

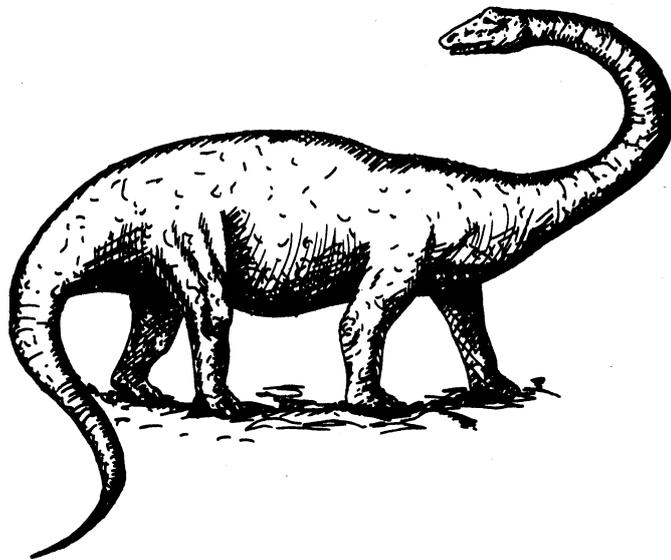
CLAVE  
407  
5

# Paleontología.

## Prácticas

*Dpto. de Geología del Terciario  
y Geohidrología -*

---



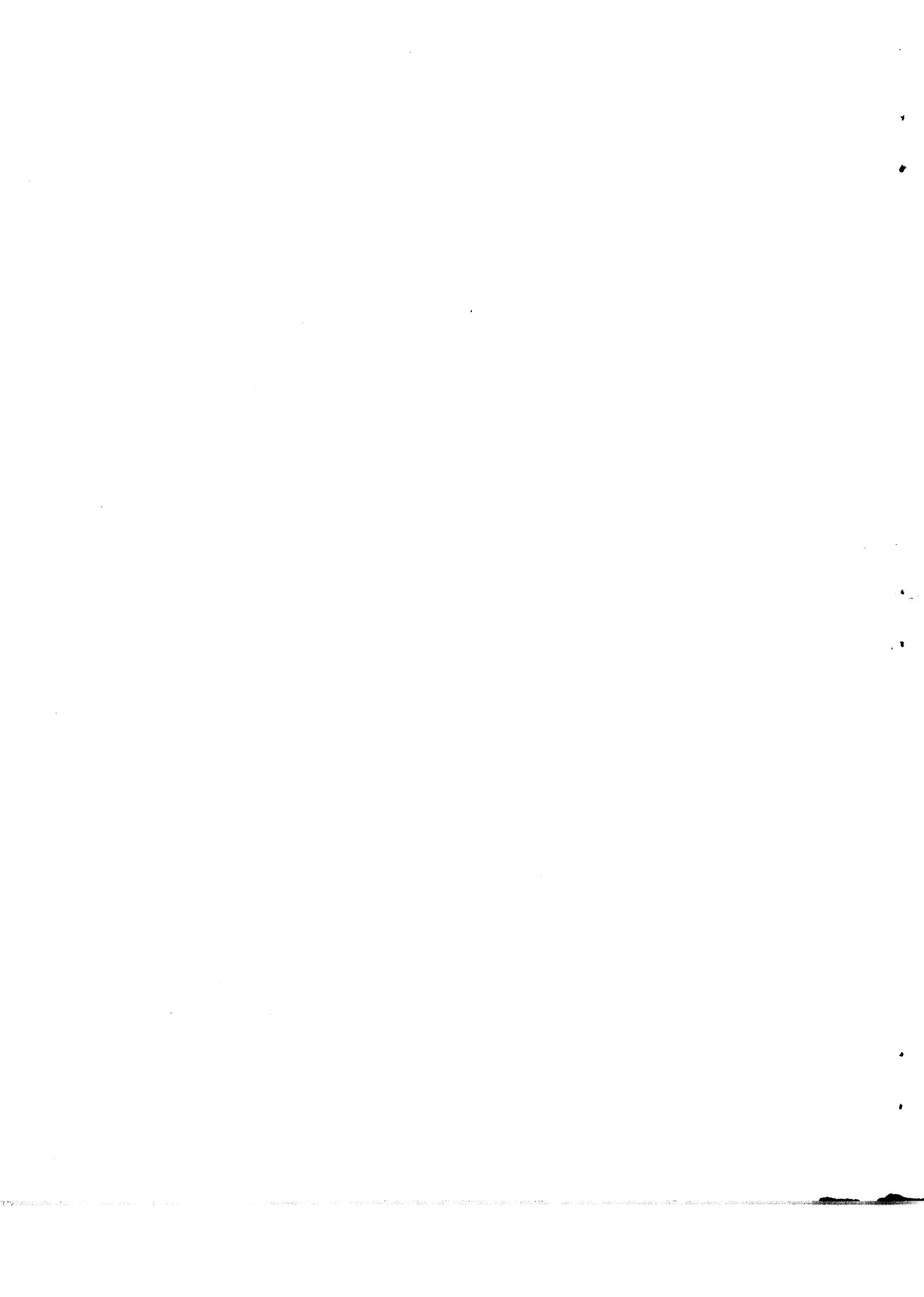
por

Blanca E. Buitrón

y

Jorge A. Buitrón

dibujo: E. Rivera C.



# I N D I C E

	Págs.
PRACTICA No. 1 "DIVEROS TIPOS DE FOSILES" .....	3
PRACTICA No. 2 "PALEOBOTANICA" .....	8
PRACTICA No. 3 "PHYLUM PROTISTA" .....	18
PRACTICA No. 4 "PHYLAN PORIFERA Y ARCHAEOCYATHA" .....	24
PRACTICA No. 5 "PHYLUM COELENTERATA" .....	30
PRACTICA No. 6 "PHYLUM BRYOZOA" .....	37
PRACTICA No. 7 "PHYLUM BRACHIOPODA" .....	41
PRACTICA No. 8 "PHYLUM MOLLUSCA" .....	47
PRACTICA No. 9 "PHYLUM ARTROPODA" .....	59
PRACTICA No. 10 "PHYLUM ECHINODERMATA" .....	71
PRACTICA No. 11 "CLASE GRAPTHOLITINA" .....	79
PRACTICA No. 12 "SUBPHYLUM VERTEBRATA" .....	82

PRACTICA No. 1

DIVERSOS TIPOS DE FOSILES

OBJETIVOS PARTICULARES: Al concluir el desarrollo de la práctica, el alumno:

- 1.1. Reconocerá diferentes tipos de fósiles.
- 1.2. Confirmará que hay diferentes procesos de fosilización.
- 1.3. Conocerá que existen diferentes evidencias de vida pasada.

OBJETIVOS ESPECIFICOS: Como resultado de las actividades de esta práctica, el alumno:

- 1.1.1. Conocerá cuales son los restos inalterados.
- 1.1.2. Conocerá cuales son los restos alterados.
- 1.2.1. Apreciará los diversos procesos de fosilización que ocurrieron en los restos alterados.
- 1.3.1. Confirmará las evidencias directas e indirectas de vida pasada.

I.1. RESTOS INALTERADOS: Son aquellos restos que no sufrieron cambios en su composición original.

1.- Graptolitos. Paleozoico, E.U.A.

La quitina que los constituyen es resistente a la acción de agentes químicos, físicos y biológicos.

2.- Conodontos, Devónico, E.U.A.

El fosfato de calcio es resistente a la acción de agentes externos destructivos.

3.- Concha de Amonita.

Concha de calcita que conserva parte del material original.

4.- Ambar.

Resina fosilizada de árboles (coníferas, leguminosas, etc) que en ocasiones contiene insectos y plantas.

1.2. RESTOS ALTERADOS: Son aquellos restos que sufrieron cambios en su composición original.

A. PERMINERALIZACION O PETRIFICACION.

Los organismos al morir pueden quedar cubiertos por sedimentos, con el agua se disuelven las sales minerales, relleno el esqueleto o los caparazones ya que estos tienen poros, finalmente se endurece el material y las estructuras se conservan igual.

5.- Hueso permineralizado.

6.- Helecho en una concreción.

7.- Esqueleto de pez comprimido. Jurásico Medio, Solenhofen ALEMANIA.

B. REEMPLAZAMIENTO O SUBSTITUCION.

Consiste en que no se conserva la substancia original sino es reemplazada por otra, es un fenómeno simultáneo y lento; cuando se disuelve un ión de la substancia original es substituido por otro de la substancia reemplazante, conservando los fósiles su estructura histológica.

a) Silicificación. Fósiles de organismos que vivieron en lugares pantanosos o cercanos a volcanes, siendo substituidos por sílice.

8.- Pelecípodo silicificado, Cretácico Superior, Morelos, México.

b) Piritización. Es un proceso de reemplazamiento molecular de pirita o marcasita, como consecuencia de la reacción entre el ácido sulfhídrico, que resulta de la descomposición de los organismos y los compuestos de fierro de los sedimentos.

9.- Amonita piritizada. Jurásico, Molango, Hgo. México.

c) Carbonización. En cualquier organismo vegetal o animal rico en carbono, como celulosa o quitina, se altera durante la fosilización por sucesivas reducciones químicas, desprendiéndose metano, anhídrido carbónico y agua con la consiguiente concentración de carbono.

10.- Planta carbonizada. Triásico, Sonora, México.

1-3. EVIDENCIAS DIRECTAS: Son aquellos restos completos o parciales, alterados o inalterados de plantas y animales, que se encuentran fósiles en la naturaleza.

1-4 EVIDENCIAS INDIRECTAS: Son las huellas, moldes, impresiones, y pistas, que dejaron plantas y animales en el medio en que se depositaron.

11.- Molde externo e interno de un pelecípodo. Jurásico Medio, Wüttemberg, Alemania.

12.- Impresiones de pistas de invertebrados (gusanos). Cretácico Inferior, San Juan Raya, Puebla, México.

- 13.- Perforaciones hechas por un pelecípodo en un fragmento de madera. Albiano, Ardennes, Francia.
- 14.- Molde de un pelecípodo (Arca noueliana (D'Orbigny)). Cretácico Superior, Francia.
- 15.- Carbón. Triásico, Campo Taraumara, Grupo Barranco, Tonichi, Sonora, México.
- 16.- Grafito. Triásico, Mina de Lourdes, Grupo Barranco, Moradillas, Sonora, México.
- 17.- Coprolito. Mioceno, Washington, E.U.A.
- 18.- Gastrolito. Jurásico. Wyoming, E.U.A.

#### CUESTIONARIO.

- 1.- Describa algunos procesos de fosilización.
- 2.- Defina fósil índice, fósil viviente y fósil de facies.
- 3.- Mencione la importancia de la Paleontología como ciencia auxiliar de la Geología.
- 4.- Que fósiles son mas abundantes, los de plantas o animales y mencione porque?.
- 5.- Defina Taxonomía.
- 6.- Cuales son las diferentes categorías taxonómicas?.
- 7.- Elabore un esquema de la Tabla Geológica, con Eras, Períodos y Epocas.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Matthews, W.H. 1962. FOSSILS, N.Y., Barnes & Noble Ins.
- 2.- Rhodes, F.H. et al. FOSILES. Barcelona, Daimon.
- 3.- Weisz, P.B. 1969. LA CIENCIA DE LA BIOLOGIA, Barcelona, Omega.

PRACTICA No. 2

PALEOBOTANICA

OBJETIVOS PARTICULARES: Al concluir el desarrollo de la práctica, el alumno:

- 2.1. Advertirá que los vegetales evolucionaron en el transcurso de la Eras Geológicas.
- 2.2. Reconocerá diferentes tipos de fósiles vegetales.

OBJETIVOS ESPECIFICOS: Como resultado de las actividades de esta práctica, el alumno:

- 2.1.1. Confirmará cuando aparecen las Talofitas o plantas primitivas.
- 2.1.2. Precisaré cuando aparecen las Traqueofitas o plantas vasculares.
- 2.2.1. Distinguirá estructuras morfológicas de Talofitas.
- 2.2.2. Apreciará estructuras morfológicas de Traqueofitas.

I. TALOFITAS - ALGAS.

El documento fósil indica que los primeros vegetales reconocibles se formaron en el Precámbrico, hace aproximadamente dos mil millones de años, siendo simples formas filamentosas semejantes a las algas actuales. La evidencia de que existían algas durante el Precámbrico se presenta en forma de depósitos de calcio formados por agregación de capas concéntricas de un núcleo, muy parecidos a los depósitos actuales de las algas verde-azules.

Los restos de algas de otros grupos comienzan a evidenciarse en el documento fósil del Paleozoico, encontrándose mayor nú-

mero de formas en fechas más cercanas como algas verdes (clorofíceas), algas doradas, algas pardas y algas rojas, llegando hasta la actualidad.

A. Cianofíceas (Cámbrico-Reciente).

Estructuras globosas llamadas estromatolitos formadas por capas concéntricas de  $\text{CaCO}_3$ . La planta ya no existe y solo es la evidencia indirecta.

1.- Cryptozoon proliferum, Cámbrico, E.U.A.

B. Clorofíceas (Cretácico-Reciente)

El calcio se depositó alrededor del "talo" y formó una envoltura rígida muy delgada que cubrió toda la planta.

2.- Halimeda opuntia, Reciente, Sinaloa, México.

C. Crisofíceas o algas silíceas (Jurásico-Reciente).

Organismos unicelulares, con el cuerpo cubierto por un exoesqueleto silíceo que fosiliza.

3.- Diatomeas.

D. Carofíceas (Devónico-Reciente).

Sus estructuras reproductoras (anteridios y Oogonios) constituyen fósiles índices.

4.- Chara sp. Cuba.

