelli 1890		PERDIDO	NO		-----
Rothpletzia rudista Rothpletz y Simonelli 1890	*Rothpletzia rudista* Rothpletz y Simonelli 1890	Museo Paleontológico de Munich	SI		-----
Trivia canariensis Rothpletz y Simonelli 1890		PERDIDO	SI		Laboratorio de Paleontologia, ULPGC
Peristermia atlantica Rothpletz y Simonelli 1890		PERDIDO	NO		-----
Marginella augustiforis Rothpletz y Simonelli 1890		PERDIDO	SI		Laboratorio de Paleontologia, ULPGC
Olivella chili Rothpletz y Simonelli 1890		PERDIDO	NO		-----
Chenolobia hemisphaerica Rothpletz y Simonelli 1890		PERDIDO	NO		-----
Pharyngodopilus canariensis Cocchi 1875		PERDIDO	NO		-----
Pharyngodopilus africanus Cocchi 1875		PERDIDO	NO		-----

Tabla II. Braquiopodos del Mio-Plioceno de Canarias.

Braquiopoda	G. C.	Fv.	Lnz.	MIO	PLIO	PLE	H
Terebratula sinuosa Brocchi 1814	Barranco Seco, Ciudad Jardín.			X	X		
Lacazella mediterranea Risso 1826	Ciudad Jardín.	Costa de Barlovento (entre el Barranco de Ajui y El Barranco de los Molinos)		X	X	X	X

Tabla III. Moluscos Gasteropodos del Mio-Plioceno de Canarias. (Incluido Escafopodos)

Gastropoda	G. C.	Fv.	Lnz.	Distribución			
				MIO	PLIO	PLE	H
Haliotis volhynica Eichwald 1829	San José Arenales Ciudad Jardín	Aljibe de la Cueva		X			
Diodora graeca Linné 1766	Arenales. La Vista Sur (R&S)	Jandía		X	X	X	X
Fissurella cf. *costicillatissima* Sacco 1897			Papagayo, Costa de los Ajaches (El Pimentero)	X			
Patella ambrogii Lecointre 1952	Barranco Seco Arenales Barranco de Guiniguada	Costa de Barlovento : Santa Inés, Los Molinos., Barranco de la Cruz. Jandía Aljibe de la Cueva	Costa de los Ajaches	X	X	X	
Diloma patulum Brocchi 1814	La Vista (R& S)	Aljibe de la Cueva Jandía	Papagayo, Costa de los Ajaches	X	X	X	
Nerita emiliana Mayer 1872	La Isleta Ciudad Jardín Barranco de Mata, el Polvorín-Las Rehoyas. Bañaderos	Aljibe de la Cueva Barlovento, Santa Inés-Los Molinos Jandía	Papagayo, Costa de los Ajaches	X	X		
Cheila cf. equestris Linné,1758	San José, Ciudad Jardín, Barranco de Mata las Rehoyas-El Polvorón.			X	X	X	X

	G. C.	Fv.	Lnz.	MIO	PLIO	PLE	H
Rothpletzia rudista Simonelli 1890	Ciudad Jardín Barranco Seco Guiniguada Barranco de Mata, el Polvorín-Las Rehoyas. San José Bañaderos	Aljibe de la Cueva Barlovento Los Molinos-Santa Inés Jandía	Papagayo, Costa de los Ajaches	X	X		
Turritella subangulata Brocchi 1814	Arenales, San José, Bañaderos	Aljibe de la Cueva Jandía	Costa de los Ajaches (El Pimentero)	X	X	X	X
Petaloconchus intortus Lamarck 1818	San José	Barlovento: Santa Inés-Los Molinos Jandía	Costa de los Ajaches (El Pimentero, La Colorada)	X	X		
Lemintina arenaria Linné 1766	Ciudad Jardín Guiniguada		Costa de los Ajaches (La Colorada, Corral Blanco)	X	X	X	X
Tenagodes anguinus Linné 1766	San José			X	X	X	X
Cerithium taurinium Bellardi & Michelotti 1841			Costa de los Ajaches (El Pimentero, La Colorada)	X			
Cerithium vulgatum Bruguière 1789			Costa de los Ajaches (El Pimentero, La Colorada)	X	X	X	X
Cerithium europaeum Mayer 1878	Arenales San José	Aljibe de la Cueva. Jandía	Costa de los Ajaches (La Colorada)	X	X		
Scala (Fuscoscala) turtonis (Turton 1819)			Costa de los Ajaches (El Pimentero)	X	X	X	X
Trivia avellana Sowerby 1823	Barranco Seco San José	Aljibe de la Cueva		X	X		
Trivia canariensis R&S 1890	Barranco Seco San José	Aljibe de la Cueva		X	X		
Zonaria elongata Brocchi 1814	Barranco Seco San José	Aljibe de la Cueva Jandía	Costa de los Ajaches (El Pimentero, La Colorada)		X		

	G. C.	Fv.	Lnz.	MIO	PLIO	PLE	H
Natica helicina Brocchi 1814	San José		Costa de los Ajaches (Punta Gorda)	X	X		
Capulus cf ungaricus Linné, 1758	San José, Ciudad Jardín	Aljibe de la Cueva		X	X	X	X
Strombus coronatus Defrance 1827	Arenales San José Ciudad Jardín Bañaderos	Aljibe de la Cueva Jandía Barlovento	Papagayo, Costa de los Ajaches (El Pimentero, La Colorada, Punta Gorda, El Paso del Andrés)	X	X		
Malea cf orbiculata Brocchi, 1814.		Jandía		X	X		
Cassis cf. mamillaris Grateloup 1833		Jandía	Papagayo	X			
Bursa scrobilator Linné, 1758	Barranco Seco			X	X	X	X
Gyrineum (Aspa) marginatum Martin 1777	San José			X	X	X	X
Hexaplex rudis Borson 1821	Guiniguada		Papagayo	X	X	X	
Hexaplex trunculus Linné 1758		Aljibe de la Cueva	Costa de los Ajaches (El Pimentero)	X	X	X	X
Nucella plessisi Lecointre 1952		Aljibe de la Cueva Jandía	Costa de los Ajaches (El Paso del Andrés, La Colorada)				
Columbella mercatoria Linné 1758	San José		Costa de los Ajaches (El Pimentero, Paso del Andrés, Corral Blanco)				
Nassa atlantica Mayer 1860	Bañaderos			X	X		
Hinia (Hinia) porrecta Bellardi, 1878		Jandía (Morrojable)		X	X		
Olivella stricta Bellardi 1882	Barranco Seco Bañaderos San José	Aljibe de la Cueva		X			

	G. C.	Fv.	Lnz.	MIO	PLIO	PLE	H
Marginella angustiforis R&S 1890	Barranco Seco San José			X	X		
Solarium carocollatum Lamarck 1822	Arenales.	Jandía (Costa Calma), Aljibe de la Cueva, Morrojable	Costa de los Ajaches (Papagayo).	X	X		
Ancilla glandiformis Lamarck 1822	Arenales Ciudad Jardín San José Barranco Seco	Aljibe de la Cueva Jandía	Papagayo, Costa de los Ajaches (El Pimentero, La Colorada, Punta del Garajao)	X	X		
Genota (Pseudotoma) praecedens (Bellardi 1877)		Aljibe de la Cueva		X			
Conus mercati Brocchi 1814	Arenales	Aljibe de la Cueva	Costa de los Ajaches	X	X		
Conus pelagicus Brocchi 1814	Arenales San José Barranco Seco Barrancode Guiniguada	Aljibe de la Cueva Jandía	Costa de los Ajaches (El Pimentero, La Colorada)	X	X		
Conus virginalis Brocchi 1814	Arenales	Aljibe de la Cueva	Costa de los Ajaches (El Pimentero)	X	X		
Conus brocchii Bronn 1831	Arenales	Jandía (Costa Calma)			X		
Conus (Lautoconus) mediterraneus Hwass in Bruguiere, 1792	San José			X	X	X	X
Gadinia garnoti Payraudeau 1826			Costa de los Ajaches (El Pimentero, La Colorada)		X	X	X
Scaphopoda	**G. C.**	**Fv.**	**Lnz.**	**MIO**	**PLIO**	**PLE**	**H**
Fustiaria rubescens Deshayes, 1825	Ciudad Jardín, San José	Aljibe de la Cueva		X	X	X	X

Tabla IV. Moluscos Bivalvos del Mio-Plioceno de Canarias .

Bivalvos	G. C.	Fv.	Lnz.	Distribución			
				MIO	PLIO	PLE	H
Arca tetragona Poli 1795		Costa Esmeralda Costa Calma		X	X	X	X
Barbatia barbata (Linné 1758)	Bañaderos	Costa Calma-Costa Esmeralda	Papagayo, Costa de los Ajaches (Corral Blanco)	X	X	X	X
Barbatia clathrata (Defrance 1816)	Barranco Seco	Costa Calma	Costa de los Ajaches (El Pimentero, La Colorada)	X	X	X	X
Glycymeris insolita (Mayer 1868)	San José Barranco Guiniguada			X	X		
Glycymeris bimaculata (Poli, 1795)	San José, Ciudad Jardín Bañaderos Barranco Seco			X	X	X	X
Glycymeris violacescens (Lamarck) = Glycymeris insubrica (Brocchi, 1814)	Ciudad Jardín	Punta de Jandía, Jandía (Costa Calma-Costa Esmeralda) Barlovento (entre Los Molinos y Santa Inés).	Costa de los Ajaches (Punta del Garajao, La Colorada)	X	X	X	X
Pectunculus pilosus Linné 1767			Jandía	X	X	X	X
Isognomon soldanii (Deshayes 1836)			Costa de los Ajaches (Corral Blanco)	X	X		
Chlamys opercularis (Linné 1789)	Barranco Seco Ciudad Jardín San José	Costa entre Los Molinos y Santa Ines		X	X	X	X
Chlamys varia (Linné 1789)	San José Chopin San Antonio	Costa Calma Costa de Barlovento (entre Los Molinos y Santa Inés).		X	X	X	X
Chlamys multistriata (Poli 1795)	Barranco Seco (Meco) Mata (R&S)			X	X	X	X
Chlamys latissima (Brocchi 1814)	Las Rehoyas -El Polvorín Mata San José.		Papayago , Costa de los Ajaches	X	X		
Chlamys pesfelis (Linné 1758)	San José Bco. Seco Chopin Ciudad Jardín Guiniguada	Aljibe de la Cueva			X	X	X

	G. C.	Fv.	Lnz.	MIO	PLIO	PLE	H
Hinnites ercolanianus Cocconi 1873	San Antonio Chopin Arenales. Guiniguada Bañaderos Polvorin (B. Mata). El Laso San José Ciudad Jardín Barranco Seco	Barlovento (entre Los Molinos y Santa Ines) Costa Calma Aljibe de la Cueva Jandía	Papagayo, Costa de los Ajaches	X	X		
Pecten benedictus Lamarck 1819	Bañaderos Las Rehoyas-El Polvorín San José Chopin Barranco Seco Guiniguada	Jandía (Costa Calma) Aljibe de la Cueva Barlovento (entre Los Molinos y Santa Ines).		X	X		
Spondylus gaederopus Linné 1758	San Antonio San José Arenales	Jandía (Costa Calma Costa Esmeralda) Aljive de la Cueva Barlovento (entre Los Molinos y Santa Ines).	Costa de los Ajaches (El Pimentero, La Colorada, Corral Blanco)	X	X	X	X
Lima lima (Linné 1758)	Bañaderos San José		Papagayo, Costa de los Ajaches	X	X	X	X
Anomia ephippium Linné 1758	San José Barranco Seco	Península de Jandía . Costa entre Los Molinos y Santa Ines	Papagayo, Costa de los Ajaches.	X	X	X	X
Lopha hyotis (Linné 1766)	San José Barranco Seco	Aljibe de la Cueva		X	X	X	X
Gryphaea virleti (Deshayes 1832)	Bararnco Seco San José Bañaderos Arenales	Aljibe de la Cueva Costa esmeralda Península de Jandía Barranco de los Molinos, Costa entre el B. de los Molinos y Santa Ines.	Janubio, Costa de los Ajaches, Papagayo,	X	X		
Astarte omalii Jonkaire 1823			Papagayo, Costa de los Ajaches (El Pimentero, La Colorada, Paso del Andrés)	X	X		

