

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICO PESQUERAS  
SECRETARÍA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  
COMISION NACIONAL CONSULTIVA DE PESCA  
DIRECCION GENERAL DE PESCA E INDUSTRIAS CONEXAS

PUBLICACION No. 3

# NOCIONES SOBRE HIDROBIOLOGIA APLICADA A LA PESCA.

CON REFERENCIA ESPECIAL A LAS  
PESQUERIAS MEXICANAS

Texto para las Escuelas Prácticas de Pesca.

BIOL. RODOLFO RAMIREZ GRANADOS  
MARIA LUISA SEVILLA H.  
ERNESTO RAMIREZ H.  
SERGIO A. GUZMAN DEL PROO  
E.N.C.B., I.P.N.

MEXICO  
1963

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICO PESQUERAS  
SECRETARÍA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  
DIRECCIÓN GENERAL DE PESCA E INDUSTRIAS CONEXAS

PUBLICACION No. 3

# NOCIONES SOBRE HIDROBIOLOGIA APLICADA A LA PESCA.

CON REFERENCIA ESPECIAL A LAS  
PESQUERIAS MEXICANAS

Texto para las Escuelas Prácticas de Pesca.

BIOL. RODOLFO RAMIREZ GRANADOS  
MARIA LUISA SEVILLA H.  
ERNESTO RAMIREZ H.  
SERGIO A. GUZMAN DEL PROO  
E.N.C.B., I.P.N.

MEXICO

1963



## P R E A M B U L O

En este texto se hace hincapié en el medio acuático, especialmente el marino, y los organismos que lo pueblan, sin dejar de mencionar aunque brevemente algunos de los terrestres, para que el lector no pierda la visión global de las escalas botánica y zoológica.

Se suprimen las descripciones morfológicas detalladas, sustituyéndose por esquemas explicativos de las estructuras externas e internas, tomando en consideración que se trata de una guía elemental, en la que lo básico consiste en hacer resaltar las derivaciones prácticas de la Hidrobiología y encauzar al lector hacia el conocimiento científico preliminar de los organismos acuáticos útiles, de la región o del país.

Por eso, se hace referencia, a los ciclos biológicos de las especies económicamente más importantes, hasta donde se conocen; cuando se dispone de suficiente información y el caso lo amerita, se mencionan métodos de cultivo e importancia económica de las mismas.

Si el libro se usa con fines didácticos se recomienda complementar cada lección con prácticas y observaciones sencillas, tendientes a familiarizar al estudiante con los organismos mencionados en el texto, con las técnicas derivadas de la Biología Pesquera y ligar así la teoría con la realidad local.

En cada caso deberán los maestros enfocar las explicaciones hacia los problemas y especies regionales de mayor importancia y complementar las orientaciones del libro con una serie de lecturas complementarias.

No se ha pretendido presentar una obra acabada sino un guión al que mucho favorecerán la crítica constructiva y las sugerencias que envíen sus lectores, sobre todo, maestros y pescadores, ante cuya opinión y experiencia se someten los siguientes datos sobre Hidrobiología aplicada.

Si este libro resulta de alguna utilidad para estudiantes, pescadores y personal relacionado con la industria y administración pesquera, su objetivo principal estará cumplido.

Se hace patente el reconocimiento al Centro Industrial de Productividad, ya que con su decidida ayuda económica, pudo hacerse realidad la publicación de este texto.

## 1) NOCIONES SOBRE BIOLOGIA GENERAL

La Biología es la ciencia que estudia la materia viva, en todas sus manifestaciones y formas de organización, funcionamiento y distribución.

La materia viva se distingue de la materia inerte, principalmente, por su capacidad de reproducirse por sí misma, crecer interiormente, conducir impulsos y renovarse cíclica o periódicamente, produciendo descendencia similar a los antecesores, que a su vez crece, se reproduce y muere.

La materia viva, está formada básicamente por una serie de elementos químicos entre los cuales se cuentan como más importantes el hidrógeno, carbono, nitrógeno, oxígeno y secundariamente sodio, magnesio, fósforo, azufre, cloro, potasio, calcio, fierro y otros más que se unen dando lugar a la formación de cuatro tipos de compuestos fundamentales. Los azúcares o carbohidratos, las grasas o lípidos, las proteínas y las hormonas, vitaminas y fermentos.

La materia viva se encuentra organizada desde formas muy simples, los organismos unicelulares, hasta muy complicadas, los organismos multicelulares, de donde se desprende que la estructura básica y más simple en que se manifiesta la vida es la célula y que un ser vivo puede estar formado por una sola célula o por muchos millones de ellas.

La célula es pues, la forma más simple de la vida, o bien la vida organizada en su expresión más sencilla. Por lo general, sólo es visible mediante el uso del microscopio.

Sin embargo se sabe que hay estados de transición entre la materia inerte y la materia viva: los virus, agentes de numerosas enfermedades, comparten las características de ambas y se considera que indican tal vez la forma en que se originó la vida hace millones de años.

Se supone que en las primeras etapas de nuestro planeta de la materia inerte, bajo especiales condiciones, se originaron sencillos seres vivos, con la capacidad ya de auto-reproducirse y asimilar materias del exterior mediante las cuales efectuaban las primeras manifestaciones de nutrición y crecimiento.

Una vez originado el proceso vital y sus primeras expresiones

éstas evolucionaron y tendieron a través del tiempo en lo general, a una mayor complicación aunque algunas se conservaron muy simples.

Los primeros seres requerían para mantener las funciones adquiridas, elaborar sus propios alimentos, tomando sustancias del medio ambiente y aprovechando la fuente de energía principal: el calor y luz solar. Ahora se sabe que esto es característica exclusiva de los vegetales. Los primeros seres vivos fueron pues necesariamente, vegetales.

Al existir ya éstos, se formaron posteriormente, derivados de ellos mismos o quizá de líneas independientes de evolución, organismos que se alimentaban de los primeros, incapacitados para elaborar su propio alimento.

Este fue el arranque de los dos grandes reinos en que actualmente se dividen los organismos: el **Reino Vegetal** y el **Reino Animal**, estudiados el primero, por la Botánica y el segundo por la Zoología.

Establecidos ambos tipos de vida, evolucionaron independientemente, aunque como se dijo, algunos permanecieron relativamente simples (seres unicelulares) y otros se volvieron más y más complejos (seres multicelulares).

Todos ellos, plantas o animales, unicelulares o multicelulares sin embargo, participan, sin excepción de una serie de propiedades y características comunes, privativas de la materia viva, las cuales son estudiadas por la Biología, en su conjunto.

Ahora bien, la Biología estudia a los organismos como individuos y como grupos.

A los individuos les estudia:

- 1) La **Morfología** o estructura de los organismos:
  - a) **Antomía**: estudio de los órganos, aparatos y sistemas.
  - b) **Histología**: estudio de los tejidos.
  - c) **Citología**: estudio de las células.
- 2) La **Fisiología** o funcionamiento de las partes de los organismos. La suma de los procesos fisiológicos que ocurren en el organismo se denominan **metabolismo**.
- 3) **Embriología** o estudio del desarrollo.

A los organismos como grupos:

- a) Los ordena o clasifica según sus relaciones y semejanza en la gran variedad de tipos que de ellos existen. Esta ciencia, subdivisión de la Biología, se llama **Clasificación** o **Taxonomía** y se encarga, no sólo de hacer la separación sino también la nomenclatura científica de las especies y grupos.
- b) Estudia la distribución de los organismos en el espacio (**Biogeografía**) y las relaciones que mantienen con otros seres vivos y con el ambiente, inorgánico que los rodea (**Ecología**).

- c) Estudia las leyes que gobiernan la trasmisión de los caracteres hereditarios, que hacen semejantes a los progenitores y descendencia así como el mecanismo a través del cual, los organismos han modificado sus características haciéndose más complejos y se han adaptado a su ambiente o se han extinguido (Evolución orgánica.)

**MORFOLOGIA.**—Los organismos unicelulares y multicelulares tienen una organización interna bastante compleja, resultante de las diferentes funciones que desempeñan cada una de sus partes. Sin embargo las formas unicelulares son en lo general más pequeñas, aunque algunas de las mayores pueden superar en tamaño a los más pequeños multicelulares.

Por otra parte, en los organismos multicelulares, las células están diferenciadas por grupos de igual estructura y función que se llaman tejidos: epitelial, conjuntivo, muscular, nervioso, etc., en animales: epidérmico, parénquima, vascular, etc., en plantas o bien los tejidos asociados aunque no tengan estructura uniforme que desempeñan una función, forman los órganos.

Los grupos de órganos implicados en una función forman los Sistemas, ejemplo: Circulatorio, Digestivo, Respiratorio, Nervioso, etc.

Los organismos, unicelulares o multicelulares, como resultado del proceso reproductivo pueden existir como individuos separados o como grupos formando colonias.

A continuación se explican separadamente algunas características de ambos tipos de organismos:

**SERES UNICELULARES.**—Los seres unicelulares son muy abundantes y se encuentran distribuidos por todo nuestro planeta; son generalmente microscópicos, necesitan para vivir esencialmente la presencia de agua y aire; si son organismos que poseen clorofila, necesitan de la luz y si por lo contrario carecen de clorofila, es indispensable para su existencia la presencia de sustancias orgánicas.

Entre los organismos unicelulares se conoce todo un mundo de animales y vegetales microscópicos que habitan las aguas dulces y marinas, este mundo microscópico lo constituyen principalmente dos grupos muy grandes que existen en la naturaleza: los protozoarios y las algas microscópicas (pues existen algas que no sólo son visibles a simple vista, sino que alcanzan dimensiones extraordinariamente grandes).

Algunos de estos organismos unicelulares viven como parásitos de otros animales y del hombre mismo y suelen ocasionar ciertas enfermedades o provocar la muerte del individuo.

Dentro de los organismos unicelulares, se conocen las bacterias que forman un grupo muy grande, muy comunes en el agua, en el suelo, en el aire y sobre cualquier sustancia orgánica líquida o sólida.

Podemos citar por último entre los seres unicelulares a cierto grupo de hongos como las levaduras muy importantes en la industria de fermentación alcohólica.

Los seres unicelulares desempeñan todas las funciones vitales propias de cualquier organismo vivo, respiran se nutren, crecen y se reproducen. Cada ser unicelular es comparable con cada célula de los organismos pluricelulares, aun cuando a veces los seres unicelulares por constituir cada uno de ellos un solo individuo, presentan en ocasiones una estructura celular más complicada que las estructuras celulares propias de los organismos pluricelulares.

En ocasiones los organismos unicelulares se agrupan y forman colonias, sin que esto quiera decir que al agruparse para formar colonias, constituyan un organismo pluricelular, pues siguen conservando su individualidad orgánica.

**SERES PLURICELULARES.**—Los seres pluricelulares comprenden un mayor número de especies conocidas que los unicelulares. Entre ellos tenemos las esponjas, los hongos, ciertos grupos de algas y en general todos los organismos superiores.

Están formados estos organismos por más de una célula y el número de ellas, en algunos, alcanza varios miles.

Las células de los organismos pluricelulares, están unidas íntimamente entre sí, sus membranas se encuentran en contacto directo.

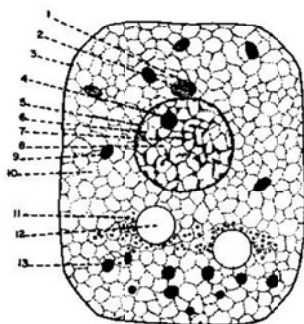
Los aparatos, sistemas y órganos de un ser vivo están constituidos en sus más pequeñas partes por células. Estas a su vez, aunque son las estructuras más pequeñas que funcionan como unidad, se dividen en membrana, núcleo y protoplasma. Se considera que en éste residen las propiedades básicas de la materia viva, pues en él se efectúa la asimilación de parte de los alimentos, de donde resulta el crecimiento y la combustión de otra parte que proporciona la energía necesaria a las diferentes actividades del organismo.

Los organismos unicelulares se estudian directamente, observándolos al microscopio, pero las células de los multicelulares requieren una técnica especial para su estudio.

Queda claro pues, que si todos los organismos vivos se encuentran constituidos por esa unidad anatómica llamada célula,

debemos estudiar primero la célula en forma algo más detallada como unidad biológica fundamental.

Defínese la **CELULA**, como una unidad generalmente microscópica, dotada de vida individual y formada por tres partes esenciales: la **MEMBRANA** el **CITOPLASMA** y el **NUCLEO**, mismos que estudiaremos a continuación



(Fig. 1)

**MEMBRANA CELULAR.**—La membrana celular fundamental, es una leve y tenue envoltura que resulta de la condensación del citoplasma y por lo mismo es parte viva de la célula. En ocasiones

se encuentra recubierta por una capa gruesa y resistente que se llama **cápsula de secreción** que se encuentra en la mayoría de las células vegetales, en cambio no existe en la mayoría de las células animales, salvo casos excepcionales como en el óvulo de mamíferos y en el epitelio del intestino.

**CITOPLASMA.**—Está situado entre la membrana y el núcleo, es de aspecto semi-líquido y viscoso y se asemeja a la clara de huevo. Por lo común, en su interior, se encuentran gran cantidad de pequeñas estructuras en forma de granulaciones que desempeñan muy diversas y variadas funciones.

**NUCLEO.**—El núcleo es un elemento de las células que se encuentra colocado generalmente en el centro del citoplasma, aunque en determinados organismos puede ocupar diversas posiciones.

Posee a menudo una forma esférica u ovoidea, pero a veces también puede adoptar muchas otras formas. Se encuentra separado del citoplasma, por la membrana nuclear y en su constitución encontramos una materia llamada **cromatina**, que recibe este nombre por teñirse fácilmente con los colorantes químicos. A esta cromatina o material cromático, se le da en la actualidad enorme importancia, debido a que en ella se encuentran los factores que transmiten los caracteres hereditarios de padres a hijos, llamados **genes**.

En muchas células, dentro del núcleo, se llegan a observar uno o varios corpúsculos de pequeño tamaño, que reciben el nombre de **nucleolos**.

La célula a pesar de su pequeñísimo tamaño y de lo simple de su forma y estructura, realiza por sí sola, todas las funciones que son vitales para los seres vivos: respiración, nutrición, crecimiento, reproducción o multiplicación y como todo ser vivo después de un período de vida determinado, envejece y muere.

**FISIOLOGIA.**—Las funciones de los organismos ya sean unicelulares o multicelulares se dividen en **Reproductivas y Vegetativas**.

Los procesos de alimentación, asimilación y crecimiento determinan la reproducción, que es una división directa e indirecta en las células individuales o en organismos unicelulares o bien un mecanismo más complicado en los organismos superiores, idéntico en lo fundamental pero diferente en cuanto a lo formal.

La reproducción puede ser asexual o sexual, interviniendo en este último caso dos tipos de células especializadas que se fusionan.

En la reproducción asexual puede haber formación de yemas o estructuras de resistencia, división o fragmentación, etc.

En la sexual, dos células especiales se unen (fertilización) formando un huevo o cigoto que se desarrolla en nuevo individuo. Cuando hay desarrollo sin fecundación a esto se le llama **Partenogénesis**.

Esas células son producidas en órganos sexuales especiales, que pueden estar en individuos separados o en un solo individuo, en cuyo caso se habla de **Hermafroditismo**.

Los mecanismos y estructuras de la reproducción en plantas y animales, reciben designaciones especiales que deben ser estu-



diadas separadamente, aunque en lo fundamental el significado sea el mismo.

Los procesos fisiológicos básicos acontecen en la forma siguiente:

**Respiración.**—Esta función, es una de las funciones indispensables para la vida de la célula como para cualquier ser vivo. Consiste para decirlo en la forma más sencilla, en la absorción de oxígeno y expulsión de bióxido de carbono a través de la membrana celular. Esta función es muy importante porque proporciona a la célula la energía necesaria para transformar los alimentos que toma del exterior en substancias de estructura más simple y que pasa a formar parte de su citoplasma.

El oxígeno lo toman las células de distintas maneras: si está en contacto directo con el medio ambiente como ocurre en organismos unicelulares o pluricelulares muy sencillos, lo toman del que está disuelto en el agua, o bien del que existe en la atmósfera, según vivan en uno u otro medio. Si se trata de un organismo pluricelular más complicado y las células que lo constituyen no se encuentran en contacto directo con el medio ambiente, toman el oxígeno de líquidos o humores orgánicos.

**Nutrición o alimentación.**—La serie de procesos mediante los cuales la célula toma sus alimentos, los transforma y los incorpora al citoplasma, constituye la función llamada nutrición.

Esta función la realiza la célula en tres fases: ingestión de los alimentos a través de la membrana celular, transformación y asimilación de los mismos dentro del citoplasma y por último excreción o expulsión de los desechos y substancias dañinas o tóxicas de la célula; esta última función al igual que la ingestión, también se realiza a través de la membrana celular.

El fenómeno mediante el cual la célula toma substancias del exterior y expulsa las que le son nocivas a través de su membrana, recibe el nombre de ósmosis.

En general, ósmosis es el fenómeno que consiste en el paso de substancias o líquidos a través de una membrana semipermeable.

**Crecimiento.**—La célula, como consecuencia de los procesos nutritivos, aumenta de tamaño hasta un determinado límite fijado para cada especie, que generalmente coincide con el estado adulto de la célula.

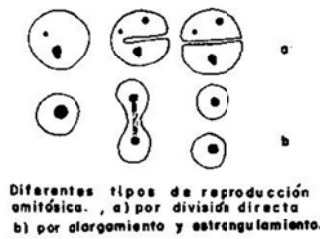
La nutrición es un factor importante en el crecimiento de la célula; si la nutrición es deficiente, la célula no crece y terminará por morir, pero la nutrición no es el único factor que determina el crecimiento de la célula, influyen además otra serie de factores como la luz, la temperatura, la humedad, etc.

**Reproducción celular.**—Cuando la célula ha alcanzado su tamaño máximo y ha llegado a su estado adulto, si las condiciones le son favorables, sobreviene en el citoplasma, una serie de cambios internos que producen un desequilibrio en los componentes celulares y como consecuencia de ello, se efectúa la reproducción celular. Fig.

La reproducción celular consiste en la división de la célula en dos células hijas. Este fenómeno puede realizarse mediante uno de



los dos procesos siguientes: división directa o amitosis y división indirecta o mitosis.

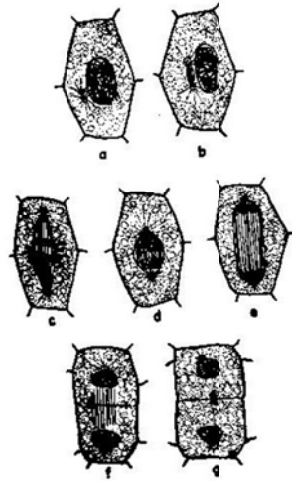


Diferentes tipos de reproducción  
celular. a) por división directa  
b) por alargamiento y estrangulamiento.

(Fig. 2a)

siguen regularmente este proceso de reproducción. (Fig. 2a)

La división indirecta o mitosis, también llamada **cariocinesis** es un proceso mucho más complicado que el anterior, y podemos decir que consiste, a grandes rasgos, en la transformación del núcleo mediante un largo proceso, en dos nuevos núcleos que emigran a los polos de la célula y que traen como consecuencia la partición o división total de la célula madre, en dos células hijas, cada una con su núcleo, citoplasma y componentes celulares propios. (Fig. 2b).



2b - Reproducción cariocinética

(Fig. 2b)

Este tipo de reproducción es el más común y se presenta en la mayor parte de los seres vivos.

**Herencia y evolución.** — Precisamente es en el conocimiento de los métodos de reproducción y en el estudio de la fecundación de donde derivan las explicaciones sobre la forma en que tiene lugar la trasmisión de los caracteres hereditarios cuyo estudio es el objeto de la ciencia llamada Genética.

Asimismo los cambios o variaciones que han experimentado las especies a lo largo de la historia de la tierra y que han conducido a lo que se llama Evolución orgánica (esto es, de unas especies se han originado otras) también se explica en términos de los procesos reproductivos y además en virtud del aislamiento geográfico, selección natural y adaptaciones al medio ambiente.

## CLASIFICACION O TAXONOMIA

Es la ciencia que estudia la separación de los organismos según sus semejanzas y diferencias.

Si un grupo de organismos presenta características morfológicas semejantes y desciende de progenitores comunes, se pueden considerar de la misma especie, siempre y cuando las diferencias entre sí puedan considerarse como variaciones individuales que estén dentro de lo normal. Si son organismos que se reproduzcan sexualmente, podrán cruzarse libremente y la descendencia será fértil.

Las especies se designan mediante un Sistema de Nomenclatura ideado por el sabio sueco Carlos Lineo, en el siglo XVIII, consistente en darle a cada una un nombre formado por dos palabras (binomial), la primera de las cuales es el género y siempre comienza con mayúscula y la segunda, que es la especie, generalmente escrita con minúscula, ambas palabras en latín o latinizadas, pueden referirse a características de los organismos o su procedencia, pero pueden no referirse en absoluto a ellas.

Un grupo de especies se reúne en una Subfamilia y estas en Familia.

Las Familias forman órdenes y estos clases.

Las Clases constituyen los Phyla en el caso de los animales y las Divisiones si son plantas. El conjunto de Phyla o Divisiones forman los Reinos.

Por supuesto, pueden establecerse categorías intermedias.

Práctica 1.—Mostrar las partes y manejo de un microscopio. Sus aplicaciones. Observar una gota de agua estancada. Observar un corte delgado de organismos vegetales (epidermis de cebolla) y animales. Explicar, tomando como ejemplos diversos organismos, su anatomía: célula, tejido, órgano y aparato. Insistir y ampliar sobre estos métodos y conceptos durante una o dos prácticas más, tomando nuevos ejemplos.

Comparar diferentes tipos de organismos para establecer las características de los grupos principales.

## ECOLOGIA GENERAL

La Ecología es el estudio de las relaciones entre los organismos y el ambiente.

El ambiente se divide en:

- 1) Ambiente Inorgánico o Abiótico (sin vida). Lo forman el suelo, agua, aire y el clima.
- 2) Ambiente Orgánico o Biótico. Todos los organismos vivos circundantes con los cuales mantiene relaciones que pueden ser:
  - Intraespecíficas: Con los de su especie, ejemplo: Reproducción, ayuda, competencia por alimento, etc.
  - Interespecíficas: Con individuos de otras especies, ejemplo: Competencia por alimento, parasitismo, comensalismo (asociación para beneficio mutuo sin dependencia por parte de ninguno), simbiosis (asociación para beneficio pero con dependencia mutua), etcétera.

Los principales y más amplios ambientes en que se desarrolla la vida son: el océano, el agua dulce y la tierra, que en conjunto constituyen la biosfera, cada cual con sus respectivas subdivisiones basadas en diferentes criterios.

El carácter de la fauna y flora actuales en una región determinada depende de las que existieron en épocas remotas, de los cambios geológicos que se hayan efectuado y de las condiciones ecológicas que existan en el presente.

Los Continentes se dividen en las siguientes regiones desde un punto de vista Zoogeográfico (distribución de los animales):

- Neártica:** América del Norte hasta parte central de México.
- Neotropical:** Sudamérica hacia el Norte hasta México.
- Palaártica:** Europa y Asia y Norte de África.
- Etiópica:** África al Sur del Trópico de Cáncer.

**Oriental:** India e Indochina, Borneo, Sumatra, etc.  
**Australiana:** Australia, Nueva Guinea y Nueva Zelanda.

### EL AMBIENTE ACUÁTICO

El ambiente acuático es el que corresponde estudiar primordialmente en este texto por ser el medio en que se desarrollan los organismos que se aprovechan en la pesca y actividades afines, los cuales son objeto de estudio por parte de una ciencia especial: la Hidrobiología.

El ambiente acuático se divide en dos entidades principales:

- a) Los océanos y mares.
- b) Las aguas dulces que pueden ser: corrientes o lólicas y estancadas o lénticas.

Ambas con multitud de subdivisiones, de las cuales sólo se hará mención de las más importantes, en capítulos subsecuentes.

La **Hidrobiología** comprende el estudio de los organismos acuáticos, tanto marinos como de agua dulce, pero aquí se dará énfasis al estudio de los primeros, que es objeto de la **Biología Marina**, por lo cual se hará previamente una breve exposición general sobre ésta.

La **Biología Marina** es la ciencia que estudia los organismos que viven en el mar, incluso también aquellas formas terrestres que dependen del mar para satisfacer sus necesidades alimenticias.

Está estrechamente relacionada con la **Oceanografía**, debido a que las propiedades físico-químicas de las aguas del mar influyen sobre los organismos que las habitan.

El conocimiento de la **Biología Marina** es de utilidad para la reglamentación de las pesquerías. El aprovechamiento de los recursos marinos es esencial para la alimentación de la población humana en continuo crecimiento.

Los océanos y mares prácticamente no poseen lugares desprovistos de seres vivos pues están ocupados en toda su extensión por cantidades mayores o menores de organismos acuáticos.

Las capas superiores están iluminadas con luz solar hasta profundidades de 200 m., permitiendo la existencia de plantas pigmentadas que elaboran materia alimenticia primaria, por medio de la fotosíntesis o función clorofiliana, la cual es la base de toda cadena alimenticia en los océanos.

La **Oceanografía** o estudio de los océanos es un capítulo de la **Geografía Física**, que explica la distribución de tierras y mares, así como la razón de los fenómenos que ocurren en éstos.

Las tierras y los mares se encuentran desigualmente repartidos a través de la superficie del globo; la mayor parte de las tierras se encuentran en el hemisferio norte. Los océanos tienen una extensión mucho mayor que las tierras emergidas: de 510 millones de Km<sup>2</sup>, en que se estima la superficie de la tierra 360 (aproximadamente 70%) corresponden a los océanos: 80 millones al Atlántico, 75 al Océano Indico, 170 al Pacífico, 115 al Océa-

no Artico y 20 al Antártico. En conjunto tienen un volumen aproximado de 1,000.000,000 de Km<sup>3</sup>.

No obstante la aparente continuidad y uniformidad del océano, éste se encuentra dividido en zonas (según las variantes condiciones del ambiente) que se encuentran pobladas de conjuntos biológicos diferentes.

El medio oceánico puede dividirse según tres características principales:

- 1) La topografía: océanos y mares, perfil del fondo submarino.
- 2) La latitud, que determina la separación en regiones superficiales tomando como base la temperatura de las aguas.
- 3) La profundidad.

1) En cuanto a la distinción entre océanos y mares, es fácil hacerla, porque los primeros son de extensión y profundidad promedio elevadas; están circunscritos por grandes masas terrestres pertenecientes a diferentes continentes; hay amplias comunicaciones entre ellos ya sean superficiales o en profundidad.

Los mares en cambio son menos extensos y profundos, los continentes que los rodean se encuentran próximos entre si y generalmente poseen muchas islas y penínsulas; las comunicaciones entre los mares o con océanos son poco amplias y menos profundas.

Las costas mexicanas están bordeadas por un océano, el Pacífico, dos mares marginales como el Golfo de California y el Mar Caribe, un mar mediterráneo (enclavado entre tierras continentales e islas): el Golfo de México, todos ellos, además, con otras características peculiares.

Es importante conocer el relieve submarino, el cual se encuentra cubierto de sedimentos lodosos de diferentes clases y así también estudiar la naturaleza de las aguas que lo cubren.

El fondo de los océanos es tan accidentado como el de los continentes.

Las mayores profundidades sobrepasan los 9,000 m., como por ejemplo alrededor de las Islas Filipinas; 7,000 al sur de Java y 8,500 al Norte de Puerto Rico en el Atlántico. Las profundidades submarinas superan la magnitud de las más altas cumbres.

La profundidad media de los océanos es de 3,500 a 4,000 m., en tanto que la altitud media de los continentes no pasa los 700 m. En los mares mexicanos o próximos a sus litorales las fosas más conocidas son: la llamada Cuenca de Sigsbee es una gran planicie de más de 4,000 m., de profundidad, situada en la parte central del Golfo de México.

En el Pacífico: hay una serie de Trincheras paralelas a las costas montañosas como Michoacán, Guerrero y Oaxaca, que alcanzan grandes profundidades. Generalmente asociadas a lugares de gran actividad volcánica y sísmica.

Los continentes están rodeados por una zona relativamente poco profunda (en promedio unas 100 brazas) y de anchura va-

riable que se denomina **Plataforma Continental** y la cual es una prolongación de las masas terrestres emergidas que penetran en el océano.

Un corte transversal de la orilla y fondos marinos adyacentes muestra que el relieve terrestre se continúa insensiblemente con el relieve submarino: el suelo oceánico desciende lentamente en la costa hasta alcanzar una profundidad aproximada de 200 m., o rara vez de 400 a 500 m., constituyendo el zócalo o plataforma mencionada, formada en gran parte por los materiales desgastados de los continentes y arrastrados al mar por las corrientes superficiales. (Fig.)

Más allá de ese zócalo se desciende bruscamente por el talud o pendiente continental hasta los 1,500 a 2,500 m., después de los cuales viene la planicie abisal sólo interrumpida por las grandes fosas, trincheras y cañones del fondo del océano, cuya profundidad promedio es de unos 4.5 Km. y la mayor de 12.

La anchura de la plataforma es muy variable. Por ejemplo en México la amplitud máxima se encuentra en la sonda de Campeche donde alcanza las 120 millas marinas y aun más, en tanto que en Quintana Roo y en el Pacífico hay lugares donde es prácticamente nula, pues a corta distancia de la costa se encuentran ya profundidades considerables. Se calcula que la superficie de la plataforma continental mexicana es de unos 500,000 Km<sup>2</sup>., donde hay importantes reservas de recursos pesqueros y minerales.

Los accidentes geográficos del continente se adentran en la plataforma por lo que ésta es, de hecho, parte del mismo.

Los valles de los ríos se continúan mar adentro hasta cierta distancia.

**Fondos oceánicos.**—El fondo de los mares está cubierto de sedimentos de origen diferente, según la profundidad a que se encuentren: a) Depósitos procedentes de la tierra (fondos terrígenos) por erosión de la misma; b) lodos orgánicos o pelágicos; c) arcilla roja de los grandes fondos.

a) Los **sedimentos litorales** que cubren el margen continental están constituidos principalmente por materiales de origen terrestre: detritos de las rocas costeras, aportes de los ríos, transportes eólicos, cenizas volcánicas, etc., pero también hay partículas de origen animal (sobre todo moluscos) o vegetal.

b) Los **sedimentos hemipelágicos.**—Se encuentran en profundidades mayores a las de los anteriores y se componen de una porción importante de materia orgánica y aportes terrígenos (lodo azul formado por compuestos de Hierro), lodos volcánicos.

Los **sedimentos eupelágicos** cubren las más grandes profundidades.

Los hay **calcáreos** como el compuesto por esqueletos de protozoarios llamado lodo de Globigerinas y el de Pterópodos (pequeños gasterópodos pelágicos) y lodos silíceos formados por Diatomeas o Radiolarios.

c) La llamada arcilla roja de los grandes fondos, de origen poco conocido cubre, ella sola, el 50% del fondo del Océano Pacífico y el 25% del Atlántico e Indico.

II) La subdivisión del medio oceánico según las temperaturas superficiales es la siguiente:

- a) **Mares polares:** Temperatura siempre inferior a 5° C.
- b) **Mares Subpolares:** Temperatura siempre inferior a 10° C., mas frecuentemente inferior a 8°
- c) **Mares templados:** Temperatura comprendida entre 8° C. y 23° C.  
Templados fríos: 8 - 18° C.  
Templados cálidos: 12 - 23° C., hasta 25 en periodos cortos.
- d) **Mares tropicales:** Temperatura siempre superior a 23° y más frecuentemente a 25°.

En general la temperatura media anual aumenta de los Polos al Ecuador pero debido a las corrientes, las isotermas (líneas que unen puntos de igual temperatura) están lejos de coincidir con los paralelos.

### III) Zonación de los medios oceánicos según la profundidad.

A medida que se desciende en las aguas oceánicas, hay una disminución en la intensidad de tres factores ecológicos: la luz, la temperatura y la agitación. (Gráfica 1).

De acuerdo con el primer factor se establecen las siguientes zonas:

- a) Eufótica o iluminada: 20 a 120 m.
- b) Oligofótica o de poca iluminación: 300 a 600 m.
- c) Afótica o de oscuridad total: más allá de los 600 m.

Cada una con características biológicas y ecológicas especiales: en la primera los vegetales verdes disponen de energía luminosa para producir alimentos, base de la productividad oceánica. La temperatura es muy variable y el grado de agitación es máximo. Los factores ambientales muestran fluctuaciones amplias: luz, temperatura, salinidad, oxígeno disuelto. En la zona de poca iluminación hay relativa calma, aunque las corrientes de convección son apreciables.

En la zona de oscuridad total la temperatura es baja y las corrientes lentas.

**Actividades Prácticas:** Elaborar mapas (regional y de la República) que indiquen la topografía subacuática de los litorales, con sus isobatas (líneas que unen puntos de igual profundidad) indicando especialmente la plataforma continental, bajos y demás accidentes del litoral que tengan relación con las actividades pesqueras.

**Complementar y detallar con datos de marineros y pescadores.**

**Cuando haya posibilidad hacer observaciones con eco-sonda. Estudiar sus principios e interpretar las gráficas.**



### 3) ECOLOGIA MARINA

#### GENERALIDADES

El medio oceánico está abundantemente habitado por especies vegetales y animales de todos los grupos. Incluso, algunos de ellos están representados exclusivamente por formas marinas.

La distribución de los animales la determinan una gran variedad de factores. Algunas especies están distribuidas ampliamente y se llaman cosmopolitas, pero otras se encuentran restringidas a áreas muy localizadas (especies endémicas).

La temperatura, salinidad y corrientes oceánicas, así como la topografía de la costa y el fondo, influyen en el grado de dispersión de las especies.

Los animales marinos suelen efectuar emigraciones de gran extensión por motivos alimenticios o reproductivos, que ocurren periódica y estacionalmente (atunes, sardinas, robalos, lisas, etc., entre los peces; camarones, langostas, jaibas, entre los crustáceos y muchos organismos más).

El agua de mar es una solución de diferentes gases y sales, entre las cuales la principal es la sal común o cloruro de sodio. La cantidad de sales contenida en un litro de agua se llama **salinidad** y varía dentro de ciertos límites, pudiendo ser recuperadas por destilación.

Aproximadamente el 75% de los materiales disueltos corresponden a la sal y el resto lo constituyen numerosos elementos químicos entre otros, además del sodio, el magnesio y calcio.

La salinidad es uno de los factores que influyen en la distribución de los animales. La cantidad de sal varía según los diferentes mares y océanos y también de acuerdo con la estación.

La salinidad de alta mar varía poco y oscila entre 34 y 36 partes por mil, en peso.

La proximidad de la tierra hace disminuir la salinidad por los escurrimientos que proceden de aquella, los cuales llevan gran cantidad de substancias en disolución o suspensión. La sal del océano procede de la tierra, que ha sido deslavada de los continentes a lo largo de muchos siglos.

La salinidad en aguas tropicales puede ser más alta que en mar abierto por la evaporación superficial y consecuente concen-



tración. En México esa situación se presenta en ciertos lugares del Golfo de California y desde luego en algunas lagunas costeras como la Laguna Madre, Tamps., donde el azolve de las barras y la poca afluencia de agua dulce determina una elevación exagerada de la salinidad.

En las regiones polares se presentan las más bajas salinidades debido a lluvias, nieve y deshielos que dan lugar a la dilución.

Otras sales importantes que existen en pequeñas cantidades son los nitratos y los fosfatos que actúan como fertilizantes del agua y determinan su productividad planctónica.

En su mayor parte los animales marinos no soportan grandes variaciones de salinidad. Pero otros se adaptan a aguas salobres y sobre todo de salinidad variable. Según la tolerancia a los cambios de salinidad se dividen en estenohalinos y eurihalinos; los primeros no admiten cambios considerables de salinidad, en tanto que los segundos pueden resistir cambios muy pronunciados e incluso vivir alternativamente en aguas dulces y saladas (robalos, lisas, camarones, ostiones, etc.).

Los movimientos y composición del agua influyen en la forma del organismo, pues los expuestos al golpe de las olas, son, con frecuencia, aplastados, fijados por una base muy potente. Las ostras difieren en forma y consistencia según la naturaleza de las aguas, en cuanto a movimientos, salinidad y fondos. De ahí las designaciones especiales con que se conocen los ostiones: ostión de "bola", "huarache", etc.

La densidad y viscosidad del agua del mar son tales que la hacen un medio de flotación propicio para los numerosos organismos que la habitan.

El oxígeno es uno de los gases disueltos en agua, sin el cual la vida animal, es imposible, como lo demuestra el hecho de que en aquellos lugares donde por alguna causa se agota, no hay indicio de organismos animales, aunque sí hay plantas adaptadas a la deficiencia de oxígeno.

Sin embargo el oxígeno está presente aún a grandes profundidades debido a la circulación de las aguas oceánicas, en cantidades suficientes para la respiración.

La temperatura tiene una acción decisiva y los organismos se dividen a este respecto en dos grupos: aquellos que reclaman una temperatura casi constante (estenotermos) y los que pueden soportar variaciones considerables (euritermos). Los animales costeros pertenecen evidentemente a este último grupo.

La temperatura del agua de mar no es la misma en toda su extensión, sino que varía entre 2° a 30° C. y está dentro de los límites requeridos por los seres vivientes.

La temperatura media en relación con la del aire, es alta en el Ecuador y baja en los Polos, pero al descender a las profundidades en todas las regiones del mundo (salvo contadas excepciones) la temperatura del agua de mar disminuye con la hondura y se mantiene uniformemente baja a grandes profundidades (+ 1° C.) a los 1,000 m., de profundidad es de 4 a 5° C.

El calor de los rayos solares no penetra más allá de los 600 m., pues es absorbido por las capas superficiales.

La luz desempeña un papel importante en la vida acuática pues sin ella las plantas no sobreviven y es de los vegetales de quienes dependen los animales para alimentarse.

Las áreas oceánicas ricas en fertilizantes y con abundancia de luz solar tienen gran productividad de plantas microscópicas (diatomeas), crustáceos microscópicos y otros organismos de tamaño intermedio que son el alimento básico de los peces y vertebrados acuáticos mayores (focas, lobos marinos, ballenas, etc.). La penetración de la luz es el límite de la vida vegetal en los océanos.

**Actividades Prácticas.—Explicar el:**

- 1) Uso de los densímetros (salinómetros) para medir la cantidad de sales en el agua.
- 2) Diferenciar los organismos regionales típicamente marinos de los de agua dulce. Hacer una lista de ellos y de los que habitan tanto aguas dulces como marinas (organismos eurihalinos).

## **LOS MOVIMIENTOS DEL AGUA: CORRIENTES Y MAREAS**

Aparte de los factores anotados hay otros que establecen o influyen en la discontinuidad y zonación de los océanos, aunque deriven directa o indirectamente de los anteriores.

La temperatura y salinidad producen diferencias de densidad del agua de mar, de modo que se originan condiciones que dan lugar a movimientos en las aguas oceánicas. Los vientos dominantes que entran en fricción con las aguas superficiales también determinan la formación de corrientes, cuya dirección es afectada por la rotación de la Tierra.

Los movimientos pueden ser: horizontales (corrientes y derivas) y verticales: surgencias e inmersiones.

El mar presenta también movimientos de ascenso y descenso alternativos de nivel, conocidos con el nombre de mareas, originados por la atracción de la Luna y el Sol.

Los movimientos verticales son originados en parte por los vientos que apilan masas acuáticas sobre las costas, las que son reemplazadas por aguas de los estratos inferiores. Pero también los origina la diferente temperatura, salinidad y densidad de las aguas, ya que el agua más fría o más salina, pesa más que la cálida o de menor salinidad.

La surgencia de las aguas (movimiento vertical ascendente) es un fenómeno bastante frecuente en las aguas del Golfo de California y costa occidental de Baja California; da lugar a una fertilidad poco común ya que las sales fertilizantes acumuladas en las capas inferiores son elevadas a la superficie donde las plantas microscópicas, como las diatomeas, las aprovechan e incorporan a las cadenas alimenticias del océano.

Los océanos y mares no son masas homogéneas o estáticas de agua, sino que su composición difiere estacional y localmente y en su seno se observan movimientos verticales como los referidos y como las corrientes horizontales circulantes que desplazan grandes volúmenes de agua y se mueven de este a oeste y viceversa, como grandes ríos, con características propias que las diferencian de las aguas adyacentes, entre las que se desplazan con rapidez o lentamente y aun por debajo de la superficie.

La configuración de las masas continentales también influye en la trayectoria de las corrientes. Los vientos alisios y contralisios

que soplan permanentemente en las regiones ecuatoriales son los más importantes en este sentido.

En el Hemisferio Norte o sea la parte de la Tierra al norte del Ecuador, la rotación desvía parte de la corriente hacia el norte y en el Hemisferio Sur, hacia el Sur, partiendo así la corriente ecuatorial en ramas que fluyen hacia el Norte y el Sur.

El mapa ilustra las corrientes oceánicas más importantes. Las corrientes influyen considerablemente en la vida de los océanos y también en la de los continentes, ya que intervienen en la modificación de los climas, como es el caso de la corriente del Golfo (Gulf Stream) que cambia el clima de Europa haciéndolo más benévolo. Dicha corriente tiene unas 50 millas de anchura y 350 brazas de profundidad; se forma de la manera siguiente:

El agua al norte del Ecuador se calienta y la salinidad se eleva debido a la evaporación. Los vientos alisios (Noroeste) la mueven hacia la costa de Sudamérica, Mar Caribe y Golfo, apilándose aguas a un nivel más alto que hacia afuera de las Antillas, lo que hace que salgan por el Estrecho de Florida a una velocidad de cuatro nudos.

Conforme se dirige al Norte, experimenta una desviación hacia el Oriente, debido a la rotación de la Tierra. (Ver mapa pág. 25)

Posteriormente la influencia de las aguas nórdicas la enfría y modifica en otros aspectos.

Las corrientes marinas se caracterizan por el color azul de sus aguas.

Las corrientes del Pacífico mexicano son el resultado de la influencia que ejercen tanto la corriente de California hacia las altas latitudes, como la corriente Ecuatorial del Norte en latitudes meridionales.

Según las observaciones efectuadas en los últimos tiempos por la U. S. Navy Hydrographic Office presentadas en su publicación 570 analizadas a su vez por otros autores, las condiciones oceanográficas generales de esa zona son las siguientes:

“La corriente nord-ecuatorial comienza a hacerse evidente en noviembre y alcanza su máximo desarrollo en enero, para terminar en mayo, aunque hay también evidencia de una intensidad leve en agosto. Al oriente de la longitud 110° W, el eje de esta corriente varía de los 11.5° N, en noviembre a los 10° N, en marzo y 10.5° N, en mayo. En agosto el flujo se centrará en los 12.5° N, al occidente de los 110° W; la corriente nord-ecuatorial generalmente tiene un componente Norte.

Cuando la corriente anterior está presente, el transporte hacia el Occidente se inicia en las proximidades de Costa Rica. También hay una contribución del Norte entre los 95° y 100° W. De noviembre a enero la participación procede del Golfo de Tehuantepec lo que se relaciona con la presencia de fuertes vientos del Norte sobre aquella región, durante ese período. De febrero a mayo la contribución es del Noroeste.

En ausencia de la corriente nord-ecuatorial, la deriva o corriente superficial adyacente a la costa, entre los 15 y 20° N (Golfo de Tehuantepec a Cabo Corrientes) es hacia el Noroeste, con máximo desarrollo en julio.

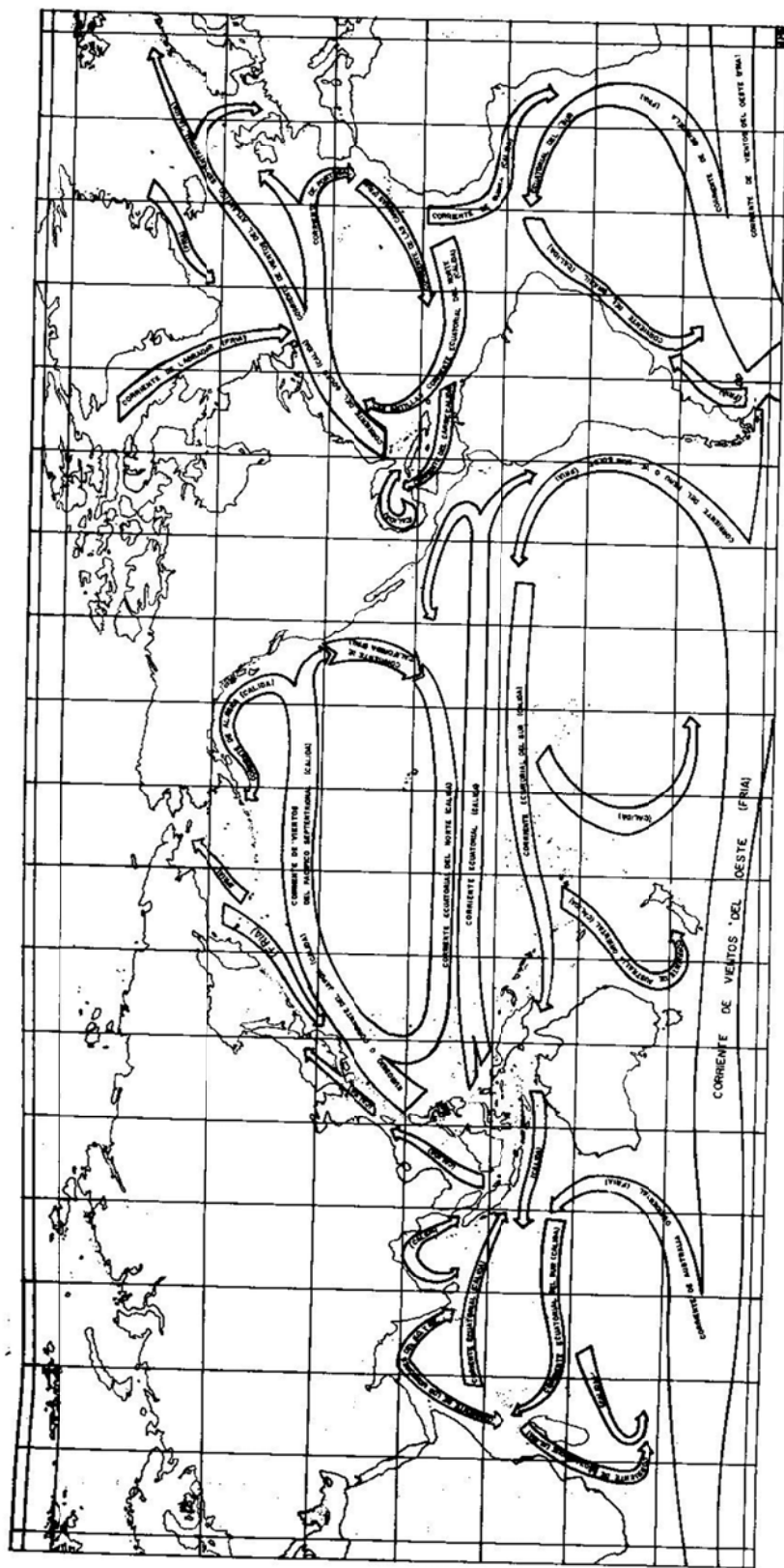
Entre Cabo San Lucas y Cabo Corrientes la deriva es al sur y Suroeste de noviembre a mayo pero en julio y agosto hacia el Norte.

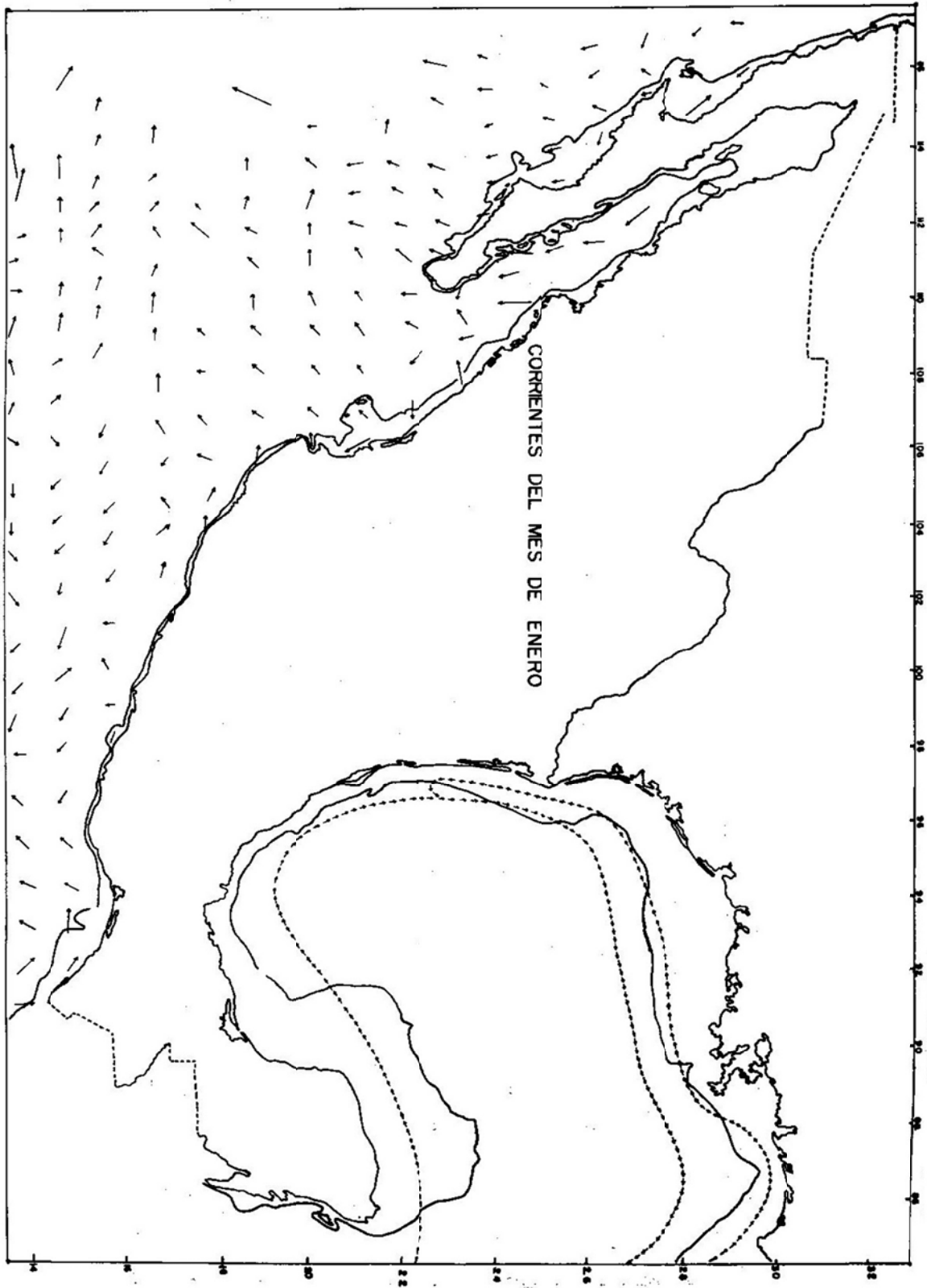
En Baja California, la corriente de California es una débil deriva hacia el Sur que se hace más fuerte de abril a junio, pero que nunca excede la velocidad de 20 millas diarias.

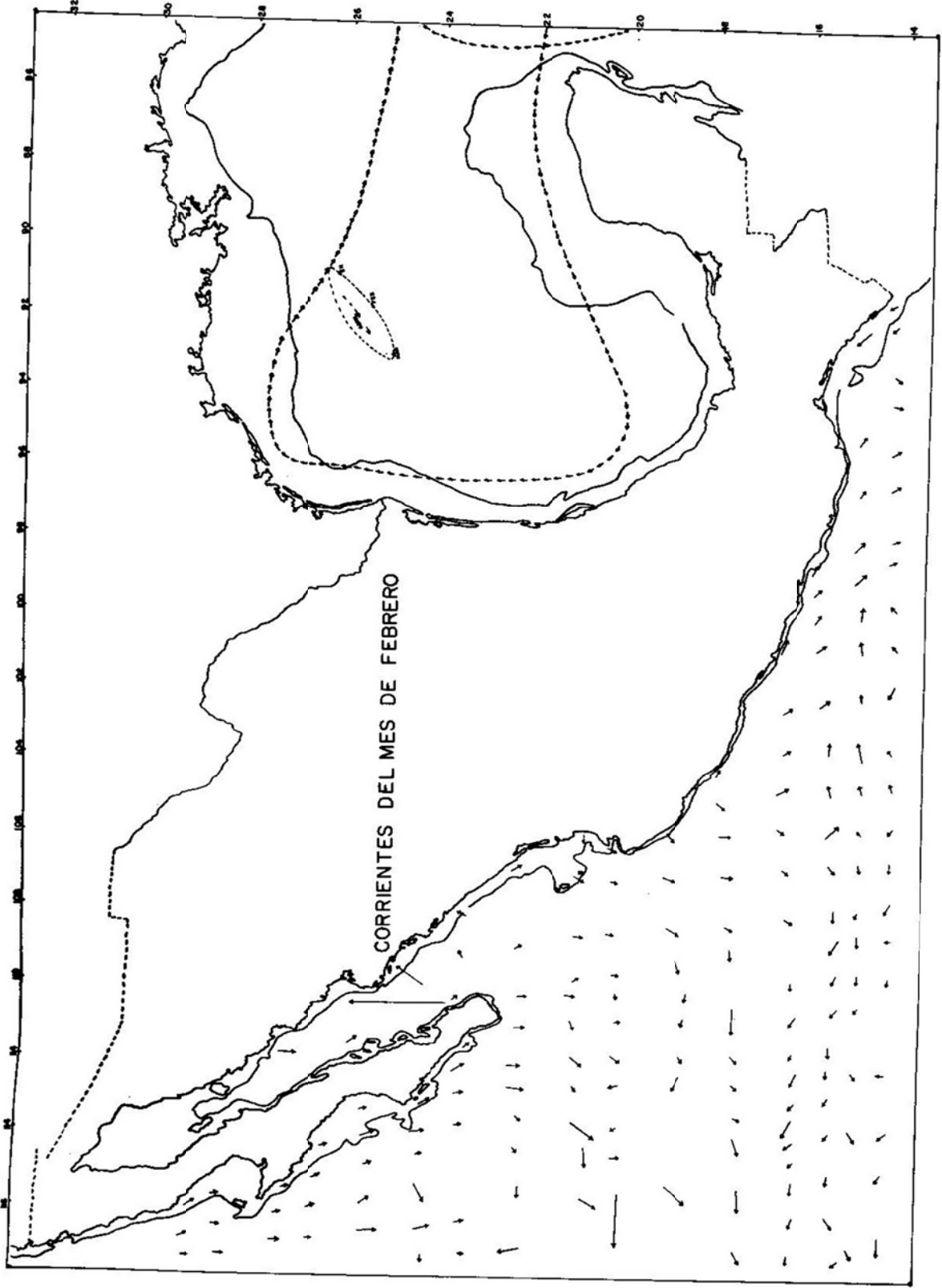
En el área situada al Occidente de los 113° W, esta deriva se vuelve hacia el Oeste antes de alcanzar los 18° Norte.

Por otra parte, las corrientes son verdaderos cuerpos o masas de agua en movimiento, que se diferencian de las derivas porque éstas, son desplazamientos superficiales, también horizontales, originados por el viento.

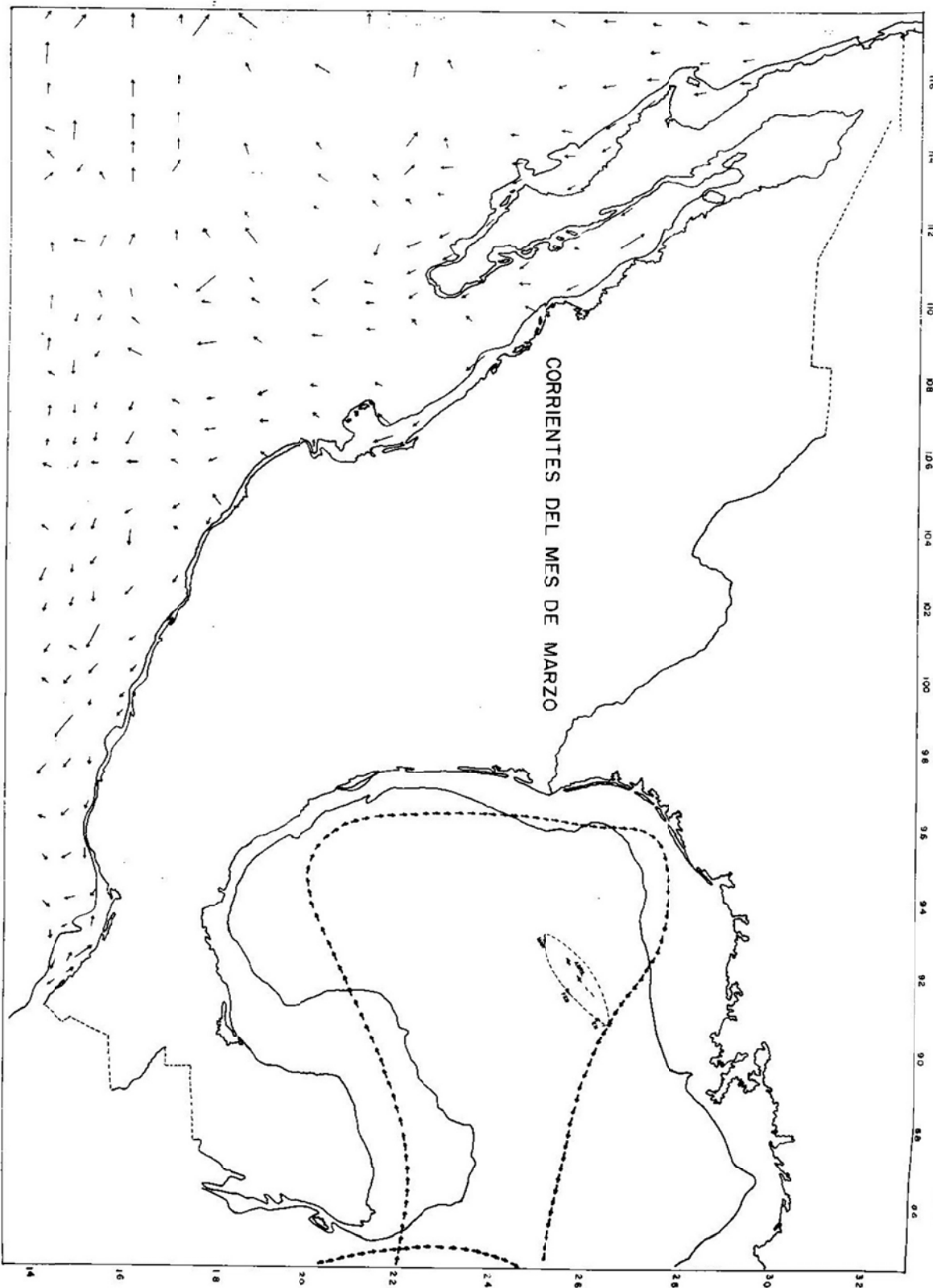
Los movimientos verticales ocurren por cambios en la temperatura que modifican la densidad: si el agua superficial se enfría pesa más y va al fondo. O bien, cuando un viento desplaza el agua próxima a la orilla, hace que la del fondo la reemplace, originando las surgencias, tan características de la costa noroeste de México y otras localidades.

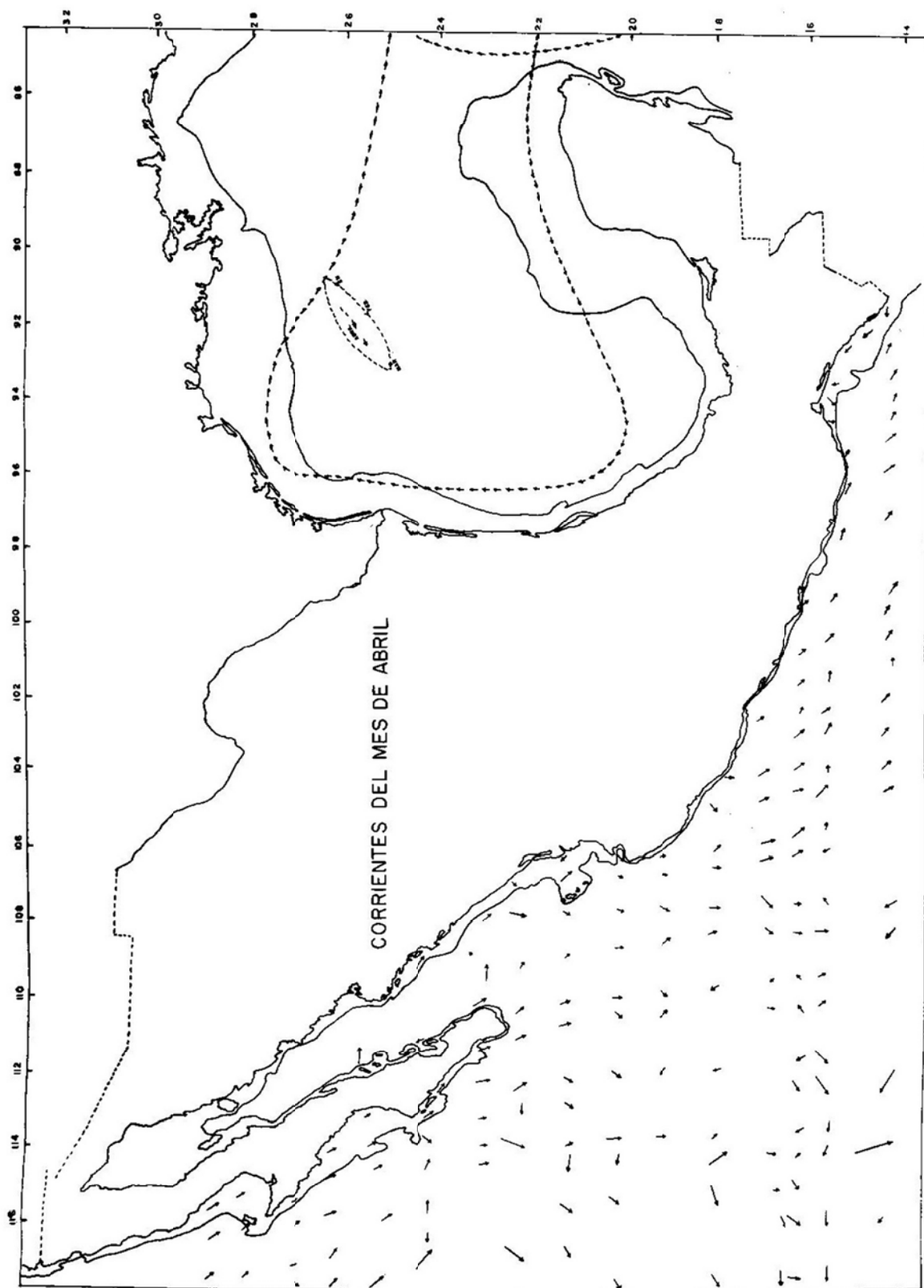


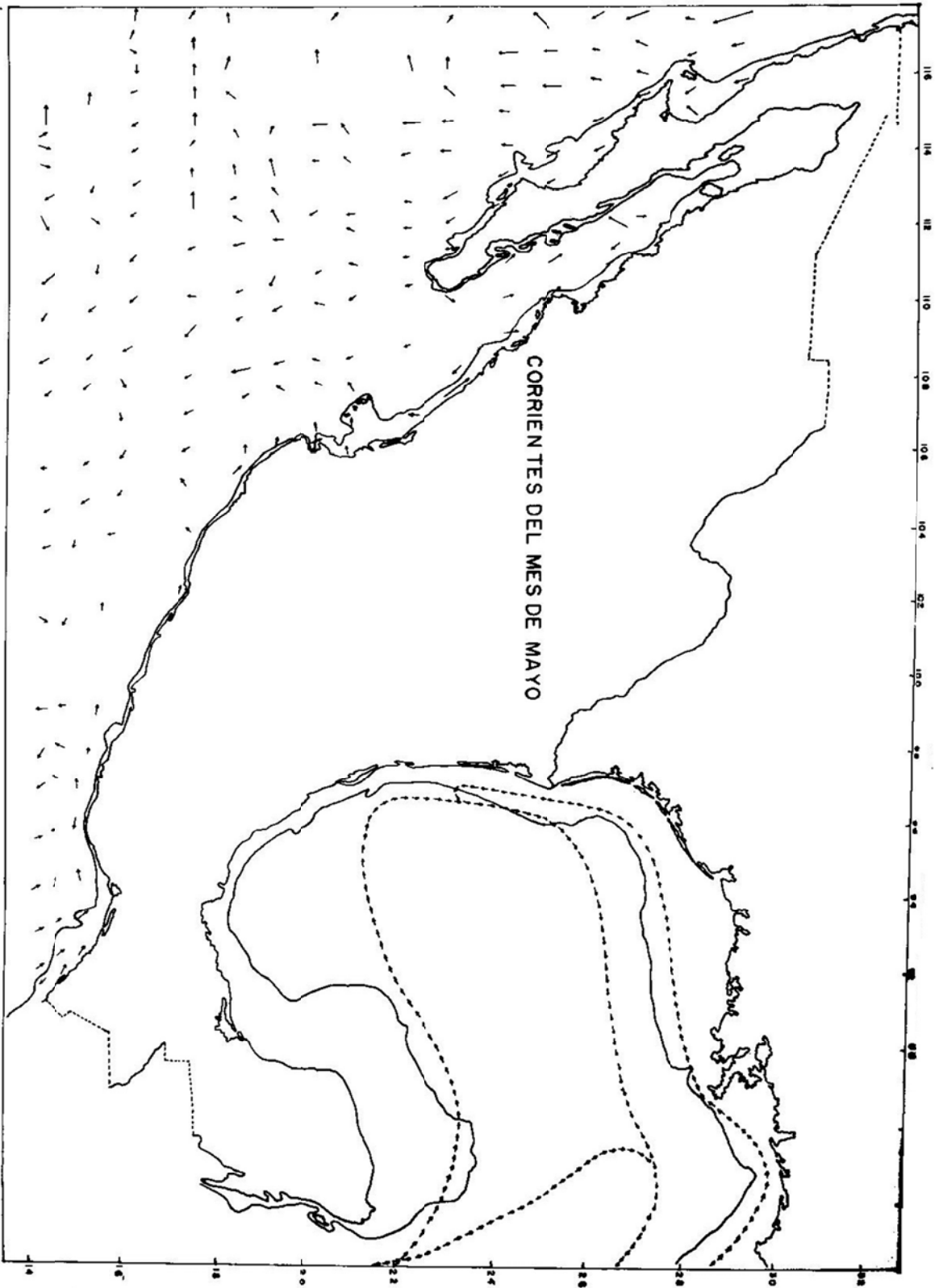


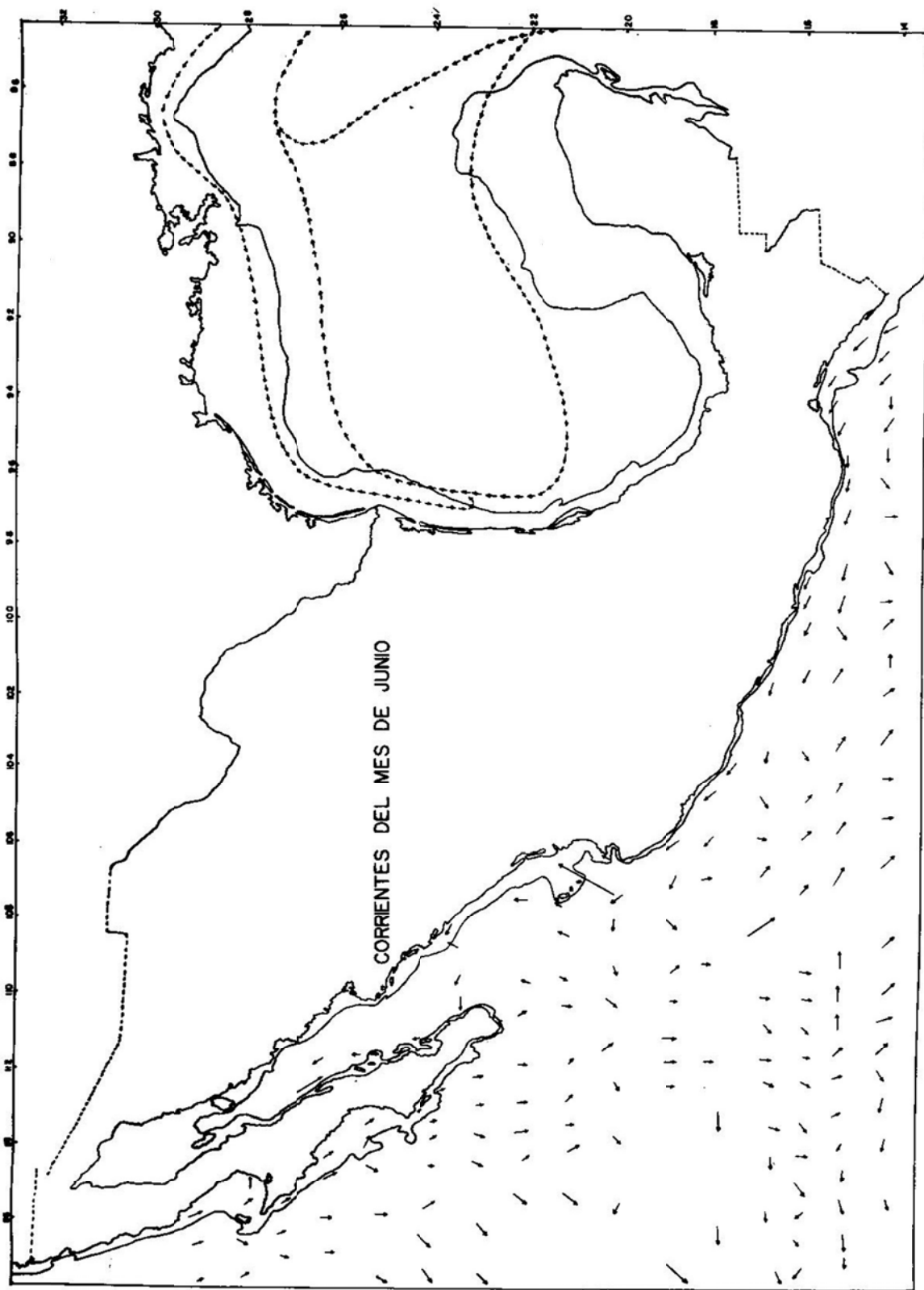


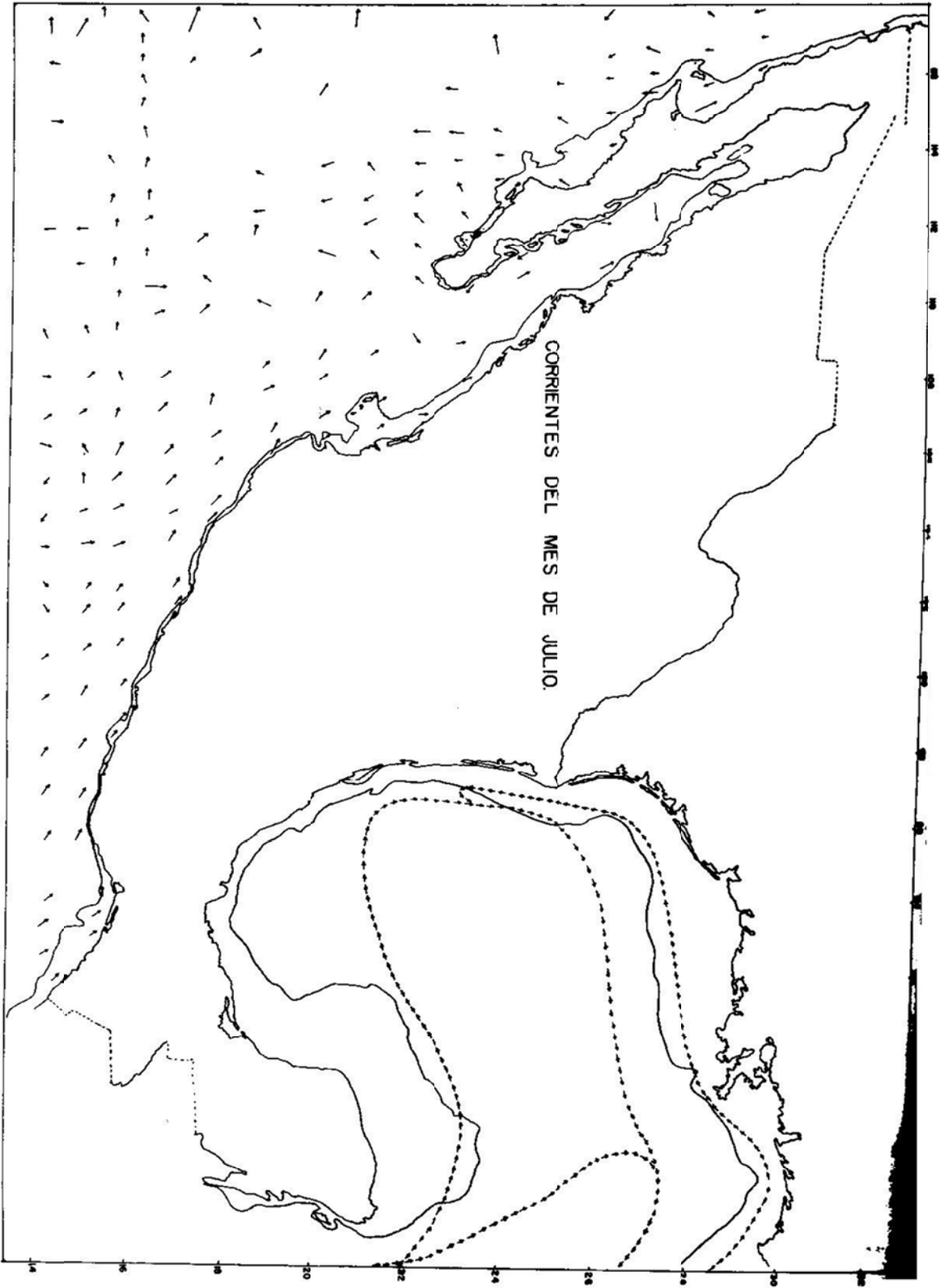


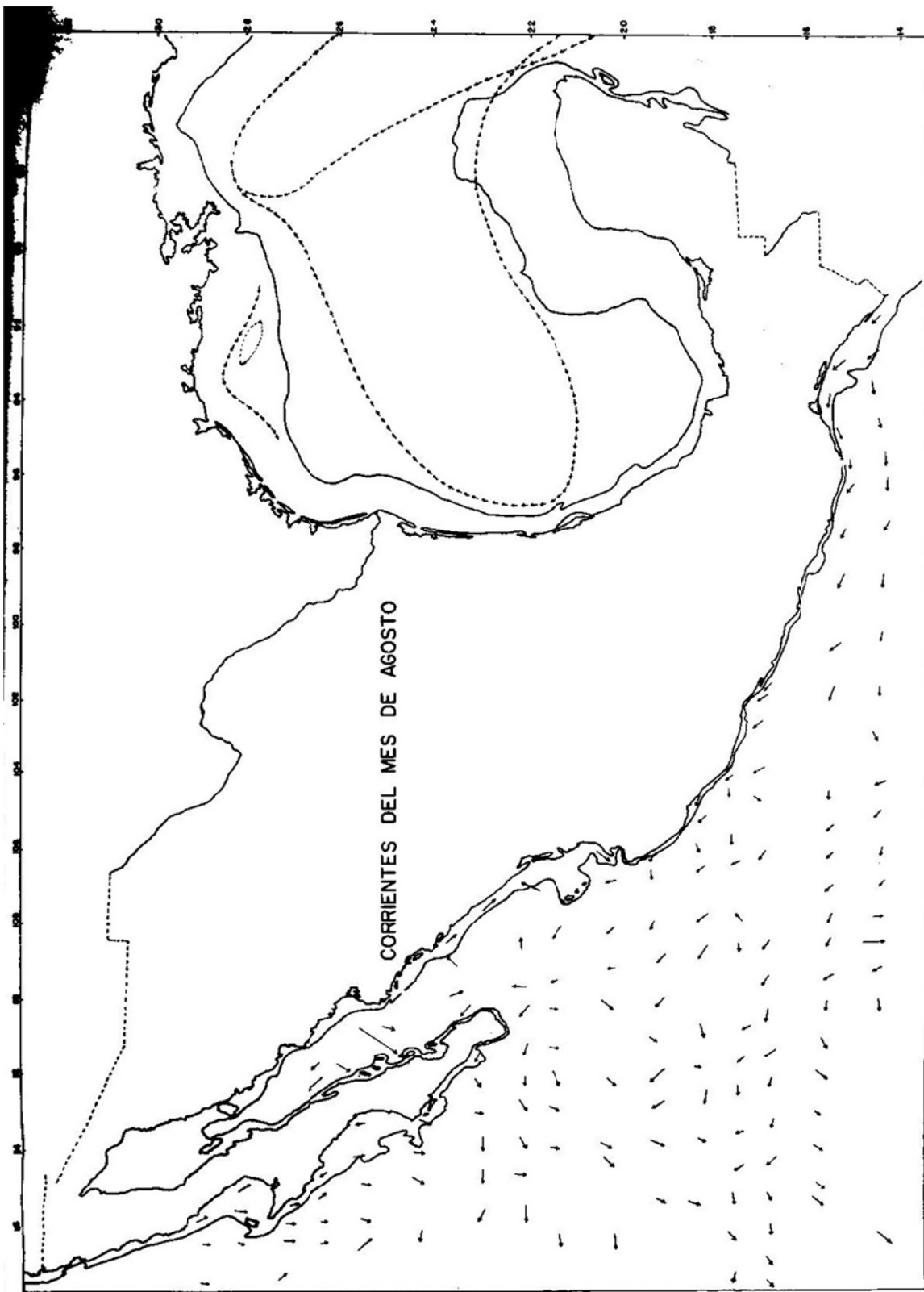


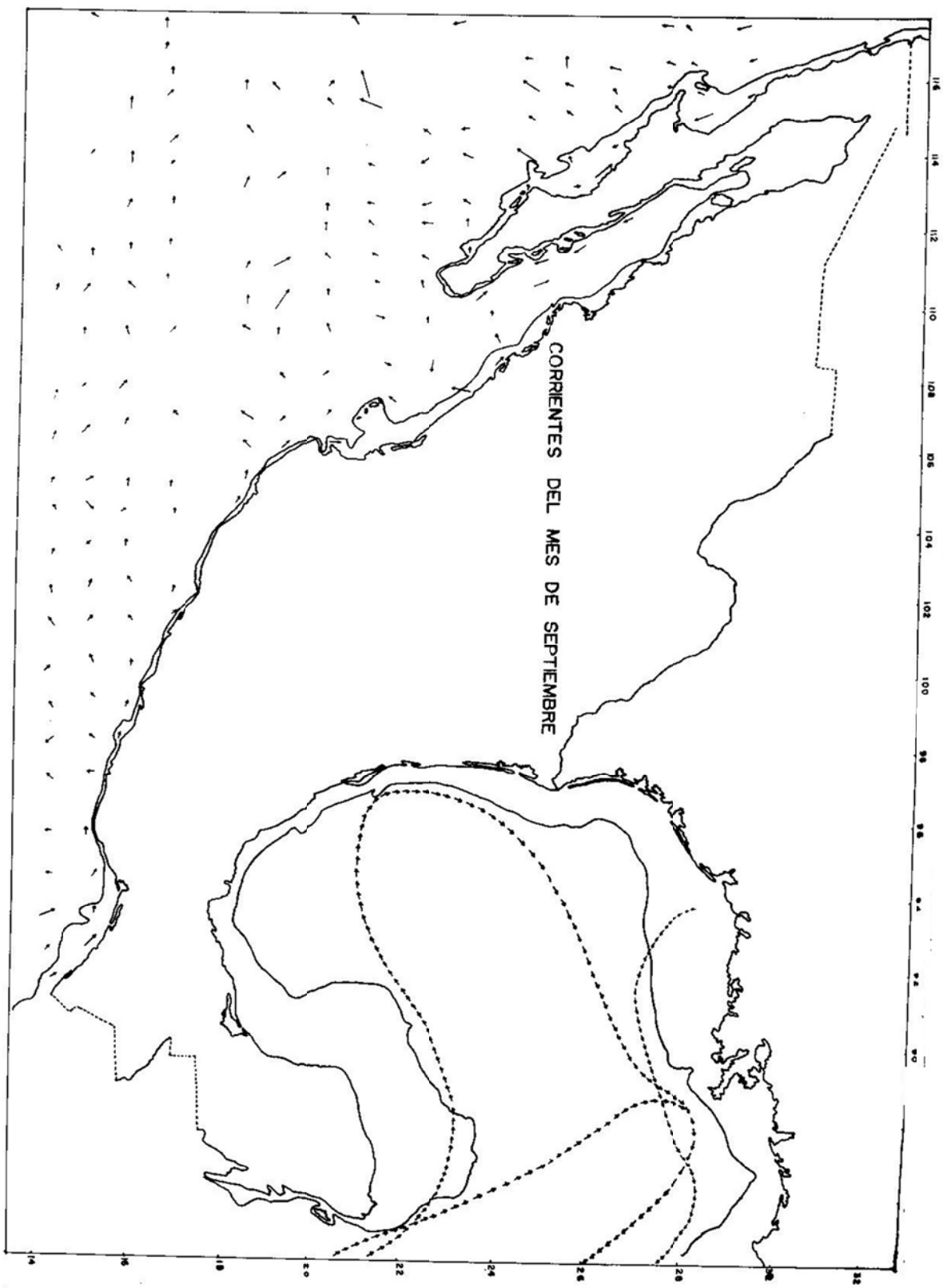


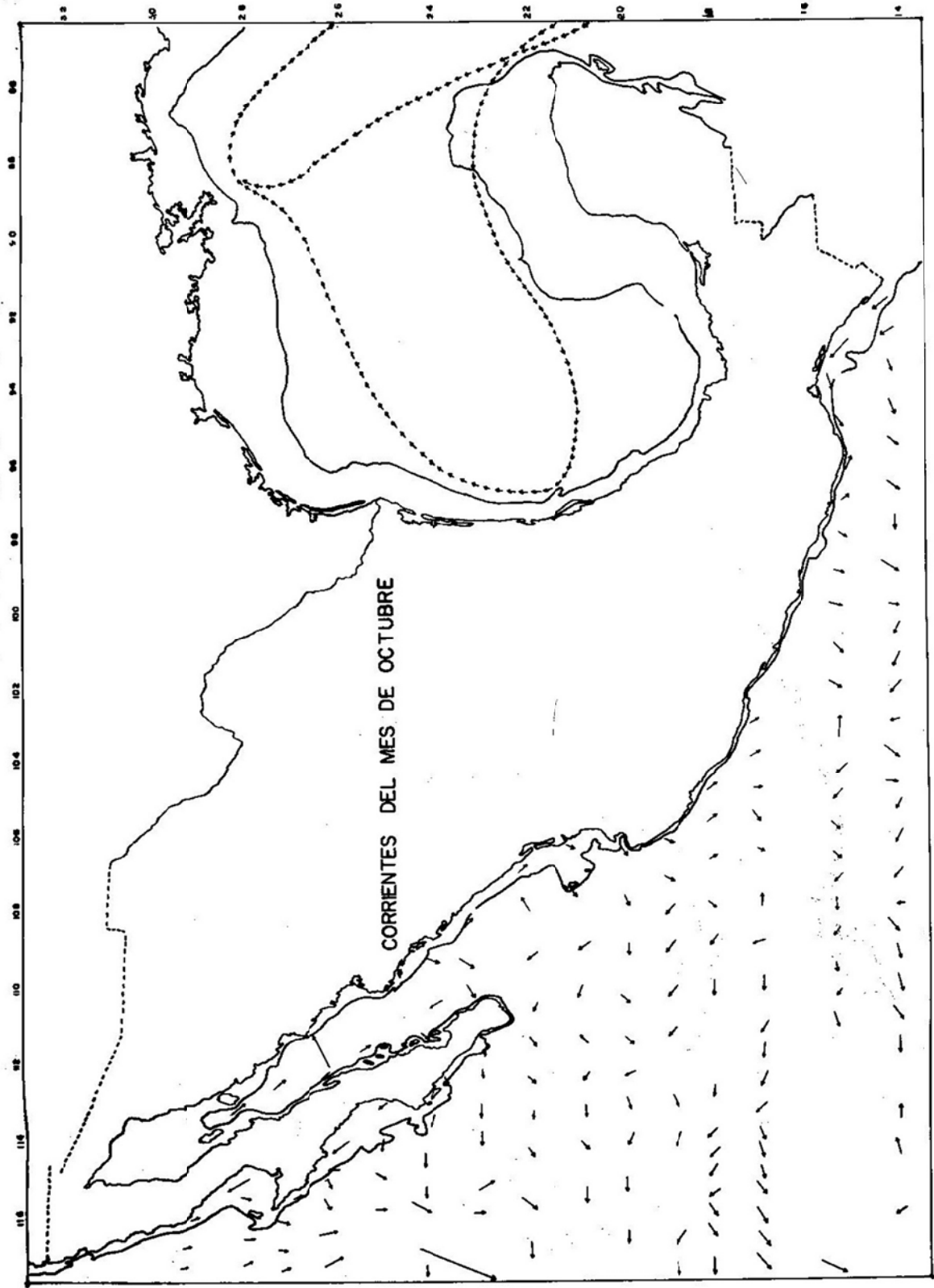




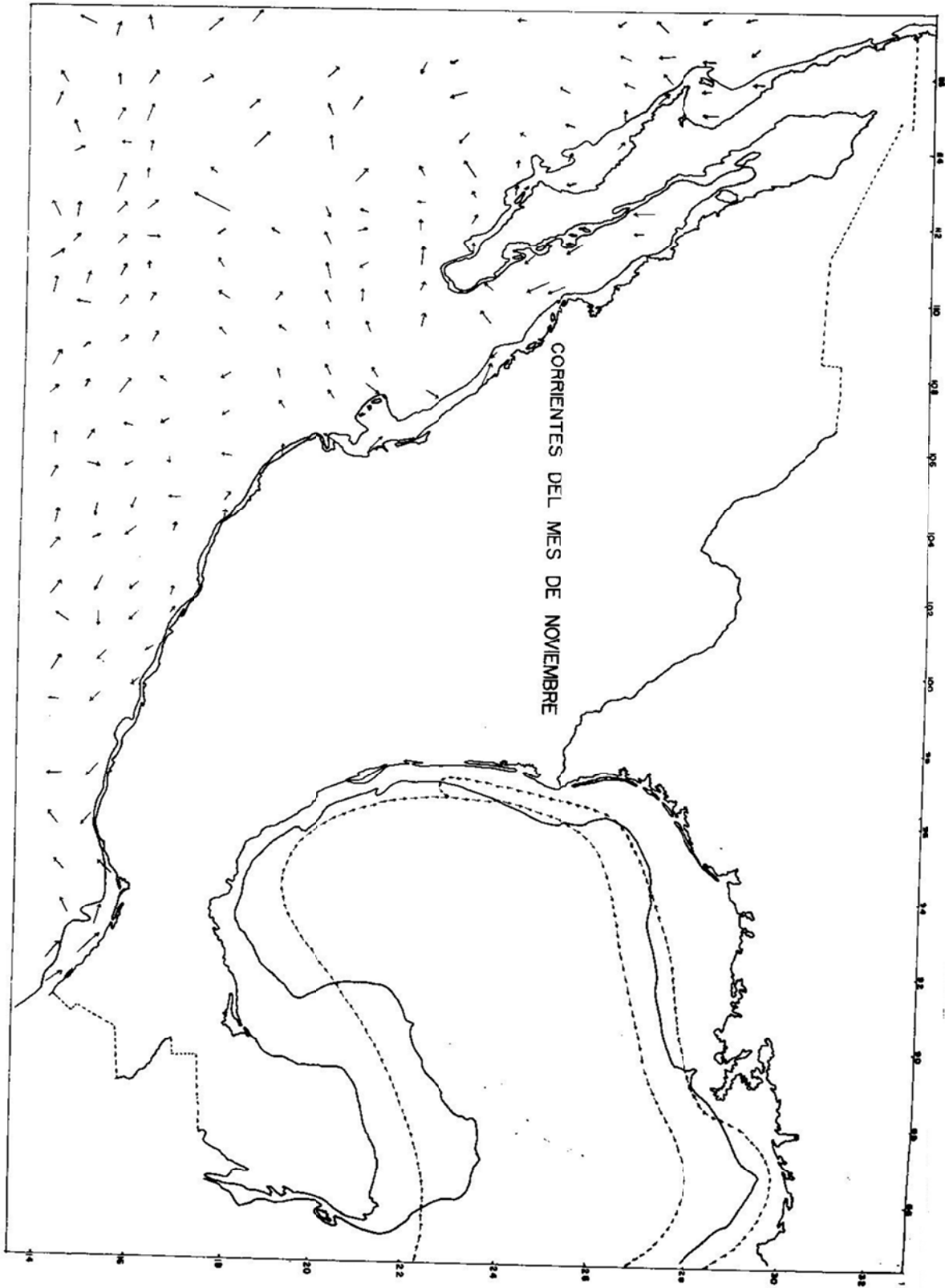


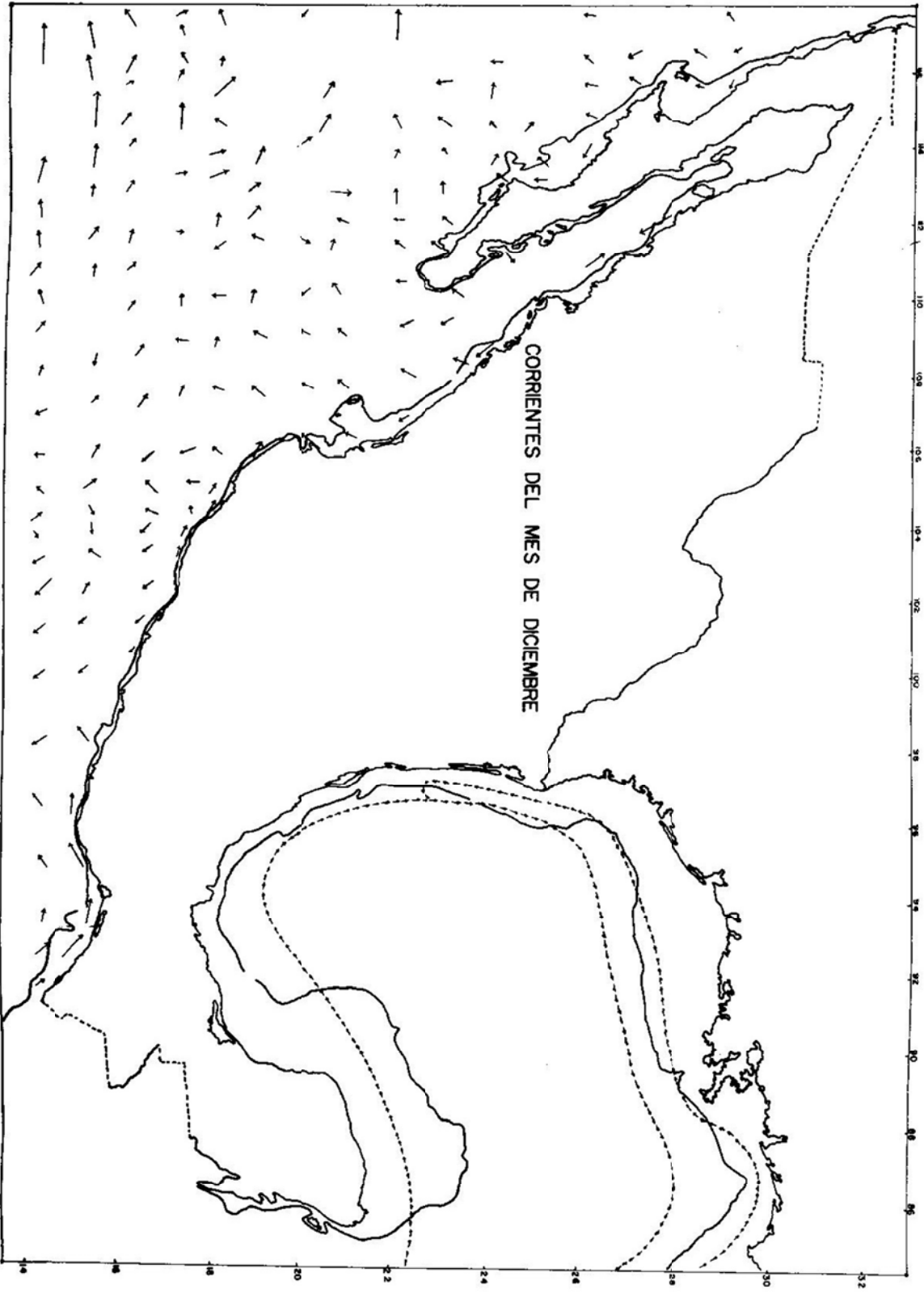














## LAS MAREAS

La estrecha relación que las mareas tienen con los organismos acuáticos y fenómenos biológicos, así como con las actividades pesqueras hace necesario tener una noción del mecanismo que las origina.

Antiguamente se pensaba que las mareas eran la "respiración" de la Tierra o de algún monstruo marino.

Fue Isaac Newton el eminente sabio inglés el que aportó las bases científicas para una explicación satisfactoria de las mareas, al elaborar su famosa Ley de Gravedad, la cual establece que todos los objetos tienen el poder de atraer a otros, lo cual se conoce como **Gravedad**, propiedad de la materia que es tanto más fuerte cuanto más grande es el objeto.

La Tierra mantiene a las cosas sobre su superficie debido a la atracción que ejerce sobre ellas.

En el caso de las mareas, éstas son el resultado de la atracción que ejercen sobre la Tierra tanto la Luna como el Sol. La atracción de la Luna es mayor debido a su proximidad y es la que influye principalmente sobre las mareas, que son en realidad un lento movimiento ondulatorio de las aguas oceánicas, que por su fluidez así se mueve a efecto de la atracción lunar y secundariamente solar.

Las mareas presentan diferentes características e intensidad según la región en que se encuentren, la época del año y hora del día.

Durante el mes se presentan dos pleamares máximas y dos bajamares mínimas.

Las máximas ocurren en la Luna Nueva y en la Luna Llena. En ambos casos la Luna, el Sol y la Tierra están en línea recta, actuando unidas las fuerzas gravitacionales del Sol y la Luna y originando un máximo nivel de agua.

Las bajamares ocurren durante el primer y tercer cuartos del mes, cuando la Luna, el Sol y la Tierra están en posiciones que forman triángulo.

La atracción del Sol es contraria a la de la Luna y la resultante, actúa débilmente sobre la Tierra elevando poco el nivel de las aguas.

En cuanto a su ritmo diario pueden ocurrir dos altamares y dos bajamares por día (marea semidiurna) o bien una sola pleamar y bajamar (marea diurna).

Esta es una explicación elemental de las mareas pero debe tenerse presente que su estudio detallado es muy complicado y es una ardua tarea matemática hacer la predicción y las tablas de mareas para cada región, que publican los Servicios Hidrográficos de varios países, y que son de enorme utilidad para navegantes y pescadores. En la tarea de precisar los conocimientos sobre este fenómeno desempeñan un papel sobresaliente las Estaciones Hidrográficas dotadas de mareógrafos para registrar las mareas a lo largo de los litorales.