II. TRAQUEOFITAS - PLANTAS VASCULARES.

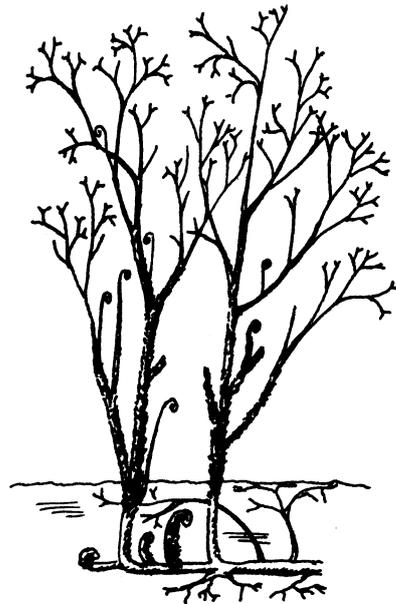
La historia de las plantas vasculares es la mejor documentada en las rocas, ya que sus tejidos son mas resistentes al

deterioro, que los de las plantas no vasculares. Se han encontrado registros de plantas vasculares desde el Cámbrico, como esporas y fragmentos de elementos vasculares.

Durante la última parte del Silúrico y la primera del Devónico, existieron plantas vasculares relativamente sencillas, miembros de la división Psilopsida, con ejes ramificados dicotómicamente, sin hojas o con hojas escamosas y con esporangios terminales.



A. Rhynia

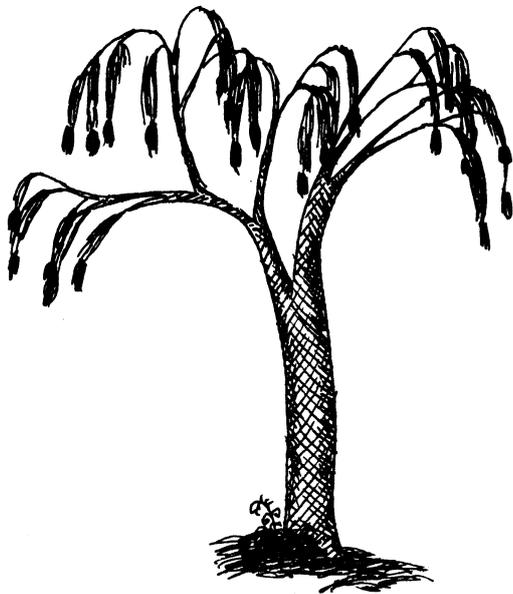


B. Asteroxylon

Fig. 1. Psilopsidas fósiles. Obsérvense los rizomas, la ramificación dicotómica, los esporangios terminales, las microfílas en B y la ausencia de hojas en A.

A. Licopsida (Devónico-Reciente).

Plantas frondosas con hojas simples dispuestas verticiladamente. Las esporas están en estróbilos localizados en la parte superior de las hojas.



Lepidodendron



Sigillaria

Fig. 2. Licopodios característicos del Carbonífero, que llegaron a medir 46 metros de alto y 2 metros de ancho, como Lepidodendron, y de 30 metros de alto como Sigillaria presentan rizoma y un tronco que a medida que crece se le caen las hojas dejando en el tallo una marca romboidal.

5.- Lepidodendron sp. Pensilvánico, Iowa, E.U.A.

6.- Stigmaria sp., Pensilvánico, Nueva Escocia, E.U.A.

7.- Sigillaria oculata, Carbonífero, Alemania.

B. Sphenopsida (Devónico-Reciente).

Plantas cuyos órganos están segmentados formando nudos y entrenudos, ornamentados de costillas longitudinales y hojas verticiladas.



Fig. 3. Calamites. Equiseto de tronco anillado y articulado con verticilos foliares en los nudos. Altura máxima hasta doce metros.

8.- Anularia radiada, Pensilvánico, E.U.A.

9.- Calamites sp. Pensilvánico, E.U.A.

10.- Sphenophylum sp. Devónico, Inglaterra.

C. Pteropsida - Helechos (Devónico-Reciente).

Plantas con hojas típicamente anchas (frondas), generalmente compuestas, con los esporangios en soros, dispuestos casi siempre en las superficies interiores de las pinas.

11.- Pecopteris cyathea Pensilvánico, Puebla, México.

D. Spermopsida.

Plantas vasculares con semillas verdaderas.

a) Clase Pteridospermas (Devónico-Triásico).

Grupo extinto, con frondas semejantes a helechos pero con semillas.



Fig. 4. Helecho con semillas.

12.- Alethopteria serlii, Pensilvánico, E.U.A.

b) Clase Ginkgophyta (Carbonífero-Mesozoico) (Solamente una especie actual).

Arboles con madera abundante y hojas en abanico. Semillas desnudas, dispuestas sobre pedúnculos alargados.



Fig. 5. Ginkgo biloba. Las semillas desnudas, y la mayor parte de las hojas, nacen en cortos brotes agudos.

13.- Ginkgo biloba, Reciente, México.

c) Clase Cycadophyta. Incluye dos órdenes; (Benetitales extinto (Pérmico-Cretácico) y Cicadales (Triásico-Reciente) muy escasas.

Plantas con tallos generalmente leñosos y hojas en forma de helecho. Las semillas están dispuestas sobre hojas modificadas y están típicamente dentro de conos.



Fig. 6. Cycadeoidea (Bennetitales). Dominantes en el Mesozoico.

14.- Otozamites hespera Wieland, Tlaxiaco, Oaxaca, Jurásico, México.

15.- Pterophyllum fragile, Triásico, Sonora, México.

d) Clase Angiospermophyta (Mesozoico-Reciente).

Plantas con flores, óvulos encerrados en un ovario y semillas en un fruto. Vegetales de más elevada organización.

16.- Sassafras sp. Cretácico Superior, E.U.A.

#### CUESTIONARIO.

1.- Importancia de la Paleobotánica.

2.- Clasificación de los fósiles observados en la práctica.

3.- Defina ambiente sedimentario.

4.- Ambientes sedimentarios de algas y traqueofitas.

5.- Defina Rango Estratigráfico.

6.- Consulte las Paleontologías Mexicanas y anote tipos de fósiles vegetales de México, Edad y localidad.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Darrah, W.C. 1960 PRINCIPLES OF PALEOBOTANY, N.Y., The Ronald Press Company.
- 2.- Delevoryas, T. 1966. DIVERSIFICACION VEGETAL, México, Ed. Continental, S.A.
- 3.- Dunbar, C.O., Rodgers, J. 1963. PRINCIPIOS DE ESTRATIGRAFIA, México, Compañía Editorial Continental, S.A.
- 4.- López, R.E. 1972. GEOLOGIA GENERAL, México, Edición Escolar.
- 5.- Silva-Pineda, A. 1961. FLORA FOSIL DE LA FORMACION SANTA CLARA (CARNICO) DEL ESTADO DE SONORA. Paleontología Mexicana No. 11, Instituto de Geología, UNAM, México.
- 6.- Silva-Pineda, A. 1969. PLANTAS FOSILES DEL JURASICO MEDIO DE TECOMATLAN, ESTADO DE PUEBLA. Paleontología Mexicana No. 27, Instituto de Geología, UNAM, México.
- 7.- Silva-Pineda, A. 1970. PLANTAS DEL PENSILVANICO DE LA REGION DE TEHUACAN, PUEBLA. Paleontología Mexicana No. 29. Instituto de Geología, UNAM. México.
- 8.- Weisz, P.B. 1969. LA CIENCIA DE LA BIOLOGIA, Barcelona, Ed. Omega.

PRACTICA No. 3

PHYLUM PROTISTA

OBJETIVOS PARTICULARES: Al concluir el desarrollo de la práctica, el alumno:

- 3.1. Reconocerá diferentes tipos de microfósiles.
- 3.2. Advertirá el valor que tienen los microfósiles en Estratigrafía y Paleoecología.

OBJETIVOS ESPECIFICOS: Como resultado de las actividades de esta práctica, el alumno:

- 3.1.1. Precisaré las características morfológicas de los Foraminíferos.
- 3.1.2. Reafirmaré las características morfológicas de los Radiolarios.
- 3.1.3. Confirmaré las estructuras de los Silicoflagelados.
- 3.1.4. Reconoceré los caracteres morfológicos de los Cocolitofóridos.
- 3.1.5. Precisaré las características morfológicas de los Discoasterídeos.
- 3.1.6. Reconoceré las características morfológicas de los Tintínidos.
- 3.2.1. Precisaré la importancia en Estratigrafía y Paleoecología de los microfósiles.
- 3.2.2. Apremiaré la importancia económica de los Radiolarios.

## I. FORAMINIFEROS.

Protozoarios marinos, microscópicos y macroscópicos, algunos hasta de 10 cm de diámetro (Lepidociclyna gigas var. mexicana). La testa es de forma variada (esférica, piriforme, tubular, espiral, etc). Respecto a la composición química, puede ser quitinosa, arenacea o aglutinante y calcárea, y el número de cámaras varía desde una (monocular o monotalámica) a muchas (plurilocular).



Fig. 3.1. Diferentes tipos de conchas de foraminíferos.

## II. RADIOLARIOS

Protozoarios marinos, con testa silicosa y con espinas radiales.



Fig. 3.2. Diferentes testas de radiolarios.

### III. SILICOFLAGELADOS.

Protozoarios flagelados, marinos, con testa silicosa de forma variada, pero no esferoidal, de bandas perforadas arregladas geométricamente. El tamaño de la concha es de 20 a 30 micras.



Fig. 3.3. Diferentes conchas de silicoflagelados.

### IV. COCOLITOFORIDOS.

Protozoarios planctónicos marinos, muy pequeños (de 10 a 30 micras) generalmente esféricos, cubiertos por placas calcáreas llamadas cocolitos, discoidales y con ligera ornamentación.



Fig. 3.4. A. Cocolitofórido, B. Placa de cocolitofórido (cocolito).

### V. DISCOASTERIDOS.

Protozoarios extintos, marinos, con esqueleto formado por placas calcáreas muy pequeñas, de forma estrellada y simetría radial.

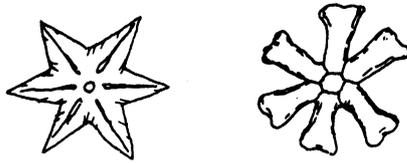


Fig. 3.5. Placas de forma estelar en los discoasteridos.

#### VI. TINTINIDOS.

Protozoarios ciliados, marinos, con loriga quitinosa a la que se aglutinan granos finos de cuarzo. Miden de 15 a 30 micras. el género más común en México es Calpionella. Del Jurásico Superior al Cretácico Inferior.



Fig. 3.6. Lorigas de Tintínidos.

#### EJEMPLARES

##### I. FORAMINIFEROS.

- 1.- Placa. (Tipos de Testas).

- 2.- Placa con Triticites sp. (Fusulínidos).
- 3.- Lepidocyclina gigas var. mexicana. Oligoceno, México.
- 4.- Nummulites leavigata, Eoceno, Francia.
- 5.- Orbitolina texana, Albiano Temprano, México
- 6.- Orbitolina lenticulata, Albiano, Francia.

## II. RADIOLARIOS.

- 6.- Placa con radiolarios, Eoceno, Cuba.

## III. SILICOFLAGELADOS

- 7.- Placa con silicoflagelados.

## IV. COCOLITOFORIDOS.

- 8.- Placa con cocolitofofóridos.

## V. DISCOASTERIDOS.

- 9.- Placa con discoastéridos.

## VI. TINTINIDOS.

- 10.- Placa con Tintínidos.

3.2.1. Los microfósiles tienen una gran importancia en la determinación de horizontes característicos en la Estratigrafía para la localización de yacimientos Petrolíferos. Particularmente, los Foraminíferos son excelentes fósiles índices en todas las edades. En el Paleozoico Superior, los ca-

parazonas de los Fusulínidos constituyen frecuentemente la mayor parte de las rocas; en las calizas cretácicas las Orbitolinas son particularmente abundantes y los Numulítidos, Discocyclinas y Lepidocyclinas, en el Terciario. Además de su abundancia en los sedimentos las especies planctónicas (ejemplo Globigerínidos) han resultado ser excelentes fósiles índices.

3.2.2. Los radiolarios pueden acumularse en tanta abundancia que forman una roca silícea llamada radiolarita, que se utiliza en la industria de aislantes, confitería, pinturas, etc.

#### CUESTIONARIO.

- 1.- Describa brevemente los métodos de estudio de los microfósiles, (recolección, preparación y estudio).
- 2.- Defina Palinología y su importancia.
- 3.- Describa algunos tipos de testas en foraminíferos.
- 4.- Describa los ejemplares observados en la práctica.

#### BIBLIOGRAFIA.

- 1.- De Rivero, P.F.C. y Bermuda, P.J. 1963. MICROPALAEONTOLOGIA GENERAL. Caracas, Universidad Central de Venezuela.
- 2.- Meléndez, B. 1970. PALEONTOLOGIA. Madrid. Ed. Paraninfo.
- 3.- Moore, R.C. (Editor) 1964. TREATISE ON INVERTEBRATE PALEONTOLOGY (PROTISTA), Geol. Soc. Am. y Univ. Kansas Press.

PRACTICA No. 4

PHYLA PORIFERA Y ARCHAEOCYATHA

OBJETIVOS PARTICULARES: Al concluir el desarrollo de la práctica, el alumno:

- 4.1. Reconocerá diferentes clases de Esponjas fósiles.
- 4.2. Advertirá la importancia paleontológica de las Esponjas.
- 4.3. Conocerá a los Arqueociátidos.
- 4.4. Advertirá la importancia paleontológica de los Arqueociátidos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS: Como resultado de las actividades de esta práctica, el alumno:

- 4.1.1. Reconocerá la Clase Demospongea y sus características.
- 4.1.2. Reconocerá la Clase Hyalospongea y sus características.
- 4.1.3. Conocerá la Clase Calcispongea y sus características.
- 4.1.4. Conocerá a las Esponjas Hipercalcificadas y sus características.
- 4.2.1. Confirmará la importancia Paleogeográfica de las Esponjas.
- 4.3.1. Reconocerá a los Arqueociátidos y sus características.
- 4.4.1. Precisaré la importancia estratigráfica de los Arqueociátidos.