	G. C.	Fv.	Lnz.	MIO	PLIO	PLE	H
Cyclocardia scalaris Sowerby 1825			Costa de los Ajaches (El Pimentero)	X	X		
Cardita ajar Bruguière 1792	Chil	Costa Calma-Costa Esmeralda Aljibe de la Cueva		X	X	X	X
Cardita calyculata (Linné 1758)	San José Las Palmas “90 m” (Lyell); Areniscas miocénicas de La Vista (R&S). Barranco Seco (Meco) Ciudad Jardín	Costa Calma-Costa Esmeralda		X	X	X	X
Lucina leonina (Basterot 1825)	Ciudad Jardín, San José Arenales Las Palmas (Lyell, BMNH, Meco); Cueva de Báez (R&S); Cueva de Mata (R&S); Barranco Seco (J. Moreno Naranjo, Museo Canario)	Aljibe de la Cueva Costa Calma Costa Esmeralda	Papagayo, Costa de los Ajaches.	X	X		
Linga columbella (Lamarck 1818)	Chil San José Arenales	Aljibe de la Cueva Costa Calma-Costa Esmeralda	Papagayo , Costa de los Ajaches.	X	X	X	X
Loripes lacteus (Linné 1758)			Papagayo, Costa de los Ajaches.	X	X	X	X
Ctena eburnea (Gmelin 1788)		Aljibe de la Cueva	Papagayo, Costa de los Ajaches.	X	X	X	X
Chama gryphoides L.	San José Ciudad Jardín			X	X	X	X
Chama gryphina Lamarck 1819	Chil	Aljibe de la Cueva Jandía (Costa Calma-Costa Esmeralda)	Costa de los Ajaches.(El Garajao, El Pimentero, Corral Blanco, La Colorada, Punta Gorda)	X	X	X	X

	G. C.	Fv.	Lnz.	MIO	PLIO	PLE	H
Chama laminosa Molles, 1859	Arenales			X	X		
Acanthocardia tuberculata (Linné 1758)		Aljive de la Cueva		X	X	X	X
Cradium clodiense Renieri, 1804		Costa Calma		X	X	X	X
Clausinella fasciata (Da Costa 1778)	Bañaderos	Jandía (Costa Calma-Costa Esmeralda)		X	X	X	X
Tellina compresa Brocchi 1814	Barranco Seco	Jandía, Aljbe de la Cueva	Costa de los Ajaches.	X	X	X	X
Tellina cf. planata Linné 1758		Jandía (Costa Calma)	Costa de los Ajaches.	X	X	X	X
Donax venustus Poli 1795		Aljibe de la Cueva Jandía (Costa Calma-Costa Esmeralda)			X	X	X
Venus multilamella Lamk.	Barranco de Mata			X	X	X	X
I rus irus Linné, 1758		Jandía (Costa Calma)		X	X	X	X
Callista chione Linné, 1758		Jandía (Punta de Jandía)		X	X	X	X
Clausinella fasciata Da Costa 1778	Cementerio de Bañaderos	Jandía (Costa Calma, Costa Esmeralda)		X	X	X	X

Tabla V. Crustaceos encontrados en el Mio-Plioceno de Canarias

Crustaceos	G. C.	Fv.	Lnz.	Distribución			
				MIO	PLIO	PLE	H
Balanus concavus Bronn 1831	Barranco de Mata (Polvorin-Las Rehoyas), San José Bañaderos	Jandía (Costa Calma), Costa de Barlovento (entre los Molinos y Santa Inés)		X	X	X	X
Balanus spongicola Brown 1827	Arenales, Ciudad Jardín	Costa de Barlovento (Barranco de la Cruz).		X	X	X	X
Balanus perforatus Bruguière 1789		Cofete		X	X	X	X
Chenolobia testudinaria Linnè 1767	Barranco de Mata. Las Rehoyas-el Polvorín)			X	X	X	X
Tetraclita cf rubescens Darwin 1854	Ciudad Jardín Guiniguada	Costa de Barlovento (Barranco de la Cruz, costa entre Los Molinos y Santa Inés), Jandía, Aljibe de la Cueva.	Costa de los Ajaches	X	X		X
Callianassa matsoni Rathbun 1935	Chil	Aljibe de la Cueva		X			
Callianassa xavii n. sp.		Barranco Esquinzo		X	X		
Callianassa sp.1	Arenales						
Callianassa sp. 2	San José						
Callianassa sp. 3	Arenales						
Upogebia sp.	Las Rehoyas-el Polvorín)						
Scylla michelini Forskall, 1775	Las Rehoyas-El Polvorín			X	X		
Cancer mecoi n. sp.		Cofete		X			
Eriphia sp.	Las Rehoyas-El Polvorín						
Eriphia ajachensis n.sp.			Papagayo	X	X		
Maja sp		Aljibe de la Cueva					

Tabla VI. Equinodermos encontrados en el Mio-Plioceno de Canarias

Equinodermos	G. C.	Fv.	Lnz.	Distribución			
				MIO	PLIO	PLE	H
Cidaris desmoulinsi Sismonda	Bañaderos, San José, Arenales, Ciudad Jardín, Barranco Seco, Barranco de Guiniguada, Barranco de Mata, Las Rehoyas-Polvorin.	Aljibe de la Cueva, Costa de Barlovento		X	X		
Clypeaster altus (Leske in Klein 1778)	Cuevas del Guincho, Barranco de Mata (Las Rehoyas-El Polvorín, Barranco Seco, Bañaderos, Arenales, Ciudad Jardín		Papagayo (La Colorada, El Pimentero)	X	X		
Clypeaster egyptiacus Wright 1861	Barranco Seco.			X	X		
Clypeaster colloti Lambert			Papagayo (La Colorada, El Pimentero	X	X		
Rotula rumphii Klein	Arenales			X	X		
Brissus unicolor (Leske, 1778)	San José				X	X	X

Tabla VII. Ictiofauna encontrada en el Mio-Plioceno de Canarias

Pisces	G. C.	Fv.	Lnz.	Distribución			
				MIO	PLIO	PLE	H
Carcharodon megalodon Agassiz (1843)	Barracno Seco, Telde			X	X		
Carcharodon carcharias Linné 1758	Barranco Seco			X	X	X	X
Isurus hastalis (Agassiz 1843)	Barranco Seco, Barranco de Guniiguada, San José, Arenales, Ciudad Jardín	Jandía (Costa Calma)		X	X		
Oxyrhina desorii Sismonda, 1849.	Barranco Seco			X	X		
Carcharias acanthodon Le Horn 1871	Barranco Seco			X	X		
Odontaspis acutissima Agassiz 1843	Barranco Seco, San José	Aljibe de la Cueva, Costa de Barlovento		X	X		
Galeocerdo aduncus Agassiz 1843	Barranco Seco			X	X		
Myliobatis sp.	Barranco Seco			X	X	X	X
Chrysophrys cincta Agassiz 1844	Barranco Seco, Barranco de Tamaraceite, Barranco de Guniiguada, Barranco de Quintanillla, San José, Arenales, Ciudad Jardín	Aljibe de la Cueva , Costa de Barlovento (Ajui, Los Molinos, Santa Ines), Jandía (Morrojable, Costa Calma)	Papagayo	X	X		
Chrysophrys neogenus Arambourg 1927	Barranco de Guiniguada	Aljibe de la Cueva		X	X		
Chrysophrys agassizi Sismonda 1896	Barranco Seco, Barranco de Guniguada, Barranco de Tamaraceite, San José, Arenales, Ciudad Jardín	Costa de Barlovento (Los Molinos), Aljibe de la Cueva		X	X		
Sargus incisivus Gervasi 1852		Aljibe de la Cueva		X	X		
Sciaena aquila Risso 1826	San José			X	X	X	X
Nummopalatus africanus Cocchi 1857	Barranco Seco			X	X		
Labrodon pavimentatum Gervais 1857	Barranco Seco			X	X		
Balistes sp.	Barranco Seco			X	X	X	X
Diodon sigma Martin 1887	Barranco Seco, Barranco Guiniguada.			X	X		

Tabla VIII. Estatus especies descritas en trabajos anteriores

Especie descrita s. XIX	Reencontrada		Nombre actual/revisado o principal sinonimia	Gran Canaria	Fuert.	Lanz.
	SI	NO				
Trochocyathus cuculliformis nov. sp.		X				
Sphenotrochus partera nov. sp.		X				
Dorocidaris tribuliodes Lamarck	X			X	X	X
Clypeaster altus Lamarck	X			X	X	X
Brissus sp. ind.		X				
Fascuculopora		X				
Eschara monilifera Mauzoni		X				
Eschara lamellosa Michelin		X				
Retepora cellulosa L.		X				
Cellepora verrucosa Rss		X				
Cupularia intermedia Micht.	X					
Ostrea (Lopha) hyotys L.	X			X	X	
Ostrea chili R & S	X		Grypahea virleti Desahayes 1832	X	X	X
Anomia ephippium L.	X			X	X	X
Spondylus sp. ind.	X		Spondylus gaederopus Linné 1758	X	X	X
Lima (Radula) atlantica Mayer	X		Lima lima Linné 1758	´X		X
Pecten pusio L.	X					
Pecten sp.						
Pectin pes-felis L.	X			X	X	
Pecten latissimus Broc	X			X		
Janira rhegiensis Seg.		X				
Janira sp. ind.		X				
Pyxys pyxidatus Broc.		X				
Anomalocardia sp. ind.						

Especie descrita s. XIX	Reencontrada		Nombre actual/revisado o principal sinonimia	Gran Canaria	Fuert.	Lanz.
	SI	NO				
Pectunculus insolitus May.	X		Glycymeris insolita Mayer 1795	X		
Pectunculus stellatus Gmelin in Mayer.						
Pectunculus sp. ind.			*Glycymeris violacescens* Lamarck *Glycymeris bimaculata* Poli 1795			
Venericardia sp. ind.		X				
Mytilicardia calyculata L. var.	X		Cardita calyculata Linné 1758	X	X	
Crasatella sp. ind.		X				
Chama gryphoides L.	X		*Chama gryphoides* L.	X	X	X
Lucina (Jagonia) actinopora nov.sp.		X				
Lucina (Codokia) leonina Bast.	X		*Lucina leonina* Bast.	X	X	
Lucina sp. ind.						
Lucina bellardiana May.		X				
Cardium (Laevicardium) hartungi May.		X				
Tapes sp. ind.		X				
Venus multilamella Lk.	X			X		
Ervilia pusilla Phil.		X				
Mactra (?) sp nov.		X				
Eastonia mitis May.		X				
Fisurella graeca Lin.	X		*Diodora italica* (Defrance 1820)			
Haliotis tuberculata L.	X		*Halliotis volhynica* Eichwald 1829	X	X	
Phasianella sp. ind.		X				
Trochus sp. ind.		X				
Trochus (Gibbula) patulus Br.			*Diloma patulum* Brocchi 1814	X	X	X
Nerita plutonis	X		Nerita emiliana	X	X	X