En México son notables las mareas de la parte norte del Golfo de California por su extraordinaria intensidad.

La relación de las mareas con numerosos fenómenos biológicos es digna de estudio, para aprovechar su conocimiento en la pesca y cultivo de muchas especies.

Los ostiones y almejas dependen en gran parte de los movimientos de las mareas, así como los camarones y muchos peces que se han adaptado a ellas en sus procesos reproductivos y alimenticios.

**Actividades Prácticas.**—Explicar el uso de botellas de deriva para determinar el curso de las corrientes, así como el de pértigas taradas.

Explicar el uso de las Tablas de Mareas y enseñar a graficarlas.

## MÉTODOS PARA EL ESTUDIO BIOLÓGICO, FÍSICO Y QUÍMICO DEL MAR

El instrumental científico básico para efectuar las observaciones de rigor en todo estudio hidrobiológico, consta de lo siguiente:

- 1.—Termómetros de inversión y de superficie con sus respectivos marcos portadores.
- 2.—Botellas para muestras de agua, tipo Nansen, etc.
- 3.—Medidores de cable.
- 4.—Malacates.
- 5.—Redes de plancton y sus accesorios.
- 6.—Aparatos muestreadores del fondo.
- 7.—Medidores de corrientes de superficie.
- 8.—Cable oceanográfico galvanizado.
- 9.—Batitermógrafo.
- 10.—Sondas de diferente tipo.
- 11.—Equipos químicos para determinación de salinidad y otras propiedades.

Durante la segunda mitad del Siglo XIX los métodos empleados en la Biología Marina estuvieron dirigidos hacia la captura y preservación de ejemplares para estudio. Se emplearon varias clases de dragas y redes de arrastre para coleccionar especies del fondo y redes de aro en tamaños diferentes para los ejemplares de la superficie. Estos métodos aún se usan pero además otros más refinados por la necesidad de efectuar estudios cuantitativos y dinámicos.

Se idearon equipos para la determinación de características físicas del mar tales como termómetros reversibles con los cuales se toma la temperatura a cualquier profundidad junto con botellas muestreadoras de agua para los análisis químicos, principalmente determinaciones de salinidad, oxígeno, sales fertilizantes y pigmentos vegetales. La penetración de la luz se mide con precisión por medio de celdillas fotoeléctricas y hay una gran variedad de métodos de perforación para coleccionar los sedimentos del fondo aun a grandes profundidades, tales como plomos perforados y dragas de diferente diseño.

Existen botellas de diferentes tipos para tomar muestras de agua, pero las más comúnmente usadas son las de Nansen a las

que se insertan un juego de termómetros de inversión para el registro de la temperatura. (Fig. 3)



Botellas de Nansen para muestreo de agua.

(Fig. 3)

Un método simple de medir la salinidad y satisfactorio para fines biológicos es por determinación de la densidad mediante densímetro especial llamado salinómetro, semejante a los pesa-leches, pesa-alcoholes, etc. La lectura se transforma a salinidad mediante tablas.

El registro de la temperatura del agua, tanto en la superficie como a diferentes profundidades es de primordial importancia para propósitos biológicos y pesqueros.

Por eso se han ideado numerosos aparatos y dispositivos para su registro continuo o aislado.

Desde luego, para investigaciones oceanográficas muy detalladas y precisas se continúan usando los termómetros de inversión, los cuales mediante ingenioso artificio de cons-

trucción pueden tomar la temperatura a diferentes profundidades, sin que se altere el registro al ser izados a la superficie. En síntesis: la columna de mercurio de los termómetros se separa y permanece sin que cambie la lectura, cuando, mediante un sistema de mensajeros que se envían por el cable hidrográfico desde la cubierta, se invierte bruscamente la posición de los termómetros.

El termómetro de inversión está constituido de un depósito inferior de mercurio que comunica con un tubo capilar terminado en su parte superior en un pequeño depósito. Por encima del reservorio grande de mercurio se le da forma de "S" al capilar en cuya base hay un pequeño brazo ciego. Cuando el termómetro se invierte, la columna de mercurio se interrumpe a la altura de ese ciego y el mercurio penetra en el reservorio pequeño, entrando en la columna en proporción a la temperatura, registrando la medición de ésta.

Al lado de este termómetro se coloca un ordinario, ambos encastrados en un tubo de vidrio grueso resistente a altas presiones.

Generalmente se envían juntos dos clases de termómetros de inversión: protegido y no protegido. Este último permite calcular la profundidad exacta, pues por no estar a cubierto de la acción de la presión, ésta produce una anomalía en la lectura de la temperatura, que es proporcional a la profundidad, la cual es calculable mediante fórmulas y tablas.

Una forma más práctica y aplicable a las pesquerías es la determinación de la temperatura a diferentes profundidades mediante el batitermógrafo, que nos proporciona en una laminilla ahumada el perfil de la temperatura, desde la superficie hasta 200 m. de profundidad.

El batitermógrafo está constituido de un elemento sensible a la temperatura que da sus variaciones y una cápsula manométrica que indica la profundidad. A m b o s elementos actúan sobre un estilete que se mueve e inscribe las variaciones de temperatura en función de la profundidad, sobre una pequeña placa calibrada, cuya superficie está ahumada.



(Fig. 4)

Las placas son fijadas una vez hecho el registro y son examinadas por sobreposición

sobre una cuadrícula especial.

También hay termógrafos para el registro continuo de la temperatura superficial.

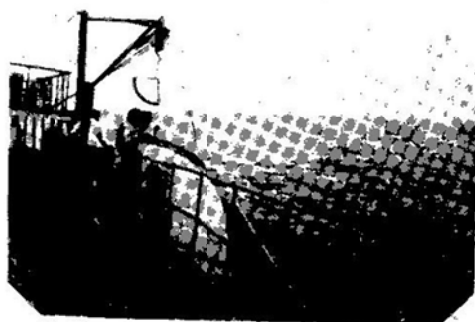
Otras características del agua se investigan por diversos procedimientos: la transparencia, por ejemplo, se determina mediante el disco de Secchi que se sumerge, hasta perderlo de vista, tomándose nota de la profundidad a que esto ocurre.

Ya se mencionó que se usan celdillas fotoeléctricas para medir la penetración de luz a diferentes profundidades, de lo cual depende la productividad vegetal de las aguas y así, la base de la productividad biológica general.

La topografía submarina y naturaleza de los fondos también es de considerable interés científico y práctico.

Por fortuna, la ciencia ha logrado grandes avances en este campo y su aplicación a las pesquerías ha rendido excelentes resultados.

El principio del eco-sonda, en sus diferentes modalidades ha servido para ampliar los conocimientos acerca del fondo del mar y las posibilidades que en él existen.



(Fig. 5)

En este procedimiento se hace uso de envío y recepción de ondas sonoras o ultrasónicas.

También se usan diferentes tipos de sondas mecánicas.

Para la medición de pequeñas profundidades (hasta 25 m.) se utilizan cuerdas marcadas a distancias de 1 m. entre sí en cuyo extremo se fija una plomada



de peso conveniente. El sondador balancea la línea y la deja caer a pique, hasta alcanzar fondo, debiendo asegurarse que se encuentra lo más vertical posible. Las marcas permiten hacer la lectura sin necesidad de medir cada vez la cantidad de cuerda sumergida.

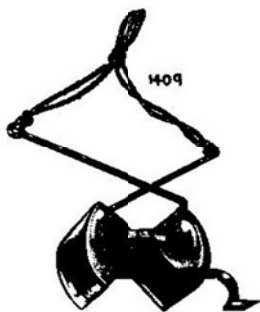
Para profundidades medias (25 m.) hay malacates especiales con contadores que miden la longitud de la cuerda.

Aun así la medida de grandes profundidades requiere máquinas de complicado funcionamiento mecánico y el uso de goniómetro para conocer el ángulo que el cable forma con la superficie del mar y por trigonometría determinar la profundidad. (Fig. 5)

### METODOS BIOLÓGICOS

El material biológico se colecta según su distribución y naturaleza.

Los peces y demás elementos del Necton (animales que nadan) se obtienen de las capturas comerciales o mediante pequeñas redes de diferente tipo, para colecta científica.



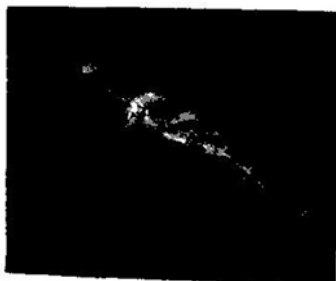
(Fig. 6)

Los organismos del fondo, pueden obtenerse con dragas, como la de Petersen, que es un instrumento de forma cuadrangular, que se sumerge con sus dos mandíbulas abiertas, las cuales cubren una superficie conocida; al tocar el fondo se cierran,

quedando dentro organismos y materiales del fondo. (Fig. 6)

También pueden obtenerse elementos del bentos por medio de dragas o redes de arrastre.

El plancton se captura mediante redes especiales en forma de embudo, hechas con tela de seda para molino, de diferente abertura en su trama, según el tamaño de los organismos que deseen obtener. Uno o dos aros actúan como soporte y los organismos se reúnen en un depósito colocado en el extremo del embudo, al jalarse la red a velocidad moderada, a través de una masa de agua, que se cuela a través de la tela y va dejando los organismos planctónicos que contiene. (Fig. 7)



(Fig. 7)

Las redes de Plancton han evolucionado mucho e incluso ahora son sustituidas por aparatos muestreado-

res que pueden ser maniobrados en las formas más variadas según conveniencia, determinando la cantidad exacta de agua filtrada a través de la tela de molino.

Se hacen observaciones biológicas directas por el uso de cámaras submarinas, televisión y equipos de buceo autónomo.

## INVESTIGACIONES PLANCTONICAS

Las investigaciones planctónicas son indispensables en trabajos exploratorios y estudios biológicos, hidrológicos y pesqueros.

### 1.—Estudios cualitativos. Aplicaciones.

a) Los tipos de organismos son característicos de determinadas clases de agua por ejemplo: antártica, subantártica, templada fría, templada cálida, subtropical, tropical, del Pacífico (oriental, oceánico y occidental) Indo-Pacífico, Australiana, etc.

b) Ayudan a descubrir las fluctuaciones anuales y estacionales en las condiciones oceanográficas y sus relaciones con la pesca, por ejemplo, las incursiones de salpas al Mar del Norte han sido correlacionadas con la abundancia o ausencia de arenques y en Terranova, los cambios en el grado de aparición e incursión durante primavera, de una gran especie ártica, indican variaciones en la pesca del bacalao, que en esa región abunda más en agua fría.

c) Pueden inventarse indicadores de plancton para dar ayuda práctica a los pescadores.

d) Los huevos, larvas y organismos que sirven de alimento proporcionan información acerca de áreas de reproducción, distribución y ciclos biológicos.

### 2.—Estudios Cuantitativos.

Estudios hidrobiológicos de productividad.

El cálculo de los volúmenes de plancton y capturas suficientemente numerosas por medio de redes patrón (capturas verticales con redes que se cierran) dan resultados de valor cuantitativo, en unión de análisis químicos y cuenta de organismos predominantes.

### 3.—Colecta.

a) Redes patrón: Red de Hensen con medidor de cantidad de agua filtrada, coeficiente de filtración = 1 y mínimo de turbulencia. Se usa en lances verticales. Clarke-Bumpus en lances horizontales.

b) Bombas para microplancton; bombeo y filtrado de un volumen dado, usando medidor de cantidad de agua.

### 4.—Análisis del material:

Registro de volumen total y cuanteo de organismos más importantes cuya identificación segura es del mayor interés. Deben

examinarse partes alicuotas y poner atención en microplancton y especialmente fitoplancton (fitoflagelados), como alimento de larvas de peces. (Fig. 9)



(Fig. 9)

den calcularse colorimétricamente por extracción de clorofila, usando acetona. Los flagelados pueden contarse con hematocímetro.

**Actividades Prácticas.—A).**—Colectar y preservar los organismos acuáticos de cada localidad para formar la colección de la escuela y profundizar en su catalogación y conocimiento. Trabájese en ello según el siguiente instructivo:

#### INSTRUCTIVO PARA LA PRESERVACION DE ORGANISMOS ACUATICOS, ESPECIALMENTE ANIMALES

- 1.—Para preservar por tiempo indefinido el material colectado, constituido por peces, crustáceos, moluscos y toda clase de organismos acuáticos ya sean vegetales o animales, el método más generalizado es el uso de formol comercial diluido en proporción de dos partes de (formol) por (10) de agua.
- 2.—La preservación debe hacerse oportunamente, de preferencia enseguida de ser capturados, antes de que se inicie su descomposición. Debe impedirse la desecación completa y asegurarse que los ejemplares permanezcan siempre húmedos.
- 3.—El formol debe manejarse cuidadosamente pues es altamente irritante al actuar sobre la mucosa de la nariz, los ojos o sobre heridas. En caso de caer accidentalmente sobre cualquiera de esas partes, lávese la zona afectada con agua limpia abundante.
- 4.—Puede usarse en sustitución alcohol de caña, al 70%, pero este procedimiento es más costoso y altera considerablemente la coloración natural, lo cual es inconveniente para la correcta identificación.
- 5.—Cada captura debe llevar los siguientes datos:
  - a) Nombre del lugar en que se obtuvo la muestra.
  - b) Fecha.
  - c) Nombre del Colector.

Las colectas de plancton pueden valorarse como peso seco o para contenido inorgánico, como cenizas, o pueden seleccionarse (salpas, medusas, etc.) y expresar como fosfato por m<sup>2</sup>. de superficie oceánica (peso de cenizas por el factor requerido para cada organismo).

Las diatomeas pueden

Además toda anotación, que se considere pertinente, por ejemplo: Arte de pesca empleada, profundidad, temperatura ambiente y del agua; nombre común que se da a la especie en la región.

- 6.—Los materiales colectados pueden transportarse en frascos de vidrio o botes de hojalata (alcoholeros o galleteros) de boca ancha. Puede vaciarse el líquido y dejarse sólo una cantidad pequeña a modo de que permanezca húmedo el contenido. Esto es para disminuir peso y evitar que lo rechacen las compañías de transportes.
- 7.—Los ejemplares no deben romperse, maltratarse o doblarse ni tampoco mezclarse los procedentes de diferentes localidades.
- 8.—Las colectas se separan de acuerdo con el grupo a que pertenezca cada organismo y se ponen en frascos separados para su identificación y estudio.
- 9.—Pueden conservarse indefinidamente y de preferencia en recipientes de vidrio o de madera. Los metálicos después de cierto tiempo se corroen y además forman compuestos que se depositan sobre los ejemplares y los deterioran.

B.—Hágase una red de plancton y utilícese para hacer capturas. Obsérvense los organismos colectados.

La red de placton se hace en la forma siguiente:

Se usa tela de las siguientes características según el uso.

Seda número	Tamaño de la malla en mm.
0 0 *	0.752
0 *	.569
2 *	.366
5	.282
10 *	.158
12	.119
15	.094
18	.079
20 *	.076

\* Números más usados.

Se establece diámetro y longitud; de acuerdo con estas medidas y aplicando fórmulas geométricas para el cálculo de conos, se traza la superficie de tela necesaria y se corta de una pieza, preferentemente.

Tanto la unión con el depósito colector como la boca donde va el aro que debe ser de metal inoxidable, se refuerzan con una sección de lona.

## **CAMBIOS AMBIENTALES NOCIVOS A LOS ORGANISMOS**

Frecuentemente y por lo general a virtud de la acción humana directa o indirecta, el ambiente acuático es transformado desfavorablemente haciéndolo inadecuado para que las especies sobrevivan.

El hombre origina la contaminación doméstica, agrícola e industrial de las aguas cuando no toma las debidas precauciones para disponer o eliminar sin que causen daños, las aguas negras, los efectos de la erosión e insecticidas que se usan en la agricultura, o bien, los cuantiosos volúmenes de desechos industriales que numerosas instalaciones vierten en las aguas naturales y cuyos efectos muchas veces alcanzan también a las aguas marinas como es el caso de la contaminación provocada por los aceites y otros derivados del petróleo que las embarcaciones vierten en las proximidades de las playas.

Hay otros cambios inducidos por los agentes naturales o bien por la acción conjunta de éstos y el hombre.

Así, las barras se cierran cuando las corrientes y vientos acumulan arena en la desembocadura, a lo que coadyuva la acción humana al represar las aguas de los ríos, aminorando el volumen que se vierte en el mar. Por este motivo las aguas de las lagunas costeras se calientan en exceso, su salinidad aumenta y se produce gran mortandad de peces, a más de que se impide el libre acceso a las especies con el mar.

En México existen numerosos ejemplos de transformación desfavorable de las condiciones ambientales.

La industria petrolera y los ingenios han afectado nocivamente los recursos acuáticos de los ríos tropicales del Golfo de México y lo mismo han hecho varias industrias químicas en otras cuencas.

Numerosas barras en ambos litorales se encuentran cegadas impidiendo el libre paso de las especies más valiosas.

Incluso, por falta de previsión, las obras de irrigación han interrumpido las emigraciones de especies tan importantes como el robalo, disminuyendo sus capturas, sobre todo, en la cuenca del Papaloapan.

Todo esto, naturalmente, puede ser impedido mediante la coordinación y la técnica. Las sustancias de desecho se destruyen o transforman por diversos procedimientos, las barras se desazol-

van y los ríos pueden ser tramontados por los peces mediante la construcción de "escaleras" para facilitar el ascenso y descenso. Todos los efectos dañinos de sus propias acciones pueden ser atenuados y eliminados por el hombre.

Hay otras modificaciones ambientales que deben mencionarse: los embalses de agua dulce suelen ser invadidos por malezas acuáticas que paulatinamente los cubren y contribuyen a su azolvamiento.

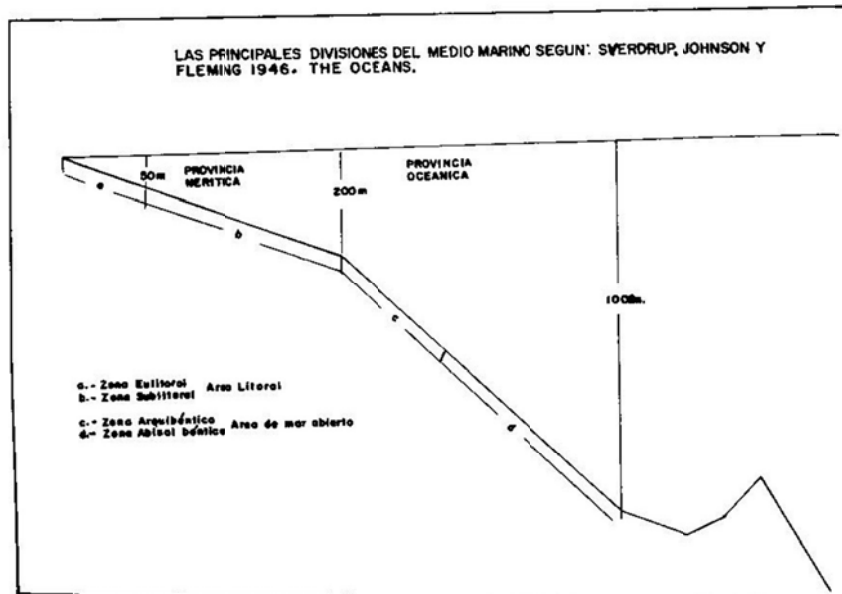
El caso más conocido en México es el de la Laguna de Chapala invadida desde hace años por el "lirio o jacinto acuático", que también se encuentra en la cuenca del Papaloapan y en muchos otros lugares, incluso distritos de riego, siendo en todos de efectos nocivos, constituyendo una verdadera plaga que puede combatirse mediante sustancias químicas (herbicidas), procedimientos mecánicos o bien, por el combate biológico consistente en la introducción de organismos que hagan uso de ellas como alimento.

**Actividades Prácticas.**—Indicar cuáles son las principales fuentes de contaminación en la localidad.

Hacer un mapa del país con la distribución de las industrias y principales centros de población.

#### 4) DIVISIONES DEL AMBIENTE MARINO

Dentro de cada región biogeográfica se establecen separaciones de acuerdo con Sverdrup, según la topografía y características físicas como profundidad e iluminación. Dicho autor establece las principales divisiones del ambiente marino en la forma siguiente: (Figura 2)



(Fig. 2)

A) División Pelágica: que comprende la masa de agua colocada sobre el fondo o suprayacente, subdividida en:

- I) Provincia Nerítica: aguas que bañan la plataforma continental o sean profundidades menores de 200 m.
- II) Provincia Oceánica: propiamente el alta mar o sean las aguas situadas por encima de las grandes profundidades .

B) **La División Béntica:** o sean todos los fondos marinos que forman el piso de los océanos.

I) **El sistema litoral**, una de sus subdivisiones, comprende el piso de la plataforma continental hasta unos 200 m. de profundidad.

A su vez se separa en dos zonas:

De 0 a 50 m. la **Zona Eulitoral**  
y de 50 a 200 la **Zona Sublitoral**.

II) **El sistema de las grandes profundidades** se divide en **Zona Arquibéntica**, que incluye el piso del mar de los 200 a los 1,000 m. de profundidad y finalmente la **Zona Abisal-Béntica** más allá de los 1,000 m.

#### **División Pelágica**

Está dividida en la **provincia nerítica** (mares epicontinentales) que cubre el área litoral béntica, y la **provincia oceánica** que está sobre el **sistema abisal**.

El total de la **provincia nerítica** recibe radiación solar y puede producir grandes cantidades de fitoplancton, si concurren las sales fertilizantes de la tierra adyacente y el fondo. El zooplancton que se alimenta del fitoplancton, consta de etapas larvales de animales tanto del fondo como de la misma provincia nerítica. La provincia nerítica se caracteriza por la riqueza y variedad de los organismos que la habitan y naturaleza diferente de los fondos.

No obstante que sólo representa el 7% de la superficie total de los medios oceánicos, la provincia nerítica sostiene las poblaciones biológicas más densas y por tanto la mayor explotación pesquera.

La sección superior iluminada de la **provincia oceánica** se llama pelágica superior y puede tener abundante fitoplancton donde los movimientos del agua arrastran fertilizantes del fondo hacia la superficie, pero en general es menos rica y variada y los fondos son lodos de consistencia débil. La producción de animales puede ser abundante como en el caso de las importantes pesquerías pelágicas (atún y otras).

En la **sección pelágica abisal**, las poblaciones animales se vuelven dispersas y los peces que la habitan son generalmente pequeños, de color oscuro y con órganos luminiscentes. Las corrientes son nulas.

La **División Bentónica:** consta del sistema litoral que se extiende desde la orilla a una profundidad de 200 m. y un sistema abisal que desciende hasta las mayores profundidades.

El sistema litoral se subdivide en **Zona eulitoral:** desde tierra a la marca de los 50 m. de profundidad y en una **zona sublitoral** desde esta última a los 200 m. (plataforma continental).

El límite de la primera zona, se ha elegido en 50 m., porque en ésta es la profundidad máxima hasta donde pueden crecer las plantas arraigadas.



La riqueza biológica del sistema litoral depende en gran parte del tipo de fondo y del grado de exposición a la acción de las olas.

Las costas arenosas muy expuestas generalmente poseen poblaciones dispersas, entre la zona de mareas, así como los organismos que habitan las costas rocosas azotadas por el oleaje, las cuales se encuentran firmemente adheridas al sustrato.

Las bahías y entrantes protegidas poseen con frecuencia ricas poblaciones de organismos, las costas rocosas protegidas se encuentran cubiertas por lo general con algas, mejillones y otros moluscos, percebes, con diferentes clases de cangrejos, langostas y gusanos, entre ellos.

Los fondos arenosos y lodosos abundan en moluscos cavadores, (varios tipos de almejas), concha hacha, gusanos y equinodermos en localidades donde el ambiente se encuentra protegido de la acción violenta de las olas; sin embargo hay bivalvos que suelen vivir en la arena, justamente bajo la rompiente de la ola (almeja pismo).

La zona sublitoral que recibe una cantidad considerable de materia orgánica de área costera y de las aguas que la cubren, es particularmente rica en vida animal y por lo tanto es allí donde se localizan los más importantes bancos pesqueros.

### **Sistema de las grandes profundidades**

Forma más de 90% del fondo del océano y comprende todos los fondos situados más allá de la plataforma continental

Una cantidad muy pequeña de luz penetra todavía a la zona arquibéntica pero es insuficiente para el desarrollo de plantas. En cambio la zona abisal-béntica, situada más allá de una profundidad de 1,000 m., permanece en perpetua obscuridad, a una temperatura baja pero constante.

Todo el sistema abisal depende del alimento producido en las zonas iluminadas que desciende en cantidades limitadas restringiendo el número y tipos de animales que de él dependen para sobrevivir.

La mayoría de los animales abisales son pequeños e inconspicuos, con algunas excepciones.

Cada una de las partes que constituyen las Divisiones enumeradas, están pobladas por diferentes tipos de faunas y floras, adaptadas a las condiciones específicas de cada provincia, sistema o zona.

### **Actividades Prácticas**

Esquematizar las divisiones del ambiente marino y establecer sobre una carta del litoral regional la extensión y localización de cada una de esas divisiones. Hágase lo mismo sobre una carta de la República.

## 5) RELACION DE LOS ORGANISMOS CON LAS MASAS DE AGUA Y FONDOS OCEANICOS

El estudio de las asociaciones que forman los organismos acuáticos, es de suma importancia porque proporciona datos referentes a las áreas en que pueden capturarse las especies de importancia económica.

Las poblaciones acuáticas se clasifican por su distribución espacial y medios de locomoción en: **pelágicas** si son independientes del fondo y **bentónicas** si viven sobre éste, ya sea fijas, enterradas, reptando o nadando en su vecindad sin alejarse nunca notablemente.

A su vez las formas pelágicas pueden dividirse en **planctónicas** y **nectónicas**; las primeras son formas flotantes macroscópicas y microscópicas, que carecen de movimientos propios y por consiguiente son transportadas a merced de las corrientes y otros movimientos de las aguas; entre las segundas, hay formas nada-

adoras que se desplazan activamente por sí mismas y frecuentemente realizan movimientos migratorios de consideración. Los vegetales planctónicos, como las diatomeas y otras algas flotantes, reciben el nombre genérico de **fitoplancton**. Los animales que se encuentran en condiciones semejantes pertenecen al **zooplancton**. (Fig. 9'a)

El **fitoplancton** incluye todas las formas con clorofila que flotan libremente en el agua, las cuales, en su mayor parte son microscópicas y unicelulares, o bien, forman ca-



(Fig. 9 a)

denas, unidas débilmente.

Las diatomeas se encuentran entre los vegetales planctónicos más abundantes en las altas latitudes y aportan la mayor parte de los sedimentos silíceos.

Los fitoflagelados que a veces se consideran entre las plantas

y a veces entre los protozoarios también son de importancia sobre todo en latitudes más bajas.

En cada caso, según las dimensiones de los ejemplares, pueden considerarse entre el macro o microplancton. Si se encuentran en alta mar forman parte del plancton oceánico y si ocupan las aguas costeras del nerítico.

Los organismos **bentónicos** marinos pueden ser: litorales, arquibentónicos o abisales de acuerdo con la profundidad a que habitan sobre el piso oceánico.

**Vida pelágica.**—La división pelágica es aquella en que habitan preferentemente organismos planctónicos, ya sean los que flotan en la superficie o en la profundidad, pero nunca se posan sobre el fondo.

También es albergue de organismos nectónicos, de los grandes nadadores representados principalmente por peces, elasmobranchios y algunos moluscos, a saber: sardinas, anchovetas, atunes, sierra, macarela, jureles; tiburones, calamares, etc.

Estos organismos efectúan desplazamientos verticales y longitudinales según la época y el estado reproductivo o alimenticio. Se rigen muchas veces por la distribución de temperaturas y salinidades.

No siempre son totalmente nectónicos, o habitantes de una sola provincia, sino que en alguna etapa de su vida, suelen ser planctónicos o bentónicos (huevo o larva), lo que es de gran importancia, ya que esto incluso llega a actuar como factor limitante en la distribución de ciertas especies.

El plancton como ya se dijo se colecta para su estudio, por medio de redes especiales hechas con tela de molino, que al arrastrarse a fondo, a media agua o en la superficie, capturan y concentran en un depósito colocado en la parte posterior, numerosos animales y plantas microscópicas, huevos y formas larvianas de moluscos, crustáceos y peces.

Los organismos planctónicos son transparentes, casi invisibles en el agua. Su peso por unidad de volumen es parecido al del agua.

El plancton puede ser de orilla (nerítico) o de alta mar (oceánico) siendo el primero más rico y abundante que el segundo, con variaciones verticales según la hora del día y en sentido horizontal; además, presenta dos máximas de abundancia, seguidas de mínimas; las primeras se presentan generalmente en primavera y otoño. El plancton puede ser permanente, cuando los organismos durante toda su vida forman parte de él; o temporal cuando sólo ciertas etapas del desarrollo de un organismo son planctónicas.

**Vida litoral.**—Entre los organismos que habitan la **zona litoral**, se encuentran los de la eulitoral, que se extiende hasta profundidades de 40-60 m. Este medio ofrece una gran diversidad de habitantes debido a: los diferentes tipos de **substrato** o fondo que pueden ser: rocosos, arenosos o fangosos, así como a los gradientes de salinidad y a otras variaciones cíclicas diurnas y nocturnas que muchas veces son determinadas por la influencia de las mareas.

Los organismos que viven en la zona de acción de las mareas, se encuentran sometidos a la desecación periódica y por tanto muestran adaptaciones que les permiten soportar esos cambios. Hacia el nivel más alto de esta zona se encuentra la porción subterrestre que sólo se cubre por las aguas durante los malos tiempos; por lo contrario, en el límite de las más bajas mareas, el fondo sólo se descubre dos veces al mes durante las mareas vivas. Entre ambos extremos se observan todas las condiciones intermedias.

Los animales costeros soportan grandes variaciones de temperatura (euritermos), debido en parte a que se encuentran alternativamente sumergidos o al descubierto.

Pero tan importante como el nivel de las aguas es la naturaleza del sustrato o material que puede ser: roca, arena gruesa o fina, fango y toda la serie de habitats dotados de fauna y flora diferentes.

**La costa rocosa:** a) Zona subterrestre.—Sólo excepcionalmente cubierta por el mar, las plantas existentes están adaptadas a suelos salinos, algunos animales terrestres penetran en ella. Hay crustáceos del grupo de los isópodos y también diferentes tipos de caracoles.

En la parte inferior de la zona subterrestre, donde la influencia del agua de mar es más frecuente, las rocas están cubiertas de percebes, balanus (crustáceos fijos protegidos por un carapacho que les permite resistir a la desecación), etc.

Los moluscos (zapatillas, lapas y otros caracoles) son muy abundantes. La característica común de casi todos los habitantes de esta zona es la resistencia a la emersión ya sea mediante una concha o carapacho impermeables o porque permanecen en los estanques que se forman entre las rocas.

b) **Zona litoral.**—Se extiende desde el límite inferior de la anterior hasta el de las más bajas mareas. Las algas están más desarrolladas que en la zona subterrestre y constituyen un revestimiento permanente de las rocas.

En esa vegetación se refugian numerosos animales que así quedan protegidos contra la desecación. Puede subdividirse en varios niveles:

En el nivel superior hay incluso ostiones de roca y numerosos caracoles, estrellas y erizos de mar.

En las pozas que se forman hay peces pequeños adaptados a la vida en esas condiciones y otros animales nadadores.

Más abajo hay pepinos de mar, esponjas y también estrellas; a continuación se encuentran grandes algas café del grupo de las laminarias en una zona que no queda al descubierto casi nunca. Esta es la entrada a la zona litoral propiamente dicha donde los organismos son sensiblemente diferentes a los anteriores por no estar francamente adaptados a la emersión.

En el Pacífico de México se encuentra la típica Costa Brava, rocosa, donde habitan diferentes especies de gran importancia económica, que difieren según la latitud, éste es el habitat de los ostiones de roca, langostas, abulones, caracoles, etc.

**La costa arenosa:** la fauna de las playas arenosas difiere no-

tablemente de la que habita la costa rocosa donde hay soporte sólido que permite adherirse a los animales.

En este tipo de costa los animales viven entre la arena o son transportados por las olas. Las algas son escasas.

La zona subterrestre de la playa arenosa pasa progresivamente a la tierra firme donde se encuentran plantas parecidas a las de la costa rocosa, adaptadas a un suelo sólido.

Aquí habitan pequeños crustáceos y en la parte más baja, almejas y gusanos (anélidos) principalmente: *Cardium*, *Tivela*, *Dosinia*, *Tellina*, *Donax*, *Chione*, *Nereis*, *Sabela*, etc., respectivamente. En las playas arenosas se encuentran esencialmente animales que se entierran en la arena húmeda que los protege de la desecación y el embate de las olas.

Las playas arenosas un poco lodosas suelen transformarse en "pastizales" formados por una planta conocida como pastoanguila o "cebadal" donde se refugian gran número de gusanos, almejas, peces, etc. (Campeche, Yucatán y otros lugares.)

En la zona litoral propiamente dicha. Las laminarias se adentran en el mar a distancia considerable, a las que se incorporan algunos nuevos organismos: esponjas perforantes, algas calcáreas y otros.

Mucho más adelante a partir de los 40-50 m., en la zona donde se deposita el sedimento de la costa viven grandes gasterópodos, numerosos tiburones, peces y crustáceos.

Esta es una zona pesquera por excelencia que se continúa hasta el margen de la plataforma continental donde bruscamente se inicia la región de las grandes profundidades.

Los accidentes geográficos y topográficos de la costa suelen imprimir características peculiares a las poblaciones animales y vegetales que habitan la zona litoral y aguas neríticas.

La desembocadura de los ríos y la formación de estuarios, albuferas y lagunas costeras determinan la existencia de organismos adaptados a las condiciones en extremo variables que allí prevalecen y condicionan una productividad biológica considerable. Desde el punto de vista pesquero, esos lugares son de primera importancia para México, constituyendo en la actualidad las fuentes de los productos pesqueros de mayor consumo nacional. De allí se deriva la gran necesidad de conocerlos.

Generalmente, se encuentran sujetos a gran variación en salinidad y temperatura, aunque en esto influye la región y la época del año.

Su fauna es eurihalina y euriterma, es decir, soporta grandes cambios de salinidad y temperatura, respectivamente.

**Vida Abisal.**—Antiguamente se creía que los últimos vestigios de vida se encontraban a profundidades comprendidas entre 300-700 m. Posteriormente se han encontrado organismos vivos a profundidades de 6,250 m., los organismos que se encuentran a grandes profundidades se denominan abisales.

En los abismos oceánicos, la temperatura es baja y estable. La presión es considerable pero su influencia sobre los seres que habitan las profundidades es muy relativa pues las diversas funciones parecen realizarse igualmente en la superficie que en los grandes fondos.

La oscuridad es completa y por tanto la vida vegetal es imposible, lo que determina que los animales de esta zona sean exclusivamente carnívoros, alimentándose de presas o de la lluvia de detritus orgánicos procedente de la superficie.

Gran número de los animales de esta zona poseen adaptaciones luminosas fosforescentes y de otro tipo que los hacen muy interesantes desde el punto de vista biológico, pero en cambio carecen de importancia si se considera el aspecto económico.

#### **Actividades Prácticas**

- 1.—Describir el medio acuático de la localidad donde se encuentre la escuela (tipo de litoral, esteros, bahías, etc., rocosos, arenosos, fangosos, etc.)
- 2.—Indicar los organismos que los pueblan y sus caracteres.
- 3.—Colectar y preservar.
- 4.—Observar los productos de la pesca en los diversos medios: río, estero, playa, alta mar, fondo, etc. Clasificarlos desde el punto de vista ecológico: bentónicos o nectónicos.

## 6) FAUNA Y FLORA MARINAS

### Generalidades

En las aguas marinas se originó la vida hace millones de años. Quizá como consecuencia, las poblaciones vegetales y animales son de gran variedad y riqueza.

Las plantas están representadas por aquéllas que son de estructura simple, invisibles a simple vista y sólo visibles mediante el microscopio. Otras tienen una organización más complicada, de tamaño mucho mayor, pertenecientes en gran parte al grupo de las algas.

La fauna marina también es variada y numerosa y entre ella se distinguen desde los grupos de estructura más simple a los más complicados.

Las poblaciones de plantas y animales difieren de región a región: en aguas frías y templadas es poca la variedad pero grande el número de cada población; en regiones cálidas la situación inversa es lo común: muchas especies y relativamente pocos individuos, con excepción de los grandes peces pelágicos migratorios y las ballenas que en época propicia buscan las aguas cálidas para reproducirse.

Así también hay diferencias según las condiciones ambientales particulares: fondo rocoso, arenoso o fangoso, como se vio en el capítulo anterior.

Cada ser viviente (en este caso acuático) posee una organización particular que le permite vivir en las mejores condiciones de un medio definido. Por tanto es necesario conocer los conjuntos faunísticos y vegetales que habitan las diferentes regiones del océano.

### LOS ORGANISMOS MARINOS

En el mar habitan los organismos más pequeños y más grandes que se conocen: desde las más pequeñas bacterias hasta la ballena azul que alcanza hasta 34 m. de longitud y llega a pesar aproximadamente 135 toneladas.

Entre los animales invertebrados pueden mencionarse los diminutos protozoarios (animales unicelulares sólo visibles al microscopio) hasta el calamar gigante de las profundidades que llega a tener hasta once metros.



## BACTERIAS

Las bacterias se consideran como plantas inferiores de las cuales existen muchas en el mar y efectúan la función de descomponer los cuerpos muertos de los organismos más grandes dando lugar a la liberación de las sustancias elementales que sirven de alimento primario para el crecimiento de las plantas. Las bacterias son escasas en mar abierto pero son numerosas cerca de la costa donde la materia orgánica es abundante y también en los fondos donde se acomodan los detritus. Las bacterias y algas microscópicas se reproducen por simple división celular.

Las bacterias terrestres de origen humano son abundantes en bahías y estuarios, donde dan lugar a la contaminación doméstica de las aguas y de los productos acuáticos.

## PLANTAS MARINAS

La mayor parte pertenecen al grupo primitivo de las Talofitas, que carecen de sistema vascular y poseen un mecanismo reproductivo que no requiere la formación de flores y semillas.

El grupo de plantas marinas más diverso y variado consta de formas microscópicas unicelulares, las Diatomeas que abundan en las aguas iluminadas donde producen la mayor parte de alimento primario que sostiene la vida marina. La reproducción se efectúa por división celular, simple; cuando las condiciones son desfavorables forman esporas que permanecen latentes hasta que la situación mejora.

La velocidad de reproducción de estas plantas microscópicas depende de la cantidad de sales nutritivas de nitrógeno y fósforo que se encuentran en la profundidad y suelen ser transportadas a la superficie por corrientes verticales con la consecuente fertilidad de las aguas, que se manifiesta en productivas pesquerías.

Las plantas marinas macroscópicas están representadas por las algas rojas, verdes y cafés, además de algunos grupos de plantas superiores representados por los "cebadales" o "pastales" de diferentes regiones. Se reproducen típicamente por esporas que dan lugar a plantas hembra y macho (generación gametofítica) que producen elementos sexuales. Se efectúa la fertilización de donde resulta la generación esporofítica.

Los tres grupos de algas están generalmente adheridos al fondo o alguna estructura sólida por medio de rizoides cuya única función es la de adherirse, sin extraer sustancias nutritivas.

A veces forman densas acumulaciones, pero su zonación está restringida a lugares de 50 m., de profundidad o menos, restándole esto importancia como fuente de alimento primitivo.

## REINO ANIMAL

Está representado en el mar por una gran variedad de organismos de todos tamaños y formas.

En el océano se encuentran todas las divisiones animales de las cuales cinco son exclusivamente marinas.



El 44% de las clases de animales están restringidas al ambiente marino y el 94% de los representantes de todas esas clases ocurren en alguna parte del mar. Todos los vertebrados excepto los anfibios se encuentran en el mar. Los reptiles incluyen las serpientes de mar y las tortugas.

Los pingüinos son principalmente marinos. Los albatros vuelan sobre el océano por largos períodos y sólo regresan a tierra a anidar. Otras aves marinas son los cormoranes.

Los mamíferos exclusivamente marinos son las ballenas, delfines y vacas marinas. Las focas, leones marinos y nutrias marinas normalmente viven en el mar pero pueden ir a tierra con fines reproductivos.

Las formas y modos de vida de los invertebrados marinos son tan diversos que no pueden describirse brevemente.

En el lodo y arena de los fondos hay abundancia de gusanos, moluscos y crustáceos.

Sobre la arena puede haber diversos tipos de estrellas y erizos. Otros animales forman colonias y se adhieren a las superficies sólidas o flotan libremente. Los arrecifes coralinos de los mares tropicales, formados por el esqueleto de animales coloniales son un buen ejemplo.

Los crustáceos son probablemente los animales más numerosos y variados en el ambiente marino. La mayoría nadan libremente en los niveles más altos (copépodos, eufausiáceos, etc.), alimentándose de los pequeños organismos vegetales flotantes (fitoplancton) y los detritus orgánicos. Los crustáceos más pequeños forman la fuente primaria de alimentación de peces pelágicos tales como las sardinas, las sierras, macarelas, etc.

Los cangrejos, langostas y camarones suelen vivir en los fondos, alimentándose de organismos muertos y otra clase de detritus.

Los percebes, también crustáceos, se han adaptado a la vida sedentaria, permaneciendo firmemente adheridos sobre superficies duras y las patas se han especializado a la captura de alimento.

## 7) FISILOGIA O FUNCIONAMIENTO DE LOS ORGANISMOS MARINOS

Los principios del funcionamiento de los organismos marinos son esencialmente los mismos que aquellos que se aplican a los organismos de agua dulce y terrestres.

Todos los seres vivos obtienen sustancias del medio ambiente que proporcionan materiales para el crecimiento y energía para mantener los procesos vitales.

En la mayoría de los casos los alimentos constan de compuestos de carbono que producen energía al ser oxidados. Además, la composición de la materia viva debe mantenerse dentro de estrechos límites con respecto al contenido en agua y la concentración requerida es efectuado por los organismos marinos en varias formas.

Los organismos desnudos o de fina epidermis no tienen dificultad en adaptarse al ambiente porque la composición de su sangre se aproxima a la del mar respecto a las sales principales. Efectúan sus funciones sin gastar grandes cantidades de energía en la concentración o eliminación de agua y sustancias minerales.

La sangre de muchos peces, sin embargo, es menos concentrada que la del agua de mar y se requieren mecanismos especiales que eviten la pérdida de agua a través de las membranas. En la mayoría de los peces las paredes del aparato digestivo son permeables a soluciones de sales minerales de modo que el agua de mar con sus sales, ingerida por estas especies, puede pasar a la circulación sanguínea. En las branquias (agallas) existen órganos especiales que extraen las sales minerales que se encuentran en exceso en la sangre y las eliminan, reduciéndolas a un nivel óptimo.

Ciertas especies de elasmobranquios (tiburones y rayas) regulan la concentración salina en forma diferente.

En lugar de gastar energía en la secreción, conservan sustancias de desecho en forma de urea, retenida en la sangre en concentraciones suficientes para igualarlas con la del agua de mar.

Algunos crustáceos que invaden las aguas salobres de los esteros encaran el problema de sobrevivir en un medio que es menos concentrado que su sangre. En consecuencia, el agua penetra en su cuerpo pero generalmente se encuentran protegidos en casi toda su superficie externa por un caparazón impermeable y el

agua excesiva que entra por la reducida superficie permeable se elimina con gasto considerable de energía a través de órganos semejantes a los riñones.

Los fluidos celulares de muchas plantas marinas difieren considerablemente del agua de mar circundante en sus concentraciones relativas de sodio y potasio. En efecto, esas plantas parecen concentrar el potasio y al hacerlo eliminan sodio, manteniendo la concentración salina total del fluido celular a un nivel igual al del agua de mar.

La eliminación del sodio se efectúa por medio de un mecanismo especial.

Los organismos que viven entre el nivel de las mareas, como las almejas y ostras, periódicamente carecen de agua con oxígeno suficiente durante la baja mar.

Los residuos del metabolismo formados durante esa etapa, son ácidos y evita el daño al organismo por neutralización con el carbonato de sodio de la concha en cuyo momento el organismo incurre en carencia de oxígeno.

Esta condición temporal es equilibrada por un gran consumo de oxígeno cuando las aguas ricas en este gas cubren al organismo durante las altas mareas eliminándose los productos metabólicos por oxidación.

Ciertos organismos intertidales presentan ritmo en el comportamiento o velocidad del metabolismo que corresponde a los periodos de la marea. Estas peculiaridades persisten aun cuando los organismos sean transferidos a situaciones donde no hay mareas. El consumo de oxígeno de algunos moluscos varía hasta diez veces según las fases de la marea. Esta variación continúa en forma rítmica aun cuando los organismos sean mantenidos bajo condiciones constantes en acuarios de laboratorio. Tales organismos colectados en localidades separadas donde las fases de la marea difieren, mantendrán su ritmo intrínseco en correspondencia con el de las mareas de su habitat original.

Algunos cangrejos (*Uca*) que viven en la zona entre las líneas de marea y alteran sus colores conforme la marea se eleva y desciende, continúan presentando las mismas variaciones rítmicas de color, bajo condiciones constantes de laboratorio.

Algunas estrellas, pepinos de mar y otros voraces animales habitan sobre el fondo en acumulaciones densas. Necesitan tales cantidades de alimento que cada generación de organismos alimenticios inmaduros estaría completamente exhausta después de asentarse en el fondo.

Para hacer uso eficiente de su dotación alimenticia las estrellas y pepinos entran en etapa latente durante el tiempo en que los organismos escasean y mantienen sus actividades metabólicas, a bajo nivel hasta que los organismos alimenticios, han aumentado de tamaño por crecimiento.

De esta forma la dotación alimenticia se amplía evitando la muerte.

Ciertos grupos de peces poseen órganos que contienen gases, llamados "vejigas natatorias", que ayudan al mantenimiento del equilibrio hidrostático. Algunos de ellos habitan las profundida-

des donde el gas debe ser secretado a las vejigas natatorias en contra de una presión de varias atmósferas.

El ciclo biológico de los animales acuáticos es muy variado.

La mayor parte de las formas sedentarias se reproducen sexualmente, mediante la liberación, de huevos y esperma, en el agua donde se efectúa la fertilización.

A esto sigue, típicamente, una etapa larval, en que la larva nadadora es enteramente diferente al adulto. Después de un período de existencia libre, que puede extenderse desde algunos días a varias semanas, la larva experimenta metamorfosis y se convierte en adulto.

Entre la mayoría de los crustáceos la fecundación es interna.

La etapa juvenil crece mudando el caparazón y pasa a través de una serie de etapas larvales sucesivas antes de alcanzar la forma adulta.

Como regla, las formas de reproducción y desarrollo de los animales marinos cae en alguna de las tres categorías generales siguientes:

1.—Fecundación interna con protección materna de las etapas de desarrollo iniciales; el número producido es de cientos o menos. Ej.: ostiones larvíparos, algunos peces y crustáceos.

2.—Fecundación interna o externa con alguna adaptación que favorece a las primeras o indefensas etapas; el número llega a varios millares.

3.—Fecundación externa con ninguna adaptación protectora durante las primeras etapas; el número alcanza varios millones. La mayor parte de los peces pelágicos: sardinas, atunes, etc.

La categoría determina en alto grado la forma en que pueden fluctuar las poblaciones de cualquier especie.

Ciertos caracoles depositan pequeños números de huevos en cápsulas resistentes que protegen los embriones hasta que se encuentran bien desarrollados y aptos para enfrentarse al ambiente. Las poblaciones de esos caracoles tienden a permanecer relativamente constantes con sólo graduales fluctuaciones en largos períodos de tiempo.

Muchos crustáceos del fondo fertilizan internamente los huevos y adhieren los fecundados a apéndices especiales de la madre que los carga hasta las primeras etapas del desarrollo, después de las cuales avivan como larvas libres de desarrollo más avanzado. El número oscila entre varios cientos a decenas de millar (camarones, jaibas, langostas).

Las poblaciones de animales con esta clase de ciclo de vida fluctúan considerablemente, pues dependen de las condiciones ambientales que determinan la sobrevivencia durante el período libre. La mayor parte de los moluscos, equinodermos y muchas especies comerciales de peces producen millones de huevos por hembra, que son fecundados externamente y abandonados a sus propios recursos, durante un período prolongado de etapas de desarrollo poco protegidas.

La sobrevivencia durante ese período depende de la presencia o ausencia de predadores, fuerza y dirección de las corrientes

y de la propiedad de las características físicas y químicas del ambiente. Todos esos factores y sus combinaciones pueden influir la sobrevivencia de cada generación, en tal modo que las poblaciones de organismos con esta forma de reproducción tienden a presentar variaciones extremas de un año a otro. Ocasionalmente las circunstancias pueden permitir un grado tal de sobrevivencia en una generación, que los miembros de esta pueden sobrepasar en número a todos los demás de la población por varios años. Tales generaciones se conocen con el nombre de clases dominantes y son de considerable importancia en pesquerías. Los factores mencionados y la explotación pesquera han influido en las grandes fluctuaciones en abundancia de la sardina del Pacífico.

## EL CICLO DE VIDA EN EL MAR

### Cadenas Alimenticias

El ambiente marino es esencialmente un sistema cerrado en el cual la vida tiene lugar en un ciclo determinado por las necesidades alimenticias de los diferentes organismos.

Los alimentos primarios son producidos por las plantas verdes que tiene la capacidad de absorber la energía solar y utilizarla en la combinación de bióxido de carbono y agua para formar azúcares de donde derivan otras sustancias vivientes, las plantas son devoradas por numerosos animales herbívoros.

Puesto que el mayor volumen de material vegetal producido en el mar se incluye en el fitoplancton, la mayoría de los animales marinos herbívoros filtran el alimento para lo cual poseen estructuras especiales: los crustáceos planctónicos tienen filtros en forma de red, formados por cerdas en los apéndices próximos a la boca.

Las almejas, ostiones y mejillones cuelan su alimento por medio de las agallas, e igual sucede con los peces que comen fitoplancton.

Estos animales herbívoros que convierten la materia vegetal en sustancia animal son a la vez devorados por los carnívoros primarios que incluyen un vasto grupo de formas, desde diminutos gusanos que capturan organismos individuales hasta grandes ballenas que filtran su alimento en masa por medio de placas especiales.

Después de los carnívoros primarios hay niveles sucesivos hasta culminar en los grandes animales de presa. Cuando todos ellos mueren, se descomponen, liberando las sustancias elementales para el uso de las plantas fotosintéticas y completando el ciclo alimenticio.

La muerte y descomposición ocurren en cada fase del ciclo. El fitoplancton puede sumergirse a la zona profunda y allí morir y descomponerse en sustancias que de vez en cuando, por turbulencia o surgencia regresan a las aguas iluminadas donde son otra vez utilizadas por las plantas verdes.

Otros organismos también producen detritus orgánicos, que son descompuestos por las bacterias e incorporados al ciclo referido.

En el campo de las pesquerías comerciales el mayor volumen de la captura mundial consta de peces pelágicos como arenques, lachas, sardinas, etc., todos carnívoros primarios que se alimentan de pequeños crustáceos y otros organismos similares.

En el otro extremo, los peces muy grandes y otros grandes predadores rara vez crecen y se reproducen a una velocidad suficiente que permita capturas tan voluminosas como las de las especies señaladas.

### 8) DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LOS ORGANISMOS MARINOS

La flora y fauna de los océanos y mares adyacentes difieren de lugar a lugar debido a que pocos organismos pueden tolerar la gama de características físicas que existen en el ambiente marino.

La distribución de las formas sedentarias que habitan aguas someras ha sido analizada exhaustivamente debido a su gran importancia en conexión con la broma que invade los barcos, la instalación de muelles y la ayuda a la navegación. Los mejillones comestibles, muchos de los percebes y otros organismos perjudiciales ocurren en ambas costas del Atlántico y Pacífico. La distribución Norte y Sur de cada especie está determinada por combinaciones de temperaturas extremas estacionales que afectan la sobrevivencia y la capacidad de reproducción.

Los cuatro tipos de combinación extremas en el Hemisferio Norte son como se indica a continuación:

TIPO DE DISTRIBUCION	LIMITE NORTE	LIMITE SUR
1	Muy frío en invierno	Muy cálido en verano
2	Muy frío en verano	Muy cálido en invierno
3	Muy frío en verano	Muy caliente en verano
4	Muy frío en invierno	Muy caliente en invierno

Los organismos cuya área está determinada por el primer tipo de distribución, son susceptibles generalmente a los extremos de temperatura en la condición adulta. Hay mortalidad en masa durante el invierno al norte de las áreas de distribución y las temperaturas más altas del verano son letales hacia el sur de esa área.

En el segundo tipo de distribución los extremos estacionales afectan tanto la sobrevivencia como la propagación.

Ningún organismo puede sobrevivir al norte de la zona donde las más altas temperaturas de verano son muy frías.

Por otra parte, las temperaturas de invierno al sur del área de distribución encuentran las temperaturas cálidas del verano demasiado altas para sobrevivir más allá de su extremo sur con



el límite norte determinado por la temperatura máxima inferior de verano que estimulará la reproducción.

La cuarta categoría incluye organismos que son resistentes a todo menos a las temperaturas más frías de invierno en el límite norte de la distribución; el límite sur está determinado por las temperaturas de invierno que son demasiado cálidas para la reproducción.

Tomando en cuenta la distribución de las masas continentales y oceánicas así como los organismos, esto es, aplicando un criterio biogeográfico, se han establecido unidades o conjuntos que se subdividen en regiones y provincias, a saber:

- 1) **Conjunto Artico:**
- 2) Boreal o templado frío del Norte con dos regiones: Boreal Atlántica y Boreal Pacífica.
- 3) Conjunto Templado-Cálido del Norte con dos regiones: Central Atlántica y Central Pacífica.
- 4) Tropical con cuatro regiones:  
Indo-Pacífica Occidental  
Pacífica Oriental  
Atlántico Tropical Americana  
Atlántico Tropical Africana.

Las formas de las regiones tropicales (entre las que se incluyen los mares y océanos de México) no se mezclan y salvo en el caso de áreas próximas, muestran pocas afinidades en cuanto a especies, no obstante que tienen un origen común el cual se manifiesta en la presencia de familias iguales y géneros semejantes.

- 5) Conjunto Templado Cálido del Sur con tres regiones:  
Sur y Suroeste Africana  
Sur-Australiana  
Peruano-Chilena.
- 6) Antiboreal o templado frío del sur con dos regiones:  
Sudamericana  
Australo-Insular.
- 7) Conjunto Antártico.

México tanto en lo marítimo como en lo terrestre se encuentra en la confluencia de dos regiones biogeográficas, esto es, de composición florística y faunística diferentes.

En tierra, dicho sea de paso, la zona neártica se une a la neotropical y hace de México un área de transición de gran variedad biológica.

En ambos litorales, por otra parte, se encuentran, hacia el Norte, representantes de las zonas templado-cálidas del Atlántico y Pacífico y hacia el Sur las de las zonas tropicales correspondientes.

En el Pacífico la región templado cálida recibe el nombre de **Californiana** y tiene sus límites aproximadamente hasta Bahía Magdalena en la parte sur de Baja California, donde empieza el

área de transición en que concurren los elementos de la región tropical panameña.

En cambio en el Golfo aunque hay predominancia de los elementos tropicales de la región Atlántica (Provincia Antillana), al Norte hay cierta penetración de especies de la región Templada-Cálida.

Evidentemente es posible establecer subdivisiones dentro de este esquema general pero eso cae fuera de los objetivos de este texto.

Baste decir que las condiciones ecológicas influyen definidamente en la distribución de los organismos y así, en la división biogeográfica de las extensiones continentales y oceánicas.

#### **Actividades Prácticas.**

- 1.—Colectar y estudiar al microscopio los organismos del medio acuático.  
Distinguir la organización y modo de vida de un organismo unicelular y de otro multicelular.  
Distinguir una planta de un animal.
- 2.—Hacer notar las variaciones estacionales en la abundancia y composición de los organismos acuáticos. Relacionar estos cambios con las pesquerías y sus problemas.
- 3.—Diferentes tipos de organismos acuáticos. Mostrar las adaptaciones a esta forma de vida: métodos de desplazamiento y captura de alimento. Hábitos reproductivos y desarrollo. Hábitos alimenticios. Cadenas alimenticias.

## AGUAS CONTINENTALES

Las aguas continentales difieren básicamente de las marinas por el contenido salino y su división se hace tomando en cuenta, primeramente el grado de movimiento o estancamiento de los depósitos, a más de la temperatura, profundidad y aspecto de las orillas.

**MEDIO LENTICO O AGUAS ESTANCADAS.**—Desde el punto de vista geológico los lagos y las lagunetas son formas de transición, que por efecto de erosión y sedimentación tienden a transformarse unas en otras y posteriormente a desaparecer, las lagunetas se distinguen de los lagos fundamentalmente por su edad geológica y por su profundidad.

**Características biológicas de las lagunetas.**—Un porcentaje considerable de los organismos que habitan las lagunetas se caracterizan por el hecho de que pueden realizar parte de su ciclo vital fuera del agua, ya sea en el aire o en la tierra. Los grupos más importantes en este tipo de depósitos son: protozoarios, moluscos, crustáceos, insectos y anfibios.

Los vertebrados están representados en número relativamente pequeño y son principalmente: anfibios (salamandras, ranas, etc.), los peces por lo general o no se presentan, o son escasos o son de los denominados "forrajeros" es decir son pequeños peces importantes en la cadena alimenticia de otros de mayor importancia económica.

**Los Lagos.**—Pueden ser clasificados sobre la base de su profundidad, contenido de oxígeno, temperatura del agua (termoclina) o de acuerdo con cualquiera de sus características físicas o bióticas. Una clasificación basada en: temperatura, profundidad y contenido de oxígeno de gran utilidad ecológica.

De acuerdo con su profundidad, los lagos pueden ser agrupados en tres clases: los más profundos presentan una definida estratificación de temperatura; los lagos de profundidades medias también presentan termoclina, pero la variación en temperatura del fondo es apenas ligeramente mayor a 4° C. En cambio los lagos someros no presentan ninguna estratificación.

Otra clasificación de lagos también de importancia ecológica se basa fundamentalmente en el contenido de oxígeno en el agua. A diferencia de los lagos que presentan termoclina, los que no

la tienen presentan circulación completa de sus aguas en cualquier tiempo.

Los lagos **oligotróficos** (generalmente alpinos) poseen aguas sumamente ricas en oxígeno aun en las mayores profundidades, lo cual se debe fundamentalmente a sus características geológicas que impiden hasta cierto punto la descomposición rápida del material orgánico, el cual incluso tiende a depositarse rápidamente formando fondos cenagosos.

Los lagos **eutróficos** se caracterizan por la falta de oxígeno en el fondo de las aguas, lo que se debe fundamentalmente a que los fondos lodosos de estos lagos presentan gran descomposición bacteriana con desprendimiento de nitrógeno y consumo de oxígeno.

Los lagos **distróficos** o de aguas café han sido poco estudiados en América.

Grupos taxonómicos representados en los lagos.—Una revisión taxonómica de los grupos representados en los lagos nos da los siguientes resultados: la fauna de lago en general es equivalente a la del ambiente lótico o de aguas corrientes. Se distingue claramente de las lagunetas por el mayor número de vertebrados presentes y la menor cantidad de organismos bénticos, en cambio el plancton es sumamente rico.

El necton está representado fundamentalmente por un gran número de insectos acuáticos y peces.

El bentos como se ha mencionado en párrafos anteriores es poco importante, está representado fundamentalmente por plantas sumergidas.

Desde el punto de vista botánico los lagos pueden presentar los siguientes tipos de plantas:

- 1.—**Las plantas marginales** cuyas raíces se encuentran en la tierra húmeda de la orilla y sólo penetran ligeramente en el agua.
- 2.—**Las plantas palustres** cuyas raíces y una parte del tallo están en el agua: tules y juncos, por ejemplo.
- 3.—**Plantas emergidas** cuyas raíces y tallos están en el agua y sólo las hojas salen del agua y flotan en la superficie: los lirios y jacintos acuáticos son buenos ejemplos.
- 4.—**Plantas sumergidas** totalmente, como muchas algas.
- 5.—**Plantas flotantes** carecen de fijación como el caso de la lentejilla (*Lemna*).

Independientemente de las plantas microscópicas que constituyen el fitoplancton de agua dulce.

El zoólogo divide un lago en las zonas siguientes: de plantas emergidas o litoral y la de plantas sumergidas o central, además de la zona planctónica y la profunda. La primera sirve de refugio a multitud de organismos que allí encuentran protección y alimento: batracios, peces, aves y multitud de invertebrados. En la segunda hay praderas lacustres donde muchos peces ovipositan y se refugian cuando desciende la temperatura.

La zona planctónica corresponde a la pelágica en el mar y la profunda a la béntica.

**MEDIO LÓTICO O AGUAS CORRIENTES.**—El medio lótico se caracteriza por el constante movimiento de sus aguas. En las playas de los grandes lagos suelen presentarse comunidades lólicas debido a que en esta zona el agua está en constante movimiento por el oleaje.

En general el ambiente lótico difiere del léntico además del movimiento en el volumen de sus aguas, sin embargo en grandes meandros y remansos suelen presentarse comunidades lénticas.

Es claro que la topografía y la geografía de una región determinan el tipo de corrientes que se presentan en una zona, al igual que el tipo de fondo.

En regiones aluviales suelen presentarse corrientes uniformemente lentas, lo que a su vez determina cierto tipo de fondo que puede ser lodoso o arenoso.

Los cambios estacionales son también más bruscos en el medio lótico que en el léntico debido fundamentalmente a las avenidas que se presentan durante la temporada de lluvias.

**Características bióticas de medio lótico.**—El plancton está representado fundamentalmente por diatomeas. En general, las corrientes no se caracterizan por una gran variedad de especies, pero en cambio las poblaciones suelen estar constituidas por un número considerable de individuos. También suelen ser interesantes las adaptaciones que presentan para vivir en este medio sin ser arrasados.

Forman parte importante del medio nectónico numerosos insectos y peces.



## REINO VEGETAL

El Reino Vegetal agrupa a todos sus componentes en: **CRIPTOGAMAS** y **FANEROGAMAS**; las primeras incluyen a todos los vegetales considerados inferiores por ser su organización estructural sumamente simple y poco evolucionada; por el contrario, las Fanerogamas agrupan a todos los vegetales superiores que poseen estructuras y organización más altamente diferenciadas así como un rango evolutivo muy superior a las Criptógamas.

**CRIPTOGAMAS.**—Las Criptógamas son un amplio grupo de plantas inferiores que se encuentra subdividido a su vez en numerosos subgrupos. Las Criptógamas incluyen las más simples y antiguas formas que existieron sobre la Tierra, todas las Criptógamas son plantas muy simples en su estructura y organización, la mayoría son tan pequeñas, que es necesario verlas con ayuda de microscopio, podríamos por tanto considerar a la generalidad de las criptógamas como microscópicas.

Carecen asimismo, de órganos tales como raíz, tallo y sistemas que son característicos de las plantas superiores (fanerógamas). Todo el cuerpo de la planta recibe el nombre de **talo**, de ahí que algunos autores le den también el nombre de Talofitas a las criptógamas.

Dentro de las criptógamas, se encuentran incluidos tres grandes grupos: bacterias, algas y hongos.

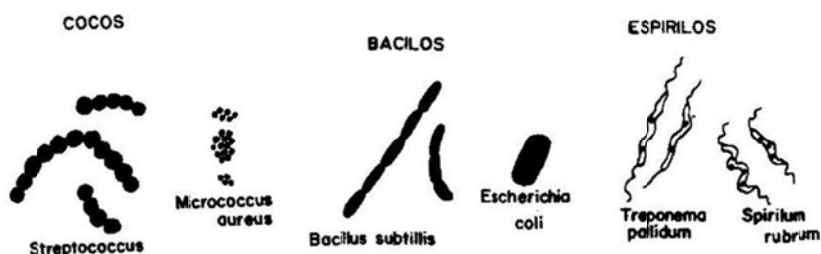
**BACTERIAS.**—Aun cuando no se trata de organismos de importancia marina, sí la tienen desde el punto de vista industrial y médico.

Las Bacterias son organismos unicelulares, microscópicos, de un tamaño que oscila entre una y cinco micras, carecen de un núcleo perfectamente definido, pues se encuentran en forma de pequeños gránulos, repartidos en todo el protoplasma.

En cuanto a su forma, las bacterias pueden tener forma esférica, ovoides, de espiral, de bastón, etc. De acuerdo con tres tipos principales de formas, las bacterias han sido agrupadas del siguiente modo: **BACILOS**, **COCOS** y **ESPIRILOS**.

Algunas bacterias, causan enfermedades al hombre, tales como:

Meningitis	
Gonorrea	
Neumonía	
Escarlatina	Varios "Cocos"
Fiebre Botulínica	
Difteria	
Gangrena	
Fiebre paratifoidea	Algunos "Bacilos"
Tétanos	
Tuberculosis	
Fiebre Tifoidea	
Cólera	
Sífilis	Algunos "Spirilos"



(Figs. 10, 11 y 12)

Se conocen cerca de mil cuatrocientas diferentes especies de bacterias, pero solamente cerca de 150 han sido claramente identificadas como patógenas, incluyendo en estas 150 especies aquellas bacterias que causan enfermedades a plantas, animales y al hombre.

Existe también una gran cantidad de bacterias inocuas y benéficas, que son muy poco conocidas por la gente. Algunas de ellas son esenciales para diversos procesos químicos, industriales y se les emplea en industrias de la fermentación, en la elaboración de té, café y cocoa comerciales; en la limpieza y preparación de esponjas naturales, en donde se combina la acción de secado por medio del aire y el calor del Sol y la descomposición bacteriana. También tienen gran importancia en el mantenimiento de la fertilidad del suelo y en muchos otros procesos que nos llevaría mucho espacio el citarlos y explicarlos detenidamente.

Por último debemos mencionar también a un gran número de bacterias que viven en el intestino del hombre y en el de los



animales, sin producir daño alguno, formando la flora natural del aparato digestivo.

Otro grupo dentro de las criptógamas, lo constituyen los Hongos que son organismos que carecen de clorofila y por consiguiente han perdido la capacidad de sintetizar sus propios alimentos, viven a expensas de animales y plantas, o bien sobre materia orgánica muerta.

Como ejemplos de hongos mencionaremos las levaduras, los mohos, y las setas u hongos de campo que son los más comúnmente conocidos.

Algunos hongos viven como parásitos y causan serias enfermedades al hombre, animales y vegetales. La mayoría son de medios terrestres y algunos viven en medios acuáticos como parásitos de peces.

**ALGAS.**—Las Algas constituyen dentro del reino vegetal, un grupo muy grande de individuos de una organización celular muy simple. Se conocen aproximadamente 110,000 especies que se agrupan dentro de cinco grandes divisiones:

Algas azul verde .....	Cianofíceas
Algas verdes .....	Clorofíceas
Algas amarillas o doradas .....	Crisofíceas
Algas pardas o cafés .....	Feofíceas
Algas rojas .....	Rodofíceas

El cuerpo de las algas está formado por una masa de tejido con una muy escasa diferenciación. En cuanto a sus órganos reproductores, son plantas de estructuras reproductoras muy simples; los órganos sexuales son casi siempre unicelulares, a diferencia de las plantas superiores, en las cuales los órganos sexuales son multicelulares.

Entre las algas existe una gran variedad de formas y tamaños, así como de habitats, formas de reproducción y muchas otras características. Poseen clorofila asociada con pigmentos que les dan el color característico.

Casi todas viven en medios acuáticos y sólo unos cuantos géneros viven en medios terrestres, pero muy ricos en humedad.

De todas las algas, la mayor parte vive en medios marinos, pero existen muchas especies que habitan las aguas dulces. Unas cuantas viven sobre rocas, árboles o en la superficie de la tierra y por lo tanto están adaptadas al medio aéreo, pero es necesario para su mejor desarrollo que se encuentren rodeadas de una gran humedad.

En cuanto a su distribución, existen especies que tienen una distribución geográfica muy amplia, otras por lo contrario, se encuentran restringidas a medios específicos, pero éstos pueden ser muy diversos, algunas por ejemplo viven en la perpetua sombra, otras viven en aguas muy calientes que alcanzan altas temperaturas y algunas otras viven soportando concentraciones salinas tan altas, que cualquier otra planta muere en esas aguas.

Por lo que hace a su tamaño, algunas especies son grandes, pero en su mayoría son de tamaño microscópico. Las algas forman parte importantísima del plancton. Como ya fue mencionado el plancton constituye la mejor comida de pequeñísimos animales acuáticos (crustáceos, moluscos, anélidos, pequeños peces, etc.), los cuales a su vez servirán de alimento a peces y otros animales de mayor tamaño.

El plancton vegetal es de muchísima importancia económica, aunque sea indirectamente y la cantidad total de fotosíntesis que realizan estas pequeñas plantas marinas, es tan grande como el que realizan todas las plantas que viven sobre los continentes.

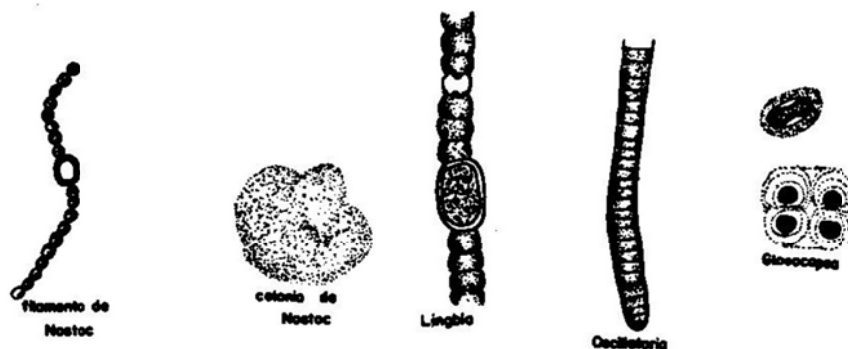
Las algas son también útiles al hombre, por el alto contenido calórico de algunas de ellas, por ser fuente de vitaminas, especialmente A y B y por tener aplicación desde el punto de vista industrial.

**ALGAS AZUL-VERDE (Cianofíceas).** — Son las plantas verdes más simples e inferiores del reino vegetal, de tamaño microscópico. Su cuerpo consta de una sola célula, pero en la mayoría de las especies los individuos tienden a adherirse formando colonias de masas filamentosas.

Su estructura es muy simple, consta de varios núcleos y unos corpúsculos de regular tamaño llamados **cromatóforos**, que les da el color característico azul-verde. Se reproducen por medio de una simple fisión celular o división simple, es decir su reproducción es por amitosis.

**Habitat.**—Viven tanto en aguas dulces como saladas y son capaces de crecer aun en altas temperaturas como algunas especies que soportan temperaturas de aguas termales, superiores a los 75 grados centígrados.

La mayoría de las especies prefieren aguas sucias y ricas en materia orgánica y algunas pueden ser encontradas en tierra húmeda, rocas y otros lugares que se encuentren expuestos al aire.



(Figs. 13, 13a, 14, 15 y 16)

**ALGAS VERDES O CLOROFICEAS.**—Este es el grupo más grande de todas las algas y sus miembros son muy diversos. Existen entre esos, ejemplares de tamaño microscópico y macroscó-

pico, que pueden tener la forma de una sola célula, una colonia, un filamento, o una lámina delgada de células.

Presentan un color verde brillante debido a la clorofila que se encuentra asociada con otro pigmento llamado **xantofila**. Viven en aguas dulces y marinas y sólo unas cuantas especies se pueden encontrar sobre la tierra, pero en medios muy húmedos.

Todas las algas verdes multicelulares, son plantas delicadas, las cuales flotan sobre el agua. Algunas, tienen un órgano fijador que les permite adherirse al substrato. Todo el cuerpo recibe el nombre de talo.



(Fig. 17)

Entre las algas verdes, existen algunos géneros que tienen aplicación alimenticia como el género **Ulva lactuca** ("lechuga de mar") utilizada con fines alimenticios, por los orientales y los escoceses. (Fig. 17)

Como ejemplos de algas verdes podemos citar a:

**Chlamydomonas**.—Es un alga verde microscópica, unicelular y muy común en aguas dulces. Presentan forma ovoidea con un



(Fig. 18)

par de flagelos en su extremo anterior que le permite desplazarse en el agua libremente, un cromatóforo que ocupa la mayor parte de la célula, su núcleo y su citoplasma. (Fig. 18)

Quando estos organismos se agrupan formando colonias, pueden constituir colonias de 4, 8, 16, 32 e inclusive varios cientos de individuos, en este último caso, la colonia adopta una forma esférica de un color verde esmeralda, estas colonias reciben el nombre de **Volvox**. (Fig. 19)

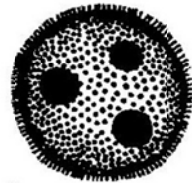


Fig. 19—*Volvox*, organismo colonial típico de aguas dulces.

(Fig. 19)

**Spirogyra**.—Alga filamentosa que en ocasiones forma verdaderas madejas que flotan en la superficie de ríos y arroyos de corrientes suaves, recibe este nombre debido a que su cromatóforo adopta una forma de espiral alrededor del citoplasma. (Figs. 20 y 21)



No 20 y 21.—Filamentos de *Spirogyra* (a) y *Ulothrix* (b)

(Figs. 20 y 21)

**Ulothrix**.—Es un alga filamentosa que consta de células cortas unidas entre sí formando filamentos al igual que **Spirogyra** y cuyo cromatóforo presenta un aspecto de brazalete. Esta alga también es muy común en ríos y arroyos de nuestro país.

Existen un cierto número de géneros propios de aguas marinas, de muy diversas formas, como ejemplos podemos citar el género *Vaucheria*, es un alga que presenta un aspecto acintado formada por numerosas células largas y planas que unidas entre sí le dan al talo un aspecto de cinta, además en su extremo presentan un pequeño órgano fijador que les permite adherirse al sustrato y que recibe el nombre de rizoide.

El género *Caulerpa* es un alga de una estructura un poco más compleja, a grado tal que presenta órganos o estructuras que se-  
mejan tallos, raíces y hojas; este género junto con *Vaucheria*, son algas de mares tropicales.



(Fig. 22 a y b)

Podríamos citar algunos ejemplos más, pero para los fines de este curso los que se han descrito son suficientes.

#### ALGAS PARDAS O CAFES (FEOFICEAS)

En este grupo los individuos presentan una coloración café o parda debido a un pigmento que se encuentra asociado junto con la clorofila; este pigmento recibe el nombre de Fucoxantina.

Son algas de aguas frías, predominan en la flora litoral de los mares Artico y Antártico y disminuyen progresivamente hacia los mares tropicales, muy pocos géneros son de mares cálidos. Se conocen hasta la fecha cerca de 240 géneros con 1,500 especies.

Para los fines del curso, este grupo, junto con las algas rojas son los que tienen mayor interés para nosotros debido a que agrupan gran número de ejemplares marinos. Un número muy corto de algas cafées son filamentosas y de tamaño microscópico, la gran mayoría, presentan un tamaño macroscópico en ocasiones muy grandes y en general, son visibles a simple vista.

Entre las algas cafées, observamos una tendencia a formar ya un órgano de sostén a manera de tallo llamado talo, el cual ya lo presentan las clorofíceas. Este talo, está formado por infinidad de células gruesas con una capa o cubierta correosa, elástica, que protege al individuo de los daños que puede sufrir por la acción mecánica de muchos factores y también le protege de la desecación cuando son arrojados por la resaca a las playas y quedan expuestos entonces a la acción del aire y del sol.

Todas, salvo dos o tres especies son marinas y muchas poseen órganos especializados que actúan como flotadores, los cuales se encuentran distribuidos en toda la longitud del talo, o bien,



(Fig. 23)

sólo en determinadas regiones del mismo. Estos órganos flotadores se encuentran formados a manera de cámaras que llevan dentro de sí un gas que le permite al alga permanecer extendida sobre la superficie del agua, hecho que favorece a la planta y le permite recibir toda la luz que necesita para realizar la fotosíntesis.

Como ejemplos de algunos géneros de algas, podemos citar a todas las grandes Laminarias de la costa del Atlántico y Golfo de México; existen ejemplares de 3 a 4-1 2 m. de largo y algunos de 20 cm. de ancho. Estos ejemplares es fácil encontrarlos en los arrecifes y las rocas de la costa, en donde son dejados por las mareas bajas. (Fig. 23)

Otra alga de arrecife y regiones rocosas es el género *Fucus* mejor conocido entre la gente como "vejigas" las cuales se adhieren ellas mismas a la roca durante las mareas. (Fig. 24)

*Sargassum*.—Es un alga de una distribución muy amplia, a este género se debe el nombre del Mar de los Sargazos. A diferencia de *Fucus*, se encuentra en aguas más profundas y también presenta órganos flotadores o aerocistos. (Fig. 25)

Entre las algas gigantes, tenemos las algas gigantes del Pacífico, en este grupo se encuentran las algas de mayor dimensión que se conocen, se dan casos, en que algunos ejemplares alcanzan los cien metros de longitud.



(Fig. 24)

Como ejemplos de estas algas gigantes, podemos citar a los tres géneros más representativos: *Macrocystis*.—Alga café que puede alcanzar en ocasiones extendidas sus ramas unos 90 m. (Fig. 26) *Nereocystis*, que tiene un órgano flotador tan grande como una naranja, el cual se encuentra al final del talo, en el que se insertan delgadas y largas estructuras que semejan hojas. La mayor parte de la planta se encuentra generalmente sumergida y sólo emerge a la superficie el aparato flotador. (Fig. 27)

Como un último ejemplo de estas algas gigantes, podemos citar a *Postelsia*, conocida vulgarmente como "Palma de Mar".

Este grupo de algas cafés tiene gran importancia desde el punto de vista económico, pues algunos de los géneros del grupo,

son cultivados en países orientales, como el Japón, en donde se cultiva *Laminaria japonica*, que es empleada con fines alimenticios, los orientales la comen como sopa. Otras especies de *Laminaria* como, *Laminaria digitata* y algunos géneros de *Fucus*, se les explota para obtener yodo y bromo.



*Sargassum* sp.  
(Fig. 25)

Como ya se dijo anteriormente, salvo raras excepciones, las algas rojas en su generalidad son marinas, el grupo comprende unas 5,000 especies y se les encuentra preferentemente en la zona de las mareas adheridas a las rocas litorales, por medio de órganos fijadores que semejan raíces llamados rizoides.



(Fig. 26)

costas de Irlanda y las del oriente de los Estados Unidos. (Fig. 28)

### ALGAS ROJAS (RODOFITAS)

Este es un grupo muy variado y muy rico en especies, casi exclusivamente marinas y encuentran su mejor desarrollo en mares cálidos y templados. No todas presentan el color rojo a que alude el nombre del grupo, y algunas presentan un color verde oliváceo, otras, un color púrpura y en ocasiones llegan a ser incoloras.

El talo es de forma diversa y estructura compleja. En algunas especies, es filamentosos y muy ramificado, pero en otras es foliáceo, acintado o bien cilíndrico con multitud de ramificaciones. Este órgano puede en ocasiones medir varios metros de longitud.

Las células tienen un solo núcleo rodeado de corpúsculos pigmentados que corresponden a los cromatóforos, los cuales le dan el color rojo característico a toda el alga.

El citoplasma se comunica de una célula a otra, a través de pequeñísimos poros localizados en la pared celular.

Presentan dos tipos de reproducción: sexual y asexual.

Entre los géneros más importantes desde el punto de vista económico tenemos el llamado Liqueen de Irlanda (*Chondrus crispus*), que es un alga roja muy común en las

Por su textura gelatinosa, se le emplea en el acabado de curtido de pieles, como aderezo de telas suaves y también para aumentar la cantidad de espuma en jabones y cremas de afeitar. En laboratorios de microbiología se le emplea como integrante de los medios de cultivo para amibas.



NEREOCYSTIS

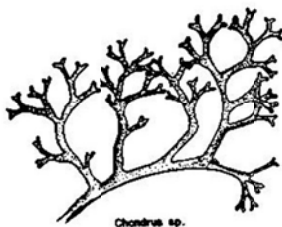
(Fig. 27)

Otras especies de algas rojas como *Gelidium*, por su riqueza en carbohidratos, son fuentes productoras de agar que se emplea en la preparación de medios de cultivo en microbiología, y en medicina, como un laxante de acción suave. Actualmente, grandes volúmenes de agar, se emplean para elaborar dulces de escaso valor calórico que no provocan exceso de grasa en la persona. (Fig. 29)

El llamado "Irish dulce" en los países de habla inglesa es muy apreciado como una golosina y en 1848, cuando Irlanda sufrió un ataque devastador de una plaga ("Tizon tardío") en los cultivos de papa, el llamado Irish dulce jugó un papel muy importante, pues el hambre que asoló a la región fue terrible (se dice que murieron de hambre 400,000 gentes).

Como un apéndice de las algas marinas, daremos una breve información sobre la aplicación y los usos que se les ha dado hasta la fecha.

Principales especies comestibles. — *Porphyra tenera* (Alga roja) llamada "Amanuri" en japonés, "Slouk" en inglés, "Marme source" en francés; se le come en forma de ensalada, frita, cocida u horneada. Se le encuentra en las costas del Pacífico desde México hasta el Canadá y Alaska inclusive.



Chondrus sp.

(Fig. 28)

"Hoja de Mar" (*Rhodomenia palmata*). Se consume fresca o seca en Escocia, Irlanda y en el noroeste de los EE. UU.

*Gracillaria lichenoides*, *Gelidium corneum* y *Chondrus crispus* (Algas rojas) producen agar y se les explota

con fines industriales.

*Laminaria japonica* (Alga café). Se consume como sopa en Japón y Alaska.

*Ulva lactuca* (Alga verde) mejor conocida como lechuga de mar, la comen los orientales y los escoceses.

Debido a que entre sus componentes químicos se encuentran grandes cantidades de yodo, potasio, sodio, etc., se le explota en Europa para obtener yodo y bromo.

Las algas más ricas en iodo, son *Laminaria digitata*, *L. sac-*



charina, *Fucus Vesiculosus*. La más rica en bromo es *Fucus serratus*.

En Europa se obtienen 175 toneladas de yodo, 10,000 Tons. de sales de potasio y 17,000 de "Soda".

Algunas algas son fuentes muy ricas en vitaminas, se ha encontrado vitamina "A" en cantidades considerables en *Ulva lactuca*, *Codeum tomentosum*. Estos dos géneros corresponden a algas verdes y un género de algas café *Laminaria digitata*, es también otro representante muy rico en vitamina "A". Las tres especies son del Golfo de México.

Se ha encontrado vitamina C en concentraciones comparables a las de los limones en *Ulva* y *Porphyra*, ambas algas verdes. Son más ricas en vitamina C las especies litorales que las de aguas profundas; el contenido es mayor en primavera y otoño. La vitamina C-2, se destruye durante el proceso de desecación.

En 1952 Ericson comunicó el hallazgo de vitamina B-12, Acido Fólico y Acido Foliánico en algas rojas y café de los mares Báltico y del Norte. En algunas especies el contenido es comparable al del hígado. También hay noticias de la presencia de ergosterol y de alfatocoferol en algas rojas y café.

También tienen aplicación práctica algunas algas café como el género *Desmarestia* como forraje de ganado vacuno, caballo, porcino, lanar y aves de corral. Actualmente en Japón, Filipinas, Francia, Países Bajos, Inglaterra, Costa del Oeste de los EE. UU., emplean ciertas especies de algas café como forraje.

En el este de Canadá, en la Nueva Inglaterra y Alaska, se fertilizan las plantaciones de papa con algas marinas.

En medicina el uso de diversas algas empieza hace más o menos 5,000 años, en la "Materia Médica China", del Siglo Octavo se menciona a *Porphyra coccinea* contra enfermedades de la garganta, la gota y la hidropesía y a una especie de *Laminaria* contra trastornos menstruales. Algunas especies que no ha sido posible identificar, se dice las utilizaban contra abscesos y cáncer.

Se emplean también en la Industria, principalmente en la producción de "Potasa" y "Sosa", se experimenta en la fabricación de materiales prensados, cartón, papel, etc.

#### USOS PRINCIPALES DEL AGAR-AGAR

Cultivos bacteriológicos de todo tipo.

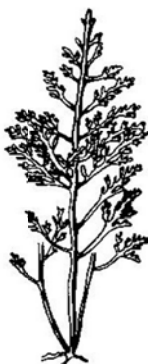
Moldeo dental.

Laxante fisiológico.

Apresto industrial.

Humectante industrial.

Estabilizador coloidal (leche, chocolate, gelatina, dulces, partes de frutos, etc.)



*Gelidium* sp.

(Fig. 29)



Aislante de humedad (papel, cremas de belleza, pomadas medicinales y pastas dentífricas).  
 Tenerías (lustrado de pieles, betunes y grasas para calzado).  
 Para cuerpo de pinturas (calsomine).  
 Moldes de yeso  
 Relleno para conservas enlatadas.  
 Colodón vegetal.

### ALGAS DORADAS O CRISOFICEAS

A este grupo pertenecen un grupo muy grande de algas unicelulares muy comunes en aguas dulces y saladas. Estas son las plantas más abundantes en el plancton y por lo tanto tienen un gran valor como fuente de alimentación de animales marinos.

Muchas especies son sésiles, algunas forman filamentos y otras, grandes agregados coloniales. La pared de sus células es dura y se encuentra impregnada de sílice; los organismos que integran este grupo, también son llamados "Diatomeas" y se encuentran formadas por dos valvas o "tapas" a manera de una caja de zapatos.

Adoptan una variedad muy grande de formas y a menudo presentan ornamentaciones en las valvas en forma de surcos, granulaciones, depresiones, etcétera. (Figs. 30 a y b)

Cada célula posee dos cromatóforos que con un pigmento café amarillento que recuerdan la clorofila.

Presenta dos tipos de reproducción: sexual y asexual. La sexual es por división longitudinal de una célula, llevándose una valva parte del contenido celular y regenerando la otra mitad de la valva.

(Figs. 30 a y b)

Es tal la abundancia de estos organismos en los mares desde hace millones de años, que se han formado verdaderas montañas de esqueletos de estos organismos en el fondo de los mares y en la superficie terrestre existen estas montañas en aquellas partes en que el mar se retiró (durante la serie de transformaciones y reacomodos que sufrió la corteza terrestre) dejando al descubierto grandes depósitos formados exclusivamente de esqueletos silíceos de diatomeas.

Este material silíceo de diatomeas tiene aplicación en la industria y en la fábrica de filtros y aislantes y también ha contribuido a la formación de mantos petrolíferos.

Con las diatomeas podemos dar por visto aunque de un modo muy somero y general el capítulo de algas marinas y de agua dulce.



30b *Pleurosigma*

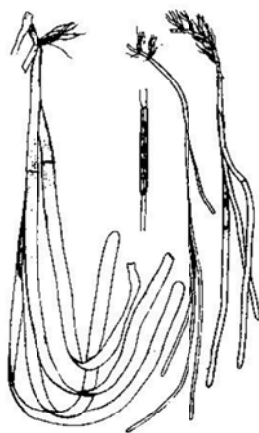


30a *Pinnularia viridis*

Para terminar este capítulo de plantas acuáticas veremos también de un modo general y mencionando los especímenes representativos y comunes, aquellas plantas acuáticas que pertenecen ya no a las Criptógamas, sino a las Fanerógamas.

En el mar, sobre todo en la región litoral es frecuente observar en los bajos y en la plataforma continental, una vegetación enraizante formada por plantas de hojas largas y delgadas de color verde que va de los diez a veinte centímetros. Esta vegetación muy a menudo recibe el nombre de "pasto de mar" por su semejanza con el pasto de prados y jardines.

Son varios los géneros que forman estos "pastos de mar", mencionaremos los más comunes:



(Fig. 31)

**Ruppia.**—Hoja semejante a hilos fuertes más o menos asimétricos, la mayoría en aguas saladas, muy raro encontrarla en aguas dulces.

**Vallisneria.**—Tallos enraizados en el fondo de la arena, desprendiéndose de ellos, penachos de largas y delgadas hojas que no llegan a salir a la superficie del agua, muy común en el Golfo de México.

Para completar, podemos mencionar dos géneros muy importantes entre "los pastos de mar". El género **Zostera** muy común en toda la costa del Pacífico. No se le encuentra, salvo raras excepciones, en el Golfo de México. (Fig. 31)

Otro género muy común y ampliamente distribuido en el Pacífico es el género **Phylospadix**. Es un "pasto" que se le encuentra creciendo cerca de la zona de las bajas mareas en donde está sometido a un fuerte oleaje. (Fig. 31a)

**Thalassia, Diplantera y Syringadium.**—Son tres variedades de "pastos marinos" muy comunes y predominantes en el Golfo de México, se les localiza fundamentalmente, en aguas someras, bahías y desembocaduras de ríos. Estos "pastos" se extienden también hacia aguas profundas.

Por último otra planta vascular muy común en nuestras costas es el género **Halophila** que prefiere para crecer un substrato calcáreo y aguas profundas.

**MANGLES.**—Para finalizar este capítulo de plantas acuáticas, debemos hacer especial mención de un grupo de plantas muy característica de la costa del Golfo y del Pacífico. Este grupo lo constituyen los mangles, quienes forman comunidades vegetales llamadas: manglares, "bosques de pantano" o "malezas de marismas".



(Fig. 31 a)  
medio de raicillas.

Son vegetaciones características de las costas tropicales de todo el mundo.

En México son pocas las especies que se presentan. Las principales son las siguientes:

- Rhizophora mangle** mangle - rojo
- Avicennia nitida** mangle - negro
- Laguncularia racemosa** mangle - blanco

Estas especies crecen mezcladas o bien en distintas zonas.

Son notables por su gran capacidad para soportar fuertes variaciones de la salinidad en el agua así como también en las soluciones del suelo al cual se encuentran adheridas por



# REINO ANIMAL

## PROTOZOARIOS

Los Protozoarios se definen como animales generalmente unicelulares y a veces coloniales, en contraste con los Metazoarios, cuyo cuerpo está integrado por muchas partes o unidades estructurales y funcionales llamadas células, que en esos organismos multicelulares están diferenciadas según las funciones vitales que efectúan.

Los protozoarios son de estructura casi siempre sencilla y muy pequeños, en general no se ven a simple vista, por lo que fueron descubiertos hasta que se inventó el microscopio (Siglo XVII). Sin embargo hay excepciones entre los Foraminíferos que llegan hasta 15 cms. de diámetro.

Hay alrededor de 30,000 especies de Protozoarios que habitan las aguas marinas, dulces y salobres o bien las extensiones terrestres, especialmente suelos y materias en descomposición. Muchas son de vida libre, nadadoras o habitantes del fondo, pero un gran número son parásitas de diversos organismos, incluso el hombre.

Forman parte importante de las cadenas alimenticias, especialmente en las aguas, pues sirven de alimento de otros diminutos animales.

Hay especies que cuando proliferan en grandes cantidades modifican en tal forma el ambiente acuático que producen la muerte de gran número de otros organismos.

En los suelos y otros lugares no húmedos, sobreviven al estado latente.

La clasificación o separación de estos organismos en grupos, se hace tomando en consideración el método de locomoción utilizado por las formas activas:

<b>Flagelos:</b>	Flagelados	Ejs.	<b>(Euglena)</b>
<b>Seudópodos:</b>	Sarcodinos	"	<b>(Amoeba)</b>
<b>Cilios:</b>	Ciliados	"	<b>(Paramecium).</b>

La clase restante, la de los Esporozoarios, se separa por sus hábitos parásitos y porque no poseen método de locomoción específico aunque son móviles en diferentes etapas de su vida.

Algunos de los protozoarios más primitivos, se incluyen entre las plantas por poseer bajo ciertas circunstancias, el pigmento característico de los vegetales, la clorofila, elaborando mediante ésta y la acción de la luz solar, sus propios alimentos a partir de las sustancias minerales que toman del ambiente. Esta forma de alimentación se denomina holofítica y puede observarse entre los flagelados, aunque en ausencia de luz, dejan de practicarla y derivan hacia las formas de alimentación animal, que se caracterizan por el aprovechamiento de partículas sólidas o ya elaboradas que toman del medio que los rodea. Hay una serie de variantes según las características propias de cada especie. Por ejemplo la alimentación saprozoica (absorción de sustancias orgánicas disueltas del medio), que es la practicada por los flagelados sin clorofila y los protozoarios parásitos.

La forma del cuerpo de los protozoarios es en extremo variada. Suelen poseer estructuras esqueléticas o de sostén internas o externas, ya sea de celulosa, calcio, sílice.

El contenido celular o protoplasma está constituido como es normal por dos regiones: ectoplasma y endoplasma, respectivamente hacia afuera y adentro del cuerpo del protozoario. En el endoplasma se encuentra uno o varios núcleos, así como otras partes o corpúsculos como los cromatóforos, vacuolas y sustancias alimenticias.

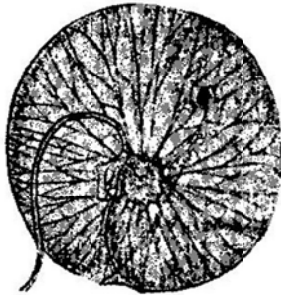
En resumen, las características principales y generales de los protozoarios pueden reunirse en la forma siguiente:

- a) Son pequeños y generalmente unicelulares. La mayor parte menores de  $\frac{1}{4}$  de mm. Excepcionalmente mayores.
  - b) La forma puede ser oval, esférica, o alargada, pero con modificaciones estructurales externas según el grupo a que pertenezcan: flagelos, pseudópodos, cilios; esqueleto calcáreo o silíceo, etc.
  - c) Poseen núcleo bien diferenciado, ya sea único o múltiple.
  - d) La reproducción puede ser asexual, por división directa o sexual, por la unión de elementos reproductivos (gametos) o conjugación (fusión de protozoarios enteros).
- 3) Forman estructuras resistenciales (quistes) cuando las condiciones son adversas.

#### Ejemplos de Sarcodinos: (Fig. 32-1)

- 1.—Amibas.
- 2.—Foraminíferos.
- 3.—Radiolarios .
- 4.—Heliozoarios.

#### Ejemplos de Flagelados (Fig. 32 - 1)



(Fig. 33)



Fitomastigina (holofíticos)

0. Dinoflagelados: **Ceratium**, **Peridinium**, **Gymnodinium**, **Gonyaulax**, **Noctiluca**. (Fig. 33)  
Fitomanadina (coloniales), **Volvox**.

Zoomastigina (Holozoicos)

Parásitos y de vida libre.

**Euglena**, **Bodo**.

**Phytomonas**, **Crithidia**. (Fig. 33)

**Trypanosoma** (Transmitido por moscas picadoras). Produce mal del sueño.

**Leishmania**.

**Hexamita parasita** peces; tiene muchos flagelos.

**Ejemplos de Esporozoarios**

**Eimeria** (coccidiosis) parásitos.

**Plasmodium** (paludismo)

**Babesia**: parásitos.

**Ejemplos de Ciliados**

**Paramecium**

**Vorticella**

**Stentor**

**Opalina**

**Balantidium**

**Ichthyophthirius**.

**Actividades Prácticas**

- 1.—Hacer colectas con red de plancton para ver protozoarios planctónicos.
- 2.—Hacer un cultivo de protozoarios, dejando en un recipiente agua estancada, con paja y observando al cabo de una semana al microscopio.
- 3.—Explicar la importancia de los protozoarios como causantes de enfermedades en el hombre: amibas, mal del sueño y paludismo.

## BREVE DESCRIPCION DE LOS GRUPOS DE PROTOZOARIOS

Dentro de las numerosas formas que constituyen este gran grupo de animales, mencionaremos únicamente aquellos que se relacionan con el medio acuático.