I. Las esponjas son metazoarios marinos y dulceacuícolas, fijos a los sustratos, cuerpo con simetría radial o asimétricos, de

constitución sencilla. El cuerpo está formado por dos capas de células: la externa o ectodermo está constituida por células epiteliales, la capa interna o endodermo, está formada por células flagelíferas (coanocitos) que mueven el agua; y entre estas capas hay una sustancia gelatinosa (mesoglea) en las que están contenidas células que dan origen a los elementos reproductores y a las espículas.

El cuerpo de estos organismos está atravesado, por un sistema de canales que comienzan en los poros, pequeños orificios repartidos en todo el cuerpo, y que desembocan en una cavidad interna (atrial) y ésta en los ósculos, por todas estas estructuras circula el agua. Las esponjas se caracterizan también por tener un endoesqueleto, formado por espículas de constitución química y forma muy variada, sueltas entre las células o enlazadas entre sí formando tramas complicadas.

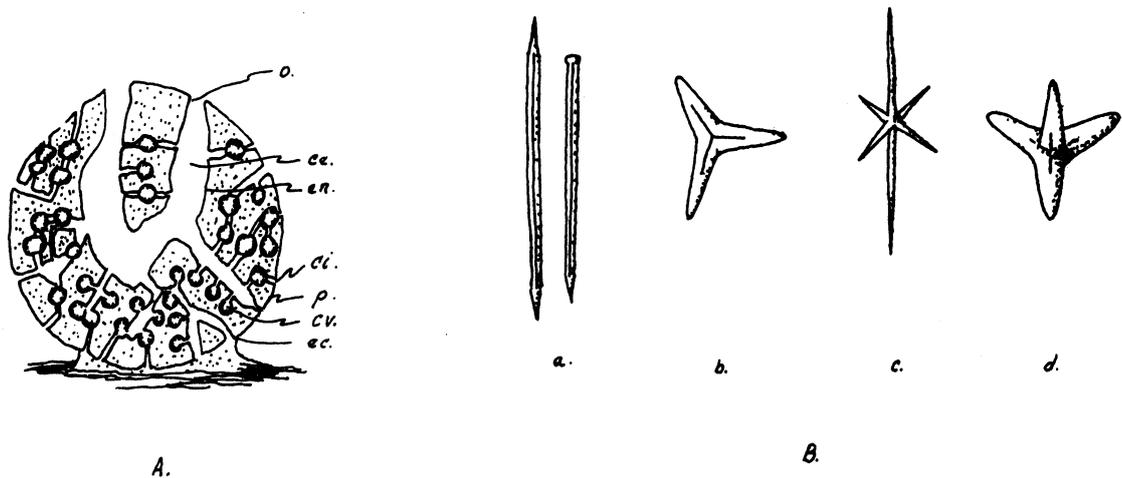


Fig. 4.1. Morfología de una esponja (A): O, ósculo; ce, canal exhalante; ci, canal inhalante; en endodermo; p, poro; cv, cámara vibrátil; ec, ectodermo. Diversos tipos de espículas (B) que forman el esqueleto de las esponjas: a, monaxonas; b, triaxonas, c, poliaxonas; d, tetraxona.

#### A. CLASE DEMOSPONGEA.

Esta clase comprende a las esponjas córneas que están constituidas por espongina, excepcionalmente presentan espículas silicosas.

Cámbrico-Reciente

- 1.- Astylospongia sp. Silúrico, E.U.A.
- 2.- Stichophyma verrucosa, Turoniano, Alemania.
- 3.- Chonella auriformis Roemer, Turoniano, Alemania.
- 4.- Jereica polystoma Roemer, Senoniano, Alemania.
- 5.- Siphonia pyriformis, Senoniano, Francia.
- 6.- Discodermia antiqua, Turoniano, Alemania.

7.- Verruculina sp., Turoniano, Alemania.

B. CLASE HYALOSPONGEA.

Comprende a las esponjas silicosas, cuya característica primordial es la presencia de espículas silicosas con seis radios (exactinélidas) enlazadas a menudo formando redes. Cámbrico-Reciente).

8.- Ventriculites distortus, Turoniano, Alemania.

9.- Hydnoceras sp., Devónico, E.U.A.

10.- Craticularia fittoni, Cenomaniano, Inglaterra.

C. CLASE CALCISPONGEA.

Se incluyen dentro de esta clase a las esponjas con espículas calcáreas de uno, tres o cuatro radios. Paleozoico-Reciente.

11.- Raphidonema farringdonense, Cretácico Inferior, Inglaterra.

D. ESPONJAS HIPERCALCIFICADAS.

Son esponjas paleozoicas, formadoras del complejo arrecifal, constituidas por láminas calcáreas paralelas o concéntricas, a veces de notable espesor.

12.- Stromatopora sp., Devónico, Alemania.

13.- Actinostroma expansum, Devónico, E.U.A.

14.- Chaetetes radians, Carbonífero, Rusia.

II. Los espongiarios son fósiles de facies que marcan con bastante aproximación la línea de costa, por lo que su distribución geográfica tiene gran importancia en los estudios paleogeográficos.

III. Los Arqueociátidos constituyen un phylum extinto, que vivió únicamente durante el Cámbrico Inferior y Medio. Presentan forma cónica o cilíndrica, con dos paredes o murallas unidas entre sí por septos radiales, que a su vez están unidos por barras transversales (tábulas), tienen una cavidad atrial y las paredes perforadas.

15.- Cyringocnema fatuus, Cámbrico Inferior, Australia.

16.- Dokidocyathus simplecissimus, Cámbrico Inferior, Australia.

17.- Archaeocyathus ajax, Cámbrico Inferior, Australia.

18.- Archaeocyathus ajax, Cámbrico Inferior, Australia.

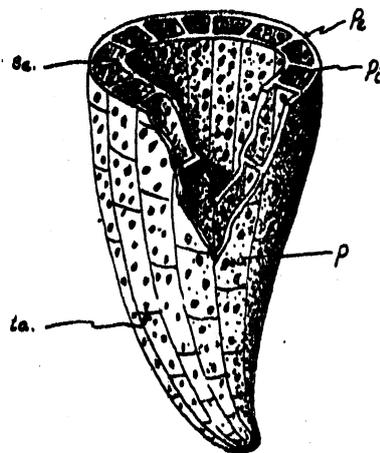


Fig. 4.2. Estructura de un Arqueociático. Pe, pared externa; pi, pared interna; p, poros; ta, tábulas; se, septos.

IV. Los Arqueociátidos formaron arrecifes costeros, durante el Cámbrico Inferior y Medio, alcanzaron una distribución geográfica muy amplia por lo que también son importantes en Estratigrafía.

CUESTIONARIO.

- 1.- Características de los fósiles observados.
- 2.- Sistemas acuíferos en las Esponjas.
- 3.- Tipos de espículas en Esponjas
- 4.- Importancia paleontológica de las Esponjas.
- 5.- Importancia paleontológica de los Arqueociátidos.
- 6.- Esquema de un Arqueociátido.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Meléndez, B. 1970. PALEONTOLOGIA. Madrid, Ed. Paraninfo.
- 2.- Okulitch, V.J. y Laubenfeld, M.W. 1955. ARCHAEOCYATHA Y PORIFERA. In R.W. Moore Editor, Geol. Soc. of America y Univ. Kansas Press.

PRACTICA No. 5

PHYLUM COELENTERATA

OBJETIVOS PARTICULARES: Al concluir el desarrollo de la práctica, el alumno:

5.1. Reconocerá diferentes clases y órdenes de Celenterados fósiles.

5.2. Advertirá la importancia paleontológica de los Celenterados.

OBJETIVOS ESPECIFICOS: Como resultado de las actividades de esta práctica, el alumno:

5.1.1. Conocerá las características de la Clase Protomedusae.

5.1.2. Conocerá las características de la Clase Anthozoa, y de sus Subclases Octocorallia y Zoantharia; de los órdenes Tabulata, Rugosa o Tetracorallia y Scleractinia ó Hexacorallia.

5.2.1. Aprenderá sobre la importancia Paleogeográfica y Ecológica de los Scleractinia o Hexacoralarios.

I. Los Celenterados son organismos acuáticos, viven de preferencia en el mar y a una profundidad límite. Son animales pluricelulares generalmente de simetría radiada. Presentan formas de pólipo y medusa, las primeras fijas y las segundas libres, pudiendo existir en un solo individuo las dos formas. Las formas pólipo están provistas de exoesqueleto que se conoce con el nombre de pólipero, este puede ser de naturaleza quitinosa o calcárea, que

permitió la formación de fósiles. Las formas desprovistas de esqueleto (medusa) rara vez fosilizan, aunque en casos verdaderamente excepcionales se conserva su impresión en los sedimentos extremadamente finos. Hay organismos solitarios y coloniales y dentro de este grupo encontramos hidras, medusas, corales y anémonas.

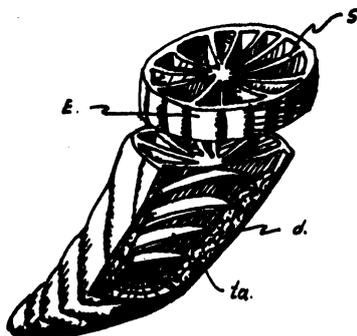


Fig. 5.1. Morfología de un coral, S. sépto; E, epiteca; ta, tábula, d. disepimenti.

1.- Coral colonial (Superficie pulida)

#### A. CLASE PROTOMEDUSAE.

Esta clase comprende formas medusoides, exclusivamente del Cámbrico y que antiguamente se clasificaban dentro de la Clase

Scyphomedusae. Son celenterados primitivos muy variables que presentan el cuerpo dividido en lóbulos prominentes separados por surcos profundos, comúnmente con lóbulos secundarios intercalados entre los principales. Sin tentáculos u órganos sensoriales marginales.

2.- Brooksella alternata, Cámbrico, E.U.A.

#### B. CLASE ANTHOZOA.

Los antozoarios son exclusivamente pólipos solitarios o coloniales, la mayoría sedentarios. Algunos grupos se caracterizan por tener un endoesqueleto córneo espicular o calcáreo y exoesqueleto calcáreo.

#### Subclase OCTOCORALLIA.

Son antozoarios coloniales, sedentarios cuyos pólipos invariablemente presentan ocho tentáculos, siempre pinados y con 8 septos que separan los mesenterios. Sus estructuras esqueléticas son generalmente espículas calcáreas, en muchos existe un eje más o menos calcificado (Silúrico-Reciente).

3.- Heliopora, partschi, Cretácico, E.U.A.

#### Subclase ZOANTHARIA.

Esta subclase incluye a todos los Anthozoarios existentes y a tres órdenes de extintos (Rugosa, Heterocorallia y Tabulata). Los organismos están provistos de un exoesqueleto calcáreo y tienen un gran significado paleontológico.

#### Orden TABULATA.

Los Tabulados presentan el corallium formado por muchos corallitos delgados, septos cortos, iguales, en muchos géneros por doce, cada uno con una serie de espinas verticales, las paredes con poros, tábulas completas. Ordovícico-Pérmico? Triásico? Eoceno?.

4.- Favosites sp., Devónico, E.U.A.

5.- Halysites gracilis, Ordovícico, Canadá.

#### Orden RUGOSA (Tetracorallia).

Son corales extintos del Paleozoico, solitarios o coloniales, con una gran variedad de formas, con ciclos de cuatro septos cada uno, y con crecimiento irregular que propicia la formación de rugosidades.

6.- Cyathophylum sp. Devónico, Alemania.

7.- Cyathophylum vermiculare, Devónico, E.U.A.

8.- Calceola sandalina, Devónico, Bélgica.

9.- Zaphrentis cliffordiana, Carbonífero, E.U.A.

Orden SCLERACTINIA (Hexacorallia).

Son Zoantharios solitarios ó coloniales, con exoesqueleto calcáreo y con septos en número de seis o múltiple de seis. Triásico-Reciente.

10.- Stylocoenia taurinensis, Terciario, Italia.

11.- Cyclolites discoidea, Turoniano, Francia.

12.- Astraea panicea, Terciario, Francia.

13.- Dimorphastrea irradians, Terciario, Francia.

14.- Montlivalentia sp., Jurásico, Alemania.

II. El estudio de la distribución estratigráfica y paleogeográfica de los Hexacorallarios, tiene gran interés general, por lo que revelan sobre la evolución climática en nuestras latitudes en los últimos 200 millones de años. Desde su aparición en el Triásico, en el Dominio de la Mesogea (Mar del Tethis), hasta la época actual, se acusa un enfriamiento del mar, y una emigración de las formaciones recifales hacia el Sur, hasta quedar confinadas en los mares tropicales actuales: Pacífico, Indico y Mar Caribe.

CUESTIONARIO.

- 1.- Identificar estructuras visibles en los fósiles y anotarlas en los dibujos.
- 2.- Importancia paleontológica de los corales.
- 3.- Clasificación de los arrecifes.
- 4.- Si en un afloramiento de rocas calizas encuentra ejemplares de algún tetracoral, que podría decir de la edad, batimetría y ambiente de depósito.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Bager, F.M. et al. 1956. COELENTERATA, TREATISE ON INVERTEBRATE PALEONTOLOGY. In R.W. Moore Editor, Geol. Soc. of America y Univ. Kansas Press.
- 2.- Meléndez, B. 1970. PALEONTOLOGIA, Madrid, Ed. Paraninfo.
- 3.- Moore, R.C. Lalicker, C.C. y Fischer, A.C. 1952 INVERTEBRATE FOSSILS. N.Y. McGraw Hill Book Co.
- 4.- Swinnerton, H.H. 1972. ELEMENTOS DE PALEONTOLOGIA, Barcelona, Ed. Omega.

PRACTICA No. 6

PHYLUM BRYOZOA

OBJETIVOS PARTICULARES: Al concluir el desarrollo de la práctica, el alumno:

- 6.1. Reconocerá diferentes tipos de Briozoarios.
- 6.2. Advertirá la importancia paleontológica del Phylum Bryozoa.

