

iluv

1 ej°  
50

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE CIENCIAS

"CHEILOSTOMATA (BRYOZOA) DE LA FORMACION AGUEGUEXQUITE"

T E S I S

que para obtener el título de

B I O L O G O

Presenta

YOLANDA HERRERA ANDUAGA

MEXICO, D.F.

1979

6381

53 p.

65



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## CONTENIDO

	páginas
AGRADECIMIENTOS	III
RESUMEN	IV
INTRODUCCION	1
IMPORTANCIA DEL GRUPO	3
MATERIALES Y METODOS	13
PALEONTOLOGIA SISTEMATICA	15
CONSIDERACIONES SEDIMENTOLOGICAS	36
ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD ESPECIFICA	37
RANGO BATIMETRICO DE LAS ESPECIE	39
CARACTERISTICAS DE LAS FORMAS COLONIALES E IMPLICACIONES PALEOAMBIENTALES	39
INDICE DE SEMEJANZA FAUNISTICO	42
EDAD	44
PALEOECOLOGIA	45
CONCLUSIONES	48
BIBLIOGRAFIA	50
ILUSTRACIONES	entre páginas
Figura 1. - Localización de la Cuenca Salina del Istmo, áreas en las que aflora la Forma- ción Agueguexquite.	2-3
Figura 2. - Diagrama de un briozoario tipo .	15-16
Figura 3. - Sección Estratigráfica de la Lo- calidad Tipo .	36-37

Figura 4. - Variación granulométrica de la sección estudiada.	36-37
Figura 5. - Abundancia relativa de las especies encontradas en los estratos (AGUE-11, AGUE-12 y AGUE-13) de la Localidad Tipo de la Formación Agueguexquite. ( las letras corresponden a las de la Tabla 3).	37-38
Tabla 1. - Posición sistemática de las especies encontradas en el afloramiento.	15-16
Tabla 2. - Análisis granulométrico de las muestras.	36-37
Tabla 3. - Abundancia relativa de las especies identificadas en la sección estudiada.	37-38
Tabla 4. - Rango batimétrico de las especies de la Formación Agueguexquite.	40-41
Tabla 5. - Porcentaje de los tipos de colonias y de las especies, en los horizontes.	42-43
Tabla 6. - Rangos batimétricos de los tipos de colonias en las diferentes muestras.	42-43
Tabla 7. - Especies en común entre la Localidad Tipo de la Formación Agueguexquite, con los Mudlumps, Louisiana U.S.A. y la Plataforma Continental de Venezuela.	43-44
Tabla 8. - Especies en común de las diferentes muestras.	43-44
Tabla 9. - Alcance stratigráfico de las especies estudiadas.	44-45
Tabla 10. - Relación entre las formas de crecimiento y los factores ambientales.	45-46
Láminas. - I-IV.	

## RESUMEN

La Formación Agueguexquite, definida por Thalmann (1934), ha sido estudiada por diferentes autores tales como Castillo-Tejero (1955) y Maldonado-Koerdell (1956). En ella se han encontrado una gran diversidad de taxas como son los moluscos, ostrácodos y foraminíferos, siendo base para trabajos de Perrilliat-Montoya (1963), van den Bold (1977) y Sansores de J. y Flores Covarrubias (1974) respectivamente. Sin embargo, un grupo de organismos, el de los briozoarios, se encuentra bien representado en la formación, nunca antes había sido estudiado en nuestro país, por lo que el presente trabajo está encaminado al estudio de los Anasca (Bryozoa), considerando la importancia que tienen en bioestratigrafía, sedimentología y paleoecología.

Se estudió la Formación Agueguexquite, en su Localidad Tipo y se recuperaron organismos que fueron comparados con la colección de briozoarios de Louisiana State University en Baton Rouge, U.S.A., determinándose 13 géneros con 15 especies, se incluye la diagnosis genérica de cada uno y la descripción de Membraniporina aff. M. laxa, Scrupocellaria cf. S. elliptica, Smittipora cf. S. americana, Chaperia cf. Ch. condylata y Exechonella cf. E. pumicosa. Se obtuvo abundancia, riqueza específica, diversidad, presencia y tipo de colonias en cada uno de los tres estratos que contenían fauna. Las especies se compararon con las correspondientes a los Mudlumps, Louisiana, U.S.A. (33.33%) y la Plataforma Continental de Venezuela (36%).

Con base en el análisis granulométrico de las muestras colectadas, se elaboró una columna estratigráfica donde se señala la variación de ma-

teriales en cada estrato, y junto con el análisis faunístico se reconstruyen las siguientes características: tasas de sedimentación, movimiento de olas y corrientes, cambios de profundidad, concluyéndose que el depósito varía de nerfítico medio (AGUE-13) a nerfítico interno (AGUE-11).

Finalmente se considera que los depósitos estudiados pertenecen a una edad que corresponde al límite Mioceno-Plioceno.

## INTRODUCCION

La sección de Micropaleontología (Departamento de Paleontología) del Instituto de Geología UNAM, realiza investigaciones tendientes a conocer la microfauna de la Planicie Costera del Golfo de México.

Las formaciones terciarias de la mencionada planicie, han sido objeto de numerosas investigaciones, debido a que muchas de ellas son o han sido productoras de hidrocarburos.

Al sur de la República se encuentra la Cuenca Salina del Istmo (Fig. 1), localizada entre los  $93^{\circ} 30'$  y  $95^{\circ} 10'$  L.W. y los  $17^{\circ} 40'$  de L.N.; su extensión es aproximadamente de  $10\ 500\ \text{Km}^2$ . Geográficamente comprende la parte norte del Istmo de Tehuantepec, el extremo sur del Estado de Veracruz y la parte oeste del Estado de Tabasco. En ella se encuentran aflorando formaciones que van del Triásico-Jurásico (Formación Esquistos de Mogoñé), hasta el Plioceno y Reciente no diferenciado (Castillo-Tejero, 1955).

En esta cuenca se encuentra la Formación Agueguexquite, la cual fue definida por Thalmann en 1934. Sus relaciones estratigráficas no son bien conocidas, así, Maldonado-Koerdell (1956), menciona que esta formación descansa discordantemente sobre la Formación Paraje Solo y la cubre también discordantemente La Formación Cedral. Según Castillo-Tejero (1955), descansa normalmente sobre la Formación Paraje Solo (parte superior del Mioceno Medio) y sobre ella descansa normalmente la Formación Cedral (Mioceno Superior). López-Ramos (1979) indica que normalmente se encuentra sobre la Formación Paraje Solo y en aparente discordancia se encuentra sobrepuesta la Formación Cedral. Se requiere de intensivas investigaciones de campo para poder definir

las relaciones estratigráficas de esta formación.

Se considera que la Formación Agueguexquite representa una fase transgresiva, debido principalmente a que el ambiente de Paraje Solo es salobre, el contacto entre ésta y la Formación Agueguexquite se manifiesta por el conglomerado basal y la aparición de fósiles con hábitos marinos en la última. (Castillo-Tejero, op. cit.).

La Formación es dividida en tres partes según Castillo-Tejero (1955): la superior está formada por arcilla lignítica de color azul grisáceo, con moldes de fósiles, que descansa sobre lechos de arcilla arenosa y arena blanda fosilífera, tobas y lechos ligníticos. La parte media, se compone de una arenisca compactada de grano fino a medio de color gris parduzco ligeramente fosilífera. La parte inferior, consiste de una arenisca fosilífera de color café, arcilla muy arenosa con abundantes foraminíferos, la cual yace sobre un conglomerado con macrofósiles como Pecten sp. y Ostrea.sp.

La edad de la formación ha sido motivo de discusión por diferentes autores. Thalmann (1934) la considera como el límite entre el Mioceno Inferior y el Mioceno Medio; Castillo-Tejero (1955) la ubica en el Mioceno Superior; Perrilliat-Montoya (1963) con base en los moluscos le asigna la edad del Mioceno Medio. En un trabajo sobre Foraminíferos Bentónicos del Terciario Superior, Sansores de J. y Flores-Covarrubias (1972) consideran a la Formación Agueguexquite como perteneciente a la base del Mioceno Superior y van den Bold (1977) le asigna una edad pliocénica basándose en ostrácodos.