Bast.						
Especie descrita s. XIX	**Reencontrada**		**Nombre actual/revisado o principal sinonimia**	**Reencontrada**	**Fuert.**	**Lanz.**
	SI	**NO**				
Nerita grateloupana Fer.		X				
Solarium sp. ind.						
Turritela sp. ind.			*Turritela subangulata* Brocchi 1814		X	X
Mitrularia semicanalis Br.		X				
Rothpletzia rudista	X			X	X	X
Hipponyx sulcatus Bors.		X				
Nautica cf. helicita Broc.	X			X		X
Rissoina pusilla Broc.		X				
Pyramidella plicosa Bronn		X				
Cerithium varicosum Broc.	X					
Cerithium sp. ind.	X					
Cerithiolum scabrum Olivi		X				
Triforis pervesa L.		X				
Chenopus cf. pes-pelicanis L.		X				
Strombus coronatus Defr.	X		.	X	X	X
Trivia avellana Wood.	X			X	X	
Trivia canariensis.	X			X	X	
Cassis (Semicassis) sulcosa Lám.		X				
Cassis sp. ind.			*Cassis mamillaris* Grateloup 1833			X
Ranella (Lampas) scrobiculator L.		X				
Ranella (Aspa) marginata Mart.		X				
Nassa atlantica May.	X			X		
Cantharus variegates Gray.		X				
Peristermia atlantica nov. sp.		X				
Murex sp.ind.		X				
Marginella	X			X		

augustiforis nov sp.						
Marginella sp.ind.		X				

Especie descrita s. XIX	Reencontrada SI	Reencontrada NO	Nombre actual/revisado o principal sinonimia	Reencontrada	Fuert.	Lanz.
Mitra da-costai Nob.		X				
Uromitra recticostata Bell.		X				
Olivella chili nov.sp.		X				
Olivella stricta Bell.	X			X	X	
Ancillaria glandiformis Lám.	X		*Ancilla glandiformis* Lám.	X	X	X
Terebra basteroti Nyst.		X				
Terebra(Hastula) cinereides		X				
Raphitoma perturrita Bronn		X				
Mangelia sp. ind.		X				
Conus (Leptoconus) puschi Michti.		X				
Conus reissi May.		X				
Conus papilionaceus Brug.		X				
Conus eschwegi P. da Costa		X				
Conus (Cheliconus) mediterraneus Hwas.		X				
Conus sp. ind.		X				
Ringicula hornesi Seguenza		X				
Bulla micromphalus May.		X				
Bulla sp.ind.		X				
Balanus cf. perforatus Brug.		X				
Chenolobia hemisphaerica		X				
Oxyrhina plicatilis Ag.		X				
Oxyrhina sp.ind.	X		*Isurus hastalis* Agassiz 1843 *Oxyrhina desorii* Sismonda, 1849.			

Galeocerdo cf. egertoni Ag.	X		*Galeocerdo aduncus* Agassiz 1843	X		
Chrysophrys sp.ind.	X		*Chrysophrys cincta* Agassiz 1844 *Chrysophrys neogenus* Arambourg 1927 *Chrysophrys agassizi* Sismonda 1896	X	X	X
Nummopalatus africanus Cocchi	X			X		
Diodon sigma Martin.	X			X		
Pharyngodopilus canariensis Cocchi 1875	X			X		

Tabla IX. Estatus de las especies descritas en este trabajo en relacion con trabajos anteriores en los niveles Neógenos de Canarias.

Especie/Icnoespecie	Nueva Cita	Gran Canaria	Fuerteventura	Lanzarote
Haliotis volhynica Eichwald 1829	NO	X	X	
Diodora italica (Defrance 1820)	SI	X		
Fissurella cf. *costicillatissima* Sacco 1897	SI			X
Patella ambrogii Lecointre 1952	NO	X	X	X
Diloma patulum Brocchi 1814	SI			
Nerita emiliana Mayer 1872	NO	X	X	X
Turritella subangulata Brocchi 1814	SI		X	X
Petaloconchus intortus Lamarck 1818	SI	X	X	X
Lemintina arenaria Linné 1766	SI	X	X	X
Tenagodes anguinus Linné 1766	SI	X		
Cerithium taurinium Bellardi & Michelotti 1841	SI			X
Cerithium vulgatum Bruguière 1789	NO			X
Cerithium europaeum Mayer 1878	NO	X	X	X

Especie/Icnoespecie	Nueva Cita	Gran Canaria	Fuerteventura	Lanzarote
Scala (Fuscoscala) turtonis (Turton 1819)	SI			X
Cheila cf. equestris Linné,1758	SI	X		
Rothpletzia rudista Simonelli 1890	NO	X	X	X
Capulus cf. ungaricus Linne, 1758	SI	X	X	
Strombus coronatus Defrance 1827	NO	X	X	X
Natica (Euspira) helicina Brocchi 1814	SI	X		X
Trivia avellana Sowerby 1823	NO	X	X	
Trivia canariensis Rothpletz y Simonelli 1890	NO	X	X	
Zonaria elongata Brocchi 1814	SI	X	X	X
Cassis cf. *mamillaris* Grateloup 1833	SI		X	X
Bursa scrobilator Linné, 1758	NO	X		
Gyrineum (Aspa) marginatum Martin 1777	SI	X		
Marginella augustiformis Rothpletz y Simonelli 1890	NO	X		
Hexaplex rudis Borson 1821	SI	X		X
Hexaplex trunculus Linné 1758	SI		X	X
Nucella plessisi Lecointre 1952	NO		X	X
Columbella mercatoria Linné 1758	SI	X		X
Nassa atlantica Mayer 1860	SI	X		
Hinia (Hinia) porrecta Bellardi, 1878	SI		X	
Olivella stricta Bellardi 1882	NO	X		
Solarium carocollatum Lamarck 1822	SI		X	X
Ancilla glandiformis Lamarck 1822	NO	X	X	X
Genota (Pseudotoma) praecedens (Bellardi 1877)	SI		X	
Conus mercati Brocchi 1814	NO	X	X	X
Conus pelagicus Brocchi 1814	NO	X	X	X
Conus virginalis Brocchi 1814	SI	X		X

Especie/Icnoespecie	Nueva Cita	Gran Canaria	Fuerteventura	Lanzarote
Conus brocchii Bronn 1831	SI	X		
Conus (Lautoconus) mediterraneus Hwass in Bruguiere, 1792	NO			
Gadinia garnoti Payraudeau 1826	SI			X
Arca tetragona Poli 1795	NO		X	
Barbatia barbata Linné 1758	NO	X	X	X
Barbatia clathrata Defrance 1816	NO	X	X	X
Glycymeris insolita Mayer 1868	NO	X		
Glycymeris bimaculata Poli, 1795	NO	X		
Glycymeris violacescens Lamarck 1819	NO	X	X	X
Pectunculus pilosus Linné 1767	NO		X	
Isognomon soldanii Deshayes 1836	NO			X
Chlamys opercularis Linné 1789	NO	X	X	
Chlamys varia (Linné 1789)	NO	X	X	
Chlamys multistriata Poli 1795	NO	X	X	
Chlamys latissima Brocchi 1814	NO	X		X
Chlamys (Manupecten) pesfelis Linné 1758	NO	X	X	
Hinnites ercolanianus Cocconi 1873	NO	X	X	X
Pecten benedictus Lamarck 1819	NO	X	X	
Spondylus gaederopus Linné 1758	NO	X	X	X
Anomia ephippium Linné 1758	NO	X	X	X
Lima lima Linné 1758	NO	X		
Lopha hyotis Linné 1758	NO	X	X	
Gryphaea virleti Deshayes 1832	NO	X	X	X
Lucina leonina Basterot 1825	NO	X	X	X
Ctena eburnea Gmelin 1788	NO		X	X
Ctena decussata Da Costa 1843	NO		X	
Linga columbella Lamarck 1818	NO	X	X	X
Loripes (Loripes) lacteus Linné 1758	NO		X	

Especie/Icnoespecie	Nueva Cita	Gran Canaria	Fuerteventura	Lanzarote
Chama gryphoides Linné 1758	NO	X	X	
Chama gryphina Lamarck 1819	NO	X	X	X
Chama laminosa Mollet 1854	SI	X		
Cyclocardia (Scalaricardita) scalaris Sowerby 1825	NO		X	
Cardita ajar Bruguière 1792	NO	X	X	
Cardita calyculata Linné 1758	NO	X	X	
Astarte (Astarte) omalii Jonkaire 1823	NO		X	X
Acanthocardia tuberculata (Linné 1758)	NO		X	
Cardium clodiense Renieri 1804	SI		X	
Tellina compressa Brocchi 1814	SI		X	X
Tellina cf. planata Linné 1758	SI		X	X
Donax venustus Poli 1795	SI		X	
Venus multilamella Lamarck	NO	X		
Irus irus Linné, 1758	NO		X	
Callista chione Linné, 1758	NO		X	
Clausinella fasciata Da Costa 1778	NO	X	X	
Fustiaria rubescens Deshayes, 1825	SI	X	X	
Terebratula sinuosa Brocchi 1814	SI	X		
Lacazella mediterranea Risso 1826	SI	X	X	
Cidaris desmoulinsi Sismonda 1842	NO	X		
Clypeaster aegyptiacus Wright 1861	SI	X		
Clypeaster altus Leslie in Klein 1778	NO	X	X	X
Clypeaster colloti Lambert1913	SI			X
Rotula rumphii Klein 1734	SI	X		
Brissus unicolor (Leske, 1778)	SI	X		
Balanus concavus Bronn 1831	SI	X	X	
Balanus perforatus Bruguière 1789	SI		X	

Especie/Icnoespecie	Nueva Cita	Gran Canaria	Fuerteventura	Lanzarote
Balanus spongicola Brown 1827	SI	X	X	
Chelonobia testudinaria Linnè 1767	SI	X		
Tetraclita cf. rubescens Darwin, 1854	SI	X	X	X
Callianassa matsoni Rathbun 1935	SI	X	X	
Callianassa xavii n. sp.	SI		X	
Callianassa sp.1	SI	X		
Callianassa sp. 2	SI	X		
Callianassa sp. 3	SI	X		
Upogebia sp.	SI	X		
Scylla michelini Forskall, 1775	SI	X	X	
Cancer mecoi n. sp.	SI		X	
Eriphia sp.	SI		X	
Eriphia cf. verrucosa (Forskal, 1775)	SI			X
Maja sp	SI		X	
Carcharodon megalodon Agassiz (1843)	SI	X		
Carcharodon carcharias Linné 1758	SI	X		
Isurus hastalis (Agassiz 1843)	NO	X	X	
Oxyrhina desorii Sismonda, 1849.	SI	X		
Carcharias acanthodon Le Horn 1871	SI	X		
Odontaspis acutissima Agassiz 1843	SI	X	X	
Galeocerdo aduncus Agassiz 1843	NO	X		
Myliobatis sp.	SI		X	
Chrysophrys cincta Agassiz 1844	NO	X	X	X
Chrysophrys neogenus Arambourg 1927	SI	X	X	
Chrysophrys agassizi Sismonda 1896	SI	X	X	
Sargus incisivus Gervasi 1852	SI	X		
Sciaena aquila Risso 1826	SI	X		
Nummopalatus africanus Cocchi 1857	NO	X		

Especie/Icnoespecie	Nueva Cita	Gran Canaria	Fuerteventura	Lanzarote
Labrodon pavimentatum Gervais 1857	SI	X		
Balistes sp.	SI	X		
Diodon sigma Martin 1887	NO	X		
Ophiomorpha nodosa Lungren 1891	SI	X	X	
Circolites kotoncensis Mikulas 1992	SI	X		
Maeandropolydora sulcans Voigt, 1965	SI	X		
Caulostrepsis taeniola Clarke, 1908	SI	X	X	
Gastrochaenolites torpedo Kelly & Bromley, 1984	SI	X	X	
Entobia isp	NO	X	X	X

LÁMINAS

Lámina I.