OBJETIVOS ESPECIFICOS: Como resultado de las actividades de la práctica, el alumno:

- 6.1.1. Conocerá las características del Phylum Bryozoa.
- 6.1.2. Observará algunos ejemplos de Briozoarios.
- 6.2.1. Precisará la importancia Estratigráfica de los Briozoarios.
- 6.2.2. Reafirmará la importancia Paleoecológica del grupo.

I. Los Briozoarios son organismos coloniales, la mayoría marinos y muy pocas especies de agua dulce. Las colonias son sésiles, de forma variable, siendo las mas frecuentes incrustantes, masivas globosas o hemisféricas, ramosas, dendroides y laminares fenestradas; el tamaño de las colonias varía entre 5 y 20 cm. Los individuos que constituyen la colonia son pólipos que se alojan en una copa de naturaleza calcárea que fosiliza. A cada individuo se le llama zoide, a la membrana resistente que los rodea soecia y al esqueleto de toda la colonia zoarium.

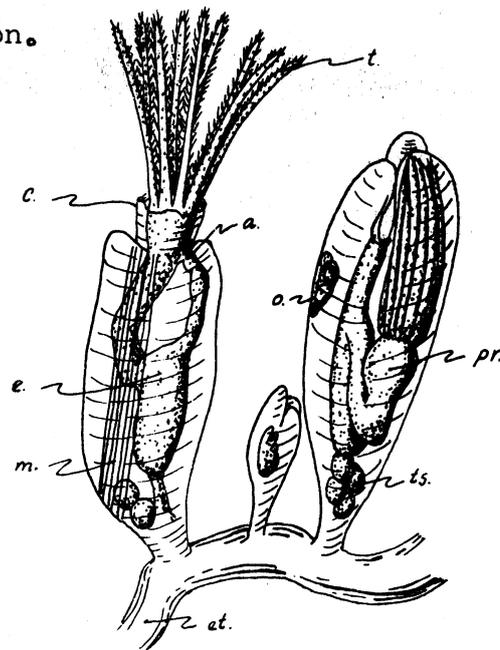


Fig. 6.1. Morfología de un Briozoario. t, tentáculos; c, collar; a, ano; e, estómago; m, músculos; pr, pólipa retraído; o, ovario; ts, testículo; et, estolón.

- 1.- Palmipora misiformis, Cretácico, Alemania.
- 2.- Fanestella sp., Pérmico, Francia.
- 3.- Cupullaria umbellata, Plioceno, Italia.
- 4.- Ceripora mamillosa, Cretácico Superior, Francia.
- 5.- Ceripora corymbosa, Jurásico Medio, Francia.
- 6.- Palmipora solenderi, Eoceno, Francia.
- 7.- Archimedes sp., Misisípico, E.U.A.
- 8.- Prasopora simulatrix, Ordovícico, E.U.A.
- 9.- Dekayella ulrichi, Ordovícico, E.U.A.
- 10.- Hallopora multitabulata, Ordovícico, E.U.A.

II. Los Briozoarios comienzan en el Cámbrico Superior con los Cyclostomados, poco después encontramos Cryptostomados y Trepostomados que son utilizados en la Estratigrafía. Desde el Jurásico los Cyclostomados son reemplazados paulativamente por los Cheilostomados que son los que predominan en los mares actuales. Entre los Briozoarios se conocen numerosas especies y géneros característicos, tanto en el Paleozoico Superior como en el Cretácico y en el Cenozoico; algunas especies tienen una extensa distribución geográfica que permite utilizarlas en problemas de correlación a distancia.

III. Los Briozoarios viven en aguas bien oxigenadas y en fondos rocosos o pedregosos, son escasos o faltan por completo en los fondos arenosos y en las playas. En general, viven entre los 10 y los 500 m. de profundidad, excepcionalmente a mas de 1000 m. En general los Briozoarios son buenos fósiles de facies por sus estrechas relaciones con el sustrato y con el medio ambiente; abundan en las facies calcáreas y calcoarenosas.

#### CUESTIONARIO.

- 1.- Identificar estructuras en los fósiles.
- 2.- Importancia estratigráfica de los Cryptostomados y Trepostomados.

- 3.- ¿Porqué algunas especies de Briozoarios proporcionan indicaciones muy precisas sobre la batimetría de un yacimiento?

**BIBLIOGRAFIA.**

- 1.- Meléndez, B. 1970. PALEONTOLOGIA. Madrid, Ed. Paraninfo.
- 2.- Moore, R.C. (Editor) 1953. TREATISE ON INVERTEBRATE PALEONTOLOGY. (BRYOZOA). Geol. Soc. Amer., Univ. Kansas Press.
- 3.- Swinnerton, H.H. 1972. ELEMENTOS DE PALEONTOLOGIA. Barcelona, Ed. Omega.

PRACTICA No. 7

PHYLUM BRACHIOPODA

OBJETIVOS PARTICULARES: Al concluir el desarrollo de la práctica, el alumno:

- 7.1. Precisaré las características generales de los Braquiópodos.
- 7.2. Advertirá la importancia que tienen los Braquiópodos fósiles en Estratigrafía y Paleoecología.
- 7.3. Reconocerá diferentes Braquiópodos fósiles.

OBJETIVOS ESPECIFICOS: Como resultado de las actividades de esta práctica, el alumno:

- 7.1.1. Confirmará cuales son las características de los Braquiópodos.
- 7.1.2. Precisaré las estructuras de los Braquiópodos Inarticulados.
- 7.1.3. Reconocerá estructuras de los Braquiópodos Articulado.
- 7.2.1. Reconocerá la importancia Estratigráfica y Paleoecológica de los Braquiópodos Inarticulados.
- 7.2.2. Advertirá la importancia Estratigráfica y Paleoecológica de los Braquiópodos Articulado.
- 7.3.1. Reconocerá estructuras de Braquiópodos Inarticulados.
- 7.3.2. Conocerá estructuras de Braquiópodos Articulado.

A. Los Braquiópodos son invertebrados marinos, que presentan una concha bivalva, la valva ventral es de mayor tamaño que la

dorsal y posee un orificio para dar paso al pedúnculo, mediante el cual se fijan al fondo marino. La valva dorsal presenta un aparato apofisiario (braquidio) de naturaleza calcárea que sostiene al lofóforo (estructura blanda que consiste en una serie de tentáculos ciliados que rodean a la boca y mediante el movimiento de éstos, se crean corrientes de agua que llevan partículas alimenticias a la boca).

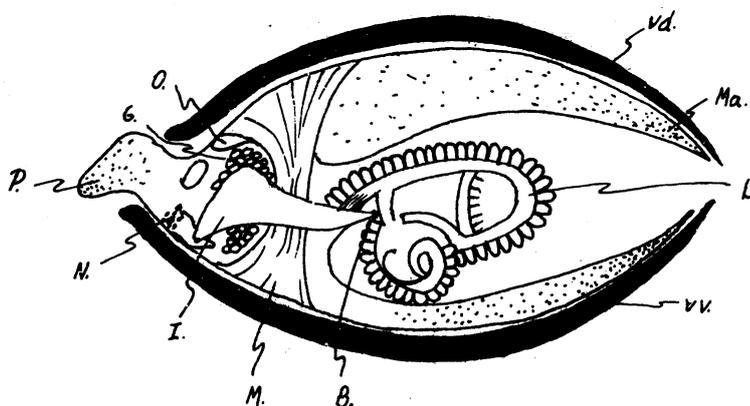


Fig. 1. Esquema de la organización de un Braquiópodo, vd, valva dorsal; vv, valva ventral; Ma, manto; L, lofóforo; B, boca; M, músculo abductor; I, intestino; N, nefridio; P, pie; O, corazón; G, gónada.

#### B. BRAQUIOPODOS INARTICULADOS.

Concha de valvas quitinosas, incrustadas de sales calcáreas. Valvas iguales no unidas por la charnela, sin aparato apofisiario para sostener al lofóforo.

- 1.- Acrothele bosnorthensis, Cámbrico, E.U.A.
- 2.- Lingula cuneata, Silúrico, E.U.A.

C. BRAQUIOPODOS ARTICULADOS.

Concha calcárea, valvas desiguales, articuladas por la charnela; la valva ventral con umbón y con un orificio (forámen) por donde sale el pedúnculo; la valva dorsal con aparato apofisiario (braquidio).

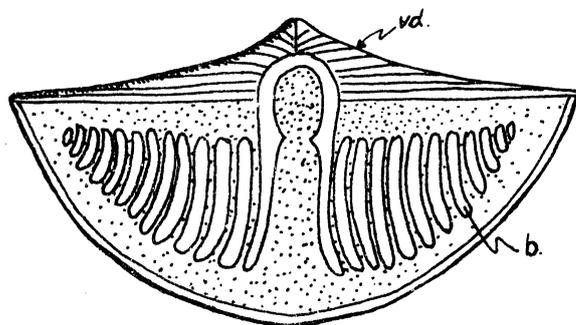


Fig. 2. Aparato apofisiario (braquidio) de un braquiópodo del género Mucrospirifer, vd, valva dorsal; b, braquidio.

- 3.- Hebertella sinuata, Ordovícico, E.U.A.
- 4.- Strophomena planumbona, Ordovícico, E.U.A.
- 5.- Leptaena rhomboidalis, Silúrico, E.U.A.
- 6.- Rafinesquina loxorhytis, Ordovícico, E.U.A.

- 7.- Productus sp., Pensilvánico, E.U.A.
- 8.- Rhynchonella arellanoi, Jurásico, Puebla.
- 9.- Atrypa sp., Silúrico, Alemania.
- 10.- Neospirifer dumbari, Pensilvánico, E.U.A.
- 11.- Mucrospirifer mucronatus, Silúrico, E.U.A.
- 12.- Spirifer orestes, Devónico, E.U.A.
- 13.- Athyris spiriferoides, Devónico, E.U.A.
- 14.- Terebratula insignis, Jurásico, Alemania.
- 15.- Terebratula diphioides, Portlandiano, Francia.
- 16.- Rhynchonella subtetrahedra, Jurásico, Francia.
- 17.- Terebratula basilica, Jurásico, Alemania.
- 18.- Leptaena depressa, Silúrico, E.U.A.
- 19.- Rhynchonella inconstans, Jurásico, Alemania.

#### C. Distribución Estratigráfica.

En conjunto, la época de máximo desarrollo de los Braquiópodos corresponde al Paleozoico; pero para los Inarticulados, la época de apogeo corresponde al Cámbrico. Los Braquiópodos Articulados presentan un apogeo con el desarrollo de los Orthacea en el Ordovícico; en el Silúrico-Devónico con el desarrollo de los Strophomenacea. Los Pentameracea se desarrollan en el Devónico, y los Productacea en el Carbonífero-Pérmico. Los Espiriferáceos caracterizan

el Devónico y el Carbonífero; los Rhynchonélidos tienen dos épocas de máximo desarrollo en el Devónico y Jurásico, y los Terebratúlidos en el Mesozoico.

En general los Braquiópodos son buenos fósiles característicos. Ciertos grupos como los Espiriferáceos y los Estrofomenáceos, permiten establecer escalas bioestratigráficas muy finas en el Paleozoico medio y superior; entre los Rhynchonélidos y Terebratúlidos, se encuentran numerosas especies características en el Mesozoico.

#### D. Paleoecología.

Los Braquiópodos habitan de preferencia las regiones neríticas, fijándose al fondo mediante el pedúnculo.

Los Inarticulados, en general, viven hundidos verticalmente en la arena, donde pueden ocultarse mediante la contracción del pedúnculo que se fija al fondo del orificio donde se alojan.

En los Articulados por lo general, la concha descansa sobre una de las valvas, generalmente la ventral. El habitat normal de los Braquiópodos Articulados son las aguas profundas, tranquilas, sin corrientes. Los que viven en aguas turbulentas están confinados a nichos ecológicos muy particulares, desarrollando otros métodos de fijación.

CUESTIONARIO.

- 1.- Diferencias entre las Clases Articulata e Inarticulata.
- 2.- Anotar estructuras en los fósiles observados: Valva braquial, Valva peduncular, forámen.
- 3.- Importancia paleontológica de braquiópodos.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Meléndez, B. 1970. PALEONTOLOGIA. Madrid, Ed. Paraninfo.
- 2.- Rioja, L.E. et al. 1955. TRATADO ELEMENTAL DE ZOOLOGIA. México, Ed. Porrúa.
- 3.- Swinnerton, H.H. 1972. ELEMENTOS DE PALEONTOLOGIA. Barcelona, Ed. Omega.

PRACTICA No. 8

PHYLUM MOLLUSCA

OBJETIVOS PARTICULARES: Al concluir el desarrollo de la práctica, el alumno:

- 8.1. Reconocerá diferentes clases de Moluscos fósiles.
- 8.2. Advertirá la importancia paleontológica de los Moluscos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS: Como resultado de las actividades de esta práctica, el alumno:

- 8.1.1. Conocerá las características de la Clase Poliplacófora.
- 8.1.2. Conocerá las características de la Clase Scaphopoda.
- 8.1.3. Reconocerá las características de la Clase Pelecípoda y de la Familia Rudista.
- 8.1.4. Reconocerá las características de la Clase Gastrópoda.
- 8.1.5. Precisaré sobre las características de la Clase Cephalópoda y de las subclases Nautiloidea, Ammonoidea y Dibranchiata.
- 8.2.1. Advertirá la importancia paleobiológica y estratigráfica de algunas familias de Pelecípodos (Rudistas, Trigónidos, Ostreídos).
- 8.2.2. Precisaré la importancia paleobiológica de los Gasterópodos.
- 8.2.3. Reafirmará la importancia estratigráfica de los tres órdenes (Nautiloidea, Ammonoidea y Dibranchiata) de la Clase Cephalópoda.

I. Los Moluscos son organismos acuáticos, principalmente marinos; y terrestres, con el cuerpo blando, no segmentado, de simetría bilateral, que se pierde en los gasterópodos por la torsión de 180° que sufre este grupo. El cuerpo está protegido en la mayoría por una concha de carbonato de calcio, que es secretada por el manto. Además todos ellos presentan una estructura muscular llamada pie que utilizan para su desplazamiento, con excepción de las formas sedentarias.

