

SUBPHYLUM CRANIATA

VERTEBRATA

SUPERCLASE GNATHOSTOMATA

CLASE CHONDRICHTHYES

SUBCLASE HOLOCEPHALI

ORDEN CHIMAERIFORMES

SUBCLASE ELASMOBRANCHII

SUPERORDEN SELACHIMORPHA



SUPERORDEN BATOIDOMORPHA



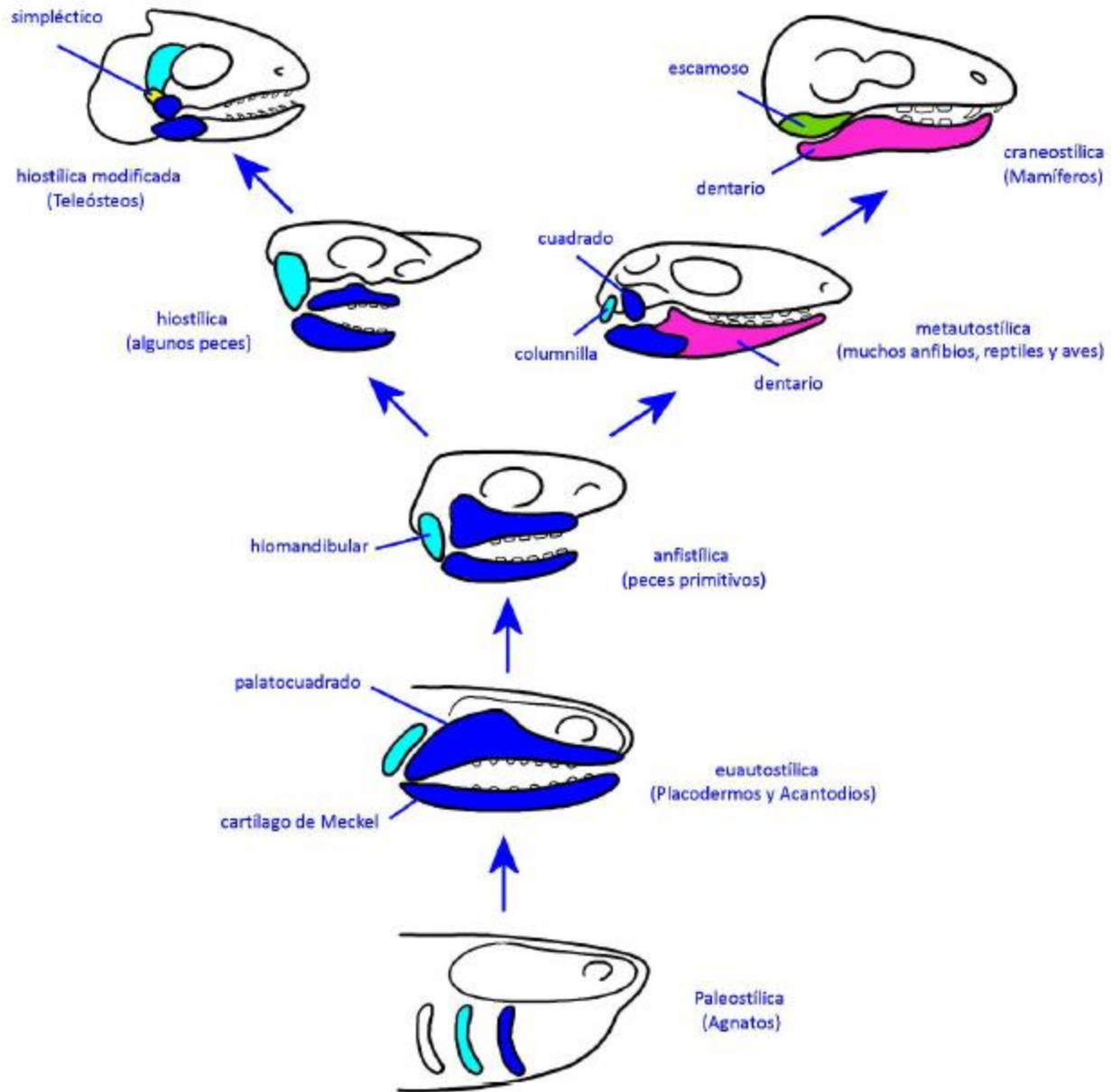
## SUBPHYLUM CRANIATA

### VERTEBRATA

#### SUPERCLASE GNATHOSTOMATA (Chondrichthyes + Osteichthyes)

### DIAGNOSIS

- Mandíbulas con dientes, derivadas del arco branquial mandibular
- Tres canales semicirculares
- Presencia de otolitos
- Cráneo con trabéculas pares
- Primera hendidura branquial se convierte en el espiráculo
- Vértebras con centros y costillas
- Con miembros y cinturas pares (pectoral y pélvica)
- Aleta anal
- Páncreas con función endócrina y exócrina
- Cerebelo
- Musculatura intrínseca en el ojo
- Arcos branquiales formados por basibranquial, hipobranquial, ceratobranquial, epibranquial y faringobranquial
- Dientes con dentina



# CHONDRICHTHYES

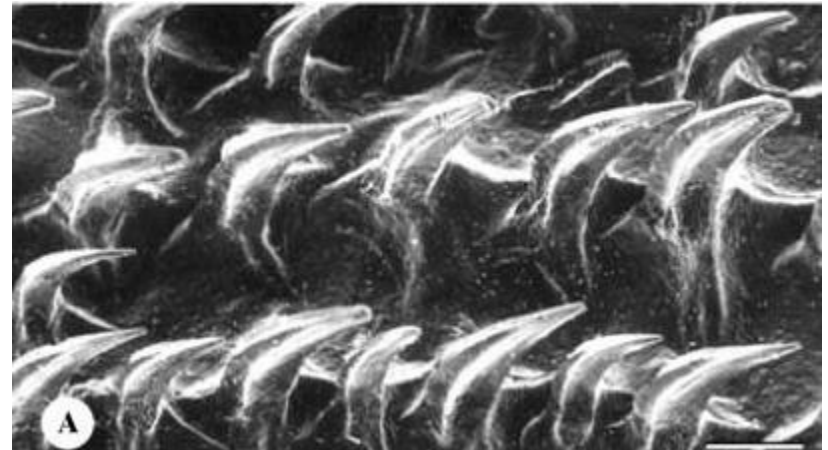
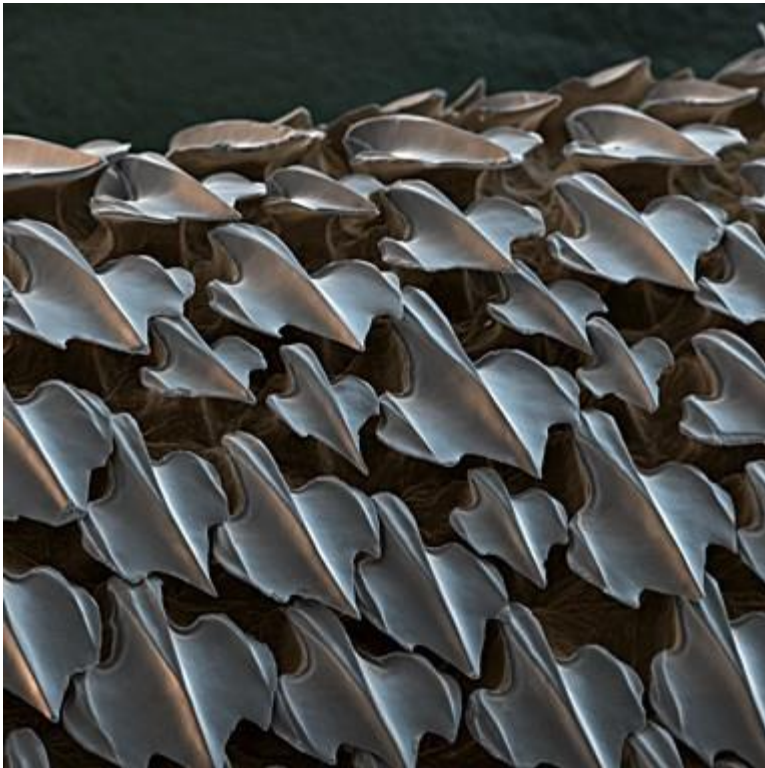
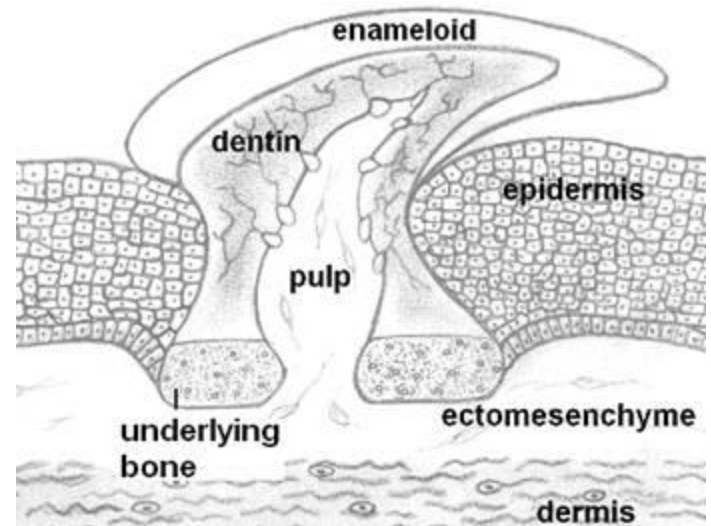
## Diagnosis