Figura 1. *Cidaris tribuloides* Lamarck 1816. Ejemplar conservado en los fondos del Museo Paleontológico de Munich proveniente de la colección de Rothpletz y Simonelli recolectadas en Gran Canaria

Figura 2 y 3. Rothpletzia rudista Rothpletz & Simonelli 1890. Ejemplar conservado en los fondos del Museo Paleontológico de Munich proveniente de la colección de Rothpletz y Simonelli recolectadas en Gran Canaria

Figura 4. *Diodon sigma* Martin 1887. Vista lateral. Ejemplar conservado en los fondos del Museo Paleontológico de Munich proveniente de la colección de Rothpletz y Simonelli recolectadas en Gran Canaria

Figura 1

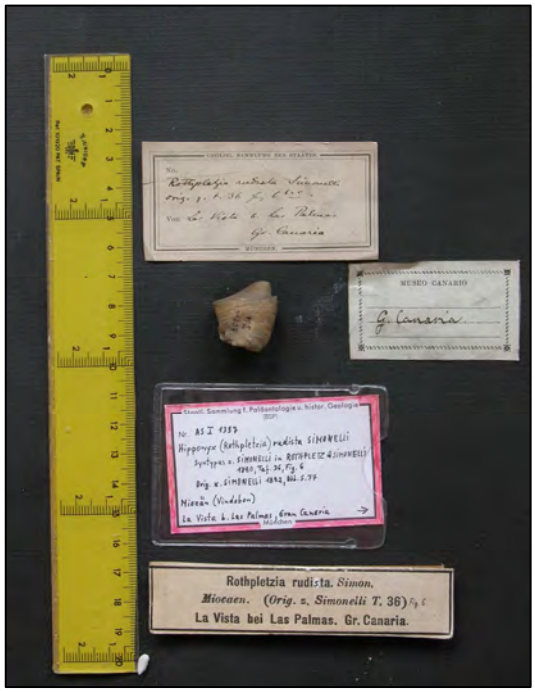


Figura 2

Figura 3

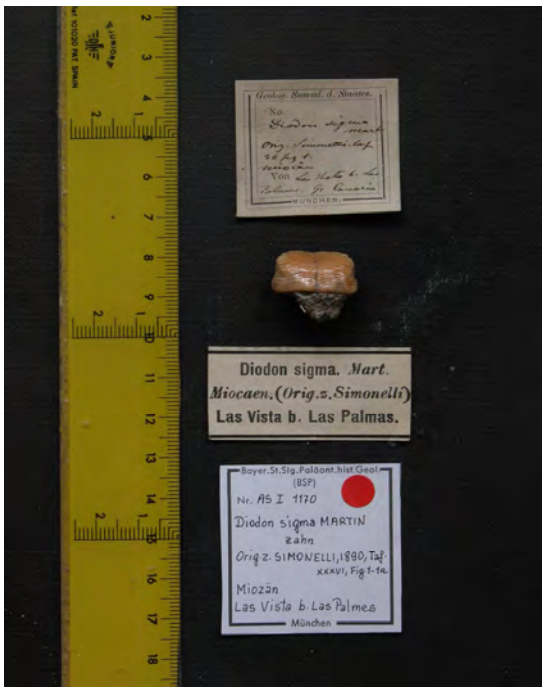


Figura 4

Lámina II

Lámina I de Rothpletz y Simonelli, tradución de Palacios, 1890. con el siguiente listado de fauna.

Figuras 1. y 1a. *Trochocyatus cuculliformis* R & S. Escala natural

Figuras 2, 2a. *Spehotrochus pharetra* R & S. Escala 5 veces la natural

Figuras 3, 3a. Os*trea chili* R & S.

Figuras 4, 4a. *Pectunculus insolitus* Mayer.

Figuras 5, 5a. *Lucina (Jagonia) actinophora* R & S.

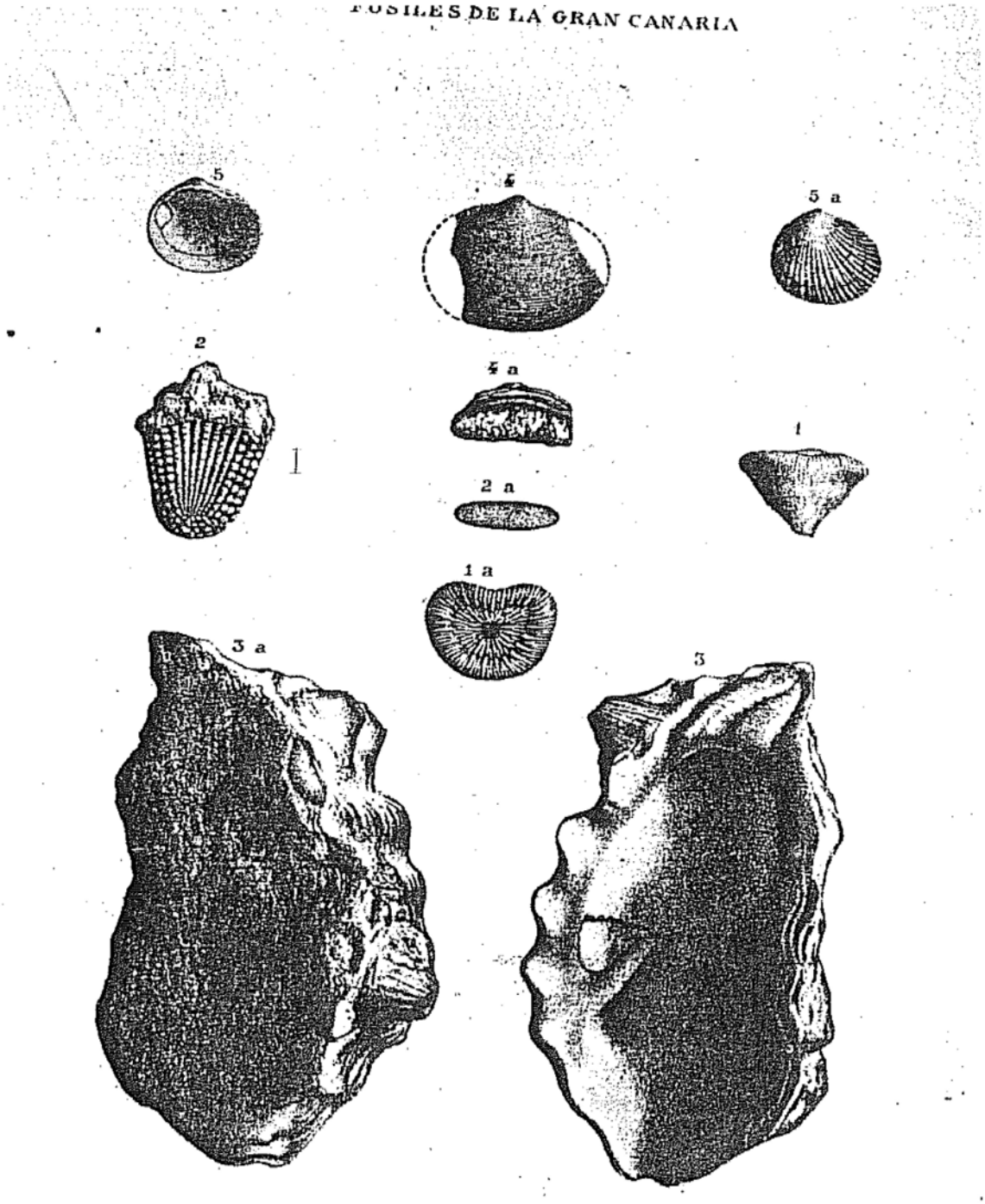

FOSILES DE LA GRAN CANARIA
5
4
5 a
2
4 a
1
2 a
1 a
3 a
3

Lámina III

Lámina II de Rothpletz y Simonelli, tradución de Palacios, 1890. con el siguiente listado de fauna:

Figuras 1, 1a, 1b, 1c y 1d. *Rothpletzia rudista* R & S.

Figuras 2, 2a. *Trivia canariensis* R & S.

Figuras 3, 3a. *Peristemia atlantica* R & S.

Figuras 4, 4a. *Marginella angustiformis* R & S.

Figuras 5, 5a. *Olivela chilli* R & S.

Figuras 6, 6a, 6b. *Chenolobia hemisphaerica* R & S.

Figuras 7, 7a. *Diodon sigma* Martin.

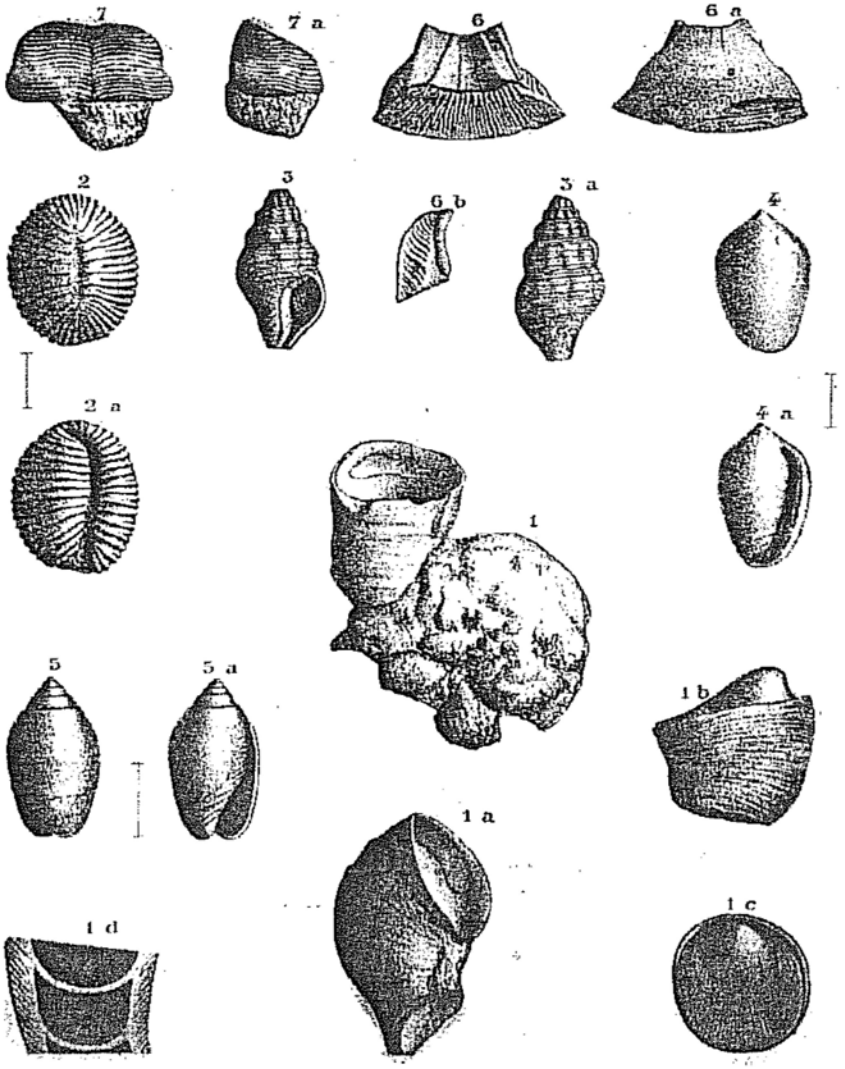

7
7 a
6
6 a
2
3
6 b
3 a
4
2 a
4 a
1
5
5 a
1 b
1 a
1 d
1 c

Lámina IV

Figura 1.- *Trivia canariensis* Rothpletz y Simonelli 1890. Neotipo (x2). 1a vista frontal 1b vista dorsal. Aljibe de la Cueva, Fuerteventura.

Figura 2.- *Trivia canariensis* Rothpletz y Simonelli 1890. Neoparatipo (x2). 2a vista frontal 2b vista dorsal. Aljibe de la Cueva, Fuerteventura.

Figura 3.- *Trivia canariensis* Rothpletz y Simonelli 1890. Neoparatipo. 3a vista frontal 3b vista dorsal. Aljibe de la Cueva, Fuerteventura.

Figura 4.- *Trivia canariensis* Rothpletz y Simonelli 1890. Neoparatipo (x2). 4a vista frontal 4b vista dorsal. San José, Gran Canaria.