La Formación Agueguexquite presenta estratos altamente fosilíferos, encontrándose en algunos de ellos una diversidad y abundancia de fauna,

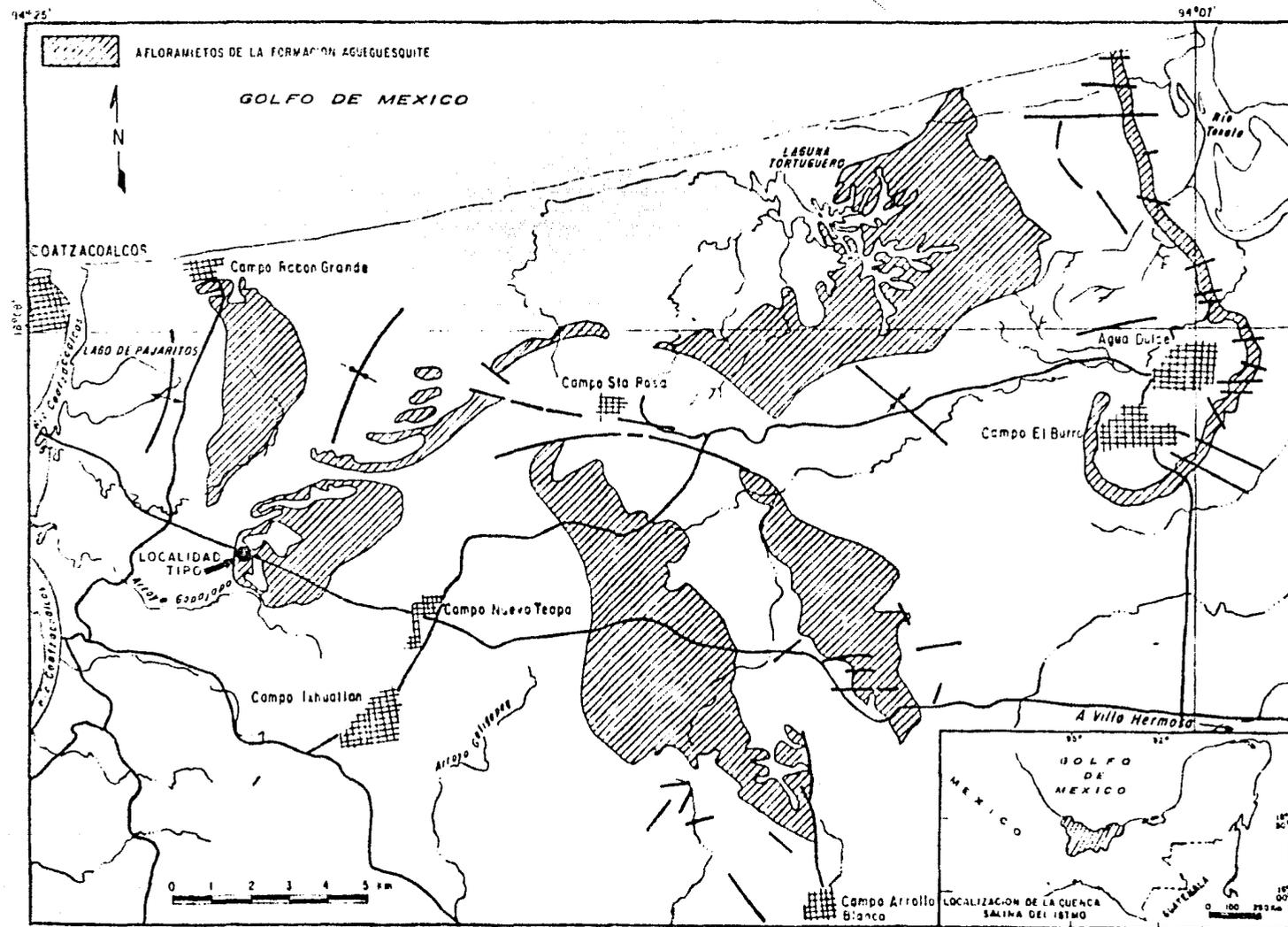


FIG. 1.—SITIOS EN LOS QUE AFLORA LA FORMACION AGUESESQUITE  
 (Tomado de la hoja Coatzacoalcos, PEMEX por el Ing. Ramón López)

que comprenden pelecípodos y gasterópodos, restos de equinodermos, corales, crustáceos, dientes de peces, ostrácodos y foraminíferos; pero en particular existe un grupo de organismos poco estudiado en nuestro país y en magnífico estado de preservación, éstos son los briozoarios.

Con base en las anteriores consideraciones, el presente estudio tiene como propósito:

- 1) Realizar el estudio sistemático de los Ectoprocta, en particular de los Anasca en la Localidad Tipo de la Formación Agueguexquite, abordando también su importancia e implicaciones bioestratigráficas, sedimentológicas y paleoecológicas.
- 2) Formar una colección de referencia de estos organismos, que quedará incluida en el Museo de Paleontología del Instituto de Geología UNAM.
- 3) Intentar reconstruir las condiciones ambientales de depósito, basadas en el análisis granulométrico de los sedimentos y el conjunto faunístico.
- 4) Basándose en la briofauna, determinar la edad de la formación.

## IMPORTANCIA DEL GRUPO

### Antecedentes

La taxonomía de los briozoarios ha variado ampliamente. Los primeros naturalistas por su semejanza con musgos y otras plantas marinas, los denominaron zoofitas (Rodelet, 1558, In: Hyman, 1959). Imperato (1599, ibid) fue el primero que los reconoció como animales. Sin embargo, la denominación de zoofitas prevaleció hasta los tiempos de Cuvier y Linneo, los cuales consideraban dentro de este grupo a los briozoarios y corales. Thompson en

1830 (In: Hyman, 1959), describe las diferencias entre los dos tipos, llamando Cnidaria a los que presentan un tracto digestivo sencillo con una sola abertura y Polyzoa a aquel grupo de organismos con un sistema digestivo completo y en forma de "U". Ehrenberg (1833, In: Hyman, 1959) menciona que algunos corales presentan una abertura, mientras que otros poseen dos, denominando Anthozoa a los primeros y Bryozoa a los segundos. Así, el mismo grupo de organismos fue denominado Polyzoa y Bryozoa al mismo tiempo, siendo el segundo nombre el más difundido y aceptado. Sin embargo, su posición taxonómica sigue siendo incierta, Claus (In: Grassé, 1960), los considera una clase del Phylum Molluscoidea; Pruvot (In: Grassé, op. cit.) junto con los Phoronidea, Brachiopoda, Chaetognata y Rotifera, los ubica dentro del grupo de los vermoides, clasificación sostenida aún por Buge (1952) y Brien (1960). Canu y Bassler (1920) lo elevan a nivel de Phylum, posición sostenida actualmente por muchos autores. Nitsche en 1869, (In: Hyman, 1959) menciona que el grupo de los briozoarios, está constituido a su vez, por dos subgrupos diferentes, los Entoprocta y los Ectoprocta. Hatschek en 1888 (In: Hyman, 1959) los considera como phyla separados. Brien y Papym en 1954 (In: Hyman, op. cit.) concluyen que los Ectoprocta y Entoprocta, difieren decididamente en su embriología, metamorfosis y anatomía de adultos, así como que los primeros son verdaderos celomados; Hyman (1959) considerando lo anterior, los trata por phyla separados; Cuffey (1973) basado en taxonomía numérica, propone un Superphylum Bryozoa, compuesto por dos phyla, el Ectoprocta y el Entoprocta. Sin embargo, por fines prácticos, la taxonomía utilizada en este trabajo es la propuesta en el Treatise on Invertebrate Paleontology (Moore edit., 1953, prt. G) que la presenta de la siguiente manera:

## Sistemática

PHYLUM BRYOZOA. - Animales coloniales, la mayoría marinos y con esqueleto mineralizado. El cuerpo consiste de un tubo digestivo en forma de "U", la boca está rodeada por una corona de tentáculos ciliados denominada lofóforo. La reproducción sexual, se lleva a cabo en algunos miembros de la colonia, los óvulos fertilizados son liberados en forma de larva nadadora (ciconauta), la cual se establece posteriormente en el sustrato, sufriendo una metamorfosis, dando como resultado al zoecio progenitor, denominado ancétrula, que por reproducción asexual forma la colonia.

SUBPHYLUM ENTOPROCTA. - Organismos desprovistos de esqueleto, boca y ano ubicados dentro de la corona de tentáculos; con dos familias: Loxosomatidae y Pedicellinidae.

SUBPHYLUM ECTOPROCTA. - Organismos celomados, la mayoría con esqueleto calcáreo; ano ubicado fuera de la corona de tentáculos.

CLASE PHYLACTOLAEMATA. - Lofóforo en forma de herradura, con epistoma y musculatura en la pared del cuerpo, dulceacuícolas.

CLASE GYMNOAEMATA. - Lofóforo circular, sin epistoma ni musculatura en el cuerpo, la mayoría marinos y con esqueleto calcificado.

ORDEN CTENOSTOMATA. - Zoecios quitinosos o córneos, colonias desarrolladas a partir de estolones, sin opérculo, con abertura terminal cerrada en ocasiones por una hilera de setas en forma de peine; la mayoría son marinos y se encuentran registrados desde el Ordovícico al Reciente.

ORDEN CYCLOSTOMATA. - Zoecio tubular y calcáreo; orificio terminal

y circular, sin opérculo; el polimorfismo está manifestado por gonozoides.

Se encuentra desde el Ordovícico al Reciente.

