

**GR15**

**“PALEONTOLOGIA  
Y GEOLOGIA DE LA  
CUENCA PISCO”**

**GUÍA TAXONÓMICA DE VERTEBRADOS FÓSILES**



**INGEMMET**

**2010-2011**

## INTRODUCCION

Se tenía hace cerca de 20 millones de años en las costas peruanas una geoforma similar a la que corresponde actualmente (Marocco & Muizon, 1988), la cual consistía en ambientes de embahiamiento que contenían gran cantidad de fósiles vertebrados e invertebrados; en la parte meridional de Perú se tiene una gran superposición de unidades litoestratigráficas terciarias, que consisten en estratos del Eoceno medio hasta el Plioceno superior, de origen marino vulcano-sedimentarios y bioclásticos; estos afloran desde las localidades de Pisco (Ica) hasta Yauca (Arequipa) a lo largo de unos 350 km (DeVries, 1998) que corresponden a la cuenca Pisco, aquí se reporta una gran transgresión marina (DeVries & Schrader, 1997; Macharé *et al.*, 1986). En el presente estudio mediante columnas estratigráficas levantadas en las Lomas de Ullajaya, se realiza un análisis sedimentológico y paleoambiental para las formaciones Chilcatay y Pisco, registrándose en sus capas etapas de regresión marina, y niveles fosilíferos que contienen dientes de tiburones fósiles, característicos de mencionados intervalos de tiempo, y también estratos con presencia de fósiles invertebrados; planteando así una discusión entre la relación de las evidencias sedimentológicas y paleontológicas vinculadas a eventos de regresión marina en la cuenca Pisco. En el presente trabajo se quiere mostrar la diversidad paleontológica que la Cuenca Pisco contiene.

### Palaeospheniscus sp.

**Descripción:** El género *Palaeospheniscus* fue acuñado por François Moreno y Alcide Mercerat en 1891 para designar una serie de especímenes fósiles procedentes de la Patagonia argentina. La especie tipo del género corresponde a *Palaeospheniscus patagonicus*, cuyo holotipo consiste en un tarsometatarso aislado (MLP 20-34) que se encuentra depositado en el Museo de La Plata, Argentina y proceden de la Formación Gaiman (Mioceno temprano). Muchos de los fósiles de pingüinos hallados en Patagonia han sido asociados a este género, al punto que en 1946 George Gaylord Simpson mencionaba nueve especies (la mayoría de las cuales Simpson consideraba sinónimos de la especie tipo).

**Mineralogía:** -/.

**Comentarios:** Los Spheniscidae constituyen un grupo de aves exclusivamente marinas y de hábitos buceadores.

#### **Clasificación:**

Reino Animalia

Phylum Chordata

Clase Aves

Orden Sphenisciformes Sharpe, 1891

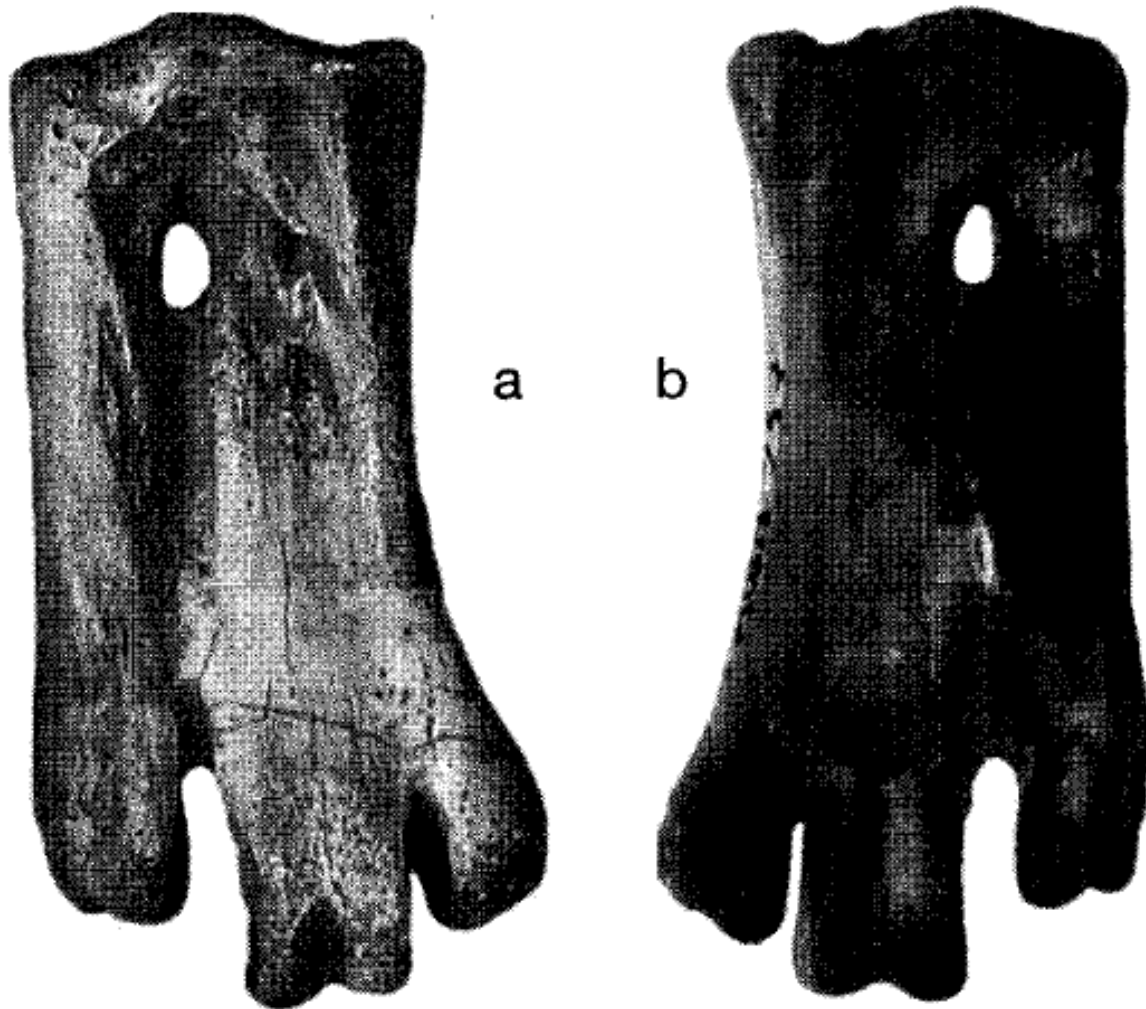
Familia Spheniscidae Bonaparte, 183

Subfamilia Palaeospheniscinae Simpson, 1946

Género *Palaeospheniscus* sp. Moreno & Mercerat, 1891

**Geocronología:** Mioceno medio temprano (Devries, com. pers).

**Biogeografía:** Su distribución se restringe a los mares australes y su presencia en bajas latitudes se encuentra asociado con corrientes marinas de aguas frías.



**Figura 1.** MUSM 257 *Palaeospheniscus* sp., tarsometatarso derecho. **a.** vista craneal; **b.** vista caudal. Escala: 10 mm.

*MUSM 257 Palaeospheniscus* sp., right tarsometatarsus. **a.** cranial view; **b.** caudal view. Scale bar: 10 mm.

**Referencia:** Nuevos restos terciarios de Spheniscidae (Aves, Sphenisciformes) procedentes de la costa del Perú-Carolina Acosta Hospitaleche y Marcello Stucci

### Piscobalaena nana

**Descripción:** la ballena enana de Pisco, con su cráneo de 1 metro de largo. Actualmente cuando uno piensa en ballenas lo primero que se le viene a la mente a uno es un coloso, pero en la antigüedad parece la oferta era más heterogénea, a decir por este fósil del Mioceno Tardío de Sacaco (Formación Pisco). Parece este género de ballenas enanas tuvo cierto éxito pues vivió algunos millones de años hasta el Plioceno Temprano.

**Mineralogía:** -/.

**Comentarios:** -/.

**Clasificación:**

Reino Animalia

Phylum Chordata

Clase Mammalia

Orden Cetacea Brisson, 1762

Familia Odobenocetopsidae

Género *Piscobalaena nana* Pilleri & Silver, 1899

**Geocronología:** Plioceno superior

**Biogeografía:**





*Piscobalaena nana*, holotype (SMNK Pal 4050), skull: **A**, dorsal view; **B**, ventral view. Scale bar: 10 cm.



*Piscobalaena nana*, holotype (SMNK Pal 4050), basicranium: **A**, dorsal view; **B**, ventral view. Scale bar: 10 cm.

**Referencia:** Boutel, V. and C. de Muizon, 2006. The anatomy and relationships of *Piscobalaena nana* (Cetacea, Mysticeti), a Cetotheriidae s. s. from the early Pliocene of Peru. *Geodiversitas* 28:319-395.

## Pelargothinidae

**Descripción:** Su rasgo más conspicuo es la existencia de numerosas proyecciones óseas a modo de dientes a lo largo de las tomas. Alcanzaban grandes envergaduras y poseían una extrema pneumatización en sus huesos, lo que dificulta su buena preservación. Los ejemplares más completos se han conservado de modo bidimensional, dificultando su análisis. Igualmente, la taxonomía del grupo es muy incierta, considerándose por lo general una única familia en el suborden Odontopterygia (Spulski, 1910), dentro del orden Pelecaniformes (Olson, 1985); aunque recientemente se ha propuesto una mayor afinidad con los Anseriformes (Bourdon, 2005).