### FORAMINIFEROS. (Fig. 32 - 3)



3

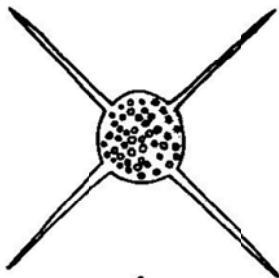
(Fig. 32 - 3)

Son protozoarios marinos en su mayor parte de tamaño relativamente grande poseedores de una concha calcárea con muchas cámaras. Algunos se fijan a plantas acuáticas (algas por ejemplo) pero la mayor parte viven en el lodo del fondo del mar; otros son pelágicos. La concha puede ser esférica, tubular, espiral, etc. Los foraminíferos han habitado los mares desde antiguo y sus conchas se han acumulado como depósitos llegando a cubrir vastas extensiones del fondo del océano (barro de globigerinas) y estratos rocosos.

Las pirámides de El Cairo, Egipto, fueron construidas con materiales calizos formados con testas de foraminíferos. Los geólogos estudian las conchas de los foraminíferos en perforaciones para localizar mantos petrolíferos.

Los estudios respecto a estos organismos, se han restringido a las conchas encontradas en los sedimentos marinos y su identificación se basa en la morfología de la concha.

### RADIOLARIOS. (Fig. 32 - 4)



4

(Fig. 32 - 4)

Son protozoarios amiboides con esqueleto constituido principalmente de sílice. Todos son marinos, se encuentran en aguas poco profundas pero abundan a grandes profundidades (5,000 m. y más). Los orga-



nismos de que se alimentan los capturan por medio de pseudópodos filamentosos que salen de los pequeños orificios de la testa.

Los esqueletos de radiolarios pueden ser hallados en depósitos marinos en aguas someras, siendo más importantes los que se localizan en regiones más profundas. Muchas formaciones rocosas contienen radiolarios.

## HELIOZOARIOS

Se llaman así por la apariencia que les dan las prolongaciones rodeados de su esqueleto. Son organismos amiboides. Exclusivos de agua dulce. Algunos tienen esqueletos silíceos perforados que recuerdan a los radiolarios, otros tienen solamente una cubierta gelatinosa.

## FLAGELADOS (Fig. 32 - 2)

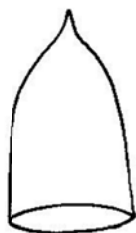
En este grupo se encuentran importantes miembros del plancton, mismos de los que hablaremos más adelante.



(Fig. 32 - 2)

Algunos autores piensan que las plantas y animales superiores tienen su origen en estos pequeños organismos, lo que dificulta la diferenciación entre un vegetal o un animal microscópico, ya que comparten algunas características. Un vegetal tiene como elemento distintivo el fabricar los alimentos necesarios para su subsistencia, para lo cual cuenta con el pigmento verde llamado clorofila contenida en pequeños corpúsculos, que con la luz solar y las sustancias minerales que toman del ambiente elaboran alimento.

Algunos flagelados, si se aíslan y colocan en soluciones nutritivas pierden el color verde y continúan viviendo. Otros carecen de clorofila y viven siempre a expensas de alimentos ya elaborados lo que los identifica claramente como animales.



5

(Fig. 32 - 5)

## CILIADOS. (Fig. 32 - 5)

Se distinguen de otros protozoarios por la posesión de cilios y la presencia de dos núcleos, cada uno con distintas funciones: reproductora y vegetativa. Dentro de éstos se encuentra el paramecio, común de aguas dulces; los llamados tintinidos de forma de campana o copa, muy transparentes y de aspecto vítreo.

Antes de concluir esta breve revista de los protozoarios más interesantes, diremos que también son muy importantes económicamente, debido a la acción parasitaria que ejercen en especies de organismos marinos relacionados con el hombre. Como ejemplo puede

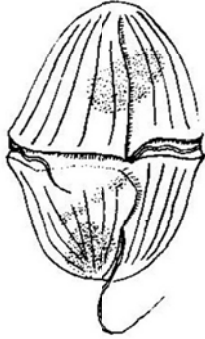
citarse el caso de un protozooario carente de medios de locomoción que parasita al ostión y el de tantos otros que son parásitos de peces.

## ZOOPLANCTON

Los protozoarios forman parte importante del conjunto de organismos que flotan pasivamente en el mar, soportando los efectos de las contingencias físicas y químicas y que se conocen con el nombre de plancton y en el caso de animales, zooplancton, dentro del cual se incluyen como ya se dijo en el capítulo correspondiente, los alevinos de los peces, las larvas de organismos de fondo, los huevos flotantes de muchos peces, crustáceos y moluscos, principalmente, así como también a aquellas formas ya sean grandes o pequeñas, flotan a merced de las aguas, tales como las "aguas malas", ciertos crustáceos, salpas (en forma de barrilitos), farolitos de mar, etc. Los organismos del microzooplancton forman enjambres que aparecen y desaparecen periódicamente lo que permite apreciar la acción de agentes físicos como la temperatura, salinidad y corrientes. Estas densas poblaciones atraen a los animales superiores, desempeñando en el mar el papel que otros organismos vegetales y animales desempeñan sobre la tierra.

En resumen, el zooplancton en unión del fitoplancton constituyen el alimento principal de muchos peces de valor comercial y contribuyen decisivamente a la alimentación de organismos de fondo, así como también a la de individuos juveniles de langostas, ostiones y almejas. El plancton es valioso indicador de los

movimientos de las aguas y puede emplearse como índice de buenas áreas de pesca pero puede ser la causa de mortandad catastrófica en peces, como en el caso de la marea roja. (Fig. 33)



*Gyrodinium* es una de las especies de este protozooario produce la "marea roja".

(Fig. 34)

lizantes. Se trata de una transformación de las condiciones normales del océano, por acción de organismos que pueden ser bacterias, diatomeas, algas o bien, dinoflagelados .

Los informes más antiguos acerca de incidencias de "agua roja", datan de muchos años antes de Cristo. Los chinos, japoneses, romanos, etc., tenían ya conocimiento de su existencia. Lo mis-

## LA MAREA ROJA

La "marea o agua roja", es un fenómeno de extensión mundial aunque restringido a áreas oceánicas donde se reúnen ciertas condiciones fisico-químicas. Se presenta generalmente en regiones cálidas o templadas, con abundante dotación de sales minerales ferti-

mo puede decirse de las civilizaciones aborígenes de Norteamérica.

La coloración rojiza de las aguas en el litoral chileno, no escapó a la fina observación de Carlos Darwin, quien informó de ella en el relato de su viaje a bordo del "Beagle", y explicó parcialmente su origen. Ya en la época contemporánea, la "marea roja" ha estimulado la ejecución de numerosas investigaciones, planeadas para determinar las causas y agentes que la originan. Es así como ha llegado a conocerse que la producen diferentes organismos, pero en particular los pertenecientes al grupo de los dinoflagelados, que pueden definirse como seres microscópicos, considerados por muchos, intermediarios entre plantas y animales, pero a los cuales, generalmente se coloca entre los animales unicelulares o protozoarios. Las especies de este grupo son los principales agentes causales de las "mareas" en el mundo, aunque debe aclararse que ejemplos tan notables como el del Mar Rojo y otras localidades, se deben no a dinoflagelados, sino a una alga de nombre *Trichodesmium erythraeum*.

La "ola o marea roja", "agua amarga", "aguaji", "purga de mar" o cualquiera que sea el nombre local con que se conozca, ha sido observada por lo menos en las siguientes localidades: sur de Australia, Sudáfrica, Costa de Chile y Perú, India, China y Japón, Mediterráneo, Atlántico Europeo (Galicia, España), Golfo de México (Florida, Cuba, México), Pacífico Oriental Norte (México, Estados Unidos principalmente).

Los organismos que las originan en estos casos son en su mayor parte, dinoflagelados pertenecientes a los siguientes géneros: *Gonyaulax*, *Prorocentrum*, *Gymnodinium*, *Ceratium*, *Noctiluca*, *Amphidinium*, *Mesodinium*, *Glenodinium*.

El nombre "dinoflagelados" (dinos: torbellino; flagelo: látigo), alude, no sólo a la característica morfológica consistente en la presencia de dos pequeños filamentos locomotores, sino también a los peculiares movimientos que éstos les imprimen y los hacen desplazarse en espiral, de un lugar a otro.

## LA BIOLUMINISCENCIA

Hay organismos que poseen la facultad de producir luz y entre ellos se encuentran, muchos acuáticos.

La bioluminiscencia en el mar se conoce desde hace tiempo y ha sido objeto de consejas y leyendas, pero también, el hombre ha sacado ventaja de este fenómeno aprovechándolo para la captura de peces como las sardinas durante noches oscuras en que es fácil distinguir los cardúmenes desplazándose en el agua y dejando un curso luminoso originado por miríadas de pequeños organismos, especialmente del *G. noctiluca*, protozoarios dinoflagelados capaces de producir luz al recibir un estímulo.

## Otros Protozoarios de interés

Entre otras especies unicelulares que son importantes desde el punto de vista de la Biología Marina, se encuentran los siguientes:

tes esporozoarios, todos ellos parásitos de invertebrados como las ostras y camarones:

**N. prytherchi**

**N. prytherchi**

**O. haplosporidia:**

**O. microsporidia:**

**Nematopsis ostrearum**

**N. penaeus**

**Dermocystidium marinum**

**Nosema nelsoni.**

## M E T A Z O A R I O S

### GENERALIDADES

Los animales multicelulares o metazoarios, se caracterizan porque las numerosas células de que están constituidos se diferencian según las funciones que desarrollan, al establecerse desde las primeras etapas del desarrollo una distribución del trabajo entre las que se van originando. De esta forma hay conjuntos celulares con funciones especializadas que se conocen con el nombre de tejidos, los cuales, al reagruparse a su vez, integran los órganos y éstos, los aparatos y sistemas de los organismos evolucionados, los cuales se clasifican en orden de complicación creciente, siendo los primeros grupos de la clasificación zoológica, los de estructura más simple y los últimos, los más complicados.

La diferenciación se establece desde el principio del desarrollo, pues hay animales cuyos tejidos definitivos se forman a partir de dos capas de células originales y otros que lo hacen a partir de tres, que constituyen lo que se llama epitelios germinales: endodermo, ectodermo y mesodermo.

Los grupos de animales cuyos tejidos se constituyen o quedan integrados por sólo dos epitelios germinales se llaman **diblasticos** y los que poseen tres **triblasticos**.

La estructura básica de tres capas formadoras se complica, al constituirse una cavidad originada del mesodermo, característica de los organismos más evolucionados y que recibe el nombre de **celoma**.

De acuerdo con la presencia o ausencia de este carácter anatómico, los animales se dividen en **celomados**, **acelomados** y **pseudocelomados**.

También la disposición de los órganos es de importancia para la diferenciación de los grupos de metazoarios, existiendo tres tipos de simetría fundamentales: **esférica**, **radial** y **bilateral**.

En la esférica las partes del organismo se disponen según los múltiples radios de una esfera y su centro; no hay por consiguiente: parte anterior, posterior, dorsal o ventral, derecha o izquierda siendo posible dividir al animal en dos piezas idénticas por medio de un corte en cualquier dirección a través del centro.

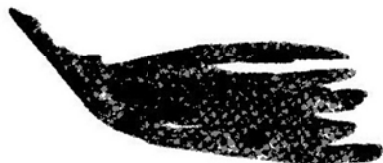
La simetría esférica es característica de animales acuáticos y es especialmente favorable a los que flotan. Como ejemplo: los radiolarios.

Si en un animal esférico se desarrolla una boca, la superficie ya no será igual en todas partes y si tiene tentáculos dispuestos en círculo alrededor de la boca, la simetría se convierte en radial. o sea aquélla en la que todos los radios son semejantes a cada nivel, pero hay diferenciación entre éstos a lo largo de un eje del extremo donde está la boca al opuesto, como en un cilindro. Un animal con simetría radial puede cortarse en dos pedazos iguales por medio de un corte longitudinal, pero no transversal, a través del centro en cualquier dirección, porque el animal es semejante en derredor de la circunferencia, no tiene lados diferenciados. La simetría radial se observa en algunos protozoarios y esponjas, pero es característica de los celenterados (hidras, pólipos, corales, etc.)

La forma del cuerpo en la que hay una diferencia entre la parte anterior y posterior y entre las superficies superior e inferior se conoce como simetría bilateral porque las estructuras del cuerpo se disponen simétricamente a los lados de un plano central que va de la parte media de la cabeza a la del extremo posterior o cola.

### PORIFERA (ESPONJAS)

Son animales multicelulares inferiores carentes de movimientos que viven adheridos a rocas y conchas. De apariencias muy diversas, incrustantes, macizas o lobuladas, en su mayor parte marinos. Carecen de apéndices y órganos móviles. (Fig. 35)



(Fig. 35)

La pared del cuerpo consta de dos capas epidérmicas (diblasticos) entre las cuales existen células dispersas unidas por una substancia llamada mesoglea, que en conjunto constituyen el mesénquima.

Esas paredes están perforadas por numerosos poros, canales y cámaras a través de los cuales circula el agua. Son de tres tipos: Sicon, Leucon, Ragon. Las superficies interiores están bordeadas por células especiales llamadas coanocitos.

La digestión es intracelular.

Tienen esqueleto interno formado por espículas o fibras. Las espículas son espigas que forman un armazón calcáreo, silíceo o córneo.

Se reproducen sexual y asexualmente. Presentan en alto grado la propiedad de regeneración a partir de un pequeño segmento.

En el curso de su desarrollo se presenta una larva ciliada que nada libremente.

## CLASIFICACION Y EJEMPLOS

- 1.—Clase Calcárea: *Leucosolenia*.  
Esponjas calcáreas, aguas someras. Incrustantes o en forma de tubo y muy pequeñas.
- 2.—Hexactinellida: Espículas silíceas.  
Esponjas de vidrio. Aguas profundas.
- 3.—Demospongiae  
Esponjas silíceas y de espongina o ambos.

*Cliona*, esponja perforadora del ostión.  
*Spongia*—esponjas de baño.  
*Hippospongia*.

Las esponjas útiles pertenecen a la Clase *Demospongiae* o *Ceratopongia* y a los géneros *Spongia* (= *Euspongia*) e *Hippospongia* que se encuentran repartidas en todos los mares tropicales y subtropicales.

Aunque las especies son pocas, las variedades existen en gran número. Lo que cuenta no es la especie sino la variedad y la categoría comercial que se determina según la suavidad de la esponja, su poder absorbente, elasticidad y forma masiva.

Las principales categorías comerciales son variedades de la especie *Spongia officinalis*: la variedad *obliqua* es de Florida y el Caribe y también existen la *dura*, *barbata*, *graminea*.

Otras dos especies comerciales son: *Hippiospongia gossypina*, *H. lachne* y *Cosanoderma lanuga*.

Las esponjas se extraen por buceo a pulmón, sistemas de buceo autónomo y escafandra, hasta los 35 m. A poca profundidad se usan ganchos, figas o arpones de 3 a 5 dientes, en una pértiga hasta de 15 m., pero más frecuentemente de 8 a 10. A mayores profundidades se rastrea con dragas especiales, pero este método, en los países donde se aplica, está prohibido a menos de 20 m. Las esponjas llegan hasta los 200 m. de profundidad.

Una vez extraídas se descarnan, limpian y secan, con lo que hay una pérdida considerable de su peso original. El tratamiento es simple pues consiste en eliminar el tejido vivo, dejando sólo el esqueleto de espongina.

Para ello se exponen primero al sol con lo que se inicia el principio de descomposición. Más tarde se sumergen en el agua, donde el proceso se acentúa y termina. Se procede a lavar y finalmente a secar.

A las esponjas para baño se les somete a un tratamiento especial con el objeto de blanquearlas y ablandarlas.

No obstante los numerosos productos sustitutos, aún hay demanda comercial de las esponjas, para usos industriales. Sin embargo, la producción ha declinado en todo el mundo, sobre todo, después de la plaga fungosa (hongo microscópico del género *Spongiaphaga*), que se abatió sobre las esponjas desde 1937, especialmente en el Atlántico occidental y el Caribe.



## PROPAGACION Y CULTIVO

Cavolini en 1785 observó que los pedazos de esponjas vivas, se adherían a cuerpos extraños y crecían.

Más tarde, Schmidt repitió la observación y la sugirió como método de cultivo.

Se han efectuado numerosos experimentos basados en la capacidad de regeneración de las esponjas, que se manifiesta cuando se unen pedazos de ellas a soportes de diferentes clases.

El procedimiento finalmente adoptado consiste en unir pedazos de esponja de 20 cm., a discos de cemento de 2.5 cm. de grosor y 25 de diámetro, con alambre de aluminio que atraviesa la esponja y pasa a través de agujeros practicados en el disco.

En Belice y Bahamas se ha aplicado con éxito el siguiente procedimiento: con un cuchillo afilado se cortan piezas rectangulares de una esponja sana. Las dimensiones de cada pedazo son de 5 x 10 x 1.25 cm. y se atan a un pedazo de roca o disco con una cuerda.

Las esponjas deben regresarse al agua lo más pronto posible, con lo que se inicia pronto la regeneración y el pedazo se adhiere firmemente a la base. En Bahamas los segmentos alcanzaron tamaño comercial en cuatro años.

El método japonés consiste en unir los pedazos de esponja a discos de concreto y colgarlos en alambre de aluminio a intervalos de 10 cm. manteniéndolos suspendidos a balsas o anclados al fondo, con una botella de flotador para cada sarta.

Las esponjas comerciales cultivables se encuentran asociadas con sedimentos de fondos lodosos donde hay sustrato para que la larva se fije. Crecen sobre corales muertos y otros objetos donde hay buena corriente. No toleran bajas salinidades ni cambios bruscos de temperatura.

Algunas esponjas marinas comunes, son las siguientes:

<i>Cliona celata</i> ,	cosmopolita
<i>Tedania ignis</i> ,	común en las Antillas
<i>Tethya</i> ,	cosmopolita
<i>Geodia mesotriaena</i> ,	especies del Sur de
<i>Leucetta los angelensis</i> ,	California
<i>Hymeniacidon</i> sp.	Golfo de California
<i>Spirastrella</i> sp.	" " "
<i>Leuconia heathi</i>	" " "
<i>Tethya aurantia</i>	" " "
<i>Desmacidon palmata</i> ,	Golfo de México
<i>Halichondria</i> sp.,	" " "

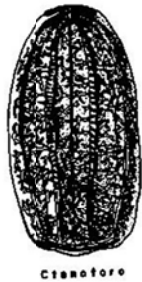
### Actividades Prácticas.

Colectar toda clase de esponjas que salgan en las capturas de las redes de arrastre en diversas zonas camaroneras del país. Preservarlas y enviarlas al Lab. Central del I. N. I. B. P. (Dirección General de Pesca, S. I. C.)



## CTENOFOROS

(Nueces de mar o gelatinas-peine) (Fig. 36)



(Fig. 36)

Animales marinos semejantes a las medusas aunque de estructura más elaborada: poseen ocho hileras de placas en forma de peine; tienen tejido muscular, organización más complicada del tubo digestivo, una porción sensorial, en el extremo opuesto a la boca y carece de células urticantes.

tes. Ejemplo: **Pleurobrachia**.

Son solitarios, libres nadadores, pelágicos, transparentes. Están ampliamente distribuidos en los mares cálidos. Los nombres comunes que se les asignan aluden a la forma y consistencia las formas globulosas son conocidas como farolitos de mar; las de consistencia gelatinosa y transparente, peines gelatinosos y las de forma acintada, cinturón de Venus. Carecen de células urticantes, a diferencia de los celenterados, pero se encuentran presentes unas células llamadas coloblastos, que parecen tener función de captura de las presas de las que se alimentan.

Para dar idea de su estructura anatómica y aspecto general véanse las ilustraciones.

Existen formas aberrantes que establecen el tránsito a los gusanos aplanados. En estos organismos la vida nadadora y pelágica se ha perdido, adaptándose a vivir sobre los fondos en los que se deslizan; correlativamente han disminuido o desaparecido las series de paletas natatorias. Toda su organización se encuentra modificada profundamente.

Géneros en México: **Beroe**, **Bolinopsis**, **Cestum**.

## COELENTERATA O HYDROZOA

"Aguas malas", Corales, Madréporas, Anémonas y Abanicos de mar.

Animales acuáticos con tejidos bien diferenciados que viven individualmente o en colonias, asumiendo bien la forma de pólipo o la de medusa; ambas pueden presentarse en el ciclo biológico de muchas especies.



MADREPORARIO MOSTRANDO  
LOS PÓLIPOS EXTENDIDOS Y  
CONTRAIDOS.

(Fig. 37)

El cuerpo posee dos capas de células: la externa o ectodermo y la interna o endodermo, con mesoglea entre ambas y células urticantes en las dos. Se diferencian de las esponjas en que carecen de poros, tienen tentáculos en forma de proyecciones tubulares de la pared del cuerpo que les sirven como órganos de locomoción y captura.



Medusa

(Fig. 38)

El aparato digestivo consta de boca rodeada por tentáculos una cavidad digestiva en forma de saco, carente de ano.

El sistema nervioso es difuso; no existen ganglios centrales.

En su desarrollo presentan la alternancia de generaciones que consiste en la existencia de diferentes etapas sexuales y asexuales, (yemas, es-

a) Un pólipo tiene generalmente forma cilíndrica, de saco uno de sus extremos se adhiere a los objetos sumergidos (plantas, rocas, maderos) y es llamado disco basal o porción aboral (opuesta a la boca) y en el otro se abre la boca rodeada de tentáculos. Pueden ser individuales o agruparse en colonias. (Fig. 37)

b) Las medusas o "aguas malas" tienen forma de campana y cuerpo gelatinoso en cuyas márgenes penden numerosos tentáculos; la boca se localiza en la porción inferior o cóncava de la campana. (Fig. 38)

Las formas coloniales presentan el fenómeno de polimorfismo que consiste en la distribución de funciones entre los individuos, que conduce a la especialización y diferenciación morfológica: hay individuos adaptados para la defensa, la flotación, la nutrición.

Las medusas carecen de esqueleto, pero los pólipos generalmente lo tienen de material calcáreo o córneo.

No tienen órganos respiratorios, excretorios o circulatorios.

El aparato digestivo consta de boca rodeada por tentáculos una cavidad digestiva en forma de saco, carente de ano.

El sistema nervioso es difuso; no existen ganglios centrales.

En su desarrollo presentan la alternancia de generaciones que consiste en la existencia de diferentes etapas sexuales y asexuales, (yemas, es-

En las primeras etapas de su desarrollo presentan una forma larvaria ciliada llamada planula.

### CLASIFICACION

#### COELENTERATA

C-1.—Hidrozoaria **Hydra** Incluye Pólipos coloniales y medusas sexuadas libres.

2.—Acalepha o Scyphozoa. Medusas de gran talla con células urticantes.

Suelen ser refugios para estados juveniles de peces de gran importancia económica.

3.—Actinozoa, o Anthozoa.

Se dividen en:

a) **Hexacorarios**, con número de tentáculos múltiplo de seis incluye los **Actinarios**: que son fijos, sin esqueleto **Madreporarios**: todos marinos fijos, Coloniales, con esqueleto calcáreo. Ej.: **Fungia, Tubipora, Oculina, Caryophytta**, en los mares tropicales, arrecifes coralíferos que requieren como mínimo 20° temperatura y aguas limpiadas. **Orbicella, Acropora, Meandra**.

Existen varios tipos de arrecifes; entre los cuales podemos mencionar:

I.—En franja a la orilla de las islas, próximos a éstas, sin canal separatorio entre ambos.

II.—En barrera, a cierta distancia de la orilla. Dejan un amplio canal entre ellos y la costa. Ej.: Quintana Roo.

III.—En mesa, presentan una superficie más o menos plana sin verdadera laguna central.

IV.—Atolones; formaciones anulares, ovals o en forma irregular caracterizados por presentar una laguna central sin isla emergente de origen volcánico en su interior.

b) **Octocorarios**: ocho tentáculos; marinos, fijos coloniales, con esqueleto externo **Gorgonias**: Colonias planas ramificadas. Son los abanicos de mar. **Corales**: **Coralium rubrum**. **Coral azul**: **Helipora**.

**Coral Rojo**: **Coralium rubrum, secundium**, etc. Espículas calcáreas forman esqueleto resistente, rojo, tallos ramificados. Colonias de unos 30 cm. Se encuentra en el Mediterráneo y Mar Rojo. De gran valor comercial por sus aplicaciones ornamentales como materia prima para joyería por su color rojo, debido a sales de fierro en su composición y brillo al pulimentarse. Crece

en bancos próximos a la costa, sobre fondo rocoso, a profundidades de 80 a 200 m. (Argelia, Túnez, Nápoles, Capri). Se propaga sexualmente y por yemas.

**Oculina:** Coral en el Golfo de México. Coral azul: **Heliopora**.

El interés práctico de los Celenterados reside, por una parte, en que algunos miembros del grupo, tienen valor comercial (coral rojo y otros). Además, las medusas o "aguas malas" por sus propiedades urticantes, ocasionan molestias a los bañistas y tienen por tanto cierto interés médico, que se compensa porque algunas especies actúan como refugio de las etapas juveniles de peces importantes.

El conocimiento de la distribución de los arrecifes coralíferos es de gran interés para los navegantes debido al gran peligro que representan para las embarcaciones.

Existen bancos submarinos de madreporarios en Mazatlán, Isabeles, Cabo Corrientes, Maldonado y al Sur.

Bancos expuestos: en Tehuantepec, Acajutla y otros al Sur.

Algunas de las especies son: **Pocillopora capitata**, Puerto Angel, Oax., **Porites panamensis**, **P. porosa** el más común en el G. de California, **Astrangia browni**, **A. pedersenii**.

En el Golfo de México: **Acropora palmata**, **A. prolifera**, **Siderastrea siderea**, **Porites astreoides**, **P. furcata**, **Diploria labyrinthiformis**, **Cladocora arbuscula**, **Montastrea annularis**, **M. cavernosa**, **Oculina diffusa**, **Astrangia sp.**

#### **Actividades Prácticas**

Colectar, preservar y enviar a Lab. Central, medusas, pólipos, abanicos de mar y madreporarios. Formar la colección de la Escuela.

## PLATYHELMINTOS

### GUSANOS PLANOS

Planarias, Palomilla del Hígado, Solitarias

Difieren de los grupos anteriores en que su simetría es bilateral en lugar de radiada, esto es, sus órganos se distribuyen a los lados de un plano sagital o medio. El cuerpo tiene un extremo anterior o cabeza y uno posterior o cola y es generalmente aplastado en sentido dorso-ventral.

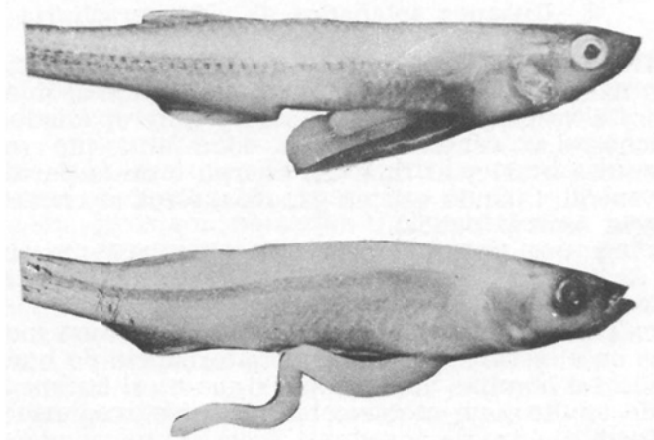
Este grupo está integrado por formas libres y parásitas.

La pared del cuerpo en los organismos que incluye la integran tres capas.

Sistema digestivo con boca pero sin ano. Carece de sistemas circulatorio, respiratorio y esquelético. Sistema excretorio formado por células flama y conductos excretores, capas musculosas bien desarrolladas.

Sistema nervioso formado por un par de ganglios anteriores o un anillo nervioso que conecta de uno a tres pares de cuerdas nerviosas longitudinales con comisuras transversales.

Sexos unidos (monoicos). Desarrollo directo o con formas larvarias (tremátodos y solitarias).



**Ligula intestinalis**, parásito del pescado blanco.

(Fig. 39)

Son animales triblásticos, esto es, su organización se origina de tres capas de células.

El cuerpo es más o menos aplanado, ovalado y foliáceo; a veces, formado por un solo segmento o en forma de cinta con varios fragmentos. Algunos son de vida libre y otros parásitos; las primeras viven en agua dulce o salada y las últimas son generalmente endoparásitas, (parásitos internos) ampliamente distribuidos y patógenos que inclusive causan la muerte del huésped. Los gusanos aplanados de vida libre pueden colectarse en estanques y ríos o en el mar. En las especies parásitas se advierte una reducción del aparato digestivo e incluso hay casos en los que desaparece por completo y los órganos sexuales se desarrollan enormemente. Las enfermedades que muchos de ellos ocasionan en el hombre y animales domésticos los hacen de gran interés práctico.

## CLASIFICACION Y EJEMPLOS

### 1.—Turbelarios Gusanos aplanados de vida libre

Incluye pequeños organismos como la llamada planaria, que vive en aguas dulces (estanques, lagos, arroyos y ríos) en donde es común hallarlos deslizándose sobre las plantas acuáticas y asimismo debajo de los pequeños fragmentos de roca sumergidos. Su cuerpo es pardo oscuro o negrusco en la parte dorsal y más claro o tenue en la cara ventral.

Otros representantes del grupo pueblan las aguas marinas y lugares húmedos de la tierra, muy pocos de ellos se acomodan a la vida parasitaria sobre organismos del grupo de los erizos del mar, almejas y caracoles (**Hoptoplana**), cangrejos. Existe una especie que parasita a las ranas. Ejemplos en México: **G. Latocestus**, **Stylochus**, **Stylochoplana**, **Pseudoceros**.

### 2.—Gusanos aplanados de vida parasitaria

a) **Tremátodos**: parásitos externos o internos. Con aparato digestivo bien desarrollado y órganos de fijación al huésped como ventosas y a veces ganchos. Foliáceos y muy aplanados, cortos y muy anchos. Las ventosas pueden estar al frente rodeando la boca (ventosa oral) y al final del cuerpo o en la parte media, en la cara ventral. Cuando existen ganchos, éstos se encuentran colocados en la ventosa caudal.

Los hay que tienen un ciclo de vida bastante simple pues carecen de formas larvarias. Estos son parásitos de peces (branquias) tortugas y anfibios (en vejigas urinarias).

Otros tienen un ciclo biológico complicado con metamorfosis sucesivas en el estado larvario. Hay alternancia de huéspedes: un vertebrado (el hombre por ejemplo), que es el huésped definitivo del estado adulto y un molusco huésped intermediario durante la fase larvaria.

Son endoparásitos del hígado, intestino, pulmones y sangre. Constituyen un interesante grupo por las relaciones de parasitis-

mo que tiene en el hombre, quien puede ser infestado por diversos conductos.

Como ejemplo de este grupo tenemos la *Fasciola hepática* parásito del carnero (duela o palomilla del carnero), el cual pasa su etapa larval en los tejidos de un pequeño caracol de agua dulce; posteriormente, hay una fase libre en la que las larvas nadadoras, pierden su pequeña cola, se enquistan sobre las plantas acuáticas existentes y ahí duran hasta que éstas son comidas por algún animal, como el carnero. El hombre llega a infestarse cuando come carne de estos animales parasitados no bien cocida.

Hay infestación directa en el caso de la enfermedad llamada esquistosomiasis, la cual es común en China entre los hombres que trabajan en los arrozales. La fase larval se desarrolla en un crustáceo y la adulta en el hombre, al cual se infecta a través de la piel de los pies, produciendo trastornos circulatorios muy variados.

b) **Céstodos.**—En este grupo se encuentran las llamadas solitarias, de forma acintada; son los gusanos más aplanados del grupo y endoparásitos de vertebrados. Carecen de boca y aparato digestivo como adaptación a su vida parasitaria. Presentan en el segmento anterior órganos fijadores como: ventosas, ganchos. La fase larvaria ocurre en tejidos de invertebrados y vertebrados. Los materiales nutritivos son absorbidos a través de la pared del cuerpo. La mayoría, poseen forma de listón y constan de muchos segmentos llamados proglótidos. Los adultos pueden medir varios metros de longitud y presentan una pequeña cabeza, un cuello corto y larga cadena de proglótidos o estróbilo. Son parásitos definitivos de anfibios (rana), gato, perro, hombre y muchos otros vertebrados. El hombre se infesta cuando come carne de cerdo o de res no bien cocida.

Algunas especies pueden ocasionar serias lesiones al invadir el cerebro, como en el caso de las larvas llamadas cisticercos.

## **NEMERTES**

Son alargados con cuerpo blando, aplanados en forma de cinta y no segmentados a varios metros de longitud. Pueden presentar coloraciones diversas entre ellas: rojo, café, verde o blanco. Muchos nemertes son marinos y viven enrollados bajo las rocas sumergidas, entre las algas o en surcos entre la marea: pero algunos habitan aguas profundas. Un género vive en aguas dulces, otro en tierra húmeda, otros son parásitos o comensales de moluscos bivalvos tunicados, esponjas y actinias y uno más lo es de ciertos cangrejos sobre las agallas y huevecillos de éstos.

Las estructuras anatómicas que definen a los nemertes son: (1) una larga proboscis que emplea como órgano táctil, protector y de defensa, esta trompa se encuentra contenida en una especie de vaina; (2) un esbozo de sistema vascular evolucionado de tipo cerrado y (3) un canal alimenticio con boca y ano. Los sexos están generalmente separados pero algunos son hermafroditas. Desarrollo directo o indirecto con formación de una larva llamada pilidium.



Los nemertes se alimentan de otros animales, tanto vivos como muertos. Generalmente viven enrollados dentro de surcos existentes en la arena o en el cieno, o bajo raíces, algunos de ellos forman paquetes sobre las algas. Se trasladan por efecto de los cilios que cubren la superficie del cuerpo, por contracciones de los músculos del cuerpo, o por adherencia de la proboscis y movimientos subsecuentes del cuerpo.

Tienen un gran poder de regeneración, lo que les permite regenerar las partes perdidas.

Ejemplos en México: *Baseodiscus mexicanus* (Pacífico); *Cerebratulus lactens* (Golfo de México).

## NEMATHELMINTOS

Es un grupo muy artificial en el que se incluyen los nemátodos o gusanos redondos; los acantocéfalos, con ganchos, los gordidos y los Nemátodos y a veces los Quetognatos.

Los Nemátodos son gusanos no segmentados de cuerpo cilíndrico, simetría bilateral; muy semejantes entre sí pero difieren en ciclo biológico y ciertas características morfológicas. Pueden medir menos de 1 mm., pero los hay hasta de 1 m. de longitud. Generalmente con superficie lisa y brillante. Cuerpo con ambos extremos aguzados.

Tienen afinidades con los Rotíferos y Gastrotricos.

De vida libre algunos, pero la mayoría parásitos internos de plantas y animales. Estos últimos son los que alcanzan mayores dimensiones.

También habitan en el suelo, aguas dulces y saladas. En el mar numerosos peces, cetáceos y sirénidos son parasitados por nemátodos que viven en el aparato digestivo de esos animales.

Poseen anillo nervioso alrededor del esófago y varias cuerdas nerviosas longitudinales, órganos excretorios.

El tubo digestivo es completo, simple.

Los de vida libre son demasiado pequeños; viven en medios tales como arena o cieno, vegetación acuática, agua estancada o corriente, en mar, sitios húmedos, etc.

Los nemátodos parásitos son muy numerosos e interesantes, entre ellos se encuentran: la lombriz intestinal *Ascaris lumbricoides* la cual puede ocasionar serios daños en el hombre ya sea como larva o como adulto; en el primer caso, puede provocar neumonía al invadir los pulmones y en el segundo los adultos llegan a obstruir el intestino completamente causando la muerte. Otro parásito interesante es la triquina, la cual se adquiere al comer carne de cerdo mal cocida. Las llamadas filarias, de cuerpo extremadamente delgado, son nemátodos que producen diversas enfermedades, entre ellas: elefantiasis, ceguera como la oncocercosis y otras.

En una palada de tierra se pueden contar millones de estos organismos al grado de que un investigador, Cobb, dice "Si todas las substancias que forman el planeta Tierra se suprimieran y solamente quedaran los nemátodos, esto bastaría para proyectar la sombra de la Tierra."



Los Gordiacea afines a los Nemátodos son: gusanos redondos no segmentados extremadamente largos y delgados, que transcurren parte de su vida en agua dulce y parasitan insectos y crustáceos.

Los hay de agua dulce, suelo húmedo y marinos. Viven libres en el estado adulto y parásitos en el larvario. Tienen forma de cabello, color oscuro y pardo, miden desde 15 a 30 cm., de longitud hasta 1 m. A veces se les encuentra en el agua formando marañas lo que les ha valido el nombre en recuerdo del famoso nudo gordiano. Las larvas de uno de los géneros marinos viven en crustáceos del grupo de los camarones.

Los sexos están separados:

**Acantocephala:** gusanos parásitos de vertebrados, acuáticos y terrestres.

Su característica principal es una proboscis o trompa anterior, cubierta de espinas.

Su nombre alude precisamente a que tienen espinas en la cabeza (acanto = espina, cefalé = cabeza). Su característica más notable es la de presentar una prolongación anterior llamada trompa o proboscis armada con varias filas de ganchos encorvados con los que se fija al huésped en el que viven. Todos son parásitos; viven como adultos en el intestino de vertebrados, de peces a mamíferos, incluso el hombre y como larvas, en insectos y grupos afines. Su tamaño fluctúa entre 1.5 a 650 mm. de longitud.

#### ROTIFEROS. (Fig. 40)

Son animales diminutos, de menos de 1 mm. de longitud, abundantes, especialmente por tres capas; en la parte anterior parásitos y un corto número, marinos. De variadas formas y colores. Su nombre alude a los movimientos rotatorios de los cilios, que tienen en la parte anterior del cuerpo y son su característica más peculiar.



Rotifero

(Fig. 40)

Su cuerpo está constituido originalmente por tres capas; en la parte anterior posee un disco ciliado y en la posterior un pie bifurcado. El aparato digestivo puede ser completo o incompleto y el excretor consta de dos nefridios ramificados, con células flama. El sistema nervioso consiste de un ganglio dorsal y varios nerviosos. Los sexos están separados y los machos son pequeños o no se presentan, efectuándose la reproducción en tales casos partenogénicamente. Son generalmente ovíparos y no hay formas larvarias durante el desarrollo.

Unos pocos representantes pueden presentar como característica la resistencia a la desecación en mayor grado que muchos

protozoarios y nemátodos. En un estado de desecación completa pueden vivir por años. Tan pronto como la humedad se restablece los rotíferos vuelven a efectuar sus funciones. Debido a la capacidad de resistir sequías, éstos pueden vivir en sitios que son húmedos sólo temporalmente. Cuando el agua se evapora el animal contrae su cuerpo al mínimo y pierde la mayor parte de su contenido acuoso. Dada esta cualidad, así como su pequeño tamaño, han permitido la amplia distribución del grupo, misma que ha sido favorecida por el viento y las aves. En condiciones ambientales más o menos semejantes, un lago de Africa puede presentar las mismas especies que un lago de América.

### **GASTROTRÍCOS**

Quedan comprendidos en este grupo, formas microscópicas (0.07 a 0.60 mm.) de número reducido, las cuales se encuentran casi siempre en compañía de rotíferos. Viven entre algas que al descomponerse producen los desechos de que se alimentan (sedimentos bentónicos), en aguas estancadas dulces y saladas. Por su aspecto y tamaño recuerdan a pequeños protozoarios ciliados. En los gastrotrícos marinos no se distingue una comunidad cefálica bien definida, en tanto que en los dulceacuícolas sí.

Un gastrotríco en general, presenta un cuerpo dividido indistintamente en cabeza, cuello y cuerpo o tronco. En la primera porción se localiza la boca rodeada de cerdas y en torno a ella se agrupan cerdas sensoriales; a menudo poseen una cola bifurcada conteniendo glándulas cementantes semejantes a las de los rotíferos, mismas que el animal emplea para fijarse a los objetos sólidos sumergidos. La locomoción, se verifica por acción de dos series de cilios de posición ventral, o bien, por medio de cerdas con las que al animal camina como ciertos rotíferos. El cuerpo suele estar cubierto, en algunas especies en su parte dorsal y lateral, de escamas o espinitas aunque en otras no.

### **PRIAPULIDOS**

Gusanos cilíndricos, amarillos o cafés, de más de 80 mm., de longitud. Habitan en el limo o arena de aguas someras de Boston y las costas del norte de Bélgica y se extienden del sur de la Patagonia a la Antártida. Recientemente se les ha encontrado en dragados practicados en el Golfo de California a 10 brazas de profundidad (18 brazas). Viven en las hendeduras de las rocas entre animales sedentarios, o entre conchas abandonadas de moluscos. Se alimentan de algas marinas y desechos del fondo.

### **EQUIURIDOS. (Fig. 41)**

Gusanos pardos, rojizos o amarillentos que viven en la arena, lodo, entre las rocas de las costas, en mares someros y templados. Son de consistencia blanda, membranosa; presentan en la parte anterior del cuerpo una trompa cuyas formas pueden ser las siguientes: de cuchara, alargada y bifurcada en su extremo libre.



Echiurida

(Fig. 41)

vida libre. Presentan un aparato digestivo en forma de "u".

Son de color amarillento o parduzco, viven en la arena o en el lodo, o escondidos entre conchas abandonadas de moluscos, cuando se estimula al animal éste esconde la parte anterior o penacho y asume la forma de un cacahuete. Ejemplos: *Phascolosoma hesperum*, *Physcosoma agassizii*, *P. antillarum*, *Sipunculus nudus*.

#### FORONIDEOS

Es un pequeño grupo constituido solamente por 12 especies. De tamaño pequeño y brillantes colores. Son todos marinos, en



Sipunculido

(Fig. 42)

forma de gusano, alargados, sedentarios, viven encerrados en tubos, habitan mares someros. Cada individuo se encuentra incluido en un tubo coriáceo, membranoso o calcáreo secretado por el mismo, de donde salen los tentáculos, dispuestos en forma de herradura (lofóforo) mediante los cuales procuran alimento. Cuando en la baja marea quedan al descubierto, se encierran en sus tubos.

Tanto por la presencia de lofóforo, como por la existencia de aparato digestivo en forma de "U", guardan relación con los briozoarios.

#### BRIOZOARIOS. (Animales Musgo)

Animales coloniales la mayoría marinos y algunos de agua dulce, de pequeñas dimensiones, que asemejan diminutas colonias de hidroides y corales, pero su estructura es más avanzada.

Presentan una serie de papilas sensitivas en todo el cuerpo, que les facilita reptar sobre la arena. De unos milímetros a un metro y medio de longitud. Ejemplo *Bonellia viridis*.

Son animales muy afines a los Anélidos, pues su carencia de segmentación sólo es aparente. Géneros en México: *Thalassema*, *Ochetostoma*.

#### SIPUNCULIDOS. (Fig. 42)

Agrupar animales marinos de aspecto vermiforme. Aspecto externo variable ya sea cilíndrico, piriforme o enrollado.

Longitud variable entre 15 a 500 mm.

En la parte anterior presentan una trompa espinosa invaginable con una corona de tentáculos en medio de los cuales se abre la boca, que los semeja con los gusanos aplanados de

Los Briozoarios son muy abundantes en el mar, desde las regiones polares a los trópicos y de las aguas poco profundas hasta grandes profundidades. En agua dulce tienen pocos representantes.

Todos los individuos son pequeños, no mayores de 1 mm., pero con gran capacidad de gemación que hace que formen colonias de tamaño considerable muchas veces incrustantes y siempre fijas. Se adhieren a conchas, piedras, corales, algas y toda clase de objetos que sirvan de soporte. Son de poca importancia en las cadenas alimenticias, pero como organismos que recubren los fondos de barcos y boyas o que compiten con ostras jóvenes por espacio de fijación, tienen interés económico.

Son de simetría bilateral sin segmentación, tubo digestivo en V, completo, boca rodeada por tentáculos; sin aparato circulatorio y respiratorio; un par de nefridios (aparato excretor); un ganglio nervioso; monoicos; larva trocófera: colonias originadas por formación de yemas.

Como su nombre indica, se les llama briozoarios por semejar colonias arborescentes de aspecto vegetal, que se forman por asociación de varios individuos; son muy pequeños y se encuentran adheridos a objetos sumergidos en mares someros. A veces los confunden con algas marinas. Algunos forman placas incrustantes sobre éstas y también en rocas; otros, de agua dulce, crecen en forma de masas gelatinosas sobre raíces y ramas que flotan en el agua.

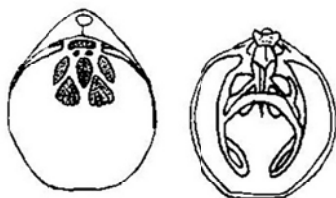
Cada individuo de una colonia vive en una especie de cámara o zoecia de material duro, calcárea o quitinoso, en la cual el animal puede retraerse completamente. Esta última posee una abertura. Las zoecias, a las que también se llama cistidios, agrupadas forman la colonia. En el interior de cada una de estas últimas se encuentra el polipidio constituido por los tejidos blandos y vivos de cada zooide. La parte anterior del polipidio que es retráctil, sale al exterior por la abertura de la zoecia y termina en una porción provista de tentáculos ciliados, llamada lofóforo, que rodean a la boca; en los marinos es de forma circular y de herradura en los de agua dulce. Las corrientes de agua provocadas por el batir de los cilios de los tentáculos llevan las partículas alimenticias a la boca; esta misma agua es la que lleva oxígeno disuelto necesario a la respiración del animal. El lofóforo puede retraerse en el interior de la zoecia. El aparato digestivo describe, una curva en forma de "U" o de "Y", característica de estos organismos.

Los briozoarios de agua dulce producen unas formas de resistencia, semejante a las elaboradas por esponjas que permiten al animal protegerse de los cambios ambientales: desecación, baja temperatura, etc. Géneros en México: *Membranipora*, *Porella*, *Bugula*, *Stylopoma*, etc. (muchos más).

#### **BRAQUIOPODOS. (Fig. 43)**

Son animales exclusivamente marinos, solitarios, que se adhieren al fondo, por medio de un pedúnculo carnoso en aguas generalmente poco profundas. Tienen una concha bivalva que los

asemeja a los moluscos bivalvos pero difieren en que en este grupo la posición es dorsal y ventral, no lateral como en los moluscos.



Brachiolepto

(Fig. 43)

La reproducción es sexual y los sexos están separados; poseen larva ciliada que nada libremente (pelágica).

El nombre del grupo alude (latín, brachio-brazo; gr. podos-pie) al lofóforo (semejante al de los animales musgo) que se encuentra en el interior de la concha y la denominación de "concha lámpara" indica semejanza con las viejas lámparas romanas de aceite.

La parte blanda de estos organismos se encuentra protegida por una concha bivalva de naturaleza calcárea, esta característica acompañada del aspecto externo de sus conchas influyó en los autores de antaño, quienes los incluyeron dentro del grupo de los moluscos bivalvos. Más tarde pudo advertirse la diferencia que existe entre ambos, misma que radica como se dijo, en la posición de las valvas.

Dentro de la concha se encuentra una estructura definida llamada lofóforo de forma de herradura, con tentáculos, con sus dos ramas frecuentemente arrolladas en espiral, ciliadas, por la acción de las cuales determinan el movimiento del agua, que lleva las partículas alimenticias a la boca y favorece la respiración. La boca se encuentra en la parte central del lofóforo. Carecen de ano.

Se fijan a los objetos sumergidos por medio de un pedúnculo que emerge de una pequeña foseta denominada foramen que se encuentra en un extremo de la concha. Otros viven enterrados en surcos practicados en fondos arenáceos, asomando solamente el lofóforo cuyos tentáculos baten llevando alimento y oxígeno disuelto al organismo. Ejemplos: *Glottidea*, *Crania*, *Terebratulina*.

#### QUETOGNATOS

Animales marinos, pequeños (20 - 70 mm.), transparentes, de forma alargada, cilíndrica, con cabeza, tronco, cola y aletas laterales y caudales. Cuando se desplazan recuerdan el movimiento de una flecha.

Simetría bilateral, no segmentados. aparato digestivo completo, ano ventral. Carece de órganos circulatorios, respiratorios o excretorios. Sistema nervioso con ganglios dorsales y ventrales; monoicos, de desarrollo directo.

Algunas especies son tan abundantes que constituyen una parte importante del plancton oceánico. La mayoría vive a profundidades no mayores de 30 m. y alcanzan la superficie cuando desciende la intensidad de la luz solar. Se alimentan activamente de

plantas y animales microscópicos, larvas de crustáceos y otros pequeños animales marinos y por su parte, son de gran importancia en la alimentación de ballenas, peces y grandes predadores. (Fig. 44)

Los Géneros más conocidos son: *Sagitta* y *Spadella*.

## A N E L I D O S

Quetogadio



(Fig. 44)

El cuerpo de estos organismos está constituido por una serie de segmentos en forma de anillos, diferenciado en una parte anterior o prostomio, el tronco y la parte posterior o periprocto.

Son de agua dulce, marinos y terrestres, incluso formas de vida libre y parásitas. El cuerpo es largo y cilíndrico. cuyos segmentos poseen cerdas o setas móviles, a excepción del de las sanguijuelas que es aplastado cuando está vacío y de sección circular sólo cuando está lleno. Pueden tener sexos separados o ser hermafroditas.

Los anélidos terrestres habitan los suelos húmedos; los marinos habitan las aguas costeras y aun los mares abiertos, en tanto que las sanguijuelas habitan generalmente las aguas dulces. si bien, también las hay marinas. Ataca a diversos vertebrados incluso al hombre.

Las Asociaciones Ecológicas en que intervienen los Anélidos marinos son:

- 1) Hay especies de aguas salobres o estuarinas.
- 2) Otras son habitantes de grietas o en pilotes y riscos de ostras, grupos de ascidias y esponjas.
- 3) Asociados con algas.
- 4) Arena o lodo, grava y arcilla.
- 5) En conchas de moluscos.
- 6) En maderos flotantes.
- 7) Comensales en tubos de gusanos.
- 8) Perforantes en conchas calcáreas.

Algunos son ecto o endoparásitos.

Durante su desarrollo presentan una forma larvaria ciliada llamada trocófora. Se reproducen por diferentes métodos incluso por segmentación.

Los Anélidos se dividen en tres clases:  
Poliquetos, Oligoquetos e Hirudíneos.

Los Poliquetos son los más numerosos y principalmente marinos.

Los Oligoquetos e Hirudíneos son muy semejantes pero estos últimos que incluyen a las sanguijuelas, tienen ventosas termina-



les, son hermafroditas y carecen de setas lo que los diferencia de otros anélidos.

#### **POLIQUETOS. (Fig. 45)**

Su nombre se refiere a los penachos de setas que tienen a los lados del cuerpo. Es el grupo más numeroso de los anélidos pues incluye más de 10,000 especies, la mayor parte marinas aunque



(Fig. 45)

algunas de agua dulce y de lugares húmedos. Se encuentran principalmente en las zonas litorales de todos los océanos pero suelen encontrarse aun a grandes profundidades.

En aguas tropicales predominan los grupos *Eunicea* y *Amphinomidae*.

La forma general varía según sus hábitos. Algunos viven en la arena, otros perforan las rocas; unos pocos son comensales y aun parásitos.

Se dividen a grandes rasgos en: Sedentarios y errantes o pelágicos.

Los errantes están provistos de antenas, papilas y mandíbulas poderosas.

Los sedentarios carecen de mandíbulas, suelen construir tubos mediante secreciones o agregación de materiales extraños. Si lo secretan puede ser mucoso, calcáreo, fibroso o cartilaginoso. Si es agregado puede ser de arena, lodo o reforzado con concha, roca o fragmentos de algas. Los poliquetos que viven en tubos son de importancia en la formación de arrecifes. Constituyen importante elemento en las cadenas alimenticias y muchos sirven como carnada para la pesca.

El *G. polydora* parasita a ostiones y algunos dañan al hombre.

El "palolo" (*G. eunice*) es capturado en las Islas del Sur para alimento humano.

Los Anélidos de vida terrestre son bien conocidos, sus representantes principales son las lombrices de tierra, de amplia distribución, se encuentran aun en islas oceánicas y regiones subárticas. Son especialmente numerosos en suelos agrícolas con abundante humus.

Es fácil encontrarlas bajo piedras o en tierras de cultivo, bosques y jardines.

El hombre favorece su dispersión, ya que en sus labores agrícolas las traslada de un sitio a otro, mediante las plantas transportadas a largas distancias que llevan en sus raíces tierra húmeda donde pueden ir los huevecillos y aun los adultos. Como ejemplo de Oligoquetos terrícolas: tenemos las lombrices de tierra y de limícolas (que viven en aguas estancadas) el *Tubifex*.

Algunos Géneros en México, entre los numerosísimos que existen, son los siguientes:

*Halosydna*, *Polyodontes*, *Eurythoe*, *Eulalia*, *Ceratonereis*, *Neanthes*, *Eunice*, *Glycera*, *Spirobranchus* y muchos más.

**Hirudíneos (Sanguijuelas).** Son acuáticas o terrestres de hábitos predadores o parásitos, que tienen ventosas terminales para la locomoción y adherencia. La mayoría de las sanguijuelas habitan aguas dulces pero algunas parasitan tiburones, rayas y peces marinos, otras viven en lugares húmedos de la tierra, jardines por ejemplo. Son principalmente nocturnas, pero pueden ser atraídas por el alimento durante el día. Pueden alimentarse de desechos, ser predadores o parásitos, algunos se alimentan de animales muertos y otros atacan a pequeños gusanos, insectos, larvas, moluscos. Estos organismos son mejor conocidos por el hábito de succionar sangre. Se adhieren al exterior o en la cavidad bucal de varios vertebrados, incluso el hombre, por medio de las ventosas, rasgando la piel y succionando la sangre de sus víctimas por acción de una faringe muscular; posteriormente es almacenada en un buche distensible. Las sanguijuelas sirven de alimento a varios vertebrados acuáticos y en ocasiones se emplean como carnada para peces.

#### **Actividades Prácticas**

Colectar todo tipo de gusanos libres y parásitos. Enviarlos a especialistas de laboratorios nacionales para su identificación.  
Buscar parásitos de peces, tortugas y aves acuáticas.



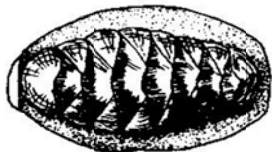
## M O L U S C O S

(Mollis-blando)

Son Metozoarios no segmentados cuyo huevo efectúa segmentación espiral que conduce a la formación de una larva nadadora llamada trocófora en los gasterópodos acuáticos y bivalvos y que después forma una larva velígera, llamada así porque posee lóbulos ciliados locomotores. Los Gasterópodos terrestres y los Cefalópodos tienen desarrollo directo. Por el hecho de presentar larva trocófora se advierte su afinidad con los anélidos, de los que se diferencian por no ser segmentados. El cuerpo o masa visceral presenta expansiones: pie locomotor y un manto protector que secreta la concha. Entre el cuerpo y manto: se encuentran la cavidad paleal y branquias. Los moluscos son de cuerpo blando, con cabeza anterior, pie ventral y masa visceral, la mayoría con una concha de carbonato de calcio. En ciertos casos la concha queda envuelta por los tejidos del cuerpo. La mayoría son de vida libre. Tamaño muy variable. Sobresalen por su talla los calamares y pulpos gigantes y entre los bivalvos la famosa *Tridacna*, almeja gigante del Pacífico del Sur.

### Clasificación:

1.—*Amphineura*: Quitones de las costas rocosas, concha con ocho placas calcáreas. (Fig. 46)



(Fig. 46)

Tienen un cuerpo elíptico con una superficie dorsal convexa cubierta por ocho valvas córneas que se yuxtaponen una a otra, a los lados quedan rodeadas por un cinturón escamoso, el cual es parte del manto. Son marinos y viven adheridos a las rocas, principalmente en aguas someras en profundidades moderadas. Las placas dorsales los protegen de la mayoría de sus enemigos. Se alimentan de algas marinas y microorganismos. En algunos lugares de México se comen los quitones y se les da el nombre de "cucarachas".

2.—*Scaphopoda*: Moluscos en forma de diente.—Tienen un cuerpo alargado dorsoventralmente, recorrido por el manto que secreta una concha tubular, abierta en ambos lados y ligeramente cur-

vada. Todos son marinos, se localizan en aguas someras y particularmente viven enterrados oblicuamente en la arena o en el limo. Ejemplo *Dentalium*.

3.—**Gasterópoda** (Caracoles): cabeza con tentáculos, pie musculoso, masa visceral asimétrica, concha univalva secretada por el manto, forma cónica, enrollada espiralada. Puede estar cerrada por una tapa calcárea llamada opérculo.

4.—**Lamelibranquia:** Bivalvos. (Almejas. Ver. Fig. 50 y Lám. 52)

5.—**Cefalopoda.** (Fig. 50 a)



(Fig. 50)

Aunque diferentes a simple vista los grupos de moluscos tienen ciertos caracteres comunes a saber: el pie, que en los caracoles es locomotor en las almejas permite desplazamientos a través de la arena y en calamares y pulpos es órgano de captura. En todos existe la cavidad del manto.

**Moluscos de importancia comercial:**

Desde el punto de vista aplicado sólo las tres últimas clases de moluscos interesan:

Los **Gasterópodos**, **Cefalópodos** y **Lamelibranchios**, en donde se incluyen especies aprovechadas para alimento, ornato, moneda, usos industriales, etc.

Los **Gasterópodos**, son moluscos asimétricos con el cuerpo enrollado en espirales, recubierto de una concha, también en espiral; región cefálica bien definida y largo pie ventral.

A grandes rasgos, se dividen a su vez en tres grupos:

**Prosobranquios:** La mayor parte marinos, pero algunos adaptados al agua dulce y otros terrestres. Aquí se incluyen la mayor parte de los caracoles, litorinas, muricidos, tritones y melongena, murex, abulones, lapas, etc. *Fasciolaria*, *Strombus*.



(Fig. 50a)

**Pulmonados:** Grupo terrestre y en parte de agua dulce. Su principal representante es el caracol de jardín, comestible, *Helix pomatia*. *H. hortensis*: *Limnea*, *Physa*, *Planorbis*, huéspedes intermediarios de larvas de diversos gusanos parásitos.

**Opisthobranquios:** Moluscos marinos carentes de concha. No tienen importancia económica.

## LOS ABULONES



Haliotis sp.  
Gasteropodo. Abulón

(Fig. 51)

- 1.—Distribución Geográfica.
- 2.—Especies.
- 3.—Importancia Comercial.
- 4.—Notas acerca de su Biología, Alimentación, Crecimiento, Reproducción.
- 5.—Condición actual de las existencias.
- 6.—Recomendaciones.

1.—Los abulones son moluscos gasterópodos que habitan las orillas rocosas a las cuales se adhieren con su poderoso músculo, desde el nivel de las bajas mareas hasta profundidades de más de 20 m. y excepcionalmente hasta 40 - 50 m., aunque su zona de

mayor abundancia sea la intermedia entre los 6 y 18 m. Su distribución batimétrica depende de la penetración de la luz, puesto que ésta posibilita la existencia de algas de las cuales se alimenta.

Geográficamente, se distribuyen en las zonas de aguas templadas (Mediterráneo, Japón, Australia, Baja California y California) y existen explotaciones comerciales en Estados Unidos, Canadá, Japón y México.

En el litoral del Pacífico noreste se conocen ocho especies de abulón, de las cuales unas seis son conocidas en México y de ellas cuatro de importancia económica.

2.—En la costa occidental de Baja California, las especies principales son:

<b>Haliotis cracherodii:</b> <b>Abulón negro</b>	Se alimenta de plancton, tiene concha limpia y brillante con 5-8 perforaciones, tamaño medio unos 14 cm. De Oregon a Baja California.
<b>Haliotis fulgens:</b> <b>Abulón verde</b>	Desde Punta Concepción, Cal., hasta Golfo de California, hacia el Sur es el más abundante, concha finamente corrugada, hasta 18 cm., verde, 5-6 aberturas poco elevadas.
<b>Haliotis corrugata:</b> <b>Abulón rosa</b>	Concha circular, profunda, corrugada hasta 18 cm., rosa, 3-4 aberturas Monterey, Cal., San Quintín, B. C.
<b>Haliotis rufescens:</b> <b>Abulón rojo</b>	San Francisco a Baja California Norte. Pocos al sur de Punta Concepción, ocurre gregariamente concha cubierta de crecimientos, es rojo de gran tamaño hasta 30 cm. medio 22 cm., con 3-4 aberturas elevadas.

Las otras especies, distribuidas más al Norte son: *H. assimilis*, *H. wallalensis* y *H. kamschatkana*.

3.—En México la explotación de abulón ha experimentado la siguiente evolución:

1940	1.144,000	1946	1.396,000
1941	951,000	1947	3.372,000
1942	590,000	1948	2.491,000
1943	648,000	1949	2.406,625
1944	1.236,000	1950	5.991,852
1945	698,000	1951	4.309,545
1952	1.220,415	1957	2.711,869
1953	1.625,536	1958	2.832,728
1954	1.524,899	1959	2.835,643
1955	2.323,435	1960	2.576,565
1956	3.461,653	1961	2.707,195

Después de iniciarse en el norte (de la línea internacional a Sebastián Vizcaíno) la explotación se extendió hacia el centro y sur de la costa peninsular, después de agotar parcialmente los bancos más someros de la región primero citada. Aunque el grueso de la extracción procede en la actualidad de la región central, esto es, de la situada alrededor de Isla Cedros y Costa de la Península frente a ella, es evidente que tanto la zona norte como la sur, albergan mayores recursos abuloneros que los que actualmente se extraen.

Para fines administrativos, se han establecido tres zonas de explotación, cuyos límites son los siguientes:

<b>Primera Zona:</b>	Del paralelo	32° 32'	Nte.	al	28° 30'
<b>Segunda Zona:</b>	"	"	28° 28'	"	" 27° 01'
<b>Tercera Zona:</b>	"	"	26° 59'	"	" 22° 52'

La producción en 1958 procedió de las zonas mencionadas en las proporciones aproximadas que se anotan a continuación:

1a.	20%	2a.	60%	3a.	20%
-----	-----	-----	-----	-----	-----

4.—Se conoce con más detalle la biología del abulón rojo, *H. rufescens*, el cual alcanza la edad reproductiva a los seis años (a los 10 cm. de longitud aproximadamente). De acuerdo con estudios efectuados en California, se sabe que los abulones rojos de 12 o 13 años alcanzan una longitud de unos 20 cm. El número de huevecillos producidos por hembras de las dimensiones mencionadas, fluctúa entre los 100,000 y los dos millones y medio.

Se ha observado que la descarga de los productos sexuales se inicia cuando la marea comienza a subir; en días cálidos y soleados. La reproducción se verifica de mediados de febrero al 10. de abril.

Los abulones son vegetarianos pues se alimentan a base de algas marinas (abulón rojo y verde), pero los abulones negros se nutren de plancton, a juzgar por su habitat, localizado en sitios donde golpean las olas.

El régimen alimenticio de los abulones debe tomarse en cuenta sobre todo cuando se autoricen permisos de explotación para algas marinas, pues una explotación excesiva de las que se fijan al fondo podría actuar en detrimento de las existencias de abulón.

5.—Es capturado comercialmente por buceadores con instrumentos para despegarlos de las rocas tales como una barra con gancho en el extremo o fierro con punta. Los buzos permanecen dos a tres horas bajo el agua.

Se dice que fue empleado ampliamente por las poblaciones indígenas de la costa occidental norteamericana.

La evolución de esta pesquería indica que las existencias de abulón, en aguas someras fueron agotadas rápidamente y a continuación surgió el buceo como medio de extraerlos a mayores profundidades.

En aguas someras se extraía por medio de pértigas de 2 a 3 metros de longitud, con gancho en el extremo .

El buceo y captura de abulón se practica entre los 10 y 30 metros de profundidad; el buzo lleva una red donde coloca los abulones, que son izados por el personal a bordo.

No hay evidencia de que los recursos abuloneros se encuentren severamente dañados.

Si bien la explotación se ha concentrado en las áreas centrales dejando las del Norte a un nivel de extracción relativamente bajo, y expandiéndose poco a poco hacia el Sur.

Obsérvese este fenómeno en el cuadro siguiente:

#### BAJA CALIFORNIA NORTE

1952	1953	1954	1955	1956	1957
1.220,415	1.625,536	1.501,649	2.257,504	3.365,641	2.601,143

#### BAJA CALIFORNIA SUR

—	—	22,863	65,931	96,012	108,426
---	---	--------	--------	--------	---------

En Baja California Norte, se encuentran la Zona 1 en su totalidad y la mayor parte de la 2 que es ahora la más productiva, como antes se ha mostrado.

En lo que se refiere a los procedimientos industriales, ha de anotarse que el abulón preferentemente se enlata, después de desconchado y limpiado de partes desechables. Se considera que un 20 - 25% del peso total es aprovechable para el enlatado. También es excelente materia prima para ser fileteada y congelada y es susceptible de secarse y salarse.

Las conchas se aprovechan para ornato o fabricación de botones y suelen encontrarse perlas en su interior, en forma ocasional.

#### 6.—Recomendaciones.

1a. En vista del lento crecimiento del abulón y del gran número de años que necesita para alcanzar el estado adulto, deben dividirse en lotes numerados las áreas de explotación y explotarse sucesivamente, o bien establecerse una cuota a la captura, de acuerdo con la productividad relativa de cada zona.

2a. Debe vigilarse estrictamente la observancia de las medidas conservacionistas sobre todo en lo que se refiere a la no extracción de ejemplares jóvenes menores de 15 cm.

3a. Tomando en consideración los hábitos alimenticios de los abulones y su perfecta adaptación al ambiente, debe cuidarse de no destruir totalmente los lechos de algas, ni producir disturbios que alteren drásticamente su habitat, como podría suceder si se usaran métodos destructivos de extracción o corte.

4a. Es necesario afinar considerablemente nuestros conocimientos acerca de estas importantes especies y para tal objeto es preciso efectuar una investigación a fondo, auspiciada por los interesados y conducida por la dependencia gubernamental correspondiente.

Dicha investigación incluiría una detenida inspección de las condiciones y posibilidades en cada zona, en lo que respecta a recursos abuloneros.

5a. Propagación artificial del abulón a zonas donde no existe en forma natural o donde se haya agotado.

Por lo pronto, con los datos a mano sólo puede concluirse lo siguiente:

10. No hay evidencia palmaria de un agotamiento decisivo en las zonas abuloneras.
20. La captura óptima de equilibrio en las regiones hasta hoy explotadas, puede estimarse en unos 2.5 millones de kg. anuales, a reserva de que la potencialidad de cada área sea establecida con precisión y aun aumentada mediante trasplantes.

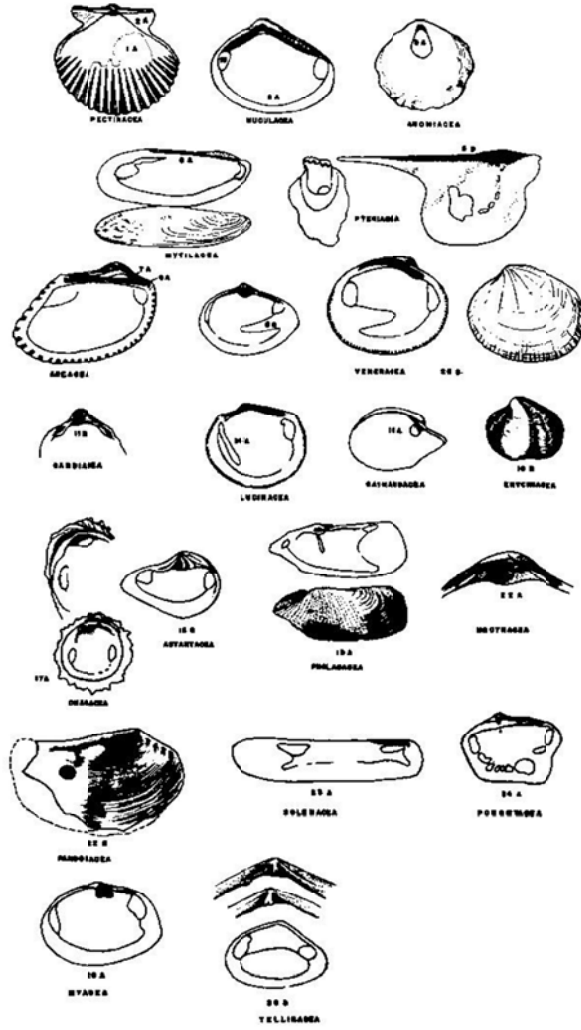
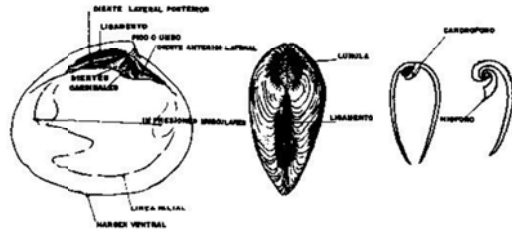
#### **Actividades Prácticas**

Si la escuela no se encuentra en área abulonera, conseguir conchas de las diversas especies de importancia comercial y aprender a distinguirlas.

Comparar con una lapa.

# LAMELIBRANQUIOS

(Fig. 52. Lámina)





## LAMELIBRANQUIOS

Incluyen a todos los moluscos bivalvos como las ostras, mejillones, almejas, etc. En su mayor parte marinos, pero también con varios representantes de agua dulce. Son de gran importancia alimenticia e industrial. La mayoría viven enterrados en arena o limo, o bien adheridos a diferentes objetos, por una substancia o una estructura llamada biso. Algunos perforan la madera de barcos e instalaciones portuarias.

- 1.—Son fijos (mejillón y ostras) o móviles: *pecten*.
- 2.—Concha bivalva, comprimida.
- 3.—Cárcen de cabeza diferenciada.
- 4.—Manto bilobulado que protege a las branquias lamelares.

Se dividen en diferentes grupos según las características de los dientes de la concha y huellas musculares y surco paleal.

- 1.—**Protoconcos:** *Arca*, *Anadara* (pata de mula), *Barbatia*, *Glycymeris*. (Fig. 52: Arcacea: 7A y Fig. 53).  
Charnela sin dientes o con numerosos dientes iguales.

2.—**Anisomiarios**

*Mytilus* (Fig. 54) *Modiolus* (mejillones, choros).

*Volvella*. (Fig. 52: 5A y Fig. 54)

- a) **Heteromiarios:** Músculo anterior poco desarrollado.



(Fig. 53)

*Pinna rugosa*. Callo de Hacha.  
(Fig. 50 a)

*Atrina tuberculosa*.

*Pinctada mazatlanica*: Ostra perli-  
fera.

*P. fimbriata*

Ostras

*Crassostrea virginica*

*C. iridiscens*

*Pecten*.

*C. corteziensis*, *O-*  
*strea* sp.

*Spondylus* sp.

(Fig. 52: 5A y Fig. 54)

- b) **Monomiarios:**  
Sólo músculo  
posterior.

3.—**Dimiarios:** Músculos aductores bien desarrollados e iguales, a veces los bordes del marto soldados, formando orificios y aun tubos o sifones hacia atrás. (Fig. 52-58)

a) **Asifonados** (carentes de sifón)

**Anodonta**

Agua dulce

Larva Gloquidio

**Unio.**

b) **Sifonados**

**Cardium, Trachycardium, Laevicardium**

Sifón corto

**Tridacna**

Sifón largo:

**Tellina sp. Protothaca metodoro. (Fig. 55)**

**Mactra sp. Dosinia sp.**

**Protothaca grata, Chione californiensis. (Fig. 56)**

**Venus, Tivela stultorum (Pismo). (Fig. 57)**

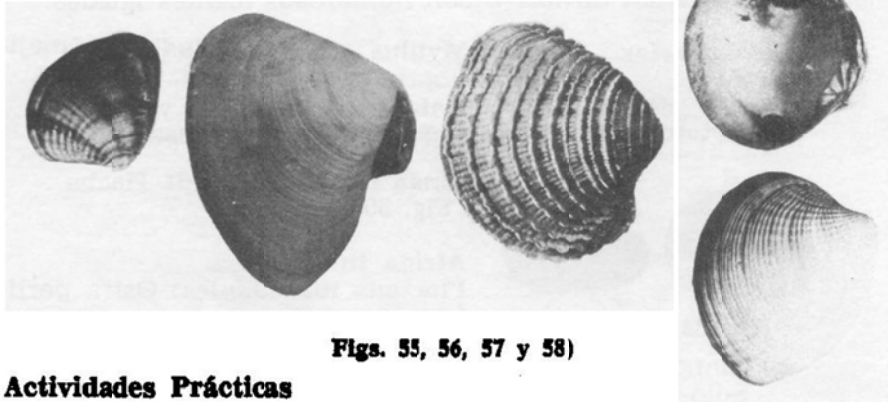
**Donax sp.**

**Tapes sp.**

**Pholades sp.**



( Fig. 54)



Figs. 55, 56, 57 y 58)

### Actividades Prácticas

Colectar "conchas" en la playa y a bordo de las embarcaciones de arrastre.

Cavar en la playa entre el nivel de las mareas y buscar almejas.

Formar una colección de moluscos para uso escolar.

## LOS OSTIONES Y SU CULTIVO (Fig. 59)

Generalmente, al hablarse del aprovechamiento de las riquezas del mar, se piensa en actividades de carácter puramente extractivo, pero de tiempo atrás, sobre todo en las naciones de más antigua cultura, se aplican elaborados métodos para cultivar las especies más valiosas, en particular las de mejores propiedades alimenticias.



(Fig. 59)

Así tenemos que el cultivo de los ostiones u ostricultura, se remonta a lejanas épocas, ya no digamos su empleo como alimento, que data de las primeras civilizaciones.

En un país tan urgido de alimentos como México y por otra parte, tan limitado aún en el empleo de técnicas para mejorar la producción y proteger los recursos naturales, nada más conveniente que iniciar sobre bases científicas, la aplicación de ésta y otras zootecnias, susceptibles de practicarse en aguas marinas y salobres.

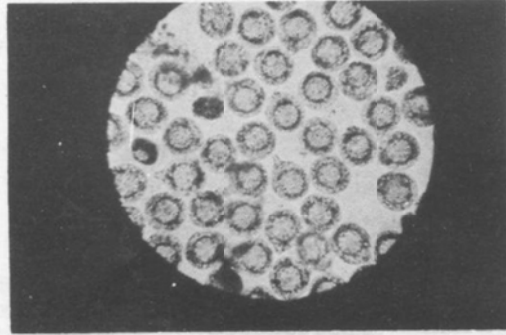
Pocos países existen en el mundo donde se den circunstancias tan favorables para los propósitos mencionados.

Tanto en el litoral del Pacífico como del Golfo de México, hay numerosos esteros, bahías, lagunas y marismas que prolongan considerablemente la longitud costera y dan lugar a condiciones especiales, dentro de las cuales prosperan numerosas especies de gran valor, entre otras, las ostras u ostiones, de los cuales nos ocuparemos ahora brevemente.

### DATOS BIOLÓGICOS GENERALES ACERCA DE LOS OSTIONES

En todas las localidades del mundo, donde existen ostiones se distinguen dos grupos de ellos, que pueden diferenciarse por la forma, funciones y hábitos reproductivos.

Uno de ellos, es el grupo de las ostras ovíparas que zoológicamente pertenecen al género *Crassostrea* y otro el de las ostras larvíparas (género *Ostrea*). Es decir, en las primeras, durante la



(Fig. 60) *Crassostrea chilensis*  
Orillos de ostión de estero del Pacífico

fase femenina (pues las ostras en general presentan la inversión de los sexos), se expulsan los huevecillos que son fecundados externamente por la fase masculina. En el caso del género *Ostrea* hay expulsión de larvas que se han formado en el interior después de un proceso de fecundación interna. Además, en tanto el número de

huevecillos en *Crassostrea*, alcanza cifras astronómicas (hasta 500 millones), en las segundas es mucho más reducido. (Fig. 60)

Ambos tipos de ostras se distribuyen en las zonas tropical y templada de todo el mundo y aunque el habitat predilecto de las principales especies comerciales es el agua salobre, hay especies que viven en aguas netamente marinas de salinidad elevada y temperatura mayor de los 20°C., preferentemente.

En México existen muchas especies de ostras, pero de ellas, sólo cuatro o cinco son aprovechadas comercialmente para ser expandidas como alimento. Las principales son:

*Crassostrea virginica* en el Golfo de México, de Tamaulipas a Campeche. (Fig. 61)



(Fig. 61)

**Crassostrea corteziensis** y **C. margaritacea**, en el Pacífico, a más de algunas otras de importancia secundaria.

No se mencionarán ya las insuperables cualidades alimenticias de las ostras, baste decir que están consideradas como el producto de más alta calidad proteínica y son fuente muy importante de vitaminas y minerales, esenciales para el buen funcionamiento del organismo humano. Lo anterior explica su gran valor comercial y demanda, a lo que debe atribuirse la constante intensificación de su extracción y aumento consiguiente de la producción, causa principal del agotamiento de numerosos bancos naturales, en diferentes regiones del país.

Es precisamente en este aspecto y etapa, donde interviene la aplicación de la ciencia y la técnica, con el objeto de desarrollar los métodos que conduzcan al cultivo eficaz y sistemático de las especies mencionadas y al incremento de la producción para abatir los precios y poner al alcance del pueblo este valioso alimento.

No hay otra solución para impedir el agotamiento total de los recursos ostioneros y al mismo tiempo para obtener un aumento considerable de la producción.

Al problema de la explotación excesiva se agregan, en muchos lugares, diversos factores ambientales que producen grandes mortandades de ostras (inundaciones o gran afluencia de agua dulce sobre los bancos, plagas y enfermedades de diferente tipo).

## **FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE LA VIDA DE LAS OSTRAS**

**AZOLVES:** la acumulación sobre los ostiones de las sustancias en suspensión que arrastran los ríos costeros en época de lluvias, conduce a la destrucción de los bancos.

**INUNDACIONES:** la permanencia prolongada de agua dulce sobre los bancos de ostiones es perjudicial a éstos que se debilitan y mueren.

**TEMPERATURA:** cuando las mareas de invierno son muy intensas y en la bajamar dejan al descubierto los bancos, muchas ostras perecen por efecto de la baja temperatura.

**CONTAMINACION INDUSTRIAL Y DOMESTICA:** las sustancias de desecho que algunas industrias y ciudades vierten en las aguas de ríos y esteros suelen matar a los organismos o demeritar su calidad, imposibilitando su consumo por razones sanitarias.

## DEPREDADORES, PLAGAS Y PARASITOS

**Depredadores:** Caracoles: Golfo Thais. En el Pacifico hay numerosos caracoles que destruyen a los ostiones.

Los caracoles no sobreviven en aguas de baja salinidad.

**Cangrejos:** Jaibas, Cangrejo Moro.

**Peces:** Pogonias (tambor), rayas.

Organismos incrustantes o competidores por espacio y alimento, como brocas, balanos, "broma", almejas, algas, etc.

Disminuyen el espacio disponible para fijación. Algunos pueden incluso ahogar a las ostras sobre las que se adhieren: Mejillones, broma o escaramujo, zapatillas.

Otros enemigos de las ostras son:

Almeja perforadora del G. *Martesia*.

Esponja perforadora del G. *Cliona*.

Anélido del G. *Polydora*: "Ampollas de lodo".

**Pinnotheres:** Cangrejo del Ostión.

Son comensales: pues sólo buscan protección dentro de la concha.

### Parásitos:

**Dermocystidium.** Considerado por algunos como hongo pero ahora incluido entre los Esporozoarios.

**Nematopsis** (Esporozoario)

**Bucephalus** (tremátodo cuya larva destruye las gónadas de las ostras).

## PRINCIPIOS GENERALES PARA EL CULTIVO DE OSTIONES

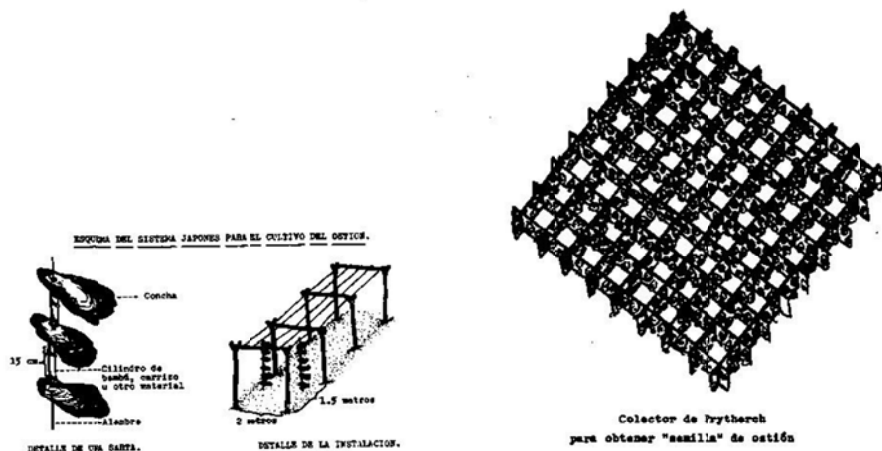
El problema del cultivo consiste en mantener a los ostiones en un ambiente propicio para su reproducción, fijación y sobrevivencia. Hay que evitar por consiguiente, la influencia permanente del agua excesivamente dulce; modificar el fondo de los esteros y proporcionar lugares adecuados para la fijación de las diminutas ostrillas o larvas; obtenida la fijación de las ostrillas, cuando se encuentran suficientemente crecidas, se disponen en forma que tengan suficiente alimento, para lograr un rápido crecimiento y una calidad alimenticia superior.

Para contrarrestar los efectos de los factores que van en detrimento de los recursos ostrícolas, es necesario, en el futuro inmediato, efectuar estudios acerca de las condiciones ambientales de las localidades ostioneras más importantes y del ciclo biológico de las especies que pretendan propagarse.

En la práctica, las operaciones básicas para el cultivo de los ostiones, en todas las regiones del mundo donde se practica esta

fructífera actividad son, a grandes rasgos, las siguientes, con sus variantes locales o regionales, de acuerdo con los materiales y dispositivos empleados en cada caso:

1.—Recolección de la "semilla". (Fig. 62-63)



(Fig. 62-63)

Para efectuar con éxito esta operación, han de conocerse la época y condiciones en que las ostras de una localidad determinada, efectúan las funciones reproductivas y además, la duración del desarrollo hasta la fijación de las diminutas larvas nadadoras, sobre superficies duras y limpias. En los diversos países, el principio de la recolección de larvas, consiste en sumergir oportunamente en el agua, estructuras de diferentes materiales y diseños, con el objeto de proporcionar a las larvas, superficies adecuadas para la fijación: suele recogerse "semilla" sobre piedras, enramadas recubiertas con cemento, conchas de diferentes moluscos, incluso de los propios ostiones y ya más elaboradamente, por medio de tejas, puestas en diversas formas, o bien usando colectores especiales como los de Prytherch (estructuras de cartón, recubiertas de cemento).

Generalmente, en nuestros litorales la temporada de reproducción es muy amplia, pues las temperaturas son muy favorables, casi siempre mayores de 20°C., la mínima requerida.

2.—Separación y protección de la "semilla".

Al alcanzar las ostrillas fijadas a los colectores una dimensión adecuada (más o menos 2.5 cm), deben separarse unas de otras, colocarlas en lugares adecuados donde estén fuera del alcance de los enemigos (caracoles de diferentes tipos, estrellas

de mar, etc.) Asimismo se les da espacio suficiente para que dispongan de alimento en abundancia y tengan un desarrollo normal. Durante esta etapa, en algunos países, se colocan en "cajas ostreófilas", o balsas flotantes, especialmente diseñadas, o bien, se suspenden en alambres, espaciadas adecuadamente, para que aprovechen más eficazmente la producción planctónica del agua de la cual se alimentan.

### 3.—Siembra o distribución, en las áreas de crecimiento y engorda.

Una vez que han alcanzado un tamaño próximo al comercial, se pasan a áreas donde el alimento es abundante o de clase especial, con el objeto de favorecer su rápido crecimiento y engorda. La densidad de siembra varía según las condiciones ambientales y el procedimiento empleado. Cuando se siembra sobre el fondo, en pequeños estanques, construidos para ese propósito en la zona de las mareas, los cuales son limpiados e incluso abonados, se obtienen ostras de alto valor comercial y calidad homogénea. Este es el caso de los países europeos, especialmente Francia. En Estados Unidos el procedimiento es menos elaborado y consiste simplemente en distribuir las ostras jóvenes sobre las extensiones de esteros, previamente preparadas y mejoradas. Los japoneses utilizan el método de suspensión ya mencionado, por medio del cual obtienen rendimientos espectaculares.

#### Actividades Prácticas

Colectar ostiones y distinguir sus diversas formas de crecimiento: ostión "holita", "huarache", etc.

¿Dónde crecen en esa forma y por qué?

¿Cuáles son los enemigos del ostión en su localidad?

¿Cuáles son los cambios de temperatura y salinidad a lo largo del año y cómo influyen sobre el ostión?

Colectar plancton periódicamente.

Identificar larvas o "semilla" de ostión y determinar cuál es la época de mayor abundancia.

En qué época deben colocarse los colectores de "semilla". En cuánto tiempo alcanzan los ostiones tamaño comercial según el área en que se siembren.



## EL CULTIVO DE LAS PERLAS

Hace unos 50 años que los japoneses iniciaron los primeros estudios y observaciones con el objeto de lograr el cultivo de las perlas. Pero debe mencionarse que hay importantes antecedentes nacionales al respecto, dignos de considerarse aun al presente, aunque sus resultados no fueron duraderos, ni condujeron al establecimiento de una actividad económica permanente.

En cambio los japoneses poseen una próspera industria basada en el conocimiento biológico de la especie cultivada.

Para obtener los datos necesarios hubieron de resolver el problema de lograr reproductores sanos de la especie más propicia y desarrollar la técnica de insertar un núcleo adecuado en el cuerpo y tomar las precauciones del caso para evitar los daños causados por las calamidades naturales.

Las aguas adecuadas para el cultivo de perlas son de extensión muy limitada.

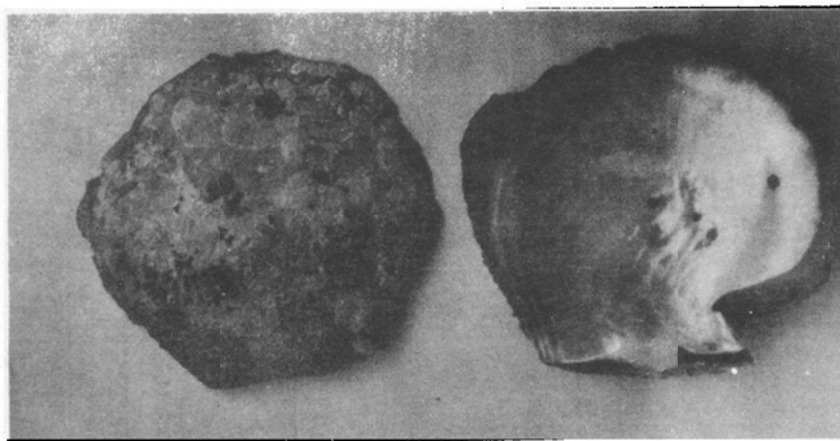
Las perlas se forman cuando el manto de la ostra perlífera (*G. Pinctada*), el cual secreta la cubierta nacarada de la concha, se desgarrar y recubre con una cubierta de nácar, cualquier objeto extraño que se introduzca y ponga en contacto con la parte irritada.

La especie que durante algún tiempo fue objeto de explotación en el litoral mexicano del Pacífico es la *Pinctada mazatlanica* (Fig. 64) muy semejante a la que se cultiva intensamente en el Japón, *P. martensii*. En el Golfo de California existe además una pequeña especie del mismo género que también produce perlas.

Existen más de veinte especies de moluscos capaces de producir perlas, entre ellas, los abulones y muchas almejas de agua dulce, pero las mejor adaptadas para el cultivo son las del referido género *Pinctada*, especialmente la cultivada en Japón: *Pinctada martensii*, que se desarrolla en regiones bañadas por corrientes cálidas, a profundidades de 1 a 10 m.

La reproducción en el caso de la madreperla cultivada en Japón tiene lugar en junio y julio en que las ostras madres producen de 100,000 a 200,000 estados juveniles. Se calcula que en aguas japonesas hay alrededor de 500 millones de reproductores que producen entre 50 y 100 millones de ejemplares juveniles de los cuales sólo de 400 a 600 millones alcanzan crecimiento completo. Según las observaciones efectuadas por el Sr. Vives en La

Paz, Baja California, en esa zona el periodo de desove es de octubre a abril o mayo, lo cual desde luego debe sujetarse a comprobación.



Pinctada mazatlanica

Madre perla

(Fig. 64)

Las ostras jóvenes son reunidas por medio de implementos colectores y cuidadas hasta convertirse en adultas. Esto constituye el inicio del cultivo que termina en la recolecta de perlas de dos a cuatro años después. Durante el periodo de cultivo se requiere un extremo cuidado y un conocimiento técnico de primer orden, sin los cuales es imposible criar buenas madreperlas y por tanto perlas de buena calidad.

El primer requisito es seleccionar un área de superficie suficiente y bien adaptada al crecimiento de la ostra perlífera.

La temperatura del agua debe ser estable o sea sin grandes oscilaciones. Si el agua es demasiado fría o caliente, las ostras perlíferas se debilitan y suelen perecer.

Los parques perlíferos se localizan en aguas someras de bahías y ensenadas. Por tanto la temperatura de verano será alta. Pero si prevalece, no sólo se debilitará la ostra sino que las perlas producidas perderán el brillo porque la superficie se funde por el calor durante el periodo de formación.

La práctica más reciente es ajustar la temperatura del parque perlífero cambiando agua en forma semejante a la ventilación de los cuartos producida por ventiladores.

A mediados del invierno la temperatura desciende a menos de 88°C., en muchos campos perlíferos del Japón.

Las balsas de cultivo se mueven a un clima más caliente, de noviembre a marzo del año siguiente.

La salinidad del mar es propicia a su desarrollo; en época de lluvias se ven expuestas a morir por las avenidas de los ríos que vierten grandes cantidades de agua dulce, aunque ésta flota

por encima de la salada, por lo que, en los lugares de cultivo las ostras se suspenden próximas al fondo. Este no es problema en la zona perifera de La Paz, donde las lluvias son escasas.

La salinidad influye en la coloración de las perlas; en alta proporción de sal son doradas; en bajo contenido, blancas y rosadas.

Las ostras períferas no tienen ningún mecanismo para atraer el alimento ni pueden producirlo por sí mismas, de modo que dependen del movimiento de las mareas que acarrear los organismos y partículas de los cuales se alimentan, tamizándolos mediante las branquias o agallas. El alimento de la madreperla consta de plancton en general, además de fragmentos del mismo origen. La condición principal de una localidad perifera es que haya suficiente corriente en la que se transporte el alimento de las perlas, que así crecerán más rápidamente. Pero suele suceder que si el agua se vuelve transparente o excesivamente saturada de plancton, como en el caso de la marea roja, en ambos casos las ostras períferas mueren.

Los parques períferos se establecen de preferencia en las bahías y ensenadas que se subdividen en lotes según los procedimientos usados para el cultivo.

En ellos se disponen grandes balsas de las que penden cuerdas a la que se amarran de trecho en trecho las ostras bajo cultivo, o bien, éstas pueden colocarse dentro de canastos de alambre también colgantes, donde deben mantenerse en perfecta limpieza y bajo esmerada atención.

La "Granja de Operación" es aquella donde se hacen los preparativos para la inserción de un núcleo en el cuerpo de cada madreperla y donde se recuperan después de la operación. Para ello se elige un lugar comparativamente profundo. La temperatura de verano no debe fluctuar considerablemente. El método usado consiste propiamente en hacer un injerto: en un sitio del cuerpo donde se ha hecho una incisión se inserta un núcleo inorgánico hecho de concha de almeja y envuelto en una sección de manto de otra madreperla. Si el injerto tiene éxito, el nácar producido por el tejido del injerto introducido, cubre al núcleo y se forma la perla. Esta operación se hace cuando la ostra tiene unos tres años.

La "Granja de cultivo" se localiza en el mar donde las ostras períferas son criadas para que crezcan rápido. Este tipo de granja se establece regularmente, fuera de una bahía, donde se asegura que una corriente lleve alimento abundante para la madreperla. Las crías se obtienen de reproductores que se mantienen en cajas de alambre durante la época propicia. Las larvas obtenidas se crían en cajas diseñadas especialmente hasta el momento de efectuar el injerto.

Aproximadamente durante un año, antes de que las perlas se recolecten, las ostras tienen que vivir en una bahía, que es el tipo de ambiente más peligroso para su vida, pero de importancia para la formación de perlas. Este tipo de mar proporciona las condiciones necesarias para una granja de acabado, donde se dan los toques finales al cultivo de perlas. Después de que el núcleo

se insertó hay un periodo de convalecencia durante el cual se mantienen en observación, procediéndose a retirar las que mueren en tanto que las sobrevivientes pasan a cajas suspendidas de balsas donde permanecen sin ser molestadas por un periodo que puede durar de 1 a 3 años, después del cual se extraen las perlas.

Las perlas son el resultado de la reacción del organismo de diferentes especies de moluscos a la presencia de elementos extraños en sus tejidos, especialmente las células epiteliales externas las cuales se rompen y recubren el objeto extraño formando un saco aislante que lo separa del resto del organismo.

Si un pequeño pedazo de manto de un individuo se inserta en los tejidos conectivos adyacentes a las vísceras de otra ostra, el epitelio interno degenera y desaparece. El epitelio externo, sin embargo, puede producir nuevas células y continuará desarrollándose y secretando material calcáreo cuando se transplanta en condiciones favorables al cuerpo de otra ostra. Esta característica del epitelio externo es de primera importancia en la formación de las perlas naturales o cultivadas.

Cuando un pedazo de tejido vivo del manto de una ostra junto con alguna sustancia extraña sólida, se inserta en el tejido conectivo visceral de otra ostra, se desarrolla en pocos días una cápsula de tejido conectivo alrededor de la materia sólida a partir del tejido del manto introducido. Conforme se forma esta cápsula, el epitelio secretor de calcio del tejido del manto inserto comienza a reproducirse por división celular y en una semana o dos recubre la cápsula de tejido conectivo.

Finalmente el epitelio regenerado encierra completamente el objeto extraño y forma un saco perlífero, el cual comienza a secretar y depositar sustancia calcárea alrededor del núcleo. Conforme engrosa el nácar depositado alrededor del núcleo, el saco perlífero mismo crece por división celular.

El saco secreta nácar enteramente dentro del tejido conectivo del cuerpo y el mecanismo de la formación de la perla es enteramente equiparable al de la concha.

Después del injerto comienza inmediatamente el crecimiento de la perla.

Son dignos de mención los intentos de cultivo antes mencionados efectuados por el Sr. Gastón J. Vives, a principios del siglo, en la Isla de Espíritu Santo, a quince millas del puerto de La Paz, Territorio de Baja California.

Aunque posteriormente fueron abandonados esos trabajos, se llegó a una etapa bastante avanzada en los experimentos ya que se logró la recolección de "semilla" (larvas), así como su trasplante y crianza artificial, a cubierto de sus enemigos.

Sin embargo en ningún caso se intentó la implantación de núcleos para lograr la producción artificial de las perlas, sino únicamente la crianza de ostras perlíferas para la obtención natural de las mismas.