Figura 5.- *Marginella augustiforis* Rothpletz y Simonelli 1890. Neotipo. San José, Gran Canaria.

Figura 6.- *Marginella augustiforis* Rothpletz y Simonelli 1890. Neoparatipo. San José, Gran Canaria.

Figura 7.- *Marginella augustiforis* Rothpletz y Simonelli 1890. Neoparatipo (x2). San José, Gran Canaria.

Figura 8.- *Marginella augustiforis* Rothpletz y Simonelli 1890. Neoparatipo (x2). San José, Gran Canaria.

Fig. 1a

Fig. 1b

Fig. 2a

Fig. 2b

Fig. 3a

Fig. 3b

Fig. 4a

Fig. 4b

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

1 cm.

Lámina IV

Lámina V

Figura 1.-*Terebratula sinuosa* Brocchi 1814. 1 a y 1 b vistas del ejemplar, Barranco Seco, Gran Canaria.

Figura 2.-*Terebratula sinuosa* Brocchi 1814. 2 a y 2 b vistas del ejemplar, Barranco Seco, Gran Canaria.

Figura 3.-*Terebratula sinuosa* Brocchi 1814. 3 a y 3 b vistas del ejemplar, Barranco Seco, Gran Canaria.

Figura 4.-*Terebratula sinuosa* Brocchi 1814. 4 a y 4 b vistas de un fragmento, Barranco Seco, Gran Canaria.

Figura 5.- *Lacazella mediterranea* Risso 1826. Valva pedicular (x2) Ciudad Jardin, Gran Canaria.

Figura 6.- *Lacazella mediterranea* Risso 1826. Valva braquial (x2), Costa de Barlovento, Fuerteventura.

Figura 7.- *Lacazella mediterranea* Risso 1826.(x2) 7 a y 7 b , vistas de un ejemplar completo, Costa de Barlovento, Fuerteventura.

Figura 8.- *Lacazella mediterranea* Risso 1826. Detalle de dos ejemplares creciendo juntos, valvas pediculares (x2), Costa de Barlovento, Fuerteventura.

Figura 9.- *Lacazella mediterranea* Risso 1826. Valva pedicular (x2), Costa de Barlovento, Fuerteventura.

Figura 10.- *Lacazella mediterranea* Risso 1826. Valva pedicular (x2), Costa de Barlovento, Fuerteventura.

Figura 11.- *Lacazella mediterranea* Risso 1826. Valva braquial (x2), Costa de Barlovento, Fuerteventura.

Figura 12.- *Lacazella mediterranea* Risso 1826. Valva pedicular (x2), Costa de Barlovento, Fuerteventura.

Fig. 1a

Fig. 1b

Fig. 4a

Fig. 2a

Fig. 2b

Fig. 4b

Fig. 3a

Fig. 3b

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7a

Fig. 7b

Fig. 8

Fig. 9

Fig. 10

Fig. 11

Fig. 12

2 cm.

Lámina V

Lámina VI

Figura 1.- Haliotis volhynica Eichwald 1829. 1 a Molde de Aljibe de la Cueva, Fuerteventura. 1b Arenales, Gran Canaria, 1 c y 1d San José, Gran Canaria

Figura 2.- Diodora italica Defrance 1820. Jandía, Costa Calma, Fueteventura.

Figura 3.- Fissurella cf. *costicillatissima* Sacco 1897. (x2). Costa de Los Ajaches, Lanzarote.

Figura 4.- Patella ambrogii Lecointre 1952. 4 a Gran Canaria, Arenales. 4 b (x2) Gran Canaria, Barranco Seco.

Fig. 1a

Fig. 1b

Fig. 1c

Fig. 1d

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4 a

Fig. 4

2 cm.

Lámina VI

Lámina VII

Figura 1.- *Diloma patulum Brocchi 1814*. Aljibe de la Cueva, Fuerteventura.

Figura 2.- *Nerita emiliana Mayer 1872*. 2 a y 2 b Jandía,Costa Calma, Fueteventura.

Figura 3.- *Turritella subangulata Brocchi 1814*. Aljibe de la Cueva, Fuerteventura.

Figura 4.- *Petaloconchus intortus Lamarck 1818.* (x2) Costa de LosAjaches, Lanzarote.

Figura 5.- *Lemintina arenaria Linné 1766.* 5 a y 5 b. Costa de Los Ajahes, Lanzarote.

Figura 6.- *Tenagodes anguinus Linné 1766.* San José, Gran Canaria.

Figura 7.- *Cerithium taurinium* Bellardi & Michelotti 1841. Costa de Los Ajahes, Lanzarote.

Figura 8.- *Cerithium vulgatum* Bruguière 1789. Costa de Los Ajahes, Lanzarote.

Figura 9.- *Cerithium europaeum* Mayer 1878. 9 a Aljibe de la Cueva, Fuerteventura. 9 b Costa de Los Ajahes, Lanzarote.

Figura 10.- *Scala (Fuscoscala) turtonis* Turton 1819. 10 a y 10 b, Costa de Los Ajahes, Lanzarote.

Fig. 1

Fig. 2 a

Fig. 2 b

Fig. 3

Fig. 5 b

Fig. 4

Fig. 5 a

Fig. 10

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8 a

Fig. 8 b

Fig. 9

2 cm.

Lámina VII

Lámina VIII

Figura 1.- *Rothpletzia rudista* Simonelli 1890. 1 a, 1 b y 1 d Aljibe de la Cueva, Fuerteventura. 1 c, San José, Gran Canaria.

Figura 2.- *Strombus coronatus* Defrance 1827. Aljibe de la Cueva, Fuerteventura.

Fig. 1 a

Fig. 1 b

Fig. 1 c

Fig. 1 d

Fig. 2

2 cm.

Lámina VIII

Lámina IX

Figura 1.- *Natica (Euspira) helicina Brocchi 1814.* San José, Gran Canaria.

Figura 2.- *Trivia avellana* Sowerby 1823. 2 a y 2 b (x2) San José, Gran Canaria.

Figura 3.- *Zonaria elongata* Brocchi 1814. 3 a. Jandía, Costa Calma, Fuerteventura. 3 b.molde, costa de Los Ajaches, Lanzarote.

Figura 4.- *Cassis* cf. *mamillaris* Grateloup 1833. 4 a y 4b, Papagayo, Lanzarote

Figura 5.- *Gyrineum (Aspa) marginatum* Martin 1777. San José, Gran Canaria.

Figura 6.- *Hexaplex rudis* Borson 1821. Guiniguada, Gran Canaria.

Figura 7.- *Hexaplex trunculus* Linné 1758. Costa de Los Ajaches, Lanzarote.

Figura 8.- *Nucella plessisi* Lecointre 1952. Jandía, Morrojable, Fuertevenura.

Figura 9.- *Columbella mercatoria* Linné 1758. 9 a y 9 b Costa de Los Ajaches, Lanzarote.

Figura 10.- *Nassa atlantica* Mayer 1860. Bañaderos, Gran Canaria.

Figura 11.- *Hinia (Hinia) porrecta* Bellardi, 1878. Morrojable, Jandía.

Figura 12.- *Olivella stricta* Bellardi 1882. 12 a San José, Gran Canaria. 12 b Costa de Los Ajaches, Lanzarote.

Figura 13.- *Ancilla glandiformis* Lamarck 1822, 13 a y 13 c , Aljibe de la Cueva, Fuerteventura. 13 b Arenales, Gran Canaria.

Figura 14.- *Genota (Pseudotoma) praecedens* (Bellardi 1877). Aljibe de la Cueva, Fuerteventura.

Fig. 1

Fig. 2a

Fig. 2b

Fig. 3a

Fig. 3b

Fig. 4a

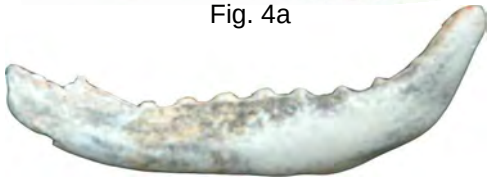


Fig. 4b

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9a

Fig. 9b

Fig. 10

Fig. 11

Fig. 12a

Fig. 12b

Fig. 13a

Fig. 13b

Fig. 13c

Fig. 14

2 cm.

Lámina IX

Lámina X

Figura 1.-*Conus mercati* Brocchi 1814. Aljibe de la Cueva, Fuerteventura.

Figura 2.-*Conus pelagicus* Brocchi 1814. 2a y 2b Jandía, Costa Calma Fuerteventura,

Figura 3.-*Conus virginalis* Brocchi 1814. Arenales, Gran Canaria

Figura 4.- *Conus brocchii* Bronn 1831.5a y 5b Arenales, Gran Canaria

Figura 5.-*Conus (Lautoconus) mediterraneus* Hwass in Bruguiere, 1792. 5a y 5b. San José, Gran Canaria.

Figura6.- *Gadinia garnoti* Payraudeau 1826. 6a y 6b. La Colorada, Costa de Los Ajaches, Lanzarote.

Fig. 1

Fig. 2a

Fig. 2b

Fig. 3

Fig. 4a

Fig. 4b

Fig. 5a

Fig. 5b

Fig. 6a

Fig. 6b

2 cm.

Lámina X

Lámina XI

Figura 1.- *Arca tetragona* Poli 1795. Jandía, Costa Calma, Fuerteventura.

Figura 2.- *Barbatia barbata* Linné 1758. 2 a, 2 b y 2c, Costa Calma, Fuerteventura.

Figura 3.-*Barbatia clathrata* Defrance 1816. 3 a, 3b y 3 c (x2) Jandía, Costa Calma, Fuerteventura.

Figura 4.- *Glycymeris insolita* Mayer 1868.4 a, 4b y 4c Barranco Seco, Gran Canaria.

Figura 5.- *Glycymeris bimaculata* Poli, 1795. Barranco Seco, Gran Canaria.

Figura 6.- *Glycymeris violacescens* Lamarck 1819. Jandía, Costa Calma, Fuerteventura.

Figura 7.-*Pectunculus pilosus* Linné 1767. Costa de Barlovento, Los Molinos, Fuerteventura.

Fig. 1a

Fig. 1b

Fig. 1c

Fig. 2a

Fig. 2b

Fig. 2c

Fig. 3a

Fig. 3b

Fig. 3c

Fig. 4a

Fig. 4b

Fig. 4c

Fig. 6a

Fig. 5

Fig. 6b

Fig. 7

2 cm.

Lámina XI

Lámina XII

Figura 1.- *Isognomon soldanii* Deshayes 1836. Costa de Los Ajaches, Lanzarote.

Figura 2.- *Chlamys opercularis* Linné 1789. (x2). 2a y 2b Ciudad Jardín, Gran Canaria.

Figura 3.- *Chlamys varia* (Linné 1789). (x2) Ciudad Jardín, Gran Canaria.

Figura 4.- *Chlamys multistriata* Poli 1795.(x2) Barranco Seco, Gran Canaria.

Figura 5.- *Chlamys latissima* Brocchi 1814. Barranco de Mata, Las Rehoyas. Se observa el interior altamente epifitado postmorten

Figura 6.- *Chlamys (Manupecten) pesfelis* Linné 1758. 6 a Ciudad Jardín, Gran Canaria. 6 b Barranco Seco, Gran Canaria.

Fig. 1

Fig. 2a

Fig. 2b

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 6a

Fig. 6b

Fig. 6

2 cm.

Lámina XII

Lámina XIII

Figura 1.- *Hinnites ercolanianus* Cocconi 1873.1a, 1b y 1c Jandía, Costa Calma, Fuerteventura, 1d, Costa de los Ajaches, Lanzarote.

Figura 2.- *Pecten benedictus* Lamarck 1819. 2a y 2b, Barranco Seco, Gran Canaria. 2c Barranco de Mata, Gran Canaria.