**Mineralogía:** -/.

**Comentarios:** -/.

### **Clasificación:**

Reino Animalia

Phylum Chordata

Clase Aves

Subclase Neornithes

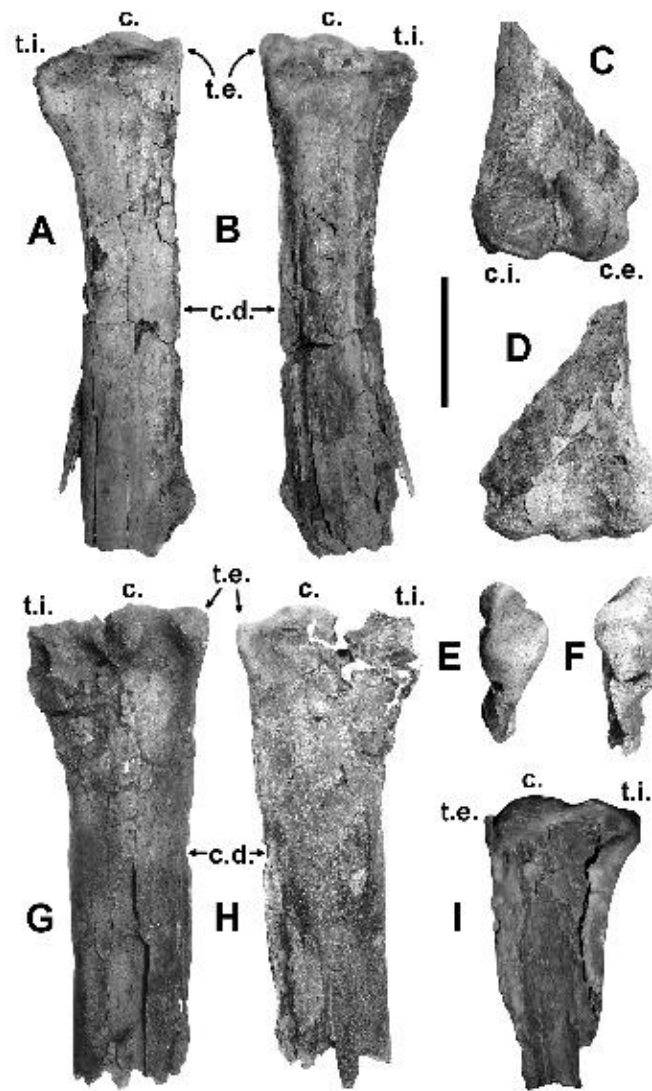
Orden Odontopterygiformes Howard, 1957

Familia Pelargothinidae Fürbringer, 1888

**Geocronología:** Paleoceno inferior-Plioceno

**Biogeografía:**





*Pelagornis* sp. MUSM 209, húmero izquierdo —extremo proximal—

A. palmar

B. anconal

C. palmar

D. anconal. MUSM 666, extremo proximal de húmero derecho

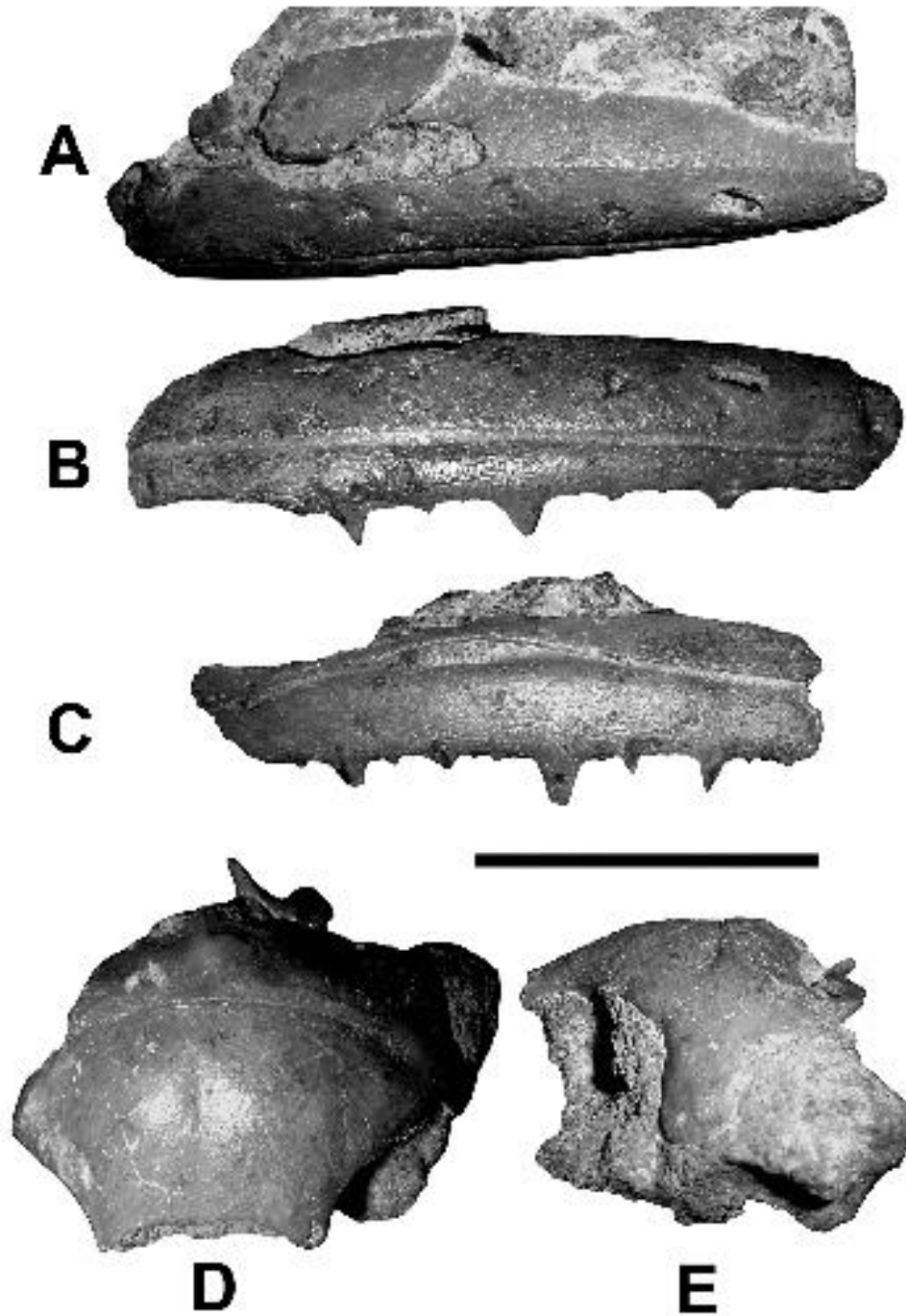
E. proximal (extremo distal)

F. proximal

G. anconal

H. palmar, MPC 1 000, extremo proximal de húmero derecho

I. palmar Abreviaturas: c. cabeza proximal; c.d. cresta deltoides; c.e. cóndilo externo; c. i. cóndilo interno; t.e. tuberosidad externa; t.i. tuberosidad interna. Escala: 5 cm



Pelagornithidae indet. cf. *Pelagornis* MPC 1001, porción anterior del rostro. A. dorsal; B. lateral derecho

**Referencia:** El registro de Pelagornithidae (Aves: Pelecaniformes) y la avifauna neógena del Pacífico sudeste-  
*Martín Chávez, Marcelo Stucchi, Mario Urbina*

## Balaena mysticetus

**Descripción:** Las ballenas adultas alcanzan una longitud de 14 a 18 m y un peso de 55 a 100 toneladas. La cabeza ocupa por lo general un tercio de la longitud total del cuerpo, que es liso y redondeado, sin aletas, corcovas, crestas o excrescencias. Son de color negro oscuro, gris o pardusco, con manchas irregulares de color blanco en la mandíbula inferior y a veces en torno a la base de la cola. El surtidor en forma de V (el chorro de aire y agua lanzado desde su espiráculo doble) alcanza unos 7 m de altura. Las ballenas de Groenlandia están muy bien protegidas contra el frío, los adultos tiene una capa de grasa de más de 70 cm de espesor, lo que les permite sobrevivir en las aguas del Ártico.<sup>1</sup>

**Mineralogía:** -/.

**Comentarios:** -/.

### **Clasificación:**

Reino Animalia

Phylum Chordata

Clase Mammalia

Subclase Eutheria

Orden Cetacea Brisson, 1762

Suborden Mysticeti

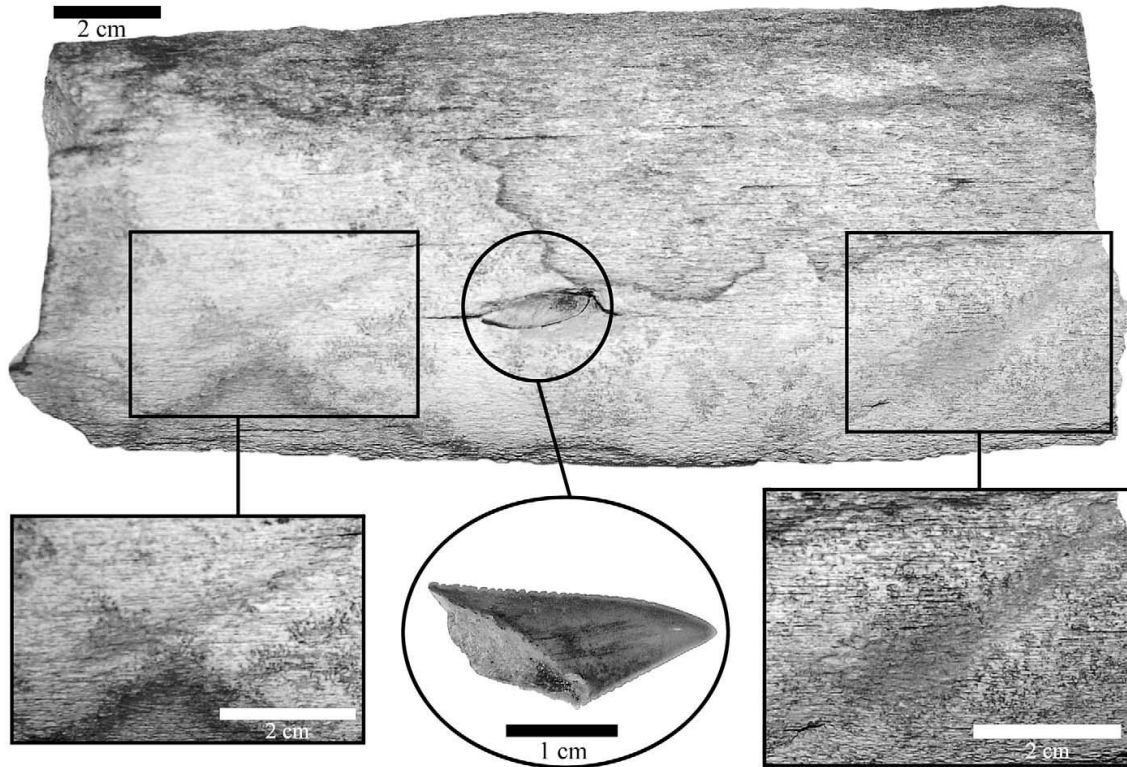
Familia Balaenidae

Género *Balaena*

Especie *B. mysticetus*

**Geocronología:** Plioceno inferior

**Biogeografía:**



Mysticete mandible with white shark (*Carcharodon* sp.) tooth (MUSM 1470). The tooth is figured at center. Boxes on the left and right show tooth scrapes.

**Referencia:** CAUGHT IN THE ACT: TROPHIC INTERACTIONS BETWEEN A 4-MILLION-YEAR-OLD WHITE SHARK (*CARCHARODON*) AND MYSTICETE WHALE FROM PERU- DANA J. EHRET, BRUCE J. MACFADDEN, and RODOLFO SALAS-GISMONDI

## Nazcacetus urbinae

**Descripción:** Los **zífid**os o **zifidos** (**Ziphiidae**) son una familia de cetáceos odontocetos conocidos vulgarmente como **zifios**. Se caracterizan por la presencia de un hocico pronunciado. Se han descrito 21 especies, aunque el escaso acervo de conocimientos sobre este grupo permite suponer una mayor diversidad.