La Dirección General de Pesca emprende actualmente los estudios y experimentos preparatorios conducentes a la rehabilitación de los bancos perlíferos de la región de La Paz, Territorio Baja California, de donde se determinará si es posible establecer

la explotación y cultivo sobre bases científicas, de la madreperla, en todos sus aspectos y escala industrial, tomando en consideración que el valor de la exportación de perlas cultivadas en Japón, se ha duplicado con exceso en los últimos años: en 1956, alcanzó los 13.322,000 Dls. y en 1960 29.568,000 Dls., o sean aproximadamente 375 millones de pesos mexicanos. Es importante determinar la posibilidad de establecer en México una actividad tan productiva, aprovechando las excelentes condiciones naturales de ciertas localidades en el Pacífico.

#### **Actividades Prácticas**

Efectuar observaciones semejantes a las realizadas para el ostión. ¿Qué diferencias existen en hábitos y cultivo?

## MOLUSCOS DESTRUCTIVOS

Hay numerosos organismos marinos que deterioran las estructuras de madera sumergidas y de ellos el más destructivo es un molusco llamado comúnmente "broca" que entra a la madera sumergida siendo muy pequeño y crece rápidamente dentro de ella. Al igual que en el caso de los termes, se desarrollan por miles en el interior sin aparente daño externo, pero perforando y derruyendo la estructura hasta producir su derrumbe.

Las "brocas" son moluscos pelecipodos del orden Teleodermacea, familia Teredinidae, con dos géneros representativos:

**Teredo y Bankia.**

También hay otro grupo, el de las almejas perforadoras de la F. Pholadidae, entre las que pueden mencionarse los G. *Martesia*, *Pholadidea*, *Zirfaea*, *Petricola*, *Platyodon*, *Saxicava*, *Carditamera* y *Lithophaga*.

**Teredo: De distribución mundial.** Su aspecto difiere grandemente de los bivalvos comunes pues su cuerpo es vermiforme y desnudo. Las valvas de la concha se reducen a un par de placas pequeñas y curvas que sirven como órganos perforadores. Un adulto mide de 10 a 15 cm., de largo por medio centímetro de diámetro, pero puede alcanzar mayores dimensiones.

Posee dos sífonos que desempeñan funciones alimenticias y respiratorias y salen por los orificios de la madera hacia el exterior cuando están proyectados.

El desarrollo es muy semejante al de otros bivalvos. La hembra puede descargar hasta cien millones de huevos fertilizados interiormente.

**Almejas perforadoras:** conservan la típica forma de bivalvos.

El G. *Martesia* incluye formas muy destructivas. Ataca incluso madera creosotada, concreto y aun la cubierta de plomo de los cables submarinos. Miden de 2 a 2.5 cm. Viven en agua de mar o ligeramente salobre. Son de distribución mundial.

### Actividades Prácticas

Observar embarcaciones e instalaciones portuarias y ver qué organismos las atacan. Cuáles de ellos son moluscos perforadores.

## CEFALOPODOS

Son moluscos altamente evolucionados. Su cabeza, diferenciada del cuerpo, tiene un centro nervioso bien desarrollado, ojos semejantes a los de animales superiores. Poseen ocho o diez tentáculos provistos de ventosas. Representantes más conocidos: el pulpo (Fig. 50), el calamar, la sepia.

El grupo de importancia comercial es el de los Dibranquiados con dos familias: Decapoda y Octopoda.

Los calamares pueden llegar a ser la base de importantes pesquerías en ambos litorales de México, ya que se pueden aprovechar en diversas formas de elaboración: secos, enlatados o frescos y los métodos de captura son relativamente simples: a la luz, con red de cerco pequeña (60 m. x 3 m.), etc.

Existe una demanda considerable de calamar seco para el Oriente.

*Loliguncula panamensis* y *Loligo opalescens* en el Pacífico.

*Loliguncula brevis*, *Loligo pealei* y *Loligo brasiliensis* en el Golfo.

La tinta de los pulpos, calamares y la de la Sepia, se utiliza para grabados.

El pulpo seco es objeto de amplio comercio en Europa (Zona Mediterránea). Japón mantiene importante comercio de exportación con pulpo congelado. En México se consumen en fresco. *Octopus bimaculatus* y *O. digueti* en el Pacífico. *Octopus vulgaris*, *O. briareus*, *O. joubini* y *O. burryi* en el Golfo.

### MONOGRAFIA DEL OCTOPUS VULGARIS

El grupo de los Octópodos al que pertenecen los pulpos se caracteriza por incluir sólo formas marinas, carentes de concha externa, con excepción del género *Argonauta* cuyos brazos dorsales se alargan en la hembra y secretan una concha que cubre parte del cuerpo (los machos no la presentan o es insignificante).

Spath sugirió (1933) que algunos de los octópodos pueden ser descendientes de los amonitas (grupo fósil) con conchas reducidas (*Baculites*), cuya posición taxonómica permanece en duda debido a la falta de información respecto a las partes blandas de estos organismos.



Los pulpos pertenecen al Phylum Mollusca, Clase Cephalopoda, Orden Dibranchiata, Suborden Octópoda, Familia Octopodidae, Género *Octopus*, especie *O. vulgaris* Lamarck.

No existen registros comprobados de su presencia habitual en aguas dulces y salobres. Ocasionalmente son llevados por las corrientes a los estuarios, pero no son tolerantes a los descensos marcados de salinidad (Scott 1940). Gunther (1950 b), anota que *Octopus vulgaris* es capturado ocasionalmente en las bahías de Texas. Hay indicios también de que algunos octópodos pueden tolerar hipersalinidades; Robson (1927) ha discutido la presencia de varias especies en el Canal de Suez en salinidad superior a 50 gramos por litro.

#### Distribución Geográfica del pulpo común (*Octopus vulgaris*).

Atlántico Norte.—Mar del Norte.—Atlántico Sur.—Indo-Pacífico (?).—Todo el Mar Mediterráneo.—Golfo de Lyon y Mar de Cataluña.

#### MORFOLOGIA EXTERNA

El cuerpo se encuentra dividido en dos regiones: una anterior o capuchón visceral, muy grande, en cuya porción inferior se encuentra la cabeza de forma triangular, delimitada por un par de grandes ojos, cuya estructura histológica es análoga a la de los ojos de animales superiores; la otra región corresponde a

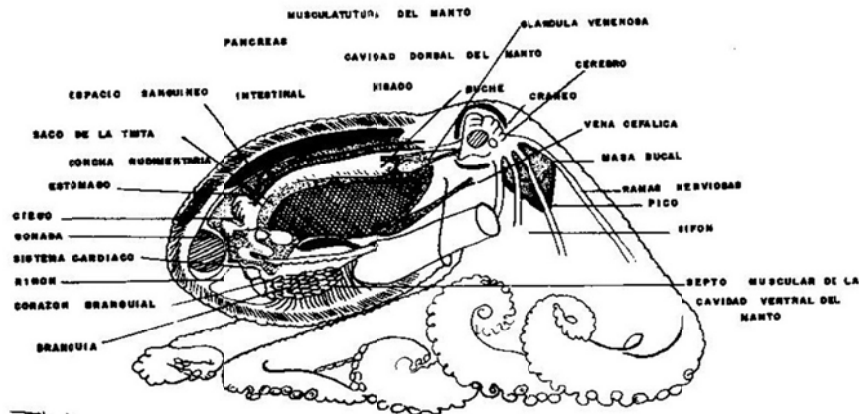


FIG. 5 MORFOLOGIA INTERNA DE *OCTOPUS*.

TOMADO DE KINGDON OF THE OCTOPUS. FRANK W. LANE. SHERIDAN HOUSE, NEW YORK 1960.

(Fig. 65)



un manojito de ocho largos brazos, en los cuales se observa en toda su longitud dos filas de ventosas que se hacen más pequeñas en la porción terminal de los mismos. En el centro de los anteriores se abre la boca. A la altura de la abertura de la cavidad paleal se distingue también un órgano especial denominado embudo o sifón, de posición ventral. (Fig. 65)

La piel que cubre todo el cuerpo es lisa y pigmentada.

### MORFOLOGIA INTERNA

Al hacer la disección del pulpo se encuentra:

**Aparato Digestivo.** Como se dijo, la boca se abre en la porción central del grupo de brazos y conduce a una faringe musculosa provista de dos mandíbulas (pico de loro) de naturaleza córnea, bastante fuertes: existe además una rádula que sirve para hacer más pequeños los fragmentos de los animales de que se alimenta. En las mandíbulas se insertan fuertes músculos que las hacen todavía más poderosas y móviles. En la cavidad bucal desembocan dos poros de los dos pares de glándulas salivales (superiores e inferiores) cuyo producto de secreción no parece tener función digestiva.

Un largo esófago continuado por el buche, conduce al estómago, bolsa muscular globosa. La parte inicial del intestino está enrollada en espiral (ciego espiral), en el cual desembocan los conductos hepáticos.

**Bolsa de la Tinta.**—Es un órgano glandular homólogo a la glándula anal de los gasterópodos, se encuentra adosada a la gran glándula hepática. Está muy desarrollada, produce una sustancia pigmentaria de un negro intenso (la tinta) que al ser vaciada en el agua ambiente forma una nube oscura que protege al animal en su huida. Presenta la forma de un saco alargado redondeado en la parte trasera y colocado hacia el extremo posterior del cuerpo; su cuello pasa al lado derecho junto al recto, dentro del cual desemboca por un pequeño orificio provisto de un esfínter a pocos milímetros de la abertura anal.

La bolsa está constituida por dos regiones; una simplemente excretora, que conduce la tinta y va disminuyendo de diámetro justamente hacia su desembocadura en el recto; la otra, hemisférica, hace saliente en el fondo de la bolsa, limitada por una fina membrana perforada en un punto por un pequeño orificio circular que pone la cavidad en relación con el conducto excretor; esta porción es glandular, su interior tiene aspecto esponjoso.

**Sifón o Embudo.**—Por el embudo salen el agua, las deyecciones y productos de excreción de la glándula de la tinta. La entrada de agua se hace por la abertura de la cavidad paleal, más reducida en los pulpos que en los calamares.

**Aparatos Circulatorio y Respiratorio.**—Al abrir el capuchón visceral se observa en la cavidad un gran saco visceral medio y dos

grandes peines branquiales sostenidos a la pared interna por tabiques musculares. En la base de las laminillas branquiales encontramos dos juegos de vasos aferentes y eferentes que comunican con un par de aurículas relacionadas entre sí por un seno laguno que cierra el ciclo circulatorio y respiratorio.

El intercambio gaseoso se lleva a cabo a la altura de las laminillas branquiales que están en contacto con una corriente continua de agua en la cavidad renovada por los movimientos de apertura de la misma y el sifón.

**Sistema Nervioso.**—Es bastante voluminoso, se encuentra protegido por un cartilago craneal; consta de un anillo formado por una serie de lóbulos que emiten fibras nerviosas hacia los diferentes órganos.

En posición dorso-lateral se desprenden hacia los ojos dos grandes lóbulos ópticos que presentan un grosor semejante al del anillo cerebral.

**Aparato Reprodutor.**—Son animales unisexuales, con dimorfismo sexual, es decir, presentan diferencias entre los dos sexos. La glándula genital, única, es una simple saliente ovoidea colocada sobre el ciego en espiral.

**Testículo.**—Está colocado en el extremo posterior del saco visceral y está alojado en una cápsula peritoneal, donde se encuentra suspendido libremente. Es de forma ovoidea y color amarillento.

Los espermatozoides son muy pequeños. Presentan una cabeza cilíndrica y flagelo sumamente móvil.

**Ovario.**—El ovario es una glándula redonda envuelta en una cápsula peritoneal que se continúa con el oviducto. Está adelante del estómago y los sacos renales. Se encuentra en el fondo de la pared ventral del saco branquial, junto con dos glándulas nidamentarias, piriformes y entre las cuales pasa el canal excretor de la bolsa de la tinta.

Los productos sexuales desembocan en la cavidad del cuerpo y son expulsados hacia afuera por uno o dos conductos. El oviducto recibe los productos de secreción de la glándula de la albúmina (glándulas nidamentarias), las cuales tienen salida por un orificio propio a la cavidad; estas glándulas son las que se encargan de producir las envolturas del huevo. En el macho el espermatozoides presenta dos dilataciones llamadas próstata y vesícula seminal, en las cuales los espermatozoides se reúnen en los espermatóforos. Cada uno de éstos se encuentra formado por estuche invaginado sobre sí mismo; en la porción más profunda contiene los espermatozoides. Este receptáculo está constituido a menudo por un conectivo enrollado en espiral. Cuando el espermatóforo está maduro el conectivo se evagina.

La fecundación es interna y se realiza a cierto nivel de la cavidad de la hembra; el macho hace penetrar el brazo hectocotilizado, en forma de cuchara, a través de la cual vierte el líquido fecundante. Su desarrollo es directo.

Los pescadores de la Sonda de Campeche poseen gran habilidad para reconocer un macho de una hembra madura, sobre todo estas últimas, para lo cual se valen de características externas bien visibles, pues una hembra se hace aparente por sus torpes movimientos, lo voluminoso de su capuchón visceral y el ovario puede observarse por transparencia.

**Reproducción y Desarrollo.**—Según datos obtenidos en la región, la puesta se realiza a partir de diciembre, los huevecillos se encuentran dispuestos en forma de cordones, cada uno de los cuales está constituido por 25 ó 30 huevos de escasos milímetros de longitud. Cada uno de los huevecillos se encuentra incluido en una cápsula cuya porción terminal se adhiere a la roca u otros objetos, como conchas abandonadas de moluscos, envases de hojalata. Su desarrollo es sumamente modificado por la gran cantidad de vitelo que existe en el huevo, carácter que los diferencia de otros moluscos. No existe larva libre nadadora.

Los pulpos jóvenes salen directamente de la cápsula.

La hembra incuba los huevos inmediatamente después de realizada la puesta y durante dicho período se ha observado que cesa de comer, lo que dificulta su captura. Como producto de la dieta se tornan sumamente torpes y más o menos en febrero desaparecen, no se les vuelve a ver y no se sabe qué ocurre con ellas.

#### ALIMENTACION

Son carnívoros, se alimentan de diversos organismos tales como moluscos bivalvos, cuyas conchas son rotas por sus fuertes mandíbulas y la rádula; caracoles, crustáceos (v. gr. *Portunus sayi*, *Menipe mercenaria*) e incluso cuando el alimento escasea, el mismo es capaz de comer sus propios brazos, que después regenerará.

La siniestra reputación de estos organismos sólo es otorgada a ciertas especies de pulpos gigantes. En el caso de la especie que nos ocupa, *O. vulgaris*, respecto a informes de muertes ocasionadas por ella, se opina que no es tanto el daño material que puedan inferir, dado su tamaño y la acción de sus ventosas (que no son suctoras), sino más bien un efecto psicológico por la impresión desagradable que se experimenta cuando dichos moluscos fijan sus ventosas sobre la piel humana.

#### CRECIMIENTO

Algunas especies llegan a medir desde casi un metro a tres, medida que se toma de la porción más distal del capuchón al extremo mayor de los brazos o tentáculos.

En el caso de *O. vulgaris* Lam., algunos ejemplares procedentes del Golfo de Campeche alcanzaron como longitud promedio: 58.8 cm., correspondiente a individuos adultos del mes de septiembre.

## LOCOMOCION

Los ocho largos brazos de *O. vulgaris* son asombrosamente ágiles y sensibles; sus puntas a manera de látigos se mantienen en movimiento constante sacudiéndose, arrollándose y desenrollándose.

El pulpo se traslada por medio de estos apéndices, los cuales apoya sobre las rocas fijándolas por sus ventosas; o bien, por acción del sifón mediante un movimiento de propulsión a chorro, el cual se efectúa de la siguiente manera: penetra agua a través de la abertura de la cavidad paleal y después de bañar el manto y branquias se expulsa el agua bruscamente proyectando el cuerpo hacia atrás. La expulsión del agua se realiza por el embudo.

## ENEMIGOS DEL PULPO

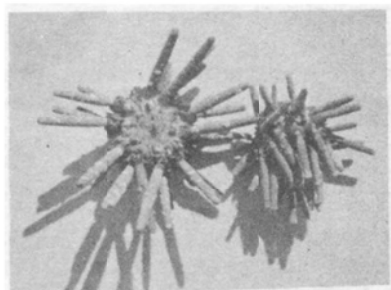
Así como el pulpo hace presa de diversas especies, es a su vez atacado por varios organismos, entre ellos, diversos peces como: parguítos (*Lutianus*), "vulcay" (especie que no nos fue posible coleccionar) "Xpú" (*Sphaeroides* sp.) Los primeros comen la hueva y el Xpú destruye tanto la hueva como a los pulpos pequeños. Así, cuando por alguna causa la hembra abandona la puesta, rompen las cápsulas de los huevecillos, de donde se desprenden los diminutos octópodos y son entonces devorados por los anteriores.

Otros enemigos del pulpo son los parásitos, entre los cuales deben mencionarse: *Dicyema typus*, *D. Clausianum*, *Dicyemenea lameeri*, gusanos de varios grupos y protozoarios.

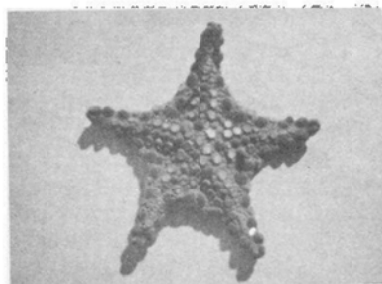
## Actividades prácticas

Averiguar entre los pescadores y por muestreo directo: cómo cuándo y dónde se reproducen los pulpos (según la región). De qué se alimentan y quién se alimenta de ellos.

## LOS EQUINODERMOS



Erizo de mar



Estrella de mar

(Fig. 66-67)

### DEFINICION

Los Equinodermos son invertebrados marinos de simetría radial, en cuyo desarrollo se presentan larvas muy especializadas con ciertos caracteres que las aproximan a los Procordados y por consiguiente a los Vertebrados. Por tan motivo su posición se encuentra entre estos últimos y los invertebrados.

Se caracterizan:

- 1o. Por su simetría pentarradial al estado adulto.
- 2o. Por un esqueleto dérmico de placas calcáreas a veces con espinas.
- 3o. Poseen pies ambulacrales que lo recubren en su totalidad y le permiten desplazarse.
- 4o. Tienen una cavidad celómica general.
- 5o. Sistema nervioso difuso, sin ganglios constituido por un anillo periesofágico y cinco cordones nerviosos.
- 6o. Poseen una larva pelágica de simetría bilateral (pluteus).

Se dividen en cinco grandes grupos:

- 1.—Crinoideos o lirios de mar: fijos por un pedúnculo, que sostiene a un cáliz provisto de brazos.
- 2.—Asteroideos o estrellas.
- 3.—Ofiuroides u ofiuros: con un disco central del que parten los brazos.

- 4.—Equinoideos o erizos: de forma globulosa con espinas. Pueden ser regulares o irregulares.
- 5.—Holoturoideos o pepinos.

De ellos sólo las estrellas, erizos y pepinos de mar tienen un relativo interés práctico.

Las estrellas se conocen como depredadoras de moluscos, especialmente las del género *Asterias* que son plaga principal de los ostiones en la costa Atlántica de Estados Unidos.

Los erizos tienen interés como organismos utilizados en experimentación biológica pero algunos de ellos son parcialmente comestibles, por ejemplo, algunas especies del género *Strongylocentrotus* de las cuales se comen los ovarios.

En el mismo caso se encuentran los pepinos de mar que en lo general carecen de importancia económica salvo especies como: *Holothuria edulis* cuyos intestinos secos al sol o al fuego constituyen importante actividad económica que ocupa a miles de hombres. Grandes flotillas de embarcaciones trabajan cada año en los islotes coralinos situados entre la Nueva Guinea y Nueva Holanda, donde la pesca de "trepang" es más productiva.

La mayoría de los equinodermos tienen un esqueleto calizo con proyecciones espinosas y de ahí su nombre. Viven en las costas y en los fondos marinos a profundidades menores de 4,000 metros. Generalmente de vida libre pero de movimientos torpes; unos pocos son pelágicos y ninguno es parásito. Algunos son abundantes pero sin formar colonias. Ciertos lirios de mar permanecen fijos durante toda su vida y otros nadan en mar abierto.

La mayoría de las estrellas de mar (Asteroideos) tienen cinco brazos puntiagudos, algunas seis y otras hasta cincuenta; algunas son pentagonales sin que los brazos estén bien definidos. Su color es variado: amarillo, café, rojo o púrpura. Los ofiuros tienen un disco central rodeado por cinco brazos alargados, flexuosos y unidos, algunas veces con bandas de color. Los erizos de mar son esféricos con espinas largas y móviles; las monedas de mar o "comales" tienen forma de disco con espinas cortas; muchas especies son azules o púrpuras. Los llamados lirios de mar tienen un disco en forma de copa de donde emergen cinco brazos ramificados, son también muy coloridos. Los pepinos de mar tienen forma de embutido o cuerpo en forma de gusano cubierto con una piel coriácea que puede ser blanca, roja, café o negra.

Los erizos y monedas de mar viven sobre las rocas o arena de las costas y fondos, algunos bajo los 4,000 m. Se mueven por medio de las espinas. Otros son habitantes permanentes de depresiones que ellos mismos excavan en la arcilla dura o roca blanda en las aguas costeras. Se alimentan de algas marinas, animales muertos y pequeños organismos e ingieren también arena o limo para extraerle el contenido orgánico. Los peces, estrellas de mar, cangrejos, aves depredadoras y mamíferos marinos son sus principales enemigos. Las glándulas sexuales de estos animales son apreciadas por gente del Mediterráneo y Sudamérica donde se emplean para hacer una especie de caviar.

Los pepinos de mar tienen cuerpos alargados sobre un eje que va de la boca al extremo opuesto. Son coriáceos y con osículos calizos. La boca se encuentra rodeada por diez a treinta brazos retráctiles.

Las estrellas de mar abundan en las mayorías de las costas marinas, especialmente en las rocosas. Se alimentan de moluscos, crustáceos y gusanos que viven en el interior de tubos y otros organismos afines; las especies de aguas profundas ingieren limo. Pueden capturar pequeños animales y ocasionalmente peces mediante el tubo pedio o pedicelario y conducirlos a la boca. Cuando se trata de moluscos bivalvos los atacan aprovechando aparentemente, uno de los intervalos de abertura de la concha, pero se supone también que producen una substancia que hace a la presa abrir las valvas. Son voraces cuando hay alimento suficiente pero también pueden permanecer mucho tiempo sin nada. Los ostricultores usan dragas para extraer a las estrellas y luego matarlas o aplican diferentes substancias para su exterminio. En México las estrellas de mar no afectan las principales zonas ostrícolas.

Los ofixiuros viven tanto en aguas someras como profundas y su interés es puramente biológico.

#### **Actividades Prácticas**

Colectar y preservar toda clase de estrellas de mar, erizos, lirios de mar y demás equinodermos. Comparándolos y distinguiendo los caracteres que ayudan a separarlos.



## LOS ARTRÓPODOS

Son el grupo de invertebrados con apéndices articulados y esqueleto externo, que presentan gran semejanza con los anélidos aunque son de organización más complicada. Constituyen la división más importante del Reino Animal pues incluyen casi las tres cuartas partes de los animales conocidos, actuales o fósiles.

Sus características principales son las siguientes:

- 1.—Simetría bilateral y división en segmentos o metámeros como en los anélidos.
- 2.—Cavidad celómica representada por sacos o lagunas sanguíneas.
- 3.—Poseen músculos individualizados, todos estriados.
- 4.—Primitivamente cada segmento posee un par de apéndices birrameos y un par de ganglios nerviosos y en ciertos casos un par de órganos excretores o nefridios.
- 5.—Aparato circulatorio abierto consistente en un vaso dorsal, corazón, aorta y lagunas.
- 6.—Revestimiento de quitina secretada por la epidermis. La quitina se interrumpe en ciertas regiones o articulaciones al nivel de los segmentos y apéndices y permite movilidad.

El revestimiento de quitina forma un verdadero exoesqueleto que se renueva periódicamente en mudas sucesivas dando lugar a un tipo especial de crecimiento conocido como **discontinuo**.

Suele presentarse también el crecimiento desarmónico o inarmónico que consiste en el crecimiento a diferente velocidad de las diversas partes del cuerpo.

- 7.—Durante el desarrollo larvario el número de segmentos puede modificarse, así como su forma, de modo que los artrópodos experimentan **metamorfosis** más o menos acentuada según los grupos.
- 8.—Tienen ojos simples o compuestos.
- 9.—Respiración branquial: en los artrópodos inferiores; traqueal en los superiores (las tráqueas son invaginaciones ectodérmicas que penetran en todos los tejidos y abiertas al exterior por un estigma).



Los Artrópodos se dividen en dos sub-ramas y cinco clases:

- 1) **Antenados:** con los apéndices anteriores llamados antenas.

Branquíferos (con branquias)	<b>CRUSTACEOS</b>
Traqueados (con tráqueas)	<b>MIRIAPODOS. INSECTOS</b>

- 2) **Quelicerados**

(con quelíceros)	<b>ARACNIDOS XIFOSUROS.</b>
------------------	---------------------------------

Como puede observarse los apéndices cefálicos son la base de la clasificación anterior.

### C. CRUSTACEOS

- 1.—Son Artrópodos Antenados de respiración branquial o cutánea de hábitos generalmente acuáticos aunque en este aspecto muestran gran diversidad, así como en las formas.
- 2.—Cada metámero o segmento del cuerpo, en principio posee dos apéndices birrámeos y su carapacho está integrado por un terguito dorsal, un esternito ventral y dos pleuritos laterales. Tienen dos pares de apéndices en forma de antenas frente a la boca y por lo menos tres pares de apéndices detrás de la misma, que actúan como mandíbulas.
- 3.—En las especies superiores el carapacho de quitina está incrustado de substancia calcárea que lo asemeja a una costra de donde deriva el nombre de la Clase: Crustácea. Este carapacho de quitina se desprende periódicamente conociéndose dicho proceso como muda.
- 4.—Generalmente poseen una larva nadadora característica: la nauplius.

En algunos esta etapa es intraovular y la eclosión se efectúa a un estado más avanzado de desarrollo. *Zoea* en cangrejos: *mysis* en langosta.

Hay aproximadamente catorce tipos de larvas de crustáceos pero las que se anotan a continuación son las más importantes:

La larva primitiva de los crustáceos es la nauplius que se presenta comúnmente en los miembros inferiores de la clase, nada libremente y tiene tres pares de apéndices. En las clases superiores el nauplius puede ocurrir solamente como una etapa embrionaria. Después de la nauplius hay una serie de larvas en los crustáceos que presentan grados crecientes de progreso al momento del avivamiento.

La larva **metanauplius** tiene dos pares más de apéndices y muestra los primeros indicios de segmentación.

La **protozoea** tiene dos pares más de apéndices y presenta los ojos compuestos.

La **zoea** tiene un par más de maxilípedos, algunos apéndices torácicos, ojos compuestos pedunculados, el abdomen completamente segmentado y se inicia este proceso en el tórax.

La **misis** es completamente segmentada tanto en tórax como abdomen, tiene los ocho pares de apéndices torácicos característicos de los crustáceos superiores y seis pares de apéndices abdominales.

Hay crustáceos que avivan prácticamente en la forma adulta aunque de tamaño menor. Ejemplo: **Crangon**.

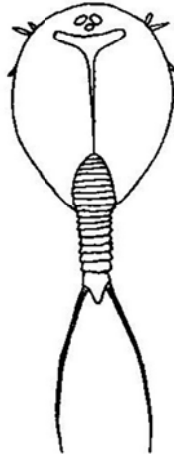
Hay larvas especiales como la de los Cirripedos, llamadas **Cipris**, semejante al ostrácodo de ese género.

Los cangrejos se transforman después de avivar en forma de zoea, en una larva particular llamada **megalopa**.

Las langostas **Panulirus**, producen larvas **misis** de tipo especial de forma aplanada, conocidas por el nombre de **filosoma**, pelágicas, que más tarde se transforman en larvas **puerulus** bentónicas, muy semejantes al adulto pero de pequeño tamaño.

Los Crustáceos forman una gran división del Reino Animal, que incluye a los cangrejos, langostas y langostinos, camarones, percebes, pulgas de agua y una gran cantidad de formas menos familiares, pero muy importantes aunque sólo pueden verse al microscopio.

Filópodo



Lepidurus  
(Fig. 68)

1) Filópodos. (Fig. 68)

**Branchipus, Eubbranchipus, Apus, Artemia.**

Los Crustáceos más conocidos son las formas mayores que sirven de alimento humano pero hay inmensos números de pequeños crustáceos que forman parte del plancton y sirven de alimento a organismos más grandes y son la cadena más importante de la productividad de los mares (anfipodos, isópodos, copepodos, etc.)

Se distinguen dos Sub-clases con numerosos órdenes.

I.—Crustáceos inferiores o Entomostracos, número variable de segmentos, hacen eclosión al estado de nauplius; generalmente pequeños marinos o dulceacuícolas.

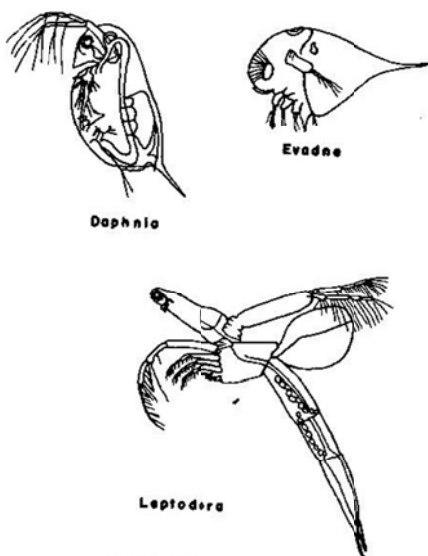
Se dividen en las siguientes órdenes:

- a) Branquiópodos. Primitivos con apéndices foliáceos que sirven de branquias y patas. Con dos sub-órdenes:

2) Cladoceros. (Fig. 69)  
Daphnia.

b) Ostracodos. (Fig. 70)  
Duceacúcolas o marinos (Cypris).

CLADOCEROS

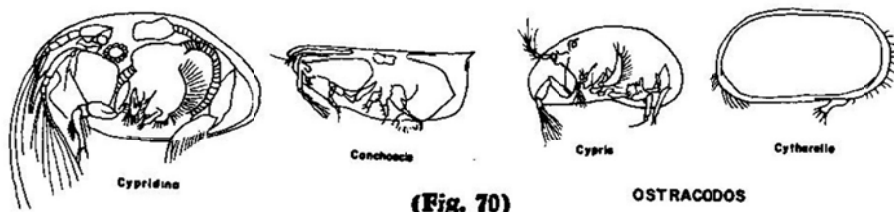


c) Copépodos: muy abundantes en el plancton marino donde sirven de alimento a numerosos animales. **Cyclops** de agua dulce pueden ser h. i. de larvas de botriocéfalos y filarias. Muchos son parásitos: *Lernaea*, *Ergasilus*, sobre peces.

d) Cirripedos: percebes, balanos: *Lepas*; ciclo larvario incluye: nauplius, cypris, adulto. (Fig. 71)

II.—Crustáceos Su-

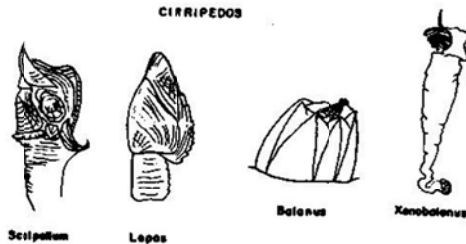
periores o Malacostracos con un número fijo de segmentos: seis para la cabeza, soldados con cinco pares de apéndices, más los



(Fig. 70)

OSTRACODOS

CIRRIPEDOS



(Fig. 71)

ojos. Ocho para el tórax con ocho pares de apéndices, seis para el abdomen con seis pares de apéndices, un telson.

La larva nauplius no se presenta más que rara vez al estado libre en este grupo; lo más frecuente es que sea un estado intra-ovular.

Se distinguen tres grupos principales.

S. C. a) Peracaridos con dos órdenes.

1) Isópodos. Marinos y terrestres, parásitos sobre otros crustáceos y peces. *Limnoria lignorum* (perforador). *Cyamus* sobre ballenas. *Bopyrus* sobre camarón. *Porcellio*, *Armadillidium* ("cochinillas" de tierra).

2) Anfípodos: cuerpo comprimido lateralmente. La mayor parte marinos.

b) Hoplocáridos: Stomatópodos, *Squilla*.

c) Eucáridos: Incluye el O. Euphausiacea de gran importancia en la economía del Océano, pues está compuesto por especies muy abundantes en mares templados y fríos, que sirven de alimento a organismos mayores incluso ballenas. El orden principal es el de los **Decapoda**, donde se encuentran los crustáceos más evolucionados con el carapacho impregnado de carbonato de calcio.

Se dividen los Decapodos en tres sub-órdenes según el desarrollo del abdomen:



*Macrobrachium* sp.  
Langostino de Taspico

(Fig. 72)

a) S. O. **Macruros** con abdomen bien desarrollado y terminado en segmento natatorio: en el que se incluyen los:

**Natantia.** (Fig. 72 - 73)

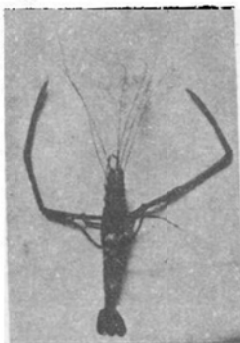
\*) **Palemónidos:** (con larva zoea): *Palaemon*, *Palaemonetes*, *Macrobrachium olfersi*; *M. carcinus*, *M. acanthurus*, *M. tenellum*, *digueti*, *occidentalis*. (langostinos, acamayas, etc.)

\*\* ) **Crangonidos:** *Crangon*.

\*\*\* ) **Peneidos;** 6 estados larvarios sucesivos; nauplius, metanauplius, prozoea, zoea, metazoea, mysis y post mysis.

## PACIFICO

**Penaeus californiensis**  
" **vannamei**  
" **stylirostris**  
" **brevirostris**



Otro tipo de Langostino de Tampico  
probablemente también *Microbrachium* sp.

(Fig. 73)

Astácidos: **Astacus**, **Cambarus** (acociles)

### b) S. O. Anomuros

F. Paguridos: Cangrejos ermitaños.  
Hippidos: **Albunea**, **Lepidopa**.  
**Hippa**, **Emerita**.

### c) S. O. Braquiuros (Fig. 74)

Cangrejos, Larva, Nauplius (intraovular), zoea modificada, megalopa, adulto.  
F. Calappidos: **Calappa**.  
Portunidos: **Callinectes bellicosus**, **Callinectes sapidus**,  
**Portunus** (jaibas).  
Cancridos.  
Xanthidos **Menippe mercenaria**. (cangrejo moro).

(Fig. 74)



*Menippe crenulata*  
Oxyptilidae

## GOLFO DE MEXICO

**Penaeus aztecus**  
" **setiferus**  
" **duorarum**  
" **brasiliensis**

**Xiphopenaeus** ("siete barbas"),  
**Eusycionia** (camarón de piedra).

### Reptantia

Palinúridos. Hacen eclosión al estado misis modificada, sigue larva fillosoma y después puerulus. **Panulirus inflatus**, **P. interruptus**, **P. gracilis**, **P. penicillatus**, **P. argus** (langostas)

Hornáridos. **Homarus americanus** (bogavante)

## LAS LANGOSTAS DE MEXICO

Los artrópodos comestibles conocidos comúnmente con el nombre de langostas, explotados comercialmente en los litorales mexicanos, pertenecen, desde el punto de vista de la clasificación científica, a la clase Crustácea, Orden Decapoda, Suborden Macrura (Reptantia), Tribu Palinura, Familia Palinuridae, Género *Panulirus*. La distribución de los numerosos representantes del grupo es tropical y subtropical.



(Fig. 75)

Las especies más importantes, capturadas en mayor o menor escala en nuestro país, son tres, aunque indudablemente existe un número mayor, que pasan desapercibidas en las capturas comerciales. (\*)

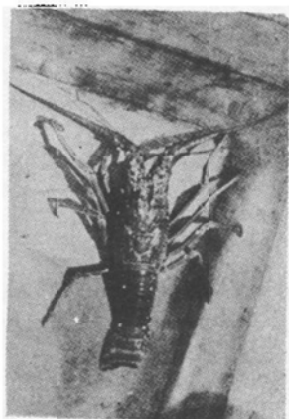
*Panulirus interruptus* y *Panulirus inflatus* (Fig. 75), son las especies utilizadas en el Pacífico y *Panulirus argus* (Fig. 76), en el Golfo y el Caribe. El mayor volumen es aportado por la primera especie y en segundo lugar, pero en proporción mucho menor, por la última.

Recientemente se ha demostrado la existencia de dos especies más en el Pacífico. *Panulirus gracilis* y *P. penicillatus* (Fig. 77) en cantidades limitadas pero comerciales.

### DISTRIBUCION

*Panulirus interruptus* está distribuida esencialmente en el litoral noroeste; algunos autores señalan el límite sur de su distribución en el Golfo de California, pero otros afirman que se encuentran hasta Tehuantepec (Chace y Dumont 1949). Esta última afirmación parece poco fundamentada y está sujeta a duda, ya que la especie en cuestión, disminuye ostensiblemente en abundancia hacia la parte sur del Golfo de California, en donde es sustituida parcial o totalmente por *Panulirus inflatus*. Se requieren, sin embargo, estudios más detenidos para determinar con preci-

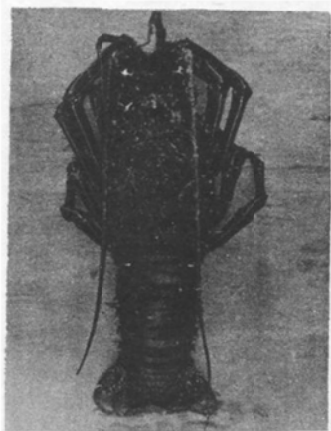
sión las áreas de distribución de estas especies. El personal de la Dirección General de Pesca, ha encontrado *Panulirus inflatus* en Puerto Vallarta, Jal., Manzanillo, Col., costa de Michoacán (Las Peñas). Las langostas capturadas en Zihuatanejo y Acapulco, Gro., pertenecen a esta especie.



*Panulirus argus*  
Langosta del Caribe

(Fig. 76)

adhiera a la hembra, en la región abdominal, un saco espermiático, que como su nombre lo indica, contiene los elementos sexuales masculinos. 2a.: Extrusión y fecundación de los huevecillos. La hembra expulsa por lotes, masas de huevecillos que permanecen adheridos a la región abdominal, sostenidas por las patas natatorias. En total pueden llegar a medio millón y aún más. Durante este tiempo se dice comúnmente que las langostas están "enhuevadas". La fecundación se efectúa cuando al salir los huevos se ponen en contacto con el espermatozoo.



Abdomen enclavado  
de una hembra y machos jóvenes

(Fig. 77)

Desde el punto de vista conservacionista, para aplicar medidas protectoras de la especie, es importante conocer durante qué período del año transcurre esta etapa, pues es la que regularmente se elige como época de veda. En Bahía Magdalena, B. C., las langostas (*P. interruptus*) llevan la freza desde fines de febrero hasta algunos meses después. Más al norte, de mayo a fines de verano. En cambio en Isla de Mujeres, Q. Roo, la langosta *P. argus* está "enhuevada" de abril a julio. 3a.: Período de incubación, de duración variable (9-10 semanas). El desarrollo que sigue a la eclosión de

*Panulirus argus* existe desde Beaufort N. C., hasta Río de Janeiro, Brasil (Pearson y Anderson 1946). En México se encuentra en las proximidades del puerto de Veracruz (islotos coralíferos como Isla de Enmedio), aunque en cantidades limitadísimas. La mayor abundancia de esta especie se localiza hacia las costas de Yucatán y Quintana Roo, en lugares tales como Isla de Mujeres, Cozumel, Contoy, Bahías Ascención y Espíritu Santo.

#### DATOS BIOLÓGICOS GENERALES

Reproducción y Desarrollo.— La época reproductiva puede dividirse en tres etapas: 1a.: Temporada de apareamiento, durante la cual el macho

Desde el punto de vista conservacionista, para aplicar medidas protectoras de la especie, es importante conocer durante qué período del año transcurre esta etapa, pues es la que regularmente se elige como época de veda. En Bahía Magdalena, B. C., las langostas (*P. interruptus*) llevan la freza desde fines de febrero hasta algunos meses después. Más al norte, de mayo a fines de verano. En cam-

los huevecillos, es prolongado y durante él se pasa a través de curiosas formas larvianas: una planctónica llamada filosoma y otra más, bentónica (que habita al fondo), cuyo nombre es puerulus.



*Paulirus interruptus*  
Langosta roja de Baja California

(Fig. 78)

La forma del adulto aparece cuando la longitud es mayor de 4 cm. Hay desacuerdo entre los autores acerca de la edad en que alcanzan el tamaño comercial: Martínez (1948), afirma que en tres años (*P. argus*) llega a los 25-35 cm. En cambio Smith (1948), afirma que tal cosa sucede en seis años. Schultz (1938) en el caso de *P. interruptus* fija en 7.5 a 10 años el período necesario para obtener las dimensiones anotadas.

En algunos países las reglamentaciones para la captura fijan tamaños límite mínimo y máximo, para impedir la extracción, tanto de estados juveniles como de adultos en condiciones óptimas de reproducción.

Otros hábitos.—Las langostas, de

acuerdo con sus hábitos alimenticios pueden considerarse omnívoras. En este hecho se basa parcialmente su captura, que se hace en su mayor parte por medio de trampas cebadas con desperdicios de pescado. Asimismo, ciertos procedimientos de pesca aprovechan los hábitos alimenticios nocturnos de estas especies.

Las langostas son gregarias en ciertas épocas del año (en conexión con las etapas reproductivas) reuniéndose en grupos a veces muy numerosos, que se desplazan a lo largo de la costa.

Las migraciones de las langostas suelen abarcar distancias considerables, como lo muestran experimentos de marcado realizados en varias localidades del Golfo de México y del Caribe. Estas migraciones tienen que ver, aparentemente, con la búsqueda del alimento. También realizan movimientos limitados de carácter reproductivo, especialmente las hembras que se desplazan hacia aguas profundas, durante la época de incubación, después de la cual regresan a aguas someras.

Los cambios meteorológicos y climatológicos también hacen que las langostas se desplacen hacia partes de mayor o menor profundidad, vertigracia: se mueven hacia la costa después de períodos de tormenta y hacia la profundidad durante calmas o altas temperaturas (Smith, W. 1954). En este aspecto existen informes contradictorios, pues en Baja California y California en invierno se capturan a mayor profundidad.

Habitat.—Las langostas habitan las costas rocosas a profundidades variables (ver párrafo anterior), en relación con diferentes factores fisiológicos y ambientales, hechos de los cuales depende en gran parte la temporada, métodos, extensión, distribución y buen éxito de las pesquerías de langosta. En la porción nor-



te de la Baja California la langosta se encuentra hasta los 70 m. (35 brazas), pero normalmente se captura a profundidades menores de 20 m. (10 brazas), entre 3 y 15 m., en verano y más durante el invierno. Sin embargo, en Bahía Magdalena las trampas se colocan a 25-30 m. (14 brazas), en los bancos de Punta Entrada, Isla Margarita, Bahía Santa María, Cabo San Lázaro y San Juanico.

En cambio, en el Golfo y el Caribe, se capturan generalmente a menos de 10 m. de profundidad, pero en Isla de Mujeres entre los 15-20 metros.

Debido a la variabilidad de su habitat, las langostas experimentan cambios de color, siendo más oscuras las que habitan profundidades mayores. Prefieren sitios con grietas y crecimientos de algas de diferentes especies, entre las cuales se ocultan durante el día.

### **METODOS DE CAPTURA EN DIFERENTES PAISES**

Enseguida se hace breve relación de métodos practicados para la captura de langosta, no sólo en México, sino también en otros países, con el objeto de ofrecer una visión más completa de la cuestión.

Los métodos más importantes para la captura de langosta tienen como principio fundamental el entrampamiento.

Las trampas y nasas se construyen de madera, alambre, botes o tambores de lata o acero y otros materiales.

Otras artes empleadas en menor proporción son las siguientes: fisgas, "gafas", garrochas con la extremidad inferior en forma de horqueta, redes de cuchara y "chapingorros".

Las más empleadas en México, son las trampas de madera, y se usan principalmente a mayores profundidades. En aguas poco profundas se utilizan los implementos mencionados en segundo término.

La red de cuchara y el "chapingorro", son muy utilizados en Cuba, si bien gran parte de la captura se obtiene con nasas de tipo europeo Martínez, (1948); inclusive, en dicho país, suelen capturarse a mano. Smith (1948), menciona que el empleo de un arte semejante al "chapingorro", es la base de la industria langostera sudafricana.

Actualmente se usa en Cuba la llamada nasa antillana construida de alambre, con dos y hasta tres entradas o mataderos. Su efectividad es notable como ha sido probado ya en el litoral mexicano del Caribe por biólogos de la Dirección General de Pesca.

Las trampas se ceban generalmente con algún alimento apropiado y se calan a profundidades variables, de acuerdo con la época y otras circunstancias locales. Las trampas construidas con botes de lata o lámina de acero (por compresión de su parte media), no necesitan ser cebadas, pero su uso no es recomendable, por capturar ejemplares de pequeños tamaños.

Las fisgas, "gafas" y horquetas, se utilizan en forma variable,

según sea de noche o de día. En el primer caso se aprovechan los hábitos nocturnos de la langosta, que sale de sus refugios a comer; durante el día se las ahuyenta de los escondrijos y entonces se capturan.

En cuanto a las reglamentaciones vigentes en México para la extracción de langosta, se establecía un período de veda uniforme para todas las áreas de pesca del 16 de marzo al 30 de septiembre, lo que era evidentemente impropio, puesto que se trata de diferentes especies, cuyos hábitos reproductivos son desemejantes. Se establece también una longitud mínima de 265 mm., que indican la "máxima longitud sobre el caparazón".

Era evidente la necesidad de modificar estas reglamentaciones, lo que se ha hecho aplicando las siguientes medidas:

Se han establecido.

- a) Vedas separadas para el Pacífico y el Caribe.
- b) Establecimiento de tamaños legales de captura mínimo y máximo, para proteger estados jóvenes y reproductores.
- c) Queda por aplicarse la exclusión de ciertas artes de pesca perjudiciales, como las trampas construídas con bote o tambores de acero, por capturar formas juveniles.

## LOS CAMARONES

Son crustáceos pertenecientes a la F. Panaeidae G. Penaeus. Las especies más importantes existentes en México son:

### EN EL PACIFICO

*Penaeus stylirostris*  
*P. vannamei*  
*P. californiensis*  
*P. brevirostris*

### EN EL GOLFO

*P. setiferus*  
*P. aztecus*  
*P. duorarum*  
*P. brasiliensis*

Los camarones blancos y azules: (*P. stylirostris*, *vannamei* y *setiferus*) viven en estrecha conexión con las lagunas costeras, bahías y demás aguas protegidas. Su ciclo biológico transcurre entre esas aguas y altamar, donde se reproducen al estado adulto.

Las larvas se dirigen a las aguas protegidas donde permanecen hasta la etapa de premaduración, que es cuando nuevamente emprenden el regreso al mar a terminar su desarrollo y reproducirse, cerrando así el ciclo. (Fig. 79)

Las demás especies, aunque se encuentran en aguas someras durante las etapas juveniles, se mantienen un tanto independientes de las aguas protegidas.

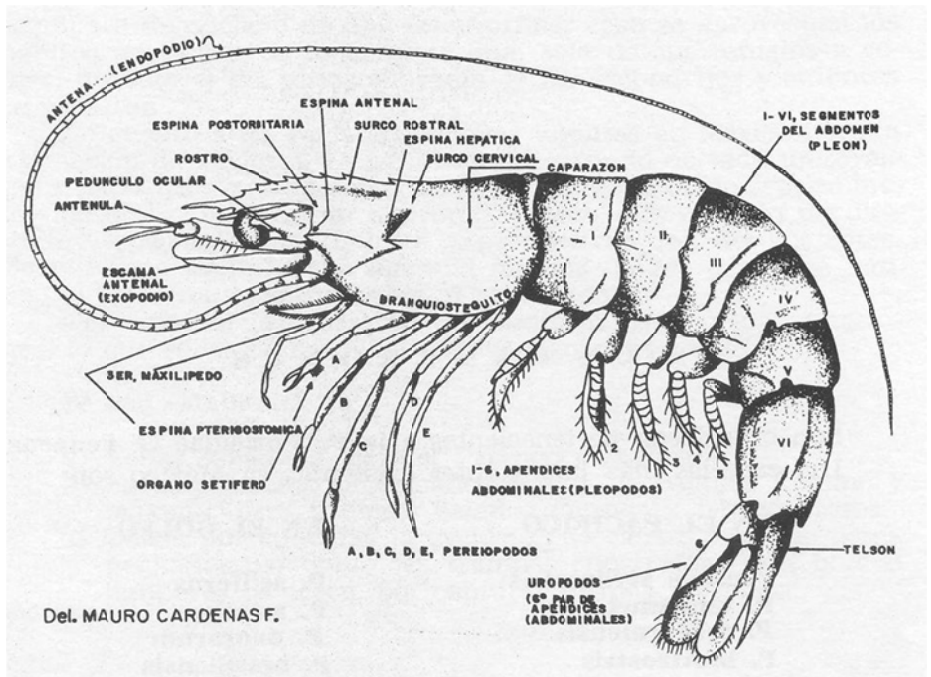
La duración de la vida de los camarones es aproximadamente de un año. La reproducción se efectúa principalmente en primavera y verano, aunque en latitudes surianas puede extenderse prácticamente todo el año.

Son de gran fecundidad pues las hembras pueden tener hasta un millón de huevecillos.

La captura en aguas protegidas se efectúa mediante atarrayas, "charangas" y "tapos".

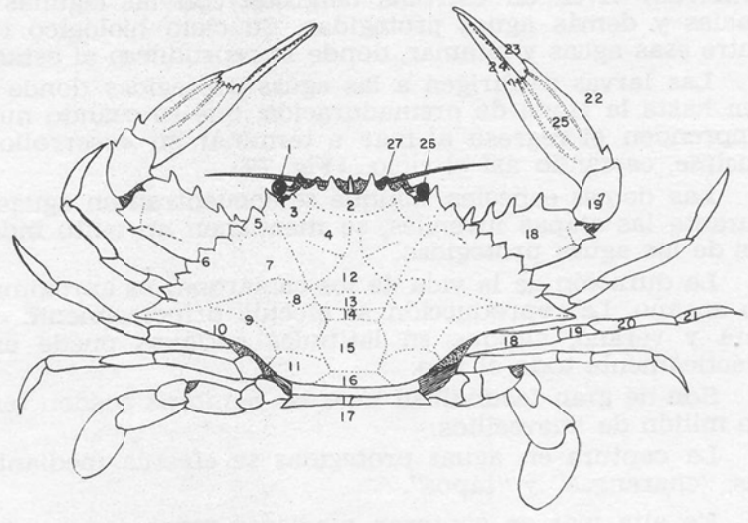
En alta mar se capturan mediante redes de arrastre a profundidades hasta de 50 brazas. (Fig. 80)

Otras especies del mismo grupo también aprovechadas comercialmente aunque en forma ocasional son: el camarón de piedra o japonés: del G. *Eusycionia* y el camarón "siete barbas" del G. *Xiphopenaeus*.



Del. MAURO CARDENAS F.

(Fig. 79)



Vista dorsal de un cangrejo Portunido indicando los términos usados en descripción por W. L. Schmitt.

(Fig. 80)

## L A S J A I B A S

Las jaibas son cangrejos pertenecientes a la F. Portunidae y a los G. Callinectes y Portunus.

Las del Golfo de México, pertenecen en su mayor parte a la especie *Callinectes sapidus* y las del Pacífico en el Noroeste, es particularmente abundante la especie *Callinectes belicosus*, aunque en la actualidad permanece totalmente desaprovechada .

Los lugares preferidos por las jaibas son las aguas someras de la costa, esteros, bahías, lagunas costeras, desembocadura de los ríos. Resiste las variaciones de salinidad, pues vive tanto en aguas típicamente marinas, hasta las dulces de los ríos.

Las jaibas son activas y voraces, comen cualquier clase de alimento animal que puedan obtener pero también vegetales, a veces en descomposición. Practican el canibalismo.

Pueden permanecer fuera del agua largo tiempo, sólo conservándolas húmedas y frescas, lo que se aprovecha en E.E. U.U. A., para trasladarlas vivas a largas distancias para mantenerlas en vivero hasta que mudan.

Viven de 2 a 3 años y alcanzan generalmente su madurez sexual y en latitudes nórdicas, en el segundo.

Por observaciones ocasionales es posible suponer que la temporada reproductiva en nuestro país es más prolongada que en el del Norte.

En la primavera y verano a temperaturas mayores de 23° C., especialmente es posible observar hembras cargadas, que llevan una masa de huevecillos en número que fluctúa entre los 100,000 y 2,000,000, los cuales avivan más o menos en 15 días y pasan por una serie de estados larvarios antes de asumir el aspecto de un cangrejo.

La primera fase larvaria, es una *prezoea* que se convierte en *zoea*, la cual muda y crece por lo menos dos veces antes de convertirse en la segunda etapa llamada *megalopa*, después de mudar también dos veces se convierte en la primera etapa cancriforme, que después de más de 15 mudas se transforma en adulto al cabo de más de un año.

Después se efectúan aproximadamente 15 mudas, entre las cuales transcurren períodos de 6 días al principio y de 25 en las últimas, después de las cuales termina su crecimiento y madurez al cabo de 12 a 14 meses de edad. Su poder de regeneración de apéndices perdidos, es muy marcado.

Las jaibas maduras salen de las aguas protegidas y se reproducen en aguas próximas a la costa. Las mayores capturas ocurren precisamente durante las migraciones reproductivas de primavera y verano.

Los barcos camaroneros suelen capturar gran cantidad de jaibas en ciertas épocas, tanto en el Golfo como en el Pacífico.

Mientras transcurre el crecimiento y continúan las mudas, esto se aprovecha para mantener en cautividad poco antes de la muda hasta que ésta ocurre y consumirlas por entero antes de que el caparazón endurezca.

Desde luego, también se aprovecha la jaiba para extraer los músculos de las tenazas y los del cuerpo y expenderlas como carne de cangrejo, bien sea congelada o enlatada.

Debe hacerse hincapié en el alto contenido mineral de las jaibas de donde se desprende la razón por la cual es muy recomendada por los nutriólogos: por ejemplo su contenido en yodo se cuenta entre los más altos de todos los alimentos. Posee además potasio, calcio, fierro, cobre y fósforo.

También contiene vitaminas tales como tiamina, riboflavina y ácido ascórbico.

Las jaibas se capturan en diferentes países mediante redes de cuchara, chinchorros, trampas, dragas, líneas, etc.

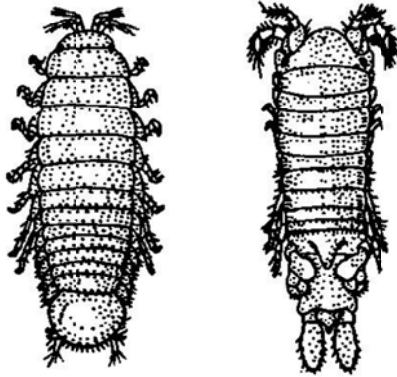
## CRUSTACEOS PERFORADORES

### O. Isopoda.

*Limnoria lignorum*; mide alrededor de medio cm. ataca maderas creosotadas al igual que las no tratadas. Su daño no es tan profundo como en el caso de las brocas, pues excava galerías sólo bajo la superficie. La hembra lleva los huevecillos bajo el abdomen y produce hasta 20 individuos jóvenes de aspecto semejante al del adulto.

Estos crustáceos perforadores y el g. *Sphaeroma*, que son Isópodos, así como *Chelura* que pertenece al O. Amphipoda se distribuyen por todos los mares del mundo especialmente *Limnoria* que se encuentra tanto en latitudes templadas como tropicales.

El combate y prevención de los organismos marinos perforantes depende principalmente del tratamiento químico de las estructuras sumergidas.



(Fig. 80 bis)

Ciertas condiciones ambientales como baja salinidad y temperatura, polución, competencia y enemigos naturales pueden influir en su control pero en la práctica los resultados más efectivos se obtienen mediante el método primero anotado: impregnación con sustancias repelentes o venenosas.

También recubriendo de concreto, superficie metálica o fibra de vidrio.

La impregnación con mezclas creosotadas es el método más difundido que prolongan la duración aunque no impiden totalmente el ataque de los perforadores. Las pinturas anti-incrustantes contienen materiales tóxicos a los perforadores, especialmente compuestos de cobre, que deben ser aplicados periódicamente.

## XIFOSURA

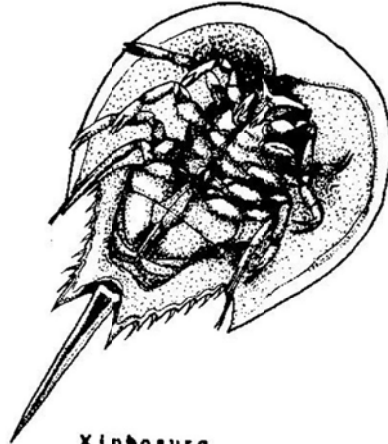
Entre los animales marinos más curiosos se encuentran las llamadas "cacerolitas" o "mesh" como son conocidos en las costas del sureste en México y científicamente bajo el nombre de *Limulus polyphemus*. (Fig. 81)

Estos organismos cuyos restos se encuentran con frecuencia en los esteros de Campeche y Yucatán, pertenecen al grupo de los Xifosuros, próximo a los Arácnidos y de hecho, muchos autores los incluyen entre éstos al igual que los Picnogonidos. Se consideran como "fósiles vivientes" pues han permanecido sin cambio desde épocas remotas, en las cuales tuvieron su mayor abundancia, junto con otros organismos semejantes ahora ya extintos.

Viven en las aguas protegidas de las rías, esteros y lagunas de aguas salobres de la costa, donde se arrastran en la arena.

Su distribución geográfica es curiosa, pues viven en el Atlántico desde el estado de Maine, E. U. A., hasta México, pero en nuestro país sólo es frecuente verlos en Campeche y Yucatán.

Se sabe que si bien no existen en la costa americana del Pacífico, se le encuentra en el sureste de Asia.



Xiphosura

(Fig. 81)



## INTRODUCCION AL CONOCIMIENTO DE LOS CORDADOS

En todo el reino animal, ningún grupo tiene tanta importancia como el de los Vertebrados. Ello se debe, entre otras razones, a que representan el grado más avanzado dentro del desarrollo logrado por los seres vivos. Como prueba de esta afirmación nos bastaría con mencionar que a la especie humana se le sitúa dentro de este grupo en el que alcanza a ocupar el nivel más alto en el proceso evolutivo, que ha tenido como escenario la Tierra, a través de millones de años. Por otra parte, el hombre, en su relación con todos los animales vertebrados, ha sabido manifestar este predominio de muy diferentes maneras; unas veces aprovechándolos como sustento; otras, domesticándolos y haciendo de ellos un medio muy eficaz para facilitar su trabajo.

Conscientes de la importancia que para la vida del hombre representa el conocimiento de este grupo zoológico, los naturalistas han dedicado gran parte de su esfuerzo a esclarecer las características que les son comunes, a fin de ordenar su estudio que de otra manera resultaría sumamente difícil. Gracias a este propósito, en la actualidad comprobamos que a pesar de la gran variedad de formas que lo constituyen, es posible con ellos constituir la Rama de los Cordados.

Hablando de su origen, es un hecho generalmente aceptado que los Cordados se originaron a partir de invertebrados acuáticos que existieron en épocas pasadas y aun cuando no se sabe con precisión los lazos que los relacionan entre sí, se tiene, sin embargo bases suficientes para estar seguros que provienen de un antepasado común con animales, como los gusanos, los insectos, los erizos de mar, etc.

En resumen, los Cordados son metazoarios celomados que poseen:

- 1.--Por lo menos al estado embrionario, una cuerda dorsal o notocordio a lo largo de la línea media del cuerpo, que les sirve de sostén y se transforma en columna vertebral en los Cordados más evolucionados.

- 2.—Sistema nervioso dorsal con relación al notocordio, es decir son **epineuros** a diferencia de los invertebrados que son **hiponeuros**.
- 3.—Tubo digestivo ventral con relación al notocordio.
- 4.—Aparato circulatorio cerrado y corazón ventral; en los invertebrados es dorsal.
- 5.—Parte anterior del tubo digestivo adaptada a la función respiratoria. Tanto en los Cordados acuáticos como en los de respiración aérea se presentan hendiduras branquiales, que en los primeros son permanentes y en los segundos transitorias, pues sólo aparecen durante el desarrollo embrionario.

Se dividen en:

- I.—Procordados y
- II.—Eucordados o Vertebrados.

**LOS PROCORDADOS** son animales marinos que establecen una transición entre los invertebrados y los vertebrados.

Se subdividen en:

Hemicordados:	<b>Balanoglossus</b>
Cefalocordados:	<b>Amphioxus</b>
Urocordados:	<b>Ascidia</b>

**EUCORDADOS o VERTEBRADOS.**—Los rasgos fundamentales de este grupo son los siguientes:

- 1.—El cuerpo consta de: cabeza, tronco, cola y extremidades. La región anterior del tubo nervioso se dilata en un encéfalo que se encuentra protegido por piezas esqueléticas que forman el cráneo.
- 2.—Sistema nervioso formado por encéfalo y médula espinal que regulan todas las funciones del organismo, con el cual se conectan por una red de nervios. Poseen órganos sensoriales pares, en relación con el encéfalo: ojos, órganos auditivos y olfatorios localizados en la cabeza. Además, a través de la piel ejercen el tacto y el gusto, mediante la lengua cuando existe.
- 3.—Primitivamente poseen miembros pares, salvo en los Ciclostomos. Cuando poseen cuatro extremidades se dividen en dos anteriores o torácicas y dos posteriores o abdominales.
- 4.—Poseen una cuerda dorsal que se rodea de piezas cartilaginosas u óseas que constituyen el esqueleto interno, el cual presenta una parte axial integrada por vértebras, que se articulan al cráneo. También hay costillas en número variable formando la cavidad torácica y uniéndose a un hueso llamado esternón. El esqueleto de las extre-

midades asume diferentes formas y está integrado por un número variable de piezas que se articulan con el resto del esqueleto.

- 5.—Aparato circulatorio de tipo cerrado y formado por: corazón contráctil ventral, arterias, venas y capilares; su sangre tiene glóbulos rojos y hemoglobina. Temperatura del cuerpo, constante o variable (adaptable a la del ambiente).
- 6.—Epidermis estratificada (a diferencia de los invertebrados en que está formada por una sola capa de células) con una capa externa o epidermis y una interna o dermis a partir de las cuales se forma cualquiera de los anexos que suelen cubrirla (pelo, garras, uñas, escamas, plumas, etc.)
- 7.—Poseen hígado y riñones masivos dotados éstos últimos de conductos excretores.
- 8.—Glándulas reproductoras pares. Son unisexuales, es decir los sexos están separados y la fecundación puede ser interna o externa.
- 9.—Glándulas endócrinas muy desarrolladas (hipófisis, glándulas reproductoras, etc.), regulan funciones de mucha importancia y se caracterizan por verter sus productos directamente en la sangre.
- 10.—Músculos formados por fibras de tejido muscular. Son los encargados de efectuar el movimiento; se encuentran insertados en los huesos por medio de tendones.
- 11.—Aparato digestivo constituido por los siguientes órganos: boca, faringe, esófago, estómago e intestinos; como glándulas digestivas anexas: salivales, hígado y páncreas. Termina en el ano situado en el extremo del cuerpo, en la base de la cola.
- 12.—Aparato respiratorio, en los animales acuáticos está constituido por branquias y en los de respiración aérea por pulmones.

**CLASIFICACION GENERAL.**—Los vertebrados se dividen en dos sub-ramas y seis clases, a saber:

- A) Agnatos (carentes de mandíbulas)
- B) Gnatostomos (con mandíbulas):

	Peces. Con aletas
Tetrápodos	Anfibios
”	Reptiles
”	Aves
”	Mamíferos

#### A) AGNATHA

**Clase Ciclostomata.**—Presentan la boca circular, carecen de mandíbulas; tienen un solo orificio nasal, esqueleto interno carti-

laginoso, rudimentario con notocordio persistente, respiran por medio de branquias. Poseen miembros pares.

Representados por las lampreas de río y las marinas llevan una vida semiparásita, ya que son depredadores de peces de importancia económica.

En México existen en la cuenca del Lerma y parasitan a carpas, bagres y quizá otros peces menores; pertenecen a la especie: *Entosphenus spadiceus*.

Otros caracteres de este grupo son: Cabeza con boca ventral, dos ojos laterales y dorsalmente una foseta olfativa, siete pares de aberturas branquiales. Tronco con una aleta caudal.

## B) GNATOSTOMOS

Los peces poseen mandíbulas y miembros pares en forma de aletas; piel cubierta de escamas, respiran por branquias; poseen esqueleto cartilaginoso (Elasmobranquios) u óseo (Teleóstomos).

Los Tetrápodos o Vertebrados terrestres tienen miembros pares de tipo pentadáctilo (quiridio), respiración aérea por medio de pulmones. Pueden ser:

Heterotermos o de sangre fría.	Anamniotas. Desarrollo en el agua, carecen de anexos embrionarios.	a) Batracios: piel desnuda. b) Reptiles: piel con escamas.
Homeotermos de sangre caliente.	Amniotas. Desarrollo aéreo, el embrión posee anexos embrionarios, (amnión).	a) Aves: con plumas. b) Mamíferos: con pelo.

## LOS PECES

### Características y clasificación generales.

Son vertebrados acuáticos con aletas y respiración branquial (agallas).

- 1.—Cráneo cartilaginoso en las formas primitivas y óseo en las más evolucionadas.
- 2.—Vértebras anficélicas con notocordio persistente.
- 3.—Miembros en forma de aletas pares: pectorales y pélvicas, cuya función natatoria es complementada por las aletas nones (dorsal, anal y caudal) que son expansiones del tegumento.
- 4.—Piel recubierta generalmente de escamas que pueden ser de cuatro tipos:
  - a) En forma de pequeñas placas o dientes óseos como en los tiburones.

- b) Placas óseas como en los catanes o pejelagartos.
  - c) Escamas finas y redondeadas cicloideas características de peces óseos primitivos como las sardinas y truchas.
  - d) Escamas redondeadas con pequeñas espinas en forma de peines (ctenoideas), características de peces superiores: mojarras, pargos, meros, etc.
- 5.—Todos son acuáticos y con respiración branquial, salvo algunas especies que tienen un principio de pulmones: los Dipneustos o Pulmonados.
- 6.—Heterotermos (sangre fría).
- 7.—La mayor parte son ovíparos; aunque algunos tiburones son ovovivíparos y varias especies de éstos son vivíparos; así como otros grupos (Pecílidos, Godeidos, Embiotócidos, etc.) Además carecen de anexos embrionarios, es decir son Anamniotas.
- 8.—Pueden ingerir: detritus, plantas u organismos animales.

### CLASIFICACION

- |   |  |
|---|--|
| 1.—Elasmobranquios<br>o<br>Chondrichthyes<br>(Cartilaginosos) | Holocéfalos: Quimeras<br><br>Seláceos: a) Escualoideos: Tiburones<br><br>b) Batoideos: Rayas.  |
| 2.—Teleósteos<br>u<br>Osteichthyes<br>(Óseos).                | A). <b>Crossopterigios:</b> Latimeria columnnae<br><br>B) <b>Actinopterigios:</b><br><br>Ganoideos: Condrosteos Acipenser (esturión)<br><br>Teleósteos:<br>Malacopterigios (Grupos de<br>Acantopterigios mayor importancia). |
| 3.—Dipneustes o Choanoichthyes (Peces pulmonados).            |  |

### PECES CARTILAGINOSOS. - LOS TIBURONES Y RAYAS

**Elasmobranquios** (Excluyendo a las quimeras sin importancia económica en nuestro país): Los tiburones, las tintoreras, los cazones, las lijas, las rayas, los torpedos, los peces sierra, las mantarrayas, etc., pertenecen a este grupo que se caracteriza por la presencia de un esqueleto cartilaginoso calcificado; nunca osificado; piel sin escamas y en lugar de ellas dentículos dérmicos. Sin vejiga natatoria, e intestino con una válvula espiral.

Presentan aletas dorsales, caudal y anal; además aletas pares: dos anteriores y dos posteriores.

Aparece en este grupo una verdadera mandíbula conectada con el cráneo; la boca generalmente está en posición ventral.

El corazón consta de dos cavidades: una aurícula y un ventrículo.

La respiración se efectúa por medio de branquias que se abren al exterior en hendiduras independientes.

El aparato digestivo, el excretor y los conductos sexuales desembocan en la cloaca y se abren al exterior a través del orificio cloacal.

Con el propósito de hacer más comprensible la descripción de las especies de mayor importancia comercial, a continuación se incluyen algunos esquemas, anotando en ellos las estructuras más características. (Fig. 83 A, B, C, D, E, F, G, H, I)

## FAMILIAS IMPORTANTES

### A) ESCUALOIDEOS:

**F. Isuridae: *Isurus oxyrinchus*, *Carcharodon carcharias***

**Tiburón blanco**

***Carcharodon carcharias***

Estos tiburones habitan en los mares tropicales de todo el mundo.

Son de gran tamaño y se reconocen por su cuerpo que es muy ancho. Su aleta caudal tiene forma de media luna.

Presentan un color casi negro en el dorso; blanco en la parte ventral del cuerpo, con una mancha de color negro en las aletas pectorales.

Es una especie muy voraz y puede constituir un serio peligro para el hombre, al grado de que en algunos lugares lo conocen con el nombre de "comedor de hombres". Se alimenta por lo general de tortugas, otros tiburones, etc. Todos los reportes de ataques al hombre por tiburones coinciden en señalar a esta especie como causante de este hecho.

Su carne es muy apreciada por su color blanco y sabor agradable. Tiene importancia para la pesca deportiva.

**F. Alopiidae:**

**Tiburón coludo o Tiburón zorra**

***Alopias vulpinus***

Este tiburón es muy fácil de reconocer por el exagerado desarrollo de la aleta caudal, lo cual da lugar a que se le conozca con el nombre de tiburón coludo.

Presenta una boca muy pequeña; dientes triangulares y de bordes lisos. Dos aletas dorsales, la segunda muy pequeña.

Habita en mares templados y tropicales. Se acercan mucho a las costas. Son de color azul o casi negro en el dorso; el vientre de color blanco. Se alimentan sobre cardúmenes de peces tales como

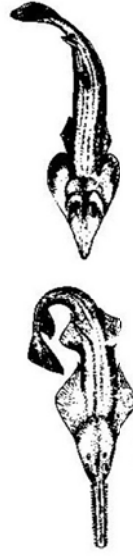
R A Y A S



83 A Heterodontidae



83 C Squalidae



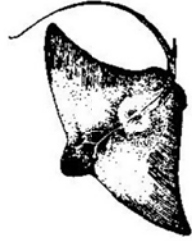
83 D Pristigidae



83 F Rhinobatidae



83 E Lamnidae



83 G Myliobatidae



83 H Rajidae



83 B Isuridae



83 I Terpedinidae

(Fig. 83 A, B, C, D, E, F, G; H; I)

sierra, sardina, atunes, etc. Parece ser que su cola es utilizada para facilitar la captura de las presas que a continuación devora. Por otra parte, es errónea la creencia en el sentido de que este tiburón ataca y devora a las ballenas.

Su carne es de alto valor y se le consume fresca principalmente. El hígado contiene una cantidad pequeña de aceite.

#### **F. Orectolobidae:**

##### **Tiburón gata**

##### **Ginglymostoma cirratum**

Es un tiburón de gran tamaño que se caracteriza por presentar un par de barbitas cilíndricas, una a cada lado de la boca. Sus ojos son pequeños.

Esta especie, que habita nuestro país en ambas costas, Pacífica y Atlántica, llega a medir unos tres metros de largo.

En su porción superior presenta un color amarillo o café grisáceo; ventralmente es pálido y sombreado. Cuando son pequeños llegan a tener manchas oscuras que desaparecen después con la edad.

Se le encuentra en aguas poco profundas. Su alimento consiste de cangrejos, camarones y calamares. En su contenido estomacal se han encontrado peces y algas.

Tiene mucho valor comercial debido a que su piel es muy estimada en la producción de diversos artículos. Su carne es comestible y se expende fresca o salada.

#### **F. Rhincodontidae:**

##### **Tiburón ballena**

##### **Rhincodon typus**

La pesca de este tiburón constituye un verdadero acontecimiento dado el enorme tamaño que llega a alcanzar. De los datos que se han llegado a recabar, parece que esta especie llega a medir de 15 a 20 m. de largo.

Vive en los mares tropicales. En nuestro país se le encuentra en ambas costas, siendo más abundante en el Pacífico.

Se le reconoce por presentar unas manchas circulares de color amarillo o blanco y unas bandas de los mismos colores, que se cruzan entre sí dando forma a un dibujo reticulado.

En contraste con su enorme tamaño, este tiburón se alimenta de pequeños organismos ya sean plantas o animales, que se encuentran formando el plancton.

Su boca es muy grande y presenta unas 10 ó 15 hileras de dientes no funcionales. Para ilustrar este carácter, mencionaremos el caso de un ejemplar de 7 metros de largo en el que se encontró que estos diminutos dientes medían tan sólo 2 mm. en total.

Todo parece indicar que este tiburón carece de cualquier medio de defensa o ataque frente a sus posibles enemigos.

La importancia que reviste esta especie es de carácter depor-



tivo exclusivamente, pues en otro sentido no tiene ningún valor comercial.

#### **F. Carcharhinidae:**

**Galeocerdo cuvier, Prionace glauca, Scoliodon tterrae-novae, Aprionodon isodon, Negaprion brevirostris, Eulamia gilberti, E. obscura, Carcharhinus acronatus, C. leucas, C. limbatus, C. porosus.**

#### **Tiburón tigre**

#### **Galeocerdo cuvieri**

Se encuentra distribuido en todo el mundo, principalmente habitando en mares tropicales.

Son de color gris o café grisáceo en el dorso y blanco en el vientre. Cuando pequeños presentan manchas cafés en el dorso, que desaparecen con la edad, quedando en el adulto solamente unas ligeras sombras en el pedúnculo caudal.

Tienen dos aletas dorsales. La aleta caudal no es lunada. Sus dos hileras de dientes en forma de navajas tienen sus bordes aserrados.

Cuando adultos llegan a medir hasta cuatro metros.

Se alimentan de todas las presas que pueden capturar: delfines, peces de todas clases, tortugas, cangrejos, calamares, etc. Llegan en ocasiones a practicar el canibalismo.

Comercialmente son muy estimados, pues su hígado produce entre un 60 u 80% de aceite. Su piel también es de valor por su dureza. Se practica con ellos la pesca deportiva.

#### **Tintorera o Tiburón azul**

#### **Prionace glauca**

Fácilmente se reconoce por su color azul intenso. Son de gran tamaño; llegan a medir hasta 5 metros. Su hocico es de forma cónica y muy alargado. Los dientes se encuentran finamente aserrados y de forma ligeramente curva.

Es un tiburón que habita generalmente en aguas superficiales. Se alimenta de peces que captura más activamente durante la noche que en el día. En su contenido estomacal se han encontrado otros tiburones, sierras, anguilas, sardinas, etc.

Por su carne blanca y firme se le tiene como especie comestible de alto valor. Su hígado es medianamente rico en vitamina A. Su piel es muy útil en la fabricación de diversos artículos.

#### **Tiburón de aletas manchadas**

#### **Carcharhinus limbatus**

Se le encuentra viviendo en todos los mares tropicales. En nuestro país se halla en ambas costas.

Al nacer miden poco menos de 60 cm., llegan a medir hasta 3 metros y un peso de 140 kilogramos. (Fig. 84)

Son de cuerpo ovalado y con pectorales muy largas. La segunda aleta dorsal más pequeña que la primera. Los dientes son aserrados.

Se reconocen por su color gris oscuro en el dorso y blanco amarillento en el vientre. En el adulto, las pectorales están coloreadas con puntos negros.



(Fig. 84)

Son tiburones muy activos que se agrupan en cardúmenes en la superficie. Se alimentan principalmente de peces.

El aceite del hígado de estos tiburones llega a producir hasta 25,000 unidades de vitamina A, por gramo.

Su carne es comestible.

#### F. Sphyrnidae:

Pez martillo o Cornuda

*Sphyrna tiburo* y *S. zygaena*  
*S. diplana*, *S. tudes*

Con este nombre se conocen estos tiburones que se caracterizan por presentar una expansión lateral sobre la cabeza, a causa de lo cual se conocen como peces martillo. Hasta ahora no se ha logrado explicar satisfactoriamente la función de esta curiosa modificación, aunque es muy probable que contribuya a agudizar las facultades de los órganos de los sentidos situados en esta parte del cuerpo.

En estos tiburones los orificios nasales se localizan muy cerca de los ojos; la cabeza en algunos de ellos tiene la forma de riñón.

Presentan una coloración grisácea; otras veces puede ser oliva o café. Llegan a medir 1 metro y 50 cm. Habitan aguas poco profundas en donde se alimentan de peces y crustáceos.

Se les pesca con cierta intensidad. Su carne es comestible y su aceite es muy rico en vitaminas.

#### F. Squalidae:

*Squalus cubensis*, etc. *Etmopterus*

### B) BATOIDEOS:

Peces sierra, Guitarras, Rayas, Mantarrayas, etc.

Este grupo de vertebrados se caracteriza por la posición de las hendeduras branquiales que se abren en la cara ventral, a diferencia de los tiburones en los que se localizan a los lados de la cabeza; además, se distinguen dos regiones en el cuerpo: el disco y la cola: la primera formada por la reunión de la cabeza, las aletas pectorales y el rostro; la segunda, representada por la región posterior del cuerpo.

## F. Pristidae

### Pez sierra

### *Pristis pectinatus*, *P. peratteti*

Muy común en las aguas del Golfo de México. En ocasiones remontan las corrientes de los ríos a considerable distancia.

Se reconocen por poseer un largo rostro con dentículos (a manera de sierra) en número que varía de 24 a 32 en cada lado. Llegan a medir hasta unos cinco metros de largo.

Se alimentan de pequeños peces en aguas de poca profundidad, utilizando su "sierra" para cortarlos.

No se aprovechan comercialmente, aunque se tiene noticia de que los individuos pequeños que no alcanzan más de un metro, son de sabor sumamente delicioso.

### F. Squatinidae

### *Squatina dumerili*

### F. Rhinobatidae

### *Rhinobatus lentiginosus*

### Pez guitarra

Se caracterizan por presentar el cuerpo deprimido, siendo la parte anterior ensanchada y en forma de disco y las regiones del cuerpo y caudal muy fuertes. Tienen dos aletas dorsales en posición posterior. Dientes pequeños dispuestos en superficies molares. Llegan a medir 60 cm.

## F. Rajidae:

## Rayas

### Raja lentiginosa, *R. olseni*, *R. texana* y *Raja inornata*

Son de cuerpo y cabeza comprimidos y ensanchados, unidos con las pectorales, formando un disco romboidal. Cola larga con pliegues laterales y llevando en su extremo las aletas dorsales.

Su boca es pequeña y se alimentan principalmente de pequeños crustáceos, moluscos, etc. Son ovíparos. Llegan a medir unos 80 centímetros. En la pesca de la jaiba, por medio de trampas, se les utiliza como carnada.

### Raya Diablo

### *Manta birostris*

Habitan en nuestras aguas de ambos litorales; son muy comunes en mares tropicales. Presentan aletas cefálicas. Un amplio disco de ángulos laterales bien pronunciados. Llegan a medir hasta 7 m. La boca es grande y con numerosos dientes pequeños dispuestos en mosaicos. Cola en forma de látigo.

Se les puede pescar con arpón, pero es peligroso a causa de su gran tamaño y fuerza.



(Fig. 85)

La piel está cubierta con tubérculos rugosos. Es de color café con los márgenes del disco oscurecidos.

**F. Torpedinidae:**

**Narcine brasiliensis**

**Peces torpedo o Raya eléctrica**

Presentan un disco redondeado; a cada lado de la cabeza llevan grandes órganos eléctricos. Su cuerpo se estrecha en una porción caudal que lleva las aletas dorsales y la caudal no lobulada.

Su única defensa la constituye la habilidad para producir verdaderas descargas eléctricas de intensidad considerable.

Se alimentan de peces.

**F. Dasyatidae:** **Dasyatis sabina,** **D. sayi.**

**F. Gymnuridae:** **Gymnura micrura**

**F. Urolophidae:** **Urolophus jamaicensis**

**F. Myliobatidae:** **Aetobatus narinari, Myliobatis freminville**

**F. Rhinopterae:** **Rhinoptera bonasus**

**F. Mobulidae** **Manta birostris**

### **PECES OSEOS**

Como antes se dijo, los peces son vertebrados que viven en diferentes medios acuáticos y respiran por medio de branquias. Constituyen uno de los grupos zoológicos de mayor importancia para la economía del hombre, pues representan una fuente de gran riqueza para la alimentación y como materia prima para diferentes fines industriales. En nuestros días y a pesar de que sostienen pesquerías de alto valor, en muchas regiones se desconoce la biología de muchas especies y aún en otros lugares no se ha logrado identificarlas debidamente. Esto se debe indudablemente a la carencia de medios económicos para realizar estas investigaciones y a la gran diversidad de especies existentes, pues según se ha calculado, su número asciende a casi 30,000 especies diferentes. Algunas de ellas se hallan distribuidas en todo el mundo; pero otras, se encuentran restringidas en áreas más o menos cortas, como puede ser un río o un lago. Esto, desde luego, complica el problema ya que se hace necesaria una catalogación de estos recursos y con posterioridad un estudio más detallado de cada especie para conocer su ciclo biológico.

Muchos peces viven en aguas dulces; otros son marinos, y los hay también que pueden vivir en aguas salobres. Algunos prefieren vivir en ríos o lagunas que se encuentran en contacto con el mar. También se separan los peces por la temperatura de las aguas; unos prefieren las aguas frías, mientras que otros se hallan mejor en mares templados o cálidos.

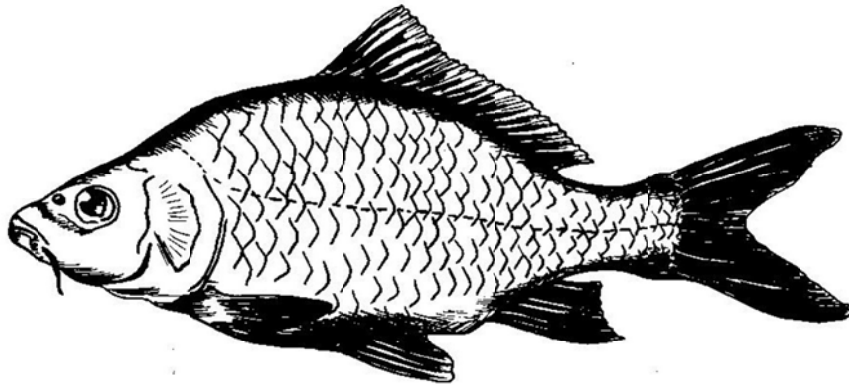
Así como la temperatura y la salinidad determinan la presencia de determinadas especies en un sitio, también la profundidad es un factor determinante en la vida de los peces. Algunos se encuentran adaptados para vivir cerca de la superficie, como las ba-

rracudas, los atunes, las macarelas y muchas otras especies, al tiempo que otras se alimentan y viven en el fondo o cerca de él, como es el caso de los lenguados, algunos tiburones, bagres, etc.

Debido a la gran diversidad de especies dentro de este grupo, muchas veces se dificulta el nombrarlos apropiadamente. Como los nombres con que se designan resultan casi siempre confusos, aun para personas relacionadas con la pesca, es necesario que exista una lista oficial de nombres comunes, a fin de facilitar su adecuado reconocimiento. Esto, desde luego, es difícil pero en un apéndice se aporta una lista de nombres vulgares y científicos como primer intento para conseguir este propósito. Mientras no haya uniformidad en la nomenclatura es imprescindible en algunas ocasiones, referirse a los nombres científicos que establecen de una manera precisa el nombre de cada especie.

Se hará necesario contar con el conocimiento de las estructuras principales que intervienen en la clasificación de los peces, a fin de estar en posibilidad de hacer uso de las claves necesarias en su identificación.

**Partes externas de un pez.**—Los peces son vertebrados que viven en el agua. Su respiración se realiza por medio de branquias situadas a ambos lados de la cabeza. Para respirar extraen el oxígeno del agua que ha penetrado por la boca y que después expulsan por las agallas. (Fig. 87)



CARPA COMUN

*Cyprinus carpio*

(Fig. 87)

El cuerpo de los peces tiene forma de huso, en el que no se distingue el cuello y su piel está cubierta por escamas, superponiéndose ligeramente una sobre otra. Se originan en el punto de separación de la epidermis y la dermis. Se reconocen cuatro tipos de escamas, a saber: escamas placoideas, ganoideas, ctenoideas y cicloideas.

**Escamas placoideas.**—Las encontramos en los tiburones conservando una estructura que recuerda completamente la de los dientes, tanto por el esmalte y por el marfil de que están forma-

dos en gran parte, como por su pulpa interior, rica en vasos y en nervios.

**Escamas ganoideas.**—Son escudos romboidales yuxtapuestos. Están constituidos por dos capas superpuestas: una profunda, ósea y una capa gruesa superficial de un brillo argentado (del griego *ganos*, brillo y *eidos*, forma, aspecto).

**Escamas ctenoideas.**—Son escamas que en su cara libre presentan pequeños dientes agudos y que las diferencian de las **escamas cicloideas**, las cuales son discos delgados y flexibles, que presentan estrías irradiantes y otras concéntricas y están formadas de láminas de tejido conjuntivo calcificado; están imbricadas unas sobre las otras y dispuestas en series muy regulares.

Un típico pez óseo se caracteriza por presentar dos juegos de **aletas pares**, las pectorales y las pélvicas o ventrales. Tienen también tres aletas impares: la dorsal, la caudal y la anal. Estas difieren en tamaño y forma, de acuerdo con la especie de pez que se trate. Un **opérculo** se encuentra cubriendo las branquias, excepto en los tiburones y grupos relacionados. Generalmente presentan dos aberturas nasales a cada lado. Los peces más altamente desarrollados tienen la abertura del tracto urogenital separada del ano. Los oídos no presentan aberturas externas.

Tanto el número de escamas como el de espinas o radios de las aletas, son constantes para cada especie y se les toma en cuenta para la clasificación. A menudo la aleta dorsal presenta dos partes; la primera, espinosa y la segunda, blanda, o sea formada por radios suaves exclusivamente.

Con respecto a la forma de la aleta caudal podemos decir que se presentan dos tipos principales, que reflejan los cambios evolutivos que han tenido lugar a través de miles de años. El tipo de cola **heterocerca**, que la encontramos por ejemplo en los tiburones y esturiones, se caracterizan por presentar una prolongación en su lóbulo superior todavía como parte de la columna vertebral. En cambio, el tipo de aleta **homocerca**, que presenta la mayoría de los teleosteos (peces con esqueleto óseo), sus dos lóbulos están balanceados y los huesos de la columna terminan en donde la aleta caudal empieza.

#### **Estructuras internas. (Fig. 88)**

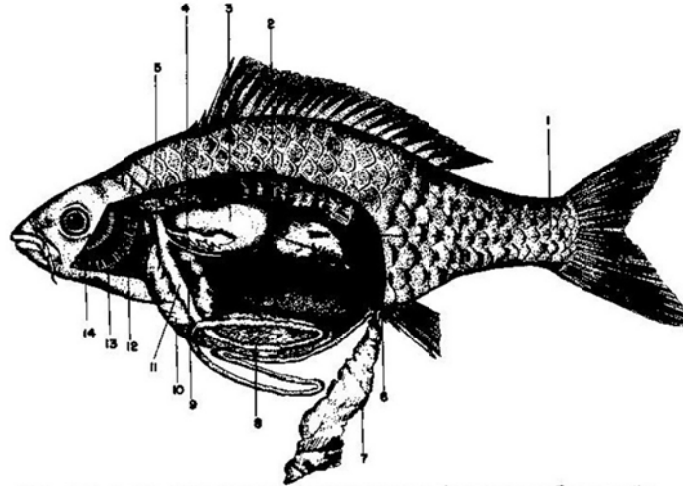
En la primera parte de este capítulo ya habíamos mencionado las principales estructuras internas que son características de los vertebrados. En cuanto a los peces, podemos decir que en términos generales se ajustan a ese modelo para todos los vertebrados, por lo que sólo nos detendremos a mencionar algunas particularidades que les son propias.

Los peces óseos usualmente tienen cuatro pares de branquias. La vejiga natatoria de algunos peces recibe sangre arterial, que sale de ella venosa. En su interior se encuentran las glándulas del gas; hay nitrógeno, oxígeno y ácido carbónico en proporciones variables. Puede llegar a intervenir como un órgano hidrostático, es decir, manteniendo un determinado nivel sin esfuerzo. Su co-



razón consta de dos cavidades: una aurícula y un ventrículo. El alimento en los peces que penetra por la boca, generalmente grande y en algunos casos con poderosos dientes, continúa por el tubo digestivo en donde intervienen glándulas accesorias que ayudan a la digestión. Después de pasar por el estómago e intestinos son eliminados los desechos no asimilables por el ano.

Para facilitar la comprensión de la situación que guardan estas estructuras internas de los peces, se presenta un esquema que los detalla con cierta precisión.



Anatomía de *Carpinus carpio* Linnaeus (individuo macho). 1, aleta lateral; 2, riñón; 3, vejiga natatoria; 4, Gland opercular; 5, esófago; 6, ano; 7, testículos; 8, intestino; 9, vesícula biliar; 10, hígado; 11, estómago; 12, ventrículo; 13, bulbo arterial; 14, branquias.

(Fig. 88)

### Clasificación particular de los Peces Oseos (excluyendo a los Pulmonados y Crosopterigios).

Es el grupo más importante, pues comprende aproximadamente el 90% de las especies de peces actuales. (Unas 30,000).

Su esqueleto está completamente osificado, la boca es terminal, tienen escamas cicloideas y ctenoideas, aleta caudal homocerca.

a) **Malacopterigios:** radios de las aletas blandos, es decir, no espinosos.

1) **Fisostomos:** con el canal neumático de la vejiga natatoria abierto.

Clupeiformes  
 Clupeidae  
 Salmonidae .....  
 Cypriniformes  
 Ciprinidae .....  
 etcétera.

2) Fisoclistos (canal neumático reducido a un cordón o ha desaparecido).

Gadiformes (bacalao, merluzas, etc.)  
 Syngnatiformes .....  
 etcétera.

b) **Acantopterigios:** aletas con radios espinosos. Aletas abdominales en

Posición ventral  
 Perciformes  
 Scombriformes  
 Pleuronectiformes.

A continuación, se incluye la subdivisión más detallada de los **Actinopterigios** o sean los Ganoideos y Teleosteos reunidos. La relación de familias no es exhaustiva sino que se citan las más importantes.

**Subclase Actinopterygii**

		<b>Nombre Común</b>
<b>Chondrostei:</b>	O. Polypteriformes	
	O. Acipenseriformes:	Esturiones (Europa y Norteamérica)
<b>Holostei:</b>	O. Amiiformes	
	Lepidosteiformes:	Pejelagarto, catán
<b>Teleostei:</b>	O. Clupeiformes	
	F. Elopidae:	macabi, chiro
	Megalopidae:	sábalo
	Albulidae:	lisa francesa
	Clupeidae:	sardinias, lachas, arenques
	Engraulidae:	anchovetas
	Chanidae:	sabalote
	Salmonidae:	truchas
	Arapaimidae:	pirarucú
	O. Scopeliformes	
	F. Synodontidae	"chile" o "iguana"
	O. Cypriniformes	
	Div. Cyprini	
	S. O. Characinoidei	
	F. Characinidae:	sardinitas, pirañas (Sudamérica)



<b>S. O. Cyprinoidei</b>	
F. Catostomidae:	matalotes, puerco
Cyprinidae:	carpas, juiles
<b>Div. Siluri</b>	
<b>S. O. Siluroidei</b>	
F. Aridae:	bagre de mar
Siluridae:	bagres de agua dulce
Ameiuridae:	bagres de agua dulce
Pimelodidae:	bagres de agua dulce
<b>O. Anguilliformes</b>	
F. Anguillidae:	anguilas
Muraenidae:	morenas
Congridae:	congrios
<b>O. Beloniformes</b>	
F. Belonidae:	agujones
Hemirhamphidae:	pajaritos, silios
Exocoetidae:	peces voladores
<b>O. Gadiformes</b>	
F. Gadidae:	bacalao
<b>O. Syngnathiformes</b>	
F. Syngnathidae:	
<b>O. Cyprinodontiformes</b>	
F. Cyprinodontidae	
F. Goodeidae:	amarillos, "chompas"
	etc.
F. Anablepidae:	"cuatrojos"
F. Poeciliidae	"topotes"
<b>O. Beryciformes</b>	
F. Holocentridae	
<b>O. Mugiliformes</b>	
F. Sphyraenidae:	barracudas, picudas
Mugilidae	lisas, bobo
Atherinidae	charales, pescado blanco
<b>O. Polynemiformes</b>	
F. Polynemidae:	barbudos
<b>O. Symbranchiformes</b>	
F. Synbranchidae.	"anguilas"
<b>O. Perciformes</b>	
<b>S. O. Percoidei</b>	
Sup. Fam. Percoidae	

F. Centropomidae:	robalos
Serranidae:	meros, cabrillas
Centrarchidae:	lobina negra
Percidae:	percas
Carangidae:	jureles
Nematistiidae :	gallos
Coyphaenidae:	"delfín" o dorado
Lutianidae:	huachinango, pargos
Lobotidae	
Liognathidae:	mojarras de agua salada
Pomadasyidae:	burros
Haemubidae:	boquilla, burriquetas, jiniguaro, etc.
Sciaenidae:	corvinas, trucha de mar, totoaba, gurrubata, berrugata, etc.
Sparidae:	mojarrones
Mullidae:	chivatos
Ephippidae	
Chaetodontidae:	gallinetas
Cichlidae:	mojarras de agua dulce
F. Embiotocidae	percas vivíparas
Pomacentridae	
Labridae	candil
Scaridae:	loros
S. O. Blennioidei	
Blenniidae	
Clinidae	
Zoarcidae	
S. O. Ophidioides	
Brotulidae	
S. O. Acanthuroidei	
Zanclidae	
Acanthuridae:	lanceros
S. O. Trichiuroidei	
Trichiuridae	cintillo
S. O. Scombroidei	
F. Scombridae:	macarclas
Cybiidae:	sierras
Istiophoridae:	pez vela
Xiphiidae:	pez espada
S. O. Gobioides	
Eleotridae:	guavinas
Gobiidae:	chupalodos
S. O. Cottoidei	
F. Scorpaenidae	"rocots" (corrupción de rock cod)
Triglidae	
Cottidae	
Agonidae	

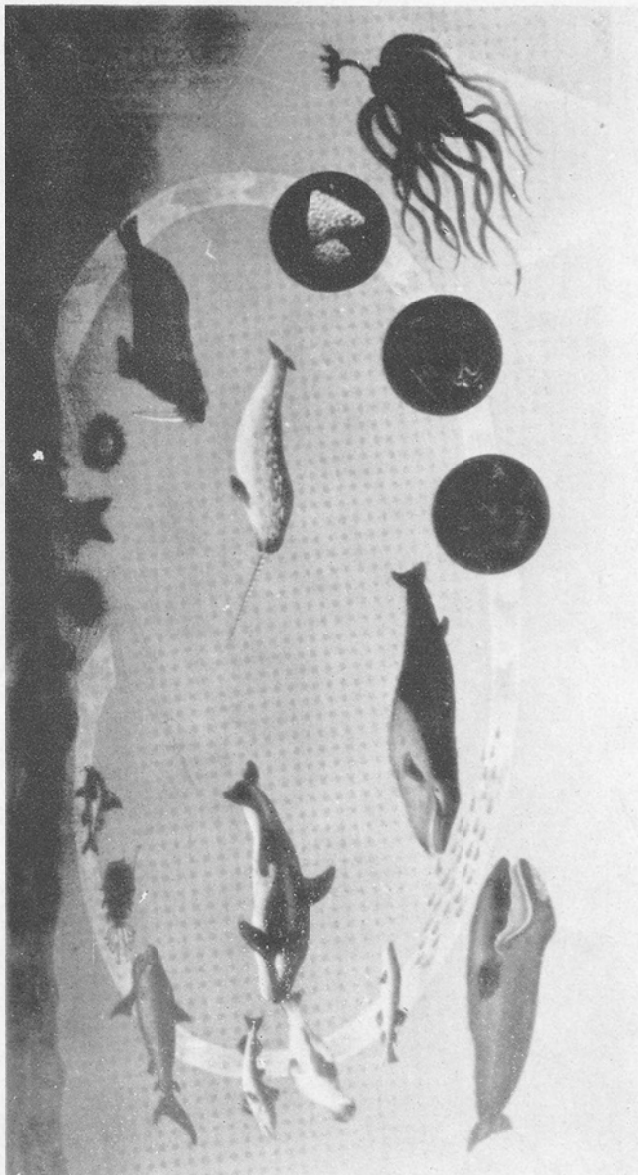
- O. **Thunniformes**
  - F. **Thunnidae:** atunes
- O. **Pleuronectiformes**
  - S. O. **Pleuronectoidei**
    - F. **Bothidae:** lenguados, medio pescado
    - Pleuronectidae:** lenguados, medio pescado
    - Soleidae:** lenguados, medio pescado
    - Cynoglossidae:** lenguados, medio pescado
    - S. O. **Psettoidoi:** lenguados, medio pescado
    - Psettodidae:** lenguados, medio pescado
- O. **Echeneiformes**
  - F. **Echeneidae:** rémoras
- O. **Tetrodontiformes**
  - S. O. **Balistoidei**
    - F. **Balistidae:** Pejepuerco
    - S. O. **Ostracioidei**
      - F. **Ostraciidae** pez cofre, "toritos"
      - S. O. **Tetrodontoidei**
        - F. **Tetraodontidae** botetes y xpús
        - Diodontidae**
        - S. O. **Moloidei** pez sol
- O. **Gobiesociformes**
- O. **Batrachoidiformes**
- O. **Lophiiformes**
- O. **Pegasiformes**

Hay órdenes y familias cuyos representantes son raros y no tienen, por consiguiente, nombres comunes. Para detalles, consultar apéndice correspondiente.