ORDEN TREPTOSTOMATA. - Colonias masivas con zoecios tubulares y calcáreos, presentan diafragma y cada tubo está dividido en una parte axial inmadura y una periférica madura; se observan mesoporos y acantoporos, los cuales comunican a los zoecios. Su alcance stratigráfico va del Ordovícico al Pérmico o Triásico.

ORDEN CRYPTOSTOMATA. - Son briozoarios calcáreos, colonias de formas variadas, presentan una zona madura y una inmadura; se distinguen de los anteriores porque poseen vestibulo en la parte distal de cada tubo y la diferenciación de las zonas maduras e inmaduras es más evidente. Se encuentran al registro fósil desde el Ordovícico al Pérmico.

ORDEN CHEILOSTOMATA. - Zoario calcáreo en la mayoría, aunque en algunas familias puede ser córneo o membranoso; las colonias presentan una gran variedad de formas; los zoides semejan cajas con un orificio ventral o subcentral, cerrado por opérculo; el heteromorfismo está caracterizado por avicularios y vibracularios. Su alcance stratigráfico va desde el Jurásico Medio o Cretácico hasta el Reciente.

SUBORDEN ANASCA. - Sistema hidrostático (hipostege), localizado entre el criptocisto y el ectocisto, pared frontal membranosa, realizándose la extrusión del polípedo mediante la depresión de ésta por los músculos parietales. Su alcance stratigráfico se encuentra desde el Jurásico Medio o Cretácico al Reciente.

SUBORDEN ASCOPHORA. - Pared frontal calcificada, por lo que el sis

tema hidrostático consta de una bolsa compensatriz (ascus), abierta al exterior en el borde proximal del opérculo, o mediante un orificio propio (ascoporo).

Se encuentran desde el Cretácico al Reciente.

### Ecología

Los briozoarios son organismos sumamente abundantes y diversos, según Schopf (1969), existen alrededor de 3500 especies vivientes y posiblemente 15000 extintas. La mayoría de estos organismos son marinos, existen algunos dulceacuícolas y de ambientes salobres; son sésiles y viven adheridos a rocas, conchas, arena y algas; su capacidad de movimiento es nula, aunque algunas especies como Monobryozoon ambulans se mueve lentamente (Hyman, 1959). Los Gymnolaemata se encuentran en todos los mares del mundo y en todas las latitudes; existen especies polares, subpolares, tropicales y cosmopolitas. Resisten poco la desecación, por lo que casi nunca los encontramos en las zonas expuestas de mareas; son más abundantes en la zona litoral y en la plataforma continental, entre los 200 y 300m; existen datos de estos organismos a profundidades de 6000m (Hymann, 1959).

Los briozoarios son poco importantes a nivel de cadena trófica, debido principalmente al bajo contenido de material orgánico (menos del 10% en peso seco) (Schopf, 1969). Existen diversos estudios de las relaciones de los briozoarios con otros seres, así, Membranipora tuberculata habitualmente crece sobre Sargassum (Hyman, 1959); se encuentran también sobre algas bentónicas y en el órgano fijador de éstas; en Fucus serratus se establecen colonias de Flustrellidra hispida y Alcyonidium hirsutum.

Los briozoarios pueden servir a su vez como sustrato a fases juveni-

les de moluscos como Mytilus edulis y Pecten sp. (Bayne, 1964, In: Larwood, 1973).

Se ha observado que los picnogónidos marinos como Achelia echinata, algunos equinoideos como Echinus esculentus y Psammechinus miliaris depredan a los briozoarios. Sin embargo, los depredadores más especializados son los nudibranquios como Polycera quadrilineata y Doto coronata.

### Paleoecología

La mayoría de los trabajos publicados de briozoarios, han sido examinados tanto al aspecto sistemático como a la interpretación de paleoambientes, en los que se analizan las condiciones sedimentológicas que determinan la distribución y tanatocenosis de las asociaciones de briozoarios, ejemplo claro de esto lo encontramos en el trabajo de Rucker (1967).

La gran mayoría de los briozoarios fósiles se encuentran en rocas calcáreas como caliza, marga y lutita carbonatada; son raros en lutita oscura, dolomita y rocas clásticas silíceas (Brood, 1978).

Los briozoarios son constituyentes importantes tanto de sedimentos recientes como fósiles. En el Paleozóico, se encontraban relacionados a arrecifes y a otros organismos bentónicos como corales, braquiópodos y equinodermos; en el Mesozóico y Cenozóico, jugaron un papel importante en la formación de bancos y bioestromas, junto con moluscos, esponjas y octocorales, presentándose principalmente en la plataforma continental, alrededor de arrecifes coralinos.

Los briozoarios son de gran utilidad en la reconstrucción de paleoambientes debido a su carácter bentónico, distribución, su relativamente pe-

queño tamaño y sobre todo por su alta sensibilidad a los cambios del ambiente.

Las interpretaciones paleoecológicas están fundamentadas en el entendimiento y conocimiento de las características encontradas en los organismos actuales y éstas son extrapoladas al estado fósil.

Los briozoarios presentan una gran diversidad de tipos de colonias, la distribución de éstas, está determinada por la profundidad, tipo de sustrato, velocidad de corrientes, temperatura, turbidez del agua y tasas de sedimentación. Stach (1936) fue el primero en relacionar las formas de las colonias con el hábitat y en particular con la profundidad; enumera nueve formas de crecimiento relacionadas con la intensidad de corrientes, olas y batimetría. Lagaaij y Gautier (1965) mencionan la utilidad del estudio de las formas coloniales en la interpretación de los ambientes de depósito; utilizando diez formas, y definen los ambientes encontrados en la desembocadura del Río Rhône en Francia, con base en su agrupación y porcentaje. Schopf (1969) enumera dieciocho formas de crecimiento, en las que incluye también a las de los Cyclostomata; según él, los factores más trascendentales que influyen en los tipos de colonias y su distribución son: las tasas de sedimentación, turbulencia, el tipo y tamaño de sustrato, la salinidad y la acción de las olas y corrientes, del mismo modo, menciona que los cambios de profundidad pueden ser deducidos a partir de: a) la distribución característica de una especie, b) por los cambios en los porcentajes de colonias de forma erecta, referidos a las formas incrustantes, c) al porcentaje de especies erectas flexibles con respecto a las rígidas y d) a la abundancia del tipo de colonia por muestreo.

Una especie con requerimientos característicos puede ser utilizada

en la reconstrucción de parámetros ambientales, un ejemplo de esto lo tenemos en el trabajo realizado por Lagaaij (1963), donde con base en los requerimientos climáticos de Cupuladria canariensis, concluye que la temperatura de la parte sur del Mar del Norte en Europa, debió ser de 8° a 9° C más caliente que en la actualidad. Con base en el estudio del género Metrarabdotos, Cheetham (1967) detecta cambios en la temperatura de las costas del Atlántico, a partir del Paleoceno. Estas aplicaciones son de más trascendencia, cuando se considera a un conjunto de especies, que reaccionan como una unidad ante los cambios del medio.

Rucker (1967), mediante métodos estadísticos, define asociaciones faunísticas, relacionadas con facies sedimentarias.

Con base en lo anterior, podemos decir que si la composición faunística y formas de crecimiento, cambian en la medida en que lo hacen las condiciones ambientales, en la actualidad, estos cambios pueden ser detectados en forma vertical y a través de los diferentes tiempos.

#### Filogenia y Evolución

Debido a que la mayoría de los briozoarios presentan un esqueleto carbonatado, son fósiles abundantes. Con certeza, su existencia se conoce desde el Ordovícico Inferior (Brood, 1978). Sin embargo, se cree que un fósil llamado Archaeotrypa del Cámbrico Superior, se puede relacionar con los briozoarios.

Dentro de la historia y evolución del grupo, se pueden observar dos períodos de divergencia evolutiva; en el primero se presentan los órdenes Treptostomata, Cyclostomata, Cryptostomata y Ctenostomata; los Treptostoma-

ta, fueron dominantes en el Paleozóico Inferior, presentando una rápida evolución en el Ordovícico, siendo géneros comunes Hallopora, Batostomella (Ordovícico) y Mesotrypa (Ordovícico y Silúrico). Los Cryptostomata aparecen un poco después, su divergencia comienza en el Ordovícico, son abundantes en el Silúrico y se vuelven dominantes en el Paleozóico Superior, de tal modo que en sedimentos del Carbonífero y Pérmico, son casi los únicos que se encuentran; los géneros característicos son Archimedes, Rhombopora y Fistulipora. Los Cyclostomata son poco abundantes en el Paleozóico, surgen también en el Ordovícico y son los únicos que sobreviven a la extinción masiva permotriásica, por lo que el phylum está pobremente representado en esta época; los Cyclostomata evolucionan rápidamente en el Jurásico y son dominantes en el Cretácico; géneros característicos son Diastopora y Pustulopora. En el Cenozóico el orden empieza a decrecer lentamente hasta ser poco importante en la actualidad.