**Mineralogía:** -/.

**Comentarios:**

**Clasificación:**

Reino Animalia

Phylum Chordata

Clase Mammalia

Orden Cetacea Brisson, 1762

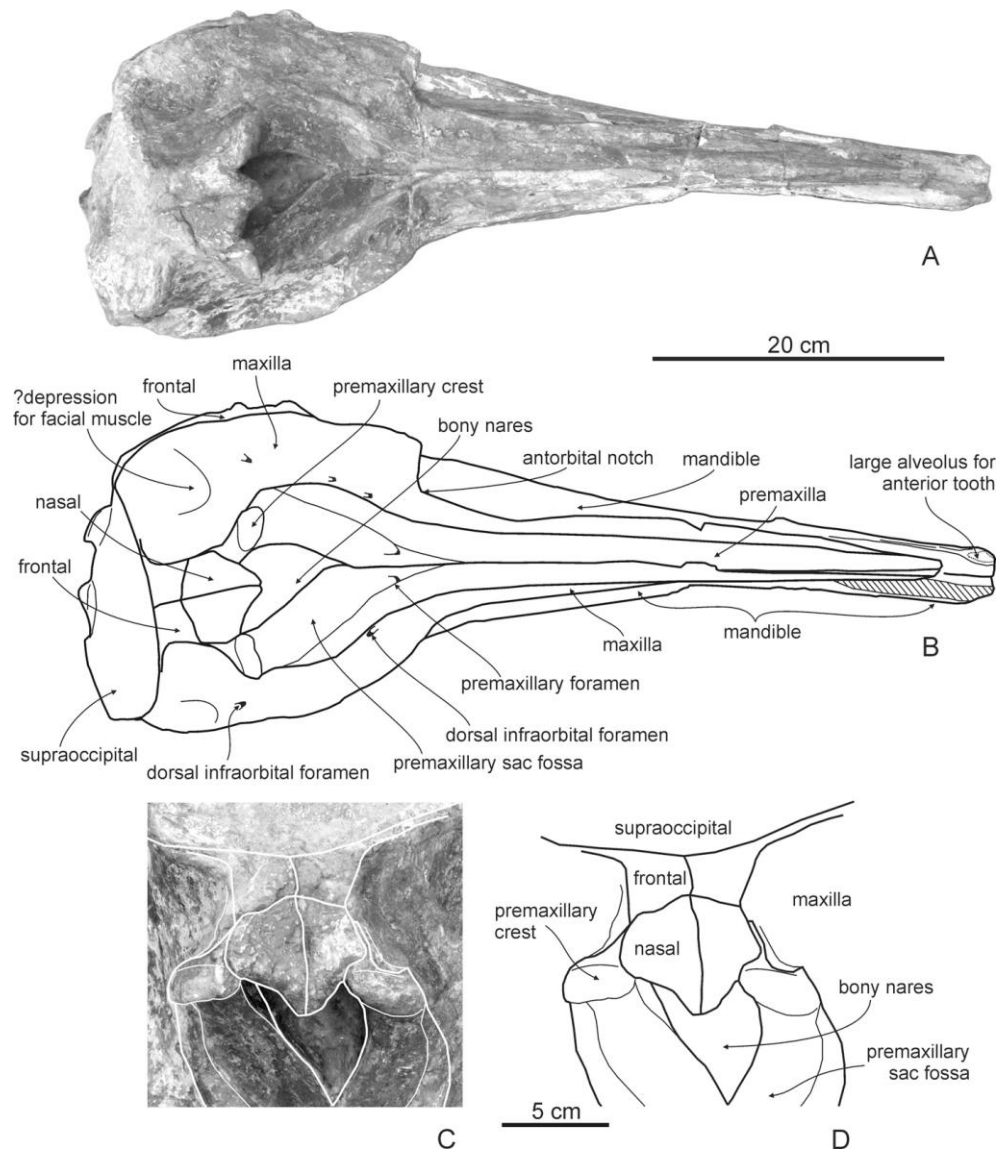
Familia Ziphiidae

Especie *Nazcacetus Urbinae*

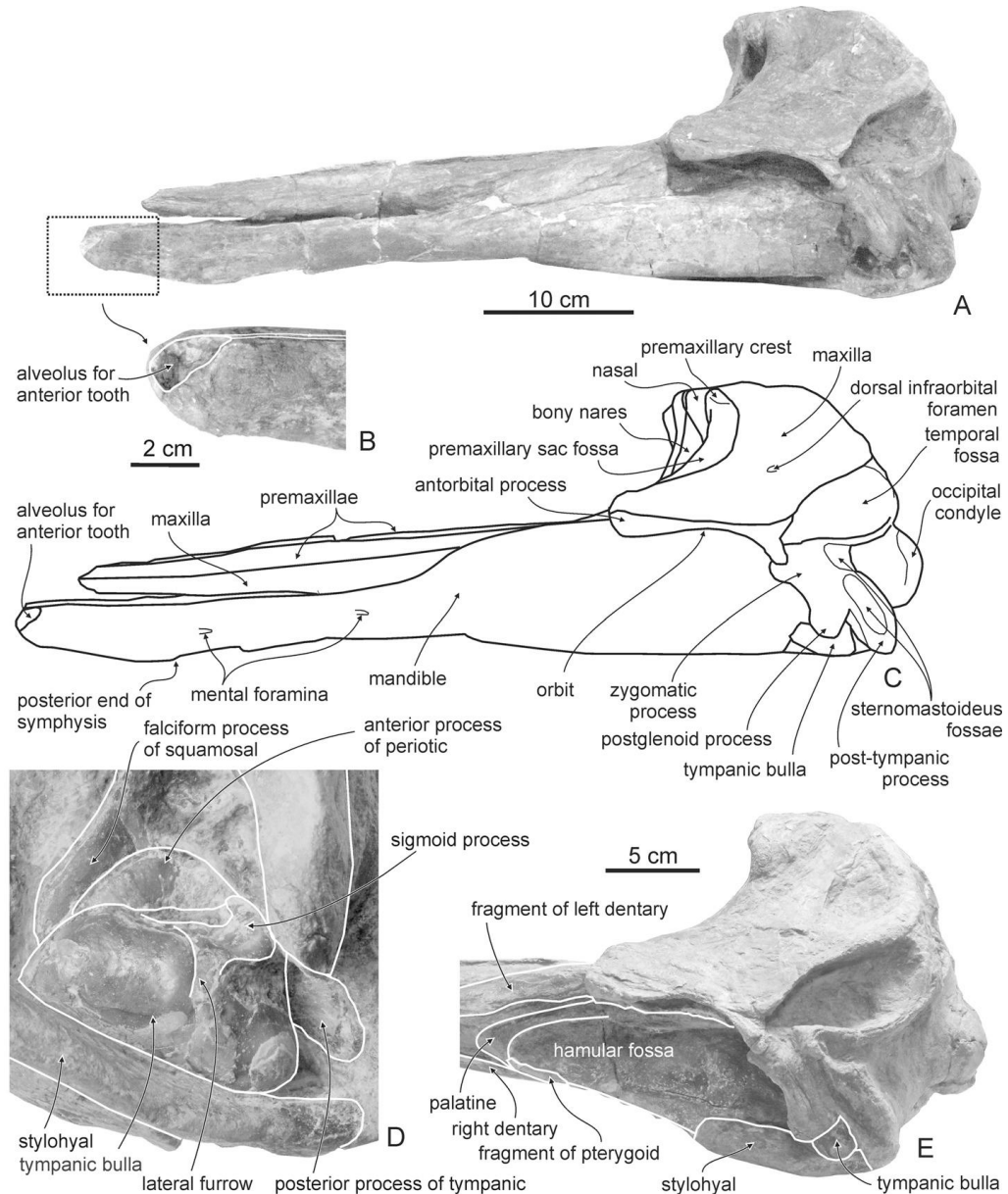
**Geocronología:** Mioceno inferior

**Biogeografía:**





Skull and mandible of *Nazcacetus urbinai*, gen. et sp. nov. MUSM 949 (holotype). A, dorsal view; B, corresponding line drawing; C, detail of the vertex in dorsal view; D, corresponding line drawing.



Skull and mandible of *Nazcacetus urbinai*, gen. et sp. nov. MUSM 949 (holotype). A, left lateral view; B, detail of the apical portion of the mandible showing the large alveolus for the anterior tooth; C, line drawing of the left lateral view; D, detail of the posteroventral portion of the skull showing the left ear bones still articulated with the skull; E, detail of the cranium in left lateral view with the left dentary removed

**Referencia:** A NEW BEAKED WHALE (ODONTOCETI, ZIPHIIDAE) FROM THE MIDDLE MIOCENE OF PERU- OLIVIER LAMBERT, GIOVANNI BIANUCCI, and KLAAS POST

## Procellariidae

**Descripción:** Procellariiformes es un orden de aves marinas de hábitos oceánicos que se distribuyen en la actualidad en los mares de todo el mundo. Este orden está integrado por cuatro familias (Diomedidae, Procellariidae, Hydrobatidae y Pelecanoididae).

**Mineralogía:** -/.

**Comentarios:** En la Formación Pisco, los Procellariiformes han sido descritos sólo para las localidades superiores (Plioceno) a nivel del género *Fulmarus* (Cheneval, 1993). Del Mioceno medio al Plioceno tardío, es decir contemporáneo a esta formación peruana, se ha reportado Procellariiformes en el Pacífico de América del Norte, Australia y Chile (Walsh & Hume, 2001), y en el Atlántico norte (EEUU, Olson & Rasmussen, 2001) y sur (Argentina y Sudáfrica, Olson, 1983; 1984 y 1985b)

### **Clasificación:**

Reino Animalia

Phylum Chordata

Clase Aves

Orden **Procellariiformes** Fürbringer, 1888

Familia **Procellariidae** (Boie, 1826).

Subfamilia **Puffininae** sensu Penhallurick & Wink (2004).

Tribu: **Puffinini** sensu Penhallurick & Wink (2004).