Figura 3.- *Spondylus gaederopus* Linné 1758. 3a Costa de Los Ajaches, El Pimentero, Fuerteventura. 3b Jandía, Costa Calma, Fuerteventura.

Figura 4.- *Anomia ephippium* Linné 1758. (x2). Jandía, Costa Calma, Fuerteventura.

Figura 5.- *Lima lima* Linné 1758. 5a San José, Gran Canaria. 5b Bañaderos, Gran Canaria.

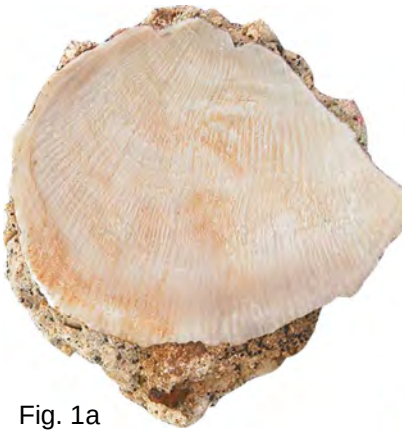


Fig. 1a

Fig. 1b

Fig. 1c

Fig. 2a

Fig. 2b

Fig. 2c

Fig. 1d

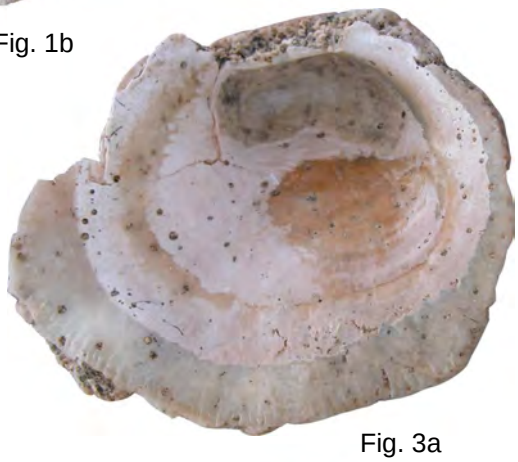


Fig. 3a

Fig. 3b

Fig. 4

Fig. 5b

Fig. 5a

2 cm.

Lámina XIII

Lámina XIV

Figura 1.- *Lopha hyotis* Linné 1758. 1 a y 1b Ajibe de la Cueva, Fuerteventura. 1c Ciudad Jardín, Gran Canaria.

Figura 2.- *Gryphaea virleti* Deshayes 1832. 2 a y 2 b Papagayo, Lanzarote.

Figura 3.- *Lucina leonina* Basterot 1825. Valva derecha, 3 a interior y 3b exterior. Jandía, Costa Calma, Fuerteventura.

Figura 4.- *Ctena eburnea* Gmelin 1788. Valva izquierda. Ajibe de la Cueva, Fuerteventura.

Figura 5.- *Linga columbella* Lamarck 1818. Jandía, Costa Calma, Fuerteventura.

Figura 6.- *Loripes (Loripes) lacteus* Linné 1758. Valva derecha, 6a interior y 6b exterior. Papagayo, Lanzarote.

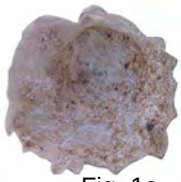


Fig. 1a

Fig. 1b

Fig. 1c

Fig. 2a

Fig. 3a

Fig. 3b

Fig. 4a

Fig. 4b

Fig. 2b

Fig. 5

Fig. 6a

Fig. 6b

2 cm.

Lámina XIV

Lámina XV

Figura 1.- *Chama gryphina* Lamarck 1819. (x2) Valva superior. 1a exterior y 1b interior, Arenales, Gran Canaria.

Figura 2.- *Chama gryphoides* Linné 1758. 2a interior 2b exterior, valva inferior, (x2), detalle del arrollamiento. Aljibe de la Cueva, Fuerteventura. 2c valva inferior, Aljibe de la Cueva, Fuerteventura, 2d valva inferior, (x2), detalle del arrollamiento. Aljibe de la Cueva, Fuerteventura.

Figura 3.- *Chama laminosa* Mollet 1854. Arenales, Gran Canaria.

Figura 4.- *Cyclocardia (Scalaricardita) scalaris* Sowerby 1825. Valva derecha (x2), 4 a exterior , 4b interior, Costa de Los Ajaches, El Pimentero, Lanzarote.

Figura 5.- *Cardita ajar* Bruguière 1792. (x2), valva derecha, Jandía, Costa Calma, Fuerteventura.

Figura 6.- *Cardita calyculata* Linné 1758. 6a valva izquierda y 6b valva derecha, Jandía, Costa Calma, Fuerteventura. 6c (x2) valva izquierda Barranco Seco, Gran Canaria.

Figura 7.- *Astarte (Astarte) omalii* Jonkaire 1823.Valva derecha (x2), 7 a exterior, 7 b interior, Jandía, Fuerteventura.

Figura 8.- *Acanthocardia tuberculata* (Linné 1758). Valva izquierda, 8 a interior, 8b exterior, Aljibe de la Cueva, Fuerteventura.

Fig. 2a

Fig. 2b

Fig. 2c

Fig. 2d

Fig. 1a

Fig. 1b

Fig. 3

Fig. 4a

Fig. 4b

Fig. 5

Fig. 6a

Fig. 6b

Fig. 6c

Fig. 7a

Fig. 7b

Fig. 8a

Fig. 8b

2 cm.

Lámina XV

Lámina XVI

Figura 1.- *Tellina compressa* Brocchi 1814, 1a y 1b Moldes con restos de concha. Aljibe de la Cueva, Fuerteventura. 1c Moldes Aljibe de la Cueva, Fuerteventura.

Figura 2.- *Tellina planata* Linné 1758. 2a Valva derecha, Aljibe de la Cueva, Fuerteventura, 2b Valva derecha interior y 2c exterior, Costa Calma, Fuetreventura

Figura 3.- *Venus multilamella* Lamarck. Valva izquierda,4 a exterior y 4b interior Barranco de Mata, Gran Canaria.

Figura 4.- *Irus irus* Linné, 1758. Jandía, Costa Calma, Fuerteventura.

Figura 5.- *Callista chione* Linné, 1758. Valva derecha, 6a interior y 6b interior, Jandía, Fuerteventura.

Figura 6.- *Clausinella fasciata* Da Costa 1778. 7 a (x2) valva derecha, Bañaderos, Gran Canaria. Valva izquierda (x2) 7 b y 7c, Jandía, Costa Calma, Fuerteventura.

Fig. 1a

Fig. 1b

Fig. 1c

Fig. 2a

Fig. 2b

Fig. 2c

Fig. 3a

Fig. 4

Fig. 5a

Fig. 7a

Fig. 3b

Fig. 5b

Fig. 6b

Fig. 6c

2 cm.

Lámina XVI

Lámina XVII

Figura 1.- *Balanus concavus* Bronn 1831. 1a *Scutum* (x2) Jandía, Costa Calma, Fuerteventura. 1b *Scutum* (x2), Bañaderos, Gran Canaria. 1c Costa Calma, Fuerteventura.

Figura 2.- *Balanus perforatus* Bruguière 1789. 2a vista lateral, 2 b vista superior.Jandía, Cofete, Fuerteventura.

Figura *3*.- *Balanus spongicola* Brown 1827. *Scutum* (x2) 3a y 3 b, Costa de Barlovento, Fuerteventura.

Figura 4.- *Chelonobia testudinaria* Linnè 1767. (x2) 4a interior y 4 b exterior, Las Rehoyas-El Polvorín, Gran Canaria.

Figura 5.- *Tetraclita cf. rubescens* Darwin, 1854. 5 a (x2) vista lateral y 5 b (x2) vista superior, Aljibe de la Cueva. 5 c lateral y 5 d superior, Aljibe de la Cueva.

Fig. 1a

Fig. 1b

Fig. 1c

Fig. 3a

Fig. 3a

Fig. 2a

Fig. 4a

Fig. 4b

Fig. 2b

Fig. 5a

Fig. 5c

Fig. 5b

Fig. 5d

2 cm.

Lámina XVII

Lámina XVIII

Figura 1.- *Callianassa matsoni* Rathbun 1935. (x2). Figura 1a quela derecha, vista exterior y Figura 1b, vista interior, Aljibe de la Cueva, Fuerteventura.

Figura 2.- *Callianassa xavii n. sp.*(x2) Figura 2a, quela derecha, vista exterior 2b vista interior y 2c (x4) Detalle de la quela. Barranco de Esquinzo, Fuerteventura.

Figura 3.- *Callianassa* sp.1. (x2). Fragmento de quelipedo izquierdo, Arenales, Gran Canaria.

Figura 4.- *Callianassa* sp. 2. (x2). Fragmento de quelipedo izquierdo, San José, Gran Canaria.

Figura 5.- *Callianassa* sp. 3. (x2). Dedo fijo o inferior izquierdo, Arenales, Gran Canaria.

Figura 6.- *Upogebia* sp. (x2). Vista externa de la quela izquierda, Las Rehoyas-El Polvorín, Gran Canaria.

Figura 7.- *Scylla michelini* Forskall, 1775 (x2) 7a y 7b, fragmentos de dedo móvil, Aljibe de la Cueva, Fuerteventura.

Figura 8.- *Cancer mecoi* n. sp. (x2) 8 a, quela drecha vista interior; 8b, quela derecha vista exterior; 8c, fragmento de pereión; 8d-e, vistas de meropodito, con las espinas en los vértices; 8f-g, fragmentos de carcopodito, se aprecia deformación previa al fosilización del espécimen; 8h carcopodito vista lateral y 8i (x4), detalle de la ornamentación de la quelas. Cofete, Fuerteventura

Figura 9.- *Eriphia ajachensis n. sp.* Quela izquierda. (x2) Figura 9a, vista exterior; 9c, vista interior y 9c (x4), detalle de la ornamentación bulbosa del exterior de la chela, Papagayo, Lanzarote

Figura 10.- *Maja sp.* Dactilopodito (x2), Figuras 10 a y 10 b diferentes vistas. Aljibe de la Cueva, Fuerteventura.

Fig. 1a

Fig. 1b

Fig. 2a

Fig. 2b

Fig. 2c

Fig. 3

Fig. 6

Fig. 7a

Fig. 7b

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 8a

Fig. 8b

Fig. 8d

Fig. 8e

Fig. 8f

Fig. 8g

Fig. 8h

Fig. 8c

Fig. 10a

Fig. 10b

Fig. 8i

Fig. 9a

Fig. 9b

Fig. 9c

1 cm.

Lámina XVIII

Lámina XIX

Cidaris desmoulinsi Sismonda 1842.

Figura 1.- Espiculas, Ciudad Jardín, Gran Canaria.

Figura 2.- Espiculas (x2), San José, Gran Canaria.

Figura 3.- Fragmento de caparazón, San José, Gran Canaria.

Figura 4.-Fragmentos de caparazón, Ciudad Jardín, Gran Canaria.

Figura 5.- Molde en cenizas (x2) (entre nivel de pillow lavas y cantos rubefactados), Barranco de Tamaraceite, Gran Canaria.

Fig. 1

Fig. 3

Fig. 2

Fig. 4

Fig. 5

2 cm.

Lámina XIX

Lámina XX

Figura 1.- *Clypeaster aegyptiacus* Wright 1861. Cara dorsal, Barranco Seco, Gran Canaria.

Fig. 1

2 cm.

Lámina XX

Lámina XXI

Figura 1.- *Clypeaster altus* Leslie in Klein 1778. 1 a Cuevas de El Gincho, Gran Canaria.1 b Bañaderos, Gran Canaria y 1c Ciudad Jardín, Gran Canaria.

Figura 2.-*Clypeaster colloti* Lambert 1913. 2 a interior y 2 b exterior, Costa de Los Ajaches, El Pimentero, Lanzarote.

Fig. 1

Fig. 1a

Fig. 2a

Fig. 1b

Fig. 2b

2 cm.