A continuación se tratan las familias marinas más importantes en México. En el capítulo referente a Piscicultura se consideran algunos de los grupos de agua dulce de mayor interés y finalmente en los apéndices se aporta información complementaria acerca de los grupos y especies restantes.







### El Ciclo de la Vida

El océano está lleno de vida; el 80% de las criaturas del reino animal se encuentran en el océano. Las distintas normas de vida han llevado a las ciencias sociales a estudiar el océano. El Ciclo de Vida representado en el diagrama es el de Pyra. Comienza con la fotosíntesis que permite al plancton la conversión de las sales nutritivas en materia viviente, creando una fuente de alimentos para los animales flotantes, el plancton zoológico. Las formas mayores del plancton se comen a las

más pequeñas; el plancton, a su vez, sirve de alimento a los peces más pequeños, que son devorados por los grandes. El plancton lo comen todas las ballenas; desde el pez más pequeño hasta la ballena más grande. Las ballenas consumen sus alimentos mientras nadan por las campos de plancton con la boca abierta. Las quipallas comen una especie de ballenas que forman un círculo para separar al plancton del agua.

**FAMILIAS DE PECES DE MAYOR IMPORTANCIA COMERCIAL  
HOLOSTEI: Familia Acipenseridae**

**Esturión.**

Esta especie es de gran importancia comercial, sobre todo la que se desarrolla en Europa. Su "hueva" se conoce en el mercado como el auténtico caviar.

Su cuerpo es fusiforme y alargado; posee barbillas. Aleta caudal heterocerca. Presenta escudos óseos. Son carnívoros y sumamente voraces. En México hay una especie representativa de este grupo de peces que habita en las aguas del Río Bravo.

**FAMILIA LEPIDOSTEIDAE**

Catanes, Peje-lagarto

**Lepidosteus sps.**

Habitan en los ríos, lagunas salobres y en los mares de nuestro país.

Son peces muy fuertes y sumamente voraces. Cuando se les atrapa en las redes con sus fuertes movimientos llegan a destruirlas y hay que tomarlos con algún cuidado, pues son peligrosos por sus filosos dientes y aletas que llegan a cortar las manos de los pescadores.

Se alimentan principalmente de pequeños peces.

Se distinguen las varias especies del grupo principalmente por el número de hileras de dientes de la mandíbula superior y también por la relación de tamaños entre el hocico y el resto de la cabeza.

Por su tamaño varían mucho; los hay desde unos cuantos centímetros, hasta ejemplares de un metro o más.

Son peces muy apreciados por su carne de excelente sabor y consistencia firme. De llegarse a introducir en nuevos mercados, creemos podría llegar a competir con especies que tradicionalmente se consideran de primera calidad. En las ciudades cercanas a nuestras costas y entre los mismos pescadores, se advierte una marcada preferencia por este pescado.

**CLAVE GENERAL PARA LOS ORDENES DE TELEOSTEOS  
MAS NOTORIOS**

(Los nombres de las familias en cada orden se han castellanizado)

- 1.—Peces planos con el cuerpo bordeado de aletas en franja; el lado superior pigmentado y con los dos ojos; el inferior blanco y sin ojos.

**Pleuronectiformes.**

Bótidos, Pleuronéctidos, Soleidos, Cinoglósidos.

Peces con pectorales pediculares, esto es, con un pequeño pedúnculo y una boca muy grande.

**Lophiiformes.**

Peces con la boca en el extremo de una trompa en forma de tubo; generalmente carecen de ventrales, pero cuando existen, la primera dorsal tiene una gran espina.

**Syngnathiformes.**

Fistuláridos, Syngnátidos.

Sin los caracteres anteriores ..... 2

- 2.—Sin aletas ventrales y cuerpo muy alargado. Dorsal, caudal y anal se unen formando una franja continua a veces más o menos atrofiada, pero la cola no se prolonga en filamento y el ano siempre se encuentra alejado de la cabeza.

**Anguilliformes.**

Anguílidos, Cóngridos, Ofictidos, Míridos, Murénidos.

Sin aletas ventrales, nunca tra formadas en ventosa, cuerpo inflado o como disco aplastado; una dorsal y una anal, cortas y semejantes colocadas en la parte posterior del cuerpo.

**Tetraodontiformes.**

Sin los caracteres anteriores ..... 3

- 3.—Ventrales insertas adelante de la base de las pectorales (yugulares); 2 o 3 dorsales con radios no espinosos; cuando la primera dorsal es poco aparente, poseen barbas.

**Gadiformes.**

Macrúridos, Móridos, Gádidos.



- Ventrales **abdominales** (insertas detrás de la base de las pectorales) ..... 4
- Ventrales poco por delante o poco atrás de las pectorales (**torácicas**); a veces yugulares o situadas bajo el mentón; o bien, no se presentan o se encuentran transformadas en ventosa ..... 7
- 4.—Dos dorsales, la primera con radios espinosos; la segunda con radios blandos articulados bien discernibles ..... 5
- Una dorsal; a veces una 2a. dorsal pequeña y sin radios bien distinguibles (adiposa) ..... 6
- 5.—Pectorales sin radios libres.
- Mugiliformes.**  
Aterínidos, Esfirénidos, Mugílidos.
- Pectorales con radios inferiores libres.
- Polynemiformes.**  
Polinémidos.
- 6.—Dorsal precedida de algunas espinas libres.
- Gasterosteiformes.**  
Gasterosteidos.
- Dorsal y anal semejantes, muy próximas o la cola; de talla mayor de 10 cm.
- Beloniformes.**  
Belónidos, Exocétidos. Hemirrámfidos.
- Sin los caracteres anteriores.
- Clupeiformes.**  
Salmónidos, Engráulidos, Clupeidos, Elópidos, Chánidos.
- Cypriniformes.**  
Carácidos, Ciprínidos, Silúridos, Gimnótidos.
- Cyprinodontiformes.**  
Cyprinodóntidos, Pecílidos, Goodeidos.
- Scopeliformes: Synodóntidos.**
- 7.—Cuerpo plateado muy aplastado y prolongado. Con una dorsal larga y alta en su iniciación, sin trompa aguzada; las aletas son de color rojo.

**Lampridiformes.**  
**Los Perciformes, Zeiformes, Beryciformes.**

sin los caracteres mencionados.

Los **Perciformes** engloban un gran número de familias de Teleosteos, incluidos bajo una serie de subórdenes en que se subdivide este extenso orden, a saber:

- S. O. **Percoidea**: Serránidos, Centropómidos, Centrárquidos, Pércidos, Sciénidos, Carángidos, Corifénidos, Múlidos, Spáridos, Quetodóntidos, Efípidos, Cíclidos, Lutiánidos, Hemúlidos, etc.
- S. O. **Labroidea**: Pomacéntricos, Embiotócidos, Lábridos, Scáridos.
- S. O. **Blenniodea**: Blénidos, Clínidos, Zoarcidos.
- S. O. **Ophidioidea**: Brotúlidos. Ofídidos, etc.
- Acanthuroidea**: Acantúridos, Zánclidos.
- Balistoidea**: Balístidos.
- Scombroidea**: Scómbridos, Istiofóridos, Xífidos.
- Trichiuroidea**: Triquiúridos, etc.

**TELEOSTEI: ORDEN CLUPEIFORMES**  
**Familia Elopidae**

Macabí

**Elops saurus**  
**E. affinis**

Pertenecen a este género dos especies que habitan en nuestras costas.

Es un pez de color plateado brillante, que recuerda por su forma y aspecto a la de un machete. Su cuerpo es alargado, cubierto de delgadas y pequeñas escamas plateadas; la aleta dorsal se encuentra un poco por detrás de las ventrales; su línea lateral es recta.

Estos peces habitan preferentemente en los mares cálidos donde llegan a medir hasta un metro.

Se alimentan de crustáceos y pequeños peces; llegan a entrar a las lagunas y ríos en grandes cardúmenes.

Hasta ahora no ha sido debidamente reconocida esta especie en nuestro medio. Su consumo es escaso y generalmente restringido a unos cuantos lugares donde sí tiene aceptación. Es una especie de interés para la pesca deportiva.

**Familia Megalopidae**

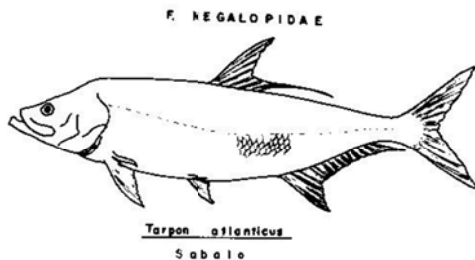
Sábalo (Fig. 89)

**Tarpon atlanticus**

Esta especie habita exclusivamente en aguas del Atlántico y no debe confundirse con la que en el Pacífico se denomina igual

o más convenientemente sábalo; en México lo encontramos en el Golfo.

Es una especie de gran importancia para la pesca deportiva; sin embargo, la pesca comercial de esta especie se ha venido incrementando, a medida que halla mejor aceptación en los mercados.



(Fig. 39)

Son famosos en nuestro país los torneos de pesca deportiva que tienen como escenario los ríos que desembocan en el Golfo de México, los cuales atraen a numerosos grupos de pescadores nacionales y extranjeros. Corresponde al río Pá-

núco el primer lugar en el mundo en la pesca de esta especie, de acuerdo con los registros que se llevan desde hace varios años.

Se caracteriza por sus grandes escamas y porque tiene muy prolongado el último radio de la aleta dorsal. Es de color azul gris en el dorso, plateado brillante en los costados; boca grande con dientes pequeños.

Es una especie comestible muy apreciada en Veracruz. Con su carne se elaboran platillos de albóndigas sumamente deliciosos. Desgraciadamente su consumo no se ha generalizado en todos los mercados.

#### Familia Clupeidae

##### Sardina

##### *Sardinops caerulea*

Esta especie se localiza en nuestro país en aguas del Pacífico en donde es muy abundante y sostiene una industria pesquera de enlatado de gran importancia local y nacional.

Es de cuerpo alargado; falta la línea lateral, presenta unas manchas negras a los lados, en número variable; color azul oscuro en el dorso, la región ventral de color plateado. Boca de tamaño moderado y los ojos con párpados adiposos muy desarrollados.

Es una especie comestible muy estimada, casi toda la producción se empaca. Los subproductos se aprovechan en la fabricación de aceites y harinas con muy buenos resultados para la alimentación de ganado, aves y otros fines industriales.

Durante mucho tiempo, proporcionó las mayores capturas obtenidas en los EE. UU. Posteriormente la coincidencia de una intensidad pesquera excesiva y la presentación de condiciones ambientales desfavorables al éxito de la reproducción produjeron una disminución drástica en las existencias, que prácticamente arruinó la industria sardinera de California.

En México la industria también fue afectada por esa crisis, pero como nunca alcanzó los altos niveles de producción de California no fue tan notorio el descenso.

Hay tres grupos de sardinas en el Noroeste, el de Baja California y California, que se reproduce entre enero y junio, el de la Bahía de Sebastián Vizcaíno que oviposita en otoño y el del Golfo de California, cuyo ciclo no es bien conocido.

Las sardinas ponen entre 90,000 y 200,000 huevos anuales, en tres partes.

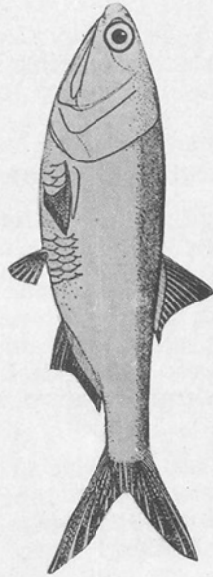
Se alimentan principalmente de pequeños crustáceos y también diatomeas. De ellas se alimentan todos los grandes carnívoros de la región: tiburones, atunes, barracudas, etc. Así como aves y mamíferos.

#### Lacha

#### *Brevoortia* sp.

Habita en nuestras costas del Golfo. Aunque no es una especie comestible, es de mucho valor económico; su riqueza en aceite se aprovecha al máximo en otros países. Hasta ahora no ha sido posible industrializarla en nuestro país, tal vez con la instalación de industrias reductoras en algunos puntos del Golfo se consiga aprovechar esta especie. También se le puede utilizar como carnada en la pesca de especies marinas.

Llegan a medir poco menos de 30 centímetros.



(Fig. 90)

Se alimentan exclusivamente de pequeñas partículas que forman parte del plancton. Son sumamente delicados a cualquier manipulación con redes, pereciendo en los primeros momentos después de su captura.

Generalmente se agrupan en cardúmenes compactos, lo cual es una característica de esta familia. A menudo estos cardúmenes se encuentran cerca de la superficie en donde son atacados tanto por aves como por peces predadores.

Existen varias especies y subespecies dentro de este género.

#### Familia Engraulidae

#### Anchoas, anchovetas

Son pequeños peces de cuerpo comprimido y delicado. Tienen una sola aleta dorsal y su mandíbula inferior sumamente alargada. Forman grandes cardúmenes en mar abierto, pero frecuentemente se acercan a las playas de los mares templados y cálidos. Generalmente presentan una banda lateral plateada. Carecen de escamas en la cabeza y no tienen línea lateral. (Fig. 90)

Comercialmente se les utiliza en la fabricación de harina de anchovetas. Son muy importantes porque se emplean como carnada viva en la captura de atún. Los barcos atuneros llevan viveros en donde mantienen esta carnada hasta el momento de utilizarla en la pesca, aunque este método va cayendo en desuso.

Se alimentan de pequeños crustáceos y de otros organismos de similar tamaño. Son especies importantes: *Cetengraulis mysticetus* del Pacífico, así como *Engraulis mordax* hacia el norte; en el Golfo de México *Cetengraulis edentulus*, usada para harinas en Ciudad del Carmen, junto con otras especies.

#### Familia Chanidae

Sabalote

**Chanos chanos**

Es una especie probablemente traída de Hawaii y transplantada en aguas del Pacífico. Es ahora abundante en el Pacífico desde el Golfo de California al litoral de Oaxaca donde se explota bastante, se sala y seca para el consumo local y de los pueblos del interior.



(Fig. 92)

Llegan a medir hasta 150 cm. de longitud. Tienen ojos grandes, con párpado adiposo bien desarrollado. Escamas grandes. Aleta dorsal elevada; caudal grande y bifurcada. (Fig. 92)

Se reconocen por su color verde del dorso y sus costados plateados.

Es una especie comestible y muy abundante. Se consume fresco en los mercados del noroeste. También llega a la ciudad de México.

#### O. CYPRINIFORMES. DIV. SILURI Familia Siluridae (Según Breder)

Bagre, Bandera

**Bagre marinus o marina**

Se le encuentra en nuestras costas del Golfo de México.

Llega a medir de 50 a 60 cm. y un peso promedio de un kilo.

Comunmente se le encuentra en las lagunas costeras; cerca de las barras y a lo largo de las playas. Nace activamente en las corrientes y se alimenta principalmente de camarón y otros pequeños crustáceos, también de peces. Generalmente su alimento lo busca cerca del fondo.

Se reconoce por su coloración verde luminoso o azul; ventralmente es blanco.

Su carne es comestible, aunque en algunos lugares de la costa se ha visto que lo utilizan como carnada para pescar jaibas.

Bagre, Boca chica, Gato

*Galeichthys felis*

Esta especie habita en el litoral del Golfo de México.

Presenta una coloración grisácea o verde grisáceo en el dorso, amarillo o blanco en los lados.

Se agrupa en cardúmenes cerca de la playa, de los muelles, bahías y en todos aquellos lugares donde puede encontrar materia orgánica como alimento.

Su carne es comestible, pero su baja calidad hace que muchas personas no la coman. Sin que sea su propósito, los pescadores deportistas capturan esta especie con sus anzuelos.

Coatetes, Chihuiles

*Galeichthys guatemalensis*  
y *G. caeruleus*.

Habita en nuestro litoral del Pacífico. Llega a extenderse hasta Centro América.

Son de color café o verde en el dorso; el vientre plateado. Las aletas son grises. Se les utiliza comercialmente en la costa del Pacífico, especialmente Acapulco, Gro. Salados y secos son de bastante consumo humano en esa región, pero en Manzanillo, Col. y Sinaloa se aprovecha para hacer harina, aunque en forma muy primitiva.

## O. ANGUILLIFORMES

### Familia Anguillidae

Las Anguilas

*Anguila* sp.

Es una especie cuya reproducción ha sido durante mucho tiempo un tema de estudio por demás interesante. Aunque en nuestros días se tienen muchos datos, tanto de la especie europea como de la americana, en realidad todavía no es bien conocida.

En torno a su origen se han llegado a dar las explicaciones más fantásticas. Se ha dicho que nacían del fango por generación espontánea o que eran producto de la transformación de gusanos. También se ha atribuido que nacen de algunos insectos acuáticos. En la actualidad se sabe que la generación de las anguilas es normal, aunque median circunstancias muy interesantes.

Cuando se hallaron los estados larvarios de las anguilas, lo primero que se pensó, fue que se trataba de peces diferentes y recibieron nombre científico distinto (*Leptocephalus brevirostris*). La larva es transparente y sus ojos son lo único visible. La cabeza es pequeña; los dientes relativamente grandes. El resto del cuerpo es extremadamente comprimido y de forma oval alargada. Es el ejemplo típico de especies migratorias catadrómicas.

La especie europea nace en el Atlántico occidental, al Este de las Islas Bermudas a 1,000 m., o más de profundidad. La especie

americana, conocida desde el norte de los Estados Unidos hasta Brasil, encuentra su sitio al suroeste de Bermuda, entre estas islas y las Bahamas.

Nacen enormes cantidades de larvas de anguila, puesto que cada hembra llega a poner varios millones de huevos.

A continuación, la especie europea es arrastrada hacia Oriente por las corrientes dominantes hasta alcanzar las costas occidentales de Europa; la especie americana, gradualmente se dirige hacia este continente, ayudada por las corrientes que le son favorables.

Tan pronto como ellas quedan bajo la influencia del agua dulce, sufren profundos cambios morfológicos y anatómicos, cambiando su forma foliácea por otra anguiliforme. Cuando alcanzan esta etapa son unos pececillos transparentes que se conocen como angulas. Se calcula que al producirse esta transformación, estos peces tienen unos tres años de edad.

A continuación ascienden las corrientes, sobre todo, durante las noches que no hay luna.

Experimentan una pigmentación que las hace casi negras. A los dos años de permanecer en el agua dulce, les aparecen las escamas.

Gracias a la facultad que tienen de vivir durante largo tiempo fuera del agua, quizá porque sus cavidades branquiales mantienen una humedad constante, se trasladan de una corriente a otra, o a un estanque apartado en busca del alimento necesario para alcanzar su madurez sexual. Los individuos que no logran regresar al mar a través de los ríos, quedan estériles. Los que logran alcanzar el mar, se dirigen al Atlántico, donde se reproducen como se dijo al principio.

Hasta ahora no se sabe que los individuos maduros retornen al continente después de reproducirse, tal vez y es lo más seguro, perecen después de realizar la puesta.

La anguila europea es la especie *Anguila anguila*; la americana es *Anguila rostrata*.

#### Familia Congridae

##### Congrios

Comercialmente son muy estimados por el sabor de su carne. Llegan a medir hasta dos metros. Se explota poco en México.

Se distingue de la anguila, entre otros caracteres, por su mandíbula superior que sobrepasa a la inferior, sus ojos son ovalados, y la aleta dorsal comienza justamente arriba y donde la pectoral termina.

No penetra en aguas dulces.

#### Familia Muraenidae

##### Morenas

Habitan en mares tropicales sobre arrecifes coralinos. Con dientes fuertes y mandíbulas grandes. Se alimentan de pequeños



peces. Cuando se les ataca son muy peligrosas. Presentan manchas en la piel.

## O. BELONIFORMES

**Familia Hemirhamphidae, F. Belonidae, etc.**

Pajaritos, Agujitas, silios, agujas. **Hemiramphus patris,**  
**Hyporhamphus hildebrandi** y  
otras especies. (Fig. 93)

Se reconocen por su mandíbula inferior prolongada más allá del extremo de la superior. Este grupo también se caracteriza por su línea lateral baja que sigue el margen ventral del cuerpo.

Son herbívoros y llegan a medir unos 30 cm. Son peces comestibles. La especie primero mencionada se encuentra en la boca de los ríos de Sinaloa.



(Fig. 93)

## O. GADIFORMES

**Familia Gadidae**

**Bacalao**

**Gadus sp.**

La mayoría de estos peces son de aguas frías. En México están poco representados, pues sólo se conocen representantes de una familia próxima: las merluzas que existen tanto en el noroeste como en el noreste.

Se reconocen por presentar hasta tres aletas dorsales y dos anales, la primera muy corta y la segunda larga. Numerosas especies son de aguas profundas.

Se alimentan de moluscos, gusanos, crustáceos, peces y casi de cualquier forma de alimento disponible.

**Familia Merluccidae**

**Merluza del Pacífico**

**Merluccius productus**

Se extiende desde el sur de Alaska, al Golfo de California. Se reproduce en los primeros meses del año, principalmente al sur de California y norte de Baja California.

Es un recurso potencial de gran importancia.



## O. SYNGNATHIFORMES

### Familia Syngnathidae

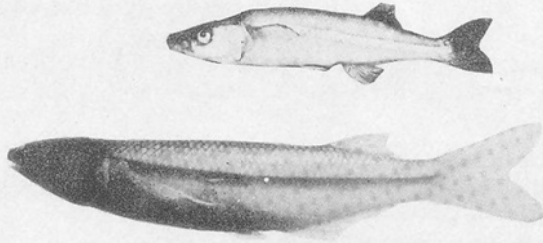
Agujas, Agujones, Caballitos de mar.

Hay numerosos representantes en ambas costas de nuestro país.

Un carácter muy interesante de este grupo, consiste en que los machos se encargan de incubar los huevos en una bolsa ventral en forma parecida a como lo hacen los marsupiales entre los mamíferos. Los huevos son introducidos en esta bolsa de maduración por medio de un ovipositor largo que lleva la hembra. Después de que las crías han llegado a alcanzar cierto tamaño, son expelidos y empiezan su vida independiente.

Se alimentan principalmente de pequeños crustáceos. Llegan a medir de 20 a 25 cm.

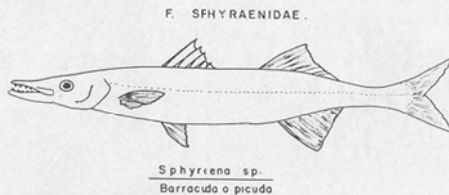
Tienen escasa importancia comercial.



(Figs. 94 y 94a)

Independientemente de los pescados blancos y charales de aguas dulces, existen numerosas especies marinas de interés económico y algunas de curiosos hábitos reproductivos como un pejerrey del noroeste (*G. Leuresthes*) cuya reproducción tiene estrecha relación con las mareas. Estos peces recalán a las playas durante las altas mareas en la noche, depositan y fertilizan sus huevecillos en la arena, donde se incuban y avivan,

a la siguiente alta marea, dos semanas más tarde.



(Fig. 95)

Barracudas, tolete, picuda, buzo. (Fig. 95) *Sphyraena barracuda*

Se reconocen por presentar dos aletas dorsales, la primera

## O. MUGILIFORMES

### Familia Atherinidae (Fig. 94 y 94 a)

Pescados blancos, charales y pejerreyes.

*G. Chirostoma*, *G. Atherinops*, etc.

Independientemente de los pescados blancos y charales de aguas dulces, existen numerosas especies marinas de interés económico y algunas de curiosos hábitos reproductivos como un pejerrey del noroeste (*G. Leuresthes*) cuya reproducción tiene estrecha relación con las mareas. Estos peces recalán a las playas durante las altas mareas en la noche, depositan y fertilizan sus huevecillos en la arena, donde se incuban y avivan, a la siguiente alta marea, dos semanas más tarde.

En el capítulo referente a Piscicultura se habla con más detalle acerca de pescados blancos y charales.

### Familia Sphyraenidae

con espinas, y la segunda con radios suaves y dos espinas al principio la aleta. Dientes muy fuertes. Línea lateral bien desarrollada. Se le encuentra en aguas del Golfo de México. Hay otras especies en el Pacífico (*S. argentea* y *S. ensis*).

Son carnívoros, sumamente voraces, habitan en aguas tropicales. Constituyen un peligro para los bañistas; se consideran causantes de muchos ataques atribuidos a los tiburones.

Se alimentan de pequeños peces aprovechando la naturaleza de sus dientes, que están dispuestos en forma de sierra semicircular.

Su tamaño varía conforme a las distintas especies presentes, las hay que miden unos 25 cm., pero otras llegan a alcanzar más de un metro.

Su carne es de excelente calidad y con amplia demanda en el mercado.

Coloración grisácea en el dorso, vientre plateado; los costados presentan bandas oscuras.

#### **Sphyraena guachancho**

Comúnmente se encuentra en aguas tropicales y subtropicales; en nuestras aguas se le encuentra en la costa del Golfo de México.

Es una especie de menor tamaño que la anterior; llega a medir unos 35 cm. Se alimenta de pequeños peces. Es de color oliváceo en el dorso, los costados plateados.

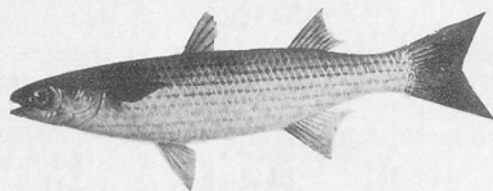
Es una especie comestible y muy apreciada.

#### **Familia Mugilidae**

Lisas

**Mugil sps. (Fig. 96)**

Con este nombre se designan varias especies que habitan en ambas costas de nuestro país. También se conocen como churra, cabezudo, liseta, etc.



(Fig. 96)

Se agrupan en cardúmenes y es frecuente encontrarlas en las playas, puertos, en las desembocaduras de los ríos, lagunas salobres, etc. Sostienen pesquerías muy importantes cuya cuantía puede llegarse a incrementar todavía más.

Se alimentan de pequeñas partículas de materia orgánica que hay en los fondos fangosos donde encuentra tanto organismos planctónicos animales como vegetales.

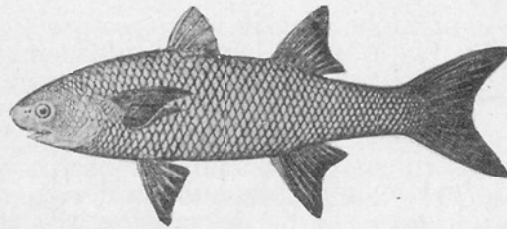
Alcanzan su madurez en aguas protegidas, ya que son peces eurihalinos, es decir, que viven tanto en aguas marinas como dulces. En épocas de "norte", se reúnen en cardúmenes que salen al mar a desovar. Son sumamente prolíficos, pues hembras de unos 50 cm., llegan a tener hasta tres millones de huevecillos, sin embargo, requieren cierta protección, cuando las hembras tienen su ovario maduro (hueva).

Llegan a medir hasta 50 cm. de longitud y un peso promedio de poco más de un kilo.

Son de color azul negro en el dorso. Las escamas laterales están de tal manera dispuestas, que dan la apariencia de bandas oscuras y brillantes a cada lado del cuerpo. Ventralmente son plateadas.

Se le emplea ampliamente como especie comestible tanto en estado fresco, como salada o ahumada. Su "hueva" alcanza un alto valor y tiene gran demanda. En algunas partes se le enlata y comercialmente se conoce como lisa estilo salmón. Se le utiliza como carnada en la pesca de huachinango.

Dentro de este grupo también es de importancia la lebrancha, aunque se le pesca en menor escala y su hueva no ofrece las mismas condiciones de la



(Fig. 97)

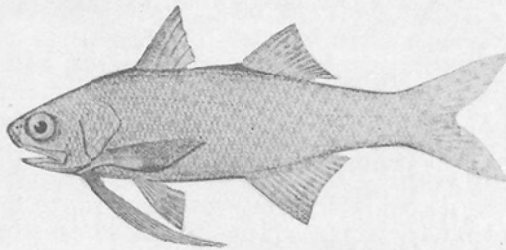
especie primeramente anotada. De igual modo el "bobo" y la "trucha" de tierra caliente, pertenecen a esta familia. (Fig. 97)

## O. POLYNEMIFORMES

### Familia Polynemidae

Ratón, Barbudo (Fig. 97 a) *Polynemus octonemus*

Es un grupo con pocos representantes. Habitan en aguas tropicales.



(Fig. 97 a)

pectorales de color blanco.

Las aletas ventrales se encuentran formadas por varios radios filamentosos que dan la apariencia de barbillas. Presenta dos aletas dorsales: la anterior espiniforme exclusivamente.

Son de color gris en el dorso, pálido en el vientre. Finalmente

Tanto en el Golfo de México como en el Pacífico (*P. approximans* y *P. opercularis*), son especies de cierto valor comercial debido a que son comestibles y se encuentran en abundancia. Se les llega a utilizar como carnada en la pesca de atún.

Son de cuerpo moderadamente alargado, cabeza grande, la boca también grande y protractil. Con dientes en las mandíbulas, vómer y palatinos. La línea lateral se continúa hasta el extremo de los radios medios de la caudal. Con vejiga natatoria.

Habitan en nuestras aguas en ambos litorales; penetran a los ríos y lagunas costeras.

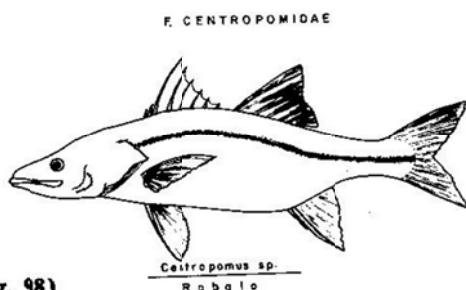
## O. PERCIFORMES. S. O. PERCOIDEI

### Familia Centropomidae

Robalos, Constantino, Chucumite. (Fig. 98) *Centropomus* sp.

Por años los robalos se han contado entre los peces predilectos de los mexicanos, no sólo por sus excelentes cualidades alimenticias, sino también porque el litoral del Golfo ha sido pródigo en la producción de algunas de las especies más importantes de este grupo.

Hasta hace poco, los conocimientos acumulados acerca de los robalos eran a tal grado incompletos que aún en el aspecto



(Fig. 98)

de la catalogación de las especies, se había pasado por alto la descripción y clasificación de una de las más importantes, el robalo prieto del Golfo, recién estudiado en esos aspectos por el biólogo de la Estación de Biología Marina de Veracruz, Humberto Chá-

vez, quien le ha dado el nombre científico de *Centropomus poeyi*.

Sólo agregaremos que en el país existen por lo menos siete especies del grupo de los robalos, conocidas bajo diferentes denominaciones comunes.

<b><i>Centropomus undecimalis</i>:</b>	robalo blanco
<b><i>Centropomus parallelus</i>:</b>	chucumite
<b><i>Centropomus pectinatus</i>:</b>	constantino
<b><i>Centropomus nigrescens</i>:</b>	robalo prieto del Pacifico
<b><i>Centropomus ensiferus</i>:</b>	robalo.

y otras más de identificación aún dudosa.

Es indispensable por una parte, tener conocimiento de la distribución de las especies más importantes y en este aspecto, se sabe que el robalo blanco y el robalo prieto en el Golfo de México,

que es la principal zona productora, se distribuyen de acuerdo con las condiciones ecológicas: el primero, aunque penetra en los ríos, tiene preferencia por las aguas saladas, en tanto, que el segundo, o sea el prieto o "machin" como lo llaman en Tabasco, permanece largos períodos en el curso superior de los ríos costeros. De hecho, el límite norte del área de distribución del último, se encuentra en el Río Pánuco y al sur al nivel de la Laguna de Términos, quedando pues circunscrito por la zona caliza sin ríos de Campeche y Yucatán y por la formación semejante (escasa de ríos) que se encuentra en Tamaulipas.

Las emigraciones de estas especies han sido trazadas a grandes rasgos, según observaciones de campo preliminares y datos de pescadores, debidamente ponderados, aunque se reconoce la necesidad de efectuar eventualmente, experimentos de marcaje para establecer con exactitud, de acuerdo con la recuperación de las marcas o etiquetas, el curso de esos desplazamientos.

Los robalos en cuestión, pueden considerarse dentro del grupo de los peces conocidos como *Catadromos*, esto es, aquellos que emigran de los ríos donde maduran, a reproducirse en el mar, en este caso particular, en playas próximas a las desembocaduras, donde se supone transcurren seguramente las primeras etapas, aunque no hayan sido aún capturadas. Las formas juveniles de las cuales si se tienen muestras, se refugian en aguas protegidas. Al alcanzar el estado adulto los robalos viven sucesivamente en agua dulce y salada, según la época del año y estado fisiológico. Interpretando los datos reunidos se ha elaborado un esquema provisional del ciclo biológico.

Tomando como principio al adulto, veremos que éste se encuentra en el mar, en engorda, durante los últimos y primeros meses del año. Las "arribazones" de Cuaresma, están constituidas por ejemplares de tamaño homogéneo, generalmente grande y con mucha grasa en los tejidos abdominales (robaló de manteca).

Al entrar a los ríos procedentes del mar, es cuando se les captura en mayores cantidades en el caso de los grandes sistemas hidrológicos del Golfo. No se sabe si sean poblaciones independientes, las que penetran a cada uno de esos ríos o si es una sola población común la que les abastece. Este aspecto habrá que aclararlo posteriormente, puesto que de él dependen las explicaciones que se den a las fluctuaciones en la captura. Las razones por las cuales el robalo de manteca penetra o no a los ríos en mayores o menores cantidades puede depender de numerosas circunstancias ambientales, a saber: condiciones oceanográficas, estado de las barras, contaminación de las aguas de los ríos, etc., etc.

A este respecto, debe hacerse hincapié en que las condiciones ambientales de las cuencas hidrológicas del Golfo, han variado considerablemente en los últimos años, merced a la expansión de diferentes industrias (petróleo, ingenios, fábricas de papel, plantas creosotadoras, etc.), que al verter sus productos de desecho en los ríos, han reducido la extensión de aguas favorables al desarrollo del robalo y otras especies. Esta puede ser una explicación provisional al descenso de las capturas en las áreas más ex-



plotadas, aunque también la obstrucción de las barras puede ser un factor adicional que impide la penetración masiva de las "arribazones" de primavera. Hasta ahora el análisis de las capturas, según las tallas de los ejemplares, no indica un agotamiento debido a la pesca, ya que los robalos capturados son de gran tamaño, como corresponde a una población que no ha sido explotada exhaustivamente.

Una vez que el "Robalo de manteca" ha penetrado a los ríos, la porción remanente que ha escapado a la pesca, se dispersa y se extiende aun hasta los altos afluentes, hecho que no debe pasar desapercibido, puesto que la construcción de las cortinas de las grandes presas ha sido también un factor limitante para esta especie, máxime que en ningún caso, al construirlas, se ha pensado en dotarlas de los dispositivos especiales que en otros países se usan para la protección y propagación de los peces que se desplazan a lo largo de los grandes ríos costeros. Hay quienes afirman que por lo menos, ciertos robalos suelen reproducirse en aguas interiores, pero esto no ha sido probado.

El robalo de manteca, al igual que otras especies, mientras permanece en los ríos y lagunas "gasta" su grasa al tiempo que maduran sus órganos sexuales. Aparentemente no maduran de golpe todos los robalos en un río determinado, sino que lo hacen por lotes que comienzan a descender hacia la desembocadura sucesivamente, efectuándose en el curso bajo, el proceso de maduración sexual que antecede a la reproducción. Por esta razón hay "golpes" o salidas de robalo, durante las mareas "vivas" o sea en cada luna nueva. Esto acontece a partir incluso de abril, para el robalo blanco y algo más tarde para el prieto. En mayo, lotes importantes de ambas especies ya se encuentran maduros y próximos a la reproducción.

A juzgar por los estudios que se han practicado, en tanto que los robalos blancos presentan signos de franca y casi plena reproducción, los robalos prietos están aún madurando en mayoría y no se estima que el desove sea inminente, sino que demoran aún por lo menos dos meses lunares para entrar en plena reproducción; esto es, para la luna nueva de julio, la reproducción esté en su máximo, por supuesto, continuando aún durante agosto y septiembre. Puede haber variantes o modalidades, pero en lo general creemos que la descripción anterior corresponde a las características fundamentales del ciclo biológico de los robalos y especialmente del robalo prieto.

#### **Robalo de aleta prieta**

#### **Centropomus pectinatus**

Habita en las aguas del Pacífico y en el Golfo de México. Penetra a los ríos y lagunas costeras para alcanzar su desarrollo.

Se le reconoce por tener un cuerpo moderadamente alargado; color azul o grisáceo en el dorso; costados del cuerpo y parte ventral de color grisáceo o negruzco. Línea lateral negra.

Como todos los representantes del grupo, tiene gran importancia comercial. Se le consume principalmente fresco. Es de interés para la pesca deportiva.

Robalo prieto

**Centropomus nigrescens**

Se le localiza desde Baja California hasta el Ecuador. Penetra en aguas protegidas.

Es de cuerpo alargado, algo comprimido; el dorso moderadamente elevado, el perfil anterior generalmente recto. Presenta una coloración azul gris o azul negro en el dorso; el vientre plateado. Costados con puntos de color gris. Línea lateral en una banda negra.

Robalo de aleta amarilla

**Centropomus robalito**

Habita en nuestras aguas en las costas del Pacífico. Se refugia en aguas protegidas.

Se reconoce por su cuerpo moderadamente alargado, su perfil es notablemente convexo a la altura de la cabeza, la cual es grande.

Presentan una coloración azul grisácea en el dorso, vientre plateado; la dorsal espinosa, negra.

Llega a medir unos 30 cm. y tiene considerable demanda en los mercados.

Robalo

**Centropomus armatus**

Se le encuentra en aguas del Pacífico, siendo muy común encontrarlo desde Chiapas a Panamá.

Su cuerpo es robusto y moderadamente alargado. Se reconocen entre otras cosas, por su coloración azul grisácea en el dorso; vientre plateado. Costados con puntuaciones oscuras; línea lateral en una banda oscura.

Tiene importancia comercial. Llega a medir 30 cm.

Robalo blanco

**Centropomus undecimalis**

Esta especie es abundante en las playas arenosas del Atlántico. Penetra a los ríos y lagunas costeras. En Tamaulipas y Veracruz los conocen como chucumite.

Su cuerpo es alargado y algo comprimido; su cabeza es grande y el perfil anterior casi recto. Es de color azul grisáceo en el dorso, el vientre es plateado; la línea lateral negra; costados del cuerpo con puntuaciones oscuras.

Su carne es de excelente calidad y de gran demanda.

Robalo prieto

**Centropomus poeyi**

Esta especie ha sido recientemente descrita en aguas mexicanas. Habita en las costas del Golfo de México.

Se reconoce por su cuerpo alargado y moderadamente comprimido. Su coloración en el dorso y costados del cuerpo es negra.

Es de importancia comercial y se le pesca desde Tampico y hacia el sur hasta Progreso.

Se pesca abundantemente en el Golfo de México. Se reproduce en primavera. Es de pequeño tamaño pero de gran aceptación.

Es posible su cultivo mediante el transporté de las etapas juveniles tomadas de la naturaleza a estanques o embalses.

#### FAMILIA SERRANIDAE

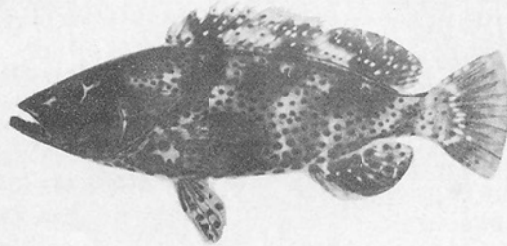
Incluye a los meros, cabrillas, abadejos, guasa, guaseta, garropas, cabaicucho y muchos peces más, cuya distribución es muy amplia y que dan lugar a pesquerías de bastante consideración.

En México son dignos de mención, sobre todo los meros y en especial el mero de Yucatán (cherna criolla para los cubanos) *Epinephelus morio*, cuya pesca ha evolucionado rápidamente junto con otras especies semejantes en años recientes. Se le captura entre las diez y veinte brazas de la amplia plataforma continental que se encuentra frente a la península de Yucatán, aunque también existe en otras localidades del Golfo y Caribe, en cantidades menores.

En el Pacífico se conoce con el nombre de mero, a la especie *Promicrops itaiara*, que también se encuentra en el Golfo de México donde se le da el nombre de cherna. Llega a alcanzar enorme peso y tamaño. Su carne es altamente estimada. Cae con frecuencia en las redes camaroneras sobre todo en el Pacífico.

Semejante al anterior, pero localizado en el litoral del noroeste, es el mero de California *Stereolepis gigas* que también llega a alcanzar peso hasta de 250 Kgs. y más.

Las cabrillas y garropas pertenecen a los géneros *Mycteroperca Paralabrax* y también al anteriormente mencionado *Epinephelus*.



(Fig. 99)

CO: *Epinephelus adscensionis*, *Epinephelus guttatus* y *E. striatus*.  
(Fig. 99)

Entre ellas deben mencionarse en el Pacífico: *Mycteroperca pardalis* y *M. xenarcha* ambas con fases de diferentes colores; *Epinephelus analogus* y *Epinephelus labriformis*; *Paralabrax nebulifer*, *P. clathratus* y *P. maculatofasciatus*.

En el Golfo de Méxi-

#### FAMILIA CARANGIDAE

Jureles, ojetón, cojinuda, pámpano, etc.

Incluye peces de aguas tropicales y de mar abierto, tales como



los jureles, ojetones, esmedregales y coronados, pámpanos y muchos más de importancia comercial.

Generalmente se caracterizan por presentar una quilla prominente y dura sobre la parte posterior de la línea lateral, de tal manera que le da resistencia a esta parte del pedúnculo caudal que es algo angosto.

Su cuerpo es más o menos comprimido; puede ser alto o alargado, según la especie. Con dientes en los estados juveniles; después, llegan a faltar. Línea lateral completa, generalmente con una curvatura en la parte anterior del cuerpo; a menudo total o parcialmente armada de escudo óseo en la porción posterior. Dos aletas dorsales separadas.

La especie más conocida es el jurel o toro: *Caranx hippos*, tanto del Golfo de México como del Pacífico. Son muy voraces, se reproducen en alta mar y los jóvenes se refugian en aguas someras y protegidas. Los adultos suelen congregarse y penetrar en gran número en los ríos del Golfo durante la época del "norte". No son muy apreciados en la actualidad, pero constituyen un recurso potencial de importancia, dada la gran cantidad que existe de ellos.

Debido a que no tienen mucha aceptación para el consumo directo suelen aprovecharse para la producción de harinas.

La cojinuda *Caranx crysos*, del Golfo de México, también es abundante y se explota para su consumo en fresco.

Otras especies del Golfo de México son: *Caranx ruber*, *Caranx bartholomaei* y varias más.

En el Pacífico: *Caranx marginatus*, *C. caballus* (caballo).

Otros miembros importantes de esta familia son los siguientes:

Los ojetones, *Trachurus symmetricus* (Costa de Baja California). También conocido como macarela caballa o charrito.

Son abundantes en las costas del Pacífico.

En promedio miden unos 35 cm. Poseen unos escudetes óseos en la línea lateral; tienen los últimos radios de aleta dorsal y de la anal desconectados unos de otros y formando unas pínulas. Son de cuerpo alargado y boca moderada, con dientes pequeños en las mandíbulas, vómer y palatinos. Dos aletas dorsales se encuentran presentes.

Color verde azulado, con brillos metálicos en el roso; plateado en los costados y en la parte ventral.

Son muy importantes para la pesca comercial y actualmente substituyen la escasez de otras especies en el Pacífico.

*Trachurops crumenophthalmus* (de amplia distribución en ambos litorales mexicanos, muy semejantes en apariencia, hábitos y aplicaciones a los anteriores.

La bonita: *Elagatis bipinnulatus*, también en el Pacífico y Golfo de México, pez muy estimado por los pescadores deportivos. Así como los esmedregales y jurel o dorado de Castilla, del género *Seriola*, de los cuales, las especies más importantes son:

En el Golfo de México: *Seriola lalandi*, *S. dumerilli* (esmedregales).

En el Pacífico: *Seriola dorsalis* (jurel o dorado de Castilla), *Seriola mazatlanana* y *S. colburni*.

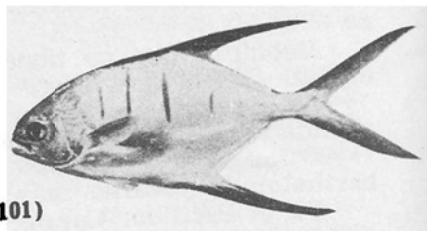
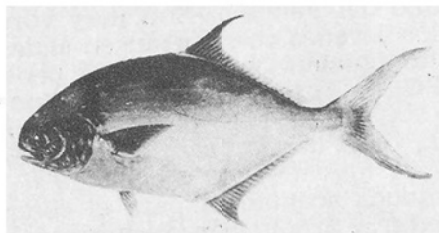
Finalmente, los pámpanos, constituyen los peces de este grupo más altamente apreciados por sus cualidades alimenticias.

Pertencen al G. *Trachinotus* cuyas especies más conocidas son las siguientes:

*T. carolinus* (Golfo de México), se reproduce en aguas próximas a la costa, en la primavera y verano. Prefiere aguas cálidas y someras.

También *T. falcatus* habita en la misma área aunque es de menor tamaño.

En el Pacífico de México se encuentra la especie similar a las anteriores *T. rhodopus*. (Fig. 100 - 101)



(Fig. 100 - 101)

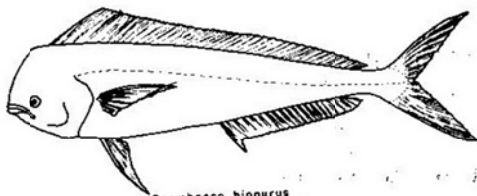
#### Familia Coryphaenidae

Dorado, Delfín. (Fig. 102)

*Coryphaena hippurus*

Habitan en ambas costas de nuestro país. Se caracterizan por presentar un frente muy elevado en la región de la cabeza, siendo este carácter más definido en los machos, pues existe cierto dimorfismo sexual en esta especie.

F. CORYPHAENIDAE



*Coryphaena hippurus*  
Delfín o Dorado

(Fig. 102)

Se ha observado un cambio de coloración que se manifiesta con relativa facilidad, pero siempre es una combinación de verde, amarillo o azul, casi siempre con manchas oscuras.

Tienen una aleta dorsal muy alargada y sin espinas, notablemente elevada en la parte anterior.

Se alimenta de pequeños peces, principalmente de lisas y peces voladores. Los captura dando espectaculares saltos. Se le llega a encontrar tanto aisladamente como en cardúmenes.

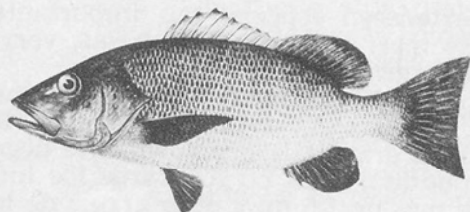
Es una especie de mares cálidos. En el Pacífico se le encuentra en el verano, en el Atlántico todo el año y cerca de la corriente del Golfo.

Es un pez comestible muy apreciado.

#### Familia Lutianidae

A ella pertenecen los guachinangos y pargos, así como otras especies muy apreciadas desde el punto de vista alimenticio y deportivo. Generalmente habitan cerca de los fondos rocosos pero algunas viven en los esteros. Es una de las familias más grandes e importantes de distribución tropical.

La especie más conocida es el guachinango del Golfo de México *Lutianus aya*, muy abundante alrededor de los bajos y arrecifes a profundidades de más de 50 m. Se captura comercialmente con línea y anzuelo izando la pieza cobrada, a mano o con el auxilio de un malacate.



(Fig. 103)

Es objeto de importante pesquería por parte de pescadores norteamericanos en la región de los cayos que bordean la plataforma que constituye la Sonda de Campeche.

Otros representantes de esta familia en el Golfo de México son: *Lutianus analis* (pargo

criollo), *L. griseus* (pargo prieto), *L. cyanopterus*, *L. jocu*, *L. apodus*, *L. synagris* (biajaiba), *L. ocyurus*, *L. chrysurus*, etc.

En el Pacífico: *Lutianus colorado* (guachinango del Pacífico), *L. guttatus* (flamenco), *L. argentiventris*, *L. novemfasciatus*, *Hoplogrampus guntheri*. (Fig. 103)



(Fig. 104)

La mayor parte de las especies de esta familia, viven próximos a fondos rocosos, a islas y bajos. O bien en esteros y a veces próximas a la orilla. En general no efectúan grandes desplazamientos, pero suelen congregarse en época de reproducción en aguas superficiales. Se alimentan de peces, camarones, cangrejos y gusanos. (Fig. 104)

#### Familia Gerridae o Liognathidae

Incluye a todas las mojarras de agua salobre, que son muy apreciadas, aunque nunca alcanzan tallas de consideración. Son de cuerpo muy alto, por lo regular plateadas y con boca extensible.

En el Golfo de México, las especies principales son: *Eucinostomus gula* y *E. californiensis* y *Gerres cinereus*, que también existen en el Pacífico, *Diapterus olisthostomus* y otras.

En el Pacífico se conocen y explotan además, las siguientes: *E. gracilis*, así como *Diapterus peruvianus*, *Gerres simillimus*. (Fig. 105 -106)



(Figs. 105 - 106)

#### Familia Sciaenidae

A este grupo de peces pertenecen especies tan importantes como la totoaba, las truchas de mar, corvinas, gurrubatas, verrugatas y muchas más de consumo generalizado.

La totoaba *Cynoscion macdonaldi* sin duda alguna el pez más sobresaliente de esta familia, habita exclusivamente en el Golfo de California y se distingue por la gran talla que alcanza al llegar al estado adulto, pues no son raros los individuos de más de 1.5 m. y peso arriba de los 50 kg. (Figs. 107 - 108 y 109)

Se tienen registros recientes de ejemplares que alcanzaron 1.85 m. de longitud total y 90 kg. de peso.

Los detalles de su ciclo biológico aún permanecen poco conocidos, pero se sabe que año con año, desde febrero a mayo inclusive, efectúan una congregación reproductiva en la porción norte del Golfo de California, donde tiene lugar el desove, fecundación y desarrollo de las etapas juveniles.

Una vez efectuadas las funciones reproductivas, los adultos se dispersan hacia el Sur, donde transcurre la etapa alimenticia o trófica, hasta que avanzado el año desde agosto, septiembre y octubre, aparecen en las capturas que se hacen a lo largo de la costa sur de Sonora, supuestamente, durante el principio de su emigración hacia las áreas de reproducción en la desembocadura del Río Colorado.



(Fig. 107)

La totoaba es de extraordinaria fecundidad a juzgar por estudios recientes sobre hembras de 21 a 28 kg. y longitud de 1.20 a 1.40 m., cuyos ovarios contuvieron de 7.800,000 a 13.100,000 huevecillos.

El método comercial de captura es mediante redes agalleras de malla muy grande, pero también caen al anzuelo, procedimiento practicado especialmente por los pescadores deportivos, para quienes es una especie de primer orden.

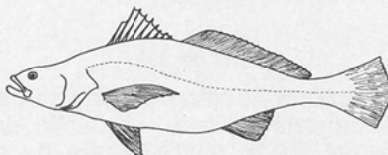


(Fig. 108)

Por ser una especie única, de relevantes cualidades e importancia económica, se ha tomado especial interés en protegerla mediante reglamentaciones conservacionistas de diferentes naturaleza, a saber:

- 1.—Se ha implantado un periodo de veda durante la época de la reproducción.
- 2.—Una zona frente a la desembocadura del Río Colorado, donde se sabe que la totoaba efectúa el desove se ha declarado zona de protección, y en ella se prohíben las actividades pesqueras.
- 3.—El uso de la dinamita se encuentra prohibido terminantemente. Sin embargo, a virtud de los cambios ambientales que han tenido lugar en el área de desove de la totoaba, a causa de la retención del caudal del Río Colorado mediante grandes obras hidráulicas, a lo que también debe agregarse el efecto de las embarcaciones camaroneras que con sus redes de arrastre, capturan gran número de totoabas juveniles, se requiere reforzar las medidas protectoras, a fin de evitar el agotamiento de tan valioso recurso, máxime que el interés comercial y deportivo por su captura, va en aumento.

F. SCIAENIDAE



*Cynoscion macdonaldi*

Totoaba

(Fig. 109)

Tanto a lo largo de la Costa del Pacífico como del Golfo de México existen especies próximas a la totoaba, aunque ninguna alcanza su gran talla v. g.

#### *Cynoscion nobilis*

Corvina blanca de la costa de California, Baja California y Golfo de California. Es una valiosa especie comercial, muy abundante de mayo a septiembre.

### **Cynoscion parvipinnis**

De distribución semejante a la anterior pero más abundante en el Golfo de California.

### **Cynoscion othonothenus**

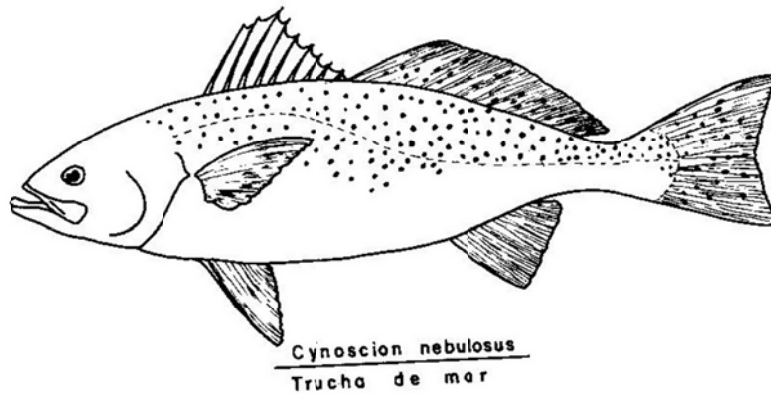
Corvina del Golfo de California. De importancia comercial.

### **Cynoscion reticulatus y Cynoscion xanthulus**

También son de importancia en la misma región.

En el Golfo de México hay tres especies del género *Cynoscion*, que en esa región son llamadas "truchas" de mar y también corvina pinta o blanca, según la especie.

#### F. SCIAENIDAE



(Fig. 110)

La "trucha" de mar o corvina pinta *Cynoscion nebulosus* (Fig. 110), existe prácticamente en todo el Golfo de México, aunque su abundancia disminuye en la parte media de esa área de distribución o sea en la parte sur del litoral veracruzano y en el tabasqueño. En cambio en Tamaulipas (Laguna Madre) y norte de Veracruz (Laguna de Tamiahua), así como en la costa de Campeche y Yucatán, es objeto de pesca comercial en escala importante.

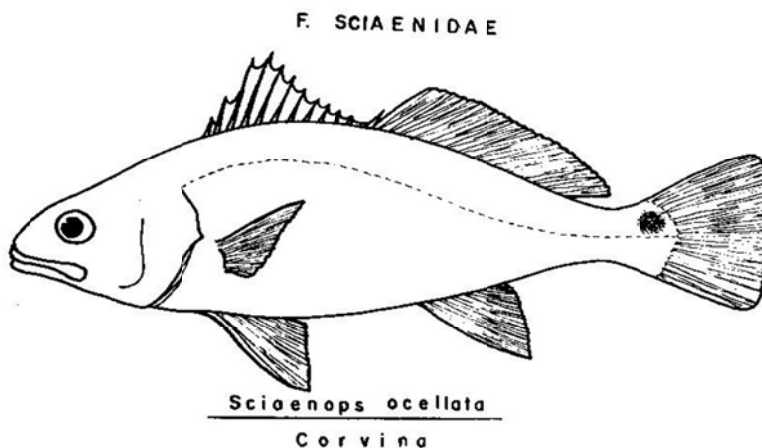
Puede alcanzar tallas hasta de más de 50 cm. y peso de 8 kg., aunque esto excepcionalmente.

No efectúa grandes migraciones. La reproducción tiene lugar en primavera y verano en aguas someras de los esteros y lagunas costeras. Sin embargo, los adultos pueden encontrarse en esas aguas prácticamente todo el año, porque entran y salen a las lagunas costeras según el estado de sus comunicaciones con el mar.



Hay dos especies más de este género, en el Golfo de México: *Cynoscion arenarius* y *Cynoscion nothus*, ambas llamadas comúnmente "truchas" o corvinas blancas y en lo general son de importancia económica menor.

Dentro de los peces pertenecientes a esta familia llamados también corvinas, se encuentran los conocidos así en la costa de Tamaulipas, pertenecientes a la especie: *Sciaenops ocellatus* (Fig. 111), la cual es explotada comercialmente con cierta intensidad. Se reproduce hacia el otoño.



(Fig. 111)

También es importante en esa región y en Yucatán, el tambor, *Pogonias cromis*, cuya reproducción se efectúa durante la primavera.

Las gurrubatas, verrugatos y "crocas" (corrupción de la palabra inglesa croaker), también se incluyen en la familia Sciaenidae y llegan a tener cierta importancia local.

#### S. O. SCOMBROIDEI

#### F. THUNNIDAE, KATSUWONIDAE, SCOMBRIDAE Y CYBIDAE

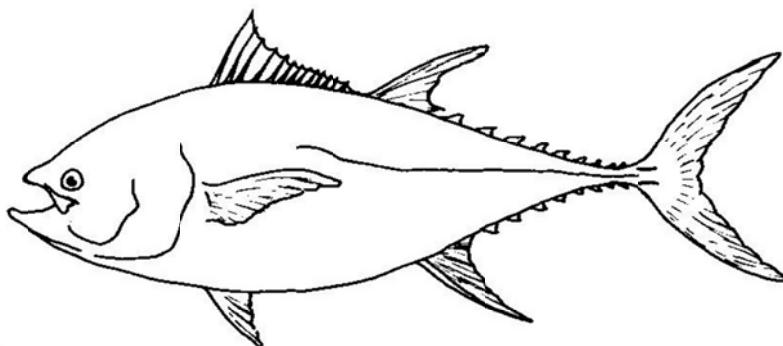
#### Discusión General

La clasificación de los atunes y familias afines es problemática, así como la identificación y correspondencia de las diferentes especies de esos grupos que habitan los océanos del mundo.

Estrictamente hablando deben considerarse como atunes, propiamente dichos, las especies integrantes de la familia Thunnidae, caracterizados por estar completamente cubiertas de escamas y ca-

recer de bandas o marcas negras sobre la parte dorsal o ventral; poseen intestino plegado y el bazo e nposición ventral al estómago, de modo que es muy notorio en vista ventral. Aunque en los últimos tiempos la clasificación y nomenclatura de las especies ha experimentado cambios, podemos aceptar que las principales especies son las siguientes:

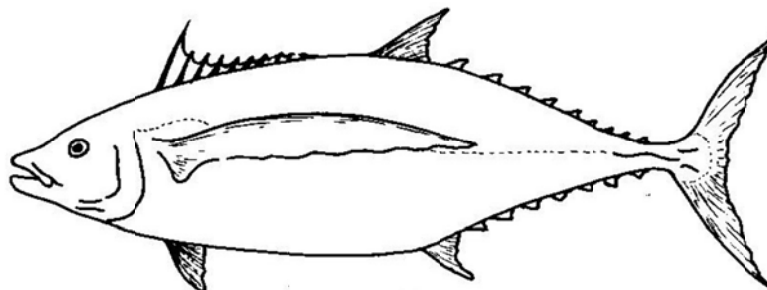
F. THUNNIDAE



Thunnus thynnus  
Atun de aletas azules

(Fig. 112)

F. THUNNIDAE

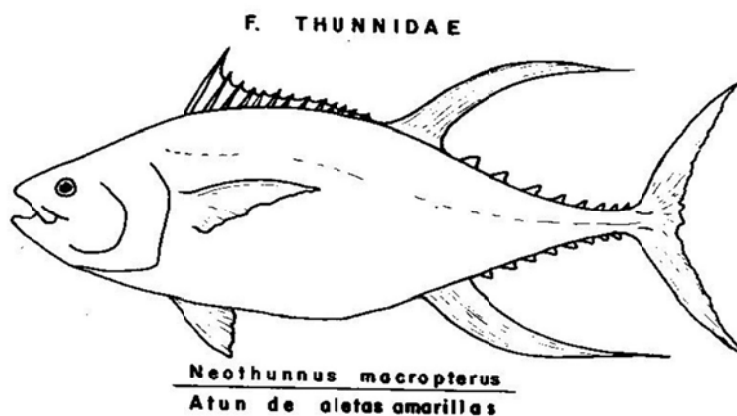


Thunnus germonus  
Albacora

(Fig. 113)



Atunes de aletas azules	<b>Thunnus thynnus:</b> <b>Thunnus saliens:</b>	Atlántico (Fig. 112) Pacífico oriental
Albacora	<b>Thunnus germo:</b> <b>Thunnus orientalis:</b> <b>Thunnus maccoyii:</b>	Pacífico y Atlántico (Fig. 113) Pacífico (Japón) Pacífico (Australia)

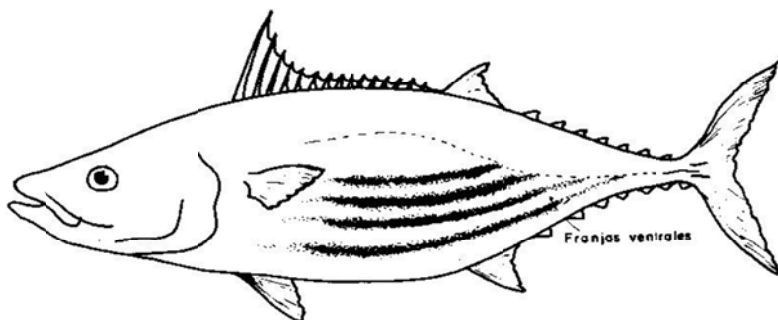


(Fig. 114)

Atún aletas amarillas	<b>Neothunnus macropterus:</b> <b>N. albacora:</b> <b>N. argentivittatus:</b> <b>N. rarus:</b> <b>Parathunnus sibi:</b>  <b>P. obesus:</b> <b>Kishinoella tonggol:</b>	Pacífico (Fig. 114) Atlántico  I. Guadalupe, Japón y Galápagos Atlántico Australia
-----------------------	---	---

Próximo a los anteriores, pues pertenecen al mismo orden de los Thunniformes, se encuentran los miembros de la F. Katsuwonidae, caracterizados por carecer de escamas, excepto en la cabeza y región pectoral y estar marcados con barras o marcas negras en posición dorsal o ventral; internamente se diferencian porque el bazo se encuentra en posición dorsal y lateral al estómago. Como representantes principales de esta familia, deben mencionarse:

F. KATSUWONIDAE

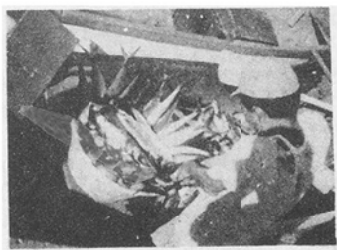


*Katsuwonus pelamis*  
Barrilete

(Fig. 115)

Barrilete	<b>Katsuwonus pelamis:</b>	Pacífico y Atlántico (Fig. 115)
	<b>Euthynnus lineatus:</b>	Pacífico Oriental
	<b>E. yaito:</b>	Pacífico Occidental Hawaii hasta Calif.
"Falso bonito" (pequeño atún)	<b>E. alleteratus:</b>	Atlántico, Golfo de California
"Falsa albacora"	<b>Auxis thazard:</b>	Atlántico y Pacífico
	<b>A. hira:</b>	Japón
	<b>A. tapeinosoma:</b>	Filipinas

Lo anterior es una lista casi exhaustiva de los verdaderos atunes y especies afines.



(Fig. 116)

Suele haber confusión por la apariencia externa semejante entre estos peces y los pertenecientes al grupo de las macarelas, bonitos, peto o wahoo, sierras y serruchos, caballas o caritos.

Sin embargo hay diferencias profundas entre ambos grupos que dan lugar a que se incluyan en Ordenes distintos.

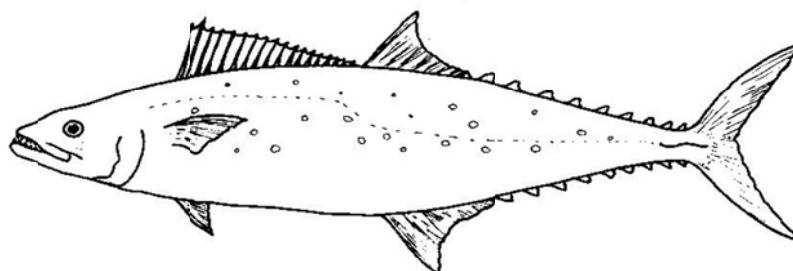
En tanto que atunes y afines, como se dijo, pertenecen al O. Thunniformes y a dos familias: Thunnidae y

Katsuwonidae; las macarelas y demás se incluyen dentro del Orden Perciformes, S. Orden Scombroidei Familias Scombridae y Cybiidae, a saber: (Fig. 116)

F. Scombridae:

Macarela de California	<b>Pneumatophorus diego:</b>	Pacífico (Calif. y Baja Calif.)
Macarela	<b>Scomber japonica:</b>	Japón
Macarela	<b>Rastrelliger branchysomus:</b>	Pacífico
	<b>Scomber scomber:</b>	Atlántico
	<b>F. Cybiidae</b>	
Bonitos	<b>Sarda sarda:</b>	Atlántico
	<b>S. chiliensis —</b>	Pacífico Oriental
	<b>S. lineolata:</b>	
	<b>S. orientalis — S. velox:</b>	Pacífico Oriental
Wahoo o peto	<b>Acanthocybium solandri</b>	Ambos Océanos: Pacífico y Atlántico
Sierras	<b>Scomberomorus sierra</b>	Pacífico Oriental
	<b>S. regalis</b>	(Fig. 117)

F. CYBIIDAE

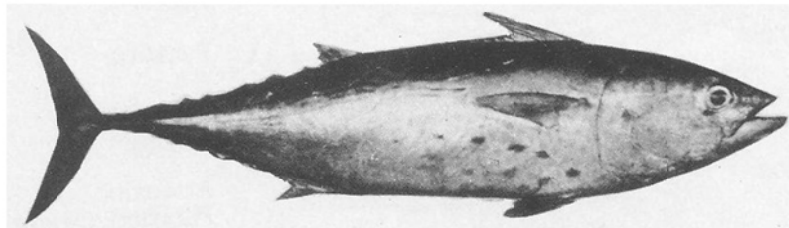


Scomberomorus sp.  
Sierra

(Fig. 117)

Serrucho, cavalla o peto	<b>S. cavalla</b>	Atlántico, Golfo de México
--------------------------	-------------------	----------------------------

Sawara	<b>Sawara niponia:</b>	Japón.
	<b>Grammatorcynus bicarinatus:</b>	Filipinas
	<b>Cybiium sp.</b>	Pacífico
	<b>Cymnosarda nuda:</b>	Australia
	<b>Cybiosarda elegans</b>	



(Fig. 118)

**Familia Thunnidae. (Fig. 118)**

**Atún de aletas azules.**

**Thunnus saliens**

Es una especie de aguas templadas cuya distribución se extiende desde el extremo sur de la península de Baja California hasta el sur de Alaska, pero su centro de abundancia es a lo largo de la costa bajacaliforniana, donde aparecen en abril y mayo. A fines de este mes y durante junio, se localizan en California, alcanzando la máxima abundancia en julio y agosto para terminar en octubre. Los desembarcos de noviembre a marzo, según informaciones de California proceden de la Isla Guadalupe, donde la pesca más productiva se efectúa de noche.

Actualmente la captura se practica principalmente por medio de redes de cerco con jareta abordo de embarcaciones traineras. Hasta hace poco el método más importante era mediante caña y anzuelo, en embarcaciones vivero.

La mayor parte de las capturas es destinada al enlatado, aunque puede someterse a otras formas de elaboración o consumirse en fresco.

Se alimentan de anchovetas, ojetones, calamares, corvinas, etc.

**ALBACORA DEL PACIFICO**

**Thunnus germo**

Especie de aguas templadas, que en el Pacífico se encuentra algo más al norte que la del atún de aletas azules sobreponiéndose ambas áreas de distribución.

En México se localiza a lo largo de Baja California e Islas Socorro y va hacia el norte hasta el Golfo de Alaska. Aunque la producción de Albacora en Baja California y la Isla Guadalupe fue muy productiva hasta 1957, de entonces a la fecha (1962) ha descendido hasta anularse casi totalmente.

Las capturas principales se logran según estudios recientes hechos en California, entre los 15.50° C., a los 19.5 de temperatura superficial y el método más extendido es el curricán múltiple: de 6 a 12 líneas se arrastran superficialmente a una velocidad de 6 a 7 nudos.

Comen "rocotes", ojetones, anchovetas, calamares y otras especies pequeñas disponibles.

#### **ATUN DE ALETAS AMARILLAS**

##### ***Neothunnus macropterus***

(Ver Fig. 114)

Es de distribución general en el Pacífico, pero la concentración comercial más importante se encuentra frente a la costa latinoamericana desde el norte de Chile a la parte central de Baja California, México.

Gran parte de los traineros de California se concentran durante los meses cálidos a lo largo de Baja California, Golfo de California, Islas Revillagigedo y masa continental mexicana.

De acuerdo con los últimos estudios parece ser que la población próxima a las costas mexicanas y centroamericanas es independiente de la que se explota en Sudamérica.

El atún de aletas amarillas es la especie que se captura en mayores cantidades por barcos norteamericanos en el Pacífico.

#### **Familia Katsuwonidae**

**Barrilete**

***Katsuwonus pelamis***

Es de distribución cosmopolita tanto en aguas templadas como tropicales.

En la costa de Baja California se mueve hacia el norte durante la primavera y principios del verano y hacia el Sur a fines de dicha estación y el otoño.

Es una de las especies más abundantes y potencialmente de mayor importancia para México.

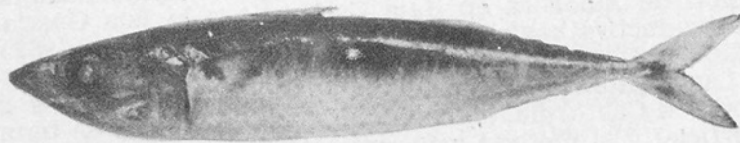
#### **Familia Scombridae**

(Fig. 119)

**Macarela del Pacífico**

***Pneumatophorus diego***

Habita la costa occidental de México desde Bahía Banderas a Baja California, incluso el Golfo de California y se extiende a lo largo de la costa norteamericana hasta Alaska.



(Fig. 119)

Se reproducen de marzo a fines de julio, con ciertas variantes determinadas por la temperatura y otros factores ambientales.

Se alimentan de peces y crustáceos pequeños y a su vez sirven de alimento a tiburones, jurel de Castilla, mero del Pacífico, Corvinas, lobos marinos, etc.

Se captura mediante traineros pequeños y su principal aprovechamiento es para el enlatado. Su captura ha experimentado grandes fluctuaciones tanto en California como en México.

#### Familia Cybiidae

Bonitos del Pacífico

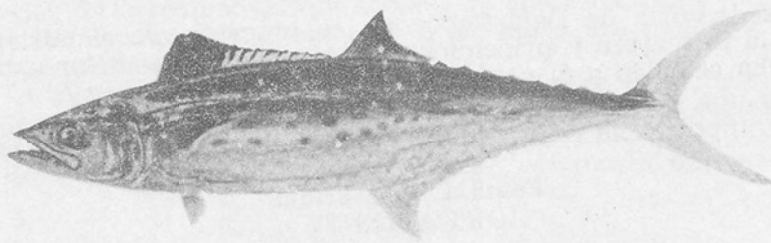
*Sarda chilensis* y *S. velox*

Peces de aguas templadas y tropicales.

La especie de más al norte *S. chilensis*, se reproduce de fines de enero a mayo.

Se alimentan de anchovetas y sardinas pero son consumidos por los atunes y meros, así como pez espada.

Se capturan por diversos medios, tanto redes como curricanes.



(Fig. 120)

Sierras

**Scomberomorus sierra**, Pacífico  
**S. maculatus**, Golfo de México. (Fig. 120)

Se cuentan entre los peces de mayor consumo en México. La captura más importante se efectúa en el estado de Veracruz donde se pesca en grandes cantidades durante la arribazón de primavera y la de otoño.

La pesquería en el Pacífico de la especie correspondiente está cobrando gran importancia en los últimos años.

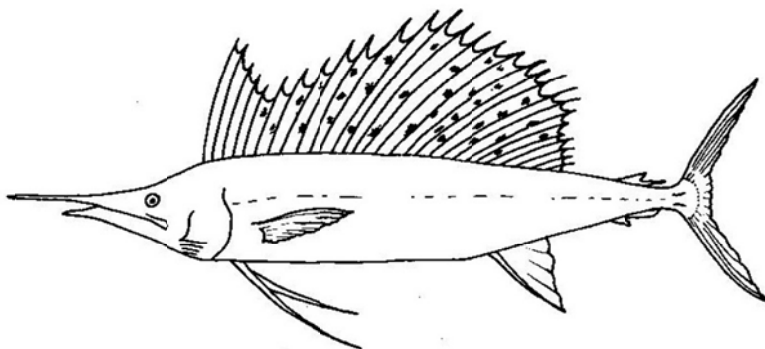
Serrucho, peto o carito

**Scomberomorus cavalla**

También bastante estimado pero de menor explotación. Su captura principal se logra en el Golfo de México.

**Familia Istiophoridae (Fig. 121)**

F. ISTIOPHORIDAE



Istiophorus sp.

(Fig. 121)

Pez Vela

**Istiophorus americanus**

Habita en las aguas cálidas del Atlántico.

Llega a medir hasta dos metros (se han capturado ejemplares de 3 m. y 45 kg.) Se reconoce fácilmente por la prolongación de la mandíbula superior en forma de lanza o espada.

Tienen mucha importancia para la pesca deportiva; se alimentan de lisas, sardinas, macarelas.

Es de color azul oscuro en el dorso, el resto plateado. Presentan líneas transversales. Su aleta dorsal es muy grande y elevada, a manera de una vela de barco y de color azul oscuro rojizo.

La especie del Pacífico es muy parecida (*I. grey*) a la del Atlántico; sus escamas son más grandes.

Su carne es aceitosa, pero son comestibles en algunos lugares.

**Marlín**

**Makaira mitsukurii**

Son peces de gran tamaño que llegan a medir de 2 a 3 metros. Tienen el rostro prolongado en forma de espada. Presentan dos quillas a cada lado del pedúnculo caudal. La aleta dorsal es grande y escotada. Aleta caudal muy bifurcada y larga.

Color negro azulado en el dorso; costados y vientre plateados o azul claro.

En nuestras aguas se le encuentra en la costa del Pacífico.

Tiene importancia para la pesca deportiva. Puede aprovecharse en la fabricación de aceites y harinas de pescado.

**Familia Xiphidae**

**Pez espada**

**Xiphias gladius**

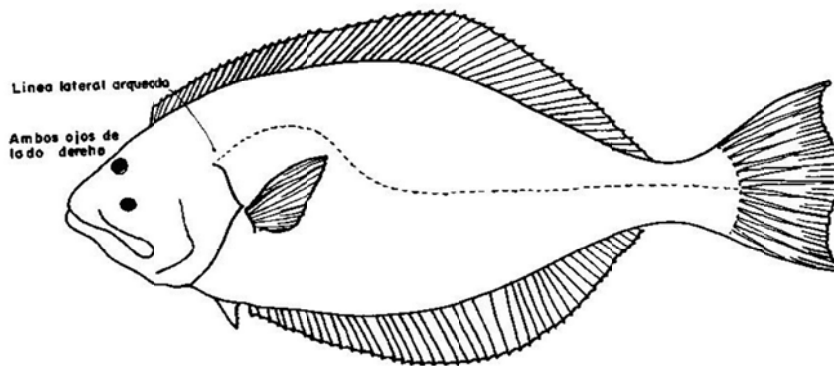
Esta familia comprende una sola especie fácilmente reconocible por su rostro prolongado en forma de espada y por su aleta dorsal semejante a la de los tiburones.

Habita en todos los mares cálidos. Se le encuentra en aguas profundas, siendo capturados algunas veces a unas 80 brazas de profundidad. Sin embargo, no es difícil encontrarlos en la superficie.

Llegan a medir hasta cuatro metros y pesar unos 350 kg., aunque esto no sea lo más frecuente.

Son peces comestibles de sabor muy agradable.

**F. BOTHIDAE**



Paralichthys californicus  
Lenguado de Baja California

(Fig. 122)



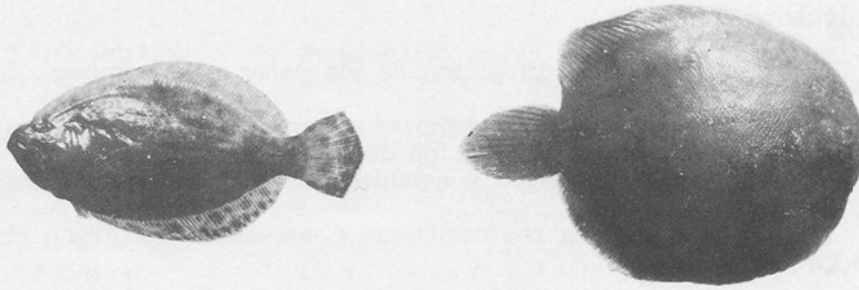
## ORDEN PLEURONECTIFORMES (Fig. 122)

Este orden incluye varias familias cuya característica fundamental es su adaptación a la vida sobre el fondo del mar lo que se manifiesta en el cuerpo comprimido, aplanado, cráneo asimétrico y localización de ambos ojos en un solo lado, que identifican a los lenguados, platijas, medio-pescados, huaraches.

Las siguientes familias presentan las características mencionadas:

F. Psettodidae.

F. Bothidae: **Paralichthys, Bothus, Rhombus, Platophrys, Citharichthys, Ciclopseta, Azevia.** (Figs. 123 - 124)



(Figs. 123 - 124)

F. Pleuronectidae: **Hippoglossus. Pleuronichthys.**

F. Soleidae: **Achirus.**

F. Cynoglossidae: **Symphurus.**

Los lenguados son de gran calidad alimenticia y tienen importancia especialmente en el noroeste donde hay especies que alcanzan grandes dimensiones. Las especies tropicales son de menor tamaño lo que reduce su valor comercial.

## PECES PULMONADOS

Consideramos necesario hacer un breve resumen de este grupo, que aunque en nuestro país no está representado y por tanto, no tienen valor pesquero, sí son de gran interés puramente zoológico ya que su respiración y forma de vida los diferencia de todos los peces.

Son vertebrados que aparecieron en la tierra desde épocas muy remotas. Sus aberturas branquiales están cubiertas por un opérculo óseo. Dientes en forma de placas trituradoras o cortantes. La **vejiga gaseosa** se encuentra conectada con el tubo digesti-

vo y ocupada por tejido esponjoso muy vascularizado que funciona como circulatorio y pulmonar.

Tal vez las prolongadas épocas de sequía que se sucedían en la tierra, dieron origen a los peces pulmonados y a los anfibios, determinando la necesidad de adaptarse a las condiciones del medio ambiente.

El único representante que vive en nuestro días en América, se localiza en la cuenca amazónica. Se le encuentra en regiones pantanosas que se secan durante el estiaje. Cuando esto sucede se refugian en el fango, dejando pequeños conductos por donde les penetra el aire que respiran; se recubren de una substancia mucosa a manera de capullo.

Por lo demás, la distribución geográfica de los peces pulmonares es curiosa, ya que está restringida al Hemisferio Sur, en Australia, Africa y América del Sur.

#### **Actividades Prácticas**

Describir y hacer la disección de los peces más comunes de la región.

Identificar cada una de sus partes y compararlas, para utilizar esos caracteres en la diferenciación de las especies.

Examinar tubo digestivo y establecer régimen alimenticio de los peces.

Examinar glándulas reproductivas y establecer su grado de madurez sexual.

**IDENTIFICACION DE LAS FAMILIAS MAS COMUNES DE  
PECES OSEOS, EN SU LOCALIDAD POR MEDIO DE LOS  
CARACTERES EXTERNOS MAS CONSPICUOS Y A VECES  
EXCLUSIVOS:**

<b>Lepidosteidae:</b>	Pejelagarto, catán: escamas placoideas.
<b>Ariidae:</b>	Bagres: barbas, sin escamas, espinas dorsales y pectorales muy fuertes.
<b>Ameiuridae:</b>	Bagres: barbas, sin escamas, espinas dorsales y pectorales muy fuertes.
<b>Siluridae:</b>	Bagres: barbas, sin escamas, espinas dorsales y pectorales muy fuertes.
<b>Catostomidae:</b>	Boca inferior suctora.
<b>Albulidae:</b>	Lisa "francesa": boca inferior de forma característica.
<b>Clupeidae:</b>	Sardinias: escudos óseos ventrales.
<b>Engraulidae:</b>	Anchovetas: boca grande.
<b>Polynemidae:</b>	Barbudos: Pectorales con radios prolongados.
<b>Mullidae:</b>	Chivatos: una barba, con escamas.
<b>Scombridae:</b>	Macarelas: pínulas en la parte dorsal y ventral de la cola.
<b>Thunnidae:</b>	Atunes: pínulas en la parte dorsal y ventral de la cola.
<b>Cybiidae:</b>	Sierras: pínulas en la parte dorsal y ventral de la cola.
<b>Trichiuridae:</b>	forma acintada.
<b>Istiophoridae:</b>	Peces vela: aleta dorsal muy grande, mandíbulas en pico.
<b>Xiphiidae:</b>	Pez espada: mandíbulas prolongadas en pico.
<b>Nematistiidae:</b>	Gallo: radios de la aleta dorsal prolongados.
<b>Carangidae:</b>	Jureles: escudos óseos en la parte terminal de la línea lateral. Otros miembros de esta familia no presentan estos caracteres.
<b>Coryphaenidae:</b>	Forma peculiar del morro.
<b>Centropomidae:</b>	Robalos: línea lateral prolongada, mandíbula inferior prolongada.
<b>Gerridae:</b>	Mojarras: boca extensible.
<b>Embiotocidae:</b>	Percas vivíparas del Noroeste.

<b>Cichlidae:</b>	Mojarras de agua dulce: línea lateral en dos partes interrumpidas, una anterior superior a lo largo del dorso y otra posterior media a lo largo del costado.
<b>Scaridae:</b>	Loros: "pico" de loro.
<b>Teuthididae:</b>	Lanceros: espinas a los lados del pedúnculo caudal.
<b>Ostraciidae:</b>	Toritos, cofres: caparazón duro.
<b>Tetraodontidae:</b>	Dientes soldados en forma de pico, con sutura media, piel recubierta de espinas pequeñas.
<b>Diodontidae:</b>	Dientes en pico sin sutura media, cuerpo recubierto de espinas a veces grandes.
<b>Molidae:</b>	Forma arredondada por atrofia del pedúnculo caudal.
<b>Gobiidae:</b>	Aletas ventrales forman ventosa.
<b>Echeneididae:</b>	Parte superior transformada en disco: rémoras.
<b>Pleuronectidae:</b>	Ojos de un solo lado.
<b>Soleidae:</b>	Ojos de un solo lado.

**Caracteres peculiares compartidos por un corto número de familias**

**Aleta Adiposa**

<b>Siluridae:</b>	Bagres, etc.
<b>Characinidae</b>	
<b>Salmonidae</b>	

**Barbas**

<b>Siluridae:</b>	Ariidae, Ameiuridae.
<b>Mullidae:</b>	una sola barba.
<b>Sciaenidae:</b>	(parte)
<b>Gadidae:</b>	(especies nórdicas)

**Línea lateral prolongada hasta el extremo de la caudal**

<b>Centropomidae</b>	
<b>Sciaenidae</b>	
<b>Haemulidae</b>	(parte)

**Viviparidad**

<b>Poecilidae</b>	Agua dulce
<b>Goodeidae</b>	" "
<b>Cyprinodontidae</b>	" "
<b>Embiotocidae</b>	marinos.

### Ventosa formada por ventrales

Gobiidae  
Gobiesocidae

### Pinulas en el pedúnculo caudal

Scombridae  
Thunnidae  
Cybiidae  
Katsuwonidae

## GENERALIDADES SOBRE PISCICULTURA O CULTIVO DE LOS PECES

Cuando un recurso se explota al máximo en su forma natural y se requiere incrementar su producción sin afectar las existencias, se procede al estudio de su ciclo biológico para desarrollar técnicas de cultivo, mediante las cuales se incrementen los rendimientos con menor esfuerzo y extensión disponible.

En el caso de los peces, existen métodos que se han desarrollado empíricamente a través de muchos años. Diferentes culturas antiguas, especialmente asiáticas, practicaban el cultivo de muchas especies acuáticas, urgidos por la necesidad de producir mayores cantidades de alimentos.

La piscicultura puede definirse como la técnica, mediante la cual se reproducen, crían y propagan artificialmente, tanto peces para el consumo humano, como para ornato, siendo desde luego de mayor importancia la primera.

La piscicultura puede practicarse en escala familiar o comercial en cualquier tipo de aguas, salvo aquellas que se encuentren contaminadas por desperdicios nocivos o afectadas en alguna forma en sus propiedades físico-químicas.

Previa selección de las especies más adecuadas pueden cultivarse peces tanto en aguas dulces como salobres o saladas; en aguas estancadas o corrientes, cálidas, templadas o frías.

Se pueden cultivar tanto especies nativas, como exóticas, pero en este último caso, debe siempre estudiarse la conveniencia de traer peces de otros países y en caso positivo ver si existen las condiciones propicias para ello.

En general las especies pueden habitar tanto en agua corriente, como estancada, pero ésta resulta más conveniente para muchas especies y desde luego es más productiva.

En México la piscicultura se practica desde el siglo pasado aunque hay indicios de que tanto en la época colonial como prehispánica, se practicaban esas actividades en cierta escala.

Actualmente se han intensificado y ampliado las tareas piscícolas extendiéndose a muchas regiones y especies.

El país puede dividirse, con el objeto de planificar las actividades, por regiones biogeográficas, por cuencas y altitudes, para determinar en forma general y aproximada las condiciones eco-

lógicas dominantes en cada región. En esta forma es posible obtener mejor provecho de ríos, lagos y depósitos artificiales, así como participar en la conservación y mejor uso de los recursos hidrológicos.

En México se han cultivado esencialmente y desde el siglo pasado, tres especies de hábitos y hábitats muy diferentes, a saber:

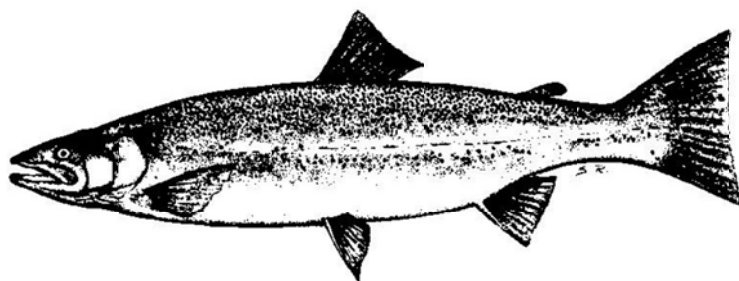
- 1) La trucha.                      2) La lobina negra                      3) La carpa.

Las dos primeras nativas en la parte norte del país e introducidas en el sur y la tercera, procedente de Europa.

Se compararán estas tres especies desde el punto de vista de sus hábitos reproductivos, desarrollo, crecimiento, tipo de alimentación y todo lo que constituye la base de su crianza artificial, con otras especies nativas, cuyo cultivo está aún en proceso de desarrollo.

Entre las especies nativas de peces comestibles que pueden destinarse a la cría y propagación bajo las condiciones que existen en México, podemos citar las siguientes:

- 4.—Pescado Blanco y Charales: *Chirostoma* sp.
- 5.—Trucha de Tierra Caliente: *Agonostomus monticola*.
- 6.—Bagres: *Ameiurus* sp. *Ictalurus* sp.
- 7.—Mojarras de tierra caliente: *Chichlasoma* sp.
- 8.—Especies Forrajeras: Ciprínidos, Godeidos, Aterínidos.
- 9.—Otras especies: *Algansea*, *Falcularius*.
- 10.—Especies de aguas salobres: lisa, sabalote, robalos, etc.



Trucha Arco Iris

(Fig. 125)

1) **La trucha: *Salmo gairdneri*** (Fig. 125) es nativa de la región montañosa que se extiende de las montañas Rocosas en E. U., hasta la Sierra Madre Occidental en Chihuahua y Durango, así como en una pequeña porción del norte de Baja California. Actualmente su área de distribución se ha ampliado considerablemente merced a los trabajos de repoblación efectuados. En México ha sido introducida en la mayor parte de las aguas frías de las zonas montañosas.

Habita arroyos y depósitos de agua fría, cristalina y oxigenada. La temperatura óptima del agua es entre 10 y 15° C., pero en nuestro país crece aunque sin reproducirse, hasta los 20° y aún poco más.

Los ejemplares de hembras grandes, suelen producir hasta 10,000 huevecillos que depositan en nidos cavados en la arena y grava de los arroyos.

En este hecho se basa la incubación artificial de los huevecillos en cajas y en bastidores, después de efectuar el desove artificial; la rapidez del desarrollo depende de la temperatura.

El crecimiento es variable según la cantidad de alimento disponible ya sea natural o artificial.

En México el crecimiento natural es rápido pudiendo lograrse truchas de tamaño comercial al año de nacidas. Sin embargo lo más común es que tarden dos años para alcanzar dicha talla. Esto indica las posibilidades comerciales de este cultivo. Su régimen alimenticio en forma natural, es carnívoro, a base de insectos y crustáceos.

Las dietas para las truchas en confinamiento constituyen un problema económico y alimenticio importante, pues debe disponerse de una dieta artificial barata y suficiente para promover un buen crecimiento.

Las enfermedades fungosas, bacterianas y las producidas por protozoarios, obstaculizan la cría de truchas, pero existen tratamientos eficaces para algunas de ellas.

México posee una extensa superficie de zonas montañosas con aguas frías, cristalinas y oxigenadas, enteramente propicias para desarrollar en grande escala la práctica de cultivar truchas, especies de alta calidad y de gran valor alimenticio y comercial.



(Fig. 126)

2) **La Lobina negra** (Fig. 126)

*Micropterus salmoides*

Es una especie que se extiende desde la parte oriental del Canadá a la Cuenca del Río Bravo en el noroeste de México. Al igual que la anterior ha sido objeto de intensa propagación, estando presente en numerosas localidades de la mayor parte del país donde antes no existía. Puede vivir en aguas corrientes y estancadas pero es en éstas últimas donde mejor prospera sobre todo



si son templadas o cálidas. En México, las aguas donde se han desarrollado mejor, tienen temperaturas entre 15 y 25° C., que es la adecuada para la reproducción. Hacen nido en los fondos arenosos y el macho lo protege hasta que las crías avivan. No se ha logrado el éxito en la fecundación en incubación artificial, por lo que se recurre a la obtención de crías producidas en forma natural en estanques acondicionados para ese objeto. Tampoco toman alimentos preparados pero es fácil criar los organismos vivos de que se alimentan.

Su fecundidad es semejante a la de la trucha, habiendo hembras que pueden producir de 8,000 a 10,000 huevecillos.

El crecimiento es rápido como es usual en especies de aguas templadas o cálidas.

En México pueden efectuar la reproducción a los dos años, pero suele haber lugares donde el crecimiento es más acelerado y los individuos son precoces. La temporada de reproducción se extiende de mayo a julio, pero puede ser aún más amplia.

Existen numerosos peces pequeños que sirven como forraje, aparte de la especie que tradicionalmente se usa para ese propósito en los EE. UU. A.: la mojarrita de agallas azules que también ha sido introducida en numerosas localidades donde antes no existía.

La lobina negra ha prosperado en numerosos depósitos de aguas templadas, tanto en la altiplanicie, como en la tierra caliente y varios lugares de la planicie costera del Golfo y del Pacífico.

La primera propagación de que se tiene memoria, es la que se efectuó a principios del siglo en las proximidades del Lago de Chapala, si bien no hay evidencias de que haya prosperado a juzgar por la composición de las capturas, en las cuales o nunca se presentó o lo hizo en forma tan débil que pasó inadvertida.

Parece ser que los peces nativos, sobre todo los carnívoros, compiten con esta especie en tal forma, que hacen se reduzca su número a bajos niveles de abundancia. En Pátzcuaro donde se le conoce indebidamente con el nombre de "trucha", recién introducida, prosperó vigorosamente llegando a constituir parte importante de la captura, para declinar posteriormente y pasar a segundo término. En cambio, cuando la lobina se introduce en un depósito en que sólo existan peces forrajeros, se desarrolla a entera satisfacción, como es el caso de la Laguna de Tacámbaro y embalses de las presas de Valle de Bravo, Endó y Sanalona, El Cuarenta, Valsequillo, La Angostura y otras. Dentro de su propia área de distribución, la presa de La Boquilla y otras próximas, constituyen excelentes reservorios de esta especie, dando lugar a importantes actividades pesqueras tanto comerciales como deportivas.