**Geocronología:** Mioceno inferior-Plioceno superior

**Biogeografía:**



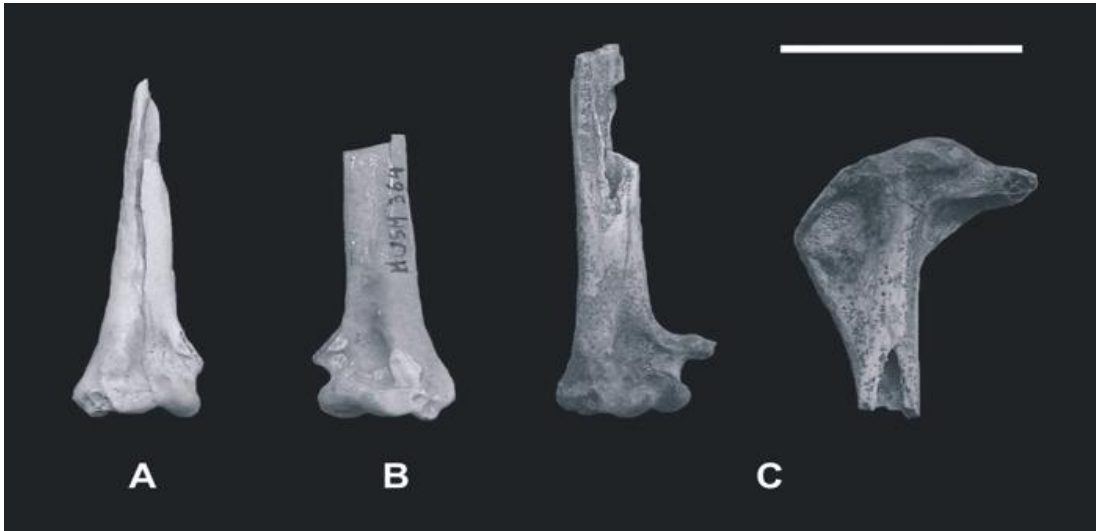
*Puffinini indet. Cráneo (MUSM 352), de Aguada de Lomas. La escala indica*



*A: Carpometacarpo (MUSM 258) y B: Tarsometatarso (MUSM 207), de Diomedidae.*

*Ambos de Montemar. La escala indica 20 mm*

**Referencia:** NUEVOS RESTOS DE PROCELLARIIFORMES (AVES) DE LA FORMACIÓN PISCO, PERÚ-  
Marcelo STUCCHI & Mario URBINA



*Húmeros de Puffinini indet. A: Región distal, de El Jahuay (MUSM 353); B: Región distal, de Sacaco (MUSM 354); C: Regiones proximal y distal de Montemar (MUSM 416). La escala indica 20 mm.*



*Puffinini indet. A: Carpometacarpo (MUSM 414) y B: Tarsometatarso (MUSM 358), de Montemar; C: Tarsometatarso (MUSM 256), de Aguada de Lomas. La escala indica 20 mm*



## Perugyps diazi

### Descripción:

**Mineralogía:** -/.

**Comentarios:** Se reporta el cóndor más antiguo de América del Sur y el primero para la Formación Pisco (14–2 Ma). Este nuevo cóndor añade importante información sobre la evolución y distribución biogeográfica de estas aves, pues su edad apoya la hipótesis de que los cóndores probablemente evolucionaron en América del Norte y entraron a América del Sur entre el Mioceno tardío y el Plioceno temprano. Sugerimos que su llegada pudo realizarse por el corredor costero del lado occidental de los Andes, en donde pasaron a formar parte de la diversa fauna del sur del Perú.

### Clasificación:

Reino Animalia

Phylum Chordata

Orden Ciconiiformes (Bonaparte 1854)

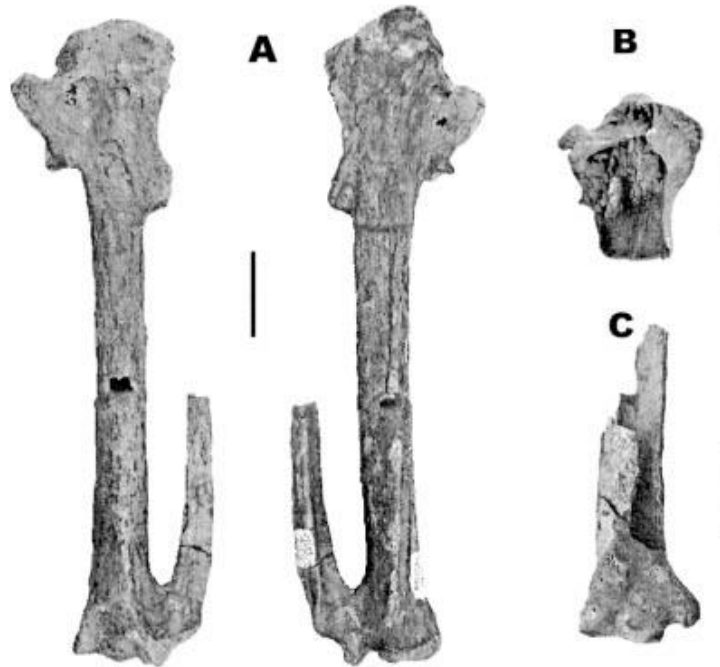
Familia Vulturidae (Illiger 1811)

Género *Perugyps*

Especie *Perugyps diazi* sp. nov.

**Geocronología:** Mioceno inferior-Plioceno superior

**Biogeografía:**



(A) Holotype right carpometacarpus (MUSM 213) of *Perugyps diazi* new genus and species in internal (left) and external (right) views. (B) Proximal right carpometacarpus (MUSM 206) of *Perugyps diazi* new genus and species in internal view. (C) Distal left ulna (MUSM 423) of *Perugyps diazi* new genus and species in internal view. Scale bar 5.2 cm.



(A) Right mandible with distal symphysis (MUSM 261) of *Perugyps diazi* new genus and species in dorsal (top) and lateral (bottom) views. (B) Sternal end of right coracoid (MUSM 205) of *Perugyps diazi* new genus and species in ventral (left) and dorsal (right) views. Scale bar 5.1 cm.

**Referencia:** A NEW CONDOR (CICONIIFORMES, VULTURIDAE) FROM THE LATE MIOCENE/EARLY PLIOCENE PISCO FORMATION, PERU- MARCELO STUCCHI & STEVEN D. EMSLIE.

**Brachydelphis mazeasi**

**Descripción:** Los platanistoideos (Platanistoidea), conocidos vulgarmente como delfines de río (a diferencia de los Delphinidae o delfines oceánicos), son una superfamilia de cetáceos odontocetos que tienen su hábitat en estuarios y cursos fluviales.

**Mineralogía:** -/.

**Comentarios:**

**Clasificación:**

Reino Animalia

Phylum Chordata

Clase Mammalia

Superorden Xenarthra

Orden Cetacea Brisson, 1762

Suborden Odontoceti Flower, 1864

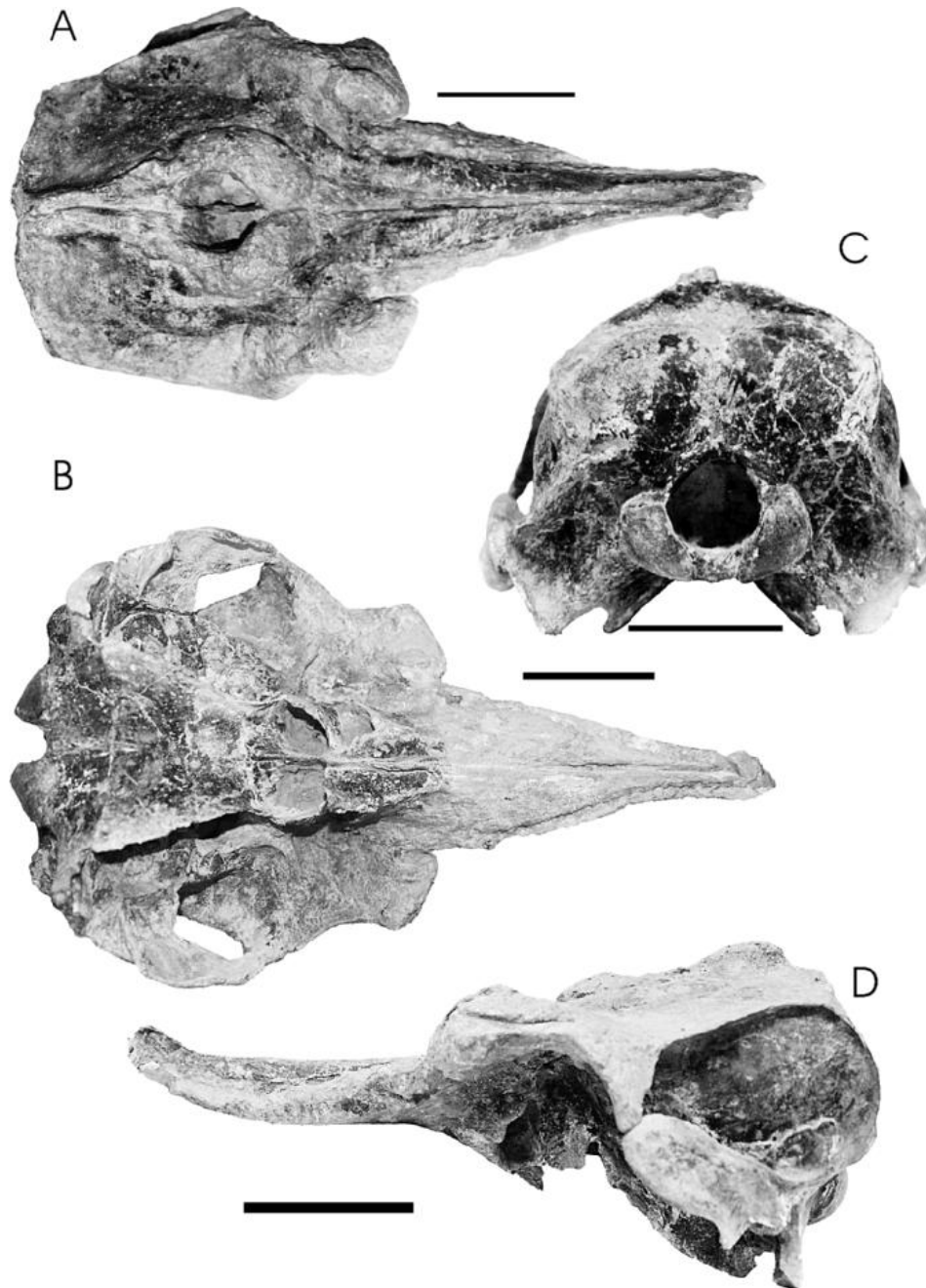
Superfamilia Platanistoidea Simpson, 1945(sensu Geisler and Sanders 2003)

Género Brachydelphis Muizon, 1988

Especie Brachydelphis mazeasi Muizon, 1988

**Geocronología:** Mioceno medio

**Biogeografía:**



Specimen MUSM 565, the most complete specimen (old individual) of *Brachydelphis mazeasi*, in A) dorsal, B) ventral, C) occipital, and D) lateral view. Black bar  $\frac{1}{4}$  50 mm.