Lámina XXI

Lámina XXII

Figura 1.- *Rotula rumphii* Klein 1734. 1a cara dorsal y 1b cara ventral. Arenales, Gran Canaria. 1c (x2) cara dorsal y 1d (x2) cara ventral, Arenales, Gran Canaria

Figura 2.- *Brissus unicolor* (Leske, 1778). 2a vista aboral y 2b vista lateral, San José, Gran Canaria

Fig. 1a

Fig. 1b

Fig. 1c

Fig. 1d

Fig. 2a

Fig. 2b

2 cm.

Lámina XXII

Lámina XXIII

Carcharodon megalodon Agassiz (1843)

Figura 1.- Diente de *C. megalodon,* en los fondos del Museo Canario, encontrado en los yacimientos Mio-Pliocenos de La Pardilla, Telde, Gran Canaria, actualmente desaparecidos.

Figura 2 y 3.- Dientes de *C. megalodon,* en los fondos del Museo Canario. Localidades indeterminadas, pero muy posiblemente de Barranco Seco. Las Palmas de Gran Canaria.

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Lámina XXIII

Lámina XXIV

Figura 1.- Fragmento de diente conferible a *C. megalodon.* Barranco Seco, Gran Canaria. Su alto estado de erosión impide apreciar la crenulación característica de los bordes, pero por comparación con otras piezas y mediante descarte, se atribuye a esta especie.

Fig 2.- *Carcharodon megalodon* Agassiz (1843). Ejemplar de A2 encontrado en sedimentos marinos actuales a 19 metros de profundidad en la Bahia del Confital proveniente de arrastre aluvial desde los niveles mio-pliocenos de Las Palmas de Gran Canaria. 2 a Interior 2 b Exterior.

Figura 3. - *Carcharodon carcharias*. Barranco Seco, Gran Canaria

Figura 4.- *Isurus hastalis* (Agassiz 1843). Diente anterior mandíbula inferior (a1). Barranco Seco, Las Palmas de Gran Canaria.

Figura 5.- *Isurus hastalis* (Agassiz 1843). Diente anterior mandíbula superior (A1). Cara interna. Barranco Seco, Las Palmas de Gran Canaria.

Figura 6.- *Isurus hastalis* (Agassiz 1843). Diente anterior mandíbula inferior (a1). Cara externa. Las Palmas de Gran Canaria.

Figura 7.- *Isurus hastalis* (Agassiz 1843). Diente anterior mandíbula superior (A1). Cara externa. Las Palmas de Gran Canaria.

Figura 8.- *Isurus hastalis* (Agassiz 1843). 8(a, b, c y d). Dientes anteriores, mandíbula inferor (a1). Cara interior. Las Palmas de Gran Canaria.

Fig.1

Fig.2

Fig.3

Fig.4

Fig.5

Fig.2b

Fig.6

Fig.8d

Fig.7

Fig.8 b

Fig.8a

Fig.8c

2 cm.

Lámina XXIV

Lámina XXV

Figura 1.- *Isurus hastalis* (Agassiz 1843). Diente anterior mandíbula inferior derecha (a1). Barranco Seco, Las Palmas de Gran Canaria.

Figura 2.- *Isurus hastalis* (Agassiz 1843). Diente lateral mandíbula superior izquierda (L). Cara externa. Las Palmas de Gran Canaria.

Figura 3. *Isurus hastalis* (Agassiz 1843). Diente lateral mandíbula superior izquierda (L). Cara externa.Barranco seco, Las Palmas de Gran Canaria.

Figura 4.- *Isurus hastalis* (Agassiz 1843). Diente lateral mandíbula superior derecha (L). Cara interna. Barranco Seco, Las Palmas de Gran Canaria

Figura 5.- *Oxyrhina desorii* Sismonda, 1849. Dientes anteriores. Barranco Seco, Las Palmas de Gran Canaria.

Figura 6.- *Carcharias acanthodon* Le Horn 1871. Barranco Seco, Las Palmas de Gran Canaria.

Figura 7.- *Odontaspis acutissima* Agassiz 1843. Barranco Seco, Las Palmas de Gran Canaria.

Figura 8.- *Odontaspis acutissima* Agassiz 1843. 8 a y 8 b. Barranco Seco, Las Palmas de Gran Canaria. En la figura 8 b se aprecia el perfil sinuoso característico de estas piezas dentales.

Figura 9.- *Galeocerdo aduncus* Agassiz 1843. 9 (a, b, c, d, e y f). Barranco Seco, Las Palmas de Gran Canaria

Figura 10.- *Myliobatis sp.* Barranco Seco. Las Palmas de Gran Canaria.

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7 Fig. 8 Fig. 8b

Fig. 9a

Fig. 9b

Fig. 9c

Fig. 9d

Fig. 9e

Fig. 9f

Fig. 10

2 cm.

Lámina XXV

Lámina XXVI

Figura 1.- *Chrysophrys cincta* Agassiz 1844. 1 a- 1c. Barranco Seco, Las Palmas de Gran Canaria. 1d Papagayo, Lanzarote. 1 e-1i Las Palmas de Gran Canaria y Gran Canaria. 1j Ajuy, Fuerteventura. 1k-1m, Las Palmas de Gran Canaria.

Figura 2.- *Chrysophrys neogenus* Arambourg 1927. 2 a Aljibe de la Cueva, Fuerteventura. 2b y 2c Barranco Guiniguada, Las Palmas de Gran Canaria.

Figura 3.- *Chrysophrys agassizi* Sismonda 1896. 3 a -3 c Barranco Seco, Las Palmas de Gran Canaria, 3 d- 3 e Barranco de Los Molinos, Fuerteventura, 3 f-3j Las Palmas de Gran Canaria.

Figura 4.- *Sargus incisivus* Gervasi 1852. Barranco Seco, Las Palmas de Gran Canaria.

Figura 5.-*Sciaena aquila* Risso 1826. 5 a y 5b Las Palmas de Gran Canaria.

Figura 6.- *Nummopalatus africanus* Cocchi 1857. 6 a Fragmentos altamente erosionados y trabajados. 6 b. Placa dental faringea superior. Barranco Seco. Las Palmas de Gran Canaria.

Figura 7.- *Labrodon pavimentatum* Gervais 1857. 7 a Placa dental faringea superior .7 b Placa dental faringea inferior.7c Placa dental faringea superior. Barranco Seco. Las Palmas de Gran Canaria.

Figura 8.- Balistes sp. 8 a y 8 b, vistas de fragmento de corona dental de Balistes sp. Barracno Seco, Las Palmas de Gran Canaria

Figura 9.- *Diodon sigma* Martin 1887. Placa superior. 9 a Vista posterior. 9.b vista superficie machacadora, donde se aprecia la inclinación característica de la Láminas en la región central. Barranco de Guiniguada. 9 c. Resto erosionado, Barranco Seco. Las Palmas de Gran Canaria.

Figura 10.- Vértebra *Sparus sp*. 10 a- d Diferentes vistas de la vértebra encontrada en los niveles sedimentarios de edad neógena de Las Palmas, Barranco Seco, Las Palmas de Gran Canaria. Fig. 2 e, detalle de los *annuli* interiores.

Fig. 1a Fig. 1b Fig. 1c Fig. 1d Fig. 1e Fig. 1f Fig. 1g

Fig. 1h Fig. 1i Fig. 1j Fig. 1i Fig. 1l Fig. 1m

Fig. 2a Fig. 2b Fig. 2c

Fig.3 Fig.3c Fig.3 Fig.3b Fig.3d Fig.3f

Fig.3g Fig.3i Fig.3j Fig.3h

Fig.9a

Fig.4

Fig.5

Fig.5b

Fig.9b

Fig.8a Fig.8b

Fig.6a

Fig.6b

Fig.9c

Fig.10

Fig.7a Fig.7b Fig.7c

Fig.10 a

Fig.10 b

Fig.10 c

Fig.10 d

2 cm.

Lámina XXVI

Lámina XXVII

Ophiomorpha nodosa Lungren 1891

Imagen 1.- Molde 1 de *O. nodosa*. Barranco Seco, Gran Canaria.

Imagen 2.-Molde 2 de *O. nodosa*. Barranco Seco, Gran Canaria.

Imagen 3.-Molde 3 de *O. nodosa*. Barranco Seco, Gran Canaria.

Img. 1

Img. 2

Img. 3

Lámina XXVII

Lámina XXVIII

Ophiomorpha nodosa Lungren 1891

Figura 1.- Molde de *O. nodosa*. Barranco Seco, Gran Canaria.Se aprecia la estructura tipica del contorno.

Figura 2.-Otra vista del molde de *O. nodosa*. Barranco Seco, Gran Canaria. Se aprecian en esta vista como parte de los *pellets* empiezan a desaparecer.

Fig. 1

Fig. 2

2 cm.

Lámina XXVIII

Lámina XXIX

Ophiomorpha nodosa Lungren 1891

Imagen 1.- Galería de *O. nodosa*. Barranco de Mata, Gran Canaria.

Imagen 1

Lámina XXIX

Lámina XXX

Ophiomorpha nodosa Lungren 1891

Imagen 1.- Galerías de *O. nodosa*. Barranco de Mata, Gran Canaria.

Imagen 1

Lámina XXX

Lámina XXXI

Imagen 1.- Cubetas de reposo de *Circolites kotoncensis* Mikulas 1992. Barranco de Guiniguada, Gran Canaria.

Imagen 2.-*Marcas de Gastrochaenolites isp.* Barranco de Guiniguada, Gran Canaria.