Recientemente se ha intensificado su distribución pues ha sido llevada a depósitos de Chiapas (Lagunas de Montebello), Veracruz (Laguna de Catemaco y bordos en la Huasteca), Chihuahua (Laguna de Aboreachi), Michoacán (Laguna de Zirahuen), Querétaro (numerosos bordos), Baja California Sur (bordo) y numerosos embalses artificiales o naturales en todos los Estados de la República.



En la actualidad se aplican medidas tendientes a asegurar la permanencia de esta especie, consistentes en una época de veda, que va de mediados de abril a mediados de junio; una talla mínima de 20 cm., y la reglamentación de la malla en las redes que se usan para la pesca comercial en aguas interiores (long. mínima 5 cm.)

### 3) Las Carpas. (Ver Fig. 86)

### *Cyprinus carpio*.

El grupo de peces a que pertenecen las carpas, los Ciprínidos, es objeto de intensa utilización piscícola en diversas partes del mundo. Hay un conjunto de especies que se emplean combinadamente en los productivos estanques de China y otros países asiáticos; pero probablemente, las más conocidas y profusamente difundidas en este grupo, son la carpa común *Cyprinus carpio* L y la carpa dorada *Carassius auratus*.

La primera es un artículo alimenticio de enorme importancia en muchos países. Su alta productividad, fecundidad, adaptabilidad y resistencia a condiciones adversas, la hace predilecta para la producción de pescado de consumo. La segunda, se conoce más como pez de ornato que como pez alimenticio, pero suele tener cierta importancia en este aspecto.

#### CARPA COMUN:

*Cyprinus carpio* L.—Algunos autores afirman que es originaria de Asia y fue introducida primero a Europa Oriental y posteriormente a América. Otros difieren de esta opinión y sitúan el origen de la carpa en Europa Oriental.

Vive en aguas templadas y cálidas; abundan en lagos poco profundos y ríos lentos.

**Distribución en México.**—La carpa fue introducida en México desde el siglo pasado. Como consecuencia, ahora se encuentra extensamente distribuida en numerosas localidades del norte y centro de México. En el norte se encuentra en la Cuenca del Bravo, Pánuco y otras.

Entre los depósitos donde la abundancia es más notable, pueden mencionarse la Laguna de Chapala, Jal., la de Yuriria, Gto., cuenca alta del río Lerma, incluso los embalses resultantes de la construcción de presas. En el Estado de Hidalgo debe mencionarse la Laguna de Metztitlán y Río que la alimenta, el sistema hidroeléctrico de Ixtapantongo y otros más que sería prolijo enumerar.

El hecho es que dicha especie constituye la base de importantes pesquerías locales en las regiones aludidas y muchas más, en donde se capturan haciendo uso de redes, nasas, espineles, figas y ocasionalmente con caña y anzuelo, cebado éste con granos de maíz o tortilla.

En Chapala, Jal., Yuriria, Gto., Valsequillo, Pue., Tepuxtepec, suele capturarse en volúmenes muy cuantiosos.

**Valor alimenticio y comercial.**—Aunque existe cierta predisposición contra las carpas, nacida más de un espíritu de imita-

ción a lo que se hace en otros países y no de inconvenientes reales, cuando son preparadas adecuadamente, resultan de buena calidad, propiedades alimenticias y alta aceptación, por lo que su valor como pez de consumo popular es indiscutible. En México se expende en los mercados: asada, ahumada y salada. En otros países se llega a enlatar.

Los análisis químicos de la carpa, efectuados en el Instituto Nacional de Nutricología, han rendido los siguientes resultados: (las cantidades indicadas corresponden a cada 100 g. de carpa asada): Humedad 72.0 g.; Cenizas 2.1 g.; Extracto etéreo (grasas) 1.90 g.; Proteínas 23.20 g.; Calcio 1,026 mg.; Fósforo 234 mg.; Riboflavina 0.15 mg.; Niacina 2.38 mg.

Por los datos anteriores está perfectamente justificado que se difundan las técnicas más apropiadas para cultivar en forma intensiva esta especie, con lo cual se incrementará la producción del agro mexicano y se dará impulso importante a la evolución técnica del medio rural y al enriquecimiento de la dieta campesina.

El cultivo de cualquier especie debe fundarse en el conocimiento de sus hábitos y otras características biológicas, que se anotan en el curso de este trabajo.

**Hábitos reproductivos.**—Las carpas poseen fecundidad muy superior a la de cualquiera de las especies que se usan actualmente para repoblaciones, en las aguas templadas mexicanas, hecho que explica su abundancia preponderante.

La reproducción tiene lugar en aguas que alcancen por lo menos 18 a 20° C., durante la primavera y el verano. A menor temperatura el proceso se dificulta.

Los ovarios de una carpa capturada en Yuriria, Gto., cuya longitud total era de 460 mm., contenían aproximadamente 230,000 huevecillos. Esto ilustra la gran potencialidad reproductiva a que se ha hecho alusión, en la inteligencia de que ese no es el número máximo posible, pues la fecundidad depende directamente de la edad y longitud hasta ciertos límites; en general, cuanto mayor es la edad y longitud de los peces más abundante es el número de huevecillos.

Scheperclaus refiere el caso de una carpa de once años de edad y 8,350 g. de peso y 720 mm. de longitud, que poseía 860,000 huevos y cita que según Hoffer, el ovario de una hembra de 2 a 2.5 kg., posee de 400,000 a 500,000 huevos. Huet afirma que ponen de 100,000 a 150,000 por kg. de peso de la hembra y que hay ejemplares de 7 a 10 kg. que producen hasta 2,000,000 de huevecillos.

Es interesante señalar que en el Lago de Chapala se han capturado ejemplares hasta de 120 cm., con peso de 28 kg., que indudablemente contendrían una cantidad muy superior de productos sexuales femeninos en el caso de que fueran hembras.

En Europa los machos maduran a los 3 ó 4 años y las hembras a los 4 ó 5. No expulsan los elementos reproductivos de una sola vez sino que ovipositan por lotes, sobre las plantas acuáticas.

La reproducción se verifica de acuerdo con informaciones de los pescadores de Yuriria, durante los meses de abril, mayo y

junio. En Chapala la reproducción ocurre en época semejante. En Valsequillo, Villa Victoria y otros lugares más fríos, posiblemente se retrasa, en relación con las localidades antes mencionadas.

La incubación a 18° se realiza en 4 ó 6 días, pero en temperatura inferior puede prolongarse hasta 10 y 20 días (Huet).

**Alimentación.**—El régimen alimenticio natural de las carpas es omnívoro. Se nutren de organismos animales planctónicos y bentónicos; consume también importante porcentaje de alimentos vegetales y detritus orgánicos en general.

Los tubos digestivos de cinco carpas cuya longitud total fluctuó entre los 226 y 287 mm. (colectadas en Yuriria en julio de 1954), denotaron la existencia de detritus orgánicos, principalmente vegetales, en consecuencia con las observaciones hechas en otros países, en donde por medio de estudios más detenidos, se ha llegado a la conclusión de que durante el verano, se encuentran en el tubo digestivo de las carpas gran cantidad de detritus vegetales; sin embargo, se reconoce generalmente, que las carpas se alimentan principalmente sobre la fauna del fondo y la que se encuentra en las plantas de la orilla, lo que explica su mayor eficiencia comparativa en la utilización de la producción biótica de los estanques y se traduce en mayores rendimientos por hectárea.

**Tamaño y crecimiento.**—Alcanza hasta más de un metro de longitud y peso de 20 o más kilos. El crecimiento disminuye con la temperatura y el desarrollo óptimo se realiza entre los 20 y 25° C.; en estanques con temperatura estival entre 15 y 18° C., la carpa puede crecer pero se reproduce difícilmente o no se reproduce.

**Enemigos.**—Pueden dividirse estos en predadores y enfermedades, ya sean éstas de origen bacteriano, fungoso y animal o bien enfermedades de origen no parasítico como deficiencias alimenticias o afecciones producidas por la composición química del agua. Entre los predadores deben mencionarse aves acuáticas ictiófagas de diferentes especies y también peces carnívoros que pudieran penetrar a los estanques. Las ranas y los ajolotes también suelen alimentarse de carpas jóvenes. Entre organismos inferiores: los coleópteros acuáticos de la Familia Dytiscidae o Hydrophilidae pueden considerarse entre los principales enemigos, así como los Hemipteros de la familia Notonectidae que actúan sobre los huevecillos.

Las enfermedades infecciosas y no infecciosas de las carpas, son numerosas y deben de ser objeto de estudios especiales.

El cultivo de las carpas se practica en depósitos de agua estancada, a los que se les dan diferentes dimensiones según su uso: los estanques destinados a reproducción son generalmente de superficie no muy grande y de poca profundidad y de igual modo los de alevinaje. En cambio los de crecimiento son ya de superficie considerable y son poblados con un número adecuado de alevinos a fin de lograr una buena velocidad de crecimiento, que también puede incrementarse mediante adición de fertilizantes y alimento artificial.

También debe disponerse de estanques para reproductores que se separen según su sexo mientras no se desea que se reproduzcan.

### Pescados blancos y Charales

#### Charales:

<b>Chirostoma regani,</b> <b>Ch. bartoni charari,</b>	Valle de México y Pátzcuaro. R. Grande de Morelia, Cuenca de Cuitzeo.
<b>Ch. bartoni bartoni,</b> <b>Ch. bartoni zirahuen,</b> <b>Ch. argo,</b>	C. Río Lerma y Lago de Pátzcuaro. Lago de Zirahuen, Mich. Río Verde, Aguascalientes, Río Lerma.
<b>Ch. jordani jordani,</b> <b>Ch. jordani mezquital,</b> <b>Ch. diazi,</b> <b>Ch. labarca menor,</b>	C. de Lerma y Valle de México. C. Río Mezquital, Dgo. Laguna de Chapala, Jal. Cercanías Laguna de Chapala en ríos.

#### Pescados Blancos:

<b>Ch. sphyraena,</b>	Laguna de Chapala, longitud aproximada 20 cm.
<b>Ch. grandocule,</b> <b>Ch. estor estor,</b> <b>Ch. estor pacanda,</b>	Lago de Pátzcuaro. Laguna de Chapala y Pátzcuaro, Mich. Lago de Pátzcuaro, longitud aproximada, 20 cm.
<b>Ch. compressum,</b> <b>Ch. estor copandaro,</b> <b>Ch. consocium,</b> <b>Ch. humboldtianum,</b>	Lago de Cuitzeo, Mich. Lago de Zirahuen. Laguna de Chapala y ríos inmediatos. Valle de México y Río de Santiago.
<b>Ch. chapalai,</b> <b>Ch. ocoflanae,</b>	Laguna de Chapala. Laguna de Chapala, longitud aproximada, 30 cm.
<b>Ch. lucius,</b>	Laguna de Chapala, longitud aproximada, 30 cm.
<b>Otalia promelas,</b>	Laguna de Chapala, longitud aproximada 18 cm.

### Distribución Geográfica y Habitat

Los pescados blancos y charales son peces típicos de la fauna ictiológica mexicana, distribuidos en las regiones lacustres y ríos de la altiplanicie mexicana; son objeto de importantes pesquerías locales en lugares donde existen en cierta abundancia, como el Lago de Pátzcuaro, el de Chapala y algunos depósitos en la Cuenca de México. Los lagos mencionados pueden considerarse el habitat típico de estas especies. En el Lago de Pátzcuaro la temperatura del agua fluctúa entre los 14° C. y 23° C., el contenido en oxígeno

es de aproximadamente 5 cc., por 1 y el pH alcanza valores de 8.7 y más, denotando fuerte alcalinidad. En el Lago de Pátzcuaro el *Ch. estor* habita el epilimnion en la parte central del lago. En la misma zona, entre la parte central y el litoral, el *Ch. grandocule* y finalmente *Ch. bartoni* en la zona litoral (De Buen). Las corrientes y depósitos en que habitan estas especies se encuentran en regiones de clima templado (Pátzcuaro, Texcoco, Xochimilco), así como en climas semicálidos (Quitzeo y Chapala).

**Hábitos Reproductivos:** Tienen larga temporada reproductiva; según De Buen, abarca de enero a agosto, época durante la cual adhieren sus huevecillos en las plantas acuáticas de las orillas. También se han encontrado individuos en plena madurez durante noviembre y diciembre. La intensidad del proceso reproductivo se aprecia por el gran número de estados juveniles ("tripilla") que se observan formando nutridos cardúmenes próximos a las orillas.

Los huevecillos de los pescados blancos y charales miden 1 mm. de diámetro o más. Son esféricos, transparentes, de color ambarino, con cubierta lisa dotada de largos filamentos adherentes.

En lo que respecta a fecundidad, sólo se conoce el dato del autor antes citado que encontró 20,000 óvulos maduros en una hembra de pescado blanco *Ch. estor*, cuya longitud era de 365 mm.

**Hábitos Alimenticios:** Estas especies son preponderantemente carnívoras, variando su régimen alimenticio conforme aumentan de tamaño.

Los pescados blancos cuando pequeños, se alimentan de cladóceros (pulgas de agua) y a medida que crecen, ingieren crustáceos cada vez mayores (acociles) hasta que en el estado adulto consumen peces pequeños de diferentes clases, incluso ejemplares de su mismo género y posiblemente idéntica especie.

**Tamaño y crecimiento.**—Los pescados blancos llegan a tener longitudes hasta de 40 cm., pero la medida promedio es de 20 a 25 cm. Los charales generalmente no tienen más de 10 a 15 cm. de longitud y es esto en lo que podría basarse la diferencia entre pescados blancos y charales.

Se carece de estudios detenidos acerca de la edad y crecimiento en estas especies.

#### **Enemigos: Predadores, parásitos y enfermedades**

Los pescados blancos y charales en todas las etapas de su vida, son objeto de ataques y destrucción, por parte de otros peces nativos o introducidos (huero, bagre y otros). En la cavidad abdominal de los pescados blancos, se ha encontrado una "solitaria".

#### **Valor comercial y alimenticio**

Los pescados blancos y charales, tienen alto valor comercial, derivado de sus cualidades alimenticias, demostradas por medio de los diferentes análisis químicos que de ellos se han hecho

Debe hacerse notar que los charales se encuentran entre los alimentos populares más valiosos por su alto contenido en proteínas y sales minerales.

La pesca de estas especies es la fuente de ingresos para importantes núcleos de población en diversos lugares de la altiplanicie mexicana: Pátzcuaro, Chapala, Cuitzeo, Zumpango, Yuriaria, etc.

Se ha iniciado experimentalmente su propagación.

#### 5.—TRUCHA DE TIERRA CALIENTE (Fig. 127)



(Fig. 127)

*Agonostomus monticola*.—Especie semejante a las lisas y perteneciente a la misma familia (Mugilidae) de extensa distribución geográfica; se encuentra en las Antillas y en los Ríos del Atlántico y el Pacífico de México y América Central.

Se conoce poco en lo referente a su ciclo biológico. Viven al pie de las torrentes en las partes montañosas. La reproducción se verifica probablemente en el curso alto de los ríos, donde

han sido capturados pequeños alevinos, durante los primeros meses del año. Es necesario investigar sus hábitos alimenticios, crecimiento y otros datos biológicos, indispensables para el planeamiento de su propagación artificial. Es frecuente que se expendan en los mercados de algunos poblados dentro de la Cuenca del Balsas, en cuyos altos afluentes habita.

#### 6.—LOS BAGRES (Fig. 128)



(Fig. 128)

En la República Mexicana existen numerosas especies de bagres de importancia comercial, cuya utilidad alimenticia es generalmente reconocida.

En México están profusamente representados estos peces por especies de las Familias: Ariidae, Ameiuridae y Pimelodidae; se caracterizan por presentar el cuerpo desnudo y barbillas en el maxilar, aunque representantes de algunas de estas familias en otras regiones suelen presentar el

cuerpo cubierto con placas óseas.

La Familia Ariidae, incluye fundamentalmente formas marinas que llegan hasta las desembocaduras de los ríos, por lo que es frecuente encontrarlos en las lagunas costeras donde se capturan en cierta abundancia consumiéndose en fresco o ahumado.

Morfológicamente se caracterizan por presentar los orificios nasales muy próximos entre sí, dientes en el paladar y 4 ó 6 barbillas.



La Familia Ameiuridae incluye bagres neárticos que se llegan a extender hasta algunas zonas de la región neotropical (la Cuenca del Balsas); se caracteriza por presentar ocho barbas en la región anterior de la cabeza; en México está representado fundamentalmente por los géneros *Ameiurus*, *Ictalurus*, *Istliarius* y *Lep-tops*.

**Género *Ameiurus*: Distribución y Habitat.**—Habitan lagos de poca profundidad, inclusive si están invadidos por plantas acuáticas y resisten condiciones ambientales que pocos peces pueden soportar como son: heladas, baja concentración de oxígeno, elevada turbidez y mucho tiempo fuera del agua, si son mantenidos sobre hielo. Viven también en ríos lentos con fondos lodosos y crecen mejor en estanques con plantas acuáticas.

**Reproducción.**—Se reproducen en primavera durante abril, mayo y junio. Los machos guían y cuidan a las crías.

Anidan en arena y lodo poco profundos. Algunas de las especies ponen hasta 10,000 huevos y más. Forman cardúmenes. Son omnívoros.

A este género pertenece el llamado "Piltonte", que se pesca abundantemente en presas y ríos del norte de México y también los bagres del Lerma, Chapala, Yuriria, etc.

El bagre del Balsas, *Istliarius balsanus*, es objeto de importante pesquería a lo largo de la Cuenca de este Río.

Poco se conoce en relación con sus hábitos generales o particulares que pudiera utilizarse en el planteamiento de su procreación artificial. Se sabe que habita preferentemente en las pozas o remansos profundos; se han capturado estados juveniles por el mes de junio.

Es necesario investigar más detenidamente el ciclo biológico de esta especie para establecer los principios piscícolas apropiados. Su régimen alimenticio es predominantemente carnívoro. En el estómago de estos peces se han encontrado restos de insectos, de peces y detritus orgánicos.

Alcanza tamaño muy grande y su consumo es de gran importancia en toda la zona abarcada por la Cuenca del Balsas; en algunas regiones es capturado por medio de artes fijas (trampas) construídas de carrizo y otros materiales: también se usan "chiquihuites" o nasas rudimentarias, elaboradas con diferentes materiales. Estos bagres pican el anzuelo.

**Género *Ictalurus*.**—Son bagres que habitan las partes más profundas de los ríos y lagos claros. No gustan de las aguas lodosas, como otros tipos de bagres. Algunas especies prefieren los ríos de fuerte corriente y en ellos se reproducen durante la primavera a temperatura alrededor de los 20° C. Son omnívoros: consumen pececillos, acociles, almejas, caracoles y larvas de insectos.

Se pescan por medio de palangres y de artes fijas; alguna de las especies es de hábitos diurnos, por lo menos durante ciertas épocas del año. Asimismo, otras son migratorias.

Se practica la piscicultura (en EE. UU. A.), en varias especies de este género, algunas de las cuales alcanzan gran tamaño.

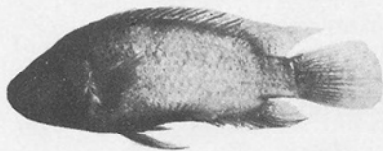
**Leptops olivaris.**—Habitan ríos grandes y lentos en el noroeste de México. Es susceptible de cultivarse. Alcanza gran tamaño, hasta más de un metro de longitud y es predominantemente carnívoro.



(Fig. 129)

**Familia Pimelodidae.**—Incluye bagres neotropicales que se encuentran distribuidos profusamente en el sureste de México, desde el Istmo de Tehuantepec y Coatzacoalcos a Yucatán. Se caracterizan porque la base de la segunda dorsal (adiposa) es muy grande, la piel es lisa, presentan cuatro barbillas, los dientes son pequeños y se encuentran agrupados en forma de "felpa". En México están representados por el género **Rhamdia**. (Fig. 129)

**Mojarras de tierra caliente:** Familia **Cichlidae** (Fig. 130), género **Cichlasoma**.—Estos peces serán eventualmente de gran importancia piscícola, cuando su ciclo biológico sea estudiado suficientemente. Por ahora se dispone de escasa información a ese respecto, por lo que sólo pueden recomendarse medidas empíricas para su propagación, tomando en consideración los lugares en que viven y prospera en forma natural.



(Fig. 130)

Hay muchas especies que pueden utilizarse para poblar estanques y corrientes de la región cálida y semi-cálida de México, una de ellas es el **C. istlanum** que habita en aguas cálidas y semi-cálidas del Balsas y en los afluentes de ese río. Muchas más como la "guapota" de Veracruz pueden utilizarse para ese propósito, así como la "Castarrica" "Tenhuayaca" y "Mulula" de Tabasco, todas mojarras de la Familia **Cichlidae**.

No existen datos locales acerca de sus hábitos reproductivos pero se sabe que las especies de este género ovipositan sobre superficies duras, horizontales o inclinadas y que uno de los progenitores aerea los huevos y guarda el territorio impidiendo intromisiones de otros organismos.

El número de huevos por puesta en algunas especies de **Cichlasoma** (Baerends et al 1950), no es muy grande fluctuando alrededor de los 1,000 y la incubación en acuario a 20 ó 50° C., se ha obtenido en dos y medio a tres días. De tres a cinco días después del avivamiento el vitelo es absorbido; los pececillos toman pequeñas partículas alimenticias y más tarde **Daphnia** y **Cyclops**. En estados adultos del **C. istlanum**, el examen de los contenidos esto-

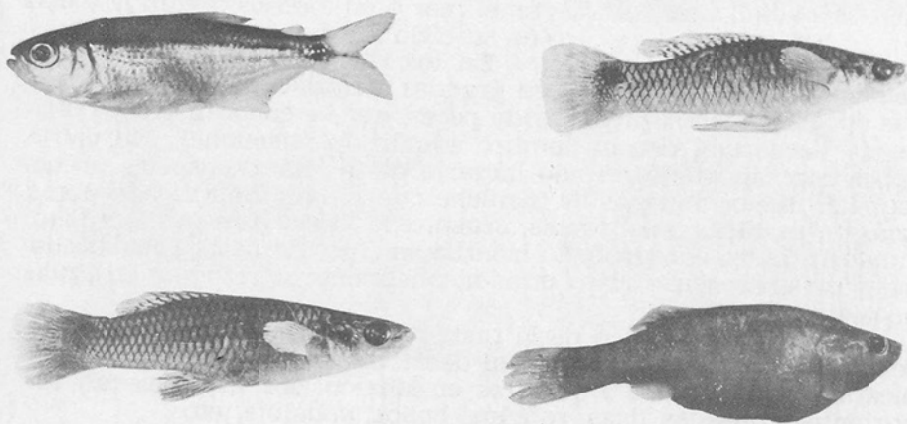


macales ha mostrado la presencia de insectos coleópteros, detritus orgánicos y restos de pequeños peces.

Se sabe que alcanza hasta más de 25 cm. de longitud, pero no hay estudios detallados acerca de su ritmo de crecimiento.

Como dato complementario, debe mencionarse que las tilapias, peces cultivados intensamente en Asia y Africa también pertenecen a esta familia.

8.—**Especies forrajeras.** (Fig. 131 - 134).—Entre las especies forrajeras pueden mencionarse diferentes peces pequeños de las familias **Cyprinidae**, **Poeciliidae**, **Characinidae**, **Atherinidae**, **Cyprinodontidae**, **Clupeidae** y otras más.



(Figs. 131 -134)

Entre los Ciprínidos podemos mencionar en el centro del país los géneros **Aztecula** y **Notropis**, principalmente. En el norte hay muy numerosas especies.

Los Godeidos están representados abundantemente por las especies **Lernmychthys multirradiatus**, **Girardinichthys innominatus** y varias más.

Los Pecilidos en la región cálida se encuentran representados por la **Mollienisia sphenops**, así como por gran variedad de especies.

Los Caracínidos por **Astyanax mexicanus**, especialmente. Hay varias especies de Aterínidos pequeños (charales) que son importantes como peces forrajeros: **Chirostoma jordani**, **Ch. regani**, **Ch. bartoni**, etc.

Otros organismos que pueden propagarse para servir de forraje a los peces carnívoros mayores, son los acociles y otros crustáceos, profusamente difundidos en las aguas de la altiplanicie mexicana y en las diferentes cuencas mencionadas.

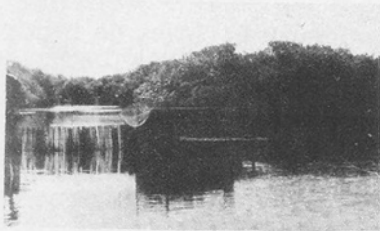


## P E S C A

Captura de peces para utilizarlos en fines alimenticios o industriales.

La captura se efectúa por diversos medios. Las más usuales son las diferentes modalidades de redes, anzuelos y trampas fijas.

Las redes pueden ser de arrastre, de cerco, fondeables, y pueden usarse en alta mar, en la playa o en los ríos. (Figs. 136 - 139)



(Figs. 136 - 139)

En México las más conocidas son las redes de arrastre para camarón en forma de saco, cuya boca la mantienen abierta dos grandes tablas rectangulares, de las que salen los cables mediante los cuales son arrastradas sobre el fondo. Esos cables llegan a un malacate instalado en la cubierta del barco, con el cual se hacen las operaciones de largar e izar la red.

Las redes de cerco pueden ser usadas en alta mar sobre la superficie para capturar a los peces que forman cardumen y una modalidad de ellas, los chinchorros playeros se utilizan en lugares poco profundos haciéndose el cerco sobre la orilla y recogién-dose en la misma.

Hay redes de malla muy grande que se usan para enmallar al pescado, el cual queda aprisionado al nivel de las agallas, al no poder pasar al través de la red, son las redes agalleras, que suelen llamarse impropiaemente tresmallos

Los verdaderos tresmallos son redes triples que se calan jur-tas: la que se encuentra entre las otras dos es de malla menor, de modo que al entrar el pescado por las mallas mayores de las re-des laterales forma una bolsa en la que queda capturado.

La atarraya es una red pequeña circular con plomos en el pe-rímetro, de uso individual, que se lanza sobre los peces y cae per-pendicularmente sobre éstos, capturándolos.

Los anzuelos se usan en las formas más variadas, ya sea por el conocido método de sostenerlo con una caña pendiente de una cuerda que puede mantenerse estacionaria o arrastrarse sobre el agua mediante embarcación, en cuyo caso se llama **Curricán**.

Se usan también numerosos anzuelos pendientes de una lar-ga cuerda y separados por tramos equidistantes, que se calan a la profundidad más conveniente para la captura de peces y tibu-rones, este arte se llama: cimbra o espinel.

Se usan tanto en el mar como en ríos y lagunas.

Las trampas son de dimensiones y formas muy variadas. Pue-den ser enteramente fijas o móviles.

Un tipo de trampa muy empleado en México para la captura de varias especies es el "tapo" o "cierra", el cual consiste en una empalizada que obstruye el paso de los peces o camarones y los conduce a una trampa de donde son extraídos mediante una red de cuchara.



(Fig. 140)

alta mar donde producen graves daños, pues matan a todas las etapas de desarrollo y sólo es aprovechada una parte mínima que va a la superficie.

Hay numerosas clases de trampas de pequeñas dimensiones hechas de madera o alambre con entradas o mata-deros dispuestas a los lados o en la parte superior.

Otros procedimientos: explosivos, sustancias matapeces, barbascos, cal.

Es muy frecuente el uso ilegal de métodos que ocasionan la muerte ma-siva de los peces con detrimento y grave perjuicio de las existencias de los mismos. Entre los más difundidos se encuentra el lanzamiento de explo-sivos a las pozas de los ríos y aún en

Lo mismo acontece en el caso de las numerosas plantas matapeces o barbascos, cuyas hojas, frutos, raíces o tallos, macerados, son colocados en los depósitos de agua con el objeto de asfixiar, adormecer o cegar a los peces y así facilitar su captura. (Fig. 140)

Es común también que se vierta cal viva en los lugares donde hay peces con la consiguiente mortandad innecesaria de gran cantidad de los mismos.

### MÉTODOS DE ELABORACION

Los principales métodos de elaboración del pescado, son los siguientes:



(Fig. 141)

- 1.—Preservación en fresco, para el consumo directo.
- 2.—Enlatado.
- 3.—Congelación.
- 4.—Reducción a harinas y aceites: solubles concentrados. Ensilado (acidulación).
- 5.—Secado y ahumado. (Fig. 141)
- 6.—Procedimientos secundarios: pieles, sustancias medicinales, esencia de perlas, garo.

El método a aplicar depende de la calidad y composición química de los pescados, así como de las cantidades disponibles y demanda.

#### Actividades prácticas:

Describir artes de pesca de la localidad y explicar su funcionamiento.

## LOS BATRACIOS O ANFIBIOS

Sus características principales son las siguientes:

- 1.—Vertebrados de piel desnuda con numerosas glándulas mucosas que desempeñan en algunas especies funciones respiratorias.
- 2.—Los miembros tienen cuatro dedos en los anteriores y cinco en los posteriores.
- 3.—Columna vertebral diferenciada en porción cervical, torácica, lumbar y sacras. Vértebras procélicas u opistocélicas. Algunas veces amficélicas.
- 4.—Heterotermos o de sangre fría, es decir, de temperatura variable.
- 5.—Fecundación externa en los Anuros; interna en los Urodelos y Apodos.
- 6.—Presentan metamorfosis compleja durante su desarrollo. La larva o renacuajo tiene orificios branquiales y branquias que generalmente desaparecen al llegar a la etapa adulta, en que poseen respiración aérea.
- 7.—Carecen de anexos embrionarios, es decir, son Anamniotas.
- 8.—Tienen la facultad de regenerar las partes mutiladas.

Se dividen en cuatro órdenes, uno de ellos fósil. Los restantes son:

- 1) Apodos: Batracios sin miembros, vermiformes, tropicales: *Caecilia*. (Mano de metate).
- 2) Urodelos: (Con cola al estado adulto): Salamandras, ajolotes. Ej.: *Ambystoma tigrinum* y *Bathysiredon dumerilii*.
- 3) Anuros: (Carentes de cola al estado adulto): ranas (comestibles), sapos (control biológico), *Rana montezumae*, *R. pipiens*, *R. catesbeiana*, *Rana goliath* (Africa). *Bufo marinus*: sapo centroamericano utilizado en el control biológico.

## GENERALIDADES

Los anfibios están adaptados a la humedad; y pueden vivir dentro o fuera del agua. Cuando habitan en zonas áridas se entierran en el suelo en espera de las lluvias. Igualmente cuando el clima es frío, invernán bajo tierra. La oviposición se efectúa en el agua, donde se efectúa el desarrollo que consiste en una metamorfosis, ya que la forma larvaria tiene hábitos por completo diferentes al adulto. En general se alimentan de insectos y sus larvas, moluscos, crustáceos pequeños y ocasionalmente reptiles, larvas y huevos de peces.

La mayor parte practican el canibalismo, pues atacan a sus propias crías.

Las larvas de los anuros tienen un régimen herbívoro como lo muestra su intestino sumamente largo.

Muestran un marcado dimorfismo sexual sobre todo en el caso de los Anuros, cuyos machos se diferencian por grandes sacos vocales con los que producen el canto o croar característico en la época de celo.

También los tímpanos mayores y los dedos de los miembros anteriores sobre todo los externos, están muy engrosados.

En cuanto a color las ranas arbóreas presentan la propiedad de adoptar la coloración de las hojas de los árboles en donde habitan. Este interesante fenómeno se conoce con el nombre de **mimetismo**. Las salamandras son de coloración amarilla o negra o también con manchas negras y anaranjadas.

Los anuros producen sonidos que son debidos a la entrada de aire entre los pulmones y la cavidad bucal; junto a ésta hay unos sacos que se inflan y originan estos sonidos. Generalmente son los machos los que emiten este canto, pero también las hembras pueden hacerlo.

### Veneno

Aunque muchas personas desconfían de estos animales, puede decirse que en general son inofensivos. Se cree por ejemplo que las "manos de metate" son venenosas, pero en realidad esto no es verídico. Sólo debe tenerse cuidado con algunos sapos que segregan líquidos irritantes que llegan a causar inflamaciones en las manos.

### Aprovechamiento

Aparte de que algunos sapos son de importancia para el combate biológico de algunos insectos que son plaga y que los ajolotes se comen en algunos lugares y sirven para experimento de laboratorio, el único grupo de importancia económica dentro de los anfibios es el de las ranas, que a continuación es tratado con cierta extensión.



## DATOS ACERCA DE LA TAXONOMIA, MORFOLOGIA Y ECOLOGIA DE LAS RANAS

El gran valor comercial de las ranas, reside en las propiedades alimenticias de su carne, ya que es de sabor delicado y de fácil digestión que la hace compararse ventajosamente con las carnes de las aves y el pollo. (Fig. 142)

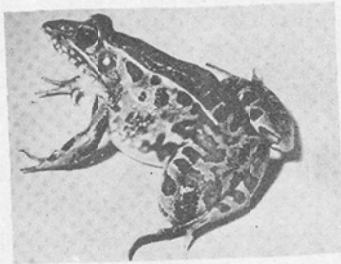


Fig. 142. -- Rana leopardus.

(Fig. 142)

Tiene pocos carbohidratos y alto contenido de agua, que se dice influye en el mejoramiento del sabor.

Su grado de acidez es muy bajo, por lo cual es recomendada por los doctores.

Las numerosas especies de rana que existen en el mundo, son universalmente apreciadas por dichas cualidades alimenticias, aplicación que se ve limitada en cierto modo, únicamente por el tamaño que alcanzan.

Desde la gigantesca *Rana goliath* del Africa, que llega a los 30 cm. de longitud; la *Rana macrodon* de la India, también de grandes dimensiones; la *Rana catesbeiana* de Norteamérica, que alcanza buena talla, hasta las más pequeñas conocidas por nosotros, todas son de gran utilidad y valor alimenticio.

También es conocida su amplia utilización en los laboratorios como animales para demostraciones y experimentos.

Estos hechos justifican de sobra el interés por ellas manifestado. La explotación comercial de las ranas en México, es mayor de lo que pudiera pensarse a primera vista, si bien estaba circunscrita hasta hace unos años a las regiones lacustres de Michoacán y el Estado y Cuenca de México. Actualmente se explota con gran intensidad en los estados de Sinaloa y Sonora y aun puede extenderse la explotación a otras zonas constituyéndose en un factor económico de gran importancia para diversas áreas del país.

La explotación de este recurso ha cobrado gran auge en la actualidad, debido a la creciente demanda en E. U. A., de este producto que se elabora bajo la característica forma de "Ancas de rana", Topolobampo y Culiacán, cuentan con congeladoras en donde en la actualidad se preparan y exportan en grandes cantidades al vecino país del norte.

Como parte de los programas de Acuicultura, se han emprendido trabajos de propagación ranícola en los Estados de Tabasco y Veracruz con ejemplares adultos en plena actividad sexual; lo que permitirá en poco tiempo poblar nuevas áreas que cuenten con las condiciones propicias para la propagación de rana con las especies más apropiadas.

Las ranas son vertebrados pertenecientes a la Clase Amphibia, Orden Salientia o Anura, Familia Ranidae, Subfamilia Ranidae.

Los animales de este grupo experimentan metamorfosis externa, es decir, avivan en forma de renacuajos y a través de di-



ferentes transformaciones se convierten gradualmente en el estado adulto. Sin embargo hay especies que realizan su metamorfosis en el interior del huevo y avivan con apariencia de adultas.

Los renacuajos, como son llamadas las formas larvarias, poseen branquias temporales de dos tipos: externas e internas; las primeras de duración efímera y las segundas más perdurables que desaparecen generalmente al llegar al estado adulto.

Las especies pertenecientes al Orden Salientia o Anura, como puede observarse fácilmente en una rana, se caracterizan por su cuerpo grueso y corto carente de cola al estado adulto y con extremidades bien desarrolladas. En las ranas y especies afines el cráneo es grande y ancho, la columna vertebral posee de 5 a 9 vértebras procélicas, es decir, cóncavas en la parte anterior y termina en una pelvis alargada, adaptada para la inserción de los músculos utilizados en el salto.

Poseen en general cuatro dedos en cada miembro anterior y cinco en el posterior, aunque en algunas especies los dedos son rudimentarios o no existen.

La piel es lisa, desnuda, de diferentes coloraciones y en el caso de las ranas, con densa capilarización subepidérmica.

Ojos generalmente grandes y móviles, cuyas dimensiones se toman en ocasiones como carácter diferencial entre las especies (medidas relativas entre ojo y tímpano).

La Subfamilia Ranidae se caracteriza por poseer dientes únicamente en la mandíbula superior.

El género *Rana* se define en la siguiente forma: la pupila del ojo es horizontal, lengua bífida con muesca profunda, libre hacia atrás. Dientes en la mandíbula superior y sobre vómeres (huesos del paladar) entre los orificios nasales internos o por detrás de ellas. Los machos poseen excrecencias, espinas o ganchos en los miembros anteriores, a veces de grandes dimensiones, como carácter sexual secundario. La placa auricular externa (tímpano) es muy notoria. En la mayoría de las especies los machos tienen sacos vocales internos o externos que salen a través de una rendija bajo el ángulo de la mandíbula inferior o sobre la inserción del brazo, cuando están distendidos al llamar. Todas las especies del género *Rana* se reproducen en el agua. Excepto las de las Islas Salomón que depositan los huevecillos en grietas húmedas donde la larva verifica la metamorfosis y emerge como rana perfecta sin cola.

#### **Especies principales de rana que se encuentran a lo largo de la República Mexicana**

<b>Rana catesbeiana:</b>	Frontera norte de México, en la cuenca del Río Bravo, estados del Golfo y estados de Sinaloa y Sonora.
<b>Rana pipiens:</b>	de distribución general.
<b>Rana pustulosa:</b>	Zacatecas, Querétaro.

<b>Rana tarahumarac:</b>	Sonora, Chihuahua, Zacatecas, Querétaro.
<b>Rana montezumac:</b>	Valles de Toluca y Puebla, cuenca de México, otros estados del centro.
<b>Rana palmipes:</b>	Sur de México, estado de Chiapas.

Debido a que hay especies del género *Leptodactylus* que en algunas partes alcanzan gran tamaño y son comestibles, citamos dos que existen en nuestra República y que posiblemente podrían utilizarse.

Ellas son: *Leptodactylus melanonotus* y *Leptodactylus labialis*.

#### **Datos biológicos necesarios para la crianza artificial de las ranas**

La propagación racional y organizada de cualquier especie útil, esto es, el establecimiento de una zootecnia, requiere un mínimo de datos acerca de la fisiología, hábitos y otros aspectos del ciclo biológico de la especie o especies en cuestión. Por este motivo, en seguida se hace una breve relación de los conocimientos considerados fundamentales para emprender la crianza de las ranas y sobre todo para crear mejores métodos aplicando los datos que actualmente se poseen acerca de los hábitos generales reproductivos y alimenticios, enemigos y enfermedades.

**Habitat.**—La vida de las ranas está en conexión íntima con la existencia de agua, tanto al estado larvario como durante la madurez, si bien hay especies que en este último estado tienen hábitos predominantemente terrestres y aun arborícolas.

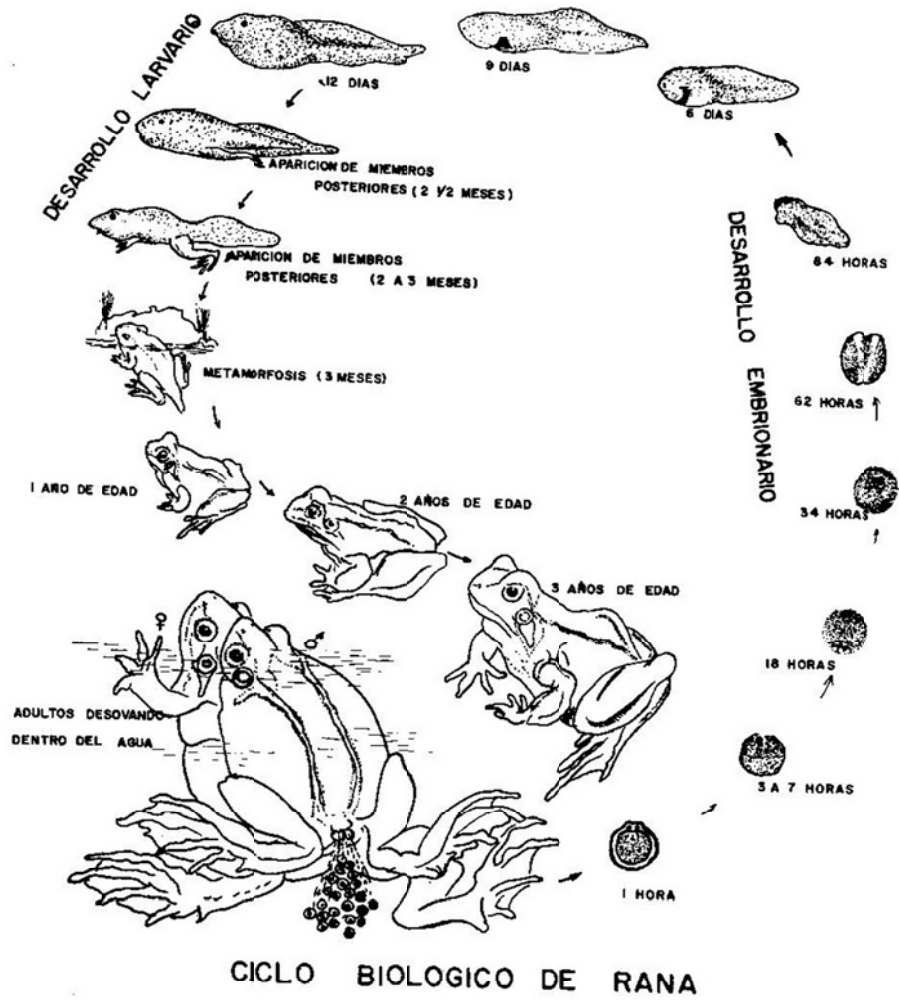
Su vista es aguda a distancias mayores de 60 cm.

Tienen muy desarrollado el sentido del oído y son altamente sensitivas a cambios de temperatura y humedad; pero el sentido del olfato y el grito no son muy agudos.

Son capaces de flotar regulando la capacidad de sus pulmones en los que retienen el aire.

Las ranas se encuentran y prosperan especialmente en depósitos de agua de poca profundidad (hasta 50 cm.), preferentemente aquellos con abundante vegetación acuática que propicia la producción de insectos y demás organismos de que se alimentan. Cuanto más prolongadas sean las orillas tanto mayor será la potencialidad de una región para la propagación de ranas.

El cultivo de ranas (si es que así puede llamarse), en la forma en que se practica actualmente en diversos países, consiste precisamente en proporcionar a las ranas adultas o a los huevecillos, depósitos en las condiciones que antes se enumeraron. (En sitios con esas características se pueden introducir un cierto número de ranas adultas durante la época reproductiva o bien, las masas gelatinosas de huevecillos para que incuben en condiciones naturales.) Si bien ésta es una forma rústica de fomentar la producción de ranas que puede ser considerablemente mejorada y convertida en método racional intensivo.



(Fig. 143)

**Hábitos reproductivos.**—Cuando llegan las lluvias y la temperatura se eleva alcanzando el ambiente 25° C., y la del agua 20, las ranas de estas latitudes comienzan a reproducirse, hecho que se denota por el canto ensordecedor de los machos que se reúnen en grandes números para entonar el llamado nupcial.

Las ranas toro, deben su nombre al peculiar sonido que emiten y el cual repiten 4 ó 5 veces a intervalos de un segundo, después de lo cual permanecen quietas por varios minutos. El ruido producido en un estanque lleno de ranas toro, machos, puede escucharse a una distancia de ocho kilómetros.

El apareamiento entre macho y hembra (amplexo) se verifica en forma peculiar (Fig. 143); el macho abraza fuertemente por detrás a la hembra, haciendo uso de las callosidades que posee en las extremidades anteriores. La hembra deposita en el agua una gran masa gelatinosa de huevecillos, cuyo número fluctúa de acuerdo con la especie y con la talla de la hembra. La *Rana catesbeiana* deposita entre 10,000 y 25,000 huevos. En otras, el número de huevecillos es menor pero no deja de ser elevado. No se crea que esto implica la procreación de las ranas en números incontables, porque estos organismos en todas las etapas de su desarrollo están sujetos a la destrucción por el gran número de enemigos que tienen y por cambios en las condiciones ambientales (sequía), lo que ocasiona mortalidad alta y sólo pequeño porcentaje alcanza el estado adulto.

Una vez que la hembra ha ovipositado, el macho deposita la esperma y se verifica la fecundación externamente.

Los renacuajos avivan en un período que oscila entre cuatro días y tres semanas, lo que depende de la temperatura; una vez que han nacido, viven por cierto tiempo del alimento que les proporciona la yema o vitelo del huevo que los originó.

Más tarde los renacuajos experimentan una serie de cambios, también en lapso de tiempo variable, al final del cual, adquieren la forma adulta. El grado de crecimiento de las larvas de rana toro varía con el clima. En los estados del Golfo, tardan más de un año en transformarse en ranas y algunas partes del cuerpo se transforman en 5 ó 6 meses. En los estados del norte, en donde el clima es más frío pueden tardar hasta dos años. Además el crecimiento del renacuajo y de la rana joven depende de la cantidad de alimento. Inicialmente poseen branquias externas e internas; las primeras desaparecen rápidamente y a medida que les sucede lo mismo a las segundas, aparecen los pulmones. Las patas posteriores aparecen primero que las anteriores, experimentando al mismo tiempo, reducción de la cola, que es utilizada como alimento. La respiración branquial de los renacuajos se convierte en respiración intraepidérmica. La piel de la rana posee multitud de capilares sanguíneos a través de los cuales se verifican los intercambios gaseosos.

El tiempo en que se realiza la metamorfosis varía otra vez de acuerdo con la especie y las condiciones ambientales. Algunos renacuajos se transforman en ranas en el mismo año de su nacimiento; otros hasta el siguiente, pero muy al Norte el desarrollo

puede tardar hasta dos años o más. Este hecho es de gran importancia para la sobrevivencia de la especie y desde el punto de vista aplicado, pues el renacuajo es la etapa que se enfrenta con el mayor número de enemigos y por lo tanto, cuanto más larga sea, menores serán las probabilidades de que sobreviva un número importante de renacuajos hasta alcanzar el estado adulto.

En latitudes meridionales la madurez sexual se alcanza en el segundo año de vida, en tanto que hacia el Norte, en el término de tres o cuatro años, lo que depende de la duración de la metamorfosis y también de la cantidad de alimentos, en unión de otros factores circundantes.

El desarrollo y crecimiento de la rana son, en general, lentos lo que va en detrimento de su cultivo, porque cuanto más lentos sean esos procesos, más oneroso resultará el mantenimiento de un criadero.

La longevidad de algunas especies llega a los quince años y por consiguiente las ranas adultas pueden reproducirse por varios años sucesivos.

**Hábitos alimenticios.**—En las primeras etapas de la vida, los renacuajos se alimentan predominantemente de sustancias vegetales, como lo delata la longitud de su intestino enrollado en espiral, pero suelen alimentarse también de organismos animales en pequeño porcentaje.

Al tener lugar el cambio de renacuajo a rana, no sólo se verifica una transformación morfológica profunda, sino que también se efectúan cambios radicales en el régimen alimenticio, convirtiéndose finalmente en exclusivamente carnívoras pues consumen toda clase de invertebrados de pequeña talla, siempre que estén vivos y en movimiento, si se da alimento artificial como carne picada o animales muertos, se debe imprimirles movimientos.

En la naturaleza las ranas realizan fácilmente la captura de insectos merced a la lengua ahorquillada, elástica y pegajosa que pueden lanzar rápidamente y retraer nuevamente al fondo de la boca.

Algunas de las especies mayores se alimentan de pequeños mamíferos, pájaros, víboras. Se encuentra muy generalizada la práctica del canibalismo, sobre todo cuando se mezclan renacuajos y ranas jóvenes o pequeños ejemplares más desarrollados, lo que debe tenerse también en cuenta para la crianza artificial.

**Hábitos.**—Las ranas son de hábitos nocturnos, lo que se aprovecha para cazarlas de noche, deslumbrándolas por medio de la luz de una lámpara sorda. Ya se ha hablado de las costumbres gregarias de los machos durante la época reproductiva y aunque este tiempo es favorable para su caza, es más aconsejable capturarlas ya avanzada la estación para no interferir en el proceso reproductivo y en la conservación de la especie.

En las regiones nórdicas las ranas invernan, entrando en estado de inactividad o letargo, mientras duran las bajas temperaturas. Esto no sucede en las zonas meridionales, sino que aquí, es la sequía la que las conduce a permanecer inactivas en condiciones de desecación (estivación).

Establecidas algunas características biológicas sobresalientes de las ranas, pueden derivarse los principios de su procreación artificial en escala económicamente costeable.

## R E P T I L E S

- 1.—Vertebrados tetrápodos de respiración aérea exclusivamente, en el curso de toda su vida. Heterotermos y no experimentan metamorfosis.
- 2.—Piel seca, con pocas glándulas y revestida de escamas epidérmicas o de placas córneas, gruesas y resistentes.
- 3.—El cráneo posee un sólo cóndilo de articulación con la columna vertebral de posición media.
- 4.—Todas las vértebras semejantes anficélicas en formas primitivas. Procélicas u opistocélicas en las evolucionadas.
- 5.—Tubo digestivo desemboca en una cloaca.
- 6.—Ovíparos u ovovivíparos. Sin metamorfosis.
- 7.—Con anexos embrionarios.
- 8.—Miembros cortos dirigidos lateralmente con cinco dedos, pero hay algunos reptiles que carecen de apéndices.
- 9.—Algunos regeneran la cola como las lagartijas.
- 10.—Prefieren el calor y la luz. La mayor parte diurnos.
- 11.—En lo general carnívoros.
- 12.—Presentan cierta diferenciación sexual.
- 13.—Hay una cópula real y fecundación interna.

Se divide en varios órdenes, pero de ellos sólo cuatro poseen formas vivas.

El resto son fósiles.

**Rincocefálicos:** una sola especie viva: **Sphenodon** en Nueva Zelanda.

**Ofidiosaurios:** los más abundantes; actualmente se dividen en Lacertilios y Ofidios.

Los **Quelonios** y **Cocodrilos**, de los que más adelante se habla con detenimiento son los de mayor importancia económica.

### Generalidades sobre los Reptiles

Se aplica a estos animales el nombre de reptiles por la forma que tienen de desplazarse arrastrando la parte ventral de su cuerpo sobre el suelo; aún los que tienen extremidades llevan su cuerpo tan cerca de la tierra, que parece como si se arrastraran.

## **Definición**

Como antes se anotó, son animales vertebrados de respiración pulmonar, sangre fría, piel seca, sin plumas, ni pelo. Sus patas se encuentran armadas de poderosas garras. El corazón tiene tres cavidades.

## **Forma y tamaño**

El aspecto externo de los reptiles es muy variado. La cabeza bien desarrollada puede ser oval o triangular, ojos pequeños que en general no presentan párpado sino una delgada membrana; el oído está representado por una pequeña abertura a los lados de la cabeza. Los reptiles tienen la lengua filiforme en las serpientes; carnosa en los cocodrilos y tortugas. Casi todos poseen dientes, con excepción de las tortugas, cuyas mandíbulas están recubiertas por unas placas córneas cortantes.

El tamaño de los reptiles varía mucho; pues va desde unos cuantos centímetros que miden algunas culebras, hasta los grandes dinosaurios que existieron hace miles de años y que llegaban a medir hasta 25 metros. Entre los reptiles vivientes, encontramos a los cocodrilos que alcanzan a medir unos 10 metros, o la Anaconda, especie de boa que mide más de ocho metros de longitud.

## **Lugares que habitan y costumbres**

Hay representantes de este grupo que son voladores o planeadores. Como ejemplo tenemos una lagartija de la India llamada Dragón volador, la cual presenta a ambos lados del cuerpo, expansiones membranosas que actúan como planeadores. Otros reptiles son acuáticos; como las tortugas marinas que tienen los miembros transformados en paletas nadadoras. Los cocodrilos habitan en los ríos, adentrándose algunos de ellos en el mar hasta varios kilómetros.

Entre las formas terrestres encontramos a las serpientes que viven entre las rocas o en los árboles.

En México se conocen unas lagartijas, las llamadas "pasarrios" que se nombran así por la propiedad que tienen de pasar corriendo sobre la superficie del agua sin hundirse. Hay otras lagartijas también, las "cuijas" o "besuconas", que tienen en los dedos ventosas que les permiten adherirse a las superficies lisas.

## **Color**

Es brillante en las tortugas y en las serpientes se presentan colores vivos en bandas alternadas. Los camaleones llegan a adoptar la coloración del medio en que se encuentran (mimetismo).

## **Peligro que representan para el hombre**

Muchos de los representantes del grupo de los reptiles son realmente peligrosos; pero a otros se les ha atribuido este carácter falsamente.



Los cocodrilos de Asia y Africa llegan a devorar seres humanos, pero los de América son poco peligrosos.

Con respecto a las "cuijas", "besuconas" o "niños", se les ha atribuido ser causantes de serios daños, aunque en realidad son inofensivos.

También se cree que varias lagartijas o lagartos inyectan veneno al morder. En realidad sólo hay dos especies de saurios venenosos: los "escorpiones" que habitan la vertiente del Pacífico en nuestro país. Es un lagarto de cuerpo grueso de color oscuro y su piel granulosa y brillante. Este animal por poseer glándulas de veneno conectadas con los colmillos, como sucede también con algunas serpientes, es tan peligroso como ellas.

Entre las serpientes venenosas están los coralillos, los bejuquillos, la serpiente de cascabel, la cuatro narices.

### **Reproducción**

Los reptiles son ovíparos, es decir, se reproducen por medio de huevos; también los hay ovovivíparos (las crías avivan en el momento mismo en que el huevo sale del organismo materno). Los huevos se encuentran cubiertos por una capa gruesa en el caso de los cocodrilos y víboras; en las tortugas, por una membrana delgada.

En general, cuando los huevos son puestos por la hembra, son abandonados e incubados por el calor del sol.

### **Regeneración**

En algunas lagartijas se presenta la capacidad de poder regenerar la cola en los casos en que la llegan a perder o bien que se les corte intencionalmente.

### **Longevidad**

Se ha atribuido a los integrantes de este grupo la posibilidad de vivir centenares de años; pero en esto se ha exagerado, pues en realidad a lo sumo llegan a vivir unos cien años.

### **Aprovechamiento**

Los cocodrilos son muy apreciados por su piel con la que se fabrican diversos artículos de alto valor. De las tortugas se aprovecha su concha, su carne, huevos, aceite y piel.

En algunos lugares se aprovecha la piel de las víboras; la carne, como la de las iguanas, se come en muchos lugares. Estas últimas habitan en ambos litorales y se les conoce con los nombres de iguana negra e iguana verde. Se les aprecia mucho por la calidad de su carne y huevos, según el decir de quienes han tenido la oportunidad de probarlos. En algunos lugares de Centroamérica, pero especialmente en Panamá las iguanas son artículo alimenti-

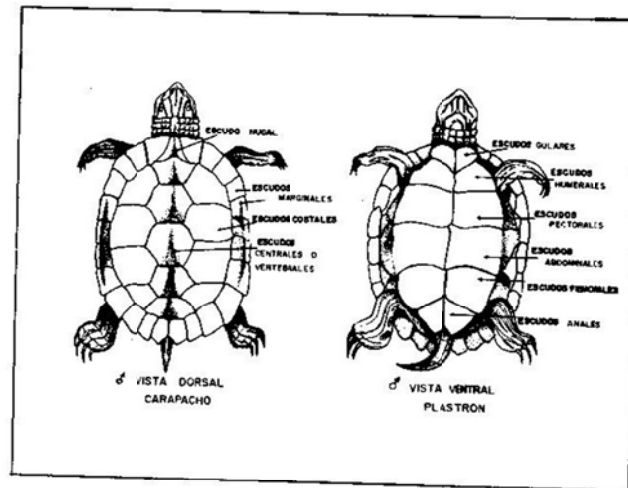
cio de primer orden para el consumo popular, siendo curiosa la sección de los mercados dedicada a la venta de estos reptiles y sus huevos secos.

De los diferentes grupos de reptiles, describiremos tan sólo aquellos que son susceptibles de aprovechamiento por el hombre.

## QUELONIOS

### Generalidades

Poseen un cuerpo ancho y corto; con las costillas ensanchadas y formando parte de una coraza o concha que encierra y protege al cuerpo. La parte superior se conoce como espaldar, la inferior se denomina peto. (Fig. 144)



(Fig. 144)

Los Quelonios difieren de otros reptiles por su cuerpo rodeado de una especie de capa formado por las vértebras y las costillas soldadas entre sí.

El carapacho está cubierto con placas córneas y más raramente de una piel coriácea que encierra las piezas óseas del hombro y pelvis. Por debajo está un escudo de piezas parcial o totalmente osificadas que se llama plastrón. De la concha salen únicamente

la cabeza, la cola y las cuatro extremidades; pudiendo esconder estas partes a la menor alarma o cuando reposa. Las mandíbulas carecen de dientes, formando estas dos piezas un pico cortante.

El corazón tiene dos aurículas distintas que comunican a un ventrículo común. Los pulmones son muy grandes y los movimientos respiratorios se efectúan mediante un diafragma especial.

Los cuatro miembros son de forma y longitud variable según los grupos, los dedos generalmente tienen uñas y pueden ser libres u ocultos bajo la piel.

La cabeza, cuello y cola son móviles y retráctiles bajo el caparacho.

Las mandíbulas carecen de dientes; habitualmente están cubiertas de un estuche cortante o denticulado.

Hay unas 250 especies de tortugas. Las hay francamente acuáticas; marinas o fluviales, semiacuáticas y terrestres.

Las características de sus miembros indican cuáles son sus hábitos.

La fecundación es interna.

Las tortugas marinas se aparean en el agua. Las hembras van a las playas a ovipositar y regresan al mar.

#### **Lugares que habitan**

Las tortugas habitan en los ríos, pantanos, aguas cenagosas, en los bosques, en el mar, etc.

Las especies marinas pasan la vida en el agua, ya sea alimentándose o simplemente flotando y hundiéndose en el agua por largo tiempo. Cuando llega la época de reproducirse van a tierra a depositar sus huevos.

#### **Alimentación**

En algunas especies es a base de plantas, otras se alimentan de animales y las hay que su alimento es mixto, como las marinas. Por lo común las formas terrestres son herbívoras; las palustres son carnívoras, constituyendo su principal alimento: moluscos, peces y gusanos; las marinas se alimentan de algas y otras plantas; al mismo tiempo persiguen crustáceos, medusas, peces y otros seres vivos. Las tortugas sólo comen en los días calurosos del verano; engordan en pocas semanas, van dejando de comer poco a poco y llegado el invierno permanecen en un estado de aletargamiento o sueño invernal.

#### **Aprovechamiento**

Con respecto a su utilidad, se puede decir que tanto sus huevos como su carne, son comestibles. Conviene decir que hay unas de más valor que otras por razón de su sabor y que también las hay que no tienen ningún valor como alimento.

Su conche es muy estimada, sobre todo la de carey con la que se practica una artesanía bastante apreciada. Del peto de las caguamas y tortugas verdes se extrae una gelatina de alta calidad.

### **Crecimiento**

Las tortugas nacen bien formadas, pero con el caparazón algo blando, el cual adquiere dureza hasta después de algún tiempo. Las recién nacidas son destruidas en gran número por aves de rapiña y otros predadores. Cuando se han desarrollado completamente, el hombre las captura, algunos animales de presa (aves y carnívoros) las atacan con gran habilidad. Estas especies requieren protección para evitar que lleguen a extinguirse.

### **Tamaño**

Las hay desde muy pequeñas como algunas de agua dulce, hasta otras que llegan a medir cerca de dos metros (tinglados o laúdes).

### **Reproducción**

En general, las tortugas se reproducen en la primavera y verano, la puesta de los huevos la hacen dentro de agujeros que practican en la tierra o arena. Así, por ejemplo: la tortuga verde que habita en aguas del Golfo de México, emerge de noche y se adentra en las playas a desovar. Su trayecto suele ser una recta invariable, a tal punto, que si llega a tropezar con una roca o algún otro obstáculo, lo traspone trabajosamente en lugar de rodearlo. Más arriba de la pleamar hacen un hoyo en la arena y en él depositan sus huevos. Primero excavan con sus cuatro paletas hasta que su coraza queda a nivel del suelo; luego con las extremidades posteriores continúa profundizando debajo de su ovopositor. A continuación y después de cubrir la puesta con arena, regresa nuevamente al mar.

El número de huevos que pone una tortuga, varía de acuerdo con la especie de que se trate; algunas ponen una docena, otras pasan de cien (como el caso citado de la tortuga verde). Los huevos tienen un aspecto parecido a los de las aves; son duros en las tortugas terrestres y palustres, pero coriáceos en las marinas. En general son ovalados o esféricos.

### **Relación de especies**

En nuestro país habitan diversas especies de tortugas, tanto en los mares como en los ríos, lagos, pantanos, etc. A reserva de la exposición detenida que más adelante se incluye, deben mencionarse las siguientes: la tortuga laúd que vive en los mares tropicales como el Golfo de México. Es raro y difícil capturarla y sólo va a tierra a depositar sus huevos. Es el quelonio más grande que se conoce y llega a medir hasta dos metros de longitud. Su carne no es comestible.

La tortuga verde es la más preciada, vive en el Golfo de México y su carne y huevos son comestibles. La piel de los hombros se curte por su semejanza a la de cocodrilo.

La tortuga de carey se encuentra en ambas costas de nuestro país; aunque su carne no es comestible es muy apreciada por su concha de placas imbricadas, brillantes y translúcidas.

La tortuga boba o caguama se encuentra en los mares tropicales y templados. De gran consumo local dondequiera que se captura.

La tortuga pinta de río o jicotea, se llega a presentar en abundancia en los ríos de la costa del Golfo.

La tortuga franca se pesca en los ríos del litoral del Pacífico; su carne es excelente y con ella se hacen deliciosos caldos y sopas.

La tortuga blanca vive en los ríos del litoral del Golfo y es muy apreciada porque suministra un agradable y abundante alimento.

Aparte de las consideraciones generales anteriormente anotadas, es importante ahondar un poco en la exposición de las características, clasificación y relación de los reptiles más importantes y sobre todo, las tortugas y cocodrilos. A continuación se cumple ese propósito.

#### CLASIFICACION

- 1) Suborden: **Athecae** sin carapacho: un sólo género y una sola especie: **Dermochelys coriacea**.

Carece de escamas córneas sobre el carapacho que está recubierto de una piel coriácea y gruesa. Miembros adaptados a la vida acuática en forma de paletas. Vive en aguas tropicales y llega a tener hasta 2.4 m. de longitud, y 600 kg. de peso. Pone sus huevos en la arena: de 100 a 150 en cada vez, pudiendo efectuar varias oviposiciones durante el año. El periodo de incubación dura unos dos meses.

- 2) Suborden: **Thecophora** con carapacho: el resto de los Quelonios, con excepción del tinglado o laúd antes mencionado.

Se subdivide en cuatro Superfamilias:

- 1.—S. F. Carettoidea
- 2.— " " Cryptoderes
- 3.— " " Pleuroderes
- 4.— " " Trionychoidea.

En el Suborden Thecophora, aparte de las tortugas marinas de la Superfamilia Carettoidea, se incluyen las familias de agua dulce, entre las cuales se mencionarán las siguientes:

**F. Chelydridae.**

**Chelydra serpentina:** tortuga-lagarto en ríos del Golfo de México. Mide casi un metro, es comestible.

**F. Kinosternidae: Kinosternum:** cierran completamente la caja ósea. Se alimentan de batracios y peces. **Kinosternum integrum** (Guerrero, México); **K. hirtipes** (V. de México); **K. leucostomum** (Veracruz).

**F. Dermatemyidae:** Menor longitud de la cola.

**Dermatemys: D. mawii:** tortuga blanca de Tabasco, hasta de 60 cms., comestible.

**Staurotypus triporcatus:** guao, carapacho deprimido con tres quillas longitudinales, plastrón pequeño en forma de cruz y mentón con dos apéndices dérmicos.

**F. Emydidae:** **Pseudemys:** hicotea o jicotea  
**Emys salvini** (Ver.)  
**E. reticulata** (S. de México)

**F. Testudinidae:** tortugas terrestres  
**Testudo**

**F. Trionychidae:** **Trionyx.**

#### NOTAS BIOLÓGICAS SOBRE LAS JICOTEAS

A continuación se resumen las observaciones efectuadas por el Dr. Régulo Rosado, en el Estado de Tabasco, sobre las jicoteas o tortugas pintas, que se cuentan entre las más importantes de agua dulce por el gran consumo que de ellas se hace, especialmente en el sureste (Tabasco, Campeche, etc.)

Gracias al estudio que ha hecho del ciclo biológico, el Dr. Rosado ha podido someterlas a domesticación y cultivo artificial.

Las clasifica como **Pseudemys palustris**.

#### HABITOS REPRODUCTIVOS Y ALIMENTACION

La reproducción se efectúa de marzo a julio, aunque puede iniciarse el desove aun antes.

El macho corteja a la hembra siguiéndola tenazmente hasta situarse frente a ella y rociarla con chorros de agua que arroja por las narices; acaricia su cuello y dejan la superficie, efectuándose la cópula en el fondo.

El desove se efectúa principalmente durante el período anotado, pero la incubación tarda más en los huevos primeramente depositados (hasta 90 días), en tanto que los de meses más avanzados sólo 60, lo que indica una aceleración del desarrollo a temperaturas más altas.

Las hembras desovan dos veces al año y lo hacen preferentemente en tierra dura, cavando con las patas, un agujero de 4 a

6 cm., de diámetro y 3 a 4 de profundidad, al principio, para finalmente ahondar la excavación hasta darle forma de un cántaro.

Concluida la operación efectúan el desove a intervalos de 1 a 3 minutos entre cada huevo depositado con el dorso de la pata. Terminada la operación los cubre con tierra, la que aplana hasta formar un pequeño promontorio que más tarde aplana con el plastrón.

El número de huevos varía entre 9 y 20.

La mortalidad calculada en forma experimental, es de 50%, causada bien por calor o humedad excesivos o bien por enemigos naturales. En la naturaleza los nidos son destruidos por numerosos enemigos incluso el hombre.

Al nacer las crías deben protegerse del calor excesivo y no tirarlas al agua de inmediato, sino a los ocho días.

En esta etapa también prosigue la destrucción por enemigos tales como peces, roedores, aves de rapiña, serpientes, etc.

Recién avivadas miden de 2.5 a 3 cm. En confinamiento crecen lentamente aunque esto tal vez dependa de la cantidad de alimento que se les dé.

Son omnívoros, pues comen, en cautividad, carne cruda picada, pero también algunos productos vegetales como plátano, frutas y maíz cocido, desperdicios alimenticios, tortillas, etc.

No es necesario cambiar agua más que cada 3 ó 4 días. Prefieren las aguas estancadas o pantanosas dañándolas el agua corriente y limpia. Cada 2 ó 3 meses mudan de cutícula.

#### TORTUGAS MARINAS DE MEXICO

<b>F. Chelonidae</b>	(cuatro pares de escudos costales)
<b>Chelonia agassizii:</b>	(Bocourt) (Parlama ?) Océano Pacífico hasta Baja California del Sur. Costas de Baja California. Un par de escudos entre los ojos, una uña en apéndices.
<b>Chelonia mydas (L):</b>	Tortuga Blanca o Verde. Océano Atlántico; Golfo de México hasta Massachussetts, EE. UU. A.
<b>Eretmochelys imbricata:</b>	
Carey	Golfo de México hasta Florida. Normalmente menos de 1 m. de longitud en el carapacho; 80 kg. el peso máximo.
<b>Eretmochelys squamata</b>	Baja California, Pacífico.
<b>Caretta caretta (L):</b> Caguama	Atlántico hasta Beaufort N. C., dos pares de escudos grandes entre los ojos. Longitud normalmente 1.20 m. rara vez más de 175 kg.
<b>Lepidochelys kempii (— Thalasocheilus):</b> Caguama, Iora.	Golfo de México.
<b>Lepidochelys olivacea (Erscholtz):</b> Caguama	Pacífico e Indico. (Figs. 145 - 146)

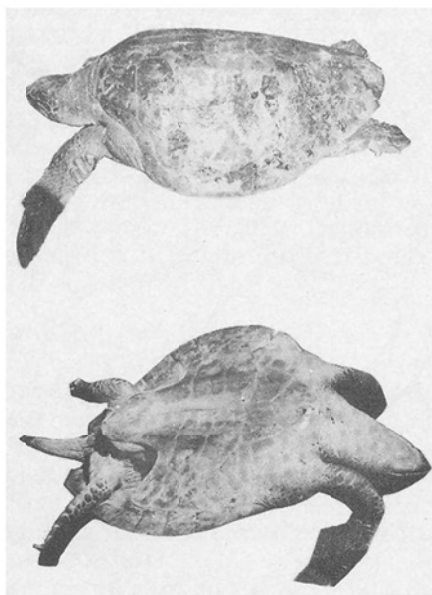


**F. Dermochelidae**  
**Dermochelys coriacea (L):**  
tinglado, laúd.  
**Dermochelys schlegelii**  
(Garman)

(cinco pares escudos).

Atlántico.

Pacífico Tropical hasta Baja California, California del Sur y aún Columbia Británica.



(Figs. 145 - 146)

A continuación se aportan algunos datos biológicos sobre las especies principales:

#### **Tortugas de Carey**

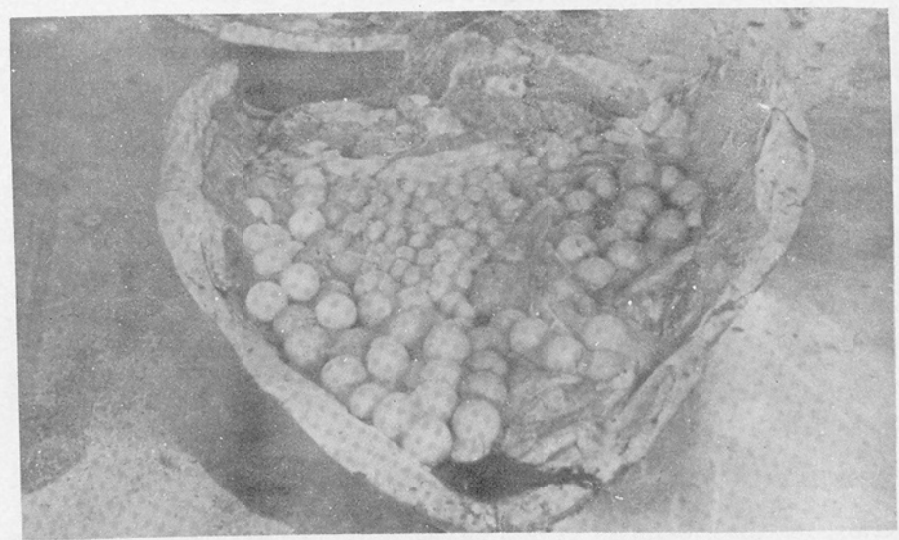
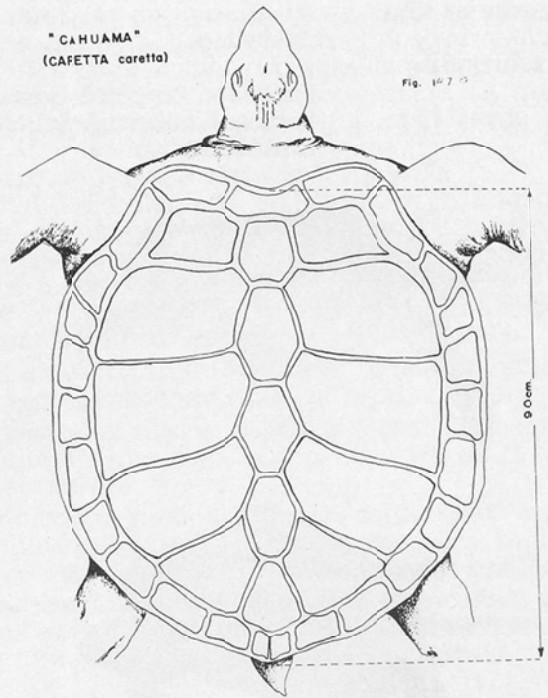
Alcanzan rara vez más de 90 cm. de longitud y 75 kg de peso. En promedio 50 cm. y 18 kg. Su crecimiento es a razón de 10 cm. y 4 kg. por año cuando es joven. La madurez la alcanzan en algo más de tres años con un peso de 12 a 15 kg. Varias tortugas carey de 1.5 kg. en cautividad en N. Y., alcanzaron en 7.5 años: I: 30 kg. - 66 cm. II: 25 kg. - 55 cm.; crecimiento promedio 3.5 kg - 9 cm. por año.

Recién nacidas tienen cuatro cm. y crecen 1 cm. por mes. Las nacidas en octubre en las Antillas al segundo año tienen unos 20 cm. de longitud.

Viven en aguas más someras que las caguamas o tinglados; generalmente a menos de 18 m. de profundidad en playas más limpias y expuestas que las tortugas verdes. Frecuentan los arrecifes, bajos, lagunas, canales donde existe alimento vegetal y pequeños animales.

"CAHUAMA"  
(CAFETTA caretta)

Fig. 147 a



(Fig. 147 a y b)

Son omnívoras: al avivar, desde el segundo día comen pastos marinos y algas (*Cymodocea*, *Conferva*, *Sargassum*) más tarde también moluscos: *Pinna*, *Ostrea*, *Crustáceos*: percebes; peces y hasta aguasmalas. En cautividad comen sólo de día. Un percebe perfora el caparazón.

Las atacan los tiburones y cuando jóvenes muchos peces y aves.

Se reproducen entre los 25° N. y S. de latitud. Copulan cerca de las playas y depositan huevos en playas arenosas o de grava fina.

En las Bermudas: copulan entre abril y junio. En las Antillas del norte y Florida, la anidación se efectúa de abril a julio en arena seca entre arbustos. En México más o menos de junio a octubre, según otros informes de julio a agosto. La oviposición se efectúa tres veces en la temporada a intervalos de tres semanas. Al nacer miden 4 cm. y pesan 15 - 20 g. Depositán 150 - 200 huevos cada ocasión. Es la más prolífica de las tortugas. Poblaciones muy localizadas.

**Caguamas.** (Fig. 147 a y b)

Pesan generalmente menos de 150 kg. y miden poco más de 75 cm. Aunque esto varía según la intensidad de las capturas. Existen informes acerca de ejemplares capturados que pesaron 225 kg. y hasta 400, con carapacho de más de dos metros.

Se calcula el crecimiento promedio anual en 7 kg. y 18 cm. de longitud en los primeros años. Alcanzan la madurez cuando pesan 100 kg. (8 a 10 años de edad).

Pesan 20 g. y miden 48 mm. al nacer; cuatro años y medio más tarde tienen 60 cm. de longitud y pesan 37 kg.

Según otros informes al nacer pesan 20 g.; después de cuatro meses y medio: 800 g.; a los tres años: 19 kg.

Un lote que se mantuvo un año en cautividad experimentó 50% de mortalidad y alcanzaron 20 cm. de longitud y 1 kg. de peso, promedio.

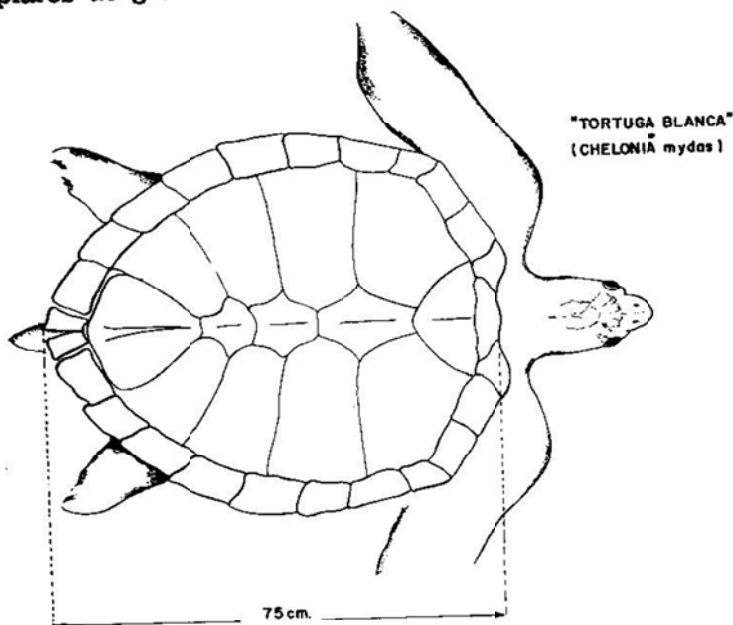
Viven en aguas cálidas entre islas, plataforma continental y cerca de los esteros y canales aunque en aguas más profundas que las anteriores. Son capturadas por redes camaroneras y en los bancos de guachinango. No son herbívoras sino que comen: caracoles, almejas y percebes. En ejemplar de 50 kg., se encontraron cangrejos (*Calappa*, *Dromia*), moluscos, ostras y erizo de mar. En cautividad: rayas, pulpos y calamares. En invierno descansan sobre el fondo, pero suben a la superficie a respirar cada tres horas.

Se reproducen en el Atlántico hasta Carolina del Norte y Virginia durante junio - julio. En la Florida y las Antillas comienzan antes y duran hasta julio por lo menos. En abril - junio es la época de reproducción máxima. Hacen 2 ó 3 nidos cada temporada con 100 huevos o más cada uno. La incubación se efectúa en 50 días.

Schmidt (1916) habla de extensas migraciones en el Caribe.

**Tortuga blanca o verde (Fig. 148)**

**Ch. mydas:** No sobrepasan 75 kg. con 75 cm. de carapacho en aguas poco explotadas; pero en zonas de intensa captura el peso promedio es menor de 60 kg. Hay informes de tortugas de 425 kg. y más de 1.50 de longitud (Caribe). En México aún se capturan ejemplares de grandes dimensiones.



(Fig. 148)

**Crecimiento.**—Primeros años: 3.5 kg. por año o 18 cm. de longitud.

La madurez sexual la alcanzan a un tamaño de 90 cm.  
El crecimiento mensual en las Antillas es de 138 - 442 g.

Peso	2.5 kg.	Edad	1-1/2 años	25 cm. de longitud
	6.0 "		2-2 1/2 "	
	10.0 "		10 "	1.12 m.

Recién nacidas tienen 5 cm. de longitud; al año de 20 - 25 cm. y peso de 2.5 kg.

Viven en aguas someras dentro de las lagunas de los Atolones en Islas y Bahías, con pastos y algas que son su alimento.

Abundan en los bajos próximos a playas arenosas o islas deshabitadas.

Son herbívoras: comen fanerógamas marinas como *Zostera*, *Cymodocea*, *Thalassia*, *Halophila* (pastos marinos) de los cuales prefieren la raíz. También se alimentan de algas. En cautividad prefieren carne de modo que no son estrictamente vegetarianas.

Comen pequeños moluscos y crustáceos, sobre todo las jóvenes que son más omnívoras que las adultas. Los tiburones mutilan y pueden comer adultos. Cuando los huevos avivan los pájaros, peces, cangrejos y tiburones las devoran en gran número. El apareamiento es en abril - junio.

La reproducción se efectúa entre los 30° S. y 30° N., de latitud. En el Pacífico mexicano por ejemplo, no hay zonas de oviposición importantes al norte de Mazatlán. En cambio en los litorales de Jalisco, Michoacán, Guerrero y Oaxaca la oviposición es intensa. En las Antillas ovipositan de abril a agosto. En Florida durante el período abril - julio y en Bermuda: abril - junio. En Jamaica ya avanzado el verano. En otros lugares de mayo a octubre. La tortuga verde deposita sus huevos en la arena pero bajo el agua (Schmidt, 19:6). Hay opiniones en contra de esta suposición. En Carolina y Florida la oviposición se efectúa de 3 a 4 veces al año.

Las tortugas ponen de dos a cuatro lotes de huevos durante la temporada; de 75 a 200 cada uno, con 14 a 15 días de intervalo (periodicidad lunar). La incubación tarda 47 a 72 días.

Las hembras reproductoras oscilan entre longitudes de 1.25 la mayor, a 1 m. la menor. La mayoría se encuentra entre 90 a 100 cm.

Lo ideal sería capturarlas después de la oviposición, pero esto en latitudes intertropicales es difícil, pues casi todo el año hay oviposición de las diferentes especies.

Antes se pensaba que no efectuaban grandes migraciones (lo más 50 millas, según algunos autores), pero actualmente, de acuerdo con experimentos de marcado efectuados en Florida se ha comprobado que sí se trasladan a través de largas distancias, por ejemplo: una tortuga verde marcada en Florida fue capturada en Isla de Mujeres, Q. R., México.

El tamaño mínimo de captura autorizado en Bahamas es de 15 pulgadas (38 cm.)

Se prohíbe molestarlas fuera del agua.

La veda es de junio a septiembre.

Hay prohibición de sacar huevos y capturar tortugas durante oviposición en las playas durante todo el año.

Talla legal por lo menos 35 kg., para la verde, y 12 para la carey.

En México se vedan de mayo a agosto inclusive. La explotación de huevo está prohibida terminantemente.

#### **CLAVE PROVISIONAL PARA LAS TORTUGAS MARINAS DE MEXICO**

A.—Sin carapacho o concha. **ATHECAE**

Cuerpo cubierto de piel negra y suave. **F. Sphargidae.**  
Longitud hasta 2 m. y peso 600 kg.

**Dermochelys coriacea (L) Tinglado  
o laúd** Atlántico.

**Dermochelys schlegelii (Garman)** Pacífico

Se alimentan de peces y crustáceos, la carne se considera venenosa en ciertas estaciones y en general, no aceptable para consumo humano.

AA.—Con Carapacho. **TECOPHORA**

a) Cuatro placas o escudos costales a cada lado del dorso. Color café o negro moteado con amarillo. F. Cheloniidae.

I.—Placas dorsales imbricadas, dispuestas en forma de tejas sobrepuestas; dos uñas en las aletas frontales, mandíbula superior en forma de pico, dos pares de prefrontales, dos uñas en cada miembro anterior.

**Eretmochelys imbricata:** Tortuga carey. Golfo de México hasta Florida.

**Eretmochelys squamata:** Pacífico.

En ambas especies la longitud del carapacho es normalmente menor a 1 m. y el peso máximo 80 kg. El carapacho se usa para ornato y la carne tiene poca aceptación como alimento humano. Se nutre de plantas, peces y moluscos. Incubación de huevos dura dos meses.

II.—Placas dorsales no sobrepuestas, con una uña en cada aleta anterior, un par de escudos prefrontales entre los ojos, la mandíbula no tiene forma de pico.

**Chelonia mydas**  
Tortuga blanca (verde)  
**Chelonia agassizzi**

Atlántico.  
Golfo, Caribe.  
Pacífico.

**Parlama (?)**

Longitud del carapacho hasta 1.25 m. y 180 kg. de peso. Individuos pequeños con una quilla a lo largo del dorso que desaparece con el crecimiento. Los machos son de concha más larga y aguzada, de cola muy larga y con uña en el extremo. Son las especies más estimadas como comestibles. Herbívoras: se alimentan de algas y pastos de mar. 350 - 500 huevos.

aa) Con cinco placas costales o más a cada lado del dorso en el carapacho color café, negro o verde olivo. F. Carettidae.

- \*) Con tres placas inframarginales sin poros en el peto, con dos uñas en los miembros anteriores. Cabeza grande, jóvenes con quilla dorsal y vestigios de quillas a lo largo de las costales. Dos pares de prefrontales. Coloración dorsal parda o rojiza.

**Caretta caretta:** Caguama

Atlántico y Pacífico.  
Circuntropical.

Longitud normalmente 1.20 m.; peso rara vez mayor de 175 kg. Comestible pero no tan estimada como la blanca. Se alimenta de moluscos, crustáceos, erizos y algas.

- \*\*) Con cuatro placas inframarginales en el peto, cada una perforada por un poro, tres uñas en cada miembro. Semejante a la blanca en tamaño, color verde olivo.

— Cinco pares de placas costales. Color gris u olivo.

**Lepidochelys kempii:** lora.

Golfo de México.

— Más de cinco pares de placas costales.

**Lepidochelys olivacea** (Erscholtz)

Pacífico e Indico.

: caguama.





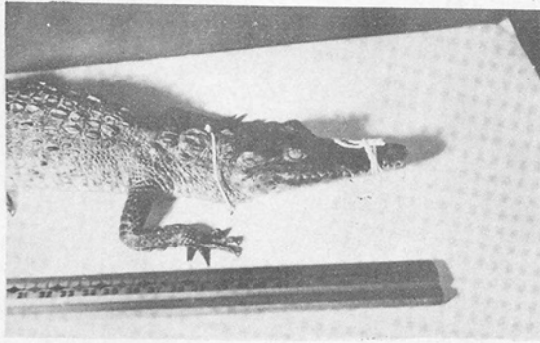
## COCODRILOS

Son los reptiles vivientes de mayor tamaño, en ocasiones, peligrosos para el hombre. Se les reconoce por su cabeza aplanada, hocico largo y cuello corto, tronco aplastado y largo, cola de bastante longitud, escamas gruesas y rugosas cubiertas de placas óseas dispuestas en series longitudinales. Miembros anteriores con cinco dedos y posteriores con cuatro, adaptados para caminar y nadar, pues los posteriores tienen membranas interdigitales.

Dientes numerosos, cónicos, desiguales. Adaptados para una existencia acuática aunque pueden vivir indiferentemente en la tierra o en el agua. La parte posterior de lengua y paladar dispuestos en tal forma que pueden abrir la boca dentro del agua sin peligro de ahogarse, ya que el conducto respiratorio queda cerrado.

Estrictamente carnívoros, se alimentan de peces, crustáceos, ranas, tortugas, pequeños mamíferos y aves acuáticas.

Practican la estivación y la invernación. Son ovíparos. La hembra oviposita en las orillas arenosas, en un agujero de 30 a 50 cm. que recubre con tierra. La incubación dura de 2 a 3 meses, según la temperatura.



(Fig. 149 a)

En las mejores condiciones de nutrición, crecen unos 30 cm. de longitud anuales.

Su piel es muy estimada en la industria de curtiduría, especialmente las de talla media, por ser menos osificadas que las más grandes. Es posible cultivarlos, pues se acostumbran a vivir en cautiverio.

Existen seis géneros que se distinguen por la conformación esquelética del cráneo y la disposición de los dientes sobre las mandíbulas.

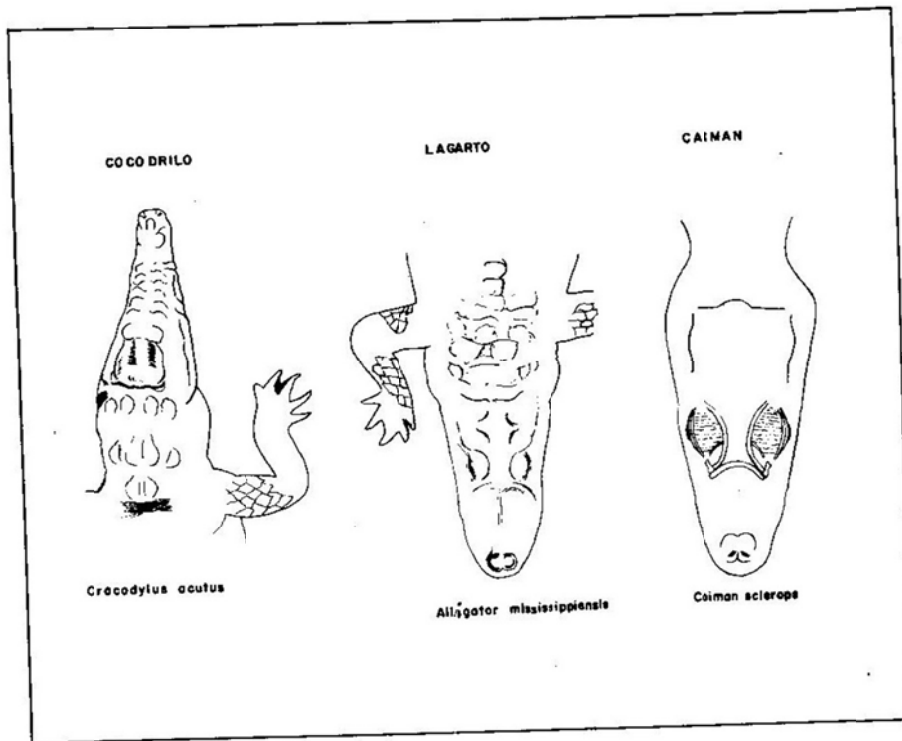
En México se conocen tres especies, que se distribuyen en los ríos tropicales de ambos litorales, sobre todo hacia el sur.

El Caimán: *Caiman sclerops*.

El Cocodrilo: *Crocodylus acutus*, que alcanza hasta cuatro metros de longitud y una especie de menor tamaño:

*Crocodylus moreletti*.

Probablemente existió también en México el lagarto *Alligator mississippiensis* que ahora se circunscribe a los EE. UU. A., y es cultivado para aprovechar sus valiosas pieles.



(Fig. 149 b)

## A P E N D I C E

### Clave para la identificación de Cocodrilos, Lagartos y Caimanes. (Fig: 149 b)

- 1.—Con un tabique óseo, curvo, frente a los ojos (ver esquema ..... 2  
Sin ese tabique ..... 3
- 2.—La anchura de la trompa al nivel del primer diente maxilar es menor que la anchura anterior de la placa craneal; carece de manchas en la cabeza. Cuando joven es de color gris con bandas transversales, café obscuras. Del sur de México al noroeste de Brasil.

### C A I M A N

#### *Calman sclerops*

(en parte) Schneider 1801. (= *Caiman crocodilus* L)

- 3.—Trompa aguzada; el cuarto diente de la mandíbula anterior se adapta en una hendidura de la superior y permanece visible cuando la boca se cierra ..... 4  
Trompa ancha de lados rectos y redondeada en la punta. Ningún diente visible cuando la boca está cerrada.
- 4.—Adultos claramente mayores; trompa más alargada; **adultos y jóvenes** adultos presentan una elevación media preorbital cuyas dimensiones son la mitad o menos que la longitud de la trompa; la anchura de esta en todos los tamaños al nivel del quinto diente maxilar igual o menor que la distancia del extremo de la trompa al segundo diente maxilar; cuando joven es gris o gris verdusco con bandas negras transversales o hileras de manchas redondeadas. Desde el sur de EE. UU. A., México, América Central, al norte de Colombia y Ecuador Occidental.

### C O C O D R I L O

#### *Crocodylus acutus*

Cuvier 1807

Adultos mucho más pequeños; trompa menos alargada; **en los adultos** una elevación longitudinal media que se extiende casi hasta los orificios nasales; la anchura de la trompa, al nivel del quinto diente maxilar, en todos los tamaños, es igual o mayor que la distancia entre el extremo de la trompa al tercer diente maxilar. Sur de México hasta Tampico, Honduras, Guatemala y Belice.

#### *Crocodylus moreletti*

C. y A. Dumeril 1851

- 5.—Cabeza lisa frente a los ojos. Coloración negra, pero suelen persistir las marcas claras del joven que posee bandas transversales amarillentas sobre el fondo negro. De Carolina del Norte a Texas, EE. UU. A. Probablemente en tiempos relativamente recientes hasta Tamaulipas, Méx.

### L A G A R T O

#### *Alligator mississippiensis*

**Algunos Reptiles interesantes de México,  
excluyendo tortugas y cocodrilos**

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO
<b>Lagartijas:</b>	
Cuija, besucona o "niños"	<i>Coleonyx elegans</i>
Camaleón, Tapayatzin, Llorasangre	<i>Phrynosoma</i> sp.
Iguana	<i>Iguana iguana</i>
	<i>rhinolopha</i>
Escorpión	<i>Heloderma horridum</i>
	<i>H. suspectum.</i>
Tortugas: (Ver capítulo correspondiente.)	
<b>Serpientes:</b>	
Mazacoate, Mazacoatl o Boa ratonera	<i>Constrictor constrictor</i>
	<i>imperator</i>
Culebra de agua o ranera	<i>Thamnophis</i> sp.
Bejuquillos	<i>Oxybelis acuminatus</i>
Culebra marina	<i>Pelamydrus platurus</i>
Cobras	<i>Naja</i> sp.
Cantil, víbora de freno o cuatro narices	<i>Agkistrodon bilineatus</i>
Coralillos	<i>Microrus</i> sp.
Víbora de cascabel	<i>Crotalus</i> sp.

Desde el punto de vista de la Biología Marina, es necesario hacer hincapié en la única culebra marina que habita en aguas del Pacífico Mexicano y que por otra parte es sumamente venenosa: *Pelamydrus platurus*, la cual suele recalcar a las playas de Colima, donde ha sido colectada por biólogos mexicanos.

## A V E S   A C U A T I C A S

Se incluye la siguiente relación con el objeto tan sólo de dar una idea general sobre los grupos principales de aves acuáticas:

### O. Gaviiformes

F. Gaviidae:

*Gavia stellata*, *G. arctica*, *G. immer*

### O. Podicipitiforme

*Podilymbus podiceps*  
*Aechmophorus occidentalis*

### O. Procellariiformes

F. Hydrobatidae  
(petreles)

*G. Oceanodroma*

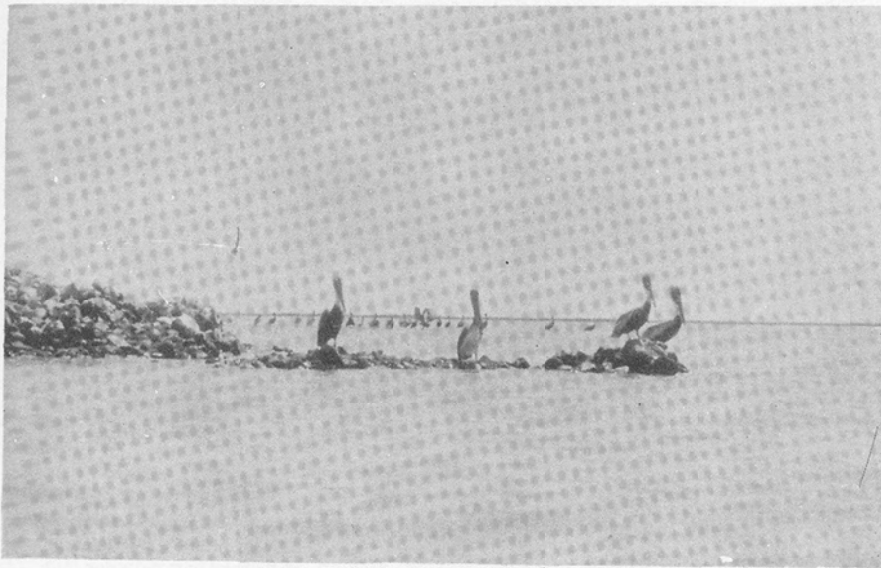
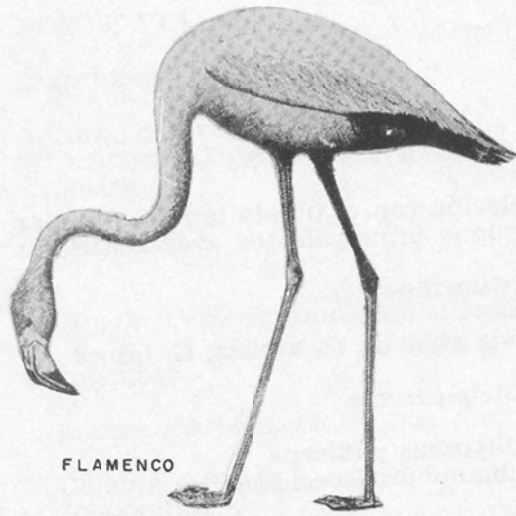


Fig. 150 .- Pelicano café en la Bahía Tortugas, Sonora.