**Referencia:** PATTERNS OF SKULL VARIATION OF BRACHYDELPHIS (CETACEA, ODONTOCETI) FROM THE NEOGENE OF THE SOUTHEASTERN PACIFIC- CAROLINA SIMON GUTSTEIN, MARIO A. COZZUOL, ALEXANDER O. VARGAS, MARIO E. SUA' REZ, CESAR L. SCHULTZ, AND DAVID RUBILAR-ROGERS

## Ramphastosula

**Descripción:** Se describe material craneal de un nuevo género (*Ramphastosula*) para la familia Sulidae, proveniente del Plioceno temprano de la Formación Pisco (costa centro-sur del Perú). El material se caracteriza por presentar (1) un rostrum marcadamente curvo dorsalmente y recto en su superficie ventral, curvándose solo en la tercera parte anterior y la punta; (2) regiones occipital y temporal muy desarrolladas; (3) procesos opistóticos anchos proyectados más allá del nivel de los procesos postorbitales; (4) fosa temporal ancha, y (5) techo craneano plano y región frontal robusta.

### **Mineralogía:**

**Comentarios:** *Ramphastosula ramirezi* cumple los caracteres diagnósticos de la Sulidae, y hay diferencias sustanciales que justifican su asignación a un nuevo género. La forma del cráneo es claramente modificada para soportar el tamaño y el peso del pico. Los frontales y los procesos opistóticos son más robustas, y las fosas temporales son más grandes, debido a la necesidad de músculos más grandes en esta área. El aductor mandibular se extiende a través de la fosa temporal, facilitar la apertura del pico.

### **Clasificación:**

Reino Animalia

Phylum Chordata

Clase Aves

Orden PELECANIFORMES Sharpe, 1891

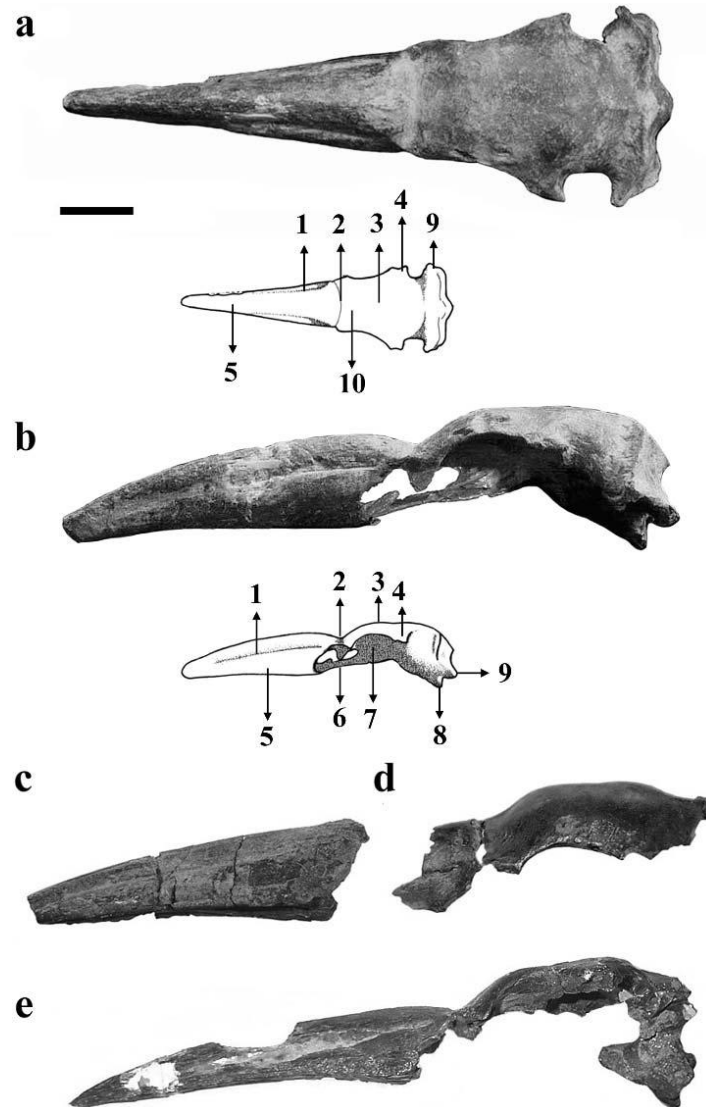
Familia SULIDAE (Reichenbach, 1849)

Genero *RAMPHASTOSULA* gen. nov.

**Geocronología:** Mioceno medio

**Biogeografía:**





**A**, dorsal view of *Ramphastosula ramirezi* holotype MUSM 264; **B**, lateral view of *R. ramirezi* holotype MUSM 264; **C**, lateral view of *R. ramirezi* paratype MUSM 410; **D**, lateral view of *R. ramirezi* paratype MUSM 267; **E**, lateral view of *R. ramirezi* paratype MUSM 411. Scale bar equals 20 mm. Photos by M. Stucchi. **Numbers:** 1, longitudinal groove; 2, naso-frontal hinge; 3, braincase dorsoventrally compressed; 4, postorbital process; 5, rostrum; 6, palatines; 7, interorbital septum; 8, lateral process of basitemporal plate; 9, opisthotic process; and 10, frontal region of brain case.

**Referencia:** *RAMPHASTOSULA* (AVES, SULIDAE): A NEW GENUS FROM THE EARLY PLIOCENE OF THE PISCO FORMATION, PERU-MARCELO STUCCHI and MARIO URBINA

## Phalacrocorax brisson

**Descripción:** *Phalacrocorax* sp. es un cormorán de tamaño pequeño que mantiene, en líneas generales, las proporciones de la mayoría de especies actuales. Se diferencia de *P. aff. bougainvillii* por ser bastante menor, siguiendo los rangos dimensionales presentes en la especie actual.

**Mineralogía:** -/.

**Comentarios:** La morfología ósea es muy similar en las especies actuales y fósiles de Phalacrocoracidae, lo que no permite una diferenciación certera entre ellas. Asimismo, tampoco se puede utilizar las dimensiones como criterio para asignar especies entre el material fósil en estudio, ya que el tamaño de estos elementos fósiles es similar al de las especies conocidas (Stucchi 2003). Sin embargo, este criterio es de utilidad si se quiere distinguir el número mínimo de especies dentro del material en estudio.

### **Clasificación:**

Reino Animalia

Phylum Chordata

Clase Aves

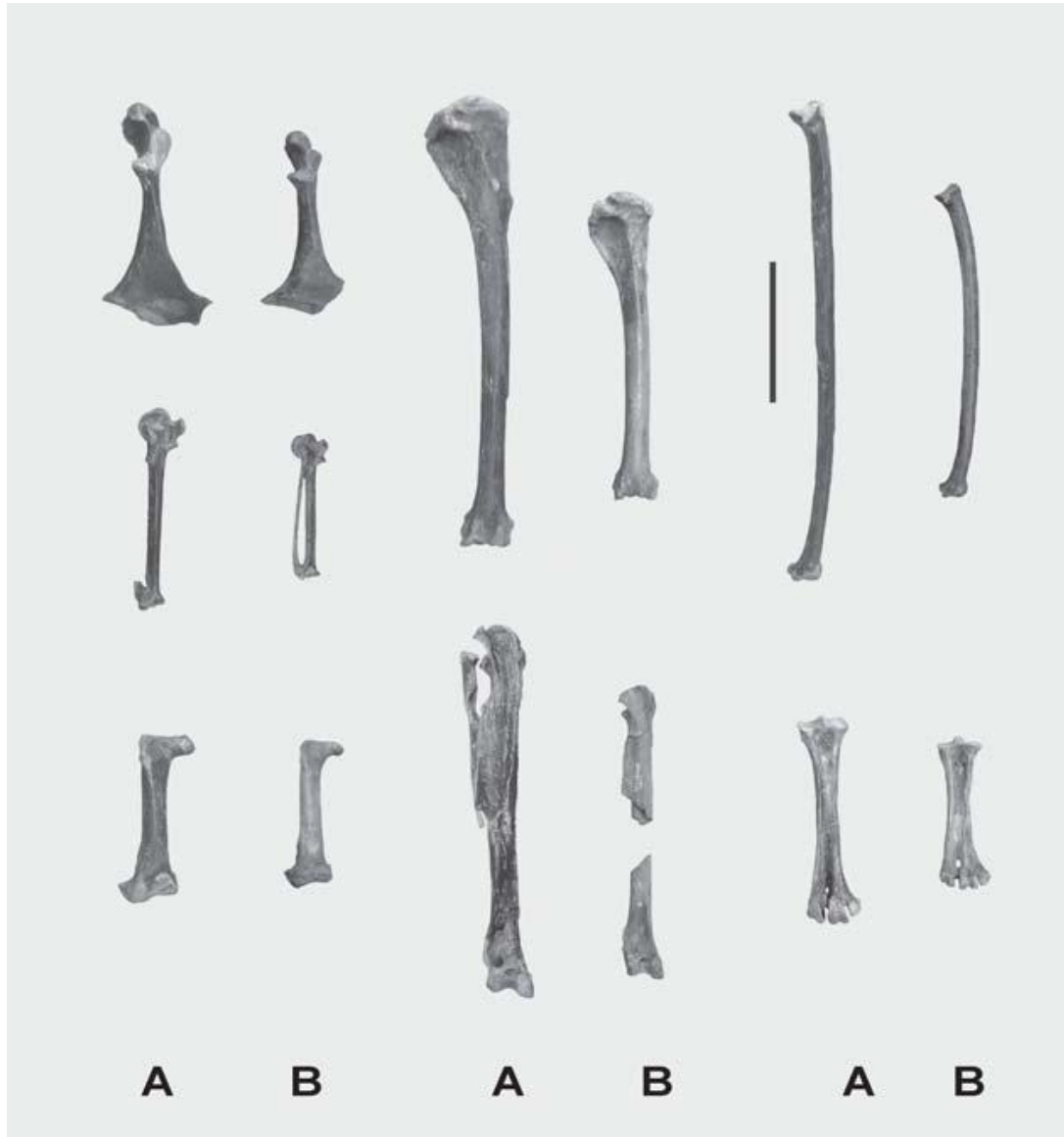
Orden PELECANIFORMES Sharpe, 1891

Familia Phalacrocoracidae Bonaparte 1854

Género *Phalacrocorax* Brisson 1760

**Geocronología:** Mioceno medio

**Biogeografía:**



*Phalacrocorax aff. bougainvillii*, MUSM 545 y B: *Phalacrocorax sp.*, MUSM 546. Empezando de arriba: 1º Columna: coracoides, carpometacarpo, fémur. 2º Columna: húmero, tibiotarso. 3º Columna: ulna, tarsometatarso. La escala indica 5 cm

**Referencia:** LOS CORMORANES (AVES: PHALACROCORACIDAE) DEL MIO-PLIOCENO DE LA FORMACIÓN PISCO, PERÚ- Mario URBINA & Marcelo STUCCHI

## Odobenoceptops peruvianus

**Descripción:** Genero: odon, diente (griego); baino, caminar (Griego); cetus, Cetáceo(latín) y ops, que parece (Griego): “El Cetáceo que parece caminar sobre sus dientes”, en referencia a su posición alimentaria y su semejanza con la morsa *peruvianus*, de Perú.