- Esqueleto cartilaginoso, muchas veces calcificado
- Escamas placoides
- Dientes no fusionados a las quijadas, se reemplazan en serie
- Aletas de base ancha, con radios no segmentados de origen epidérmico
- Mandíbula superior formada por el palatoc cuadrado
- Machos con cláspers, para la fecundación interna

Se pensó mucho tiempo que los condriictios representaban un paso anterior en a los osteictios en la evolución de los cordados, debido a que en embriológicamente el cartílago es anterior al hueso. Sin embargo, el hueso ya aparece en otros grupos, como por ejemplo los placodermos

Las escamas placoides son muy similares en estructura a los dientes de los vertebrados

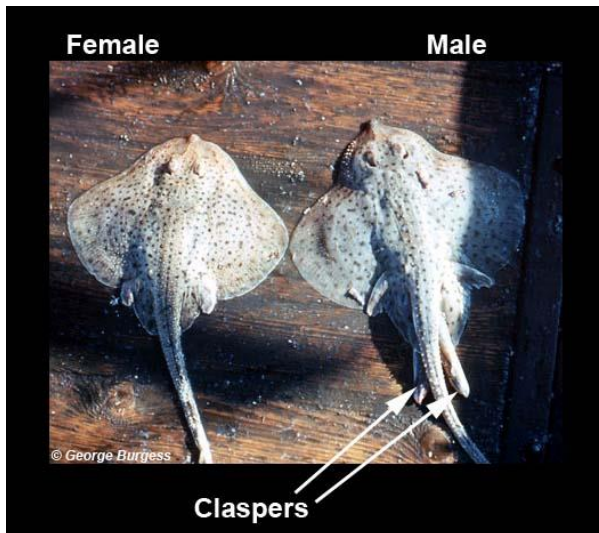
Tendrían una importante función hidrodinámica



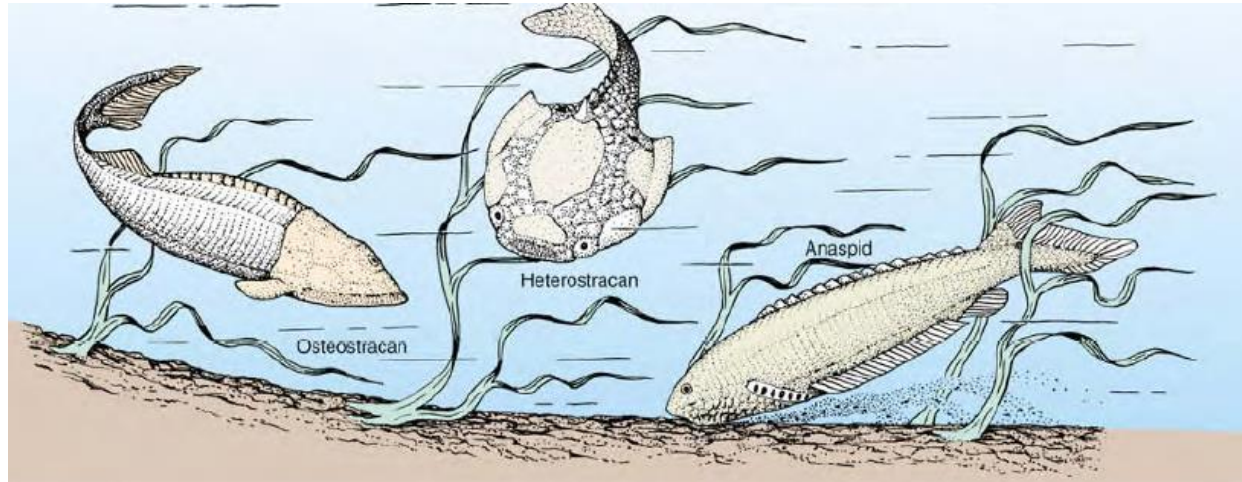
Las mandíbulas de los tiburones poseen varias filas de dientes, estos son de crecimiento continuo, y se reemplazan aproximadamente cada dos semanas



Los cláspers están presentes en los machos de tiburones, rayas y quimeras, y son órganos intromitentes utilizados en la reproducción



Los dos grupos de peces gnatostomados vivientes son los Condrictios o peces cartilagosos, y los Osteíctios, o peces óseos. Ambos habrían evolucionado separadamente de ancestros ostracodermos.



**El desarrollo de las mandíbulas es uno de los eventos más importantes en la evolución de los vertebrados**

Permiten la captura y la ingestión de mayor diversidad de presas

Permiten el desarrollo de un modo de vida más activo y predador

Estas dos características posibilitaron que los peces mandibulados ocupen más nichos que los ostracodermos



## ORIGEN DE LAS MANDÍBULAS

Mallat (1996) estudió las homologías entre las regiones orales y faríngeas de los peces agnatos y los condríctios

Propuso que las mandíbulas se originaron y desarrollaron con una función principalmente ventilatoria (el cierre de las mandíbulas impediría el reflujo de agua por la boca)

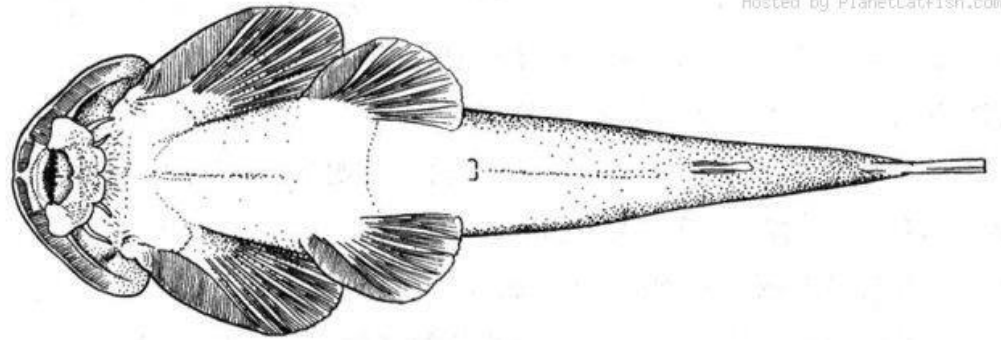
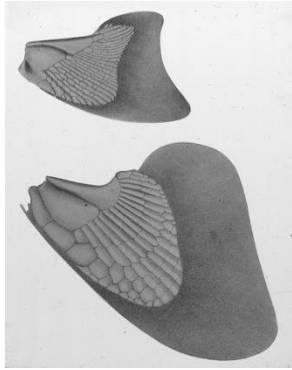
A medida que estas mandíbulas aumentaron de tamaño, comenzaron a desarrollar una función alimenticia secundaria

Mallat propuso la siguiente secuencia de evolución de los gnatóstomos:

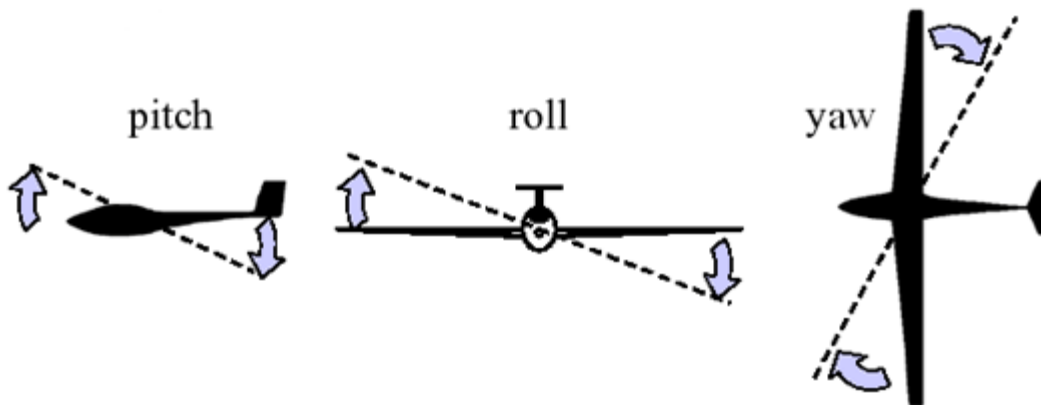
1. Vertebrado ancestral con arcos branquiales no unidos
2. Pre-gnatóstomo con arcos branquiales unidos (mejor ventilación)
3. Pre-gnatóstomo con mandíbulas primitivas (con función ventilatoria)
4. Gnatóstomo primitivo con mandíbulas (con función alimenticia)

## Evolución de las aletas pares

El segundo evento importante en la evolución de los vertebrados fue el desarrollo de las aletas pares



A medida que el desarrollo de las mandíbulas permitía un modo de vida más activa, estos primeros peces gnatóstomos experimentaban inestabilidad en al nadar



## EL ORIGEN DE LAS ALETAS PARES

- Teoría de los arcos branquiales

Propuesta en 1870. Propone que los últimos arcos branquiales se modificaron para formar las cinturas pectorales y pélvicas, y que los rayos de los arcos formaron el esqueleto de las aletas.