Los Ctenostomata, surgen al registro fósil en el Ordovícico, su presencia es escasa debido a que no presentan partes carbonatadas, sólo se encuentran impresiones en lutitas y se cree que a partir de este grupo surgen en el Jurásico los Chellostomata, los cuales empiezan a ser importantes en el Cretácico y junto con los Cyclostomata de esa época, constituyen la segunda radiación adaptativa; entre los géneros característicos del Cretácico se encuentran Onychocella y Lunulites. Este orden toma gran importancia en el Terciario constituyendo las formas dominantes en la actualidad; géneros comunes del Terciario son Cellaria, Mucronella y Cupuladria.

## Importancia Estratigráfica

D'Orbigny fue el primero en considerar el valor estratigráfico de los briozoarios. Sin embargo, sus tesis no fueron seguidas, y es hasta el siglo XX, en 1904, cuando Canu los hace importantes en este sentido, con el trabajo "Echelle de Bryozoaires pour les Terrains Tertiaires"; posteriormente, Bassler (1922), señala la importancia de los briozoarios fósiles de los Estados Unidos de Norte América, y menciona que son más útiles que otros grupos como cri-noideos, braquiópodos, moluscos, crustáceos y vertebrados (Buge, 1952). Kaisin (1942, In: Piveteau, 1952), establece buenas aproximaciones estratigráficas utilizando criptostomados; Roger y Buge (1946, 1948) (In: Piveteau, op. cit.) datan un estrato del Neógeno con base en briozoarios; ejemplos más recientes de este tipo de trabajo, lo tenemos en el realizado por Walter, Arnaud-Vanneau y Ferry (1975).

De hecho, los briozoarios son fósiles abundantes en la mayoría del tiempo, son pequeños, y aunque estén mal preservados, se pueden estudiar mediante cortes y superficies pulidas, obteniéndose buenas determinaciones; presentan una gran diversidad y conspicuo cambio en el tiempo, lo que los hace ser buenos fósiles índice. Fenestella mimica existió del Carbonífero Superior al Pérmico, en ella se encuentra una sucesión de formas que permiten caracterizar cada uno de los horizontes (Elias, 1937) (In: Piveteau, ibid). Euritina eurita, sólo se encuentra en el Cretácico (Turoniano) de Europa occidental. Metrarabdotos moniliferum moniliferum, aparece en el Plioceno Inferior y se extingue en el Plioceno Superior (Roger y Buge, 1937) (In: Piveteau, op. cit.). Otro método útil para detectar cambios cronostratigráficos consiste en la variación del cociente Cyclostomata/Cheilostomata, de tal modo que

entre mayor sea, la fauna es más antigua (Buge, 1956). Debido a la amplia distribución de algunas especies, es posible establecer sincronías a grandes distancias (Buge, ibid).

## MATERIALES Y METODOS

### Metodología de Campo

La colecta se llevó a cabo en la Localidad Tipo de la Formación Agueguexquite (Thalman, 1934) (Fig.1). Esta se encuentra situada en el Km 10.800 de la carretera federal Coatzacoalcos, Ver. - Villahermosa, Tab., aproximadamente a 300 m de un lugar conocido como "La Cangrejera". Se obtuvieron 15 muestras de dos kilogramos cada una, recolectando desde la base hasta la cima. Los sedimentos así obtenidos fueron guardados en bolsas de plástico debidamente etiquetadas. Se registraron datos de la distancia relativa de cada muestra, anotando el color, tipo de sedimento, así como la presencia o ausencia de fauna fósil o reciente.

Las muestras recibieron una clave de registro en el campo, de AGUE-1 a AGUE-15 y otro a su llegada al Instituto de Geología, en el libro de muestras del laboratorio de Micropaleontología, del 3904 al 3921.

### Metodología de Laboratorio

Se pesaron 40 g de cada muestra con el fin de realizar el análisis granulométrico, en el Laboratorio de Sedimentología del mismo Instituto. Con base en los métodos propuestos por Emery (1938) (In: Gutiérrez-Estrada) y Krumbain (1932) (In: ibid), se efectuaron curvas según los criterios de Inman y Chamberlain (1955) (In: ibid) y Folk (1969).

Con el fin de efectuar el estudio micropaleontológico, se utilizaron 500 g, siguiendo la técnica común para el procesado de rocas deleznales (Pokorny, 1965) y agregando "Calgón" y Amin-O" para aquellas de mayor resistencia, siendo el peróxido de hidrógeno la sustancia más fuerte que se utilizó. A diferencia del lavado de las muestras propuesto por Pokorny (*ibid*) que es específicamente para ostrácodos, los tamices con los que se trabajaron tienen aberturas de 0.197, 0.0165, 0.0139 y 0.0049 pulgadas.

Los organismos una vez recuperados fueron fotografiados con un microscopio "Tessovar Photomacrographic Zoom System", utilizando una película Kodak Panatomic X 32 ASA. La medición de los organismos se efectuó con un vernier de 0.1 mm de precisión y con un microscopio óptico.

Las determinaciones fueron corroboradas con la colección de briozoarios de Louisiana State University en Baton Rouge, U.S. A.

Con la briofauna se llevaron a cabo análisis estadísticos de abundancia relativa, riqueza, diversidad, presencia y proporción de las formas coloniales, alcance estratigráfico y batimétrico que caracterizan. Además se efectuaron comparaciones con los briozoarios existentes en los Mudlumps de Louisiana, U.S.A., y con los de la Plataforma Continental de Venezuela.

Finalmente los especímenes fueron registrados en la colección de microfósiles del Museo de Paleontología del Instituto de Geología con los números IGM-5100-Mi al IGM-5114-Mi.

## PALEONTOLOGIA SISTEMATICA

Se determinaron 15 especies del Phylum Bryozoa del Suborden Anasca (Tabla 1). La clasificación está basada en la propuesta en el "Treatise on Invertebrate Paleontology" (Moore, 1953) en lo general; las determinaciones a nivel específico se realizaron con base en las clasificaciones propuestas por Canu y Bassler (1920, 1923, 1928), en las de Cheetham y Sandberg (1964) y en la de Rucker (1967).

Las dimensiones anotadas son el promedio de las obtenidas en los organismos encontrados, y se designan con las siguientes abreviaturas: DZ, Diámetro del Zoario; LZ, Longitud del Zoario; Lz, Longitud del Zoecio; Az, Ancho del Zoecio; Lo, Largo del Opesio; Ao, Ancho del Opesio.

Los términos de abundancia de las especies en los estratos se refieren a su porcentaje y se designan mediante la siguiente forma: 26% o más, abundantes; 25 a 11%, común; 10.9 a 6%, frecuente; 5.9 a 3% raro; 2.9 a 0.1%, muy raro.

La posición sistemática del grupo es la siguiente:

PHYLUM BRYOZOA Ehrenberg, 1831

SUBPHYLUM ECTOPROCTA Nitsche, 1869

CLASE GYMNOLEEMATA Allman, 1856

ORDEN CHEILOSTOMATA Busk, 1852

SUBORDEN ANASCA Levinsen, 1909

FAMILIA CUPULADRIIDAE Lagaaij (Cheetham y Sandberg, 1964)