**Mineralogía:** -/.

**Comentarios:**

**Clasificación:**

Reino Animalia

Phylum Chordata

Clase Mammalia

Subclase Eutheria

Orden Cetacea Brisson, 1762

Superfamilia Deplphinoidea

Familia Odobenocetopsidae

Género *Odobenoceptops*

Especie *Odobenoceptops Peruvianus*

**Geocronología:** Plioceno inferior

**Biogeografía:**



## Ciconiidae

**Descripción:** : La familia Ciconiidae está representada en el Perú por tres especies actuales. El único material fósil peruano reportado anteriormente proviene del Pleistoceno de Talara, en la costa norte del país. Este fósil es el primer registro de la familia Ciconiidae para esta formación y a su vez es el más antiguo para el Perú.

**Mineralogía:** -/.

**Comentarios** Su escasa presencia y las condiciones climáticas de la costa durante este período, indicarían que se trató de un visitante ocasional de las costas, como ocurre con algunos miembros de su familia en la actualidad.

### **Clasificación:**

Reino Animalia

Phylum Chordata

Clase Aves

Orden Ciconiiformes Bonaparte, 1854

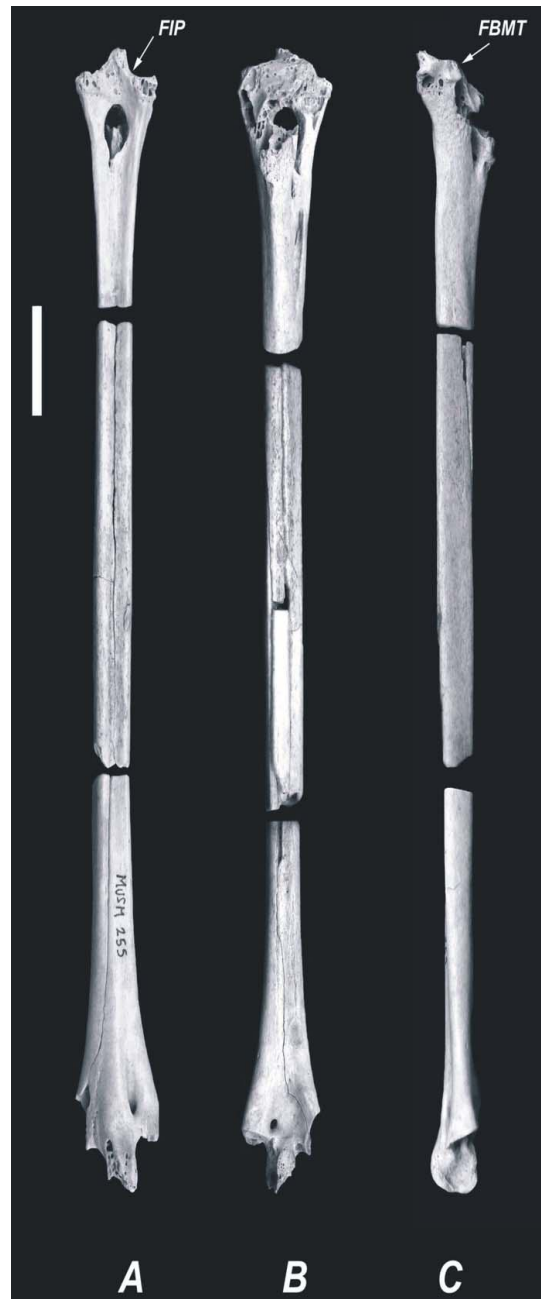
Familia Ciconiidae Gray, 1840

Género et sp. indet.

**Geocronología:** Mioceno inferior

**Biogeografía:**





*Tarsometatarsus* of *Ciconiidae* indet. (MUSM 255) of the Pisco formation, Peru. Scale bar: 20 mm. A: dorsal aspect; B: plantar aspect; C: lateral aspect. FIP: Furrow in the external side of the intercotylar prominence; FBMT: Fibularis brevis muscle tuberculum

**Referencia:** EVIDENCE OF A FOSSIL STORK (AVES: CICONIIDAE) FROM THE LATE MIOCENE OF THE PISCO FORMATION, PERU- Mario URBINA & Marcelo STUCCHI

**Sula sp.**

**Descripción:** Sula es un género de aves pelecaniformes de la familia de los alcatraces (Sulidae). Su nombre común es pájaro bobo o gaviota boba. Es de fuerte pico, pies cortos situados muy atrás, que observan las mismas costumbres de las Corúas, alimentándose como éstas. Su carne es mala por el gusto a marisco que conserva, y su voz ronca y parecida a la de la Corúa. El nombre de Pájaro Bobo que le dan algunos se debe al modo fácil con que se deja capturar. Es un ave palmípeda de pulgar largo unido a los otros dedos; mandíbula superior terminada en gancho corto y agudo y la inferior sostiene una amplia bolsa formada por la piel, desprovista de plumas.

**Mineralogía:** -/.

**Comentarios** Ambiente Continental, han habitado y habitan las regiones costeras de buena parte del globo, con la excepción de las zonas tropicales.

**Clasificación:**

Reino Animalia

Phylum Chordata

Clase Aves

Orden Pelecaniformes

Familia Sulidae

Género **Sula** Brisson, 1760

**Geocronología:** Mioceno inferior

**Biogeografía:** Esta especie es bastante común y sedentaria en las Antillas y en las costas del Continente norteamericano, alrededor del Golfo de México.

**Muestra:** GR15-196c



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

- (a) Vista frontal del húmero.  
 (b) Parte ósea ind.  
 (c) Vista frontal del Fémur fracturado.  
 (d) Partes óseas coracoides.  
 (e) Vista frontal de la Ulna.

## Cupleidae

**Descripción:** Las sardinas, arenques y alosas forman la familia Clupeidae de peces marinos incluida en el orden Clupeiformes, distribuidos por todos los mares del mundo, con algunas de las más importantes especies pescadas para alimentación.

**Mineralogía:** Arenisca de grano fino color parda clara

**Comentarios** Tienen el cuerpo normalmente fusiforme, redondeado o fuertemente comprimido, con tamaño de adultos que varían entre 2 cm en algunas especies y 75 cm en otras; la cabeza no tiene escamas; los dientes de la mandíbula, cuando tiene, son pequeños o diminutos; la línea lateral abarca unas pocas escamas detrás de la cabeza en algunas especies, mientras que en otras no tienen; las escamas son cicloideas (suaves cuando se tocan), generalmente formando escudos abdominales (de ahí el nombre de la familia).

### **Clasificación:**

Reino Animalia

Phylum Chordata

Clase Actinopterygii

Subclase Neopterygii

Infraclase Teleostei

Superorden Clupeomorpha

Orden Clupeiformes

Subfamilia Clupeoide

Familia Cupleidae

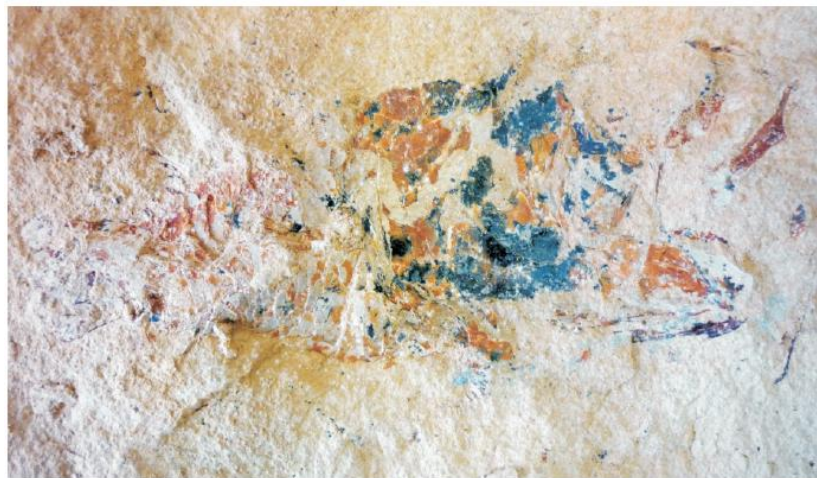
**Geocronología:** Eoceno inferior

**Biogeografía:** Pueden encontrarse en todo los los mares, pero principalmente tropicales, entre los 70° de latitud N y los 60° de latitud S; algunas especies son de agua dulce y anádromas.

**Muestra:** GR15-196e



(a)



(b)

- (a) Vista horinzontal.
- (b) Vista horinzontal. (detalle)

## *Phareodus*

**Descripción:** Es un pez de agua dulce con un esquema oval, una cabeza pequeña y un hocico ligeramente puntiagudo. Sus aletas dorsal y anal se sitúa por detrás, con la aleta anal es más grande. Su aleta caudal es ligeramente bifurcada. Había pequeñas aletas pélvicas, pero grandes aletas, pectorales estrechas.

**Mineralogía:** Arenisca de grano fino color parda clara

**Comentarios:** es un género de peces de agua dulce del Eoceno al Oligoceno de Australia y América.

### **Clasificación:**

Reino Animalia

Phylum Chordata

Subphylum Vertebrata

Infraphylum Gnathostomata

Superclase Osteichthyes

Superorden Clupeomorpha

Familia Osteoglossidae

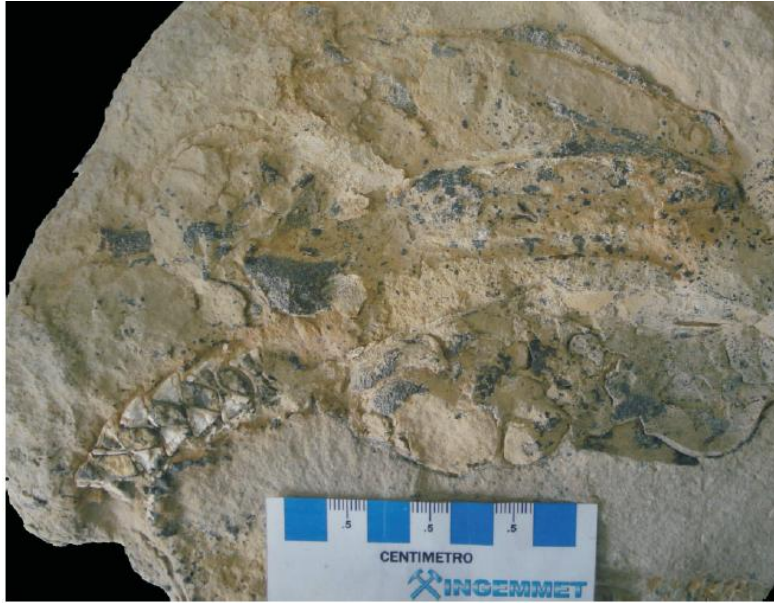
Genero *Phareodus*

**Geocronología:** Eoceno

**Biogeografía:** Este género incluye al menos cuatro especies, p. tesis (Leidy, 1873) y *P. encaustus* de América del Norte, *P. muelleri* de Europa, y *queenslandicus* *P.* de Australia. Los representantes se han encontrado desde el Eoceno medio hasta el Oligoceno de Australia y América.