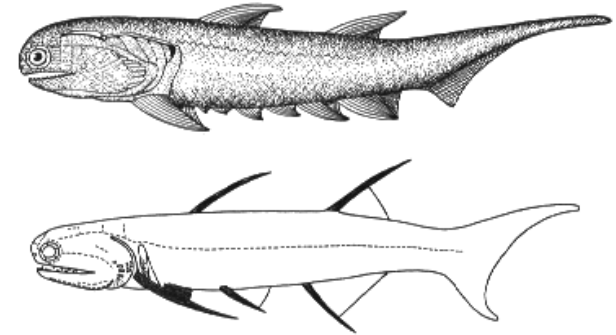
- Teoría del pliegue de la aleta

Propuesta en 1876, y actualizada en 1930 y 1940. Propone que las aletas pares surgieron como un pliegue continuo de piel, que luego se interrumpiría a intervalos, formando una serie de apéndices pares. Luego se perderían los intermedios, y los restantes se convertirían en las aletas pectorales y pélvicas. Algunos ostracodermos tenían este tipo de apéndices, y un tiburón primitivo, *Cladoseleche*, son la evidencia de esta hipótesis



- Teoría de la aleta-espina

Es la teoría más reciente. Se basa en unos peces fósiles llamados acantodios



Estos peces poseían 'espinas' a lo largo de sus cuerpos, que se supone servían como estabilizadores. En algunas formas, estas espinas tenían pliegues de piel.

La hipótesis plantea que todos estos apéndices se habrían perdido, excepto por dos pares, que habrían dado origen a los apéndices pares de los peces actuales.

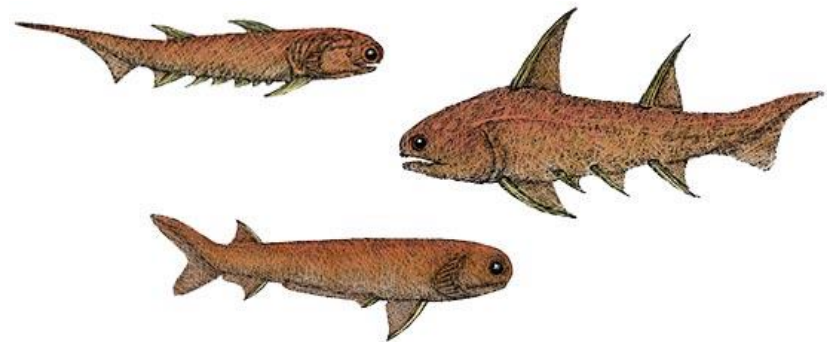
Pese a que las aletas pares son el origen de los miembros de los tetrápodos, no se tiene una explicación definitiva para su origen. Incluso pueden haberse originado varias veces independientemente, por lo que más de una hipótesis puede ser probable

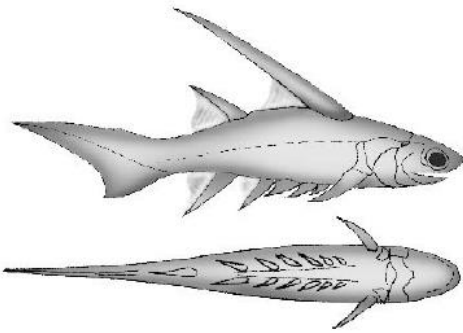
## PRIMEROS GNATOSTOMADOS

Antes de que se extinguieran los primeros Ostracodermos, aparecieron los primeros vertebrados con mandíbulas (gnatostomados)

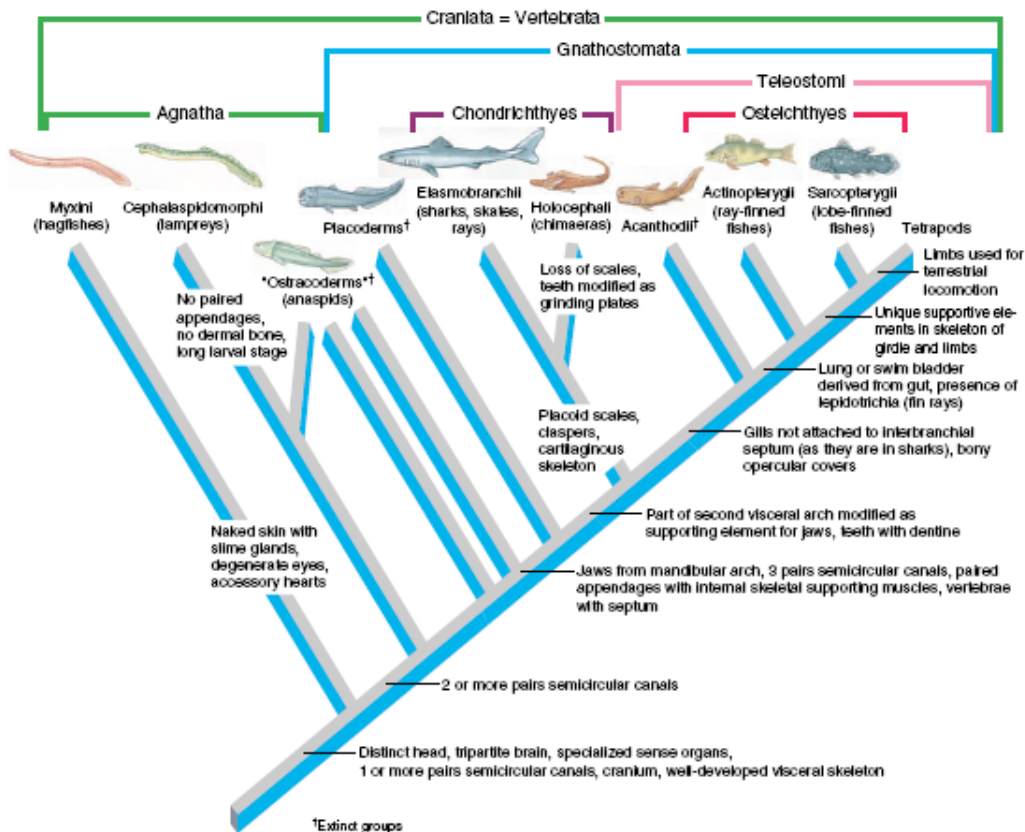
Los gnatostomados fósiles más antiguos que se conocen son los *Acanthodii*  
Aparecieron hace aproximadamente 400 MA, durante el Silúrico

Eran peces pequeños, de no más de 20 cm, con ojos grandes, un esqueleto interno parcialmente osificado, y el cuerpo cubierto de pequeñas escamas en forma de diamante. Estas escamas se llaman ganoideas, debido a que poseen una sustancia parecida al esmalte llamada ganoína





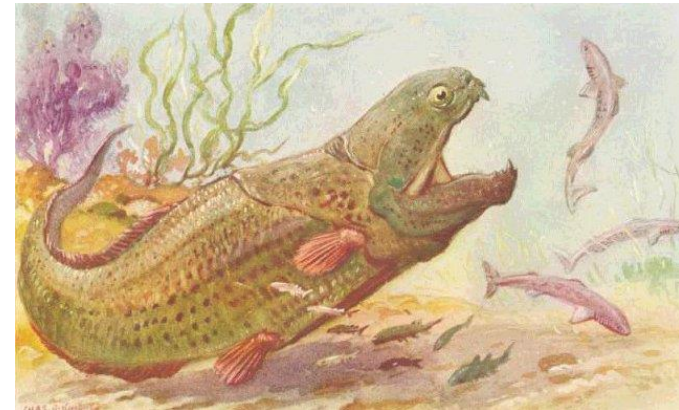
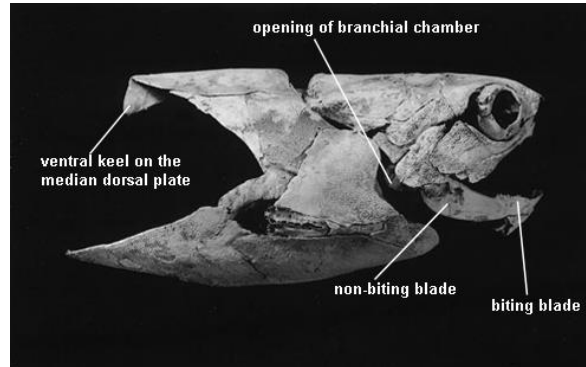
La región del opérculo estaba cubierta por un pliegue de piel, poseían espinas en la región ventral del cuerpo, y todas las aletas, excepto la caudal, poseían fuertes espinas



La posición filogenética de los Acanthodii ha sido discutida, a veces han sido relacionados a los ostracodermos, una rama independiente situada entre condríctios y osteíctios, o ubicados como un grupo de osteíctios