GENERO Cupuladria Canu y Bassler, 1920

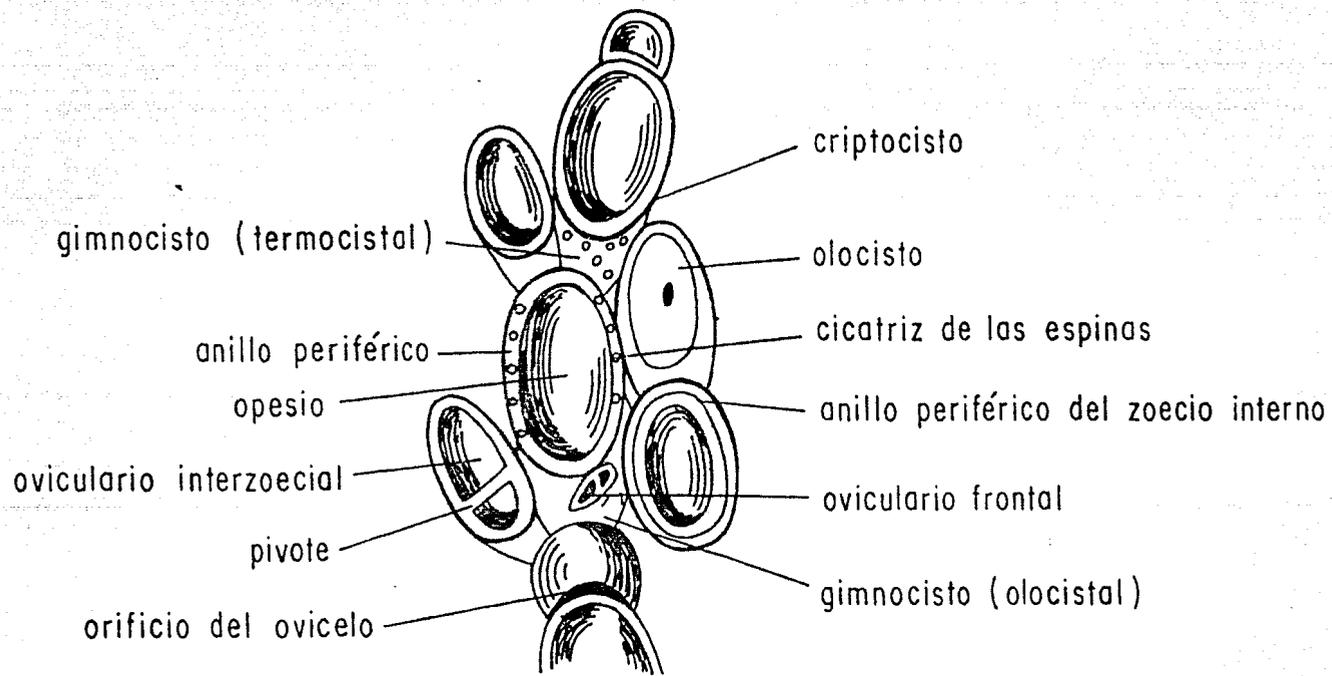


Fig.2- DIAGRAMA DE UN BRIOZOARIO TIPO

Suborden	Familias	Géneros y Especies
Anasca	Cupuladriidae	<u>Cupuladria canariensis</u> <u>Discoporella umbellata</u> <u>Discoporella doma</u>
	Antroporidae	<u>Antropora typica</u>
	Membraniporidae	<u>Membraniporina</u> aff. <u>M. laxa</u>
	Calloporidae	<u>Membraniporidra oecioporosa</u>
	Chaperiidae	<u>Chaperia</u> cf. <u>Ch. condylata</u>
	Onychocellidae	<u>Smittipora</u> cf. <u>S. americana</u>
	Microporidae	<u>Micropora coriacea</u>
	Steganoporellidae	<u>Steganoporella magnilabris</u>
	Cellaridae	<u>Cellaria bassleri</u>
	Scrupocellariidae	<u>Scrupocellaria regularis</u> <u>Scrupocellaria</u> cf. <u>S. elliptica</u> <u>Canda retiformis</u>
Arachnopusiidae	<u>Exechonella</u> cf. <u>E. pumicosa</u>	

Tabla 1 : Posición sistemática de las especies encontradas en la Localidad Tipo de la Formación Agueguexquite.

Cupuladria Canu & Bassler, 1920. U.S. Natl. Mus., Bull 106, p. 103.

Especie Tipo. - Cupuladria canariensis Busk, 1859. Micros. Sci Quart. Jour., c.7, p.66, lám. 23, figs. 6-9

Diagnosis. - Las colonias son libres, en forma de disco o cónicas (lunulitiformes), unilaminar; la porción basal está engrosada por quenzoides, los cuales forman un sistema perforado radialmente, o bien forman tubérculos separados por canales; no presentan oviceo; no se observa gimnocisto; el criptocisto es granular y poco desarrollado, éste desciende abruptamente en la porción horizontal. Los opesios se encuentran deprimidos, son ovales o cuadrangulares, pudiendo presentar algunos especímenes pequeñas denticulaciones, proyectadas desde el margen del criptocisto pero sin llegar a ser espínulas. Los vibracularios se encuentran en la porción distal de cada zoecio, existiendo algunos vicarios esparcidos en la colonia, que pueden reemplazar los zoecios de algunas especies.

Cupuladria canariensis Busk, 1859

Lámina I, figs, 1,2

Cupularia canariensis Busk, 1859. Micros. Sci. Quart. Jour., v.7, p.66, lám. 23, figs. 6-9.

Cupuladria canariensis (Busk), Canu & Bassler, 1920. U.S. Natl. Mus. Bull. 106, p. 103; Lagaaij, 1963. Paleont., v.6, Part. I, p. 172-217, Lám. 25; Cheetham & Sandberg, 1964. Jour Paleont., v.38, no.6, p. 1020-1021; Rucker, 1967. Bull of Mar. Sci., v.17, no.4, p. 823, fig. 13 f.

Dimensiones. - Dz. -2.46mm; Lz. -0.296mm; Az. -0.163mm

Distribución Geográfica y Estratigráfica. - Esta especie es característica de zonas tropicales y subtropicales, su distribución está limitada por las isotermas de 14° C. Se encuentra en ambas costas del Atlántico, al este del Pacífico y en las costas africanas del Mar Mediterráneo. Según Lagaij (1963), se encuentra en Europa, desde el Mioceno Inferior (Aquitano) al igual que en América (Formación Chipola marl, Mioceno Inferior) hasta el Reciente.

Presencia en los Estratos. - Es la especie más abundante en el estrato AGUE-13, común en AGUE-12 y frecuente en AGUE-11.

Discusión. Esta es la especie mejor representada en el afloramiento y en particular en el estrato AGUE-13. No hay duda en su determinación, ya que fue comparada con especímenes de la colección de Louisiana State University, Baton Rouge, U.S.A. y corresponde a los números de catálogo LSU T-7238 y LSU T-7239.

Especímen Número. - IGM-5100-Mi.

GENERO Discoporella d'Orbigny, 1851

Discoporella d'Orbigny, 1851. Pal Fran., Terrains crétacés, Tome 5, p. 472.

Especie Tipo. - Lunulites umbellata DeFrance, 1823. Dictionnaire des sciences naturelles, v. 27, p. 361, lám. 47, figs. 1a, 1b

Diagnosis. - Zoario discoidal en forma de cono, unilaminar, de vida libre, pared frontal membranosa, no presenta gimnocisto, el criptocisto puede estar completamente desarrollado o no y está formado por la fusión de espínulas, presenta múltiples denticiones laterales u opesiolares. Los opesios son distales y simples, semicirculares y separados completamente de los opiselos

o bien, con forma irregular en la porción distal, originando un medio collar que muestra proyecciones laterales, las cuales marcan la división entre el opesio y las dentaciones opesiolares. Los vibraculorios son interzoeciales y se abren en la porción distal de cada zoecio, en forma de pabellón. Los zoecios apicales y algunos periféricos pueden estar transformados en queno-zoides, ya que se encuentran cubiertos por una lámina calcárea granular impermeforada. La superficie basal presenta sistemas radiales, compuestos por sectores tuberculares separados por surcos.

Discoporella umbellata (Defrance), 1823

Lámina I, figs. 3, 4

Lunulites umbellata Defrance, 1823. Dictionnaire des sciences naturelles, v.27, p.361, lám.47, figs. la, lb.

Cupularia umbellata (Defrance), Smitt, 1873. K. Svenska Vetenska-Akad., Handl., bd.11, p.14, lám.3, figs. 75-80; Canu & Bassler, 1928. Proc. U.S. Natl. Mus., v.72, art. 14, no.2710, p.64, lám.7, figs. 1-3.

Discoporella umbellata (Defrance), Hastings, 1930. Zool. Sci. Lon. Proc., p.718, lám3, figs.75-80; Cheetham & Sandberg, 1964. Jour. Paleont., v.38, no.6, p. 1022, text-fig. 14; Rucker, 1967. Bull Mar. Sci., v.17, no.4, p.824, fig.13.

Dimensiones. - Dz. - 5.86mm; Lz. - 0.411mm; Az. - 0.301mm; Lo. - 0.119mm; Ao. - 0.145mm.

Distribución Geográfica y Estratigráfica. - Esta especie se encuentra íntimamente ligada a Cupuladria canariensis, por lo que su distribución también es tropical y subtropical, se recuperó de muestras colectadas en diversas localidades del Golfo de México, en la Isla Tortugas entre los 19 y 35 m

de profundidad (Osburn, 1914, In: Canu & Bassler, 1928); Florida a 47 m (Smitt, 1873). En el Atlántico fue localizada en Beaufort (Osburn, *ibid*) y en Cape Fear River a 11 m de profundidad (Smitt, 1873). Según Cheetham y Sandberg. (1964), esta especie se encuentra distribuída en la Isla Tortugas entre los 20 y 34 m y en el Caribe (Venezuela, Colombia y Aruba) entre los 18 y 74 m. En el Atlántico oeste desde Carolina del Norte hasta Florida, USA entre los 10 y 47 m. En el Atlántico este, en el Mediterráneo, Madeira e Islas Canarias, entre los 80 y 109 m de profundidad.

Estratigráficamente hablando, ha sido encontrada desde el Mioceno Temprano en América en las Formaciones Chipola River (USA), Gatun (Costa Rica) y el horizonte Bowden (Jamaica). En Europa se encuentra asignada en el Mioceno Temprano (Aquitano) de Italia hasta el Reciente (Canu & Bassler, 1923).