#### A. CLASE POLIPLACOFORA.

Son moluscos de cuerpo alargado, protegido por una concha formada por ocho placas calcáreas, imbricadas; rodeadas por un cinturón córneo, que se desintegra después de la muerte, ocasionando la desarticulación de las placas, de tal manera que se encuentran sueltas en los sedimentos, de ahí su nula importancia estratigráfica. Silúrico-Reciente.

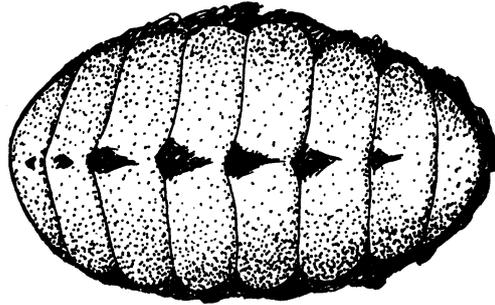


Fig. 1. Un quitón, visto por la cara dorsal. Observéense las ocho placas de su concha insertas en el manto y rodeadas por el cinturón.

1.- Chiton sp. Reciente, México.

#### B. CLASE SCAPHOPODA.

Grupo pequeño, cuyos representantes viven en los fondos marinos, arenosos, limosos, parcialmente sumergidos. Presentan una concha cónica, calcárea; de una sola pieza, ligeramente arqueada y abierta por los dos extremos; en el extremo inferior tienen el pie y en el superior un sifón doble. Se conocen desde el Silúrico, pero no adquieren importancia hasta el Neogeno, donde no solo constituyen fósiles de facies, sino que algunas especies son fósiles índices.

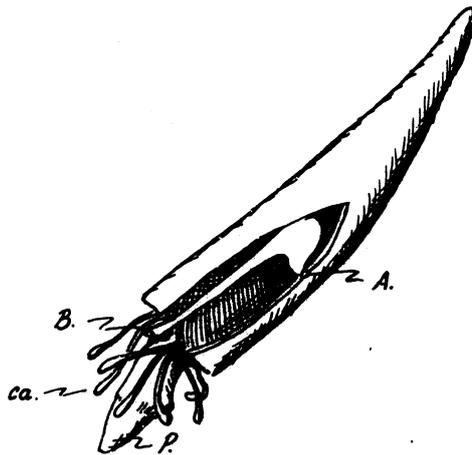


Fig. 2. Dentalium; A. ano; B, boca; P, pie, ca, captáculo.

2.- Dentalium(Entalis) substriatum, Eoceno, Francia.

3.- Dentalium lamarcki, Mioceno, Francia.

### C. CLASE PELECIPODA O BIVALVIA.

Moluscos marinos o dulceacuícolas con concha calcárea, formada por dos valvas iguales inequilaterales que se articulan por medio de dientes y fosetas de la charnela. Presentan además, un pie musculoso en forma de hacha. Cámbrico-Reciente.

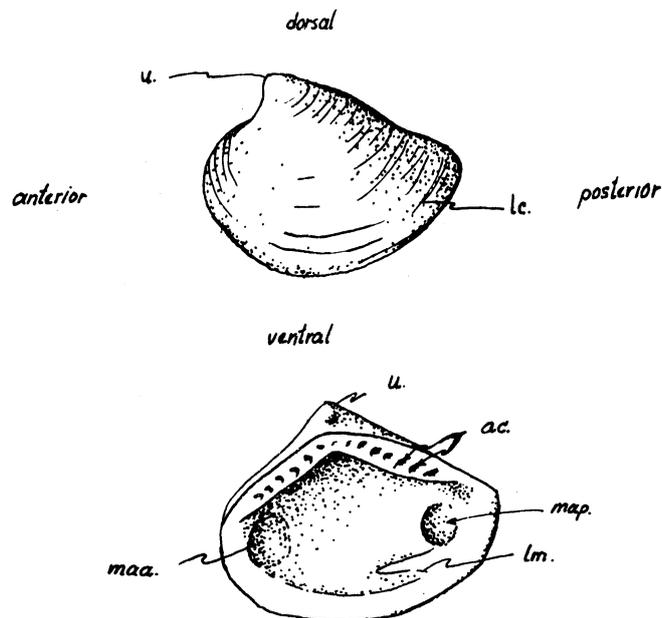


Fig. 3. Conchas de bivalvos. A. Vista externa de la valva izquierda, u, umbo; lc, líneas de crecimiento. B. Vista interna de la valva derecha, u, umbo; ac, alveólos de la charnela; map, músculo aductor posterior, maa, músculo aductor anterior; lm, línea de unión del manto.

4.- Pterotrigonia plicatocostata, Aptiano, Puebla.

5.- Exogyra arietina, Albiano, Coahuila.

6.- Janira cuadricostata, Terciario, Francia.

7.- Pinna margaritacea, Eoceno, Francia.

8.- Ostrea diluviana, Cretácico, Alemania.

#### Familia RUDISTA.

Pelecípodos sedentarios, que viven fijos al fondo del mar, por una de las valvas, que adquiere forma cónica o cilíndrica, la otra valva es aplanada y funciona como una tapa (opérculo). Estos

organismos se inician en el Jurásico Superior y se extinguen en el Cretácico Superior.

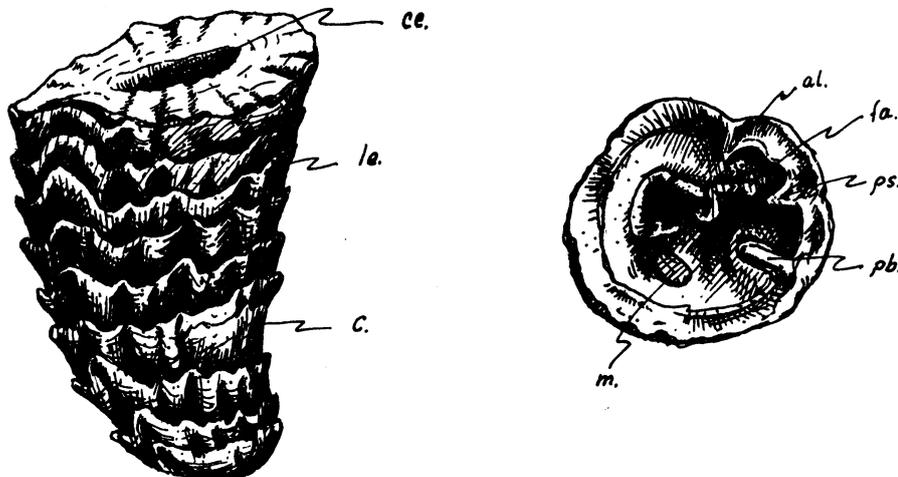


Fig. 4. A. Radiolites sp.; ce, cavidad central; le, líneas de crecimiento; c, concha. B. Hippurites sp. valva inferior; al, arista ligamentaria; fa, foseta cardinal; ps, pilar sifonal; pb, pilar branquial; m, músculos.

- 9.- Toucasia texana, Albiano, San Luis Potosí, México.
- 10.- Toucasia poligyra, Albiano, Oaxaca, México.
- 11.- Orbignia maltreroni, Terciario, Francia.

#### D. CLASE GASTROPODA.

Es la clase con más representantes fósiles dentro de los Moluscos; son marinos, dulceacuícolas y terrestres. Presentan cabeza bien diferenciada con órganos sensoriales; el pie es gran-

de y se localiza en la parte ventral y sirve para la locomoción del animal. Estos organismos experimentan una torsión de 180°. Presentan una concha calcárea, univalva, cónica, que se arrolla en hélice alrededor de un eje, distinguiéndose en ella varias partes; la espira formada por varias vueltas, la vuelta del cuerpo en la que se halla la abertura; en la parte interna de la concha se encuentra un eje longitudinal o columella.

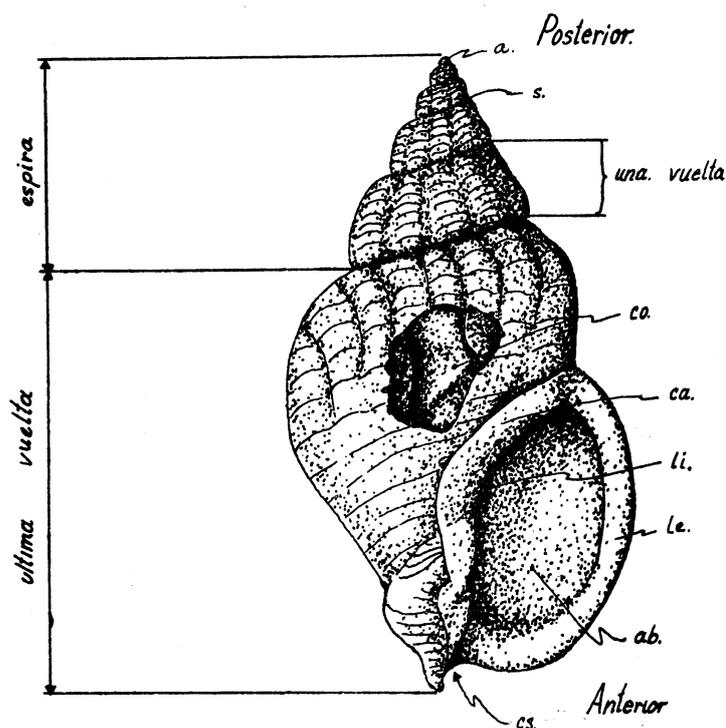


Fig. 5. Morfología de un Gasterópodo. a, ápice; s, sutura; co, columela; ca, callo; li, labio interior; le, labio exterior, ab, abertura; cs, canal sifonal.

- 12.- Cerithium bustamantii, Aptiano, Puebla.
- 13.- Actaeonella sp. Cretácico, Morelos
- 14.- Nerinea sp., Jurásico, Chihuahua y Zacatecas.
- 15.- Voluta lucatrix, Eoceno, Francia.
- 16.- Nassa mutabilis, Plioceno, Italia.
- 17.- Turritella triplicata, Mioceno, Alemania.

#### E. CLASE CEPHALOPODA.

Moluscos con cabeza bien diferenciada, en la que se aprecian dos ojos, boca, una corona de tentáculos y un embudo musculoso por donde expulsan el agua para su traslación. Los Cefalópodos tienen una concha calcárea externa o interna. Cuando es externa consiste en un cono tabicado recto o arrollado en espiral, dividido en cámaras sucesivas, atravesada por un sifón; en la última cámara llamada de habitación, vive el animal. Cuando la concha es interna está recubierta por el manto, con la parte tabicada muy reducida, el sifón atrofiado, presenta un rostro calcáreo y una expansión anterior llamada prostraco. En algunos casos (Octopus-pulpo) puede llegar a faltar por completo. Paleozoico-Recente.

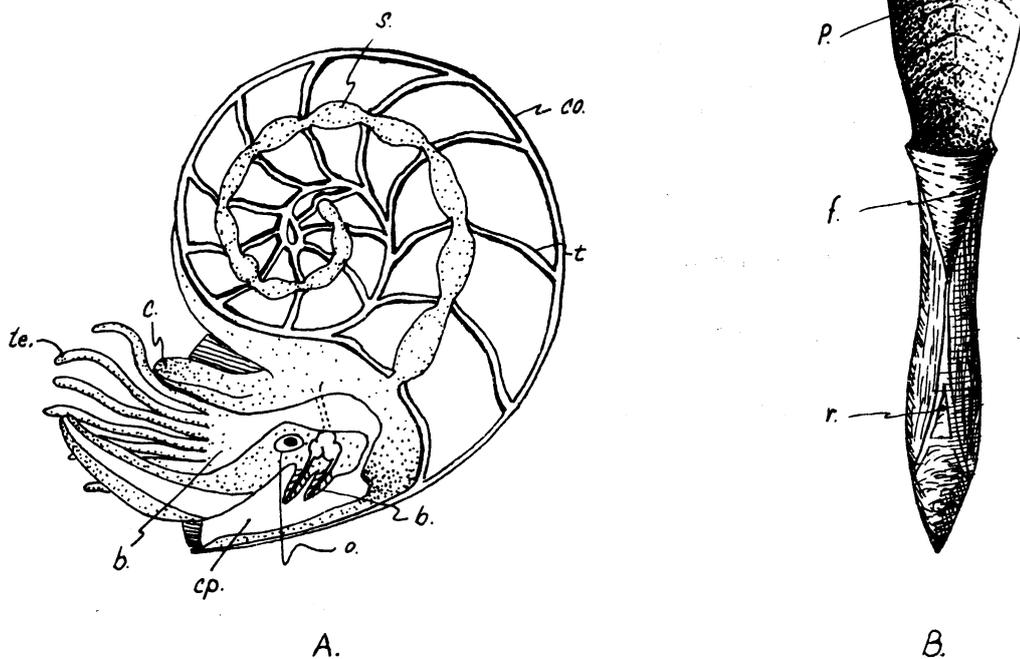


Fig. 6. Morfología de un Cephalopodo viviente. A. co, concha; t, tabique, s, sifón; o, ojo; b, branquias; c, capuchón, te, tentáculos; b, boca; cp, cavidad paleal. B. Morfología del esqueleto de un Belemnita. p, prostraco; f, fragmocono; r, rostro.

#### Subclase NAUTILOIDEA.

Los nautiloideos se caracterizan por presentar una concha calcárea, externa; con los septos cóncavos hacia la abertura, retro-sifonados y con sutura sencilla, arqueada o ligeramente ondulada. En su evolución se observan todos los estados de arrollamiento de las conchas desde formas completamente rectas, pasando por otras ligeramente arqueadas, arrolladas en espiral floja y finalmente con las vueltas más o menos envolventes (Evolutas) o completa-

mente envolventes ( Involutas). Paleozoico-Reciente.

18.- Nautilus pompilius, Reciente, Filipinas.

19.- Nautilus laussurei, Cretácico, Francia.

Subclase AMMONOIDEA.