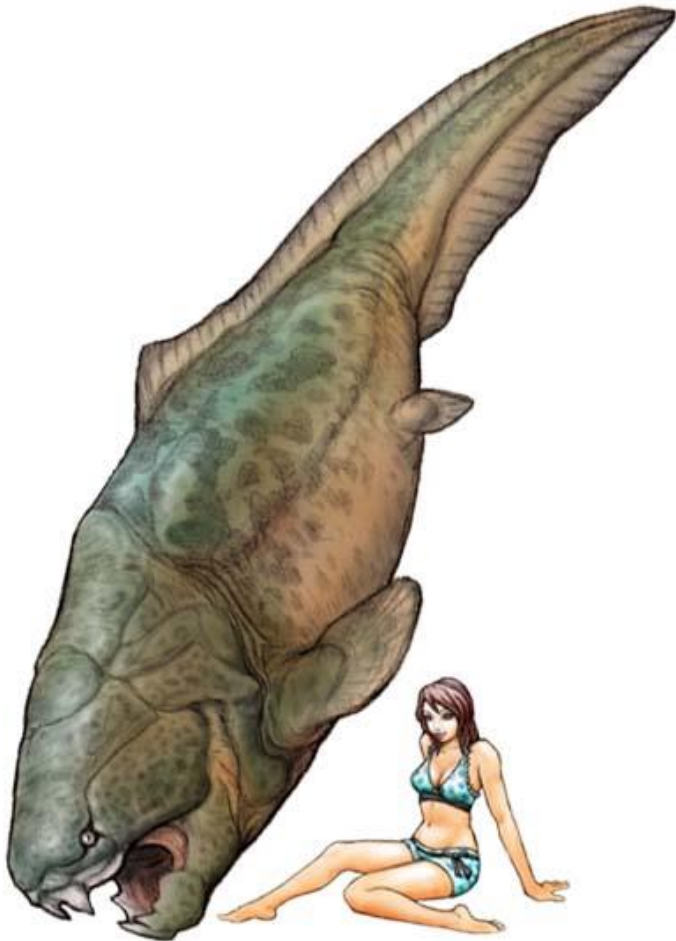
Durante el Devónico, otro grupo de peces con mandíbulas se convirtió en el grupo dominante. Estos eran los Placodermos

Poseían el cuerpo cubierto por placas óseas, además de un esqueleto interno de hueso y cartílago. Poseían además 'escudos' en los márgenes de las mandíbulas con bordes muy afilados, que probablemente servían para la alimentación



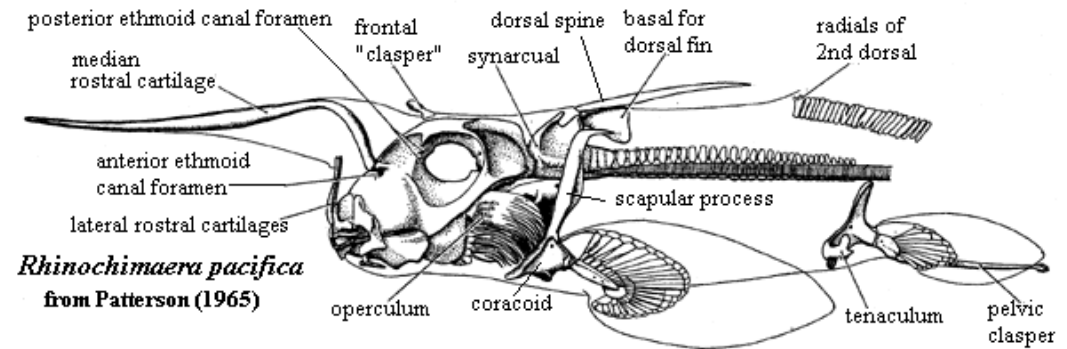
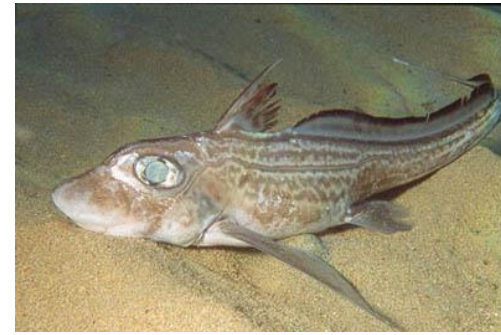
El grupo más diverso, y los vertebrados Devónicos más comunes eran los Artrodira, llamados así debido a que poseían su armadura corporal dividida en dos partes, una que cubría la mayor parte de la cabeza, y la restante parte del tronco. La articulación entre los escudos permitía que la mandíbula inferior se abriera en un ángulo bastante grande, lo que permitía una mayor eficiencia en la alimentación

Muchos de estos peces alcanzaron un gran tamaño, como por ejemplo el género *Dunkleosteus*, que llegaba a alcanzar más de 6 m de longitud





## HOLOCEPHALI (Quimeras)



- Cinco hendiduras branquiales, cubiertas por un falso opérculo
- Palatoc cuadrado fusionado al cráneo
- Sin espiráculo
- Dientes modificados en forma de placas
- Sin estómago ni cloaca
- Cuerpo desnudo, sin escamas
- Tenáculo cefálico, además de la presencia de cláspers

Su morfología es muy particular, debido entre otras características, al desarrollo de los cartílagos labiales y en algunos casos, el extremo crecimiento del cartílago nasal



*Rhinochimaera*

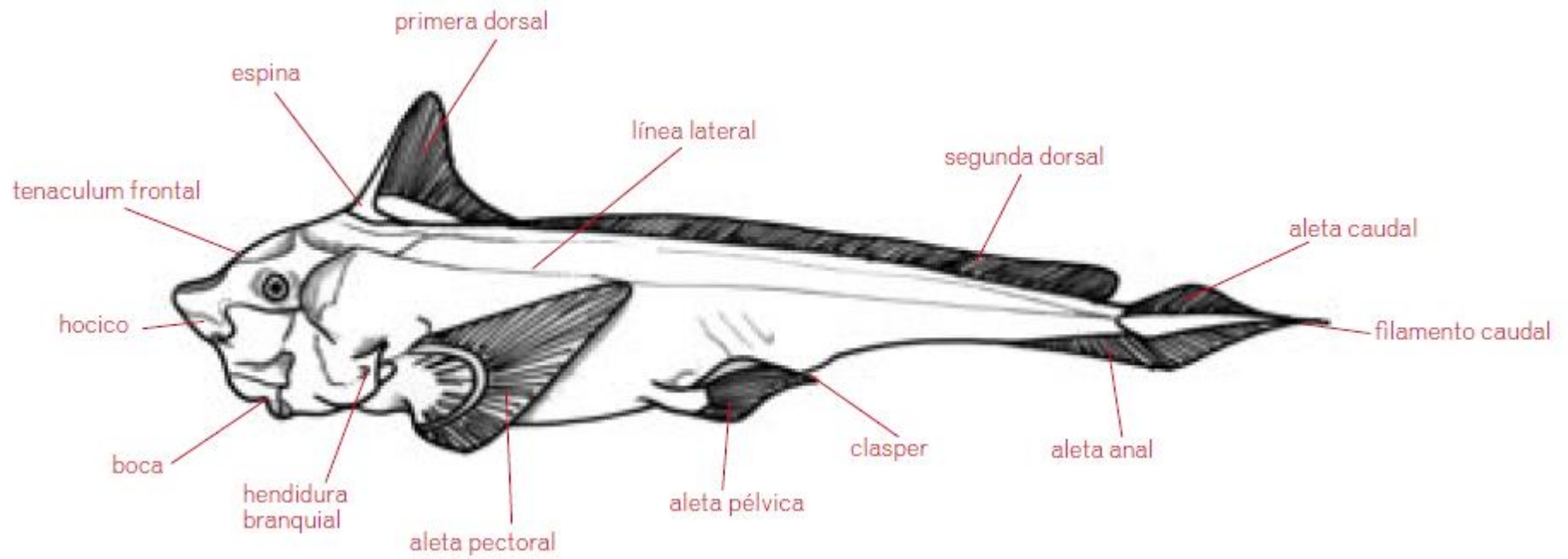


También son característicos los clápers cefálicos



Los dientes están modificados en placas





SUBCLASE HOLOCEPHALI  
ORDEN CHIMAERIFORMES

SUBORDEN CHIMAEROIDEI

FAMILIA CALLORHINCHIDAE

FAMILIA CHIMAERIDAE

FAMILIA RHINOCHIMAERIDAE

FAMILIA CALLORHINCHIDAE

De distribución en el hemisferio sur. Esta familia se caracteriza por la presencia de una prolongación del hocico en forma de pala o azada.

Con este apéndice buscan en el fondo marino pequeños peces o invertebrados de los que se alimentan

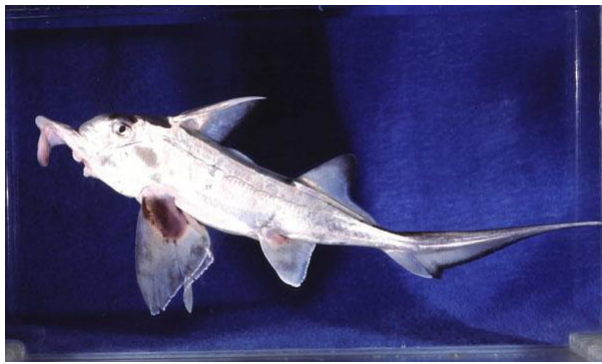


*Callorhynchus callorhynchus*

Es conocido como pez elefante. Distribuido en Peru, Chile, Argentina, Uruguay y sur de Brasil

Es explotado comercialmente





***Callorhinchus capensis***

Es conocido como pez elefante del Cabo. Distribuido en Sudáfrica y Namibia



***Callorhinchus milii***



Es conocido como pez elefante o Tiburón fantasma. Muy usado en gastronomía en Australia, y en estudios genéticos

## FAMILIA CHIMAERIDAE

Similares a otras quimeras, excepto que no poseen ninguna prolongación nasal. Algunas especies tienen una cola en forma de látigo. Poseen además una espina dorsal con veneno, que si bien no es mortal, es doloroso