Presencia en los Estratos. - Es abundante en el estrato AGUE-13, común en AGUE-12 y frecuente en AGUE-11.

Discusión. - Esta es la especie que alcanza la mayor talla, llegando en ocasiones a medir hasta 1.4 cm de diámetro del zoario, los ejemplares observados en la colección de Louisiana State University, con el número de registro LSU T-7240, coincidiendo en todas las características con los aquí recuperados.

Especimen Número. - IGM-5101-M1.

Discoporella doma (d'Orbigny), 1851

Lámina I, figs. 5, 6

Discoflustrella doma d'Orbigny, 1851. Paléontologie Française, te-

rains crétacées, tome 5, p. 561.

Cupularia doma (d'Orbigny) Smitt, 1873. K. Svenska Vetensk-Akad. Handl., bd. p. 15, lám. 3, figs. 1-5; Canu & Bassler, 1923, Bull. 125, U.S. Natl Mus., p. 77, lám. 1, figs. 1-5.

Discoporella doma (d'Orbigny), Osburn, 1949. Sci. Surv. Porto Rico and Virgin Islands, v. 16, p. 374; Cheetham & Sandberg, 1964, Jour. Paleont., v. 38, no. 6, p. 1022, figs. 15.

Dimensiones. - Dz. - 2.1mm; Lz. - 0.252mm; Az. - 0.187mm.

Distribución Geográfica y Estratigráfica. - Se encuentra distribuída actualmente en el Mar Mediterráneo entre los 72 y los 103 m, en el Atlántico, en la Isla Madeira, entre los 64 y 113 m, así como en el Golfo de México. Su alcance estratigráfico va desde el Mioceno Tardío de Duplin Marls (EUA), en América y Siciliano de Rhôdes (Manzoni) de Europa, hasta el Reciente.

Presencia en los Estratos. - Es muy abundante en AGUE-13, frecuente en AGUE-12, no se encuentra en AGUE-11.

Discusión. - Canu y Bassler (1923) presentan diversas especies del género Cupularia entre las que no se observan diferencias significativas como son: Cupularia doma, Cupularia multispinata y Cupularia denticulata. Las diferencias entre éstas, están basadas en el número y tipo de procesos espinosos, altura de la colonia y calcificación de la porción apical. En los especímenes obtenidos el número de espinas varía en los zoecios de la misma colonia, la porción apical está calcificada y las colonias jóvenes son menos altas que su diámetro. Por lo tanto, las diferencias encontradas son también debidas a la variabilidad intrínseca de los individuos. La determinación fue corroborada mediante la comparación con los especímenes de la

colección de referencia , con los números de registro LSU T-7241.

Especímen Número. - IGM-5102-Mi

FAMILIA ANTROPORIDAE Vigneaux, 1949

GENERO Antropora Norman, 1903

Antropora Norman, 1903. Ann. Mag. Nat. His., ser.7, v.12, p.87.

Membrendoecium Canu & Bassler, 1917. U.S. Natl. Mus. Bull.96,  
p.17.

Dacryonella Canu & Bassler, 1917, op.cit., p. 28.

Especie Tipo. - Membranipora granulifera Hincks, 1880. Ann. Mag.  
Natl. His. ser.5, v.6, p.72, lam.9, fig.4.

Diagnosis. - Pared frontal membranosa, ginnocisto reducido o ausen  
te; criptocisto bien desarrollado y cóncavo, el cual se ensancha proximalmente  
y rodea al opesio. Los opesios son grandes, ovales y sin denticulaciones ope-  
siolares distintivas. Los avicularios interzoeciales son pequeños y sin pivote,  
existen también grandes avicularios vicarios, con un rostro circular. Los  
ovicelos son entozoeciales e inconspicuos. Se presentan cámaras porosas en  
las paredes distales.

Antropora typica (Canu & Bassler), 1928

Lámina IV, fig.8

Dacryonella typica Canu & Bassler, 1928. U.S. Natl. Mus., Proc.,  
v.7, p.57, figs. 4-8, lam.32, figs. 11,12.

Canua typica (Canu & Bassler), Osburn, 1940. Sci. Surv. Porto Rico  
and Virgin Islands, v.16, p. 358.

Antropora typica (Canu & Bassler) Cheetham & Sandberg, 1964. Jour.

Paleont., v. 38, no. 6, p. 1016, text-fig. 3; Rucker, 1967. Bull. Mar. Sci., v. 17, no. 4, p. 817, fig. 12b.

Dimensiones: -Lz. -0.291mm; Az. -0.199mm; Lo. -0.199mm; Ao. -0.117mm.

Distribución Geográfica y Estratigráfica. - Actualmente se encuentra distribuída en el Golfo de México entre los 239 y 263 m (Cheetham and Sandberg, 1964). Rucker (1967) la encontró en la parte externa de la Plataforma Continental de Venezuela y se presenta desde el Plioceno de Minnitimi Creek, Islas Bocas y Bahía Almirante (Panamá) hasta el Reciente.

Presencia en los Estratos. - Es muy rara en AGUE-13, no se encontró en las otras dos muestras.

Discusión. - Este organismo fue comparado con el material de referencia antes citado y que está catalogado con los números, LSU T-7279 y LSU 8086; sus características coinciden, sólo que las medidas obtenidas son menores que aquellas reportadas por Canu y Bassler (1928).

Especimen Número. - IGM-5103-Mi.

FAMILIA CALLOPORIDAE Norman, 1903

GENERO Membraniporida Canu & Bassler, 1917.

Membraniporida Canu & Bassler, 1917. Synopsis of Am. Early Tert. Cheilostomata Bryozoa, Bull. 96 U.S. Natl. Mus. p. 12.

Especie Tipo. - Membraniporida porrecta Canu & Bassler, 1917, op. cit.

Diagnosis. - El opérculo siempre cierra al ovicelo, no presenta avicularios, tiene un gran septo distal y dos laterales. El ovicelo es hiperestomial, se encuentra embebido en la porción distal del zoecio. El anillo pe-

riférico está finamente crenulado y se ensancha en la base (Canu & Bassler, 1920).

Membraniporida oecioporosa Canu & Bassler, 1920.

Lámina II, fig. 1.

Membraniporida oecioporosa Canu & Bassler, 1920, U.S.A. Natl. Mus. Bull. 106, p. 133, pl. 26, figs. 1, 2.

Dimensiones: Lz.-0.463mm; Az.-0.224mm; Lo.-0.33mm; Ao.-0.197mm.

Distribución Geográfica y Estratigráfica.- No se menciona la distribución geográfica de la especie en la bibliografía; y ésta se encuentra desde la base del Eoceno Tardío al Mioceno Tardío.

Presencia en los Estratos.- Se recuperó un sólo representante de la especie, incrustado en una espícula de equinodermo; las características en general coinciden con las descritas por Canu y Bassler (op.cit.), no se observó ovicelo y no fue posible compararla con material de referencia.

Especímen Número.- IGM-5104-Mi

FAMILIA MEMBRANIPORIDAE Busk, 1854

GRUPO MEMBRANIPORAE Canu & Bassler, 1917

GENERO Membraniporina Levinsen, 1909

Membraniporina Levinsen, 1909, Morphological and Systematics Studies on Cheilostomatous Bryozoa, p. 145.

Diagnosis.- Los miembros de este grupo no presentan ovicelos ni avicularios. La división genérica no es verdadera, y éste es un grupo artificial propuesto por Levinsen (op.cit.), en el que incluye especies no com-

pletamente definidas. (Canu & Bassler, 1920).

Membraniporina aff. M. laxa Reuss, 1869

Lámina II, fig. 2

Descripción. - Zoario incrustante, zocios piriformes u ovalados, porción dorsal no calcificada (olocisto); criptocisto y gimnocisto poco desarrollados; opesio grande, rodeado por un anillo periférico, el cual es el único que separa al opesio de los surcos que existen entre cada zocio; no se observan avicularios ni ovicelo.

Dimensiones: Lz. -0.41mm; Az. -0.374mm.

Distribución Geográfica y Estratigráfica. - No se menciona en la bibliografía la distribución de M. Laxa; la especie existió del Eoceno al Oligoceno.

Presencia en los Estratos. - No se encontró en AGUE-11 y AGUE-12, es muy rara en AGUE-13.

Discusión. - Se recuperó un sólo espécimen no muy bien preservado, en general es muy semejante a M. laxa, pero no existe la completa seguridad de su determinación, además no fue posible compararlo con material de referencia.

Especímen Número. - IGM-5105-M1.

FAMILIA CHAPERIIDAE Jullien, 1881

GENERO Chaperia Jullien, 1881

Chaperia Jullien, 1881. Soc. Zool. France, Bull., Tome 6, p. 163.

Chaperiella Strand, 1928. Arch. Naturgesch, Berlin, Jahrgang, 92A, Heft 8, p. 37; proposed to replace Chaperia Jullien, non Munier, Chalms,

1880 (nomen nudum).