Presentan una concha calcárea, externa, tabicada, normalmente arrollada en espiral plana, tabiques convexos a la abertura (opistocélicos), con suturas complicadas. Exclusivamente fósiles, cuyo rango estratigráfico comprende desde el Devónico hasta el Cretácico Superior.

20.- Coahuilites sp. Cretácico Superior, Coahuila, México

21.- Perisphinctes felixi, Jurásico Superior, Chihuahua.

22.- Turrilites sp. Cretácico, Zacatecas

23.- Aptichus (Tapa ú opérculo de amonita).

Subclase DIBRANCHIATA.

Concha interna, típicamente formada por un fragmocono recubierto por el rostro prolongado en el prostraco, puede estar más o menos reducida o faltar por completo. Carbonífero-Reciente.

24.- Belemnites niger, Jurásico, Francia

25.- Duvalia sp. Jurásico-Cretácico, Canada.

II. En las conchas de los Pelecípodos se aprecian estructuras, que son el reflejo de las partes blandas del animal, relacionadas con sus adaptaciones ecológicas, por lo cual es fácilmente interpretada su paleobiología y por ende sus relaciones filogenéticas. Además, se pueden establecer series evolutivas, como sucede con los Rudistas, Trigónidos, Ostréidos, etc. Los Rudistas evolucionaron rápidamente con el tiempo y tuvieron una distribución geográfica muy amplia, de tal manera que se utilizan como fósiles guía.

III. Los Gasterópodos presentan distintos grados de organización en su evolución, que se traduce en diferentes líneas evolutivas. Los Opisthobranquios y los Pulmonados derivan de los Prosobranquios que se desarrollaron en el Mesozoico y Cenozoico. En cuanto a la adaptación a la vida en fondos limosos se produce únicamente a partir del Mesozoico, ya que antes no se encuentran formas sifonostomadas; la adaptación a la vida planctónica posiblemente está representada por Tentaculites en el Paleozoico y por los Pterópodos en el Mesozoico.

IV. Dentro de los Cefalópodos los amonoideos, son los fósiles más

abundantes y característicos en el Jurásico-Cretácico y son utilizados como elementos para caracterizar divisiones estratigráficas que en ocasiones llegan a ser muy detalladas, la utilidad estratigráfica se refuerza por el hecho de que penetran en facies muy diversas, en general las conchas con una gran ornamentación son de facies neríticas y las conchas lisas son de facies batiales.

#### CUESTIONARIO.

- 1.- Importancia paleontológica de los Moluscos.
- 2.- Importancia estratigráfica de los Amonitas.
- 3.- Diferencias entre las Clases Nautiloidea y Ammonoidea.
- 4.- Características de los Rudistas.
- 5.- Identificar estructuras en los fósiles observados.

#### BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Meléndez, B. 1970. PALEONTOLOGIA. Madrid, Paraninfo.
- 2.- Moore, R.C. (Editor) 1957. TREATISE ON INVERTEBRATE PALEONTOLOGY (MOLLUSCA). Geol. Soc. Amer. Univ. Kansas Press.
- 3.- Weisz, P.B. 1971. LA CIENCIA DE LA ZOOLOGIA. Barcelona, Ed. Omega.

PRACTICA No. 9

PHYLUM ARTROPODA

OBJETIVOS PARTICULARES: Al concluir el desarrollo de la práctica, el alumno:

- 9.1. Advertirá la importancia que tienen los artrópodos fósiles en Estratigrafía, su Paleoecología y distribución Paleogeográfica.
- 9.2. Reconocerá diferentes tipos de artrópodos fósiles.

OBJETIVOS ESPECIFICOS: Como resultado de las actividades de esta práctica, el alumno:

- 9.1.1. Precizará la importancia de los Trilobites como ejemplos de índices estratigráficos, su Paleoecología y su distribución Paleogeográfica en México.
- 9.1.2. Evaluará la importancia de los Crustaceos (Ostrácodos, Malacostráceos y Cirrópodos) fósiles como indicadores estratigráficos y paleoecológicos.
- 9.2.1. Reconocerá caracteres morfológicos de los Trilobites.
- 9.2.2. Apreciará diferentes estructuras de ostrácodos, malacostráceos y cirrópodos.
- 9.2.3. Distinguirá estructuras morfológicas en los Insectos.
- 9.2.4. Conocerá estructuras de los Euryptéridos.

A. Los Artrópodos son metazoarios de simetría bilateral con el cuerpo segmentado. En ellos se distingue una región anterior, diferenciada a la que sigue el resto del cuerpo, que puede estar constituido por una sola parte (ciempies) o dividido en dos, llamadas tórax y abdomen (insectos). Cada segmento tiene un par de apéndices articulados formados por artejos. El cuerpo está revestido de quitina que contribuye a formar un exoesqueleto que a veces está incrustado de sales calcáreas que favorecen la fosilización.

B. CLASE TRILOBITA. Los trilobites fueron Artrópodos paleozoicos, con el cuerpo dividido en tres regiones: escudo cefálico, tórax y pigidio, con dos surcos longitudinales que limitan tres lóbulos; que en el escudo cefálico corresponden a la glabela y las mejillas; y en el resto del cuerpo, al ráquis y las pleuras.

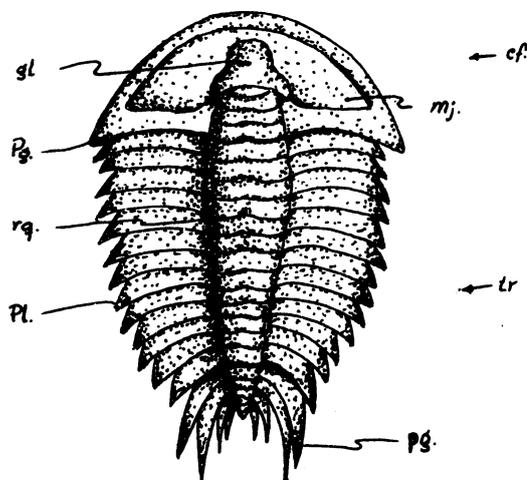


Fig. 9.1. *Nevadina* (Según Walcott.). cf, cefalón (escudo cefálico); gl, glabela; mj, mejilla; tr, tórax; rq, ráquis; Pg, punta genal; pl, pleura; pg, pigidio.

Los Trilobites, son fósiles característicos del Paleozoico, especialmente abundantes en el Cámbrico y en el Ordovícico, períodos en los que se suelen utilizar como fósiles característicos de pisos. En el Cámbrico, son los fósiles que han permitido establecer "biozonas", en una época, en que los demás fósiles son escasos. A partir del Devónico, pierden importancia como fósiles característicos, y ya en el Carbonífero-Pérmico, son muy escasos.

Los Trilobites se encuentran asociados a rocas calcáreas o detríticas de grano fino (pizarras, cuarcitas); ecológicamente abundan en las facies neríticas, pero también son frecuentes en facies, pelágicas y aun batiales.

Paleogeografía. En México, se han reportado trilobites del Cámbrico Inferior y Medio de Sonora; del Ordovícico de Oaxaca y del Silúrico de Tamaulipas.

- 1.- Phacops sp., Silúrico-Devónico, E.U.A.
- 2.- Calymene sp., Silúrico Inferior, E.U.A.
- 3.- Perinopsis interrestrictus, Cámbrico, Utah, E.U.A.
- 4.- Dalmanites sp., Silúrico, Alemania.
- 5.- Olenelus sp., Neocámbrico, Alemania.
- 6.- Vauxia gracilenta, Cámbrico Medio, British Columbia, Canada.

## 7.- Trilobite, Cámbrico, Sonora, México.

C. CLASE CRUSTACEA. Los Crustáceos son artrópodos de respiración branquial, con dos pares de antenas y la cabeza formada por seis segmentos: dos de ellos llevan las antenas, otro los ojos y los tres siguientes un par de mandíbulas, y los últimos los dos pares de maxilas. Tienen un caparazón quitinoso, que en algunas especies adquiere una dureza acentuada porque la cubierta de quitina está incrustada de sales calcáreas y forma una verdadera costura.

Subclase Ostrácodos. Los Ostrácodos son Crustáceos provistos de un caparazón bivalvo, articulado en la región dorsal, que al cerrarse oculta completamente al animal. Las dos valvas del caparazón se articulan mediante una charnela, que puede alcanzar cierta complicación estructural, y se cierran por la contracción de músculos aductores, cuyas impresiones se aprecian en la región central del interior de las valvas, y proporcionan caracteres muy importantes para la sistemática de los Ostrácodos.

Las dos valvas casi nunca son simétricas; en general una es mayor y al cerrarse sobre la menor queda recubierta por los bordes. Su forma es variable, de ovalada a cuadrangular, con el borde dor-

sal recto y redondeada o aguzada en los extremos.

La superficie puede ser completamente lisa, puntuada, reticulada, costulada; puede presentar lóbulos transversales y surcos, crestas longitudinales, espinas, expansiones, tubérculos, etc.

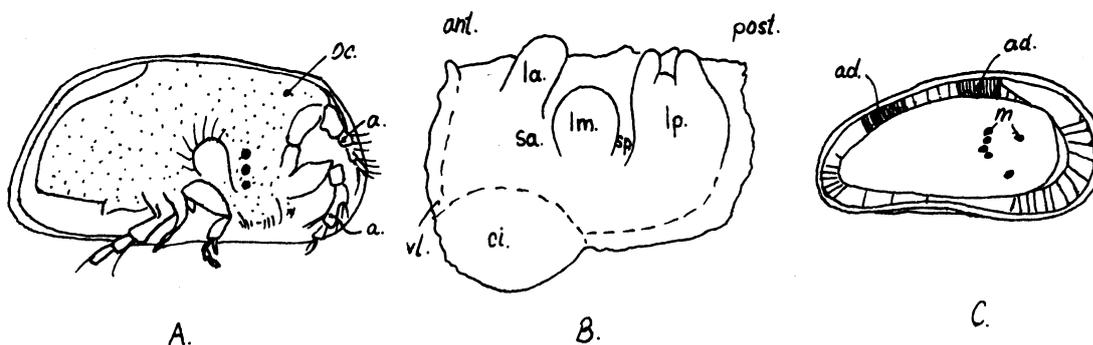


Fig. 9.2. Estructura del caparazón de los Ostrácodos. A, Estructura general: a, antenas; oc, mancha ocular. B, Exterior de la valva izquierda de *Beyrichia* (Silúrico): la, lm, lp, lóbulos anterior, medio y posterior; sa, sp, surcos anterior y posterior; ci, cámara incubatriz; vl, velo. C, Interior de la valva izquierda de *Cytheridea*: ad, alveólos dentarios; m, impresiones musculares.

Bioestratigrafía. Los Ostrácodos son fósiles característicos de determinadas facies sedimentarias: se encuentran asociados a las margas, calizas arcillosas o finamente arenosas; son raros en

las areniscas, y nunca se encuentran en las rocas detríticas más gruesas. En general las formas de caparazón liso son dulceacuícolas o planctónicas; viven sobre las plantas marinas o en fondos arenosos. En cambio las formas de caparazón grueso y ornamentado son marinas y neríticas, viviendo de preferencia sobre fondos limosos.

Además, los Ostrácodos son fósiles característicos importantes en las facies donde faltan los microforaminíferos. Numerosos géneros, caracterizan determinados períodos geológicos.

8.- Placa con Ostrácodos marinos del Oligoceno.

9.- Placa con Ostrácodos del Terciario de Reynosa, Tamps.

Subclase Cirrópodos. Los Cirrópodos son Crustáceos que, en estado adulto, están provistos de un caparazón formado por numerosas placas calcáreas, y viven fijos sobre las rocas del fondo del mar. Existen formas pedunculadas, como los Lepas y los Polycipes (percebes) y otros desprovistos de pedúnculo, como los Balanus (bellotas de mar).

El origen de los Cirrópodos no se puede aclarar paleontológicamente por falta de documentos fósiles. Los más antiguos proceden del Triásico (Rético) y son pedunculados. Las formas caren-

tes de pedúnculo no aparecen fósiles hasta el Cretácico Superior. Los Balánidos se desarrollan hasta el Terciario; en el Neogeno, llegan a ser fósiles de cierta importancia estratigráfica.



Fig. 9.3. Balanus. Concha piramidal constituida por seis placas fijas y dos móviles.

10.- Balanus concavus, Mioceno, Maryland, E.U.A.

Subclase Malacostrácea. La mayoría de los Crustáceos más conocidos (cangrejos, langostas, camarones) de los tiempos presentes forman un grupo compacto de formas estrechamente relacionadas por lo que se clasifican conjuntamente bajo la designación de Malacostráceos. Se caracterizan por tener tres regiones bien diferenciadas llamadas cabeza, tórax y abdomen. Se encuentran fósiles desde el Paleozoico.

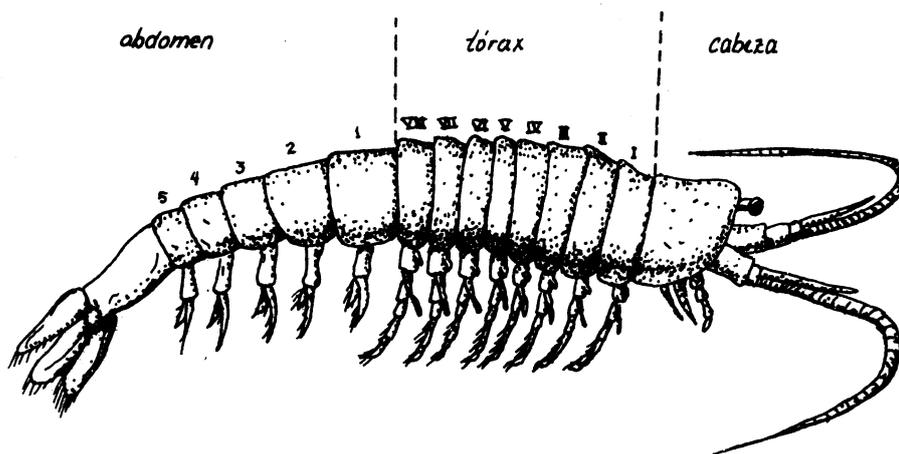


Fig. 9.4. Reconstrucción hipotética del arquetipo de Crustáceo Paleozoico (Según descripción de G. Smith).