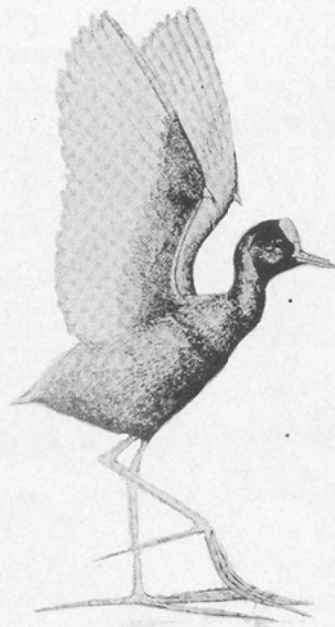
(Fig. 150)



FLAMENCO



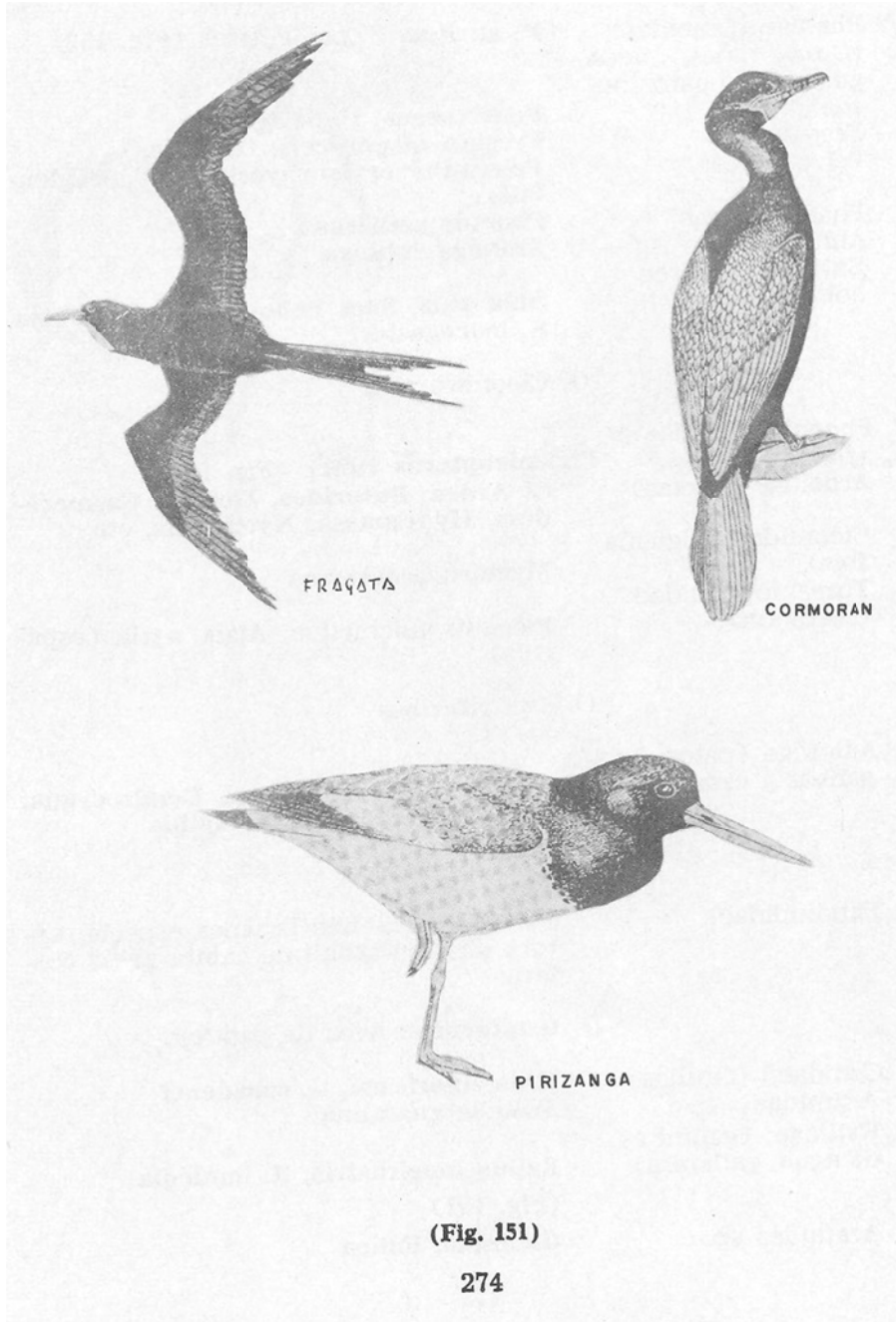
PELICANO



GALLINITA DE AGUA

(Fig. 152)

- Diomedaidae  
(albatros)  
Procellariidae
- G. Diomedea**  
**G. Puffinus**
- O. Pelecaniformes (Fig. 150)**
- F. Phalacrocoracidae:  
(Cormoranes, aves  
guaneras o patos bu-  
zos)  
Fregatidae  
Pelecanidae
- P. auritus, P. penicillatus (Fig. 152)**
- P. olivaceus, P. pelágicos**  
**Fregata magnificens (tijeretas)**  
**Pelecanus erythrorhynchos, P. occiden-  
talis**  
**Phaeton aetherus**  
**Anhinga anhinga**
- Phaethontidae  
Anhingidae  
Sulidae (pájaros  
bobos)
- Sula sula, Sula nebouxii, S. dactylatra,  
S. leucogaster.**
- O. Ciconiiformes**
- F. Phoenicopteridae  
(flamencos).  
Ardeidae (garzas)
- Phoenicopterus ruber (Fig. 151)**  
**G. Ardea, Butorides, Florida, Casmero-  
dius, Hydranassa, Nycticorax, etc.**
- Ciconiidae (cigüeña,  
Ibis)  
Threskiornithidae  
(corbejon)
- Mycteria americana**
- Plegadis falcinellus, Ajaia ajaia (espá-  
tula)**
- O. Anseriformes**
- F. Anatidae (patos,  
gansos y cisnes)
- G. Olor, Anser, Branca, Dendrocygna,  
Anas, Mareca, Spatula, Aythia**
- O. Falconiformes**
- F. Pandionidae:
- Pandion haliaetus: la única especie rap-  
tora de gran talla que habita áreas cos-  
teras**
- O. Gruiformes: Aves de pantano**
- F. Gruidae: (Grullas)  
Aramidae  
Rallidae: (gallinitas  
de agua, gallareta)
- Grus americana, G. canadenci**  
**Aramus guarauna**
- Aramides sp.
- Rallus longirostris, R. lumicola**  
**(Fig. 151)**  
**Gallinula, Fulica**





**O. Charadriiformes:** pájaros, litorales, gaviotas, etc.

	<b>F. Rynchopidae</b>	<b>Rynchops nigra</b>
S. O. Lari	— Stercorariidae	<b>Ptychoramphus aleutians</b>
S. O. Alcae	Alcidae	<b>Endomychura hypoleuca</b>
	— Laridae (golondrinas de mar, gaviotas)	<b>Stercorarius sp.</b>
	Sterna:	<b>Larus, Rissa, Chlidonias</b>
	* Recurvirostridae (gallitos de agua)	<b>Thalasseus</b>
	* Jacanidae:	<b>Himantopus, Recurvirostra</b>
	* Phalaropodidae	<b>Jacana spinosa</b>
	* Scolopacidae (capella)	<b>Phalaropus</b>
	* Haematopodidae (pirizanga):	<b>G. Bartramia, Numenius</b>
	* Charadriidae (chichicuilotes)	<b>G. Haematopus ostralegus (Fig. 152)</b>
		<b>G. Pluvialis, Charadrius</b>

**O. Coraciiformes**

F. Alcedinidae (Martín pescadores)	<b>G. Ceryle, Chloroceryle</b>
------------------------------------	--------------------------------

**O. Passeriformes**

F. Hirundinidae: (golondrinas):	<b>Progne, Iridoprocne, Al-bilinea (golondrina de manglar). (Fig. 152)</b>
---------------------------------	--

Otras muchas familias no acuáticas.

**Actividades prácticas**

Hacer una relación de las aves acuáticas más comunes en la localidad. Determinar si su presencia es permanente o estacional e investigar sus hábitos alimenticios.

## M A M I F E R O S

- 1.—Son cuadrúpedos de respiración aérea, amniotas, homeotermos. Pero los caracteres que le son exclusivos son los siguientes:
- 2.—Piel cubierta de pelo. \*
- 3.—Posesión de glándulas mamarias, funcionales sólo en la hembra.
- 4.—Vivíparos.—La duración de la gestación es variable.
- 5.—Huesos craneales poco numerosos.
- 6.—Dos cóndilos de articulación craneal.
- 7.—Vértebras platicélicas.
- 8.—Diafragma que divide el interior del cuerpo en dos cavidades.
- 9.—Dentadura con tres clases de dientes muy especializados.
- 10.—Miembros pentadáctilos.
- 11.—Encéfalo con cerebro predominante sobre el cerebelo.

### CLASIFICACION

#### Subclases:

- 1.—**Prototheria**, con un solo orden, los Monotremas que son ovíparos.

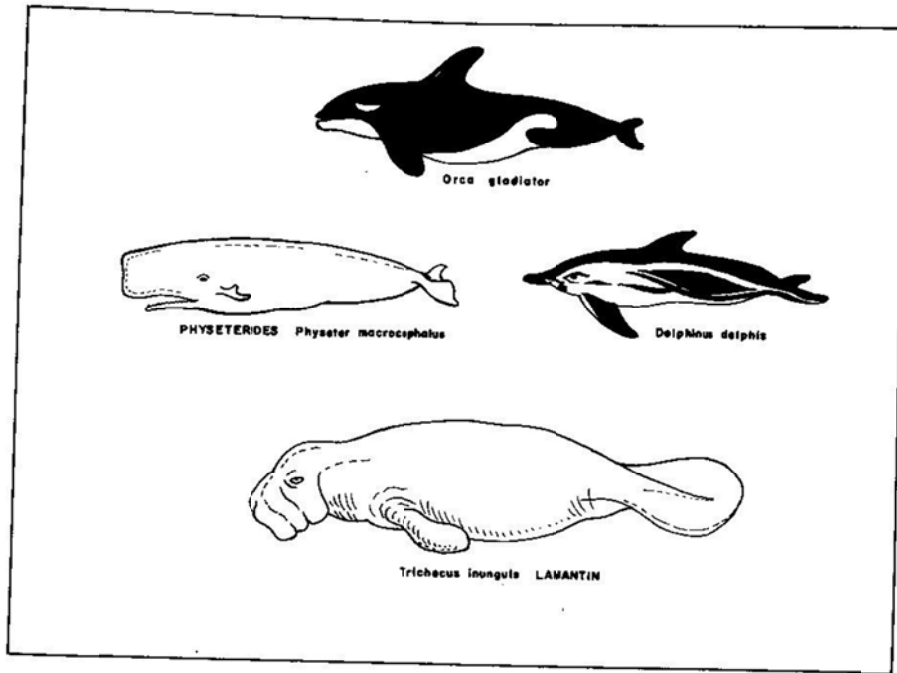
Incluye al Ornitorrinco y los Equidnas de Australia.

- 2.—**Metatheria**, también con un orden: los marsupiales (Canguros, tiacuaches o sarigüeyas).

A excepción de unas pocas especies, la mayor parte son de Australia, en donde los miembros de este grupo han efectuado radiación adaptativa que los hace ocupar toda clase de habitats y presentar el aspecto correspondiente según sus hábitos. (Fig. 153)

- 3.—**Eutheria o Placentaria**.

Los de mayor importancia son los últimos que serán tratados con cierta amplitud.



(Fig. 153)

**I.—Orden Edentados:**

Animales cavadores o arborícolas de fuertes uñas. Sin dientes o con dientes débiles e iguales que no se reemplazan.

- Xenartros: Perezosos  
Hormigueros  
Armadillos
- Nomartros: Oso hormiguero africano  
Pangolines.

II.—O. Insectívoros: pequeños, con miembros no especializados. Dentadura completa, compuesta de molares con muchas puntas que perforan el carapacho de los insectos de que se alimentan. Musarañas, erizo, topo, etc.

III.—O. Quirópteros: mamíferos adaptados al vuelo, en lo general insectívoros y nocturnos, pero hay frugívoros y hematófagos (vampiros): importancia práctica: guano, transmisión de rabia y ganadería.

Antes se incluía en el O. Roedores a especies de pequeña talla y miembros no especializados con dentadura sí muy especializado, incisivos y molares de crecimiento indefinido o continuo.

Herbívoros.—Ahora se separan en dos órdenes que se citan a continuación.

IV.—O. **Lagomorpha** o **Duplicidentados**: con dos grandes incisivos superiores y dos posteriores no funcionales: liebres y corejos.

V.—O. **Rodentia** o **Simplicidentados**: sólo con dos incisivos superiores: ratones, ratas, ratas canguro, castores, marmota, cobayo, agutí (chinchilla), puerco espín de Africa.

VI.—O. **Carnívoros**: con dentadura muy especializada: incisivos poco desarrollados, caninos y molares con crestas cortantes.

Son digitígrados. Comprenden dos subórdenes:

a) **Fissípedos**: con las familias siguientes:

1.—**Ursidos**: los más primitivos de régimen omnívoro: carnes, raíces, insectos, miel, etc.

2.—**Prociónidos**: tejones.

3.—**Mustélidos**: zorrillos o mofetas.

4.—**Canidos**: *Canis latrans* (coyote).

5.—**Félidos**: jaguar, puma, ocelote.

b) **Pinípedos**: carnívoros adaptados a la vida acuática (marina), cuyos miembros se han transformado en aletas nadadoras, pelo corto, sin cola y sin pabellón o con este reducido.

El antiguo O. **Ungulados**; grupo numeroso y variado que incluía animales caracterizados por la adaptación de la dentadura al régimen herbívoro y por sus miembros terminados en pezuña, a la carrera (unguligrados) se ha separado en varios órdenes, incluso los tres siguientes:

VII.—O. **Proboscídeos**: Elefantes.

VIII.—O. **Perisodáctilos**: con casco

F. 1.—**Tapíridos**

2.—**Rinoceridos**

3.—**Equidos**.

IX.—O. **Artiodáctilos**: con pezuña

1.—**Suidos**: Hipopótamo, Cerdos y Jabalíes.

2.—**Rumiantes**: Cérvidos, Giráfidos, Bóvidos.

3.—**Camélidos**: Camellos.

X.—O. **Sirenianos**: manatíes.

XI.—O. **Cetáceos**: ballenas.

XII.—O. **Primates**: monos y homínidos.

## MAMIFEROS ACUATICOS

Los mamíferos acuáticos presentan formas muy especializadas, en tal grado adaptadas al medio, que exteriormente han perdido toda similitud con sus congéneres terrestres y en el caso de Cetáceos y Sirénidos, tienen casi el aspecto de peces. La única diferencia externa consiste en la posición de la cola, que en lugar de ser vertical como en los peces, es horizontal.

Las modificaciones morfológicas no afectan más que débilmente su organización típica de mamífero, es decir, la temperatura del cuerpo, el desarrollo y lactancia de las crías, la respiración y el funcionamiento de diversos órganos principales comunes a toda la clase.

Por lo contrario, la forma del cuerpo, los miembros y su esqueleto y todo lo que tiene relación con el modo de locomoción, se encuentra profundamente modificado.

En los Cetáceos, de los cuatro miembros, no subsiste funcionalmente más que el par de miembros anteriores, reducidos a paletas semejantes a las aletas pectorales de los peces; en cuanto al par posterior, sólo quedan en algunos, dos huesos inútiles.

La piel es desnuda sin vestigio de pelo y sin glándulas.

Los Sirénidos poseen casi los mismos caracteres, pero en lo que concierne a los miembros anteriores y la piel, la diferencia con los terrestres es menor.

En efecto, los apéndices todos en posición de aletas, han conservado algunas funciones de patas. La piel aunque desnuda aún conserva algo de pelo muy espaciado.

Los pinípedos son aun menos especializados. Al nadar su cuerpo, puede semejar al de un pez, pero en reposo, sobre todo en tierra, donde se reúnen periódicamente, su cuerpo presenta las formas típicas de un mamífero terrestre. Los cuatro miembros profundamente modificados con el par anterior que funciona como las paletas de una ballena y el par posterior que se junta mucho y semeja una aleta caudal, pero en la que se distingue no sólo las dos patas, sino los cinco dedos que forman a cada una.

La epidermis está cubierta generalmente de espesa piel.

Todos los mamíferos acuáticos tienen un carácter común: una espesa capa de grasa subcutánea recubre todo el cuerpo, lo que justifica la importancia comercial que tienen sobre todo las ballenas, para la extracción de aceite, para usos industriales, base de la industria ballenera.

Los pinípedos por su talla menor comparativamente, proporcionan por individuo, una cantidad de aceite relativamente baja, pero su interés económico reside en la piel, de valor en ciertas especies.

Los Sirénidos son raros y no tienen gran interés comercial. Su régimen alimenticio es estrictamente vegetariano por lo que la carne y la grasa poseen notables cualidades alimenticias.

Los grupos mejor adaptados a la vida acuática marina, son los siguientes:

Dentro de los carnívoros, el Suborden de los Pinípedos con dos familias de interés:

**Otáridos:** que en México están representados por las siguientes especies: *Arctocephalus townsendi* y *Zalophus californianus*.

**Fócidos:** *Monachus tropicalis* (foca del Golfo de México, casi extinta).

*Phoca vitulina* (Pac.)  
*Mirounga angustirostris*

(Elefante Marino) Pacífico.

Este último es con mucho, una de las especies de mayor interés, por lo que a continuación se hará referencia a algunos aspectos de la evolución de la población establecida en la Isla de Guadalupe.

"Su abundante dotación de grasa y casi total indiferencia a la presencia del hombre; su hábito de reunirse en enormes números en costas rocosas bien definidas y sus lentos movimientos en tierra condujeron al rápido exterminio del elefante marino durante el siglo XIX" "en 1860 se hizo tan escaso, que ya no era una fuente importante de aceite".

Hacia 1890 el total constaba de un solo rebaño reunido en la costa noroeste de la Isla Guadalupe, que difícilmente excedía de 100 ejemplares.

En 1922 el gobierno mexicano dictó completa protección a la población antes de que adquiriera una magnitud numérica suficiente para atraer la explotación comercial.

Por algún tiempo se sacrificaron machos adultos para el envío a China, del aparato genital. Los coleccionistas de los zoológicos capturan algunos y otros pocos son sacados de contrabando.

Puede suponerse, sin embargo, que ninguna de estas actividades ha tenido efectos nocivos significativos para el crecimiento de la población. La mayoría de los animales capturados son machos, y sólo una fracción de ellos son necesarios para alcanzar el completo potencial reproductivo de esta especie altamente polígama.

El número aproximado calculado en 1957, es de 13,000 individuos, que, comparados con 50 en 1892, indican una franca recuperación de la especie.

**O. Sirénida** representada por la especie *Trichechus manatus*: manatí del Atlántico. (Ver especie semejante en Fig. 153).

Los manatíes son mamíferos acuáticos de la F. Sirenidae que alcanza gran talla: hasta más de dos metros de longitud y llegan a pesar una tonelada.

Están altamente adaptados a la vida acuática como lo muestra la cola en forma de paleta y sus apéndices anteriores; los poste-

rios se encuentran atrofiados. Viven a lo largo de las costas y en los ríos.

Su distribución es muy peculiar y constituyen, como en el caso de la especie, que existe en aguas mexicanas, organismos que están en vías de extinción y que por sus curiosas características deben ser conservados y propagados por medios artificiales. Son herbívoros. Tienen intestino muy largo. Su reproducción es en la primavera y dan a luz en el agua un solo descendiente, aunque a veces puedan procrear gemelos. Son alimentados por tetas pectorales.

En México se encuentran aún en la cuenca del Papaloapan, Ver., varios lugares de Tabasco, Campeche y Yucatán, aunque sean muy perseguidos, pese a la veda total declarada para protegerlos.

### LOS CETACEOS

Mamíferos bien adaptados a la vida acuática, piel desnuda, sin glándulas, miembros posteriores reducidos a un rudimento y anteriores transformados en aletas, aleta caudal horizontal, a veces una dorsal; orificios nasales en el dorso y auditivos muy pequeños entre el ojo y las aletas.

Los dientes cuando están presentes son todos muy semejantes o bien no existen en el adulto, característica que sirve de base para la subdivisión de los Cetáceos.

Tienen grandes reservas de grasa, de los cuales sólo unas cuatro especies tienen interés económico real, en lo que intervienen dos factores: la talla del animal y el número de ejemplares capturables.

En efecto, aunque existen grandes cantidades de marsopas (toninas) y delfines en todos los mares, no hay industria importante que se sostenga de la caza de estos animales.

Existen dos grupos de ballenas:

#### Suborden Mysticetos:

Ausencia total de dientes en el adulto, reemplazados por hileras de placas o barbillas córneas en la mandíbula superior con bordes libres y filamentosos que forman un filtro para los animales de que se nutre. Son de gran talla. Dos orificios nasales.

#### F. Balénidas:

Balenopteridos:

Raquianectidos:

Ballenas verdaderas. *Eubalaena*.  
Ballenas azul, rorcual: *Balaenoptera*, *Megaptera*, *Sibbaldus*.  
Ballena gris: *Eschrichtius glaucus*.

#### Suborden Odontocetos:

Poderosos dientes cónicos, semejantes más o menos numerosos en ambas mandíbulas. Con un solo orificio nasal; el izquierdo. Carnívoros.

Delfinapteridos:	Beluga, narval.
Fiseteridos:	Cachalotes: <b>Physeter catodon.</b>
Delfinidos:	Delfines y marsopas orcas: <b>Grampus orca, Globicephala.</b>
Platanistidos:	Delfines de agua dulce.

La captura de las ballenas en las heladas aguas de los océanos próximos a los polos es practicada intensamente por muchas naciones, mediante flotillas de embarcaciones con arpones y grandes barcos nodriza en los que se industrializan los productos.

La industria ballenera no se desarrolla en toda su potencialidad, principalmente porque los productos tales como los aceites de ballena y esperma, están en posición desventajosa en relación con los aceites vegetales y derivados del petróleo que los suplen. Sin embargo existe la posibilidad de la utilización más intensa de la carne para consumo humano y animal.

En los primeros tiempos la captura de ballena se llevó a cabo casi con el exclusivo propósito de extraer aceites para ser utilizados en el alumbrado.

En Europa, donde se vende la mayor parte de la producción de tres millones de barriles de aceite de ballena, éste se utiliza para la elaboración de casi toda la margarina que se consume.

En los Estados Unidos, hay excedentes de aceite parecidos, procedentes de la agricultura (maíz, semilla de algodón, cacahuate, soya) de los cuales también se elabora margarina. Para elaboración de jabones, se usan también otras grasas animales y vegetales.

Los detergentes, por otra parte, han disminuido el uso de grasas y aceites para jabón, factores que actúan contra el precio y demanda de los aceites de pescado y ballena, haciendo difícil su venta.

El aceite de esperma es una cera que se usa como aditivo para lubricantes de máquinas expuestas a alta presión y temperatura, pero ha sido sustituido con ventaja por derivados del petróleo.

Otros productos de la industria ballenera son: harinas de carne y hueso y proteínas solubles. A pesar de la demanda en aumento de las harinas con alto contenido proteínico para alimento de ganado, los precios no son suficientemente altos para sostener la industria a la vista de los bajos precios actuales del aceite.

Como se dijo, en el futuro quizá se incremente la utilización de la carne de ballena para consumo humano así como para animales domésticos y de piel. La carne es utilizada desde hace muchos años para el propósito anotado, en el Japón y Europa, debido a sus cualidades nutritivas bien establecidas: la carne es sin hueso y generalmente sin cantidad apreciable de grasa. En Japón forma parte de las salchichas, junto con carne de pescado.

Para lograr éxito en la introducción al mercado, sería necesario hacer hincapié en un precio menor al de la carne de res y mejores categorías de pescados.

La caza de la ballena se practica en un 80% en el hemisferio sur, especialmente sobre las ballenas de aleta, las azules y las de esperma.



La caza de la ballena de esperma, proveedora de espermaceti, se practicaba antes principalmente en el "Mar del Sur" pero ahora se lleva a cabo en las costas occidentales de Sudamérica.

Las ballenas pequeñas se capturan principalmente en el norte de Europa, Terranova, Labrador y Japón, con cañones lanza-arpones y redes.

Modernamente la industria ballenera emplea grandes fábricas flotantes y los balleneros se han mejorado mucho mediante el uso de telegrafía inalámbrica, radiogoniómetros y radar.

#### **Otras aplicaciones de los productos de las ballenas**

Cosméticos (espermaceti), lubricantes, tintas, detergentes, extracción de insulina, adrenalina, tiroxina, pituitrina, vitaminas; elaboración de jabones y glicerina, curtientes, templado del acero y tratamiento del yute.



- F. Carchariidae.
- F. Lamnidae.
- F. Cetorhinidae.
- F. Rhinodontidae.

Orden Cyclospodyli.

- S. Orden Cyclospodyli.
  - F. Squalidae.
  - F. Dalatiidae.
  - F. Echinorhinidae.
- S. Orden Tectospondyli.
  - F. Squatinidae.

Orden Batoidei.

- S. Orden Sarcura.
  - F. Pristidae.
  - F. Rhinobatidae.
  - F. Rajidae.
  - F. Narcobatidae.
- S. Orden Masticura.
  - F. Dasyatidae.
  - F. Myliobatidae.
  - F. Mantidae.

S. Clase Holocephali.

Orden Chimaeroidei.

- F. Chimaeridae.

S. Clase Teleostomi.

Series Ganoidei

\*)

Chondroganoidei.

Orden Selachostomi.

- F. Polyodontidae.

Orden Chondrostei.

- F. Acipenseridae.

\*)

Holostei.

Orden Rhomboganoidea.

- F. Lepisosteidae.

Orden Cycloganoidea.

F. Amiidae.

Series Teleostei

Ostariophysi.

Orden Nematognathi.

F. Siluridae.

F. Loricariidae.

Orden Plectospondyli.

S. Orden Eventognathi.

F. Catostomidae.

F. Cyprinidae.

S. Orden Heterognathi.

F. Erythrinidae.

F. Characinidae.

S. Orden Gymnonoti.

Orden Symbranchia.

F. Symbranchidae.

Orden Carenycheli.

F. Derichthyidae.

Orden Apodes.

S. Orden Enchelycephali.

F. Angiullidae.

F. Simenchelyidae.

F. Dyophidae.

F. Synaphobranchidae.

F. Leptocephalidae.

F. Muraenesocidae.

F. Nettastomidae.

F. Nemichthyidae.

F. Myridae.

F. Ophichthyidae.

S. Orden Colocephali.

F. Muraenidae.

Orden Lyomeri.

F. Saccopharyngidae.

F. Eurypharyngidae.

Orden Isospondyli.

- F. Elopidae.
- F. Albulidae.
- F. Hiodontidae.
- F. Chanidae.
- F. Dorosomidae.
- F. Clupeidae.
- F. Engraulidae.
- F. Alepocephalidae.
- F. Salmonidae.
- F. Thymallidae.
- F. Argentinidae.
- F. Microstomidae.

Orden Iniomi.

- F. Synodontidae.
- F. Aulopidae.
- F. Benthosauridae.
- F. Bathypteroidei.
- F. Ipnopidae.
- F. Rondeletidae.
- F. Cetomimidae.
- F. Myctophidae.
- F. Maurolicidae.
- F. Chauliodontidae.
- F. Astronesthidae.
- F. Stomiatidae.
- F. Malacosteidae.
- F. Alepisauridae.
- F. Odontostomidae.
- F. Paralepididae.
- F. Sternoptychidae.
- F. Idiacanthidae.

Orden Lyopomi.

- F. Halosauridae.

Orden Heteromi.

- F. Notacanthidae.
- F. Lipogenyidae.

Orden Xenomi.

- F. Dalliidae.

Orden Haplomi.

- F. Umbridae.
- F. Luciidae.

F. Poecilidae.  
F. Amblyopsidae.

Orden Synentognathi.

F. Esocidae.  
F. Hemiramphidae.  
F. Scombresocidae.  
F. Exocoetidae.

Orden Hemibranchii.

F. Gasterosteidae.  
F. Aulorhynchidae.  
F. Aulostomidae.  
F. Fistularidae.  
F. Maerorhamphosidae.

Orden Lophobranchii.

S. Orden Syngnathi.  
F. Syngnathidae.

Orden Acanthopteri.

S. Orden Salmopercae.  
F. Percopsidae.

S. Orden Xenarchi.  
F. Aphredoderidae

S. Orden Percosoces.  
F. Atherinidae.  
F. Mugilidae.  
F. Sphyraenidae.

S. Orden Rhegnopteri.  
F. Polynemidae.  
F. Ammodytidae.  
F. Bathyclupeidae.  
F. Stephanoberycidae.  
F. Trachichthyidae.  
F. Berycidae.  
F. Holocentridae.  
F. Polymixiidae.  
F. Mullidae.  
F. Scombridae.  
F. Gempylidae.  
F. Lepidopidae.  
F. Trichiuridae.  
F. Istiophoridae .  
F. Xiphiidae.  
F. Nematistiidae.

F. Carangidae.  
F. Pomatomidae.  
F. Rachycentridae.  
F. Nomeidae.  
F. Coryphaenidae.  
F. Lampridae.  
F. Pteraclidae.  
F. Bramidae.  
F. Steingeriidae.  
F. Centrolophidae.  
F. Stromateidae.  
F. Icosteidae.  
F. Grammicolepididae.  
F. Tetragonuridae.  
F. Pempheridae.  
F. Elasmidae.  
F. Centrarchidae.  
F. Kuhliidae.  
F. Percidae.  
F. Cheilodipteridae.  
F. Centropomidae.  
F. Serranidae.  
F. Lobotidae.  
F. Priacanthidae.  
F. Lutianidae.  
F. Haemulidae.  
F. Sparidae.  
F. Moenidae.  
F. Gerridae.  
F. Kyphosidae.  
F. Sciaenidae.  
F. Cirrhitidae.

S. Orden Holconoti.  
F. Embiotocidae.

S. Orden Chromides.  
F. Cichlidae.  
F. Pomacentridae.

S. Orden Pharyngognathi.  
F. Labridae.  
F. Scaridae.  
F. Zeidae.  
F. Caproidae.

S. Orden Squampinnes.  
F. Ephippidae.  
F. Chaetodontidae.  
F. Zanclidae.  
F. Teuthididae.

**Orden Plectognathi.**

- S. Orden Sclerodermi.
  - F. Triacanthidae.
  - F. Balistidae.
  - F. Monacanthidae.
- S. Orden Ostracodermi.
  - F. Ostraciidae .
- S. Orden Gymnodontes.
  - F. Tetraodontidae.
  - F. Canthigasteridae.
  - F. Diodontidae.
  - F. Molidae.
- S. Orden Loricati.
  - F. Scorpaenidae.
  - F. Anoplopomatidae.
  - F. Hexagrammidae.
  - F. Cottidae.
  - F. Ramphocottidae.
  - F. Agonidae.
  - F. Cyclopteridae.
  - F. Liparididae.
- S. Orden Craniomi.
  - F. Triglidae.
  - F. Peristeciidae.
  - F. Cephalacanthidae.

**Grupo Gobioida.**

- F. Callionymidae.
- F. Gobiidae.
- S. Orden Discocephali.
  - F. Echeneididae.
  - F. Malacanthidae.
  - F. Opisthognathidae.
  - F. Bathymasteridae.
  - F. Chiasmodontidae.
  - F. Chaenichthyidae.
  - F. Trichodontidae.
  - F. Dactyloscopidae.
  - F. Uranoscopidae.
- S. Orden Haplodoci.
  - F. Batrachoididae.
- S. Orden Xenopterygii.
  - F. Gobiesocidae.



- F. Blenniidae.
- F. Cryptocanthodidae.
- F. Anarhichacidae.
- F. Cerdalidae.
- F. Ptilichthyidae.
- F. Scytalinidae.
- F. Zoarcidae.
- F. Derepodichthyidae.
- F. Ophidiidae.
- F. Lycodapodidae.
- F. Fierasferidae.
- F. Brotulidae.
- F. Bregmacerotidae.

- S. Orden Anacanthini.
  - F. Merluccidae.
  - F. Gadidae.
  - F. Macrouridae.

- S. Orden Taeniosomi.
  - F. Regalecidae.
  - F. Trachypteridae.
  - F. Stylephoridae.

- S. Orden Heterosomata.
  - F. Pleuronectidae.
  - F. Soleidae.

Orden Pediculati.

- F. Lophiidae.
- F. Antennariidae.
- F. Ceratiidae.
- F. Ogcocephalidae.

## Clave Artificial para las Familias de los Peces Verdaderos o Teleostei

Traducción de "The Fishes of North and Middle America"

D. S. Jordan and B. W. Evermann. Part. III. p. 2875

Por el Biól. Rodolfo Ramírez G.

La siguiente clave pretende simplemente facilitar la identificación de especies de los peces verdaderos. No se intenta indicar los caracteres o relaciones naturales de las familias y se toman en consideración sólo las especies incluidas en el presente trabajo.

La mayoría de los peces ordinarios, pueden ser identificados prontamente por este medio, pero no debe confiarse mucho en ellas al hacer la identificación de rarezas ictiológicas o de peces abisales.

### 1) Con aletas Ventrals Abdominales

- A. Dorso con una aleta adiposa detrás de la aleta dorsal con radios, única.
- B. Aleta adiposa compuesta de una espina única con una membrana fina; cuerpo armado ..... LORICARIIDAE.
- BB. Aleta adiposa sin espina.
- C. Cabeza con 4-8 barbas largas alrededor de la boca y orificios nasales; cuerpo sin escamas; una sola espina en cada pectoral y en la aleta dorsal ..... SILURIDAE.
- CC. Cabeza sin barbas como las antes mencionadas.
- D. Lados del cuerpo sin fotóforos o glándulas luminosas; sin barbas en la garganta o cuello.
- E. Cuerpo sin escamas; dientes muy fuertes, algunos de ellos en forma de colmillos.
- F. Aleta dorsal muy larga y alta, ocupando aproximadamente la longitud completa dorsal ..... ALEPISAUROIDAE.
- FF. Aleta dorsal corta, media o posterior ..... ODONTOSTOMATIDAE.
- EE. Cuerpo escamoso.
- G. Pseudobranquias presentes.
- H. Aletas: dorsal, anal y ventral cada una con una pequeña pero bien diferenciada espina; escamas ctenoideas .... PERCOPSIDAE.
- HH. Aletas D, A y V sin espina diferenciada.
  - I. Cabeza desnuda.
  - J. De 6-20 branquiostegos.
  - K. Aleta dorsal larga y alta, de aproximadamente 24 radios ..... THYMALLIDAE.
- KK. Aleta dorsal moderada, de menos de 20 radios.
  - L. Estómago con muchos ciegos pilóricos ..... SALMONIDAE.
  - LL. Estómago con pocos ciegos pilóricos, tamaño pequeño ..... ARGENTINIDAE.

- JJ. De 3-4 branquiostegos; boca muy pequeña .. MICROSTOMATIDAE.  
 II. Cabeza escamosa en los lados.  
 M. Maxilar muy angosto, rudimentario o atrofiado; hipocoracoides no divergentes ..... SYNODONTIDAE.  
 MM. Maxilar bien desarrollado, dilatado hacia atrás; pectorales normales; hipocoracoides divergentes ..... AULOPODIDAE.  
 GG. Pseudobranquias ausentes.  
 N. Pectorales formadas normalmente, dientes incisivos o bien rudimentarios ..... CHARACINIDAE.  
 NN. Pectorales no formadas normalmente.  
 O. Pectorales no divididas, subhumerales ..... BENTHOSAURIDAE.  
 OO. Radios pectorales alargados, dispuestos en dos grupos ..... BATHYPTEROIDIAE.  
 DD. Lados del cuerpo con fotóforos más o menos desarrollados.  
 P. Barbas en el cuello, muy largas; cuerpo desnudo ..... ASTRONESTHIDAE.  
 PP. Sin barbas.  
 Q. Espinas vertebrales se proyectan a través del dorso frente a la aleta dorsal; cuerpo corto y profundo; grandemente comprimido ..... STERNOPTYCHIDAE.  
 QQ. Espinas vertebrales no exsertas frente a la dorsal.  
 R. Pseudobranquias presentes.  
 S. Los premaxilares forman el margen entero de la mandíbula superior; cuerpo escamoso; opérculos completos.  
 T. Forma alargada; la trompa puntiaguda como la de una barracuda; fotóforos muy pequeños ..... PARALEPIDIDAE.  
 TT. Forma oblonga, la trompa no muy prolongada; fotóforos conspicuos ..... MYCTOPHIDAE.  
 SS. Los premaxilares no forman el margen completo de la mandíbula superior, el maxilar entra dentro de él; cuerpo desnudo; aparato opercular incompleto ..... MAUROLOCIDAE.  
 RR. Pseudobranquias ausentes; boca grande, con dientes caninos; es camas caedizas o ausentes ..... CHAULIODONTIDAE.  
 AA. Dorso sin aleta adiposa.  
 b. Dorso con una sola dorsal formada de radios y no precedida por una serie de espinas libres o seguida por aletillas.  
 c. Cola fuertemente heterocerca.  
 d. Cuerpo desnudo; trompa con una hoja espatulada; boca ancha, sin barbas ..... POLYDONTIDAE.  
 dd. Cuerpo con cinco series de escudos; boca inferior sin dientes, precedida por cuatro barbas ..... ACIPENSERIDAE.  
 ddd. Cuerpo escamoso.  
 e. Escamas cicloideas; placa gular ósea ancha; aleta dorsal con muchos radios ..... AMIIDAE.  
 ee. Escamas ganoideas; sin placa gular; aleta dorsal corta ..... LEPISOSTEIDAE.  
 cc. Cola no heterocerca.  
 f. Cola terminada en punta, sin aleta caudal; anal muy larga de aproximadamente doscientos radios; cuerpo escamoso ..... HALOSAURIDAE.  
 ff. Cola no terminada en punta; aleta caudal desarrollada.  
 g. Cuerpo desnudo.  
 h. Cuello con una barba larga; sin filamento caudal; boca grande.  
 i. Barba libre en la punta ..... STOMIIDAE.  
 ii. La barba conecta el cuello con la sínfisis de la mandíbula inferior ..... MALACOSTEIDAE.  
 hh. Cuello sin barba.  
 j. Aleta caudal con un largo filamento; cuerpo alargado; boca muy pequeña ..... FISTULARIIDAE.  
 jj. Aleta caudal sin filamento.  
 k. Pectorales presentes.  
 L. Membranas branquiales unidas al istmo; opérculos completos ..... CYPRINIDAE.

- ll. Membranas branquiales libres del istmo; opérculos incompletos ..... RONDELETIIDAE.
- kk. Pectorales ausentes; cuerpo en forma de serpiente; dorsal larga y baja ..... IDIACANTHIDAE.
- gg. Cuerpo escamoso.
- m. Cabeza con una placa grande luminosa, dividida en lugar de ojos ..... IPNOPIIDAE.
- mm. Cabeza con ojos ocultos bajo la piel; ano en la garganta ..... AMBLYOPSIDAE.
- mmm. Cabeza con ojos desarrollados normalmente.
- n. Cuerpo con una cubierta protectora; maxilar con barbas ..... LORICARIIDAE.
- nn. Cuerpo con escamas ordinarias.
- o. Anal con muchas espinas; boca sin dientes, en forma de ventosa ..... LIPOGENYIIDAE.
- oo. Anal sin espinas precisas.
- p. Aletas pectorales elevadas, cerca del eje del cuerpo; los faríngeos inferiores unidos; línea lateral a los lados del abdomen.
- q. Mandíbulas cada una con dientes largos agudos mezclados con otros más pequeños ..... ESOCIDAE.
- qq. Mandíbulas con dientes pequeños e iguales, cónicos o tricúspides.
- r. Mandíbula inferior más o menos prolongada; dientes tricúspides ..... HEMIRAMPHIDAE.
- rr. Mandíbula inferior un poco prolongada; dientes cónicos; pectorales alargadas, formando un órgano de vuelo ..... EXOCOETIDAE.
- pp. Aletas pectorales insertas debajo del eje del cuerpo; faríngeos inferiores separados.
- s. Membranas branquiales ampliamente unidas al istmo; cabeza desnuda; sin dientes en las mandíbulas.
- t. Dientes faríngeos inferiores muy numerosos, en una hilera como los dientes de un peine ..... CATOSTOMIDAE.
- tt. Dientes faríngeos inferiores escasos, menos de 8, en 1-3 hileras ..... CYPRINIDAE.
- ss. Membranas branquiales libres del istmo.
- u. Cuello o garganta con una barba larga; lados con manchas fosforescentes ..... STOMIATIDAE.
- uu. Cuello sin barbas.
- v. Manchas fosforescentes presentes; dientes desiguales ..... CHAULIODONTIDAE.
- vv. Sin manchas fosforescentes.
- w. Cabeza más o menos escamosa.
- x. Maxilares unidos con los premaxilares, mandíbulas largas ..... SYNODONTIDAE.
- xx. Maxilares distintos.
- y. Mandíbula superior no proráctil, sus márgenes laterales formados por los maxilares; línea lateral más o menos desarrollada.
- z. Dientes cardiformes; mandíbulas deprimidas, prolongadas ..... LUCIIDAE.
- zz. Dientes numerosos, como terciopelo (viliformes); mandíbulas cortas; sin línea lateral.
- \*. Pectoral muy ancha, de aproximadamente 35 radios ..... DALLIIDAE.
- \*\* . Pectoral angosta de aproximadamente 13 radios ..... UMBRIDAE.
- yy. Mandíbula superior proráctil, con margen formado sólo por premaxilares; sin línea lateral ..... POESILLIDAE.
- ww. Cabeza desnuda.
- a). Vértebras anteriores unidas y modificadas; sin pseudobranquias; mandíbulas con fuertes caninos ..... ERYTHRINIDAE.
- aa). Vértebras anteriores normales no modificadas.
- b). Aleta dorsal inserta más o menos frente a la anal (rara vez ligeramente detrás de ella); peces de la playa o de los ríos, generalmente plateados y con firme esqueleto; vejiga natatoria bien desarrollada.
- c). Placa gular presente, entre las ramas de la mandíbula inferior; boca grande; dientes presentes, todos puntiagudos; escamas axilares y vzinas grandes ..... ELOPIDAE.

- cc). Sin placa gular.  
d). Línea lateral bien desarrollada.  
e). Dientes presentes, sin órgano branquial accesorio.  
f). Boca pequeña, horizontal; parte posterior de la lengua y techo de la boca cubierto con dientes toscos como baldosas ..... ALBULIDAE.  
ff). Boca grande; dientes puntiagudos, algunos caninos, ninguno como baldosa o molar ..... HIODONTIDAE.  
ee). Sin dientes; con un órgano branquial accesorio detrás de la cavidad branquial ..... CHANIDAE.  
dd). Línea lateral ausente, sin placa gular.  
g). Boca pequeña, inferior, sin dientes, el maxilar simple o relativamente simple; estómago en forma de molleja .. DOROSOMATIDAE.  
gg). Boca moderada, terminal, el maxilar de aproximadamente tres piezas, estómago no en forma de molleja ..... CLUPEIDAE.  
ggg). Boca subinferior, muy grande debajo de una trompa puntiaguda en forma de cerdo, maxilar muy largo ..... ENGRAULIDIDAE.  
bb). Aleta dorsal posterior, opuesta a la anal; peces abisales, de organización laxa; la mayoría negruzcos; boca pequeña con dientes pequeños puntiagudos; vejiga natatoria ausente ..... ALEPOCEPHALIDAE.  
bb). Dorsal única, precedida por espinas libres.  
h). Cuerpo sin escamas, desnudo o con placas óseas y aletas ventrales I, 1, la espina fuerte; trompa moderada ..... GASTEROSTEIDAE.  
ii). Aletas ventrales I, 5, espina delgada; trompa prolongada ..... AULORHYNCHIDAE.  
hh). Cuerpo escamoso, boca tubular ..... AULOSTOMIDAE.  
bbb). Aleta dorsal compuesta de espinas libres; ventrales con 1-2 espinas cada uno; cuerpo alargado ..... NOTACANTHIDAE.  
bbbb). Dos aletas dorsales, la anterior sólo de espinas, la posterior principalmente de radios blandos.  
j). Pectorales con 5-8 radios inferiores desprendidos y filamentosos ..... POLYNEMIDAE.  
jj). Aleta pectoral entera.  
k). Trompa tubular, con las mandíbulas cortas al extremo; cuerpo comprimido ..... MACRORHAMPHOSIDAE.  
kk). Trompa no tubular.  
l). Dientes fuertes, desiguales; línea lateral presente ..... SPHYRAENIDAE.  
ll). Dientes pequeños o ausentes; línea lateral rudimentaria o atrofiada.  
m). Espinas dorsales cuatro, rígidas; espinas anales tres .. MUGILIDAE.  
mm). Espinas dorsales 4-8, delgadas; espina anal única ..... ATHERINIDAE.  
bbbb). Aleta dorsal con radios blandos, seguida por una serie de aletillas desprendidas ..... SCOMBRESOCIDAE.
- 2) Con Aletas Ventrales Torácicas o Subyugulares, el número de radios definitivamente I, 5.  
A. Aberturas branquiales enfrente de las aletas pectorales.  
B. Cuerpo más o menos escamoso o armado con placas óseas.  
C. Aletas ventrales completamente unidas; membranas branquiales unidas al istmo; sin línea lateral ..... GOBIIDAE.  
CC. Aletas ventrales separadas.  
D. Suborbital con un refuerzo óseo, que se extiende a través del carrillo a o hacia el preopérculo; el carrillo a veces completamente protegido o cubierto.  
E. Pectoral con tres radios inferiores desprendidos y libres; cabeza ósea ..... TRIGLIDAE.  
EE. Pectoral con dos radios inferiores desprendidos y libres; cuerpo protegido ..... PERISTEDIIDAE.  
EEE. Pectoral entera.

- F. Rendija detrás de la cuarta branquia, pequeña o ausente.  
 G. Espinas dorsales cuatro; labios festonados; ojos superiores ..... URANOSCOPIIDAE.
- GG. Espinas dorsales 8-17. SCORPAENIDAE.  
 H. Espinas anales tres; cuerpo escamoso .....  
 HH. Espinas anales rudimentarias; cuerpo parcial o completamente desnudo ..... COTTIDAE.
- FF. Rendija detrás de la cuarta branquia, grande; cuerpo escamoso.  
 I. Abertura nasal única en cada lado, con pequeño poro arriba; dorsal continua ..... HEXAGRAMMIDAE.  
 II. Aberturas nasales dos en cada lado; dos dorsales, separadas excepto en el G. *Erillepis* ..... ANOPILOPOMATIDAE.
- DD. Refuerzo óseo suborbital ausente; carrillos no recubiertos.  
 J. Dorsal espinosa transformada en disco suctor sobre la parte superior de la cabeza, compuesta de 8-30 placas transversas ..... ECHENEIDIDAE.  
 JJ. Dorsal espinosa (cuando presente) no transformada en disco suctor.  
 K. Espinas dorsales todas o casi todas desconectadas una de otra.  
 L. Cuerpo alargado, fusiforme ..... RACHYCENTRIDAE.  
 LL. Cuerpo oblongo u oval, comprimido.  
 M. Pedúnculo caudal muy delgado, la aleta ampliamente bifurcada; preopérculo entero ..... CARANGIDAE.  
 MM. Pedúnculo caudal rígido, la aleta poco bifurcada.  
 N. Membranas branquiales libres del istmo; preopérculo serrulado. CENTROLOPHIDAE.  
 NN. Membranas branquiales unidas ampliamente al istmo; preopérculo entero ..... EPHIPPIDAE.
- KK. Espinas dorsales (cuando presentes), todas, o la mayoría, conectadas por una membrana.  
 O. Pectoral con 4-9 rayos inferiores desprendidos y filiformes ..... POLYNEMIDAE.
- OO. Pectoral entera.  
 P. Dorsal y anal cada una con una o más aletillas (pínulas) desprendidas.  
 Q. Anal precedida por dos espinas libres ..... CARANGIDAE.  
 QQ. Anal no precedida por dos espinas libres. SCOMBRIDAE.  
 R. Pedúnculo caudal aquillado ..... GEMPYLIDAE.  
 RR. Pedúnculo caudal no aquillado .....  
 PP. Dorsal y anal sin aletillas.  
 S. Línea lateral armada posteriormente con una serie de placas aquilladas; dos espinas anales libres; membranas branquiales libres del istmo ..... CARANGIDAE.  
 SS. Línea lateral armada posteriormente con una espina en forma de lanceta; aguda y móvil, o con unos cuantos tubérculos óseos; escamas pequeñas; ásperas; membranas branquiales adherentes al istmo ..... TEUTHIDIDAE.
- SSS. Línea lateral desarmada.  
 T. Cuello con dos barbas largas (colocadas justo detrás de la barba) dos aletas dorsales ..... MULLIDAE.  
 TT. Cuello sin barbas largas.  
 U. Cabeza con un cuerno óseo corto, frente a cada ojo; membranas branquiales unidas al istmo; escamas muy pequeñas, ásperas ..... ZANCLIDAE.
- UU. Cabeza sin prominencias óseas o cuernos.  
 V. Aleta anal precedida por dos espinas libres (rudimentarias en los muy viejos, unidas por membrana en los muy jóvenes). CARANGIDAE.  
 W. Preopérculo entero, dientes moderados si existen .....  
 WW. Preopérculo aserrado, dientes desiguales algunos de ellos muy fuertes ..... POMATOMIDAE.
- VV. Aleta anal no precedida por espinas libres.  
 X. Abertura nasal única en cada lado; línea lateral interrumpida; faríngeos superiores unidos. POMACENTRIDAE.  
 Y. Dos espinas anales .....

- YY. Espinas anales de 3-11. Peces de agua dulce ..... CICHLIDAE.
- XX. Aberturas nasales dobles en cada lado.
- Z. Línea lateral se extiende hasta el extremo de los radios medios de la caudal.
- a. Tres espinas anales, la segunda fuerte.
- b. Dos aletas dorsales, separadas; cuerpo alargado ..... CENTROPOMIDAE.
- bb. Aleta dorsal continua ..... HAEMULIDAE.
- aa. Espinas anales 1 ó 2, la segunda grande o pequeña ..... SCIAENIDAE.
- ZZ. La línea lateral no se extiende más allá de la base de la caudal.
- c. Branquias 3.5, la rendija detrás de la última muy pequeña o ausente.
- d. Boca no vertical, labios no festonados; dorsal continua, espinas 8 a 18; escamas cicloideas; faríngeos inferiores unidos.
- e. Dientes en cada lado de cada mandíbula, unidos, formando una especie de pico ..... SCARIDAE.
- ee. Dientes conspicuos o casi conspicuos, los anteriores generalmente más o menos caninos ..... LABRIDAE.
- dd. Boca casi vertical, los labios con festones carnosos; dorsal dividida, la parte espinosa corta de aproximadamente cuatro espinas, faríngeos inferiores separados ..... URANOSCOPIDAE.
- cc. Cuatro branquias, larga rendija detrás de la cuarta.
- f. Dientes setiformes, como las cerdas de un cepillo; cuerpo elevado más largo que profundo, las aletas blandas completamente escamosas; membranas branquiales adheridas al istmo.
- g. Dorsal continua ..... CHAETODONTIDAE.
- gg. Dorsal dividida ..... EPHIPPIDAE.
- ff. Dientes no setiformes.
- h. Cuerpo más profundo que largo, cubierto con escamas ásperas; ocho espinas dorsales; tres espinas anales; aletas blandas muy largas ..... CAPROIDAE.
- hh. Cuerpo más largo que profundo.
- i. Membranas branquiales ampliamente unidas al istmo; cuerpo largo y bajo; sin línea lateral ..... GOBIIDAE.
- ii. Membranas branquiales libres del istmo o casi libres.
- j. Premaxilares excesivamente protractiles, sus procesos basales muy largos, en una hendidura en la parte superior del cráneo.
- k. Dientes pequeños; escamas grandes, plateadas; espinas fuertes ..... GERRIDAE.
- kk. Sin dientes; espinas delgadas ..... MAENIDAE.
- jj. Premaxilares moderadamente protractiles o no protractiles.
- l. Faríngeos inferiores unidos; escamas grandes; aleta anal con tres espinas y más de 15 radios blandos; preopérculo entero (peces vivíparos de la fauna californiana) ..... EMBIOTOCIDAE.
- ll. Faríngeos inferiores separados.
- m. Cuerpo alargado, no comprimido, cubierto con escamas duras y acanaladas; mandíbula como caja ..... TETRABONURIDAE.
- mm. Cuerpo no alargado ni comprimido.
- n. Línea lateral incompleta o interrumpida, corriendo próxima a la aleta dorsal; espinas dorsales muy delgadas, continuas con los radios blandos; cuerpo bajo cubierto por pequeñas escamas; anal muy larga.
- o. Radios anales menos de 30; maxilares prolongados hacia atrás ..... OPISTOGNATHIDAE.
- oo. Radios anales más de treinta, maxilares no prolongados hacia atrás ..... BATHYMASTERIDAE.
- nn. Línea lateral, si existe, no es como la de n.
- p. Escamas circulares, cicloideas no imbricadas, cada una con 1 ó 2 espinas erectas; espinas dorsales rudimentarias ..... STEPHANOBERYCIDAE.
- pp. Escamas no como las antes mencionadas.
- q. Aleta anal mucho más larga que la dorsal; cuerpo muy comprimido, el vientre prominente.



- r. Sin espinas dorsales; escamas cicloideas ..... BATHYCLUPEIDAE.  
rr. Pocas espinas dorsales, de longitud decreciente, tres espinas anales ..... PEMPHERIDIDAE.  
qq. Anal, cuando es más larga que la dorsal, no lo es mucho más.  
s. Pseudobranquias ausentes o cubiertas por la piel.  
t. Aleta dorsal de radios suaves, comienza como cresta en la cabeza; cauda ampliamente bifurcada. Peces pelágicos ..... CORYPHAENIDAE.  
tt. Aleta dorsal con espinas laterales, no comienza sobre la cabeza. Peces de agua dulce.  
u. Espinas anales de 3 a 10.  
v. Espinas dorsales de 6 a 12; líneas laterales bien desarrolladas ..... CENTRARCHIDAE.  
vv. Espinas dorsales aproximadamente cuatro; sin línea lateral; longitud menor de cinco centímetros ..... ELASSOMATIDAE.  
uu. Espinas anales 1 ó 2; cuerpo oblongo o alargado; longitud menor de veinte centímetros ..... PERCIDAE.  
ss. Pseudobranquias desarrolladas.  
w. Dorsal espinosa con 2 ó 3 espinas cortas solamente; anal sin espinas; escamas pequeñas; lisas ..... SERRANIDAE.  
ww. Dorsal espinosa, si existe, no como en el inciso w.  
x. Opérculo termina en un largo margen (flap) escamoso; trompa deprimida, espatulada; boca muy grande, la mandíbula inferior proyectada ..... CHAENICHTHYIDAE.  
xx. Opérculo no termina en largo margen o prolongación escamosa; trompa no muy deprimida.  
y. Aleta pectoral amplia, sus radios inferiores engrosados y no ramificados ..... CIRRHITIDAE.  
yy. Pectorales más bien angostas en la base, sus radios inferiores ramificados, como los otros.  
z. Dorsal continua, pocas espinas, delgadas; maxilar generalmente con un diente grande detrás; morro a veces con un apéndice adiposo; aleta anal larga, pareja ..... MALACANTHIDAE.  
zz. Dorsal continua o dividida, no como en z.  
a). Peces perciformes, el pedúnculo caudal no muy delgado, las escamas bien desarrolladas, etenoideas o cicloideas; la dorsal con espinas conspicuas; la anal con una espina por lo menos, sus radios blandos, generalmente pocos.  
b). Maxilar no envainado por el preorbital, o sólo cubierto parcialmente por el margen de éste; ventral con su escama accesoria muy pequeña o ausente; pectoral sin escama accesoria; vaina en la base de la dorsal espinosa poco desarrollada; vómer generalmente con dientes; opérculo generalmente termina en espina.  
c). Vértebra precaudales con procesos transversos de la tercera y cuarta a la última; costillas: todas, menos las últimas 1 a 4 sésiles, insertas en el centro detrás de los procesos transversos; tres espinas anales, especies de color plateado, la dorsal profundamente hendida, con diez espinas; vértebras 10 + 15 = 25 ... KUHLIDAE.  
cc). Vértebra precaudales normales, sin procesos transversos anteriormente; todas o la mayoría de las costillas insertas en los procesos transversos cuando éstos están desarrollados.  
d). Espinas anales 2 ó 1; pseudobranquias pequeñas; preopérculo con una espina en forma de gancho debajo; número de vértebras aumentado (de 30 a 46). Peces de agua dulce ..... PERCIDAE.  
dd). Espinas anales dos, rara vez tres; 24-25 vértebras; dorsal dividida. Peces marinos ..... CHEILODIPTERIDAE.  
ddd). Espinas anales tres, nunca 2 ó 1; dorsal continua o dividida.  
e). Vómer y generalmente palatinos también, con dientes.  
f). Anal más corta que la dorsal; cabeza no totalmente cubierta con escamas ásperas; parte postocular de la cabeza, no acortada ..... SERRANIDAE.  
ff). Anal un poco más corta que la dorsal y semejante a ella; cabeza y cuerpo cubiertos con escamas ásperas; cuerpo profundo, com-



- primido, la parte posterior de la cabeza acortada ..... PRIACANTHIDAE.
- ee). Vómer sin dientes; dorsal continua; cuerpo profundo, comprimido ..... LOBOTIDAE.
- bb). Maxilar casi en toda su longitud bajo el margen del preorbital, que forma una vaina más o menos diferenciada; ventrales con una escama accesoria; opérculo sin espinas; maxilar sin hueso suplementario; espinas anales tres, rara vez dos.
- g). Peces carnívoros; intestinos de longitud moderada; dientes de las mandíbulas no todos incisivos; generalmente 24 ó 25 vértebras.
- h). Vómer con dientes, a veces muy pequeños; maxilares largos ..... LUTIANIDAE.
- hh). Vómer sin dientes; palatinos y lengua sin dientes.
- i). Dientes laterales de las mandíbulas no molares; maxilares formados esencialmente como en los Serranidae; preopérculo grandemente aserrado ..... HAEMULIDAE.
- ii). Dientes laterales de las mandíbulas, molares; maxilares peculiares en forma y articulación; dientes anteriores cónicos o más o menos incisivos; preopérculo entero ..... SPARIDAE.
- gg). Peces herbívoros; tubo intestinal alargado; dientes anteriores de las mandíbulas, incisivos; no molares o caninos; premaxilares moderadamente protractiles ..... KYPHOSIDAE.
- aa). Peces escombriformes, con el pedúnculo caudal generalmente muy delgado; la aleta ampliamente bifurcada; escamas variadas, generalmente no ctenoideas; varias espinas en la dorsal; anal larga.
- j). Escamas firmes, lineares, como parches; cuerpo comprimido; huesos de la cabeza, ásperos; pocas espinas dorsales; boca pequeña ..... GRAMMICOLEPIDIDAE.
- jj). Escamas no lineares, principalmente cicloideas.
- k). Numerosas espinas dorsales, la mayoría de ellas prolongadas en largos filamentos; pectorales muy largas ..... NEMATISTIIDAE.
- kk). Espinas dorsales principalmente cortas, no más de dos, filamentosas.
- l). Dorsal muy larga, todos los radios blandos, esqueleto blando ..... ICOSTEIDAE.
- ll). Dorsal con tres o más espinas.
- m). Dorsal dividida, con 6 a 12 espinas.
- n). Escamas débiles, cicloideas; mandíbulas sin caninos .. NOMEIDAE.
- nn). Escamas ciliadas; mandíbulas sin caninos ..... POMATOMIDAE.
- nnn). Escamas firmes, cada una con una depresión (ridge) media; sin caninos ..... STEINEGERIIDAE.
- mm). Espinas dorsales 3-4, la aleta indivisa.
- o). Escamas diminutas, cuerpo oblongo, la cintura escapular moderada ..... CENTROLOPHIDAE.
- oo). Escamas más bien grandes, firmes; cuerpo amplio, ovado, la cintura escapular muy fuerte ..... BRAMYDAE.
- BB). Cuerpo sin escamas, liso o armado con tubérculo, rugosidades (prickles) o placas óseas diseminadas.
- C. Pecho con disco suctor.
- D. Membrana branquial libre del istmo; sin dorsal espinosa; un gran disco suctor, entre las ventrales ..... GOBIESOCIDAE.
- DD). Membranas branquiales unidas al istmo; las ventrales forman un disco suctor.
- E. Piel perfectamente lisa; dorsal espinosa no conspicua ..... LIPARIDIDAE.
- EE). Piel con tubérculos o espinas, o bien con una dorsal espinosa conspicua ..... CYCLOPTERIDAE.
- CC). Pecho sin disco suctor.
- F. Membranas branquiales ampliamente adheridas al istmo.
- G. Ventrales completamente unidas ..... GOBIIDAE.
- GG). Ventrales ampliamente separadas; cuerpo deprimido; preopérculo con una espina fuerte ..... CALLIONYMIDAE.
- FF). Membranas branquiales casi o enteramente libres del istmo.
- H. Anal precedida por dos espinas libres (que se pierden con la edad; conectadas por membranas en los muy jóvenes) .. CARANGIDAE.

- HH. Anal sin espinas libres.  
 I. Dorsal y anal seguidas por aletillas ..... SCOMBRIDAE.  
 II. Dorsal y anal sin aletillas.  
 J. Suborbital con una protección ósea; sin espinas anales libres ..... COTTIDAE.  
 JJ. Suborbital sin protección ósea.  
 K. Boca muy grande, aproximadamente horizontal, dientes agudos; sin pseudobranquias ..... CHIASMODONTIDAE.  
 KK. Boca grande, casi vertical; cuerpo comprimido; preopérculo armado con espinas ..... TRICHODONTIDAE.  
 AA. Aberturas branquiales pequeñas, detrás, arriba o debajo de las aletas pectorales, que son más o menos pediculadas.  
 L. Aberturas branquiales en o detrás de la axila superior de las pectorales, boca pequeña ..... OGCOEPHALIDAE.  
 LL. Aberturas branquiales en o detrás de la axila inferior de las pectorales; boca grande.  
 M. Cabeza comprimida sin pseudobranquias ..... ANTENNARIIDAE.  
 MM. Cabeza deprimida; pseudobranquias presentes ..... LOPHIDAE.
- 3) Con Aletas Ventrals Torácicas o Yugulares, el número de radios no definidamente I, 5.
- A. Ojos no simétricos, ambos en el mismo lado de la cabeza.  
 B. Ojos grandes, bien separados; margen del preopérculo generalmente evidente ..... PLEURONECTIDAE.  
 BB. Ojos pequeños muy juntos; margen del preopérculo oculto por la piel; boca muy pequeña ..... SOLEIDAE.  
 AA. Ojos simétricos, uno a cada lado de la cabeza.  
 C. Radios ventrales con o sin espina, los radios blandos más de cinco.  
 D. Aleta caudal ausente; escamas espinosas ..... MACROURIDAE.  
 DD. Caudal bien desarrollada.  
 E. Cola isocerca, las vértebras progresivamente más pequeñas hacia la base de la caudal; ventrales yugulares; sin espinas en las aletas.  
 F. Mandíbulas y vómer con fuertes caninos; segunda dorsal y anal profundamente hendidas; sin barba ..... MERLUCCIIDAE.  
 FF. Mandíbulas y vómer sin caninos conspicuos. Mentón generalmente con una barba ..... GADIDAE.  
 EE. Cola no isocerca, la última vértebra no reducida de tamaño.  
 G. Radios ventrales aproximadamente 15 dorsal única, elevada ..... LAMPRIDIDAE.  
 GG. Radios ventrales I, 3 ó I, 5; dorsal muy alta .. PTERACLIDIDAE.  
 GGG. Radios ventrales I, 6 a I, 10; dorsal con espinas.  
 H. Ano anterior; espinas dorsales 3 ó 4; escamas ctenoideas ..... APHREDODERIDAE.  
 HH. Ano en posición usual.  
 I. Mentón con dos largas barbas, detrás de la sínfisis; dorsal continua con cinco espinas ..... POLYMIXIIDAE.  
 II. Mentón sin barbas.  
 J. Dorsal dividida, la parte anterior con una sola espina delgada; ventrales alargadas ..... BREGMACEROTIIDAE.  
 JJ. Aleta dorsal dividida, la parte anterior con muchas espinas.  
 K. Cuerpo cubierto con escamas aserradas firmes; espinas anales cuatro; espinas dorsales no elevadas ..... HOLOCENTRIDAE.  
 KK. Cuerpo desnudo o cubierto con pequeñas escamas, además de placas óseas o protuberancias ..... ZEIDAE.  
 KKK. Cuerpo uniformemente cubierto con escamas cicloideas; espinas dorsales en su mayoría muy altas y filamentosas ..... NEMATISTIIDAE.  
 JJJ. Dorsal continua de 2 a 8 espinas.  
 L. Suborbitales angostos no cubren los carrillos ..... BERYCIDAE.  
 LL. Suborbitales muy amplios, cubren los carrillos ..... TRACHICHTHYDAE.  
 CC. Ventrals con o sin espinas, menos de cinco radios blandos.  
 M. Abertura branquial frente a la pectoral.

- N. Anal presente; caudal no dirigida hacia arriba.
- O. Mandíbula superior no prolongada en espada.
- P. Aleta dorsal con algunas espinas o radios simples.
- Q. Dorsal sin radios blandos, compuesta de espinas solamente .....  
..... BLENNIDAE.
- QQ. Dorsal con radios blandos anteriormente, con espinas posteriormente; membranas branquiales unidas al istmo ..... ZOARCIDAE.
- QQQ. Dorsal con espinas en la parte anterior y radios blandos posteriormente.
- R. Espinas dorsales todas separadas y desconectadas; cuerpo sin escamas, desnudo o con placas óseas; ventral con una espina aguda .....  
..... GASTEROSTEIDAE.
- RR. Espinas dorsales conectadas por membrana.
- S. Suborbital con un refuerzo o sostén óseo que se extiende a través del carrillo, a o hacia el preopérculo; el carrillo cubierto a veces completamente con una envoltura.
- T. Pectoral dividida en dos partes; una de ellas muy larga; cabeza ósea .....  
..... CEPHALACANTHIDAE.
- TT. Pectoral no dividida.
- U. Cuerpo cubierto enteramente con una armadura de placas óseas; cabeza ósea .....  
..... AGONIDAE.
- UU. Cuerpo desnudo, o más o menos áspero o escamoso, no cubierto enteramente por placas óseas.
- V. Abertura branquial muy pequeña, no se extiende debajo del margen superior de la pectoral; piel espinosa; cabeza muy grande ósea por encima .....  
..... RHAMPHOCOTTIDAE.
- VV. Abertura branquial grande, se extiende hacia abajo aproximadamente o enteramente hasta el radio pectoral más inferior .....  
..... COTTIDAE.
- SS. Suborbital sin refuerzo óseo.
- W. Espinas dorsales de dos a cuatro solamente; cabeza muy amplia, deprimida; tres branquias; membranas branquiales ampliamente unidas al istmo.
- x. Ventrals cada una con una fuerte espina; dientes como incisivos; escamas como lija .....  
..... TRIACANTHIDAE.
- xx. Ventrals no reducidas cada una a una sola espina .....  
..... BATRACHOIDIDAE.
- WW. Espinas dorsales numerosas; cuatro branquias.
- X. Membranas branquiales separadas, libres del istmo.
- Y. Cuerpo muy alargado; mandíbula inferior con una rendija en la base que permite libres movimientos; labios no orlados.
- Z. Dorsal blanda y anal con un lóbulo bien claro anteriormente separado de la parte espinosa .....  
..... GEMPYLIDAE.
- ZZ. Dorsal blanda y anal sin lóbulo anterior, continuas con la parte espinosa .....  
..... LEPIDOPODIDAE.
- YY. Cuerpo moderadamente alargado; opérculos y labios orlados; ojos superiores .....  
..... DACTYLOSCOPIDAE.
- XX. Membranas branquiales ampliamente unidas, adheridas al istmo o no.
- x. Abertura branquial moderada o grande .....  
..... BLENNIDAE.
- xx. Aberturas branquiales muy pequeñas, reducidas a rendijas oblicuas enfrente de las aletas pectorales .....  
..... CERDALIDAE.
- PP. Aletas dorsales de radios blandos solamente.
- a. Pecho con un gran disco suctor entre las aletas ventrales .....  
..... GOBIESOCIDAE.
- aa. Pecho sin disco suctor.
- b. Cuerpo cubierto con cota; dorsal muy corta .....  
..... AGONIDAE.
- bb. Cuerpo no cubierto; dorsal con muchos radios.
- c. Línea lateral y base de la dorsal provistas de espinas; esqueleto muy blando; cuerpo comprimido .....  
..... ICOSTEIDAE.
- cc. Línea lateral desarmada.
- d. Cola isocerca, columna vertebral puntiaguda hacia atrás, la última vértebra muy pequeña; hipercoracoides no perforada; sin pseudobranquias.

- e. Aleta caudal presente ..... GADIDAE.
- ee. Aleta caudal falta ..... MACROURIDAE.
- dd. Cola no isocerca, truncada en la base de la caudal; hipercoracoides perforado.
- f. Membranas branquiales unidas al istmo; pseudobranquias presentes.
- g. Ventrals bajo la cintura escapular ..... ZOARCIDAE.
- gg. Ventrals insertas bajo los ojos ..... DEREPODICHTHYIDAE.
- ff. Membranas branquiales libres del istmo.
- h. Ventrals insertas debajo o frente a los ojos; pseudobranquias generalmente bien desarrolladas ..... OPHIDIIDAE.
- hh. Ventrals insertas debajo de la cintura escapular; sin pseudobranquias ..... BROTLIDAE.
- OO. Mandíbula superior prolongada en una espada ósea; dorsal larga y alta de gran tamaño ..... ISTIOPHORIDAE.
- NN. Anal faltante; caudal distorsionada o dirigida hacia arriba; cuerpo en forma de cinta.
- i. Ventrals compuestas de pocos radios delgados ..... TRACHYPTERIDAE.
- ii. Ventrals reducidas a un largo y delgado filamento ..... REGALECIDAE.
- MM. Aberturas branquiales detrás de las pectorales.
- j. Aberturas branquiales arriba y detrás de las pectorales; boca pequeña, baja ..... OGCOCEPHALIDAE.
- jj. Aberturas branquiales debajo y detrás de las pectorales; boca grande, casi vertical ..... ANTENNARIIDAE.

#### 4) Sin Aletas Ventrals.

- A. Premaxilar y maxilar ausentes o adelantados hacia los palatinos; cuerpo muy alargado; anguiliformes; aberturas branquiales restringidas a los lados; escamas diminutas o ausentes; arco escapular no adherido al cráneo. Anguilas.
- B. Aberturas branquiales no muy lejos del cráneo; la abertura no es distensible desordenadamente; arcos branquiales cuatro pares.
- C. Aberturas branquiales bien desarrolladas, conducen a grandes ranjitas o aberturas interbranquiales; lengua presente; huesos operculares y branquiales bien desarrollados; arco escapular presente.
- D. Piel cubierta con escamas rudimentarias empotradas, generalmente de forma linear, dispuestas en pequeños grupos, y colocadas oblicuamente en ángulos rectos a aquellos de los grupos vecinos; las pectorales y las aletas verticales bien desarrolladas; confluyendo las últimas alrededor de la cola; línea lateral presente; abertura nasal posterior enfrente de los ojos; lengua con sus márgenes libres.
- E. Aberturas branquiales bien separadas; branqueóstegos largos, se doblan hacia arriba en la parte posterior.
- F. Aberturas branquiales laterales y verticales; trompa cónica; las mandíbulas no muy pesadas; abertura bucal longitudinal; labios gruesos; mandíbula inferior proyectante; dientes en bandas cardiformes sobre las mandíbulas y el vómer; huevos diminutos ..... ANGUILLIDAE.
- FF. Aberturas branquiales horizontales, inferiores.
- G. Trompa muy roma, con mandíbulas muy fuertes; abertura bucal transversa; labios rudimentarios; dientes obtusos, en una serie, sobre las mandíbulas solamente ..... SIMENCHELYIDAE.
- GG. Trompa cónica y delgada, mandíbulas de fuerza moderada; abertura bucal lateral; labios rudimentarios; lengua sólo poco desarrollada; dientes agudos, en bandas sobre las mandíbulas y vómer ..... ILYOPHIDIDAE.
- EE. Aberturas branquiales inferiores, muy juntas, aparentemente confluentes; radios branqueóstegos abreviados detrás; cabeza cónica; lengua pequeña; aberturas nasales posteriores enfrente de los ojos ..... SYNAPHOBRANCHIDAE.

- DD. Escamas totalmente ausentes; huesos (hasta donde se sabe) de tamaño moderado, semejantes a los de otros peces.
- H. Extremos de la cola con una aleta más o menos definida, la dorsal y la anal confluentes alrededor de ella; la cola a veces termina en un largo filamento. Coloración casi siempre sencilla, café, negruzca, plateada; las aletas a veces con margen negro.
- I. Abertura nasal posterior sin tubo, situada enteramente encima del labio superior.
- J. Lengua amplia, libre en gran parte, anteriormente y a los lados; dientes vomerinos moderados.
- K. Aletas pectorales bien desarrolladas; cuerpo no excesivamente alargado; mandíbula inferior no proyectante; abertura nasal anterior lejos del ojo ..... LEPTOCEPHALIDAE.
- JJ. Lengua angosta, unida al piso de la boca o sólo el extremo ligeramente libre; dientes vomerianos bien desarrollados, a veces aumentados.
- L. Mandíbulas no adelgazadas y recurvadas en la punta; aberturas branquiales bien separadas; abertura nasal anterior lejos del ojo.
- M. Aletas pectorales bien desarrolladas; piel gruesa; esqueleto firme; trompa moderada; la cola no termina en una extremidad filiforme ..... MURAENESOCIDAE.
- MM. Aletas pectorales totalmente ausentes; trompa y mandíbulas muy prolongadas, la superior más larga; mandíbulas rectas; piel delgada y esqueleto débil; cola con terminación filiforme, aberturas branquiales pequeñas, subinferiores; dientes agudos; subiguales, recurvados, larga serie sobre el vómer. Anguilas abisales, blandas y negras ..... NETTASTOMATIDAE.
- LL. Mandíbulas largas y delgadas, terminan en punta, curva en el extremo; aberturas nasales grandes, ambos pares cierran enfrente de los ojos; aberturas branquiales convergen hacia adelante, separadas o confluentes; aletas pectorales y verticales bien desarrolladas; membranas de las aletas, delgadas y sin envolver los radios; esqueleto bien desarrollado. Anguilas abisales ..... NEMICHTHYIDAE.
- II. Abertura nasal posterior próxima al margen del labio superior; lengua más o menos completamente unida al piso de la boca; dientes subiguales ..... MYRIDAE.
- HH. Extremo de la cola sin radios, se proyecta más allá de la dorsal y anal (no filiforme); la abertura nasal posterior en el margen del labio superior; la abertura nasal anterior cerca del extremo de la trompa, generalmente en un pequeño tubo; lengua generalmente unida al piso de la boca. Coloración variegada, frecuentemente ..... OPHICHTYIDAE.
- CC. Aberturas branquiales pequeñas, redondeadas, conducen a restringidas rendijas interbranquiales; carecen de lengua; típicamente no existen las aletas pectorales; opérculos débilmente desarrollados; cuarto arco branquial modificado, fortalecido y sosteniendo mandíbulas faríngeas.
- N. Arco escapular rudimentario o representado por cartilago; coracón no muy atrás; pectorales ausentes; piel gruesa, coloración frecuentemente variegada ..... MURAENIDAE.
- BB. Aberturas branquiales muy atrás del cráneo; abertura de la boca desordenadamente distensible; arcos branquiales 5 ó 6 pares; cola excesivamente larga prolongada en punta.
- O. Distancia de la abertura branquial al ano mucho mayor que la del extremo de la trompa a la abertura branquial ..... SACOPHARYNGIDAE.
- OO. Distancia de la abertura branquial al ano mucho menor que desde el extremo de la trompa a la abertura branquial ..... EURYPHARYNGIDAE.
- AA. Premaxilar y maxilar presentes, con frecuencia inmóvilmente unidos al resto del cráneo.
- P. Aberturas branquiales unidas en una sola hendidura debajo de la garganta; sin aletas pectorales; anguiliformes ..... SYMBRANCHIDAE.

- PP. Aberturas branquiales no unidas en un hendidura longitudinal.
- Q. Dorsal ausente; anal muy larga; ano cerca de la cabeza; caudal rudimentaria; cuerpo como banda ..... GYMNOTIDAE.
- QQ. Dorsal presente.
- R. Cuerpo anguiliforme, contraído en el cuello; las aletas verticales confluyen alrededor de la cola; premaxilar y maxilar unidos inmóvilmente al cráneo ..... DERICHTHYIDAE.
- RR. Cuerpo anguiliforme, terminado en largo filamento, más largo que el resto del cuerpo.
- x. Sin aletas anal y caudal ..... STYLEPHORIDAE.
- xx. Sin aleta caudal; anal presente ..... PTILICHTHYIDAE.
- RRR. Cuerpo no verdaderamente anguiliforme.
- S. Aberturas branquiales muy atrás de las pectorales; boca oblicua, muy grande; dorsal espinosa representada por tentáculos carnosos ..... CERATIIDAE.
- SS. Aberturas branquiales frente a las pectorales.
- T. Membranas branquiales ampliamente unidas al istmo, restringiendo las aberturas branquiales a los lados.
- U. Trompa tubular, con la boca corta, sin dientes en el extremo; cuerpo en cota ..... SYNGNATHIDAE.
- UU. Trompa no tubular.
- V. Pecho sin cisco suctor.
- W. Dorsal única, de espinas o radios indivisos solamente.
- X. Mandíbulas y vómer con rudos dientes molares ..... ANARHICHADIDAE.
- XX. Mandíbulas y vómer sin molares.
- Y. Boca casi vertical; espinas dorsales delgadas, más bien altas ..... CRYPTACANTHODIDAE.
- YY. Boca no vertical; espinas dorsales moderadas o bajas, algunas o todas generalmente punzantes ..... BLENNIDAE.
- WW. Dos dorsales, la anterior de espinas, la posterior de radios blandos; cuerpo corto y profundo.
- Z. Dorsal espinosa de 2 ó 3 espinas; escamas más bien grandes, ásperas u óseas ..... BALISTIDAE.
- ZZ. Dorsal espinosa de 1 ó 2 espinas; escamas diminutas, ásperas, forman una cubierta aterciopelada ..... MONACANTHIDAE.
- WWW. Dorsal continua de radios blandos solamente.
- a). Cuerpo oblongo o alargado, el dorso no elevado; la dorsal y anal unidas a la caudal.
- b). Pectorales más bien angostas, los radios inferiores semejantes a los demás ..... ZOARCIDAE.
- bb). Pectorales muy amplias, los radios inferiores, procurrentes (insertos cada vez más hacia adelante) y prolongados en el extremo ..... LIPARIDIDAE.
- aa). Cuerpo corto no alargado; dorsal y anal libres de la caudal.
- c). Dientes en cada mandíbula confluyen en uno.
- d). Cuerpo comprimido, áspero ..... MOLIDAE.
- dd). Cuerpo no comprimido, espinoso ..... DIODONTIDAE.
- cc). Dientes en cada mandíbula confluyen en dos.
- x). Dorso ampliamente redondeado ..... TETRAODONTIDAE.
- xx). Dorso con una rugosidad media, afilada ..... CANTHIGASTERIDAE.
- ccc). Dientes separados; cuerpo envuelto en una caja ósea ..... OSTRACIIDAE.
- VV. Pecho con un disco suctor.
- e). Piel perfectamente lisa; dorsal continua o ligeramente hendida ..... LIPARIDIDAE.
- ee). Piel más o menos tubercular; dorsal generalmente dividida ..... CYCLOPTERIDAE.
- TT. Membranas branquiales libres del istmo.
- f). Ano en la garganta o cuello.
- g). Aletas verticales confluentes; cuerpo alargado, casi anguiliforme ..... FIERASFERIDAE.
- gg). Aletas verticales separadas; cuerpo oblongo, escamoso ..... AMBLYOPSIDAE.



- ff). Ano posterior, no en el cuello.
- h). Sin caudal; cuerpo desnudo muy alargado ..... TRICHIURIDAE.
- hh). Con caudal.
- i). Mandíbula superior prolongada en espada; tamaño muy grande ....  
..... XIPHIIDAE.
- ii). Mandíbula superior no prolongada en espada.
- j). Vientre con una serie de escudos óseos a lo largo de su filo; cuerpo  
muy comprimido ..... CLUPEIDAE.
- jj). Vientre sin escudos.
- k). Boca desmedidamente grande, constituida como la boca de una  
ballena; dientes agudos; sin escamas ..... CETOMIMIDAE.
- kk). Boca no desmedidamente grande, sin forma peculiar.
- l). Cuerpo ovalado, muy comprimido.
- m). Escamas pequeñas, cicloideas, plateadas ..... STROMATEIDAE.
- mm). Escamas ausentes; pedúnculo caudal muy delgado .....  
..... ICOSTEIDAE.
- ll). Cuerpo oblongo o alargado mucho más largo que profundo.
- n). Membranas branquiales ampliamente unidas; dientes presentes.
- o). Dorsal sólo con espinas ..... BLENNIDAE.
- oo). Dorsal de radios blandos solamente; cuerpo anguiliforme .....  
..... SCYTALINIDAE.
- ooo). Dorsal única, la parte posterior de radios blandos, la anterior de  
espinas. Cuerpo alargado, cubierto con pequeñas escamas .....  
..... BLENNIIDAE.
- oooo). Dos dorsales, la anterior de espinas delgadas, posterior blanda,  
cuerpo desnudo ..... COTTIDAE.
- nn). Membranas branquiales separadas.
- p). Mandíbulas sin dientes, la inferior proyectante; cuerpo escamo-  
so, con repliegues cruzados de piel ..... AMMODYTIDAE.
- pp). Mandíbulas con dientes.
- q). Cuerpo desnudo, sin repliegues de piel; sin pseudobranquias .....  
..... LYCODAPODIDAE.
- qq). Cuerpo con pequeñas escamas; pseudobranquias presentes; cabe-  
za con grandes poros mucosos; mandíbula inferior muy fuerte ....  
..... ZAPRORIDAE.

TRADUCCION DE: HILDEBRAND, S. F.

1946.—"A Descriptive Catalog of the Shore Fishes of Peru"

U. S. N. M. Bull. 189

**"CLAVE PARA LAS FAMILIAS DE PECES"**

- I.—**LFPTOCARDII** (Amfioxos): Cuerpo alargado, comprimido; la boca una hendidura; esqueleto cartilaginoso; cráneo no desarrollado; aberturas branquiales en forma de hendiduras numerosas.
- II.—**SELACHI**: (tiburones, rayas, quimeras): Cuerpo diversamente conformado; esqueleto cartilaginoso; cráneo desarrollado imperfectamente; boca bien constituida con mandíbulas separables del cráneo, o la superior más o menos unida a él (en las quimeras); aberturas branquiales en forma de hendidura, de 4 a 7 en cada lado o con una sola abertura en cada lado que dirige a cuatro hendiduras (quimeras); branquias adheridas a la piel; los machos con grandes órganos copulatorios adheridos a las aletas ventrales.
- a). De 5 a 7 aberturas o hendiduras branquiales externas; dientes bien distintos.
  - b). Cuerpo generalmente redondeado, típicamente pisciforme, ocasionalmente deprimido; aberturas branquiales laterales o sólo parcialmente inferiores; las aletas pectorales a veces expandidas pero no continuas con la cabeza.
  - c). Ambas aletas dorsales provistas de fuerte espina ..... **HETERODONTIDAE.**
  - cc). Aletas dorsales sin espinas.
  - d). Primera dorsal sobre o detrás de la ventral.
  - e). Cuerpo delgado; tamaño pequeño; dientes de tamaño medio, más o menos triangulares, frecuentemente tricúspides; el lóbulo inferior de la caudal escasamente exserto (proyectado hacia afuera) ..... **SCYLLIORHINIDAE.**
  - ee). Cuerpo masivo; tamaño enorme; dientes pequeños, numerosos, subcónicos; lóbulo inferior de la caudal grande ..... **RHINCODONTIDAE.**
  - dd). Primera dorsal bien por delante de la ventral .
  - f). Cabeza muy deprimida, con extensiones laterales más o menos en forma de martillo ..... **SPHYRNIDAE.**
  - ff). Cabeza normalmente conformada, sin extensiones laterales.
  - g). Aberturas branquiales de longitud moderada, casi sin juntarse en la línea media del cuello, una o más aberturas arriba de la base de la pectoral; cola sin quilla lateral ..... **GALEORHINIDAE.**
  - gg). Aberturas branquiales muy largas, que casi se unen en la línea media del cuello, todas enfrente de la pectoral; cola sin quilla; tamaño muy grande ..... **CETORHINIDAE.**



- bb). Cuerpo muy deprimido; aberturas branquiales inferiores o parcialmente laterales (como en Squatinidae); las aletas pectorales muy expandidas, confluentes con la cabeza (excepto en Squatinidae tinidae).
- h). Las aletas pectorales no se unen enteramente con la cabeza; las ventanas de la nariz situadas enfrente del margen de la trompa ..... SQUATINIDAE.
- hh). Aletas pectorales confluentes o unidas con la cabeza y cuerpo formando un disco más o menos definido; las ventanas de la nariz situadas en el lado ventral de la trompa.
  - i). Cola comparativamente gruesa, llevando generalmente dos aletas dorsales y una aleta caudal; sin espina aserrada.
  - j). Trompa no prolongada; disco ancho, subcircular o romboidal.
  - k). Disco subcircular; piel desnuda, suave y lisa; órganos eléctricos presentes ..... TORPEDINIDAE.
- kk). Disco romboidal; piel generalmente más o menos áspera con pequeñas espinas y tubérculos más grandes; sin órganos eléctricos ..... RAJIDAE.
- jj). Trompa no prolongada, disminuye gradualmente hacia el extremo; disco más o menos triangular ..... RHINOBATIDAE.
- ii). Cola delgada, generalmente con una aleta dorsal y al menos con una espina aserrada grande.
  - i). Aletas pectorales confluentes alrededor de la trompa; ojos superiores; dientes pequeños, numerosos, generalmente con acanaladuras o pequeñas cúspides ..... DASYATIDAE.
  - ii). Las aletas pectorales terminan en lados opuestos de la cabeza; unidas o libres de las aletas rostrales (?); ojos laterales; dientes grandes, pocos, planos, más o menos hexagonales, los medios generalmente más anchos que los exteriores ..... AETOBATIDAE.
- aa). Abertura branquial única que conduce a cuatro hendiduras; dientes unidos formando placas óseas; cuerpo comprimido; cola delgada; proboscis prolongada en apéndice flexible en forma de hoja ..... CALLORYNCHIDAE.

**III.—PISCIS:** Cuerpo diversamente conformado; esqueleto óseo; cráneo bien desarrollado; boca bien desarrollada con mandíbulas adheridas al cráneo; abertura branquial única en cada lado; branquias adheridas a los arcos branquiales; ausencia de órganos copulatorios.

- a). Ojos en lados opuestos de la cabeza (normales); ambos lados del pez pigmentados. (Disyuntiva aa) en la p. 312).
- b). Con aletas ventrales. (bb) en la p. 312).
- c). Aletas ventrales abdominales (esto es, insertas en alguna parte del abdomen). (cc) p. 308.
- d). Con aleta adiposa.
- e). Cuerpo desnudo; dorsal y pectoral cada una con fuerte espina; maxilar con una barba y mentón con dos o más ..... ARIIDAE.
- ee). Cuerpo cubierto de escamas; aletas sin espinas.
  - f). Cuerpo poco (si acaso) comprimido, sin órganos luminosos (fotóforos) ..... SYNODONTIDAE.
- ff). Cuerpo comprimido, con órganos luminosos conspicuos por lo menos en la parte lateral inferior.
- g). Margen de la mandíbula superior formado por maxilares y premaxilares; órganos luminosos confinados a la parte inferior lateral y de la cabeza ..... MAUROLICIDAE.
- gg). Margen de la mandíbula superior formado enteramente por premaxilares angostos; los órganos luminosos no están confinados totalmente a la parte inferior y lateral de la cabeza sino que están presentes sobre la superficie superior de la cabeza y el pedúnculo caudal ..... MYCTOPHIDAE.
- dd). Sin aleta adiposa.
  - h). Aleta dorsal única, compuesta de radios solamente.

- i). La trompa, ambas mandíbulas o la mandíbula inferior solamente muy prolongada; cuerpo largo, muy delgado.
- j). Trompa muy prolongada en forma de tubo, con la pequeña boca en el extremo ..... FISTULARIDAE.
- ij). Trompa no muy prolongada ni en forma de tubo.
- k). Ambas mandíbulas muy largas, cada una con una banda de dientes puntiagudos ..... BELONIDAE.
- kk). Mandíbula superior corta, la inferior muy larga; sin dientes en la parte prolongada ..... HEMIRAMPHIDAE.
- ii). Trompa y mandíbulas no prolongadas (en los adultos); cuerpo no muy delgado, frecuentemente más bien corto, comprimido.
  - l). Las pectorales y a veces las ventrales también, muy grandes en forma de alas, usadas como órganos de vuelo .... EXOCOETIDAE.
- m). Placa ósea presente entre las ramas de la mandíbula inferior; branquiostegos entre 25 y 35 ..... ELOPIDAE.
- mm). Sin placa ósea entre las ramas de la mandíbula inferior; branquiostegos entre 6 y 15.
  - n). Boca moderada, terminal o más o menos superior, generalmente oblicua ..... CLUPEIDAE.
  - nn). Boca grande, horizontal, con trompa suspendida (como de cerdo) ..... ENGRAULIDAE.
- hh). Dos aletas dorsales, la primera compuesta de espinas.
  - o). Aletas pectorales en dos partes, la inferior consistente en radios libres filamentosos ..... POLYNEMIDAE.
- oo). Aletas pectorales no divididas en dos partes, sin radios libres.
  - p). Cabeza larga; mandíbulas largas y fuertes, provistas con dientes fuertes de tamaño desigual ..... SPHIRAENIDAE.
  - pp). Cabeza no especialmente larga; mandíbulas no prolongadas, más bien débiles; dientes diminutos o ausentes.
    - q). La dorsal provista de 3 a 9 espinas flexibles; anal con una sola espina débil ..... ATHERINIDAE.
    - qq). La dorsal con cuatro fuertes y rígidas espinas; anal con tres espinas rígidas (muy joven sólo con dos) ..... MUGILIDAE.
- cc). Aletas ventrales torácicas o yugulares (esto es, insertas a alguna parte del tórax o pecho, o bajo la cabeza).
- mm'). Membranas branquiales libres del istmo; cuerpo más alargado la profundidad generalmente no excede la mitad de la longitud; los dientes no tienen forma de cepillo.
  - o'). Premaxilares excesivamente protractiles, las espinas premaxilares se extienden al interorbital debajo de la piel; escamas grandes, aproximadamente de 35 a 45 en series laterales (en especies peruanas) ..... GERRIDAE.
  - oo'). Premaxilares no excesivamente protractiles; escamas generalmente más pequeñas y frecuentemente más de 45 en una serie lateral.
    - p'). Dientes de las mandíbulas unidos, formando una placa continua o pico ..... OPLEGNATHIDAE.
    - pp'). Dientes de las mandíbulas separados y distintos.
      - q'). Dientes en la parte anterior de la mandíbula por lo menos comprimidos; más o menos en forma de incisivos, a veces escindidos; no hay molares.
        - r'). Aleta dorsal larga, continua, las espinas haciéndose progresivamente más largas, o por lo menos sin disminuir notablemente de tamaño, aproximadamente con 10 a 15 espinas y 15 a 18 radios ..... KYPHOSIDAE.
  - rr'). Dorsal profundamente dentada o en dos partes, las espinas posteriores disminuyen grandemente de tamaño, aproximadamente con 15 a 17 espinas y 18 a 20 radios ..... APLODACTYLIDAE.
  - qq'). Dientes en la parte anterior de las mandíbulas no comprimidos o en forma de incisivos (en especies peruanas); molares presentes o ausentes.
    - s'). Varios de los radios inferiores de la pectoral simples, con extremos libres; dorsal única, escindida profundamente, aproximadamente con 16 a 19 espinas y 20 o más radios ..... CHEILODACTYLIDAE.