Especie Tipo. - Flustra acanthina Lamouroux, 1825. Zool. V. "Uranie", p. 605, lám. 89, figs. 1 y 2 (Por designación original Chaperia australis Jullien, 1881, (op.cit.), p. 163).

Diagnosis. - La porción frontal es membranosa, presenta gimnocisto reducido, el criptocisto no está perforado, se encuentra deprimido y bien desarrollado, Los opesios son subcirculares y divididos distalmente; éstos sostienen láminas inclusoras que se extienden distalmente de los márgenes laterales, el anillo periférico rodea al opesio, generalmente está elevado hacia la porción distal presentando espinas simples o ramificadas; en algunas especies están muy diferenciados. En la mayoría existen avicularios adventicios, que pueden ser sésiles o pedunculados. El ovicelo puede ser hiperestomial o no existir.

Chaperia cf. Ch. condylata Canu & Bassler, 1930.

Lámina III, figs. 1, 2.

Descripción. - Los organismos se encuentran muy intemperizados; son incrustantes, el anillo periférico está muy elevado en la porción distal, se observan las cicatrices de vibracuarios y dos espinas más o menos erectas a cada lado. El criptocisto es granular, más desarrollado en la porción proximal con bordes finamente crenulados, los zoecios presentan una forma hexagonal, los opesios son circulares, no se observan cóndilos ni ovicelo.

Dimensiones. - Lz. -0.363mm; Az. -0.361mm; Lo. -0.197mm; Ao. -0.204mm.

Distribución Geográfica y Estratigráfica. - Ch. condylata es una especie cosmopolita; se encuentra al registro fósil desde el Mioceno Tardío en las Formaciones Choptank y Choctawhatchee marl de U.S.A. hasta el Reciente.

Presencia en los Estratos. - Es muy frecuente en AGUE-11 y AGUE-12, no se encontró en AGUE-13.

Discusión. - Los especímenes se encuentran intemperizados, por lo que no fue posible apreciar algunas estructuras. Las características más sobresalientes por lo que difiere de Chaperia condylata, son la ausencia de condilo y que los avicularios medios distales no son triangulares, sino ovales.

Especímen Número. - IGM-5106-Mi.

FAMILIA ONYCHOCELLIDAE Jullien, 1881

GENERO Smittipora Jullien, 1881

Vincularia Smitt, 1873, Floridian Bryozoa, pt. 2, K. Svenska Vetenska-Akad. Handl., bd. 11, p. 6, lam. 1, fig. 60.

Smittipora Osburn, 1914, Bryozoa of the Tortugas Islands, Florida. Publ. Carnegie Inst., Washington, no. 182, p. 195.

Velumella Canu & Bassler, 1928. Proc. U.S. Natl. Mus., v. 72, p. 54.

Diagnosis. - Zoecios hexagonales con opesio subtrifoliado; criptocisto plano, rodeado por un anillo prominente; onicócelarios (avicularios transformados) con mandíbula recta y dos membranas.

Smittipora cf. S. americana (Canu & Bassler), 1928

Lámina III, figs. 5, 6.

Descripción. - Se encontraron dos zoecios sueltos, al parecer incrustantes, éstos son de forma hexagonal o pentagonal elongada, el anillo periférico se engrosa lateralmente; el criptocisto es cóncavo y bien desarrollado; el opesio es semielíptico, con una barra bien desarrollada en la porción basal, presenta dos pequeñas denticiones opesiolares.

Dimensiones. - Lz. -0.850mm; Az. -0.527mm; Lo. -0.170mm; Ao. -0.204mm.

Distribución Geográfica y Estratigráfica. - Smittipora americana es una especie reciente que se encuentra en el Golfo de México, de la línea de costa hasta 77 m de profundidad (Canu & Bassler, 1928).

Presencia en los Estratos. - Es muy frecuente en AGUE-12 y AGUE-11, no se encontró en AGUE-13.

Discusión. - El material recuperado consta de dos zoecios sueltos, por lo que no fue posible observar la forma de la colonia, el oviceo y los onicocelarios. En el Treatise on Invertebrate Paleontology (Moore, 1953, prt. G), el género Velumella, es sustituido por Smittipora, que es la denominación que en este trabajo se considera; esta especie también es semejante a Smittipora levinseni, encontrada por Rucker (1967) pero no descrita.

Especimen Número. - IGM-5107-Mi.

FAMILIA MICROPORIDAE Hincks, 1880

GENERO Micropora Gray, 1848

Micropora Canu & Bassler, 1920. E.U. Natl. Mus. Bull. 106, p.234.

Especie Tipo. - Flustra coriacea, Esper, 1791.

Diagnosis. - Zoario incrustante, el criptocisto cubre casi toda la porción frontal, dejando libres dos opesiolos laterales; pueden presentar espinas; el oviceo es endozoecial y prominente, los avicularios son pequeños y provistos de una barra o pivote, encontrándose proximalmente a la abertura (Canu & Bassler, 1920) y (Moore, 1953, prt. G).

Micropora coriacea Esper, 1791

Lámina IV, fig. 10

Flustra coriacea Esper, 1791, Die Pflanzenthier, etc. ou  
Histoire Naturelle des Zoophytes, lám. 7, p. 353.

Micropora coriacea (Esper) Canu & Bassler, 1920. Bull. 106, U.S.  
Natl. Mus. p. 235, lám. 4, figs. 20-22.

Dimensiones. - Lz. -0.500mm; Az. -0.370mm; Lo. -0.075mm; Ao. -0.129mm.

Distribución Geográfica y Estratigráfica. - Se encuentra ampliamente  
distribuída en el Atlántico, en las costas de Francia, Inglaterra, Madeira y  
Florida, entre los 60 y 240 m de profundidad. En el Pacífico en la Isla Queen  
Charlot y en California, a 80 m de profundidad. Su alcance estratigráfico se  
encuentra en América desde el Eoceno Tardío (Jacksoniano Medio) U.S.A. hasta  
el Reciente.

Presencia en los Estratos. - Es abundante en el estrato AGUE-12, no  
se encontró en los otros dos.

Discusión. - Aunque no fue posible compararla con material de refe-  
rencia, las características coinciden con las descritas por Canu y Bassler (op.  
cit.) .

Especímen Número. - IGM-5108-Mi.

FAMILIA STEGANOPORELLIDAE Hincks, 1884

GENERO Steganoporella Smitt, 1873

Steganoporella Canu & Bassler, 1928, Proc. U.S. Natl. Mus., v. 72,  
p. 64.

Steganoporella Moore, 1953, edit. prt. G. p. 172.

Steganoporella Rucker, 1967. Bull. Mar. Sci., v. 17, no. 4, p. 824.

Diagnosis. - Los zocios son de dos tipos, los pequeños "A" y los

grandes "B"; el zoario es incrustante o erecto bifoliado; el criptocisto está bien desarrollado. (Moore, 1953, part G).

Steganoporella magnilabris Busk, 1852

Lámina III, Figs. a, 4

Membranipora magnilabris Busk, 1852, Catalogue Marine Polyzoa.

British Mus., pt. 2, Cheilostomata, p. 62, lám. 65, fig. 4.

Steganoporella elegans Smitt, 1873, Floridian Bryozoa, Pt. I, K.

Svenska Ventenska-Akad., Handl., v. 10, No. 11, p. 15.

Steganoporella magnilabris (Busk) Harmer, 1890, A revision of the genus Steganoporella, Quat, Jour. Micros. Sci., v. 43, p. 279, lám. 2, fig. 10, lám. 4, figs. 44-46; Levinsen, 1909, Morphological and Systematics. Studie on the Cheilostomatous Bryozoa, p. 167-168; Waters, 1913, Bryozoa from Zabzibar: Proc. Zool. Soc. Lon. p. 498, lám. 72, figs. 12-28; Osburn, 1914, Publ. Car. Inst. Washington. no. 182, p. 196; Canu & Bassler, 1923, Bull. 125, U.S. Natl. Mus. v. 72, art. 14, figs. 12-13, lám. 32; Rucker, 1967, Bull of Mar. Sci., v. 17, p. 824, fig. 131.

Dimensiones: Zoecios "A": Lz.-0.796mm; Az.-0.408mm; Lo.-0.391mm; Ao.-0.391mm. Zoecios "B": Lz.1.170mm; Az.-0.626mm; Lo.-0.517mm; Ao.-0.503mm.

Distribución Geográfica y Estratigráfica.- Aunque la especie es cosmopolita, su distribución es especialmente tropical; se encuentra en aguas someras entre los 18 y 50 m de profundidad; pero algunos individuos aislados, han sido encontrados a 320 m en el Japón. La especie ha sido encontrada en formaciones miocénicas como Choctawtchee (marl), hasta el Reciente. (Canu y Bassler, 1923).

Presencia en los Estratos. - Es rara en AGUE-13, no se encontró en AGUE-11 y AGUE-12.