- 11.- Eryon ovatus, Jurásico Medio, Baviera, Alemania.
- 12.- Acantochirus cordatus, Jurásico Medio, Baviera, Alemania.
- 13.- Ceoloma holzaticum, Oligoceno, Bélgica.

D. CLASE INSECTA. Son Artrópodos provistos de un par de antenas, con tres pares de apéndices, respiración traqueal, mandibulados y opistogonados. El tegumento que recubre el cuerpo, es quitinoso, sin calcificación; presentan el cuerpo dividido en tres regiones: cabeza formada por seis segmentos íntimamente unidos en una sola pieza, tórax, formado por tres segmentos con tres pares de patas y dos pares de alas; y abdomen, formado por un número variable de segmentos (entre 6 y 12), sin apéndices.

La fosilización de los insectos suele ser muy difícil; solo en condiciones excepcionales (ámbar, calizas litográficas, cenizas volcánicas) se conserva bien, pero en general sólo se encuentran restos fragmentarios o trazas de su actividad.

Los insectos fósiles más antiguos conocidos son los Colémbolos del Devónico, cuyas formas especializadas deben estar muy alejadas del origen del grupo. Los insectos provistos de alas, aparecen de improviso en el Carbonífero Medio, sin que hasta ahora se hayan encontrado sus predecesores.

Existen actualmente unas 765,000 especies de Insectos, siendo el grupo más numeroso de todos los invertebrados; están adaptados a todos los ambientes, y son los únicos invertebrados capaces de volar. Entre los fósiles, se conocen más de 12,000 especies, a pesar de lo incompleto de los hallazgos y de la escasez de yacimientos donde aparezcan insectos fósiles.

14.- Stenophlebia aequalis, Jurásico Superior, Baviera, Alemania.

E. ARTROPODOS QUELICERADOS: Los Quelicerados carecen de antenas, de anténulas y de mandíbulas, y solo poseen como apéndices cefálicos diferenciados los quelíceros, de función prensora. Poseen el primer artejo basal dentado, dispuesto para la masticación.

ción. El cuerpo está dividido en dos regiones: cefalotórax y abdomen y termina en un télson que puede estar transformado en una venenosa y que falta en las formas más evolucionadas.

Los Artrópodos quelicerados se dividen en dos clases: Merostomas (acuáticos) y Arácnidos (terrestres).

F. CLASE MEROSTOMAS. Son Quelicerados acuáticos que respiran por branquias abdominales con un gran escudo cefalotorácico y abdomen; sus cinco pares de apéndices torácicos tienen coxas masticadoras; posteriormente poseen un télson grande en forma de espina. En el Cefalotórax presentan un par de ojos compuestos de forma arriñonada u oval, y un par de ocelos simples en posición central. Se dividen en Gigantostráceos (Paleozoicos) y Xifosuros (Paleozoico-Mesozoico-actuales).

Subclase Euryptéridos. Son merostomas paleozoicos con el cuerpo dividido en tres regiones: cefalotórax con seis pares de apéndices (uno de quelíceros y cinco de patas), preabdomen con siete segmentos libres, terminando en un télson que tiene forma de espina o de espátula.

Estos Artrópodos, se conocen fósiles desde el Ordovícico hasta el Pérmico Inferior; los más antiguos son marinos, pero ya en

el Devónico se encuentran asociados a facies salobres, y desde el Carbonífero en las cuencas continentales de agua dulce.

15.- Stylonurus cestrotum, Silúrico, New York, E.U.A.

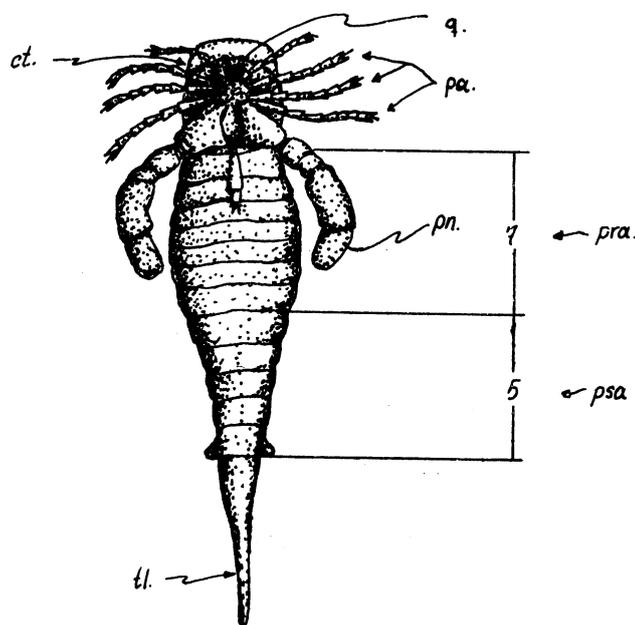


Fig. 9.5. Eurypterus fisheri D'EICHW (Silúrico Superior) ct, ce-  
falotórax; pra, preabdomen; psa, postabdomen; tl, télson  
q, quelíceros; pa, patas ambulatorias; pn, patas natato-  
rias.

CUESTIONARIO.

- 1.- Importancia paleontológica de los Trilobites.
- 2.- Resumen e importancia de los Ostrácodos.
- 3.- Rango estratigráfico de las Clases Trilobita, Cirripedia,  
Crustacea y Artrópodos Quelicerados.

- 4.- Defina Biozona.
- 5.- Mencione en que se basa la clasificación de los Ostrácodos.
- 6.- Mencione que son los quelíceros.
- 7.- Mencione que es el télson.

#### BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Carrillo, B.J. 1959. NOTAS SOBRE EL PALEOZOICO DE LA REGION DE CIUDAD VICTORIA, TAMPS., Bol. Asoc. Mexicana Geol. Petrol., v. 11.
- 2.- Cooper, G.A. etal. 1952. CAMBRIAN STRATIGRAPHY AND PALEONTOLOGY NEAR CABORCA, NORTHWEST SONORA, MEXICO. Smithsonian Miscell, Coll., Vol. 119, núm 1.
- 3.- Meléndez, B. 1970. PALEONTOLOGIA. Madrid, Ed. Paraninfo.
- 4.- Rioja, E. et al. 1955. TRATADO ELEMENTAL DE ZOOLOGIA. México, Ed. Porrúa.
- 5.- Robinson, R.A. y Pantoja-Alor, J. 1968. TREMADOCIAN TRILOBITES FROM THE NOCHIXTRAN REGION, OAXACA, MEXICO. Jour. Paleontology, v. 42.
- 6.- Swinnerton, H.H. 1972. ELEMENTOS DE PALEONTOLOGIA. Barcelona, Ed. Omega.

PRACTICA No. 10

PHYLUM ECHINODERMATA

OBJETIVOS PARTICULARES: Al concluir el desarrollo de la práctica, el alumno:

- 10.1. Reconocerá diferentes clases de Equinodermos fósiles.
- 10.2. Advertirá la importancia paleontológica de los Equinodermos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS: Como resultado de las actividades de esta práctica, el alumno:

- 10.1.1. Conocerá las características de la Clase Blastoidea.
- 10.1.2. Reconocerá las características de la Clase Crinoidea.
- 10.1.3. Conocerá las características de la Clase Steleroidea.
- 10.1.4. Reconocerá las características de la Clase Echinoidea y de los grupos Endocíclicos y Exocíclicos.
- 10.2.1. Reafirmará la importancia paleobiológica y Estratigráfica de los Equinodermos.

I. Los equinodermos son invertebrados marinos, de simetría radial en el estado adulto (bilateral en el estado larvario), con un sistema ambulacral constituido por una gran serie de tubos en los que circula el agua del mar; presentan un endoesqueleto de naturaleza calcárea en que cada elemento se comporta como un cristal de calcita. Cámbrico-Reciente.

## A. CLASE BLASTOIDEA.

Son equinodermos fijos con el cuerpo en forma de copa, en la parte inferior se aprecia el cáliz con 13 placas (3 basales, 5 radiales y 5 deltoideas). El sistema ambulacral es muy complicado y constituye una pieza hidráulica, llamada hidrospira. Alrededor de la boca existen brazos.

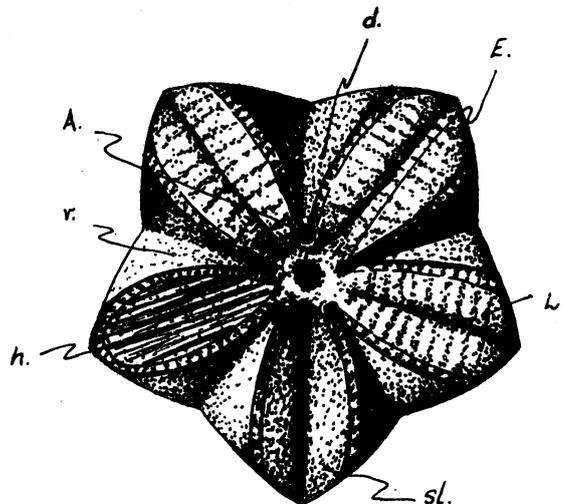


Fig. 1. Aspecto superior del cáliz de un Blastoideo (Pentremitrae) en cuyas áreas ambulacrales se observa la lanceta (L) y la sub-lanceta (sl); E, espiráculo; A, abertura anal; r, placas radiales; d, deltoideas; h, hidrospiras.

1.- Pentremites conoidea, Misisípico, Iowa, E.U.A.

## B. CLASE CRINOIDEA.

Equinodermos con el cuerpo calciforme, libres o fijos, endoesqueleto limitado a la parte inferior del cuerpo (Aboral), mientras que la superior (Adoral) es membranosa; presenta brazos ramificados alrededor de la boca. Paleozoico-Reciente.

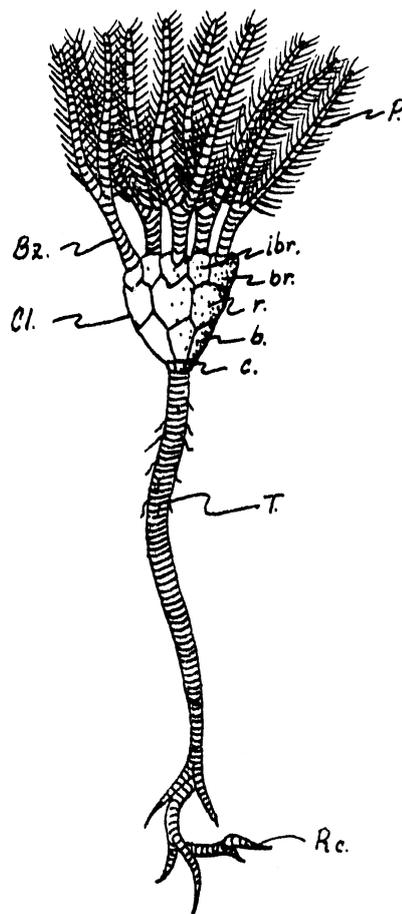


Fig. 2. Esquema de un Crinoide: Rc, raíz; T, tallo o pedúnculo; Cl, cáliz; BZ, brazos; p, pínulas; placas del cáliz: c, centrodorsal; b, basales; r, radiales; br, braquiales; ibr, interbraquiales.

2.- Saccoma pectinata, Jurásico Superior, Alemania.

- 3.- Pentacrinus subteres, Jurásico, Francia.
- 4.- Apiocrinus roissianus, Jurásico, Alemania.
- 5.- Actinocrinus hemicornis, Carbonífero, E.U.A.
- 6.- Tallo de crinoide, México.

### C. CLASE STELEROIDEA.

Los Asteroidea son equinodermos de vida libre, con simetría pentaradiada y cuerpo estrellado con cinco brazos. En el área ventral se encuentra la boca de la que parten 5 surcos ambulacrales abiertos en las estrellas de mar y alojados en el interior de los brazos de las estrellas-serpiente (Ofiuras). Ordovícico-Recente.

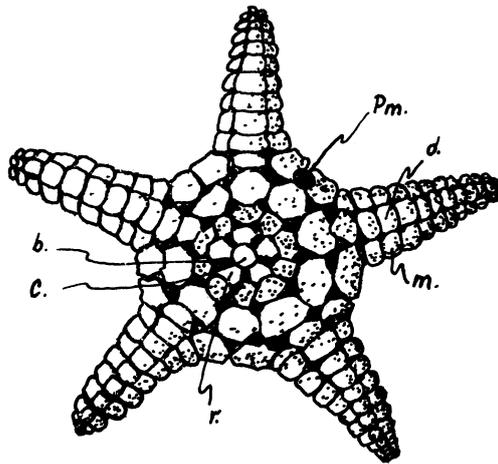


Fig. 3. Esquema de un Asteroideo visto por la parte dorsal: Pm, madreporito, c, placa central (apical); b, placa basal; r, placa radial; d, placa dorsal.

7.- Ophioderma weymonthensis, Cretácico, Puebla.

## D. CLASE ECHINOIDEA.

Son equinodermos de vida libre, con el cuerpo esférico, elipsoida o discoidal aplanado; carecen de brazos. Presentan surcos ambulacrales cerrados, endoesqueleto formado por placas fusionadas, con poros para la salida de los pies ambulacrales; sobre las placas existen tubérculos donde se articulan espinas de diferentes tamaños. Ordovícico-Reciente.