Aproximadamente 35 especies, en dos géneros: *Chimaera* y *Hydrolagus*



*Chimaera phantasma*



*Chimaera monstrosa*



*Hydrolagus*

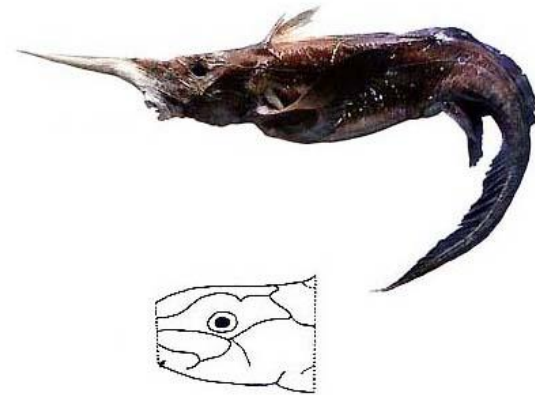


## FAMILIA RHINOCHIMAERIDAE

Caracterizadas por una larga prolongación de la nariz. De distribución cosmopolita.  
Ocho especies, en tres géneros:



*Harriota raleighiana*



*Neoharriota* sp



*Rhinochimaera pacifica*



CAGE  
THR: 213  
DPT: 4044'  
HDG: 287  
TRN: 0.8

20 135 150 165 180 195 210  
P: -8 167 R: 0  
TRN: -0.5

ROV  
DPT: 4232'  
ALT: 0'  
BTY: 4232'

OCEANEERING

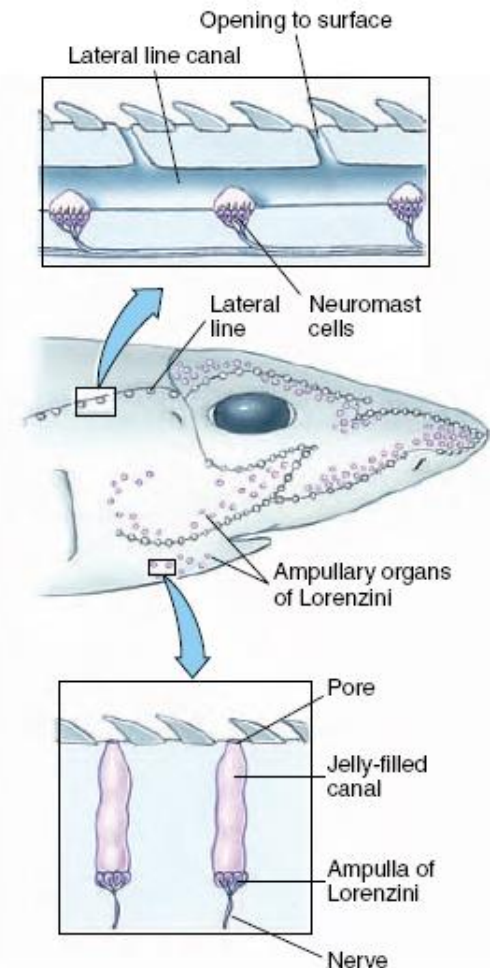
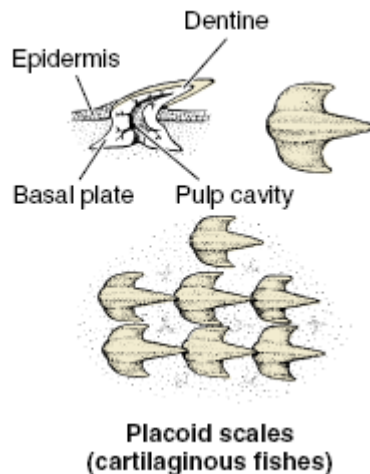
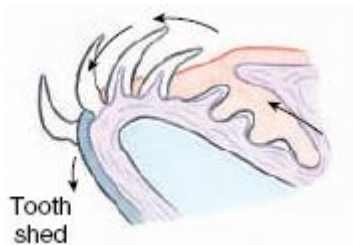
Dive Number: 765

02-25-14  
15:28:48

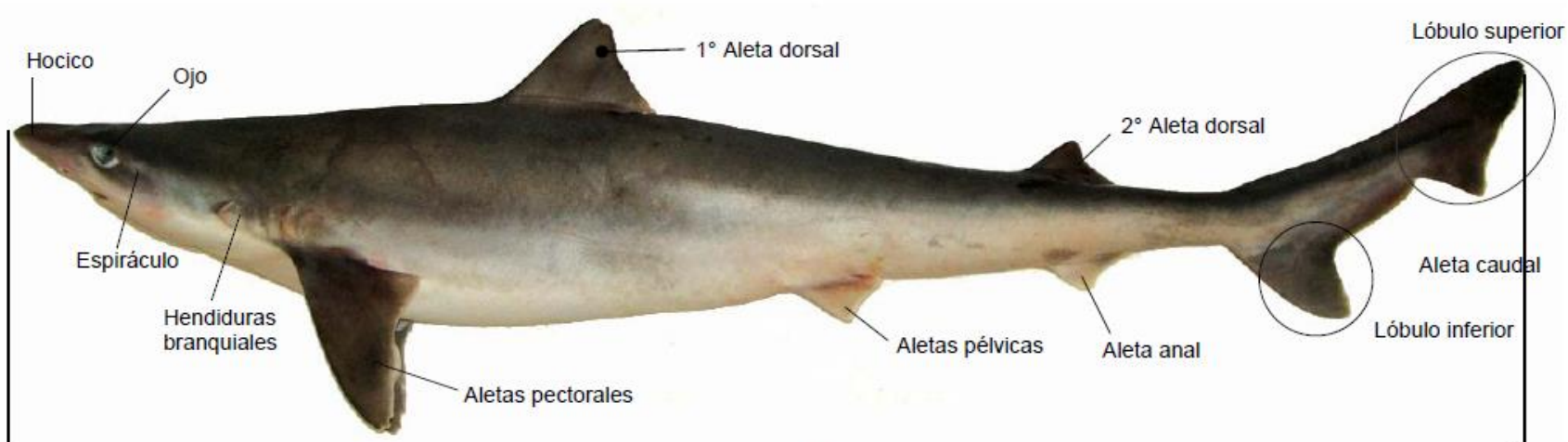
# ELASMOBRANCHII

## Diagnosis

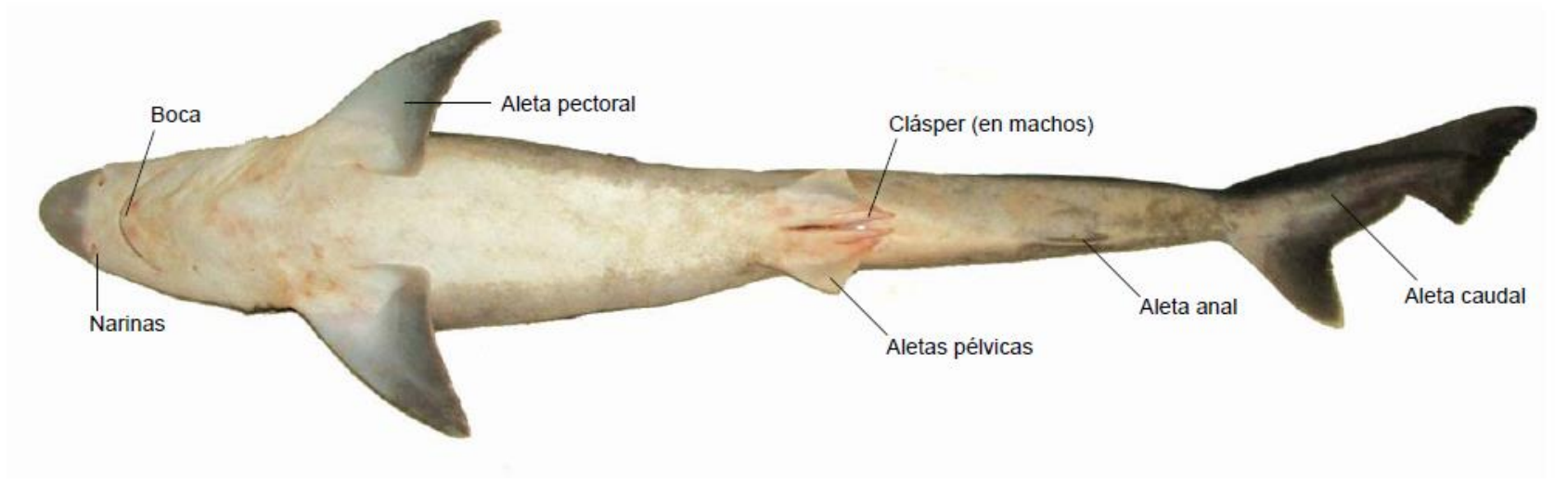
- Cinco a siete hendiduras branquiales, no cubiertas por un opérculo
- Palatoc cuadrado no fusionado al cráneo
- Espiráculo presente
- Dientes numerosos y de reemplazo rápido
- Con cloaca
- Cuerpo cubierto por escamas placoideas
- Sistema de ampollas de Lorenzini