- ss'). Radios inferiores de la pectoral no son simples o libres en sus extremos.
- t'). Dientes en los lados de la mandíbula inferior en forma de molares bajos y romos; el maxilar se mete bajo el preorbital; opérculo con margen liso ..... SPARIDAE.
- tt'). Dientes a los lados de la mandíbula inferior no en forma de molares, todos más o menos puntiagudos.
- u'). El maxilar no envainado por el preorbital; el opérculo termina en una o dos espinas planas ..... SERRANIDAE.
- uu'). Maxilar envainado en gran parte por el preorbital; opérculo sin espinas.
- v'). Dientes de las mandíbulas generalmente desiguales, algunos de ellos más o menos en forma de caninos; dientes generalmente presentes en vómer y palatinos ..... LUTIANIDAE.
- vv'). Dientes de las mandíbulas más bien de tamaño uniforme; no caninos; no hay dientes en vómer y palatinos ..... POMADASIDAE.
- zz'). **Aletas ventrales no definitivamente con una espina** y cinco radios teniendo ya sea un número de radios reducido o aumentado.
- w'). Aletas ventrales reducidas; anal y dorsal seguidas cada una de varias aletillas (pínulas) ..... GEMPYLIDAE.
- ww'). Ventrales con siete radios; dos dorsales; anal única sin aletillas ..... MERLUCCIIDAE.
- yy'). Arcos branquiales de 3 a 3 y medio, rendija tras del último pequeña o vestigial.
- aa'). Escamas más grandes; pedúnculo caudal no especialmente delgado; aleta caudal no siempre bifurcada; color variable, generalmente de azul acero brillante a plateado.
- f'). Mentón con un par de largas barbillas; dos aletas dorsales, la primera con 6 a 8 espinas ..... MULLIDAE.
- ff'). Mentón sin barbillas.
- g'). Aleta anal larga, con una o dos espinas débiles y aproximadamente 22 a 30 radios; dorsal larga; continua, aproximadamente con 6 a 9 espinas y 22 a 26 radios; escamas pequeñas, aproximadamente de 110 a 128 en series laterales.
- h'). Dientes muy fuertes en las mandíbulas; mandíbula superior con fuertes caninos posteriormente; dientes ausentes en vómer y palatinos; dorsal aproximadamente con 8 a 9 espinas y aproximadamente con 22 a 26 radios ..... MALACANTHIDAE.
- lh'). Dientes mandibulares más pequeños; caninos de la mandíbula superior ausentes; dientes en el vómer y palatinos; dorsal aproximadamente con 5 a 7 espinas y más o menos 25 a 30 radios ..... MUGILOIDIDAE.
- gg'). Aleta anal más corta con una a tres espinas y rara vez ninguna y aproximadamente de 6 a 20 radios; aleta dorsal generalmente con una muesca escindida a veces en dos partes, la parte blanda con menos de 22 radios (excepto en algunos Sciaenidae).
- i'). Línea lateral extendida hasta el extremo de la aleta caudal.
- j'). Aleta anal con tres espinas fuertes y aproximadamente de 6 a 7 radios; dorsal en dos partes; supraclavícula aserrada ..... CENTROPOMIDAE.
- ij'). Anal con una o dos espinas; dorsal profundamente escindida en dos partes; supraclavícula no aserrada ..... SCIAENIDAE.
- ii'). Línea lateral no extendida hasta el extremo de la aleta caudal (en especies peruanas).
- k'). Aleta anal compuesta enteramente de radios (**aproximadamente quince en especies peruanas**); aleta dorsal en dos partes, la primera sólo con espinas (**en especies peruanas**) ..... COTTIDAE.
- kk'). Anal con 2 a 3 espinas bien desarrolladas (en especies peruanas).
- l'). Anal con dos espinas y aproximadamente 8 a 9 radios; dorsal en dos partes, la primera aproximadamente con seis espinas (en especies peruanas), aproximadamente con 23 a 27 escamas grandes en series laterales (en especies peruanas) ..... APOGONIDAE.
- ll'). Anal con tres espinas; dorsal continua o profundamente escindida, rara vez en dos partes, generalmente con más de seis espinas.
- m'). Membranas branquiales unidas con el istmo; cuerpo corto, pro-

- fundo, comprimido; la profundidad excede notablemente la mitad de la longitud; dientes en forma de cepillo.
- n'). Aleta dorsal profundamente escindida o en dos partes; escamas más bien pequeñas aproximadamente de 50 a 100 en series laterales ..... EPHIPPIDAE.
- nn'). Dorsal continua, sin escisión profunda; escamas más grandes aproximadamente de 30 a 40 en series laterales (especies peruanas) ..... CHAETODONTIDAE.
- r). Aletas ventrales torácicas, cada una compuesta de una espina y cinco radios, excepto en Gemphylidae, Merlucciidae y a veces Cottidae.
- s). **Aletas ventrales separadas y distintas, sin formar un disco suctor en el pecho.**
- t). Parte superior de la cabeza con un gran disco suctor compuesto de particiones transversales y un septo longitudinal ..... ECHENEIDAE.
- tt). Cabeza sin disco suctor.
- u). Mandíbulas, especialmente la superior, muy prolongada, formando un espigón o pico; dos aletas dorsales, la primera muy larga y a veces muy alta, la segunda muy pequeña (grandes peces deportivos) ..... ISTIOPHORIDAE.
- uu). Mandíbulas no muy prolongadas; aleta dorsal única o doble, la primera, si está separada, generalmente igual o más corta que la segunda.
- v). Suborbital con un camellón o soporte óseo; cabeza parcial o totalmente cubierta por placas óseas espinosas.
- w). Aletas pectorales muy largas, con alas, con los tres radios más inferiores libres; dos aletas dorsales ..... TRIGLIDAE.
- ww). Aletas pectorales sólo moderadamente largas, no en forma de alas, sin radios libres; aleta dorsal única.
- x). Abertura branquial amplia, extendiéndose hacia adelante al istmus; boca grande, amplia ..... SCORPAENIDAE.
- xx). Abertura branquial restringida a la parte lateral, arriba de la base de la pectoral, boca pequeña ..... CONGIPODIDAE.
- vv). Suborbital carente de camellón o soporte óseo; cabeza sin placas óseas espinosas.
- y). Con cuatro arcos branquiales, una rendija detrás del cuarto.
- z). **Aleta ventral con una espina y cinco radios.**
- a'). Escamas muy pequeñas o rudimentarias (vestigiales); pedúnculo caudal generalmente muy delgado; aleta anal semejante a la segunda dorsal, aunque frecuentemente más corta; aleta caudal bifurcada, coloración generalmente de azul acero brillante o plateada.
- b'). Dorsal y anal cada una seguida de 5 a 10 aletillas (pinulas); el pedúnculo caudal con quilla lateral ..... SCOMBRIDAE.
- bb'). La dorsal y anal seguidas cada una por una pinula o por ninguna.
- c'). Espinas dorsales muy prolongadas, largas y filamentosas (excepto en los muy jóvenes) ..... NEMATISTIIDAE.
- cc'). Espinas dorsales no muy prolongadas, no filamentosas.
- d'). Aleta dorsal muy larga, continua, que se inicia sobre la nuca con 50 a 60 radios, sin espinas rígidas ..... CORYPHAENIDAE.
- dd'). Aleta dorsal más corta, comenzando muy detrás de la nuca, frecuentemente en dos partes, la anterior generalmente con espinas rígidas.
- c'). Aleta anal precedida por dos espinas fuertes separadas (más o menos conectadas por membrana en los jóvenes, a veces vestigial en especímenes viejos); esófago sin dientes ..... CARANGIDAE.
- ee'). Aleta anal no precedida por espinas libres; esófago con sacos laterales que llevan dientes interiormente ..... STROMATEIDAE.

- x'). Línea lateral termina en la parte de radios blandos de la dorsal; una sola abertura nasal a cada lado; escamas firmes ctenoideas .... POMACENTRIDAE.
- xx'). Línea lateral completa aunque a veces interrumpida; dos aberturas nasales en cada lado; escamas más bien delgadas, no ctenoideas.
- y'). Dientes principalmente separados y distintos, algunos de los anteriores agrandados, formando caninos ..... LABRIDAE.
- yy'). Los dientes se unen por lo menos en la base, formando una placa más o menos continua ..... SCARIDAE.
- ss). **Aletas ventrales forman un disco succionario o por lo menos una parte de él.**
- z'). Aleta dorsal única, consistente de radios solamente; aletas ventrales forman los lados de un gran disco succionario situado entre ellas ..... GOBIESOCIDAE.
- zz'). Dorsal continua o en dos partes, con espinas anteriormente, ventrales unidas formando un disco succionario.
- a"). Dorsal única, continua; caudal conectada con dorsal y anal ..... GOBIOIDIDAE.
- aa"). Dorsal en dos partes o por lo menos profundamente escindida, caudal separada de la dorsal y anal ..... GOBIIDAE.
- rr). **Aletas ventrales yugulares, adheridas bajo la cabeza, o por lo menos bien delante de las pectorales, generalmente muy juntas.**
- b"). Huesos carpales alargados formando un brazo o muñeca que soporta la aleta pectoral; la dorsal con 1 a 4 espinas separadas, la primera en forma de cerda con un bulbo membranoso o "carnada" en el extremo.
- c"). Cabeza muy amplia, deprimida; boca excesivamente grande; abertura branquial grande detrás de la muñeca pectoral ..... LOPHIIDAE.
- cc"). Cabeza comprimida; boca solamente algo grande; abertura branquial muy pequeña debajo o en la muñeca del pectoral ..... ANTENNARIIDAE.
- bb"). Huesos carpales no alargados, sin formar una muñeca que soporte la aleta pectoral.
- d"). Dorsal y anal muy largas, sin espinas definidas, continuas con la aleta caudal; aleta ventral reducida a 1 ó 2 radios.
- e"). Cuerpo algo anguiliforme, ventrales insertas en la barba ..... OPHIDIIDAE.
- ee"). Cuerpo alargado, no anguiliforme, comprimido; aletas ventrales insertas en el istmo ..... BROTULIDAE.
- dd"). Dorsal corta o moderadamente larga con espinas o con radios simples; aletas ventrales con una espina y 2 a 5 radios.
- f"). La dorsal sólo con 2 a 7 espinas aproximadamente (en especies peruanas), cabeza grande, deprimida en Batrachoididae y Uranoscopidae; boca generalmente superior.
- g"). Aberturas branquiales restringidas a los lados; cabeza ancha, deprimida; ventral con una espina y 2 a 3 radios ..... BATRACHOIDIDAE.
- gg"). Aberturas branquiales amplias, las membranas casi o completamente libres y separados del istmo.
- h"). Ventral con una espina y cinco radios, cabeza deprimida, al menos parcialmente cubierta con placas óseas; parte blanda de la dorsal y anal cada una aproximadamente con 12 a 15 radios ..... URANOSCOPIIDAE.
- hh"). Ventral con una espina y tres radios; cabeza más o menos comprimida sin placas óseas; parte blanda de la dorsal y anal cada una aproximadamente con 25 a 45 radios ..... DACTYLOSCOPIIDAE.
- ff"). La dorsal aproximadamente con 10 a 30 espinas o radios simples (en especies peruanas); cabeza no especialmente grande, generalmente comprimida.

- i"). La parte espinosa y blanda de la dorsal aproximadamente iguales en longitud o la última ligeramente más larga, con 12 espinas y 14 a 17 radios (**en especies peruanas**); premaxilares no protráctiles; dientes en las maxilas en una sola serie principal, no seguidos por banda de dientes pequeños ..... **BLENNIDAE.**
- ii"). Parte espinosa de la dorsal mucho más larga que la parte blanda, con 18 a 25 espinas o radios simples y 11 a 17 radios blancos (**en especies peruanas**); premaxilares generalmente protráctiles; dientes de las mandíbulas en una serie externa, seguidos por una banda de pequeños dientes puntiagudos ..... **CLINIDAE.**
- bb). Sin aletas ventrales.**
- j"). Cuerpo largo y delgado en forma de serpientes; premaxilares rudimentarios o inexistentes.
- k"). Caudal bien desarrollada, confluyente (unida) con dorsal y anal; carentes de lengua; aberturas nasales detrás del labio superior ..... **MURAENIDAE.**
- kk"). Caudal no existe, la cola se extiende más allá de la dorsal y anal, tienen lengua; una o ambas aberturas nasales en el labio superior ..... **OPHICHTHYDAE.**
- jj"). Cuerpo no en forma de serpiente.
- l"). Trompa muy prolongada formando un tubo con una muy pequeña boca en el extremo; cuerpo encerrado en anillos óseos ..... **SYNGNATHIDAE.**
- ll"). Trompa no prolongada en tubo; cuerpo no encerrado en anillos óseos.
- m"). Mandíbula superior muy prolongada formando una espada; pedúnculo caudal delgado, con fuerte quilla lateral .... **XIPHIIDAE.**
- mm"). Mandíbula superior no prolongada en espada.
- n"). Cuerpo muy alargado, fuertemente comprimido, en forma de banda, terminando en punta posteriormente; dorsal y anal muy largas, sin aleta ..... **TRICHIURIDAE.**
- nn"). Cuerpo no muy alargado, no en forma de banda; dorsal corta.
- o"). Dorsal única, con radios blandos solamente.
- p"). Boca moderadamente grande; dientes pequeños o ausentes; abertura branquial grande, membranas no conectadas, libres del istmo; caudal bifurcada; cuerpo con escamas normales; incapaz de inflarse ..... **CLUPEIDAE.**
- pp"). Boca pequeña; dientes en mandíbulas formando placa continua; cuerpo sin escamas normales, generalmente o desnudo o con espinas; capaz de inflarse ..... **TETRAODONTIDAE.**
- oo"). Dos dorsales, la primera consta de tres espinas; cuerpo cubierto con grandes escamas óseas, formando una cota de malla, una espina grande ventral media presente ..... **BALISTIDAE.**
- aa). Ojos y pigmento restringidos a un lado.**
- q"). Preopérculo con margen libre; ojos moderados, bien separados; ojos y pigmento normalmente en el lado izquierdo .. **BOTHIDAE.**
- qq"). Margen preopercular no libre, oculto por la piel y escamas; ojos muy pequeños y muy juntos.
- r"). Cuerpo corto más o menos oval; ojos y pigmento en el lado derecho; caudal libre de la dorsal y anal ..... **SOLEIDAE.**
- rr"). Cuerpo alargado, más o menos en forma de lengua; ojos y pigmento en el lado izquierdo, caudal continua con dorsal y anal .... **CYNOGLOSSIDAE.**

**"DIRECCION GENERAL DE PESCA E INDUSTRIAS CONEXAS"**

TRADUJO: Biól. RODOLFO RAMIREZ GRANADOS.



FAMILIAS DE PECES QUE TIENEN  
REPRESENTANTES EN LAS AGUAS  
DULCES DE LA REPUBLICA MEXICANA

- I.—ACIPENSERIDAE.
- II.—AMEIURIDAE.
- III.—ANABLEPIDAE.
- IV.—ANGUILLIDAE.
- V.—ARIIDAE.
- VI.—ATHERINIDAE.
- VII.—BATRACHOIDIDAE.
- VIII.—BELONIDAE.
- IX.—BROTULIDAE.
- X.—CARANGIDAE.
- XI.—CATOSTOMIDAE.
- XII.—CENTRARCHIDAE.
- XIII.—CENTROPOMIDAE.
- XIV.—CHARACIDAE.
- XV.—CICHLIDAE.
- XVI.—CLUPEIDAE.
- XVII.—CYPRINIDAE.
- XVIII.—CYPRINODONTIDAE.
- XIX.—ELEOTRIDAE.
- XX.—ELOPIDAE.
- XXI.—GASTEROSTEIDAE.
- XXII.—GERRIDAE.
- XXIII.—GOBIESOCIDAE.
- XXIV.—GOBIIDAE.
- XXV.—GOODEIDAE.
- XXVI.—HEMIRHANPHIDAE.
- XXVII.—LEPISOSTEIDAE.
- XXVIII.—LIOGNATHIDAE.
- XXIX.—MUGILIDAE.
- XXX.—PIMELODIDAE.
- XXXI.—PERCIDAE.
- XXXII.—PETROMIZONIDAE.
- XXXIII.—PLEURONECTIDAE.
- XXXIV.—POECILIIDAE.
- XXXV.—POMADACIDAE.
- XXXVI.—SALMONIDAE.
- XXXVII.—SCIAENIDAE.
- XXXVIII.—ACHIRIDAE.
- XXXIX.—SYNBRANCHIDAE.
- XL.—SYNGNATHIDAE.

**P E C E S**

- CLASE PETROMIZONES.**  
**ORDEN PETROMIZONIFORMES.**  
XXXII.—FAMILIA PETROMIZONIDAE.  
1.—GEN. **ENTOSPHEMUS** GILL.
- CLASE TELEOSTOMI.**  
**SUBCLASE ACTINOPTERIGIE.**  
**ORDEN ACIPENSERIFORMES.**  
I.—FAMILIA ACIPENSERIDAE.  
2.—GEN. **SCAPHIRHYNCHUS** HECKEL.
- ORDEN LEPISOSTEIFORMES.**  
XXVII.—FAMILIA LEPISOSTEIDAE.  
3.—GEN. **LEPISOSTEUS** LACEPEDE.
- ORDEN CLUPEIFORMES.**  
XXII.—FAMILIA GERRIDAE.  
4.—GEN. **MEGALOPS** CUVIER Y VALENCIENNES
- XVI.—FAMILIA CLUPEIDAE.  
5.—GEN. **DOROSOMA** RAFINESQUE.  
6.—GEN. **SIGNALOSA** EVERMANN Y KENDAL.
- XXXVI.—FAMILIA SALMONIDAE.  
7.—GEN. **SALMO** LINNEO.  
8.—GEN. **SALVELINUS** RICHARDSON.
- ORDEN CYPRINIFORMES.**  
**DIVISION CYPRINI.**  
XIV.—FAMILIA CHARACIDAE.  
9.—GEN. **ASTYANAX** BAIRD Y GIRARD.  
10.—GEN. **ANOPTICHTHYS** HUBBS E INNES  
11.—GEN. **HYPHESSOBRYCON** DURBIN.  
12.—GEN. **ROEBOIDES** GUNTHER.  
13.—GEN. **BRYCON** MULLER Y TROSCHEL.
- XI.—FAMILIA CATOSTOMIDAE.  
14.—GEN. **CARPIOIDES** RAFINESQUE.  
15.—GEN. **PANTOSTEUS** COPE.  
16.—GEN. **CATOSTOMUS** LE SUEUR.  
17.—GEN. **XYRAUCHEN** EIGENMANN Y KIRSCH.  
18.—GEN. **MOXOSTOMA** RAFINESQUE.  
19.—GEN. **ICTIOBUS** RAFINESQUE.  
20.—GEN. **CYCLEPTUS** RAFINESQUE.



XVII.—FAMILIA CYPRINIDAE.

- 21.—GEN. **CYPRINUS** LINNEO.  
22.—GEN. **CARASSIUS** NILSON.  
23.—GEN. **STYPODON** GARMAN.  
24.—GEN. **PTYCHOCHEILUS** AGASSIZ.  
25.—GEN. **GILA** BAIRD Y GIRARD.  
26.—GEN. **NOTEMIGONUS** RAFINESQUE.  
27.—GEN. **ALGANSEA** GIRARD.  
28.—GEN. **NOTROPIS** RAFINESQUE.  
29.—GEN. **COUESIUS** JORDAN.  
30.—GEN. **HYBOPSIS** AGASSIZ.  
31.—GEN. **RHINICHTHYS** AGASSIZ.  
32.—GEN. **APOCOPE** COPE.  
33.—GEN. **AGOSIA** GIRARD.  
34.—GEN. **PHENACOBIVS** COPE.  
35.—GEN. **FALCULARIUS** JORDAN.  
36.—GEN. **XYSTROSUS** JORDAN Y SNYDER.  
37.—GEN. **EVARRA** WOOLMAN.  
38.—GEN. **HYBOGNATHUS** AGASSIZ.  
39.—GEN. **DIONDA** GIRARD. EVERMANN  
40.—GEN. **COCHLOGNATHUS** BAIRD Y GIRARD.  
41.—GEN. **PIMEPHALES** RAFINESQUE.  
42.—GEN. **CAMPOSTOMA** AGASSIZ.  
43.—GEN. **EXTRARIUS** JORDAN.

DIVISION SILURI.

V.—FAMILIA ARIIDAE.

- 44.—GEN. **BAGRE** OKEN.  
45.—GEN. **GALEICHTHYS** CUVIER Y VALENCIENNES.  
46.—GEN. **ARIUS** CUVIER Y VALENCIENNES.  
47.—GEN. **POTAMARIUS** HUBBS Y MILLER.

VI.—FAMILIA ATHERINIDAE.

- 48.—GEN. **ISTLARIUS** JORDAN Y SNYDER.  
49.—GEN. **ICTALURUS** RAFINESQUE.  
50.—GEN. **PILODICTIS** RAFINESQUE.

XXX.—FAMILIA PIMELODIDAE.

- 51.—GEN. **PIMELODUS** GÜNTHER.  
52.—GEN. **RHAMDIA** BLEEKER.

ORDEN ANGILLIFORMES.

IV.—FAMILIA ANGILLIDAE.

- 53.—GEN. **ANGUILLA** SHAW.

ORDEN BELONIFORMES.

VIII.—FAMILIA BELONIDAE.

- 54.—GEN. **STRONGYLURA** VAN HASSELT

XXVI.—FAMILIA HEMIRHAMPHIDAE.

- 55.—GEN. **HYPORHAMPHUS** GILL.

ORDEN GASTEROSTEIFORMES.

XXI.—FAMILIA GASTEROSTEIDAE.

- 56.—GEN. **GASTEROSTEUS** LINNEO.

ORDEN SYNGNATIFORMES.

XI.—FAMILIA SYNGNATIDAE.

- 57.—GEN. **PSEUDOPHALLUS** HERALD.  
58.—GEN. **DORYCHTHYS** KAUP.

ORDEN CYPRINODONTIFORMES.

XVII.—FAMILIA CYPRINODONTIDAE.

- 59.—GEN. **PROFUNDULUS** HUBBS.

- 60.—GEN. LUCANIA GIRARD.  
61.—GEN. FUNDULUS LACEPEDE.  
62.—GEN. PLANCTERUS GARMAN.  
63.—GEN. RIVULUS POEY.  
64.—GEN. GARMANELLA HUBBS.  
65.—GEN. CYPRINODON LACEPEDE  
A 65.—GEN. CUALAC MILLER.
- XXV.—FAMILIA GOODEIDAE.  
66.—GEN. ATAENOBIVS HUBBS Y TURNER.  
67.—GEN. ALLOPHORUS HUBBS Y  
TURNER.  
69.—GEN. CHAPALICHTHYS MEEK.  
70.—GEN. GOODEA JORDAN.  
71.—GEN. ZOOGONETICUS MEEK.  
72.—GEN. ALLODONTICHTHYS HUBBS Y  
TURNER.  
73.—GEN. XENOTAENIA TURNER.  
74.—GEN. NEOOPHORUS HUBBS Y TURNER.  
75.—GEN. XENOOPHORUS HUBBS Y  
TURNER.  
76.—GEN. ALLOTOCA HUBBS Y TURNER.  
77.—GEN. HUBBSINA DE BUEN.  
78.—GEN. CHARACODON GUNTHER.  
79.—GEN. ILYODON EIGENMANN.  
80.—GEN. BALSADICHTHYS HUBBS.  
81.—GEN. GIRARDINICHTHYS BLEEKER.  
82.—GEN. LERMICHTHYS HUBBS.  
83.—GEN. SKIFFIA MEEK.  
84.—GEN. OLLENTODON HUBBS Y TURNER.  
85.—GEN. XENOTOCA HUBBS Y TURNER.
- XXXIV.—FAMILIA POECILIIDAE.  
86.—GEN. BELONESOX KNER.  
87.—GEN. HETEROPHALLUS REGAN.  
88.—GEN. GAMBUSIA POEY.  
89.—GEN. HEMIXIPHOPHORUS BLEEKER.  
90.—GEN. PSEUDOXIPHOPHORUS  
BLEEKER.  
91.—GEN. PRIAPELLA REGAN.  
92.—GEN. POECILIOPSIS REGAN.  
93.—  
94.—GEN. ALLOPHALLUS HUBBS.  
95.—GEN. MOLLINIENISIA LE SUEUR.  
96.—GEN. PLATYPOECILUS GUNTHER.  
97.—GEN. XIPHOPHORUS HECKEL.
- XXXV III.—FAMILIA ANABLEPIDAE.  
98.—GEN. ANABLEPS (GRONOW) SCOPOLI.
- ORDEN MUGILIFORMES.  
VI.—FAMILIA ATHERINIDAE.  
99.—GEN. MENIDIA BONAPARTE.  
100.—GEN. ARCHOMENIDIA JORDAN Y  
HUBBS.  
101.—GEN. THYRINA JORDAN Y CULVER.  
102.—GEN. POBLANA DE BUEN.  
103.—GEN. XENATHERINA REGAN.  
104.—  
105.—GEN. CHIROSTOMA SWAINSON.  
106.—GEN. OTALIA DE BUEN.
- X XXIX.—FAMILIA MUGILIDAE.  
107.—GEN. MUGIL LINNEO.

- 108.—GEN. **AGONOSTOMUS** BENNETT.  
 109.—GEN. **JOTURUS** POEY.
- ORDEN SYMBRANCHIFORMES.**  
 XXXIX.—FAMILIA SYMBRANCHIDAE.  
 110.—GEN. **SYMBRANCHUS** BLOCK.  
 111.—GEN. **FURMASTIX** (HUBS).
- ORDEN PERCIFORMES.**  
 XIII.—FAMILIA CENTROPOMIDAE.  
 112.—GEN. **CENTROPOMUS** LACEPEDE.
- XII.—FAMILIA CENTRARCHIDAE.  
 113.—GEN. **MICROPTERUS** LACEPEDE  
 114.—GEN. **POMOXIS** RAFINESQUE.
- XXXI.—FAMILIA PERCIDAE.  
 115.—GEN. **AUSTROPERCA** HUBBS.  
 116.—GEN. **ETHEOSTOMA** RAFINESQUE.
- X.—FAMILIA CARANGIDAE.  
 117.—GEN. **CARANX** LACEPEDE.
- XXXV.—FAMILIA POMADASIDAE.  
 118.—GEN. **POMADASYS** LACEPEDE.
- XXVIII.—FAMILIA LIOGNATHIDAE.  
 119.—GEN. **GERRES** CUVIER  
 120.—GEN. **EUCINOSTOMUS** BAIRD Y GIRARD.  
 121.—GEN. **EUGERRES**, JORDAN Y EVERMANN.
- XXXVII.—FAMILIA SCIAENIDAE.  
 122.—GEN. **APLODINOTUS** RAFINESQUE.  
 123.—GEN. **MICROPOGON** CUVIER Y VALENCIENNES.
- XV.—FAMILIA CICHLIDAE.  
 124.—GEN. **CICHLASOMA** SWAINSON.  
 125.—GEN. **HERICHTHYS** BAIRD Y GIRARD.  
 126.—GEN. **PARANEETROPLUS** REGAN.  
 127.—GEN. **PETENIA** GUNTHER.
- IX.—FAMILIA BROTLIDAE.  
 128.—GEN. **TYPHLASINA** HUBBS.
- XIX.—FAMILIA ELEOTRIDAE.  
 129.—GEN. **ELEOTRIS** SCHNEIDER.  
 130.—GEN. **PHILYPNUS** CUVIER Y VALENCIENNES.  
 131.—GEN. **DORMITATOR** GILL.
- XXIV.—FAMILIA GOBIIDAE.  
 132.—GEN. **SICYDIUM** CUVIER Y VALENCIENNES.  
 133.—GEN. **GOBIUS** LINNEO.  
 134.—GEN. **AWAOUS** STEINDOCHNER  
 135.—GEN. **GILLICHTHYS** COOPER.  
 136.—GEN. **GOBIOIDES** LACEPEDE.

ORDEN PLEURONECTIFORMES.  
XXXIII.—FAMILIA PLEURONECTIDAE.  
157.—GEN. **CITHARICHTHYS** BLEEKER.  
XXXVIII.—FAMILIA ACHIRIDAE.  
138.—GEN. **ACHIRUS** LACEPEDE.  
ORDEN GOBIESOCIFORMES.  
XXIII.—FAMILIA GOBIESOCIDAE.  
139.—GEN. **GOBIESOX** LACEPEDE.  
ORDEN BATRACHOIDIFORMES.  
VII.—FAMILIA BATRACHOIDIDAE.  
140.—GEN. **BATRACHOIDES** LACEPEDE.

**GENERO**

ACHIRUS  
AGONOSTOMUS  
AGOSIA  
ALGANSEA  
ALLODONTICHTHYS  
ALLOTOCA  
ALLOPHALLUS.  
ALLOPHORUS

ANABLEPS  
ANGUILLA  
ANOPTICHTHYS  
APLODINOTUS  
APOCOPE  
ARCHOMENIDIA  
ARIUS  
ASTYANAX  
ATAENOBIOUS  
AUSTROPERCA

AWAOUS  
BAGRE  
BALSADICHTHYS  
BELONESOX  
BRYCON  
BATRACHOIDES

CAMPOSTOMA  
CARASSIUS  
CARANX  
CARPIOIDES  
CATOSTOMUS  
CENTROPOMUS  
CHAPALICHTHYS  
CHARACODON  
CHIROSTOMA

CICHLASOMA  
CITHARICHTHYS  
COCLOGNATHUS

COUESIUS  
CYCLEPTUS  
CYPRINODON  
CYPRINUS  
CUALAC  
DOROSOMA  
DORMITATOR  
DORYCHTHYS  
DIONDA  
ELEOTRIS  
ENTHOSPHEUS  
ETHEOSTOMA  
EUCINOSTOMUS  
EUGERRES  
EVARRA  
EXTRARIUS

**FAMILIA**

ACHIRIDAE.  
MUGILIDAE.  
CYPRINIDAE.  
CYPRINIDAE.  
GOODEIDAE.  
GOODEIDAE.  
POECILIIDAE.  
GOODEIDAE.

ANABLEPIDAE.  
ANGILIDAE.  
CHARACIDAE.  
SCIAENIDAE.  
CYPRINIDAE.  
ATHERINIDAE.  
ARIIDAE.  
CHARACIDAE.  
GOODEIDAE.  
PERCIDAE.

GOBIIDAE.  
ARIIDAE.  
GOODEIDAE.  
POECILIIDAE.  
CHARACIDAE.  
BATRACHOIDIDAE.

CYPRINIDAE.  
CYPRINIDAE.  
CARANGIDAE.  
CATOSTOMIDAE.  
CATOSTOMIDAE.  
CENTROPOMIDAE.  
GOODEIDAE.  
GOODEIDAE.  
ATHERINIDAE.

CICHLIDAE.  
PLEURONECTIDAE.  
CYPRINIDAE.

CYPRINIDAE.  
CATOSTOMIDAE.  
CYPRINODONTIDAE.  
CYPRINIDAE.  
CYPRINODONTIDAE.  
CLUPEIDAE.  
ELEOTRIDAE.  
SYNGNATHIDAE.  
CYPRINIDAE.  
ELEOTRIDAE.  
PETROMIZONIDAE.  
PERCIDAE.  
GERRIDAE.  
GERRIDAE.  
CYPRINIDAE.  
CYPRINIDAE.

GENERO

FUNDULUS  
 FURMASTIX

GALEICHTHYS  
 GAMBUSIA  
 GARMANELLA  
 GASTEROSTEUS  
 GERRES  
 GILA  
 GILLICHTHYS  
 GIRARDINICHTHYS  
 GOBIESOX  
 GOBIOIDES  
 GOBIUS  
 GOODEA

HEMIXIPHOPHORUS

HETEROPHALLUS  
 HUBBSINIA  
 HYBOGNATHUS  
 HIPHESOBRYCON  
 HYPORHAMPHUS  
 HYBOPSIS  
 ICTALURUS  
 ICTIOBUS  
 ICTYODON  
 ISTLARIUS

JOTURUS

LEPISOSTEUS  
 LEPOMIS

LERMICHTHYS  
 LUCANIA  
 MEGALOPS  
 MENIDIA  
 MICROPOGON  
 MOLLINIENISIA  
 MOXOSTOMA  
 MUGIL  
 MICROPTERUS

NEOOPHORUS  
 NEOTOCA  
 NOTEMIGONUS  
 NOTROPIS

OLLENTODON  
 OTALIA

PANTOSTEUS  
 PARANEETROPLUS  
 PETENIA  
 PHENACOBIUS  
 PHILYPNUS  
 PIMEPHALES  
 PILODICTIS

FAMILIA

CYPRINODONTIDAE.  
 SYMBRANCHIDAE.

ARIIDAE.  
 POECILIIDAE.  
 CYPRINODONTIDAE.  
 GASTEROSTEIDAE.  
 LIOGNATHIDAE.  
 CYPRINIDAE.  
 GOBIIDAE.  
 GOODEIDAE.  
 GOBIESOCIDAE.  
 GOBIIDAE.  
 GOBIIDAE.  
 GOODEIDAE.

POECILIIDAE.

POECILIIDAE.  
 GOODEIDAE.  
 CYPRINIDAE.  
 CHARACINIDAE.  
 HEMIRHAMPHIDAE.  
 CYPRINIDAE  
 ICTALURIDAE  
 CATOSTOMIDAE.  
 GOODEIDAE.  
 ICTALURIDAE.

MUGILIDAE.

LEPISOSTEIDAE.  
 CENTRARCHIDAE.

GOODEIDAE.  
 CYPRINODONTIDAE.  
 ELOPIDAE.  
 ATHERINIDAE.  
 SCIAENIDAE.  
 POECILIIDAE.  
 CATOSTOMIDAE.  
 MUGILIDAE.  
 CENTRARCHIDAE.

GOODEIDAE.  
 GOODEIDAE.  
 CYPRINIDAE.  
 CYPRINIDAE.

GOODEIDAE.  
 ATHERINIDAE.

CATOSTOMIDAE.  
 CICHLIDAE.  
 CICHLIDAE.  
 CYPRINIDAE.  
 ELEOTRIDAE.  
 CYPRINIDAE.  
 ICTALURIDAE

**GENERO**

PLANCTERUS  
PLATYPOECILUS  
POBLANA  
  
POECILIOPSIS  
POMADASYNS  
PRIAPELLA  
PROFUNDULUS  
PSEUDOPHALLUS  
PSEUDOXIPHOPHORUS  
PTYCHOCEILUS  
POMOXIS  
RHAMDIA  
RINICHTHYS  
RIVULUS  
ROBOIDES  
POTAMARIUS  
SALMO  
SALVELINUS  
SCAPHIRHYNCHUS  
SIGNALOSA  
SICYDIUM  
SKIFFIA  
STRONGYLURA  
STYPODON  
SYNBRANCHUS

THYRINA  
TYPHLASINA

XENATHERINA  
XENOOPHORUS  
XENOTAENIA  
XENOTOCA  
XIPHOPHORUS  
XYRAUCHEN  
XYSTROSUS

ZOOGONETICUS

**FAMILIA**

CYPRINODONTIDAE  
POECILIIDAE.  
ATHERINIDAE.

POECILIIDAE.  
POMADASYDAE.  
POECILIIDAE.  
CYPRINODONTIDAE.  
POECILIIDAE.  
POECILIIDAE.  
CYPRINIDAE.  
CENTRARCHIDAE.  
PIMELODIDAE.  
CYPRINIDAE.  
CYPRINODONTIDAE.  
CHARACIDAE.  
ARIIDAE.  
SALMONIDAE.  
SALMONIDAE.  
ACIPENSERIDAE.  
CLUPEIDAE.  
GOBIIDAE.  
GOODEIDAE.  
BELONIDAE.  
CYPRINIDAE.  
SYMBRANCHIDAE.

ATHERINIDAE.  
BROTULIDAE.

ATHERINIDAE.  
GOODEIDAE.  
GOODEIDAE.  
GOODEIDAE.  
POECILIIDAE.  
CATOSTOMIDAE.  
CYPRINIDAE.

GOODEIDAE.





**DIRECCION GENERAL DE PESCA  
E INDUSTRIAS CONEXAS**

**DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS BIOLOGICOS PESQUEROS  
CONTRIBUCION DEL INSTITUTO NACIONAL  
DE  
INVESTIGACIONES BIOLOGICO-PESQUERAS**

Serie:

**TRABAJOS DE DIVULGACION**

Núm. 42

**VOLUMEN V**

**LISTA PRELIMINAR DE RECURSOS PESQUEROS DE MEXICO  
MARINOS Y DE AGUA DULCE**

Por los biólogos:

RODOLFO RAMIREZ GRANADOS.

MA. LUISA SEVILLA.

México, D. F., enero de 1963.



**LISTA PRELIMINAR DE RECURSOS PESQUEROS DE MEXICO  
MARINOS Y DE AGUA DULCE**

Por los biólogos: Rodolfo Ramírez y María Luisa Sevilla

<b>NOMBRE VULGAR</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	<b>CLASE</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>PAC. G.M. CAR</b>	<b>AGUAS INTERIORES</b>
ABADEJO (aguaaji, bonaci)	Mycteroperca bonaci Epinephelus guttatus	Peces	Serranidae	X X	
ABULON	Haliotis corrugata H. rufescens H. crakerodile H. fulgens	Moluscos	Haliotidae	X X X X	
ABOMA (guavina hoyera)	Gobiomorus maculatus Awaous transaeanus	Peces	Eleotridae Gobiidae		Vertiente del Pacifico Ambas vertientes
ACUMARA	Algansea lacustris	"	Cyprinidae		Lago de Pátzcuaro
AGUJA	Strongylura marina	"	Belonidae	X	
" de costa	Tylosurus pacificus	"	"	X	
" "	T. raphidoma	"	"	X	
AGUJON	S. timucu Tylosurus fodiator T. acus Sphyaena ensis	" " " "	" " " Sphyaenidae	X X X X	X X
ALACRAN	Umbrina sinaloe	"	Sciaenidae	X	
ALBACORA	Thunnus alalunga T. gerno	" "	Thunnidae "	X X	X X
ALBACORA	Thunnus atlanticus Sarda orientalis	" "	Thunnidae Cybiidae	X X	X X

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAC. G.M. CAR	AGUAS INTERIORES	
ALMEJA	<i>Protothaca grata</i>	Moluscos	Veneridae	X		
	<i>Anomalocardia subrugosa</i>			X		
	<i>Cardita subquadrata</i>			X		
	<i>Carditamera affinis calif.</i>			X		
	<i>Tagelus affinis</i>			X		
	<i>Codakia orbicularis</i>				X	
	<i>Dosinia sp.</i>				X	Ambo's litorales
ALMEJAS CHINAS	<i>Chione gnidia</i>			X		
	<i>Ch. californiensis</i>			X		
	<i>Ch. calif. undatella</i>			X		
ALMEJA PISMO	<i>Tivela stultorum</i>			X		
ANCHOA o anchoveta ("sardina amarilla")	<i>Engraulis mordax</i>	Peces	Engraulidae	X		
	<i>Cetengraulis mysticetus</i>			X		
	<i>C. edentulus</i>			X		
	<i>Anchovia macrolepidota</i>				X	
	<i>Anchoa curta</i>			X		
	<i>A. lucida</i>			X		
	<i>A. mudeoloides</i>			X		
	<i>A. schofieldi</i>			X		
	<i>A. ischana</i>			X		
	<i>Anchoviella miaracha</i>				X	
	<i>Anchoa cayorum</i>				X	
	<i>A. lamprotaenia</i>				X	
						X
						X
ANCHOA anchoveta (manjua) bocón	<i>A. mitchilli</i>		Engraulidae		X	
	<i>A. hepsetus</i>		"		X	
	<i>A. lyolepis</i>		"		X	
	<i>A. cubana</i>		"		X	
	<i>Anchoviella per fasciata</i>		"		X	
ANGUILA	<i>Anguilla rostrata</i>		Anguillidae		X	

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAC. G.M. CAR	AGUAS INTERIORES
ANGUILA	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Peccs	Synbranchidae		Vertiente del Golfo
"Anguila"	<i>Bascanichthys</i> sp. <i>Myrichthys</i> sp. <i>Ophichthys</i> sp. <i>Callichelys</i> sp.	" " " "	Ophichthyidae " " "	X X X X	
ARENQUE	<i>Etrumeus microps</i>	"	Clupeidae	X	
JAPONES	<i>Jenkinsia stollifera</i>	"	"	X	Ríos de Chiapas, Ver-
ARMADO	<i>Lepisosteus tropicus</i>	"	Lepisosteidae		tiente del Pacifico
ATUN	<i>Euthynnus alleteratus</i> <i>E. lineatus</i> <i>Parathunnus sibi</i>	" " "	Katsuwonidae " Thunnidae	X X X	
A. DE ALETA	<i>Thunnus thynnus</i>	"	Thunnidae	X	X
AZUL					
De ALETA	<i>Neothunnus macropterus</i>	"	"	X	X
AMARILLA	<i>Sciadeichthys troscheli</i> <i>Galeichthys gilberti</i>	" "	Ariidae "	X X	
BAGRE	<i>Galeichthys peruvianus</i> <i>Bagre panamensis</i> <i>B. pinnimaculatus</i> <i>B. marina</i>	" " " "	" " " "	X X X X	
BAGRE DE MAR	<i>Galeichthys felis</i>	"	"	X	X
BAGRE DE RIO	<i>Arius aguadulce</i> <i>Pylodictis olivaris</i> <i>Ictalurus furcatus</i> <i>I. punctatus</i> <i>Istiaurus balsanus</i> <i>Ictalurus meridionalis</i> <i>Ictalurus meeki</i>	" " " " " " "	" " " " " " Ictaluridae	X X X X X X X	Ríos del Pánuco al N. " " " " " " Ríos del Pánuco al N. " " " " Río Balsas Ríos de Tehuantepec Ríos de Chihuahua y Durango

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAC. G.M. CAR	AGUAS INTERIORES
BAGRE DE RIO	<i>Ictalurus pricei</i>	Peces	Ictaluridae		Ríos de Chihuahua, Sonora y Durango.
	<i>I. natalis</i>	"	"		Río Bravo.
	<i>I. lupus</i>	"	"		Ríos del N. E.
	<i>I. australis</i>	"	"		Río Panuco a Veracruz.
	<i>I. ochoterenai</i>	"	"		Laguna de Chapala
	<i>I. dugesi</i>	"	"		Ríos de Chiapas
	<i>Rhamdia parryi</i>	"	Pimelodidae		Ríos de Tabasco y Chiapas.
	<i>R. goodmani</i>	"	"		Río Usumacinta.
	<i>Potamarius nelsoni</i>	"	Ariidae		
BANDERA	<i>Galeichthys felis</i>	"	Ariidae	X	
BACOCA (VER MOJARRA)	<i>Bagre marina</i>	"	"	X	
BACOCO	<i>Hermosilla sp.</i>	"	Kyphosidae	X	
BALA	<i>Haemulon scudderi</i>	"	Haemulidae	X	
BANDERILLA (mojarra Dorada)	<i>Raya blanca</i>	Elasmobranchios	Rajidae	X	
BAQUETA	<i>Gnathanodon speciosus</i>	Peces	Carangidae	X	
BARBEROS (lanceros)	<i>Paranthias furcifer</i>	"	Serranidae	X	X
	<i>Acanthurus sp.</i>	"	Acanthuridae	X	X
	<i>Polydactylus opercularis</i>	"	Polynemidae	X	X
	<i>Polynemus approximans</i>	"	"	X	X
BARBUDO, BARBONES	<i>Polynemus octonemus</i>	"	"		X
	<i>P. virginicus</i>	"	"		X
	<i>Rhamdia sp.</i>	"	Pimelodidae		X
BARRACUDA	<i>Sphyræna barracuda</i>	"	Sphyrænidae	X	X
	<i>S. picudilla</i>	"	"	X	X

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAC. G.M. CAR	AGUAS INTERIORES
BARRACUDA	<i>S. guachancho</i> <i>S. ensis</i> <i>S. argentea</i>	Peces	Sphyraenidae	X	
BARRILETE	<i>Katsuwonus vagans</i> <i>Euthynnus sp.</i>	"	"	X	
BAYA	<i>Mycteroperca sp.</i>	"	Katsuwonidae	X	
BLAJAIBA	<i>Lutjanus synagris</i>	"	"	X	
BLANQUILLO	<i>Astyanax fasciatus</i> <i>Caulolatilus princeps</i> <i>C. cyanops</i> <i>C. chrysops</i> <i>Malacanthus plumieri</i> <i>Pomadasy bayanus</i> <i>P. panamensis</i>	"	Characidae Malacanthidae	X	Ríos de la zona neotropical, pero extendida al sur de la neartica.
BOBO (Un (bagre de Tabasco)	<i>Joturus pichardi</i>	"	"	X	
BOCA CHICA	<i>Galeichthys felis</i>	"	Ariidae	X	
BOCA DULCE	<i>Polynemus approximans</i>	"	Polynemidae	X	
BOCADO DE DIOS	<i>Cyclosetta querna</i>	"	Bothidae	X	
BOCON	<i>Cetengraulis edentulus</i>	"	Engraulidae	X	
BONITA	<i>Elagatis bipinnulatus</i>	"	Carangidae	X	X
BONITO	<i>Katsuwonus pelamis</i> <i>Euthynnus lineatus</i> <i>E. aileteratus</i> <i>Sarda chilensis</i> <i>Sarda velox</i>	"	Katsuwonidae	X	X
		"	"	X	X
		"	Cybiidae	X	X
		"	"	X	X

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAC. G.M. CAR	AGUAS INTERIORES
BONITO	<i>S. sarda</i> <i>Auxis thazard</i>	Peces	Cybiidae	X X	
BOQUERON	<i>Cetengraulis edentulus</i>	"	Engraulidae	X	
BOQUILLA ronco condenado. =ronco amari- llo	<i>Haemulon flavolineatus</i>	"	Haemulidae	X	
BOQUINETE	<i>H. sclurus</i> <i>Larimus argenteus</i> <i>L. pacificus</i>	"	"	X	
BOSH = BAGRE		"	Sciaenidae	X X	
BOTETE	<i>Sphaeroides lobotus</i> <i>S. annulatus</i>	"	Tetraodontidae	X	
BURRIQUETE: BURRO	<i>Haemulon sclurus</i> <i>Pomadasys starri</i> <i>Pomadasys corvinaeformis</i> <i>P. macracanthus</i>	"	"		
BURRITO	<i>Brachydentrus sp.</i>	"	Haemulidae	X	
BUZO (VER BARRACUDA)	<i>Sphyraena ensis</i>	"	Sphyraenidae	X	
CABALLA	<i>Caranx caballus</i>	"	Carangidae	X	
CABALLA	<i>Pneumatophorus peruanus</i>	"	Scombridae	X	
CABALLO	<i>Scomberomerus cavalla</i> <i>Caranx caballus</i> <i>Menticirrhus americanus</i>	"	Cybiidae	X	
CABAICUCHO	<i>Diplectrum macropoma</i> <i>D. pacificum</i>	"	Carangidae Scianidae	X X	(Islas Marias) (Laguna Madre)
CABRA MORA	<i>Epinephelus adscensionis</i>	"	Serranidae	X	
		"	"	X	



NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAC. G.M. CAR	AGUAS INTERIORES
CABRILLA	<i>Epinephelus adscensionis</i>	Peces	Serranidae		X
	<i>E. guttatus</i>	"	"		X
	<i>E. niveatus</i>	"	"		X
	<i>E. labriformis</i>	"	"		X
	<i>Mycteroperca xenarcha</i>	"	"	X	X
CABRILLA DE ASTILLERO	<i>Mycteroperca jordani</i>	"	"	X	
CABRILLA DE ARENA	<i>Paralabrax clathratus</i>	"	"	X	
CABRILLA BAYA	<i>Epinephelus striatus</i>	"	"	X	
	<i>Mycteroperca bouleengeri</i>	"	"	X	
CABRILLA CALAMARIA	<i>Mycteroperca rosacea</i>	"	"	X	
CABRILLA DE CUERO	<i>Dermatolepis punctata</i>	"	"	X	
CABRILLA PINTA	<i>Epinephelus analogus</i>	"	"	X	
CABRILLA PINTITA	<i>Mycteroperca pardalis</i>	"	"	X	
	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	"	"	X	
CABRILLA DE ROCA	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	"	"	X	
CABRILLA DE SARGAZO	<i>Paralabrax nebulifer</i>	"	"	X	
	<i>Oligoplites altus</i>	"	Carangidae	X	
CACANA	<i>O. mundus</i>	"	"	X	
CANANE (COLA AMARILLA)	<i>Ocyurus crysurus</i>	"	Lutjanidae		X

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAC. G.M. CAR	AGUAS INTERIORES
CANCHOC; UN TIBURON					
CANDIL Matajuelo, soldado	Holocentrus oculus	Peces	Holocentridae	X	
	H. ascensionis	"	"	X	
	H. suborbitalis	"	"	X	
	Abudefduf saxatilis	"	Pomacentridae	X	
CAIMAN	Caiman sclerops	Reptiles			Ríos tropicales.
CALAMAR	Loligo pealei Loligo sp.	Moluscos	Loliginidae	X	
CAMARON DE PIEDRA	Eusycionia sp.	Crustáceos	Penaeidae	X	
CAMARON ROSADO	Penaeus brasiliensis	"	"	X	
café"	P. duorarum	"	"	X	
blanco	P. aztecus	"	"	X	
"	P. setiferus	"	"	X	
"	P. vannameli	"	"	X	
CAMARON rosado	P. stylirostris	"	"	X	
"piojillo"	P. californiensis	"	"	X	
	P. brevirostris	"	"	X	
CAMARON SIETE BARBAS	Xiphopeneus kroyeri	"	"	X	
CANGREJO MORO	Menippe ocellata M. mercenaria	"	Xanthidae	X	X
		"	"	X	X
CARACOL	Strombus alatus	Moluscos	Strombidae	X	
	S. costatus	"	"	X	
	S. galeatus	"	"	X	
	S. gracillior	"	"	X	
CARAJA	Prionodes fasciatus	Peces	Serranidae	X	

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAC. G.M. CAR	AGUAS INTERIORES
CARIJUELO = Catalufa	<i>Priacanthus arenatus</i>	Peces	Priacanthidae	X	X
CARITO = SERRUCHO = PETO	<i>Scomberomorus cavalla</i>	"	Cybiidae	X	X
CARMELA (- Isabelita)	<i>Angelichthys isabelita</i> <i>A. ciliaris</i>	"	Chaetodontidae	X	X
CARNADA (VER ANCHOVETAS)					
CARPA	<i>Cyprinus carpio</i>	"	Cyprinidae		Introducida en aguas int. desde el siglo pasado.
CASABE	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	"	Carangidae	X	
CASTANETA	<i>Chromis atrilobatus</i>	"	Pomacentridae	X	
CATAN (ver pejelagarto)	<i>Scoliodon terraenovae</i>	Elasmobranquies	Carcharhinidae	X	X
CAZON	<i>S. longurio</i> <i>S. porosus</i>	"	"	X	X
CAZON JAQUE- TON (c/aleta negra)	<i>Carcharhinus limbatus</i>	"	"		
CAZON Chaspate (s/aleta negra)		"	"		
CHABELA (VER CARMELA)	<i>Angelichthys isabelita</i>	"	Chaetodontidae	X	
CHACXI o CHACCHI	<i>Haemulon sciurus</i>	"	Haemulidae	X	
CHACBEIL (caracol)	(Indeterminado)	Moluscos	Gasteropodo	X	X

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAC. G.M. CAR	AGUAS INTERIORES
CHAMBO	Chaetodipterus faber Chaetodipterus zonatus	Peccs "	Ephippidae "	X X	
CHAPETA	Selene brevoortii	"	Carangidae	X	
CHARRA	Cichlasoma cajall	"	Cichlidae		Río de Coyuca, Gro.
CHARAL	Chirostoma sp.	"	Atherinidae		X
CHEGUA	(Indeterminado)	"	Goodeidae		Cueñca del Río Lerma.
CHILE = IGUANA	"	"	Synodontidae		
CHIMOL = CHIMOLTO (Crías de tiburón)					
CHERNA	Epiplatys morio (en Cuba) E. Striatus E. mystacinus Cephalopholis poplino C. acanthistius	" " " " "	Serranidae " " " "	X X X X X	
CHIHUA (Moja- ira de Quintana Roo)	(Indeterminada)	"	Gerridae (Liognathidae)		X
CHIHUIL	Galeichthys caeruleascens G. guatemalensis G. seemani	" " "	Ariidae " "	X X X	
CHIRO	Elops affinis	"	Elopidae	X	
CHIVO	Upeneus grandisquamis	"	Mullidae	X	
CHICHARRO = OJOTON = CORDOBAN EN Q. ROO = COCINERC	Trachurops crumenophthalmus	"	Carangidae	X	X

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAC. G.M. CAR	AGUAS INTERIORES
CHOPA	<i>Abudefduf saxatilis</i>	Peces	Pomacentridae	X	X
	<i>Kyphosus analogus</i>	"	Kyphosidae	X	X
	<i>K. elegans</i>	"	"	X	X
	<i>K. incisor</i>	"	"	X	X
	<i>Lobotes surinamensis</i>	"	Lobotidae	X	X
CHOPA BLANCA	<i>Kyphosus sectatrix</i>	"	Kyphosidae	X	X
CHOPA AMARILLA	<i>Archosargus unimaculatus</i>	"	Sparidae	X	X
	<i>Kyphosus incisor</i>	"	Kyphosidae	X	X
CHOPA BLANCA	<i>Kyphosus sectatrix</i>	"	"	X	X
CHORO = Mejillón - = Almejillón	<i>Donax sp.</i>	Moluscos	Donacidae	X	X
	<i>Mytilus sp.</i>	"	Mytilidae	X	X
CHUCUMITE	<i>Centropomus undecimlalis</i>	Peces	Centropomidae	X	X
	<i>C. armatus</i>	"	"	X	X
CHUIME	<i>Moxostoma austrinum</i>	"	Catostomidae	X	Cuenca del Río Lerma.
CHUPALODO CHURRO O CHURRA	<i>Gillichthys mirabilis</i>	"	Gobiidae	X	X
	<i>Bairdiella ronchus</i>	"	Sciaenidae	X	X
CINTILLA	<i>Trichiurus lepturus</i>	"	Trichiuridae	X	X
COCHI = Pez puerco	<i>Ballistes polylepis</i>	"	Balistidae	X	X
	<i>B. carolinensis</i>	"	"	X	X
	<i>B. vetula</i>	"	"	X	X
COCHINITA	<i>Lachnolaimus maximus</i>	"	Labridae	X	X
COCHE = burro	<i>Pomadasys macracanthus</i>	"	Pomadasyidae	X	X
COCINERO	<i>Caranx vinctus</i>	"	Carangidae	X	X

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAC. G.M. GAR	AGUAS INTERIORES
COCINERO	C. caballus Trachurops crumenophthalmus	Peces	Carangidae	X	
CODORNIZ	Umbrina xanti	"	"	X	
COCODRILO	Crocodylus acutus mexicanus Crocodylus moreletti	Reptiles	Sciaenidae	X	
COCONACO (VER PARGO TECOMATE)		"			Ambos vertientes. Rios tropicales.
COJINUA = COJINUDA	Caranx crysos C. ruber Chloroscombrus chrysurus	Peces	Carangidae	X X X	
COLA DE ESPADA	Xiphophorus helleri guntheri X. helleri helleri	"	Poeciliidae		Río Usumacinta.
	X. helleri strigatus X. montezumae X. pygmaeus	"	"		Papaloapan Río Pánuco Río Pánuco
CONEJITO = XPOMPOL	Lagocephalus sp.	"	Tetraodontidae	X	
CONSTANTINO	Centropomus robalito	"	Centropomidae	X	
C. DE ALETAS PRIETAS	C. pectinatus	"	"	X	
De ALTA AMARILLA	C. robalito	"	"	X	
CORCOVADO = JOROBADO	Selene vomer S. brevoortii Orthopristis brevipinnis	"	Carangidae " Haemulidae	X X X	

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAG. G.M. CAR	AGUAS INTERIORES
CORDOBAN = OJOTON = CHICHARRO		Peces	Haemulidae	X	
CORNUDA BLAN- CA Y NEGRA	Sphyrna zigaena	Elasmobranquios	Sphyrnidae	X	
CORONADO	Seriola lalandi Seriola dumerilii	Peces	Carangidae	X	
CORVINA	Cynoscion stolzmanni Menticirrhus americanus Micropogon furnieri M. undulatus Pogonias cromis Cynoscion othonopterus C. squamipinnis Menticirrhus elongatus M. simus Sciaenops ocellata	" " " " " " " " " "	Sciaenidae " " " " " " " "	X X X X X X X X X	
verrugata					
CORVINA ALE- TAS AMARI- LLAS.	Cynoscion xanthulum	"	"	X	
CORVINA AZUL	Pogonias chromis	"	"	X	
CORVINA BLANCA	Cynoscion albus	"	"	X	
CORVINA CHATA	Larimus argenteus L. pacificus Ophioscion scierus	" " "	" " "	X X X	
CORVINA PINTA	Cynoscion sp.	"	"		
CORVINA RAYADA	Cynoscion reticulatus	"	"	X	

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAC. G.M. CAR	AGUAS INTERIORES
CORVINETA	<i>Bairdiella armata</i>	Peces	Sciaenidae	X	X
CROCA Corrup. ción de croaker	<i>B. icistia</i>	"	"	X	X
	<i>Micropogon undulatus</i>	"	"	X	X
	<i>Gonyonemus lineatus</i>	"	"	X	X
CUATETE	<i>Galeichthys sp.</i> (Ver chihuil)	"	Ariidae	X	
CUBERA	<i>Lutjanus cyanopterus</i>	"	Lutjanidae	X	X
	<i>L. griseus</i>	"	"	X	X
CUCUS	<i>Cardisoma sp.</i>	Crustáceo			
CURUCO = BANDERUDO = BAGRE					
DORADILLA	<i>Coryphaena hippurus</i>	Peces	Coryphaenidae	X	X
DORADA	<i>Seriola mazatlanana</i>	"	Carangidae	X	X
DORADO	<i>Coryphaena hippurus</i>	"	Coryphaenidae	X	X
	<i>Haemulon sciurus</i>	"	Haemulidae	X	X
GALLINA	<i>Cynoscion stolzmanni</i>	"	Sciaenidae	X	
GALLINAZO (burrito)	<i>Brachydeuterus nitidus</i>	"	Haemulidae	X	
GALLO	<i>Nematistius pectoralis</i>	"	Nematistiidae	X	X
	<i>Bodianus diplotaenia</i>	"	Labridae	X	X
GALLINETA = payaso = VIEJA	<i>Pomacanthus arcuatus</i>	"	Chaetodontidae	X	X
	<i>P. paru</i>	"	"	X	X
	<i>Holacanthus tricolor</i>	"	"	X	X



NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAC. G.M. CAR	AGUAS INTERIORES
GALLITOS (VER COLA DE ESPADA)					
GARABATA	<i>Calamus branchyosomus</i>	Peces	Sparidae	X	
GARLOPA	<i>Mycteroperca venadorum</i>	"	Serranidae	X	
GARRUPA O GARROPA	<i>Mycteroperca jordani</i>	"	"		
GATO	<i>Galeichthys felis</i>	"	Ariidae	X	
Tiburón gato	<i>Mustelus lumbatus</i>	Elasmobranquio	Ginglymostomidae		X
GATA (VER TIBURON GATA)					
	<i>Ginglymostoma cirratum</i>	"	Ginglymostomidae		X
GUABINA	<i>Dormitator latifrons</i>	Peces	Eleotridae	X	
GUABINA (GUAVINA)	<i>Diplectrum macropoma</i>	"	Serranidae	X	X
	<i>D. pacificum</i>	"	"		X
	<i>D. radiale</i>	"	"		X
	<i>D. bivittatum</i>	"	"		X
	<i>D. arcuatum</i>	"	"		X
	<i>Dormitator maculatus</i>	"	"		X
	<i>Eleotris guabina</i>	"	Eleotridae		X
	<i>E. pictas</i>	"	"		X
	<i>E. pisonis</i>	"	"		X
	<i>Gobiomorus maculatus</i>	"	"		X
	<i>Nebriis occidentalis</i>	"	"		X
GUACAMAYA	<i>Scarus perico</i>	"	Scaridae		X

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAC. G.M. CAR	AGUAS INTERIORES
GUACHA	Lutjanus jocu	Peces	Lutjanidae	X	
GUASA = CHERNA	Promicrops sp. y Alphestes sp.	"	Serranidae	X X	
GUASETA	Alphestes multiguttatus	"		X	
GUAU	Staurotypus triporcatus	Reptiles			
GUALICOCHE		Peces	Gobiidae		
GOBIO	Gillichthys detrusus	"	"	X	Desembocadura del Rio Colorado.
GOBIO = chupalodo	Gillichthys mirabilis	"	Gobiidae	X	Vertiente del Pacifico.
GUZGO = POLLO		"	Sciaenidae	X	
GRUNIDOR	Aplodinotus grunniens	"	"	X	
GURRUBATA	Bairdiella ensifera B. chrysur B. armata Menticirrhus nasus M. panamensis M. sciurus Bairdiella ronchus Micropogon undulatus M. furneri M. ectenes Menticirrhus elongatus	" " " " " " " " " " " " "	" " " " " " " " " " " " "	X X	
(verrugato) (verrugato)	Chromis atrilobatus	"	Pomacentridae	X	
HERRERO	Lutjanus colorado L. argentiventris (Pargo amarillo)	"	Lutjanidae	X	
GUACHINANGO		"	"	X	

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAG. G.M. CAR	AGUAS INTERIORES
GUACHINANGO	<i>Lutjanus guttatus</i> (flamenco)	Peces	Lutjanidae	X	X
	<i>L. aya</i>	"	"	X	
	<i>L. novemfasciatus</i> (panzo prieto)	"	"	X	
HUARACHE	<i>Achirus mazatlanus</i>	"	Achiridae	X	X
	<i>Azevia panamensis</i>	"	Bothidae	X	X
	<i>Bothus constellatus</i>	"	"	X	X
	<i>Citharichthys gilberti</i>	"	"	X	X
	<i>Eutropus crossotus</i>	"	"	X	X
	<i>Paralichthys adpersus</i>	"	Paralichthyidae	X	X
	<i>P. woolmani</i>	"	"	X	X
	<i>Pseudorhombus dendritica</i>	"	"	X	X
	<i>Syacium ovale</i>	"	Bothidae	X	X
	<i>Trinectes fonsecensis</i>	"	Achiridae	X	X
	<i>Symphurus atramentatus</i>	"	Cynoglossidae	X	X
	<i>S. fasciolaris</i>	"	"	X	X
	<i>S. atricauda</i>	"	"	X	X
(lenguados)	<i>Achirus lineatus</i>	"	Achiridae	X	X
	<i>A. fasciatus</i>	"	"	X	X
	<i>Gymnanchirus williamsoni</i>	"	"	X	X
	<i>Ancylosetta quadrocellata</i>	"	Paralichthyidae	X	X
	<i>Citharichthys macrops</i>	"	Bothidae	X	X
	<i>C. spilopterus</i>	"	"	X	X
	<i>Paralichthys albigutta</i>	"	Paralichthyidae	X	X
	<i>P. lethostigma</i>	"	"	X	X
	<i>Syacium papillosum</i>	"	Bothidae	X	X
	<i>S. micrurum</i>	"	"	X	X
	<i>Cyclopsetta chilttendeni</i>	"	"	X	X
	<i>C. fimbriatus</i>	"	"	X	X
	<i>Bothus ocellatus</i>	"	"	X	X
	<i>Citharichthys sordidus</i>	"	"	X	X
HUARACHE (lenguados)	<i>Citharichthys stigmaceus</i>	"	Bothidae	X	X
	<i>C. xanthostigma</i>	"	"	X	X
HURO = Lobina negra	<i>Micropterus salmoides</i>	"	Centrarchidae		

N. E. de México, introducido en el resto de la República.

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAC. G.M. CAR	AGUAS INTERIORES
ISABELITA (VER CARMELA, CHABELA)					
IGUANA = CHILE		Peces	Synodontidae		
JABONERO o jaboncillo	Rypticus saponaceus R. xanti	"	Serranidae	X	
JABONERO	R. nigripinnis	"	"	X	
JIGUAGUA	Caranx hippos Xenichthys xanti X. californiensis	"	Carangidae Xenichthyidae	X X X	
JINIGUARO	Haemulon melanorum	"	Haemulidae	X	
JAIBA	Callinectes sapidus C. danae C. ornatum C. marginatus Portunus sayi Callinectes bellicosus	Crustáceos " " " " "	Portunidae " " " "	X X X X X	
JOLOTE (VER BAGRE)					
JOROBADO	Selene vomer Vomer setapinnis Selene brevoorti S. oerstedi Vomer declivifrons	Peces " " " "	Carangidae " " "	X X X X	
JUEZ					

JUILE (EN EL ALTIPLANO SE DENOMINAN CON ESTE NOMBRE A DIVERSAS ESPECIES DE CYPRINIDAE)  
EN LA COSTA ORIENTAL A UN BAGRE.

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAC. G.M. CAR	AGUAS INTERIORES
JUREL (CANCHE JUREL, TORO)	Caranx hippos Caranx latus C. ruber	Peces	Carangidae	X X X	X X X
JUREL DE CASTILLA	Seriola colburni S. dorsalis S. mazatlanica Chloroscombrus orqueta	"	"	X X X X	X X X X
JUREL CABALLA	Caranx latus	"	"	X	X
J. COLA AMARILLA	Seriola mazatlanica	"	"	X	X
KANXIK O CANCHIC	Lutjanus apodus	"	Lutjanidae	X	X
LACHA	Brevoortia patronus. B. guntheri	"	"	X	X
LACHA de agua dulce	Dorosoma cepedianum D. anale	"	"	X	Ríos de la Vertiente atlántica. Prob. Cuenca Río Bravo.
LAGARTO	Alligator mississippiensis	Reptiles	"		
LANCERO o arpón		Peces	Acanthuridae		X
LANGOSTA	Panulirus inflatus P. interruptus P. gracilis P. penicillatus P. argus P. laevicauda P. guttatus	Crustáceos	Palinuridae	X X X X	X X X X
LANGOSTINO	Macrobrachium heterochirus M. americanum	"	"		
		"	Palaemonidae		

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAC. G.M. CAR	AGUAS INTERIORES
LAPON (VER ESCORPION)					
LAPA	Patella mexicana	Molusco	Patellidae	X	
LEBRANCHA ... lisa blanca	Mugil curema M. brasiliensis	Peces "	Mugilidae "	X X	
LEOPARDO	Iriakis semifasciatum	Elasmobranquilo	Carcharinidae	X	
LEJABIN	Oligoplites saurus	Peces	Carangidae	X	
LENGUADO (VER HUARACHE)					
LEVISA O	Pastinachus torrei	Elasmobranquilo	Dasyatidae	X	
LEBISA					
LISA	Mugil cephalus	Peces	Mugilidae	X	
LISA FRANCESA	Albula vulpes	"	Albulidae	X	X
LOBINA NEGRA (VER HURO)	Micropterus salmoides	"	Centrarchidae		Cuencas del Noreste en forma natural. Propagada artificial- mente a la mayor parte del país.
LORO (guacamaya) (perico)	Pseudoscarus guacamala P. perrico Sparisoma abilgaardii Scarus caeruleus S. aureus S. microps S. compressus	" " " " " "	Scaridae " " " " "	X X X X X X	

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAC. G.M. CAR	AGUAS INTERIORES
LU	Bagre negro de los cenotes	Peces	Pimelodidae		
MACABI	<i>Elops saurus</i>	"	Elopidae	X	X
	<i>Albula vulpes</i>	"	Albulidae	X	X
MACABIL	<i>Brycon dentex</i>	"	Characidae		Chiapas.
MACARELA	<i>Scomberomorus maculatus</i>	"	Cybiidae	X	
	<i>Auxis thazard</i>	"	Katsuwonidae	X	X
	<i>Pneumatophorus dlego</i>	"	Scombridae	X	X
	<i>Scomberomorus concolor</i>	"	Cybiidae	X	X
MACHETE (sable)	<i>Trichiurus lepturus</i>	"	Trichiuridae	X	
	<i>T. nitens</i>	"	"	X	
	<i>Elops affinis</i>	"	Elopidae	X	
MACHIN (VEK ROBALO PRIETO)	<i>Centropomus poeyi</i>	"	Centropomidae	X	
MALACAPA	<i>Eucinostomus californiensis</i>	"	Gerridae	X	
	<i>Diapterus peruvianus</i>	"	"	X	
	<i>D. axillaris</i>	"	"	X	
	<i>D. lineatus</i>	"	"	X	
mojarra china	<i>Jenkinsia lamprotaenia</i>	"	Clupeidae	X	
MANJUA.	<i>Anchoa epsetus</i>	"	Engraulidae	X	
MANTA	<i>Manta birostris</i>	Elasmobranchios	Mobulidae	X	
MANTA RAYA	<i>Urobatis halleri</i>	"	Dasyatidae	X	
	<i>Dasyatis longus</i>	"	"	X	
	<i>D. hastata</i>	"	"	X	
	<i>Pteroplatea crebripunctata</i>	"	"	X	
MAPACHE (burrito)	<i>Pomadasyx branicki</i>	Peces	Haemulidae	X	

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAC. G.M. CAR	AGUAS INTERIORES
MAPACHE (burro)	<i>P. macracanthus</i>	Peces	Haemuliidae	X	
		"	"	X	
MOJARRA	<i>Diapterus plumieri</i>	"	Gerridae	X	X
MOJARRA BACO- CA EN SINA- LOA	<i>Hermosilla</i> sp.	"	Kyphosidae	X	
MOJARRA BLANCA	<i>Calamus</i> sp. <i>Gerres</i> sp.	"	Sparidae Gerridae	X X	
MOJARRA CANTILENA	<i>Eucinostomus californiensis</i>	"	"	X	
MOJARRA CHIINA o de aletas amarillas	<i>Diapterus peruvianus</i>	"	"	X	
M. GARABATA	<i>Calamus branchisomus</i>	"	Sparidae	X	
M. prieta	<i>Haemulon scudderi</i>	"	Haemulidae		
M. PIEDRERA					
M. RAYADA	<i>Calamus arctifrons</i>	"	Sparidae		X
	<i>C. perfina</i>	"	"		X
	<i>Archosargus probatocephalus</i>	"	"		X
M. DE AGUA DULCE	<i>Cichlasoma</i> sp.	"	Cichlidae		Ambos litorales en la zona tropical.
M. TENHUAYACA CASTARRICA, MULULA:	<i>Cichlasoma</i>	"	"		Tabasco.



NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAC. G.M. GAR	AGUAS INTERIORES
MOJARRON PIE-DRERO = roncador rayado = mojarra prieta	Haemulon steindachneri H. scudderii	Peces	Haemulidae	X X	
MOJARRON	Calamus sp.	"	Sparidae		
MOLPICH = MOJARRA	(Indeterminado)	"	Cerridae		X
MONDA	Oligoplites mundus	"	Carangidae	X	
MORENA	Echidna nocturna	"	Muraenidae	X	X
	E. catenata	"	"	X	X
	Gymnotorax dovii	"	"	X	X
	Muraena lentiginosa	"	Ophichtidae	X	X
	Ophichthus triseriatus	"	Symbranchidae		Vertiente del Atlántico.
	Symbranchus marmoratus	"			
NOLOY	Gymnotorax moringa	"	Muraenidae	X	
	Gymnotorax mordax	"	"	X	
	G. funebris	"	"	X	
NOJON	Caracol comestible terrestre	Moluscos	Gasteropodo		Chiapas
OJON	Caranx marginatus	Peces	Carangidae	X	
OJOTON	Trachurops chromenophthalmus	"	"	X	X
	Xenichthys xanti	"	"	X	X
ORQUETA (VER JUREL DE CASTILLA)	Cloroscombrus orqueta	Peces	Carangidae		X

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAC. G.M. CAR	AGUAS INTERIORES
OSTION	Crassostrea virginica C. chilensis	Moluscos	Ostreidae	X	X
OSTION	C. margaritacea	"	"	X	
PAJARITO	Hemiramphus saltator	Peces	Hemiramphidae	X	
	Hyporhamphus unifasciatus	"	"	X	
	H. roberti	"	"	X	
	Hemiramphus brasiliensis	"	"	X	
PALOMA	Trachinotus paloma	"	Carangidae	X	X
PALOMETA	Trachinotus culveri	"	"	X	
	T. kennedyi	"	"	X	
	T. paitensis	"	"	X	
	T. carolinus	"	"		X
	T. goodii	"	"		X
	T. falcatus	"	"		X
	T. glauca	"	"		X
P. DORADA	Caranx caballus	"	"	X	
PAMPANO	Trachinotus carolinus	"	"		X
PAMPANILLO	T. rodophus	"	"	X	
	T. goodii	"	"		X
PAMPANITO	T. paloma	"	"		X
PAPELILLO = JOROBADO CORCOVADO, TORTON		"	"		

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAC. G.M. CAR	AGUAS INTERIORES
PARGO = TECOMATE	<i>Hoplopagrus gunthel</i>	Peces	Lutjanidae	X	
PARGO CRIOLLO	<i>Lutjanus analis</i>	"	"	X	
PARGO AMARILLO	<i>Lutjanus argentiventris</i>	"	"	X	
P. COLORADO	<i>L. colorado</i>	"	"	X	
P. HABANERO	<i>L. analis</i>	"	"	X	X
	<i>L. synagris</i>	"	"	X	X
	<i>L. griseus</i>	"	"	X	X
PARGO CHIVATO = chivo	<i>Upeneus grandisquamis</i>	"	Mullidae	X	
P. FLAMENCO	<i>Lutjanus guttatus</i>	"	Lutjanidae	X	
P. MORENO, p. prieto	<i>L. novemfasciatus</i>	"	"	X	
P. LUNAREJO	<i>Lutjanus sp.</i>	"	"	X	
P. RAICERO	<i>L. aratus</i>	"	"	X	
PATA DE MULA	<i>Anadara grandis</i> <i>A. multicosata</i>	Moluscos "	Arcidae "	X X	
PAYASO	<i>Pomacanthus paru</i>	Peces	Chaetodontidae	X	X
PELUQUERO (VER CHAMBO)					
PEJELAGARTO (VER CATAN)	<i>Lepisosteus sp.</i>	"	Lepisosteidae		
PEJE LORO = LORO		"	Scaridae		

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAC. G.M. CAR	AGUAS INTERIORES
PEJERREY	<i>Atherinops californiensis</i>	Peces	Atherinidae	X	
PEJE PLUMA	<i>Atherinops affinis</i>	"	"	X	
PELON = monda	<i>Calamus sp.</i>	"	Sparidae	X	
PESCADO BLANCO	<i>Oligoplites mundus</i>	"	Carangidae	X	
PESCADILLA (VER "MERLUZA", TOLETE, PICUDA, BARRACUDA)	<i>Chirostoma sp.</i> varias especies	"	Atherinidae		Zona lacustre central.
PETO	<i>Scomberomorus cavalla</i>	"	Sphyraenidae		
PEZ ESPADA	<i>Acanthocybium solandri</i>	"	Cybiidae	X	X
PEZ SIERRA	<i>Xiphias gladius</i>	"	"	X	X
PEZ VELA	<i>Pristis pectinatus</i>	Elasmobranquio	Xiphiidae	X	X
PEZ VOLADOR	<i>Istiophorus greyi</i>	Peces	Pristidae	X	
	<i>I. americanus</i>	"	Istiophoridae	X	X
	<i>Fodinator acutus</i>	"	"		
	<i>Exocoetus volitans</i>	"	Exocoetidae	X	X
	<i>Exonectes rondeleti</i>	"	"	X	X
	<i>Cypselurus heterurus</i>	"	"	X	X
	<i>C. furcatus</i>	"	"	X	X
	<i>C. nigricans</i>	"	"	X	X
	<i>C. californicus</i>	"	"	X	X
PEZ GUITARRA	<i>Rhinobatos leucorhynchus</i>	Elasmobranquio	Rhinobatidae	X	X
	<i>R. s. inosus</i>	"	"	X	X
	<i>R. lentiginosus</i>	"	"		

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAC. G.M. CAR	AGUAS INTERIORES
PEZ MARTILLO	<i>Sphyrna zygaena</i> <i>S. tudes</i> <i>S. tiburo</i>	Elasmobranquios	Sphyrnidae	X X X	
PICUDA (picudilla)	<i>Sphyaena picudilla</i>	"	Sphyaenidae	X	
PILTONTE	<i>Ictalurus lupus</i>	"	Ictaluridae		
POCHITCOQUE	Tortuga agua dulce	Reptiles			
POLLA (VER CODORNIZ)	Indeterminado.	Peces	Sciaenidae	X	
POLLO	Indeterminado.	"	Poeciliidae	X	X
POTETE	<i>Mollisia sphenops</i>	"	Cyprinidae		Cuenca del Ler- ma.
POPOCHA	<i>Xystrosus popochae</i>	"			
POPOYOTE	<i>Eleotris pictas</i> <i>Dormitator maculatus</i>	"	Eleotridae	X X	
PUERCO (VER COCHINO)	<i>Ballistes polylepis</i>	"	Ballistidae	X	
PUERCO = (matalote)	<i>Carplodes sp. y otros</i>	"	Catostomidae		Cuenca del N. y Nor- este en especial.
PULPO	<i>Octopus vulgaris</i> <i>Octopus binoculatus</i>	Moluscos	Octopodidae	X	
PUJUL = NACA		"	"		
PUPO (CHIS)	<i>Astyanax sp.</i>	Peces	Characidae		
PUYEQUE (VER ABOMA)	<i>Awaous tatasica</i>	"	Gobiidae		Ambas vertientes.

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAC. G.M. CAR	AGUAS INTERIORES
RABISUCHI = SABALOTE	Chanos chanos	Peces	Chanidae	X	
RANA	Rana montezumae R. pipiens R. catesbeiana	Anfibios " "	Ranidae " "	X  X	Cuencas interiores de la altiplanicie.
RASCACIOS	Albula vulpes	Peces	Scorpaenidae	X	
QUIJO	Oligoplites sp.	"	Albulidae	X	
QUIEBRA CUCHI- LIOS (VER LEJABIN)		"	Carangidae	X	
RAYAS (pinta)	Aetobatus narinari Myliobatis freminvillii Pteroplatea micrura Dasyatis americana D. say D. sabinus D. hastata D. longus Urolophus halleri Urolophus asterias Pteroplatea crebrispunctata	Elasmobranchios " " " " " " " " " " "	Aetobatidae " Dasyatidae " " " " " " " "	X X X X X X X X X X X	
(mantarraya)					
RATON (barbudo)	Polynemus octonemus P. virginicus	Peces "	Polynemidae "	X X	
ROBALO (CHUCUMITE) (CONSTANTI- NC)	Centropomus parallelus C. pectinatus	" "	Centropomidae "	X X	

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAC. G.M. CAR	AGUAS INTERIORES
ROBALO (BLANCO)	Centropomus undecimlalis	Peces	Centropomidae	X	X
	C. robalito	"	"	X	X
	C. ensiferus	"	"		
ROBALO PRIETO	C. nigrescens	"	"	X	X
	C. poeyi	"	"		
ROCANDOR	Genyonemus lineatus	"	Haemulidae	X	X
	Brachideuterus leuciscus	"		X	X
	B. nifidus	"		X	X
	Haemulon steindachneri	"		X	X
	Ophioscion sclerus	"		X	X
	Bathystoma aurolineum	"		X	X
	rimator	"		X	X
		"			
RONCADOR RAYADO	Haemulon steindachneri	"	"	X	
		"	"		
RONCO R. blanco	Haemulon album	"	"		X
	H. plumieri	"	"		X
	H. parra	"	"		X
	H. carbonarium	"	"		X
	H. bonariense	"	"		X
	Bairdiella ronchus	"	Sciaenidae		X
	Menticirrhus sp. (en Yuc.)	"	"		X
		"			
RONCO CONDENADO	Haemulon flavolineatum	"	Haemulidae		X
		"			
RONCO AMARILLO	Haemulon sclurus	"	"		X
		"			
RONCO DE RIO	Conodon nobilis	Peces	Haemulidae	X	
RONCADOR	Umbrina coroides	"	Sciaenidae		X
	U. roncador	"	"	X	

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAC. G. M. CAR	AGUAS INTERIORES
"RONCOTE" con rrupción de "rock cod"	Varias especies	Peces	Scorpaenidae	X	
RUBIA O BARBIRRUBIA	<i>Ocyurus chrysurus</i> <i>Paranthias furcifer</i> <i>Barbirrorubia inermis</i>	"	Lutjanidae	X	X
		"	"		X
		"	"		X
RUBIO = HAEMULIDAE	<i>Lutjanus synagris</i> (Villalobos)	"	"		X
SABALO	<i>Megalops atlanticus</i>	"	Elopidae		X
SABALOTE	<i>Chanos chanos</i>	"	Chanidae	X	
SAC	Indeterminado	"	Engraulidae		X
SALEMA	<i>Kyphosus analogus</i>	"	Kyphosidae	X	
SALIMAZO	<i>Bairdiella ensifera</i>	"	Sciaenidae	X	
SALMONETE	<i>Mullus auratus</i>	"	Mullidae		X
SALMONETE	<i>Upeneus maculatus</i>	"	"		X
AMARILLO	<i>Upeneus martinicus</i>	"	"		X
SALMONETE ROJO	<i>Upeneus grandisquamis</i>	"	"		X
SALMONETE COLORADO	<i>Upeneus martinicus</i>	"	"		X
SARDINA	<i>Sardinops caerulea</i> <i>Harengula pensacola</i> <i>Sardinella aurita</i> <i>S. macrophthalmus</i>	"	Clupeidae	X	X
		"	"		X
		"	"		X



NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAC. G.M. CAR	AGUAS INTERIORES
SARDINA	Sardinella anchovia S. thirissina	Peces	Clupeidae	X	
SARDINA AZUL	Ophisthonema oglinum	"	"	X	
SARDINA MACHETE	Ophisthonema libertate	"	"	X	
SARDINA DE LEY	Harengula humeralis Sardinella sardina	"	"	X	
SARDINA ESPAÑOLA	S. anchovia	"	"	X	
SARDINA ESCAMOSA	Hybopsis alta	"	Cyprinidae		Cuenca del Lerma.
SARDINA ESCAMUDA	Harengula clupeiola	"	Clupeidae	X	
SARDINA JAPONESA	(VER ARENQUE JAPONES)				
SARDINA PELADA	Lile stollifera	"	"	X	
SARDINITA	Astyanax fasciatus aeneus	"	Characidae		X
SARDINITA	A. fasciatus altior	"	"		X
"	A. fasciatus macrophthalmus	"	"		X
"	A. fasciatus mexicanum	"	"		X
"	Dorosoma anale	"	Clupeidae		Vertiente del Golfo.
"	D. cepedianum	"	"		"
"	D. smithi	"	"		Noroeste.
SARDINA BLANCA	Hybopsis alta	"	Cyprinidae		Cuenca del Lerma.

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAC. G.M. CAR	AGUAS INTERIORES
SARDINA CIEGA	Anoptichthys antrobius A. hubbsi A. jordani	Peces " "	Characidae " "		X X X
"SARDINA" COLA AMARILLA	Cetengraulis edentulus	"	Engraulidae	X	
"SARDINA" cristalina	Anchoa panamensis	"	"	X	
S. DE CHAPALA	Hybopsis alba chapalae	"	Cyprinidae		Cuenca del Lerma.
SARGO mojarrón	Archosargus probatocephalus Lagodon rhomboides Anisotremus interruptus A. caesius A. dovii A. taeniatus A. virginicus A. surinamensis A. davidsoni Diplodus argenteus	" " " " " " " " " " "	Sparidae " " " " " " " " "	X X X X X X X X X X	
SARGO NEGRO	Embiotoca jaksoni	"	Embiotocidae	X	
SARGO AZUL	Taeniotoca lateralis	"	"	X	
SARGO RAYADO	Anisotremus davidsonii	"	Haemulidae	X	
SAVOLA	Trichiurus nitens	"	Trichiuridae	X	
SERRANO	Prionodes aequidens P. fasciatus Diptertrum formosus	" " "	Serranidae " "	X X X	X

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAG. G.M. CAR	AGUAS INTERIORES
SERRUCHO = CARITO = PEYO =	<i>Scomberomorus cavalla</i> <i>S. maculatus</i> <i>S. regalis</i>	Peces	Cybiidae	X X X	
SIERRA	<i>S. concolor</i> <i>S. maculatus</i> <i>S. cavalla</i> <i>S. regalis</i> <i>S. sierra</i>	" " " " "	" " " " "	X X X X X	
SILIO	<i>Hyporhamphus gilli</i> <i>H. patris</i> <i>H. snyderi</i> <i>H. mexicanus</i>	" " " "	Hemiramphidae "	X X X X	
SOL (VER HUARACHE)	<i>Espeete de cabrilla</i>	"	Serranidae	X	
SOMITE	<i>Pogonias chromis</i> <i>Sphaeroides spenglori</i> <i>Lagocephalus laevigatus</i>	" " "	Sciaenidae Tetraodontidae "	X X X	
TAMBOR = (conejo)	<i>Megalops atlanticus</i>	"	Elopidae	X	
TARPON	<i>Achirus mazatlanus</i>	"	Achiridae	X	
TEPALCATE (VER SOL, HUARACHÉ)	<i>Ginglymostoma cirratum</i> <i>Carcharodon carcharias</i> <i>Isurus oxyrinchus</i> <i>I. glaucus</i> <i>Alopias vulpinus</i> <i>A. superciliosus</i>	Elasmobranchio " " " " "	Orectolobidae Isuridae " Alopiidae "	X X X X X X	
TIBURON gata					

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASZ	FAMILIA	PAC. G.M. CAR	AGUAS INTERIORES
Iskmoa	<i>Carcharhinus leucas</i>	Elasmobranquio	Carcharhinidae	X	X
	<i>C. azurous</i>		"	X	
	<i>C. acronotus</i>		"	X	
TIBURON	<i>Hexanchus griseus</i>	"	Hexanchidae	X	X
	<i>Carcharhinus milberti</i>		Carcharhinidae	X	X
	<i>C. sprangi</i>		"	"	X
	<i>Prionace glauca</i>		"	"	X
	<i>Negaropion brevirostris</i>		Cacharhinidae	X	X
	<i>Aprionodon isodon</i>		"	"	X
gato	<i>Galeocerdo cuvier</i>	"	"	X	
	<i>Squalus acanthias</i>		Squalidae	X	
	<i>Mustelus canis</i>		Triakidae	X	
	<i>M. lunulatus</i>		"	X	
	<i>Carcharhinus commersonii</i>		Carcharhinidae	X	
MOAN O CAZON JAQUETON	<i>C. limbatus</i>	"	"	X	
TINTORERA	<i>Galeocerdo articus</i>	"	"	X	
TIBURON AMARILLO	<i>Carcharhinus malpeloensis</i>	"	"		
TIBURON BALLENA	<i>Rhincodon typus</i>	"	Rhineodontidae	X	
TIBURON MAMON	<i>Mustelus californicus</i>	"	Triakidae	X	
	<i>M. dorsalis</i>		"	X	
	<i>M. lunulatus</i>		"	X	
TIGRE	<i>Rhincodon typus</i>	"	Rhineodontidae	X	
TINTORERA	<i>Prionace glauca</i>	"	Carcharhinidae	X	
TOLLO	<i>Scoliodon longurio</i>	"	"	X	

<b>NOMBRE VULGAR</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	<b>CLASE</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>PAC. G.M. CAR</b>	<b>AGUAS INTERIORES</b>
TOLETE	Sphyaena sp.	Peces	Sphyaenidae	X	
TORTON = TAMBOR	Pogonias cromis	"	Sciaenidae	X	
TORO	Caranx hippos	"	Carangidae	X X X	
TORTUGA BLANCA = VERDE					
CAGUAMA	Caretta caretta Lepidochelys olivacea L. kempli	Reptiles " "	Cheloniidae " "	X X	
TORTON = JOROBADO		Peces	Carangidae	X	
TORTUGA DE CAREY	Eretmochelys squamata E. imbricata	Reptiles "	Cheloniidae "	X X X	
TORTUGA LAGARTO	Chelydra serpentina	"	Chelydridae		Ver. del Golfo.
TORTUGA VERDE	Chelonia mydas Ch. agassizii	" "	Cheloniidae "	X X	
TORTUGA PARLAMA	Chelonia agassizii	"	"	X	
TORTUGA ICOTEA	Pseudemys palustris Emys salvini Emys reticulata	" " "	Emydidae " "		X X X
TORTUGA DE RIO Blanca	Dermatemys mawii	"	Dermatemyidae		X

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAC. G.M. GAR	AGUAS INTERIORES
TORTUGA DE RIO	Kinosternum sp.	Reptiles	Kinosternidae		X
TOTOABA	Cynoscion macdonaldi	Peces	Sciaenidae	X	
TRUCHA DE MAR	C. reticulatus	"	"	X	
	C. nebulosus	"	"	X	
	C. nothus	"	"	X	
	C. arenarius	"	"	X	
TRUCHA ARCO IRIS	Salmo gairdneri	"	Salmonidae		Altos afluentes de la Vert. del Pacifico, Rios de Chihuahua, Sonora y Durango. Introduc. artif. en aguas frias de Mé. xico.
TON - SAC	Indeterminado	"	Engraulidae	X	X
TRUCHA DE TIERRA CALIENTE	Agonostomus monticola	"	Mugilidae		Rios de ambas vertientes.
TUNZON	Tiburón en Progreso	Elasmobranquio		X	
TZOTZIN	Elops saurus	Peces	Elopidae	X	X
VERRUGATO	Micropogon furnleri	"	Sciaenidae	X	X
	M. undulatus	"	"	X	
	M. ectenes	"	"	X	
VIEJA	Pimelometopon pulcher	"	Labridae	X	
	Sparisoma sp.	"	Scaridae		

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	CLASE	FAMILIA	PAC. G.M. CAR	AGUAS INTERIORES
VIEJO (VER JOROBADO)		Peces	Carangidae		
VILLAJAIBA (ver Biajaiba)	Lutjanus synagris	"	Lutjanidae	X	
COCHINO	Balistes vetula	"	Balistidae	X	
POMPOL CONEJITO	Sphaeroides sp. o Lagocephalus	"	Tetraodontidae	X	
XPU	Sphaeroides sp.	"	"	X	
ZAPATERO (VER LEJABIN, QUIEBRA CUCHILLOS)					
	Chaetodipterus zonatus	Peces	Ephippidae	X	
	Oligoplites mundus	"	Carangidae	X	
	O. saurus	"	"	X	
ZORRA (TAMBIEN RATON)	Menticirrhus americanus	"	Sciaenidae	X	
	Menticirrhus martinicensis	"	"	X	

# **Índice**

Preámbulo . . . . .	3
Nociones sobre Biología General: Morfología, Fisiología, Herencia . . . . .	5
Clasificación o taxonomía . . . . .	12
Ecología General . . . . .	13
El ambiente acuático . . . . .	14
Oceanografía . . . . .	14
Ecología Marina: Generalidades . . . . .	18
Los movimientos del agua: corrientes y mareas . . . . .	21
Métodos para el estudio Biológico, Físico y Químico del mar . . . . .	40
Investigaciones planctónicas . . . . .	44
Instructivo para la preservación de organismos acuáticos, especialmente animales . . . . .	45
Cambios ambientales nocivos a los organismos . . . . .	47
Divisiones del ambiente marino . . . . .	49
Relaciones de los organismos con las masas de agua y fondos oceánicos . . . . .	52
Los organismos marinos . . . . .	57
Fisiología o funcionamiento de los organismos marinos . . . . .	60
El ciclo de la vida en el mar . . . . .	64
Distribución geográfica de los organismos . . . . .	66
Aguas continentales . . . . .	69
Medio lótico o aguas corrientes . . . . .	71
<b>REINO VEGETAL.—</b>	
Criptógamas . . . . .	73
Bacterias . . . . .	73
Algas . . . . .	75
<b>REINO ANIMAL.—</b>	
Protozoarios: Foraminíferos, Radiolarios, Heliozocarios, Ciliados. . . . .	87



La Marea Roja y otros aspectos en que intervienen los Protozoarios . . . . .	92
Metazoarios . . . . .	95
Poríferos (Esponjas) Esponjas comerciales: Propagación y cultivo . . . . .	96
Ctenóferos (Nueces o faroles de mar) . . . . .	99
Celenterados ("Aguas Malas" o medusas, corales) . . . . .	99
Platyhelmintos (gusanos planos) . . . . .	103
Nemertes . . . . .	105
Nemathelmintos . . . . .	106
Rotíferos . . . . .	107
Priapulidos . . . . .	108
Sipuncúlidos . . . . .	109
Foránideos . . . . .	109
Briozoarios . . . . .	109
Braquiópodos . . . . .	110
Quetógnatos . . . . .	111
Anélidos (gusanos redondos) . . . . .	112
Moluscos: Generalidades . . . . .	115
Moluscos de importancia comercial . . . . .	116
Monografía de Gasterópodos: Los Abulones . . . . .	117
Lamelibranchios . . . . .	123
Los ostiones y su cultivo . . . . .	125
El cultivo de las perlas . . . . .	131
Moluscos destructivos . . . . .	136
Los Cefalópodos: Monografía del <i>Octopus vulgaris</i> . . . . .	137
Equinodermos . . . . .	143
Artrópodos . . . . .	146
Crustáceos . . . . .	147
Las Langostas de México . . . . .	152
Los Camarones . . . . .	157
Las Jaibas . . . . .	158
Crustáceos perforadores . . . . .	161
Xifosura . . . . .	162
Introducción al estudio de los Cordados . . . . .	163
Clasificación General . . . . .	165
Los Peces . . . . .	166
Peces cartilagosos: Tiburones y Rayas . . . . .	167
Peces óseos . . . . .	174
Clave general para los órdenes de Teleosteos más notorios . . . . .	186
Teleostei Orden Clupeiformes . . . . .	188
"    "    Cypriniformes . . . . .	191
"    "    Anguilliformes . . . . .	192

Teleostei Orden. Beloniformes . . . . .	194
"    "    Gadiformes . . . . .	194
"    "    Syngnathiformes . . . . .	195
"    "    Mugiliformes . . . . .	195
"    "    Polynemiformes . . . . .	197
"    "    Perciformes . . . . .	198
Suborden Percoidei . . . . .	198
"    Scombroidei . . . . .	209
Orden Pleuronectiformes . . . . .	219
Generalidades sobre Piscicultura o cultivo de Peces . . . . .	223
La Trucha . . . . .	225
La Lobina Negra . . . . .	225
Carpa común . . . . .	227
Pescados Blancos . . . . .	230
Trucha de Tierra Caliente . . . . .	232
Los Bagres . . . . .	232
Mojarras de tierra caliente . . . . .	234
Especies forrajeras . . . . .	235
La Pesca . . . . .	237
Los Batracios o Anfibios . . . . .	240
Datos acerca de la taxonomía, morfología y ecología de las ranas . . . . .	242
Reptiles . . . . .	249
Generalidades . . . . .	249
Orden Quelonios: . . . . .	253
Tortugas marinas, de agua dulce y terrestres . . . . .	258
Cocodrilos . . . . .	267
Aves Acuáticas . . . . .	271
Mamíferos Acuáticos . . . . .	279
Los Cetáceos . . . . .	281

#### A P E N D I C E S

I.—Clasificación de los peces según Jordán y Evermann. . . . .	284
II.—Clave artificial para las familias de peces verdaderos. Teleostei . . . . .	292
III.—Traducción de Hildebrand S. E. 1964. "A descriptive catalog of the shore fishes of Peru". U. S. N. M. Bull. 189. . . . .	306
IV.—Familias de Peces que tienen representantes en las aguas dulces de la República Mexicana. Relación de Géneros y Familias . . . . .	313
V.—Lista preliminar de recursos pesqueros de México. Marinos y de agua dulce . . . . .	323

FE DE ERRATAS

Página	línea	dice	Debe decir
10	49	Fig.	(Fig. 2-A)
44	22	pueden	pueden determinarse
88	última	(Fig. 32-1)	Corresponde a la Fig. 33
89	primera	Fitomastigina	Phytomastigina
89	4	Fitomonadina	Chloromonadina
89	7	Euglena	Euglenoidina (pasa abajo de Chloromonadina)
89	8	Phytomonas	Phytomonas (pasa abajo de Phytomastigina)
92	32	(Fig. 33)	(Fig. 34)
96	27	epidérmicas	capas blastodérmicas
96	37	Ragón	Ascón
100	30	en las dos	sólo en la capa externa
107	29	especialmente	especialmente libres, en agua dulce, algunos son parásitos en un corto número, marinos. De variadas formas y colores. Su nombre alude a los movimientos rotatorios de los cilios, que tienen en la parte anterior del cuerpo y son su característica más peculiar.
151	20	Hippidos	Albuneidos
151	21	Hippa	Hípidos
157	28	(Fig. 80)	corresponde a las jaibas
308	32		Del inciso cc) continúese en el inciso r de la página 310. Se prosigue hasta terminar la página; regresando a la 309 inciso aa') hasta el inciso nn' al principiar la página 310. Regresar a la página 308 y continuar en el inciso mm') hasta el inciso yy) en la página 309 y pasar, finalmente de esta última a la 311 desde el primer inciso X')
314	15	Gerridae	Esta es la forma correcta para aplicar acertadamente las claves de Hildebrand.
315	32	Atherinidae	XX. Elopidae
319	50	Gerridae	Ictaluridae
319	51	Gerridae	Liognathidae Liognathidae

**De este libro se imprimieron 2,000  
ejemplares en papel couché de 66  
kilos, terminándose la impresión el  
mes de Julio de 1964.**