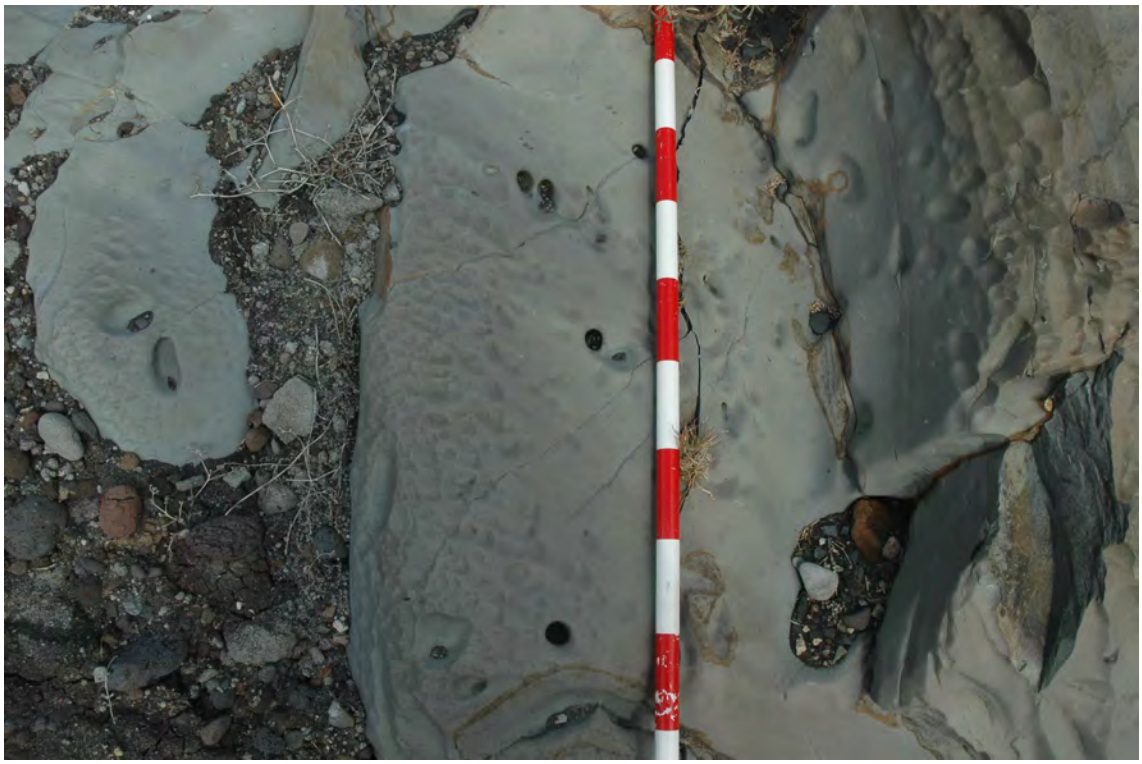


Imagen 1

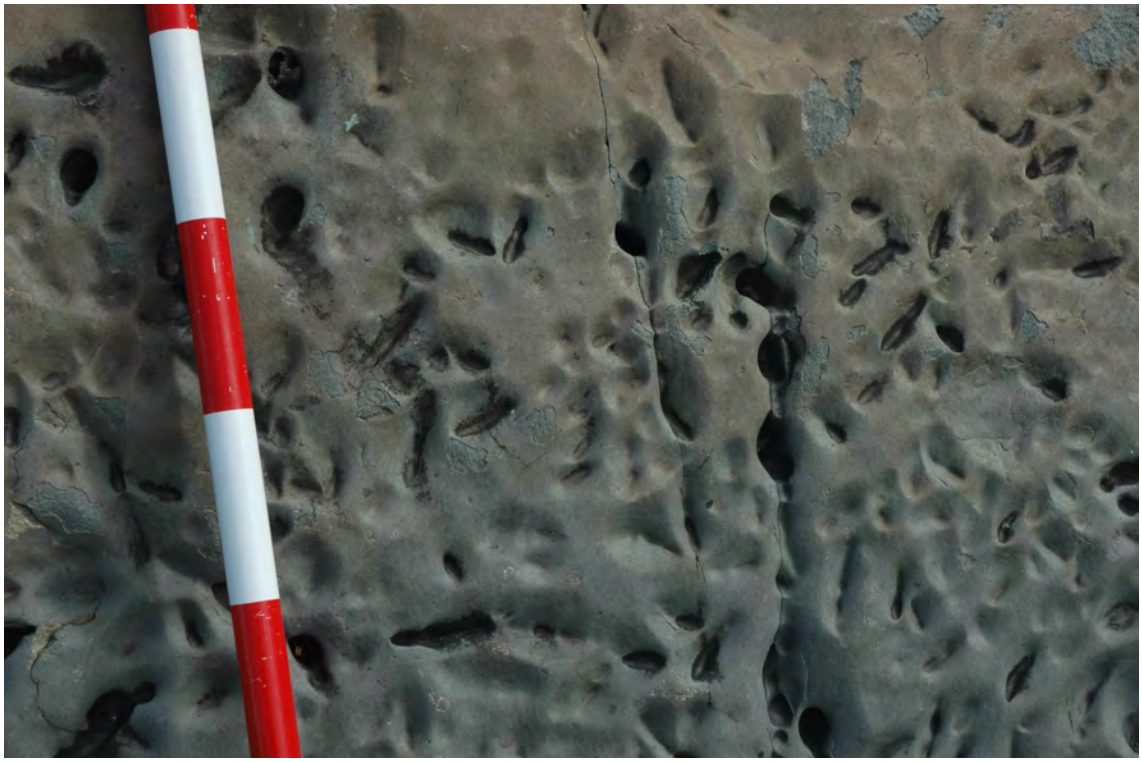


Imagen 2

Lámina XXXI

Lámina XXXII

Imagenes 1 y 2.- *Circolites kotoncensis* Mikulas 1992. Barranco de Guiniguada, Gran Canaria.

Imagen 1

Imagen 2

Lámina XXXII

Lámina XXXIII

Imagen 1.- *Maeandropolydora sulcans* Voigt, 1965, marcas sobre roca.Barranco de Guiniguada, Gran Canaria.

Imagen 1

Lámina XXXIV

Figura 1.- *Caulostrepsis taeniola* Clarke, 1908. 1 a marcas de *C. taeniola* sobre *Gryphaea virleti* Deshayes 1832. 1b (x3) detalle de trazas sobre *Gryphaea virleti* Deshayes 1832. Aljibe de la Cueva, Fuerteventura. 1c (x2) Detalle de trazas sobre *Tetraclita cf. rubescens* Darwin, 1854

Figura 2.- *Gastrochaenolites torpedo* Kelly & Bromley, 1984. Concha de *Gryphaea virleti* Deshayes 1832 con marcas de *G. torpedo*. Aljibe de la Cueva, Fuerteventura.

Fig. 1 a

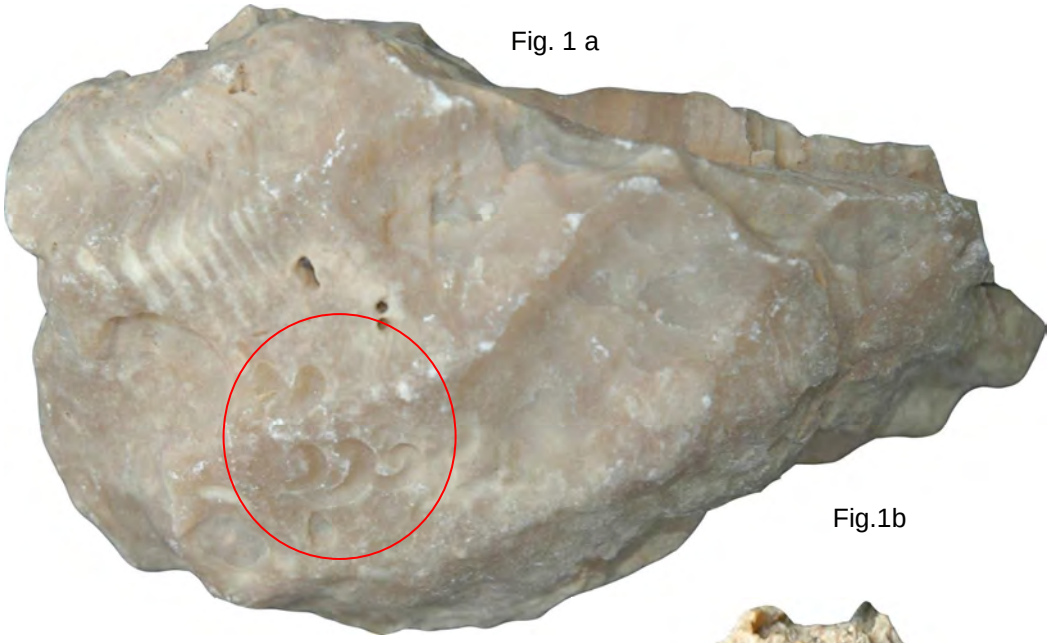


Fig.1b

Fig. 2

Fig.1c

2 cm.

Lámina XXXIV

Lámina XXXV

Figura 1.- Valva inferior de *Gryphaea virleti* Deshayes 1832, altamente parasitada por *Entobia isp*. Esta conolización continúa postmorten, al observarse en el interior estas marcas. También se observan trazas de *Caulostrepsis taeniola* Clarke, 1908 tanto en el interior como en el exterior de la concha. Aljibe de la Cueva, Fuerteventura.

Fig.1

2 cm.

Lámina XXXV

Lámina XXXVI

Figura 1.- Fragmento de gasterópodo altamente parasitado por *Entobia isp*.1 a y 1b (x3) diferentes vistas. Jandía, Fuerteventura.

Figura 2.- Fragmento de valva inferior de *Spondylus gaederopus* Linné 1758, con marcas de erosión de *Entobia isp*. Aljibe de la Cueva, Fuerteventura.

Figura 3.- Molde y restos de *Patella ambrogii* Lecointre 1952, se observa una intensa colonización de *Entobia ovula* Bromley & D'Alessandro, 1984. Aljibe de la Cueva, Fuerteventura.

Figura 4.- Valva inferior de *Gryphaea virleti* Deshayes 1832, (x2) altamente parasitada por *Entobia isp.* Aljibe de la Cueva, Fuerteventura.

Fig.1a

Fig. 1b

Fig.2

Fig. 3

Fig. 4

2 cm.

Lámina XXXVI

Lámina XXXVII

Figura 1.- Molde de *Entobia ovula* Bromley & D'Alessandro, 1984 sobre resto de bivalvo muy erosionado.1 a y 1b (x2) diferentes vistas. Gran Canaria, Arenales.

Figura 2.- Molde de *Entobia ovula* Bromley & D'Alessandro, 1984 sobre resto conglomerado marino. Aljibe de la Cueva, Fuerteventura.

Figura 3.- Molde de *Entobia ovula* Bromley & D'Alessandro, 1984 sobre resto de bivalvo muy erosionado. Gran Canaria, Arenales.

Fig. 1a

Fig. 1b

Fig. 2

Fig. 3

2 cm.

Lámina XXXVII

Lámina XXXVIII

Figura 1.- *Capulus cf. ungaricus* Linné, 1758.1a y 1b Molde interior. Barranco Guiniguada. Gran Canaria. 1c Fragmento de concha (x2), San José, Gran Canaria.

Figura 2.- *Malea orbiculata* Brocchi 1814. 2a, 2b y 2c vistas de un fragmento de la última vuelta y labro. Costa Calma, Fuerteventura.

Figura 3.- *Bursa scrobilator* Linné, 1758. (x2). Barranco Seco, Gran Canaria.

Figura 4.-*Cheila cf. equestris* Linné, 1758. 4a y 4b. Las Rehoyas-El Polvorin, Gran Canaria.

Figura 5.-*Fustiaria rubescens* Deshayes, 1825. (x2) Ciudad Jardín, Gran Canaria.

Figura 6.-*Donax venustus* Poli 179.Figuras 6a -6d (x2). Jandía, Costa Calma, Fuerteventura.

Figura 7.-*Solarium* carocollatum Lamarck 1822. 7a y 7b, (x2), Jandía, Costa Calma, Fuerteventura. 7c, Aljibe de la Cueva, Fuerteventura.

Fig. 1a

Fig. 1b

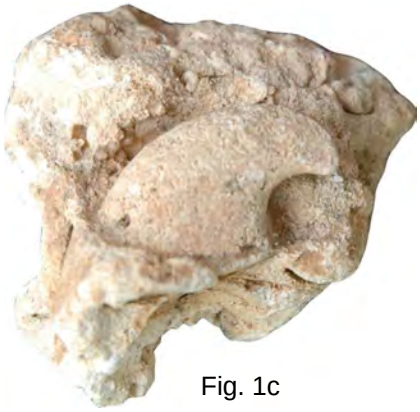


Fig. 1c

Fig. 2a

Fig. 3

Fig. 2b

Fig.4 b

Fig. 2c

Fig.4 a

Fig.5

Fig.6 a

Fig.6 b

Fig.6 c

Fig.6 d

Fig.7 a

Fig.7 c

Fig.7 b

2 cm.

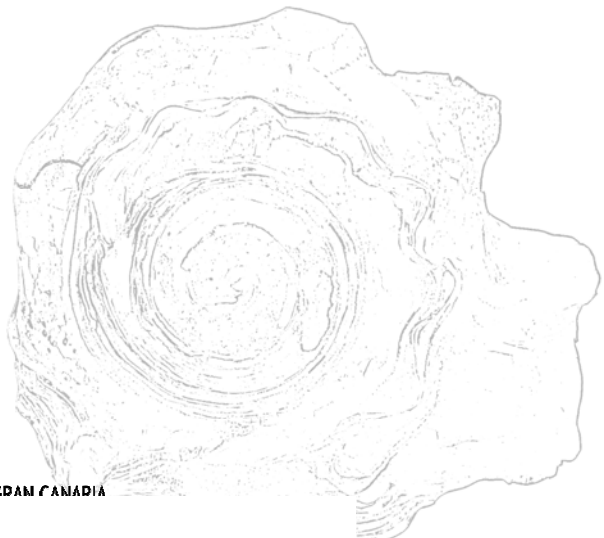



Lámina XXXVIII