Longitud total



SUBPHYLUM CRANIATA

VERTEBRATA

SUPERCLASE GNATHOSTOMATA

CLASE CHONDRICHTHYES

SUBCLASE HOLOCEPHALI

ORDEN CHIMAERIFORMES

SUBCLASE ELASMOBRANCHII

SUPERORDEN SELACHIMORPHA



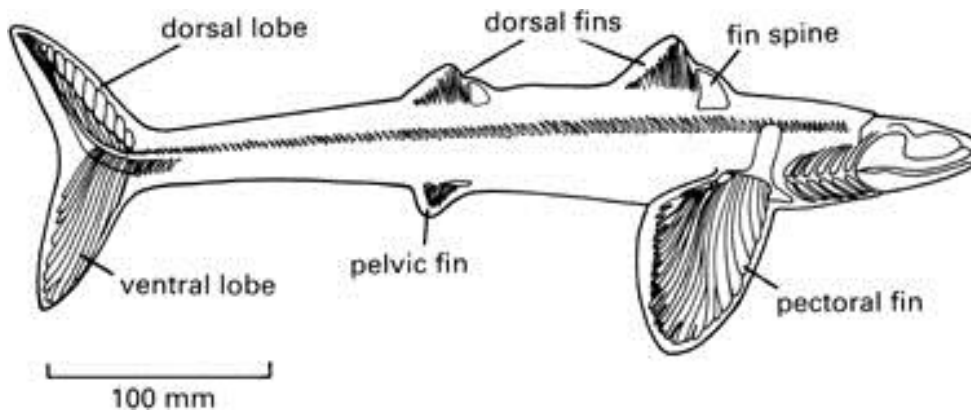
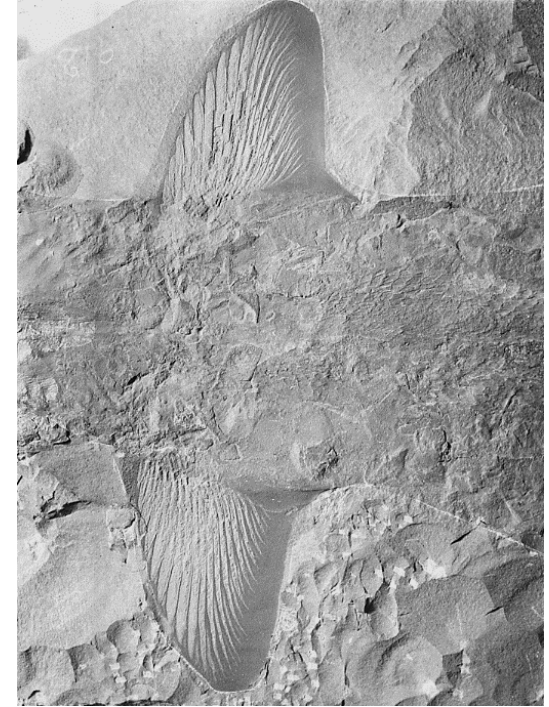
SUPERORDEN BATOIDOMORPHA



Uno de los primeros fósiles de condriactos es un tiburón de mediano tamaño (1,8 m) que ya era muy similar a los tiburones actuales



*Cladoselache*  
(Devónico Superior)

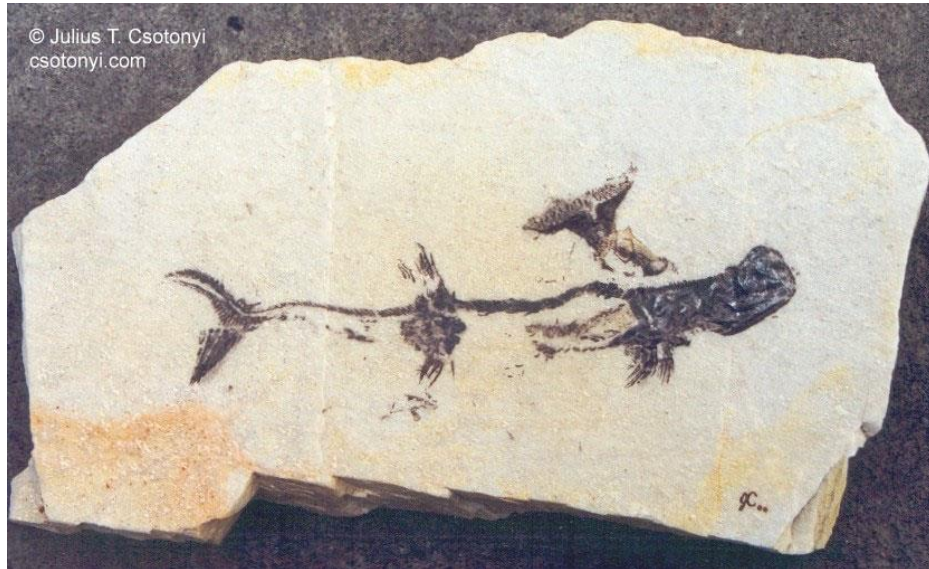


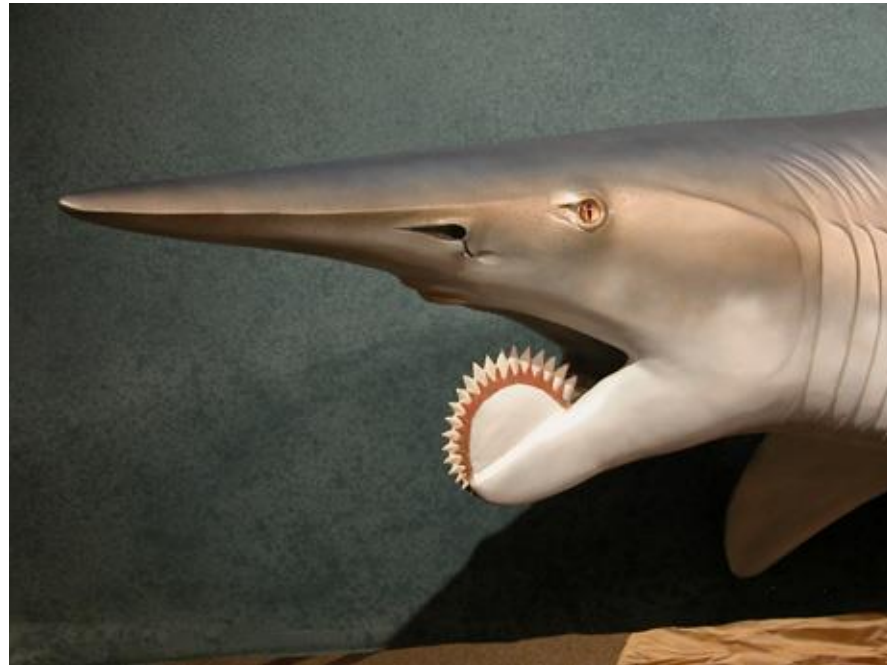
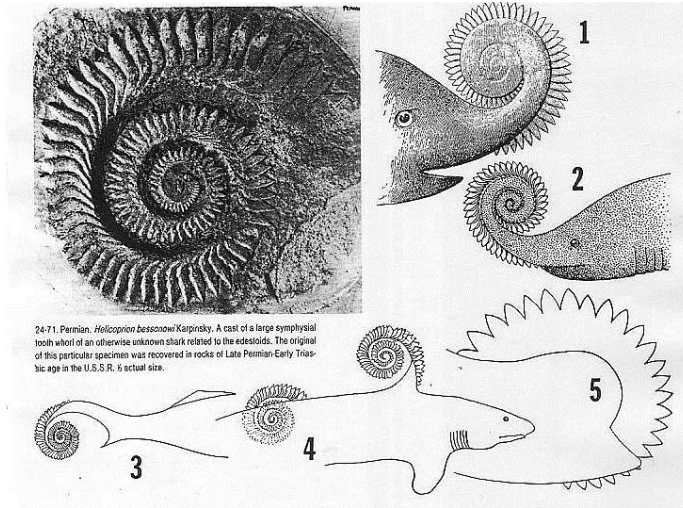
Algunos de estos tiburones primitivos eran muy peculiares



*Stethacanthus*

(Devónico Superior a Carbonífero Superior)





*Helicoprion*

## SUBCLASE ELASMOBRANCHII

5 a 7 hendiduras branquiales que abren directamente al exterior

Palatocadrado no fusionado al cráneo (suspensión anfistílica o hiofistílica)

Esqueleto branquial por detrás del neurocráneo

Espiráculo presente

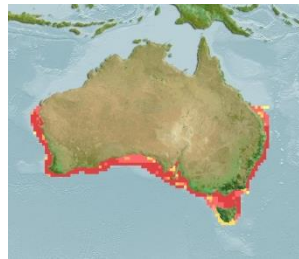
Con estómago y cloaca

Machos sin *tenáculum* cefálico

## SUPERORDEN GALEOMORPHI ORDEN HETERODONTIFORMES



*Heterodontus portusjacksoni*



## SUPERORDEN SELACIMORPHA (GALEA)

Cabeza y tronco cilíndricos (pueden estar levemente deprimidos)

Cráneo con cavidad precerebral pequeña

Boca ventral

Aberturas branquiales laterales o dorsolaterales

Generalmente dos aletas dorsales (pueden tener espinas)