**Muestra:** GR15-207 / GR15-225





(a)



(b)

(a) Vista frontal del pez. (b) Vista frontal de la columna vertebral. (GR15-207)



(a)



(b)

(a) Vista horizontal.

(b) Vista horizontal.(detalle)(GR15-225)

## Otodus

**Descripción:** es una especie extinta de elasmobranquio lamniforme de la familia Otodontidae, de gran tamaño, que vivió durante el Paleoceno y el Eoceno, hace entre 45 y 55 millones de años.

**Mineralogía:** Arenisca de grano fino color parda clara

**Comentarios:** Las estimaciones más sensatas del tamaño de esta criatura oscilan entre los 12 y 20 metros.

### **Clasificación:**

Reino Animalia

Phylum Chordata

Clase Chondrichthyes

Subclase Elasmobranchii

Orden Lamniformes

Familia Otodontidae

Genero ***Otodus* Agassiz, 1843**

**Geocronología:** Eoceno

**Biogeografía:**

**Muestra:** GR15-207



(c)

(c) Vista frontal del diente. ejemplar juvenil.

## Isurus hastalis

**Descripción:** un género de elasmobranquios lamniformes de la familia Lamnidae, conocidos vulgarmente como **marrajos** o **makos**. Miden entre 4 y 4,5 m de longitud los mayores ejemplares, pudiendo alcanzar 750 kg de peso.

**Mineralogía:** Arenisca de grano fino color parda clara

**Comentarios:** La punta o cúspide presenta un borde lingual más o menos arqueado, y una cara labial plana. No presenta dentición lateral. La raíz es voluminosa, con grandes lóbulos. El esmalte suele ser suave.

### **Clasificación:**

Reino Animalia

Phylum Chordata

Clase Chondrichthyes

Subclase Elasmobranchii

Orden Lamniformes

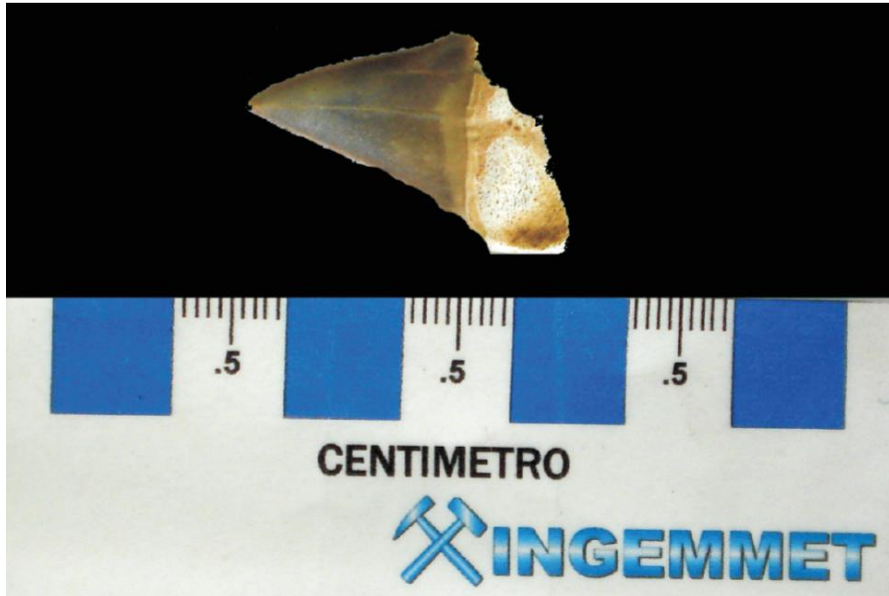
Familia Lamnidae

Genero *Isurus hastalis* Agassiz, 1843

**Geocronología:** Mioceno inferior

**Biogeografía:**

**Muestra:** GR15-231



(a)

(a) Vista frontal del diente fracturado. Ejemplar juvenil.



## Mioplosus

**Descripción:** Muy similar a la perca del día de hoy, el *Mioplosus* se distingue por su aleta dorsal y dos dientes puntiagudos. Se cree que han sido un depredador solitario a menudo atacan los peces hasta la mitad de su propio tamaño. Rango *Mioplosus* 2-20 pulgadas, pero nada más de 16 pulgadas es muy raro. *Mioplosus* es un género extinto de peces óseos prehistóricos que vivieron durante la primera mitad del Eoceno.

**Mineralogía:** Arenisca de grano fino color parda clara

**Comentarios:** Las características distintivas incluyen dos aletas dorsales y una cola de abanico.

### **Clasificación:**

Reino Animalia

Phylum Chordata

Subphylum Vertebrata

Infraphylum Gnathostomata

Superclase Osteichthyes

Genero *Mioplosus sp.*

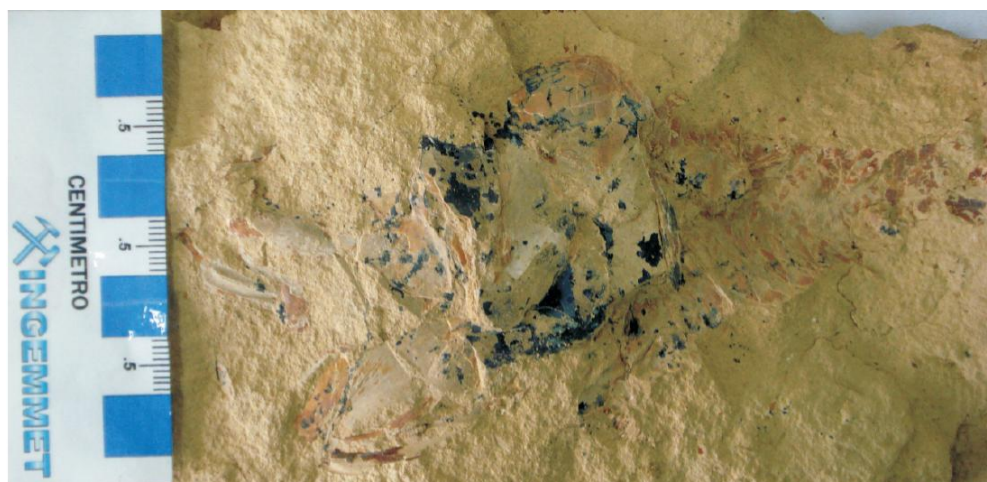
**Geocronología:** Mioceno superior

**Biogeografía:**

**Muestra:** GR15-175



(a)



(b)

- (a) Vista horizontal.
- (b) Vista horizontal. (detalle)

## Lamniformes

**Descripción:** Los Lamniformes son un orden de elasmobranquios selacimorfos que incluye numerosas especies de tiburones, algunas tan conocidas como es el caso del gran tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*), mientras que otras son tan extrañas como el tiburón de boca ancha (*Megachasma pelagios*) o el tiburón duende (*Mitsukurina owstoni*).

**Mineralogía:** Arenisca de grano fino color parda clara.

**Comentarios:** Poseen dos aletas dorsales sin espinas y una aleta anal; con cinco hendiduras branquiales y, normalmente, con espiráculos pequeños situados tras los ojos. Ojos sin membranas nictitantes y unas mandíbulas que se extienden por detrás de los ojos.

### **Clasificación:**

Reino Animalia

Phylum Chordata

Clase Chondrichthyes

Subclase Elasmobranchii

Orden Lamniformes

Familia **Lamnidae Berg, 1958**

**Geocronología:** Mioceno

**Biogeografía:**

**Muestra:** GR15-176



(a)



(b)



(c)

- (a) Columna Vertebral.
- (b) Vista horizontal de la vertebra inferior (caudal).
- (c) Vista horizontal de la vertebra superior.

## Isurus hastalis

**Descripción:** un género de elasmobranquios lamniformes de la familia Lamnidae, conocidos vulgarmente como **marrajos** o **makos**. Miden entre 4 y 4,5 m de longitud los mayores ejemplares, pudiendo alcanzar 750 kg de peso.

**Mineralogía:** Arenisca de grano fino color parda clara

**Comentarios:** La punta o cúspide presenta un borde lingual más o menos arqueado, y una cara labial plana. No presenta dentición lateral. La raíz es voluminosa, con grandes lóbulos. El esmalte suele ser suave.

### Clasificación:

Reino Animalia

Phylum Chordata

Clase Chondrichthyes

Subclase Elasmobranchii

Orden Lamniformes

Familia Lamnidae

Genero *Isurus hastalis* Agassiz, 1843

**Geocronología:** Mioceno inferior

### Biogeografía:

**Muestra:** GR15-178



(a)



(b)

(a) y (b) Vista frontal



## Delphinidae

**Descripción:** llamados normalmente delfines oceánicos (a diferencia de los platanistoideos o delfines de río) son una familia de cetáceos odontocetos bastante heterogénea, que alberga unas 34 especies. Miden entre 2 y 9 metros de largo, con el cuerpo fusiforme y la cabeza grande, el hocico alargado y un solo espiráculo en la parte superior de la cabeza (orificio respiratorio que muchos animales marinos tienen como contacto del aire o agua con su sistema respiratorio interno).

**Mineralogía:** -/.

**Comentarios:** La punta o cúspide presenta un borde lingual más o menos arqueado, y una cara labial plana. No presenta dentición lateral. La raíz es voluminosa, con grandes lóbulos. El esmalte suele ser suave. Las especies pertenecientes a la familia Delphinidae poseen un cuerpo fusiforme, adaptado a la natación rápida. La aleta de la cola, llamada caudal, se utiliza para la propulsión, mientras que las aletas pectorales son usadas para el control direccional del nado. En varias especies de la familia, las mandíbulas se alargan, formando un hocico delgado distintivo. Poseen dentición homodonta con un gran número de piezas dentales.