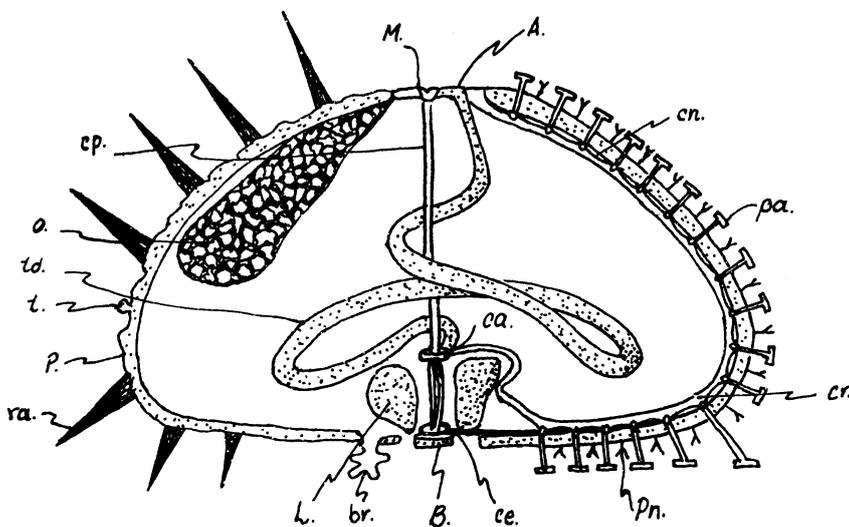


Fig. 4. Esquema de la organización de un Equinoideo: p, placa del esqueleto dérmico; ra, radiola; t, tubérculo articular de la misma; L, piezas de la linterna de Aristóteles (aparato masticador); B, boca; td, tubo digestivo; A, ano; M, placa madreporica; cp, canal pétreo; ca, canal anular; cr, canal radial; pa, pies ambulacrales; pn, pedicelos; ce, collar esofágico; cn, cordón nervioso; br, branquias; o, ovario.

Endocíclicos:

Equinoides con el periprocto (ano) situado en el sistema apical.

- 8.- Cidaris coronatus, Jurásico, Alemania.
- 9.- Salenia mexicana, Cretácico, Coahuila.
- 10.- Hemicidaris sp., Jurásico, Francia.
- 11.- Espinas (radiolas) de Pseudocidaris clunifera, Cretácico Inferior, San Juan Raya, Puebla.

Exocíclicos:

Equinoides con el periprocto fuera del sistema apical.

- 12.- Heteraster mexicanus, Cretácico, Coahuila.
- 13.- Macraster elegans, Cretácico Superior, Chihuahua.
- 14.- Echinolampas kleinii, Oligoceno, Alemania.
- 15.- Hemipneustes striatoradiatus, Terciario, Alemania.
- 16.- Clypeaster sp., Terciario, Baja California, México.
- 17.- Scutella striatula, Oligoceno, Francia.
- 18.- Mellita sp., Reciente, Veracruz.

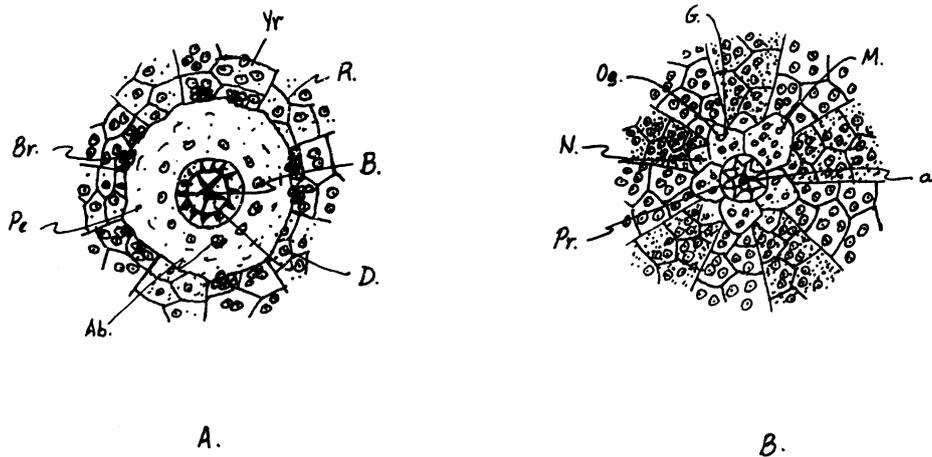


Fig. 5. A, peristoma del erizo de mar; B, aparato apical; Ab, ambulacro bucal; B, boca; Br, branquia; Yr, zona interambulacral, R, zona ambulacral; Pe, peristoma; Pr, periprocto; a, ano; N, placa ocular con su orificio; M, placa madreporica; G, placa genital; Og, orificio genital; D, diente.

II. Los equinodermos son marinos, casi todos son bentónicos, con excepción de algunos crinoides que pueden ser epiplactónicos o nectónicos y las Pelagothurias que son también planctónicas. Los Equinodermos actualmente se encuentran en todas las profundidades marinas, aunque mas frecuentemente en la región nerítica, forman parte muy importante de la región batial y abisal. En algunos casos los representantes de las clases Edrioasteroidea, Blastoidea, Crinoidea, Equinoidea; son útiles en la Estratigrafía.

CUESTIONARIO.

- 1.- Resuma las características fundamentales del phylum Echinodermada.
- 2.- Identificar estructuras en los fósiles observados.
- 3.- Importancia estratigráfica de la Clase Crinoidea.
- 4.- Radiación adaptativa de los componentes de la Clase Echinoidea.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Camacho, H.H., 1966. INVERTEBRADOS FOSILES, Argentina, Ed. Universitaria de Buenos Aires.
- 2.- Meléndez, B. 1970. PALEONTOLOGIA. Madrid, Paraninfo.
- 3.- Moore, R.C. (Editor) 1954. TREATISE ON INVERTEBRATE PALEONTOLOGY. (ECHINODERMATA). Laurence, GSA.
- 4.- Rioja, L.E. et al. 1955. TRATADO ELEMENTAL DE ZOOLOGIA. México, Ed. Porrúa.
- 5.- Swinnerton, H.H. 1972. ELEMENTOS DE PALEONTOLOGIA. Barcelona, Ed. Omega.

PRACTICA No. 11

CLASE GRAPTHOLITINA

OBJETIVOS PARTICULARES: Al concluir el desarrollo de la práctica, el alumno:

11.1. Reconocerá a los Graptolitos.

11.2. Advertirá el valor paleontológico que tienen los graptolitos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS: Como resultado de las actividades de esta práctica, el alumno:

11.1.1. Aprenderá sobre las características morfológicas de los Graptolitos.

11.2.1. Precisaré la importancia estratigráfica y Paleoecológica de los Graptolitos.

I. Los Graptolitos son animales marinos, coloniales, extintos (Cámbrico-Carbonífero). Presentan una cubierta quitinosa que es lo que se observa en las lutitas negras en donde se les encuentra. Son filamentos largos, angostos y brillantes de distintas formas, cada filamento está formado por un conjunto de copas cónicas llamadas thecas, con excepción de la primera que se llama sícula.

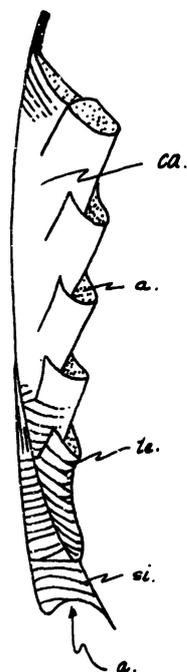


Fig. 11.1. Morfología de un graptolito. ca, canal común, a, abertura, te, teca; si, sícula.

1.- Diplograptus foliaceus, Ordovícico, E.U.A.

2.- Monograptus fioden, Ordovícico, E.U.A.

II. Aun cuando el rango estratigráfico de los Graptolitos queda comprendido entre el Cámbrico y el Carbonífero, fueron muy abundantes en el Ordovícico y Silúrico. Debido a su rápida evolución y a su amplia distribución geográfica durante el Paleozoico Inferior se les utiliza como fósiles indicadores de la edad de las rocas.

III. Los Graptolitos comienzan por ser bentónicos y paulativa-

mente se tornan planctónicos, por lo que los últimos tuvieron una distribución geográfica muy vasta. Se encuentran asociados a pizarras negras, pero también son frecuentes en pizarras arcillosas y calizas, es decir en sedimentos pelágicos y neríticos, de mares tranquilos, posiblemente no muy profundos, ni demasiado alejados de la costa.

#### CUESTIONARIO.

- 1.- Importancia paleontológica de Graptolitos.
- 2.- Morfología de Graptolitos.
- 3.- Paleoecología de Graptolitos.

#### BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Meléndez, B. 1970. PALEONTOLOGIA. Madrid, Paraninfo.
- 2.- Rhona M.B. 1970. ELEMENTOS DE PALEONTOLOGIA. México, Fondo de Cultura Económica.

PRACTICA No. 12

VERTEBRADOS

OBJETIVOS PARTICULARES: Al concluir el desarrollo de la práctica, el alumno:

12.1. Reconocerá diferentes clases de Vertebrados.

12.2. Advertirá la importancia paleobiológica de los Vertebrados.

OBJETIVOS ESPECIFICOS: Como resultado de las actividades de esta práctica, el alumno:

12.1.1. Conocerá las características de la Clase Condrichthies.

12.1.2. Reconocerá las características de la Clase Osteichthies.

12.1.3. Conocerá las características de la Clase Reptilia.

12.1.4. Reconocerá las características de la Clase Mammalia.

12.2.1. Confirmará la importancia evolutiva de los Vertebrados.

I. Los Vertebrados son Cordados que se caracterizan porque la notocorda es parcial o está totalmente relevada de sus funciones axiales por una serie de unidades esqueléticas cartilaginosas u óseas que constituyen la columna vertebral.

El extremo anterior del tubo naural se halla mas desarrollado, constituye una entidad compleja, el encéfalo, que se halla incluido en la caja craneal; es decir en los Vertebrados hay una

marcada cefalización ya que en el extremo anterior se encuentran localizados los órganos de los sentidos, de la ingestión y el principal centro de coordinación nerviosa.

#### A. CLASE CONDRICTIES.

Son vertebrados mandibulados cuyo esqueleto es exclusivamente cartilaginoso. La segunda abertura branquial se halla reducida a un simple orificio no funcional como branquia, llamado espiráculo, el segundo arco branquial se asocia al cráneo y le confiere a la mandíbula un soporte hiestílico. En la actualidad se conocen algunos géneros de Condricties pero incuestionablemente fueron más abundantes en el Paleozoico (hicieron su aparición a fines del Silúrico). En la actualidad la mayor parte corresponde al orden Selacios (tiburones y rayas).

- 1.- Diente de Tiburón (Elasmobranquio sp.) Mioceno, E.U.A.
- 2.- Mandíbula de Tiburón, Reciente, México.
- 3.- Hemiferistis serra, Eoceno, Alemania.
- 4.- Triton colubrinum, Terciario, Francia.

#### B. CLASE OSTEICTIES.

Constituyen el grupo dominante de los vertebrados acuáticos y están caracterizados porque su esqueleto está constituido por

una gran cantidad de huesos, el espiráculo ha desaparecido y presentan el segundo arco (el hioideo) constituyendo una especie de tapa de la cámara branquial llamada opérculo. La aleta caudal en la mayor parte de ellos es de tipo homocerca. El revestimiento del cuerpo es a base de repliegues laminares imbricados y osificados llamados escamas.

- 5.- Impresión de pez (Clupea lanceolata) Mioceno, Alemania.
- 6.- Impresión de pez (Smerdis macrurus), Mioceno, Alemania.
- 7.- Pycnodus buoklaudi, Jurásico, Suiza.

#### C. CLASE REPTILIA.

Son vertebrados poiquilotermos de respiración pulmonar, corazón con tres cavidades. Poseen cuatro extremidades con excepción de los serpentiformes. El esqueleto está totalmente osificado y la fecundación es interna, son en su mayoría ovíparos, aunque algunos son ovovivíparos; el huevo presenta amnios, alantoides y saco vitelino; al nacer los individuos se parecen a los adultos, no hay metamorfosis como en los anfibios. (Pensilvánico-Reciente).

- 8.- Cascarón de huevo de Dinosaurio, Cretácico, Francia.
- 9.- Diente de Pteranodon sp., Cretácico, Francia.
- 10.- Huevo de Tortuga, Eoceno, Alemania.

11.- Nodosaurus mirabilis, Mesozoico, Alemania.

D. CLASE MAMMALIA.

Los mamíferos son los vertebrados de organización mas elevada, se caracterizan por tres rangos fundamentales, temperatura constante, piel revestida de pelo y presencia de glándulas mamarias. Respiran por pulmones y el corazón está provisto de cuatro cavidades. La boca está provista de diferentes tipos de dientes. Tienen cuatro extremidades generalmente pentadáctilas. Aparecen en el Jurásico.

12.- Diente de Caballo, Pleistoceno, México.

13.- Placa dental de Elefantino, Pleistoceno, México.

14.- Rhinocerus tichorhinus, Pleistoceno, Alemania.

15.- Cynordictis intermedius, Oligoceno, Alemania.

16.- Placa de Glyptodon sp., Jurásico, Oaxaca, México.

II. La historia de los vertebrados es muy interesante ya que nosotros somos vertebrados, además de estar sumamente familiarizados con los peces, reptiles, aves y mamíferos. Los vertebrados seguramente provienen de algún tipo de invertebrados, aun cuando el registro fósil no proporciona ningún dato al respecto. Sin embargo algunos animales Cordados de cuerpo blando pobladores de los mares actuales, tienen un cordón sólido axial, llamado noto-

corda, que en los vertebrados está diferenciado en las vértebras. Los vertebrados fósiles mas primitivos, son peces del Ordovícico Medio totalmente diferenciados de sus antecesores invertebrados. Posteriormente un grupo de peces (Crossopterígijs) dieron origen a los Anfibios estos a los Reptiles y finalmente los reptiles originaron a las aves y a los mamíferos.

#### CUESTIONARIO.

- 1.- Describa brevemente el proceso evolutivo a partir de los peces hasta llegar a los mamíferos (Ilustre con los principales troncos evolutivos).
- 2.- Describa brevemente la historia evolutiva del hombre.

#### BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Colbert, E.H. 1955. EVOLUTION OF THE VERTEBRATES. N.Y. J. Wiley and Son Inc.
- 2.- Romer, A.S. 1966. VERTEBRATE PALEONTOLOGY. Chicago. The Univ. of Chicago Press.
- 3.- Swinnerton, H.H. 1972. ELEMENTOS DE PALEONTOLOGIA. Barcelona, Ed. Omega.