Aleta caudal heterocerca



SUPERORDEN GALEOMORPHI  
ORDEN ORECTOLOBIFORMES



*Orectolobus maculatus*



*Rhincodon typus*



*Brachaelurus waddi*



Zebra Shark (*Stegostoma fasciatum*)  
©Barbara Wuerfing



juvenile Zebra shark (*Stegostoma fasciatum*)  
©Gilles Cuny

*Stegostoma fasciatum*



## ORDEN LAMNIFORMES



*Alopias pelagicus*



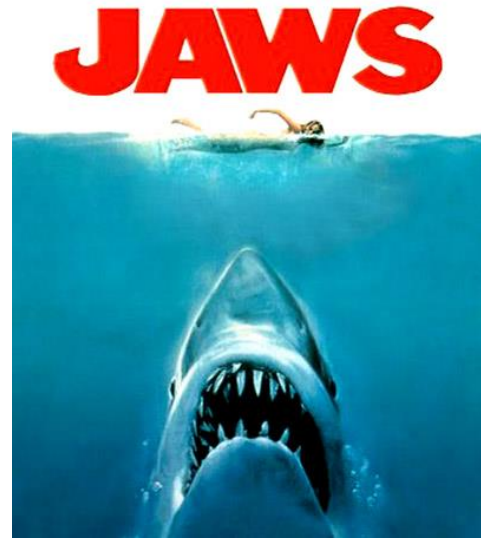
*Alopias superciliaris*



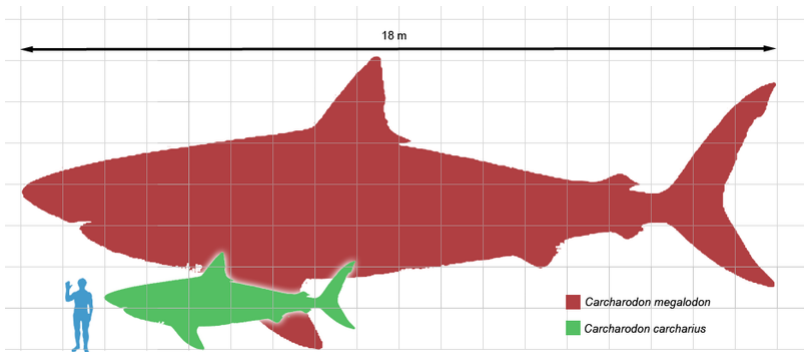
*Cetorhinus maximus*



*Isurus oxyrinchus*



*Charcharodon carcharias*



*Charcharodon megalodon*





© Tom Haight

*Megachasma pelagios*

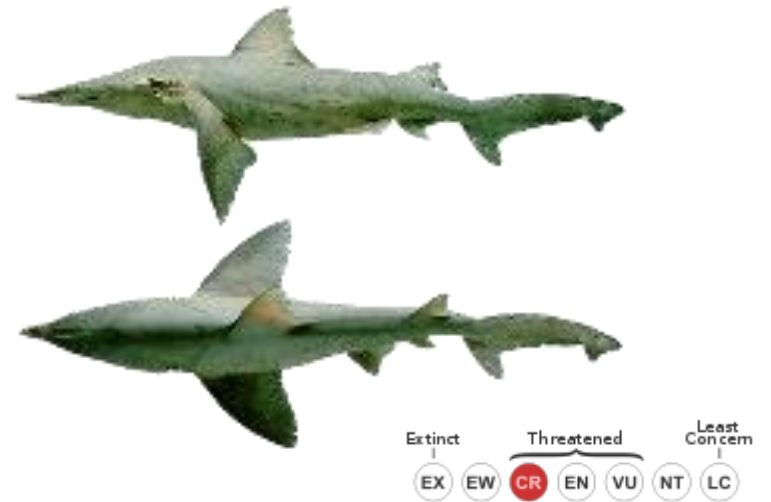


*Mitsukurina owstoni*

ORDEN CARCHARINIFORMES



*Megachasma pelagios*



*Isogomphodon* sp



**Asia Brief**

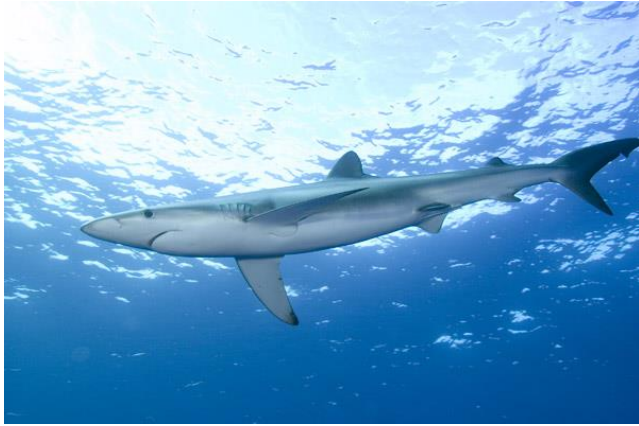
**ASIA**  
Brief

Anna Chan

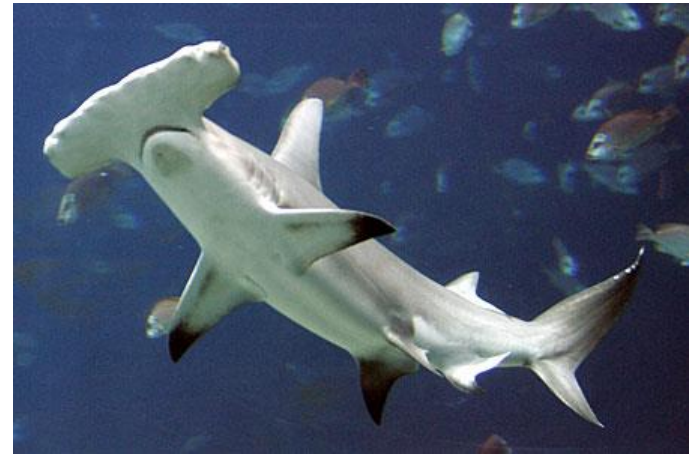
[www.FreeScienceLectures.com](http://www.FreeScienceLectures.com)



08/28/06 12:15:01 C144.9 A1.655 D1001.2



*Prionace glauca*



ORDEN HEXANCHIFORMES



*Chlamydoselachus anguineus*

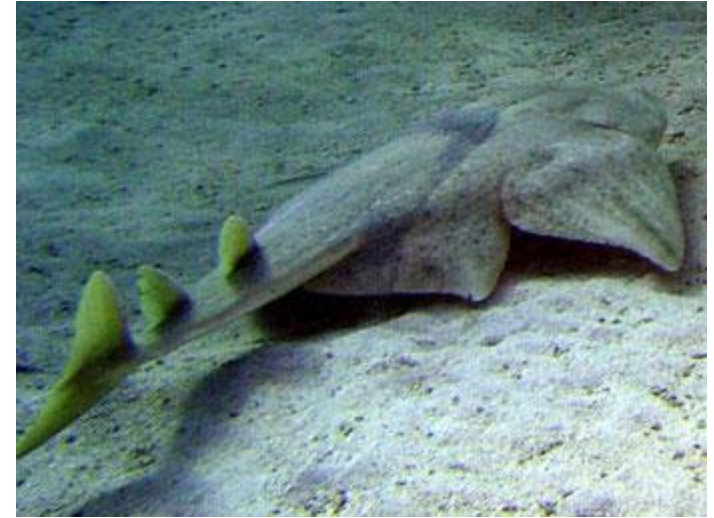


*Heptranchias perlo*

## ORDEN SQUATINIFORMES



*Squatina sp*



*Squatina argentina*

Prior to the late 1970s, the Pacific angel shark was considered a "junk fish", with no commercial appeal and was used only for crab bait. In 1977, Michael Wagner, a fish processor in Santa Barbara, California, in cooperation with local commercial fisherman, developed the market for angel sharks. The annual take of angel shark in 1977 was an estimated 147 kg. By 1985, the annual take of angel shark on the central California coast had increased to more than 454 metric tons or an estimated 90,000 sharks. The population declined dramatically and is now regulated.