### **Clasificación:**

Reino Animalia

Phylum Chordata

Clase Mammalia

Orden Cetacea

Suborden Odontoceti

Familia **Delphinidae Gray, 1821**

**Geocronología:** Mioceno inferior

**Biogeografía:**

**Muestra:** GR15-184



(a)



(b)

- (a) Vista frontal de la mandíbula y de los alveolos izquierdos.  
(b) Vista frontal de la vertebra superior

## Testudines

**Descripción:** Las **tortugas (Testudines)** o **quelonios (Chelonia)** forman un orden de reptiles (Sauropsida) caracterizados por tener un tronco ancho y corto, y un caparazón o envoltura que protege los órganos internos de su cuerpo.

**Mineralogía:** -/.

**Comentarios:** El Espaldar: es la parte superior o dorsal (también llamado "caparazón"); está constituido por cinco hileras de placas; la central o neural, en posición media, flanqueada a cada lado por las hileras costales, que, a su vez están flanqueadas por las hileras marginales. El Plastrón: es la parte inferior o ventral (también llamado "peto").

### **Clasificación:**

Reino Animalia

Phylum Chordata

Superclase Tetrapoda

Clase Sauropsida

Subclase Anapsida

Orden **Testudines ind. Linnaeus, 1758**

**Geocronología:** Mioceno

**Biogeografía:**

**Muestra:** GR15- 09137



a) Partes del plastrón de testudines.

## Kogia

**Descripción:** El cachalote pigmeo (*Kogia breviceps*) es un cetáceo odontoceto perteneciente a la familia Kogiidae. Al igual que su primo gigante (Cachalote), el cachalote pigmeo tiene un órgano del espermaceti en su frente. Posee un saco en sus intestinos que contiene un líquido de color rojo oscuro. Cuando el cachalote pigmeo se asusta, expulsa el líquido. Se cree que su propósito es desorientar y confundir a los depredadores. Al nacer miden alrededor de 1 m, y cerca de su madurez alcanzan los 3,5 m. Los adultos pesan alrededor de 400 kg. La cabeza es grande en comparación con el tamaño corporal, dando una apariencia casi hinchada visto desde el lado.

**Mineralogía:** -/.

**Comentarios:** Estos cetáceos se caracterizan por poseer la boca en posición ventral en relación al cráneo (a diferencia de los delfines y la mayoría de los odontocetos). No poseen dientes en el maxilar superior. El maxilar inferior presenta dientes cónicos.

### **Clasificación:**

Reino Animalia

Phylum Chordata

Clase Mammalia

Orden Cetacea

Suborden Odontoceti

Familia Kogiidae

Género **Kogia ind.**

**Geocronología:** Mioceno inferior

**Biogeografía:**

**Muestra:** GR15-0946



(a)

(a) Vista lateral de la mandíbula derecha.



## Acrophoca longirostris

**Descripción:** Las focas habitan las regiones costeras de buena parte del globo, con la excepción de las zonas tropicales. Tienen cuerpos alargados y fusiformes, adaptados a la natación; las extremidades anteriores son cortas y aplanadas, mejor preparadas para su uso como aletas que para el desplazamiento en tierra, que es torpe, aunque algunas especies pueden moverse a gran velocidad empleando movimientos de reptación. Las posteriores adoptan una posición fija hacia atrás, y no pueden retraerse. A diferencia de otros pinípedos, las focas carecen por completo de oído externo.

**Mineralogía:** -/.

**Comentarios:** Se conocen 19 especies. Carecen de pabellón auditivo y sus extremidades posteriores están dirigidas hacia atrás y no son funcionales en el desplazamiento terrestre, característica que los diferencia de los otáridos (lobos y osos marinos).

### **Clasificación:**

Reino Animalia

Phylum Chordata

Clase Mammalia

Orden Carnivora

Suborden Caniformia

Superfamilia Pinnipedia

Familia Phocidae

Subfamilia Monacchinae

Tribu Lobodontini

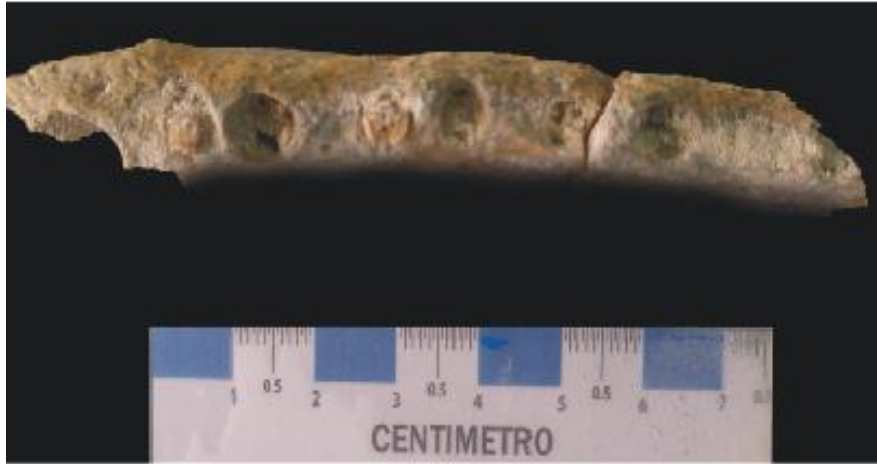
Género *Acrophoca*

Especie ***Acrophoca Longirostris***

**Geocronología:** Mioceno inferior

**Biogeografía:**

**Muestra:** GR15-0946



(a)



(b)

(a) Vista horizontal de la mandíbula

(b) Vista lateral de la mandíbula

## Carcharodon Orientalis

**Descripción:** La familia Lamnidae que incluye una sola especie actual, el gran tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*). Aunque este animal puede llegar a superar los 7 metros de longitud, resulta bastante pequeño si se le compara con su pariente cercano *Carcharodon megalodon*, un gigantesco devorador de ballenas que pudo alcanzar los 20 metros de longitud o más, y se extinguió en tiempos relativamente recientes, a finales del Plioceno o quizá a principios del Pleistoceno.

**Mineralogía:** -/.

**Comentarios:** Como la mayoría del registro fósil de tiburones, los de *Carcharodon* se reduce a miles de mandíbulas y dientes desperdigados por todo el mundo, ya que el esqueleto cartilaginoso de los peces condriictios normalmente es destruido antes de que pueda fosilizar. Los dientes, en cambio, son excepcionalmente duros y se conservan a la perfección.

### **Clasificación:**

Reino Animalia

Phylum Chordata

Clase Chondrichthyes

Subclase Elasmobranchii

Orden Lamniformes

Familia Lamnidae

Genero *Carcharodon*

Especie ***Carcharodon orientalis***

**(*Paleocarcharodon orientalis*)**

**Geocronología:** Mioceno inferior

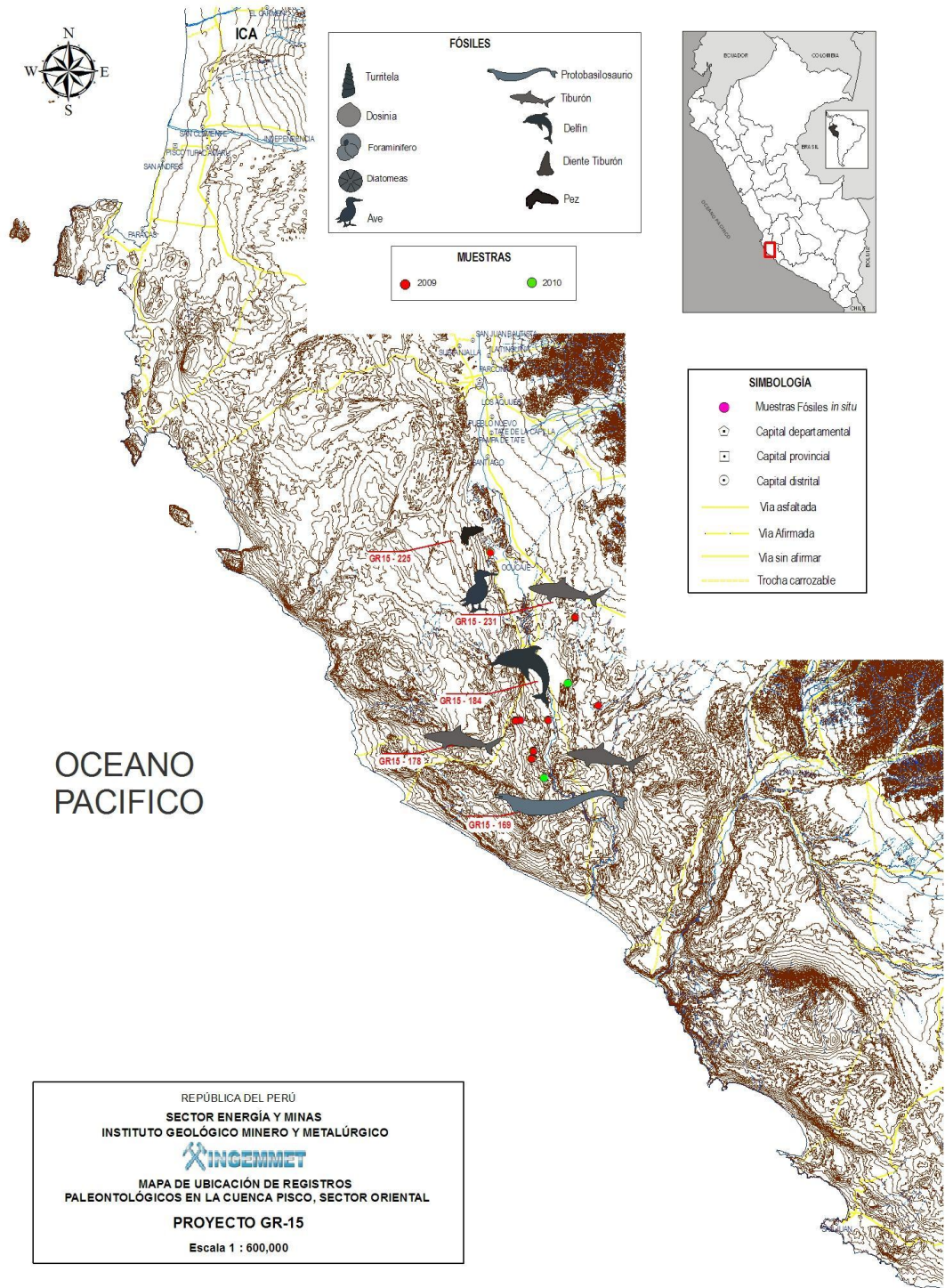
**Biogeografía:**

**Muestra:** GR15-0946



(a)

(a) Vista frontal del diente



REPÚBLICA DEL PERÚ  
 SECTOR ENERGÍA Y MINAS  
 INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO  
  
 MAPA DE UBICACIÓN DE REGISTROS  
 PALEONTOLÓGICOS EN LA CUENCA PISCO, SECTOR ORIENTAL  
**PROYECTO GR-15**  
 Escala 1 : 600,000