SHOWN ON  
**M90**  
.ORG

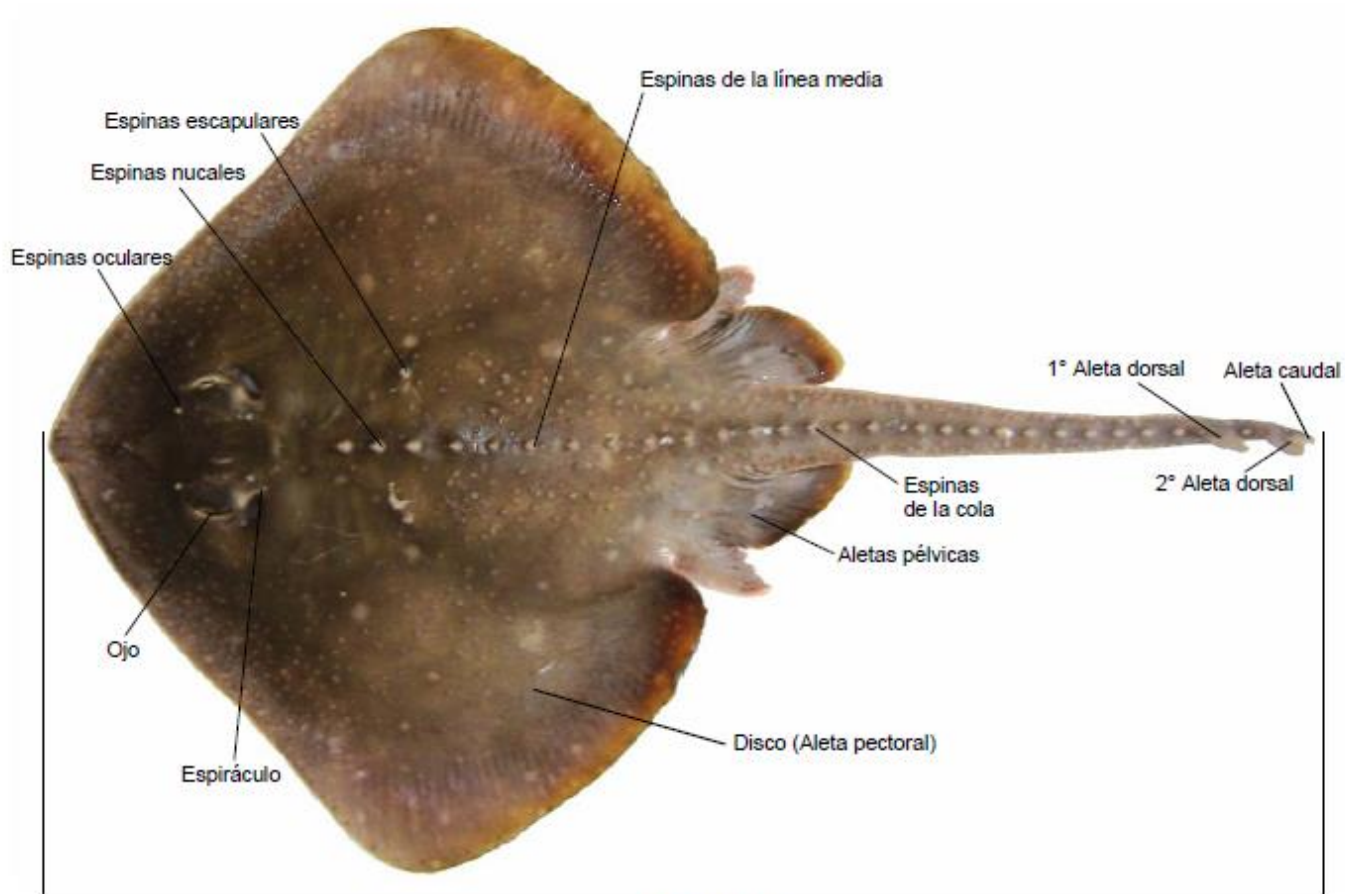




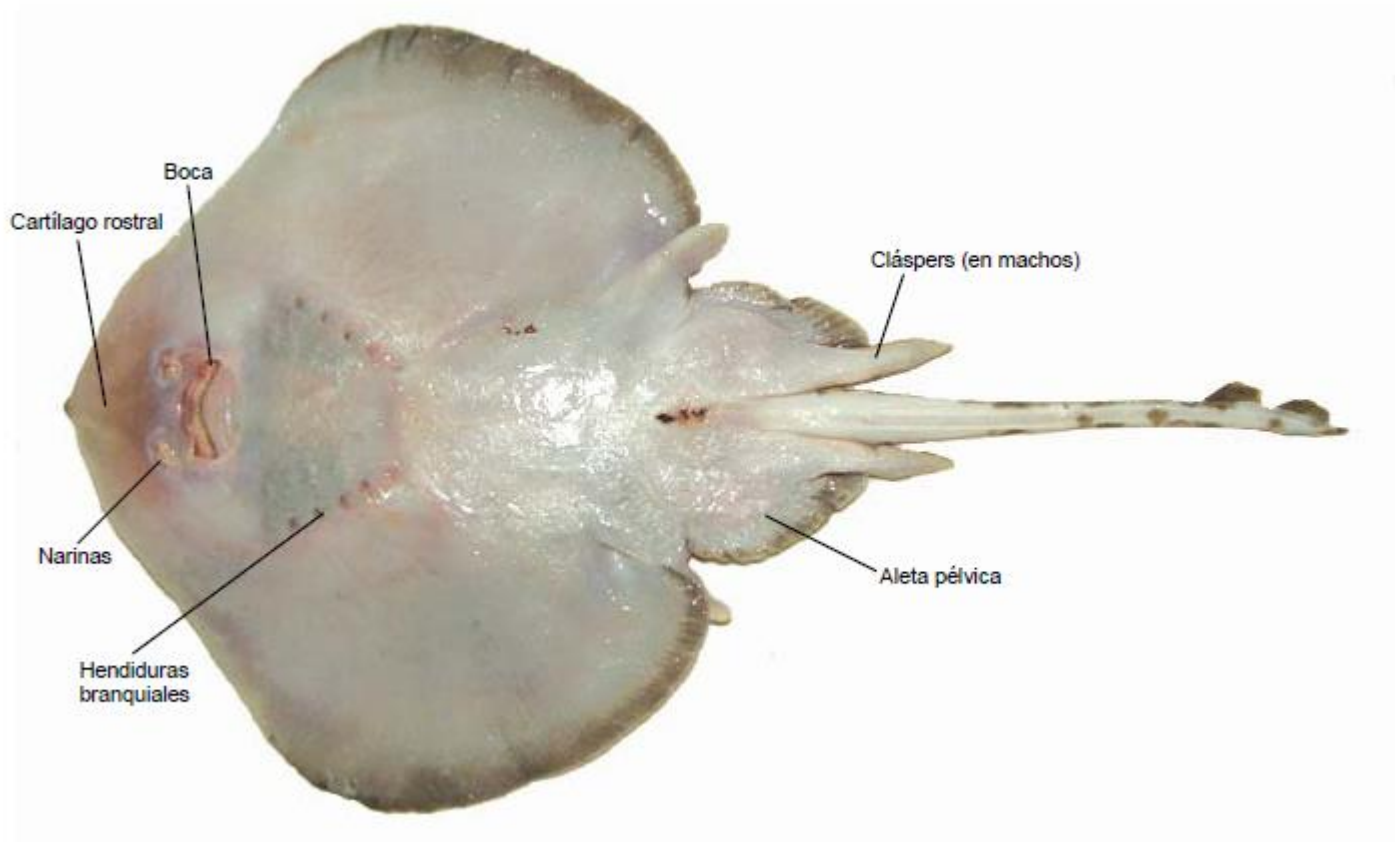
## SUPERORDEN BATOIDOMORPHA (= Batoidea)

- Cuerpo y cabeza muy deprimidos
- Cráneo con cavidad precerebral en forma de tubo
- Sin membrana nictitante
- Cartílago rostral único o ausente
- 5 Aberturas branquiales de posición ventral
- Ojos y espiráculos dorsales
- Sin aleta anal





Longitud total



# SUPERORDEN BATOIDOMORPHA (= Batoidea)

## ORDEN TORPEDINIFORMES



*Electrolux addisoni*

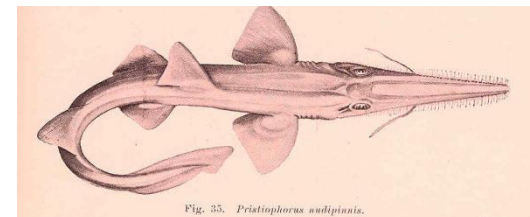


*Hypnos monoptyerius*

## ORDEN PRISTIFORMES



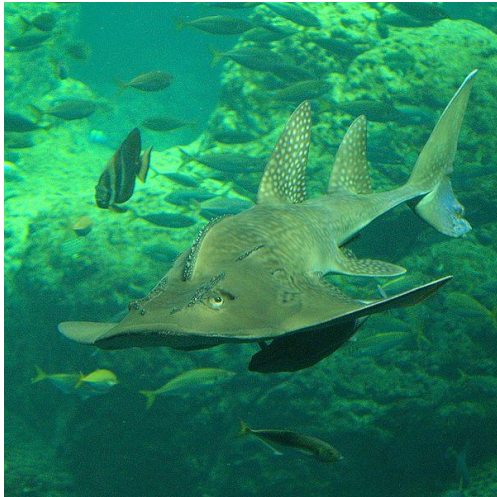
*Pristis pectinata*



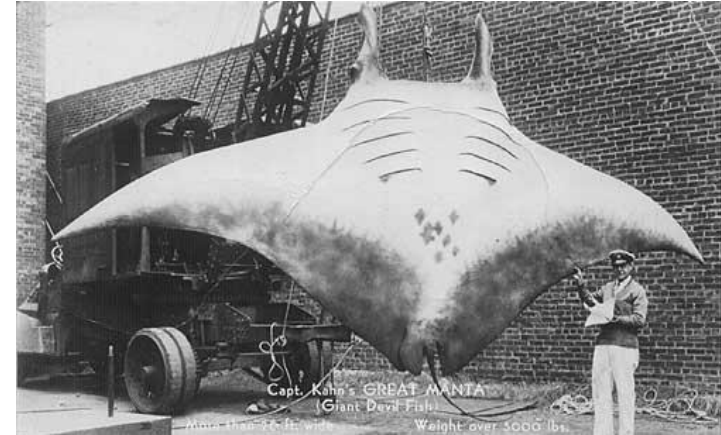
*Pristiophorus nudipinnis*

# ORDEN RAJIFORMES

## Familia Rhinobatidae (peces guitarra)



*Rhyna ancylostoma*



*Manta birostris*



*Rhinoptera bonasus*



ORDEN MYLIOBATIFORMES  
FAMILIA POTAMOTRYGONIDAE

Estrictamente dulceacuículas, en América del Sur

Vivíparos



En Argentina *Potamotrygon brachyurus*