Discusión. - La mandíbula y el opérculo son características diagnósticas en esta especie, pero no se preservan al estado fósil. El organismo fue determinado por las características del criptocisto, anillo periférico y el tubo del polípedo. El ejemplar fue comparado con material de referencia bajo los números LSU-8102.

Especímen Número. - IGM-5109-M1

FAMILIA CELLARIDAE Hincks, 1880

GENERO Cellaria Ellis y Solander, 1786

Cellaria Ellis y Solander, 1786, The Natural History of zoophytes, p. 18.

Especie Tipo. - Eschara fistulosa, Linné, 1758, Systema Naturae, ed. 10, p. 804.

Diagnosis. - Porción frontal membranosa; sin gimnocisto; criptocisto imperforado, extenso, sobrepasa las partes adyacentes de otros zoecios; los opesios son pequeños, subcentrales y reniformes, más anchos que largos; en los labios proximales, cerca de las orillas, presentan un par de cóndilos; las dentaciones opesiolares no se encuentran bien diferenciadas; los avicularios son interzoeciales o vicarios con cóndilos que les sirve como pivote; el ovicelo es incospicuo; el zoario es cilíndrico, erecto y articulado; los zoecios son pentagonales o romboidales (Cheetham y Sandberg, 1964).

Cellaria bassleri Hastings, 1947

Lámina III, figs. 7,8

Cellaria bassleri Hastings, 1947. Ann. Mag. Nat. His., ser. 11, v. 8, p. 232

Cellaria nodosa Canu y Bassler, 1928, U.S. Natl. Mus. Proc., v. 72, art. 14, p. 72, lám. 8, figs. 9-10

Cellaria irregularis Osburn, 1947. Allan Hancock Atl. Exp. Rept. 5, p. 19.

Cellaria bassleri Cheetham y Sandberg, 1964. Jour. Paleont., v. 38, no. 6, p. 1023, text-fig. 18-19; Rucker, 1967. Bull. of Mar. Sci., v. 17, no. 4, p. 824, fig. 12f.

Dimensiones: Lz. -0.445mm; Az. -0.258mm; Lo. -0.071mm; Ao. -0.1275mm.

Distribución Geográfica y Estratigráfica. - Esta especie se encuentra en el Plioceno de Panamá en la Bahía Almirante, Islas Bocas y Minnitimmi Creek, hasta al Reciente. Actualmente existen en el Golfo de México, en las costas de Florida y en la Bahía de la Isla Tortugas; en el Caribe y en Venezuela, en profundidades de 65 a 130 m.

Presencia en los Estratos. - Es rara en AGUE-13, abundante en AGUE-11, no se encontró en AGUE-12.

Discusión. - Los especímenes fueron comparados con la colección de referencia con los números LSU T-7243 y LSU-8089. Aquellos organismos de zoecios cortos y con abertura del oviceo, son los mismos que describen Cheetham y Sandberg (1964); los más alargados son semejantes a los

encontrados por Rucker (1967), ambos registrados con el mismo nombre específico es decir Cellaria bassleri.

Especímen Número. - IGM-5110-M1

FAMILIA SCRUPOCELLARIIDAE Levinsen, 1909

GENERO Scrupocellaria van Beneden, 1845

Scrupocellaria van Beneden, 1845. Nouv. Mém. Acad. Roy. Histoire Nat. Bruxelles, tome 18, p. 26

Especie Tipo. - Sertularia scruposa Linné, 1758, Systema Naturae, ed. 10, p. 804.

Scrupocellaria regularis Osburn, 1940

Lámina IV, figs. 1,2

Scrupocellaria regularis Osburn, 1940. Sci. Sur. Porto Rico and Virgin Islands, v. 16, p. 348 Cheetham & Sandberg, 1964. Jour. Paleont., v. 38, no. 6; Rucker, 1967, Bull. Mar. Sci., p. 825, fig. 13 a,b.

Dimensiones: Lz. -0.348mm; Az. -0.204mm; Lo. -0.187mm; Ao. -0.128mm.

Distribución Geográfica y Estratigráfica. - Actualmente se encuentra en el Golfo de México, en el Caribe y la Plataforma Continental de Venezuela. La especie sólo se encuentra en el Reciente, según la bibliografía consultada. (Cheetham y Sandberg, 1964).

Presencia en los Estratos. - Es muy rara en AGUE-13, rara AGUE-12 y no se encontró en AGUE-11.

Discusión. - Los especímenes recuperados consisten de pequeños

trozos de las ramas de la colonia y se encuentran un poco intemperizados; a pesar de ésto, se pueden observar los grandes avicularios dorsolaterales, las cicatrices de los avicularios frontales y dos espinas laterales en cada lado del margen del opesio. El organismo fue comparado con el material de referencia con los números LSU T-7246 y LSU-8096.

Especímen Número. - IGM-5111-M1.

Scrupocellaria cf. S. elliptica Reuss, 1869

Lámina IV, figs. 3, 4

Descripción. - Zoario erecto, unilaminar, con arreglo biserial alternado; gimnocisto bien desarrollado y de textura suave, éste ocupa aproximadamente un tercio de la longitud del zoecio; los opesios son redondeados en la porción proximal y más o menos cuadrangulares distalmente, aquí, se observan dos orificios equidistantes en el interior del gimnocisto, que corresponden a avicularios; en el borde distal del opesio se observan dos o tres espinas en cada lado; los avicularios interzoeciales, nacen en la base del gimnocisto, con un escudo dirigido distolateralmente, rodeando al opesio; en la porción dorsal, los zoecios están intercalados con arreglo similar a tabiques, en el margen lateral se observan grandes vibracularios interzoeciales; no se observó ovicelo.

Dimensiones: Lz. -0.438mm; Az. -0.276mm; Lo. -0.268mm; Ao. -0.187mm.

Distribución Geográfica y Estratigráfica. - No se encontró en la bibliografía consultada, la distribución geográfica de S. elliptica; el géne-

ro es cosmopolita; estratigráficamente se encuentra en el Eoceno Tardío (Priaboniano de Italia), al Oligoceno (Rupeliano).

Presencia en los Estratos. - No se encontró en AGUE-11 y AGUE-12, es muy rara en AGUE-13.

Discusión. - La determinación específica no fue posible llevarla a cabo, ya que sólo se recuperó un espécimen; por otro lado no se pudo comparar con material de referencia, ya que esta especie no se encuentra en la colección de Louisiana State University, en Baton Rouge, U.S.A. Por características, este organismo es semejante al descrito por Canu y Bassler (1920). Las diferencias básicas con Scrupocellaria elliptica, son que el espécimen recuperado presenta zocios menos elípticos, los avicularios interzoeciales son mayores y con escudo, los vibraculares dorsolaterales presentan la abertura en forma longitudinal. Es necesario recuperar una mayor cantidad de estos organismos y compararlos con colecciones más completas como la del U.S.A. National Museum, con el fin de determinar con certeza al organismo.

Especimen Número. - IGM-5112-Mi.

GENERO Canda Lamouroux, 1816

Canda Lamouroux, 1816

Especie Tipo. - Canda arachnoides Lamouroux, 1816, (In: Moore, 1953, prt. G).

Diagnosis. - Zoario no articulado, ramificado y nodos unidos por radículas (Moore, op. cit.)

Canda retiformis Pourtales, 1867

Lámina IV, figs. 5,6,7.

Canda retiformis Pourtales, 1867. Bull. Mus. Comp. Zool., Harvard;  
Rucker, 1967. Bull. Mar. Sci., p.825, figg. 12, h.

Dimensiones. - Lz. -0.419mm; Az. -0.208mm; Lo. -0.183mm; Ao. -0.120mm.

Distribución Geográfica y Estratigráfica. - Rucker (op. cit.) la encontró en la Plataforma Continental de Venezuela, en facies de arena calcárea, aproximadamente entre los 40 y 80 m de profundidad. No fue posible conocer el alcance estratigráfico para la especie, sólo es considerada como reciente en la bibliografía consultada.

Presencia en los Estratos. - Es rara en AGUE-13, no se presentó en AGUE-11 y es común en AGUE-12.

Discusión. - A pesar de que no se encontró la descripción de la especie en la bibliografía consultada, la determinación es correcta, debido a que se comparó con material de referencia con el número LSU-8092, coincidiendo todas las características.

Especimen Número. - IGM-5113-Mi.

FAMILIA ARACHNOPUSIDAE Jullien, 1888

GENERO Exechonella Canu y Bassler, 1927

Exechonella Canu & Bassler, 1928, Proc. U.S. Natl. Mus., v.72, art.14, p.70, lám.14, fig.1.

Especie Tipo. - Hiantopora magna MacGill, 1895, (In: Moore, 1953, prt. G).

Diagnosis. - Pericisto formado por la unión de espinas ramificadas; avicularios elípticos ubicados cerca de la abertura; poros orbiculares y peristomio bien desarrollado. (Moore, 1953, prt. G).

Exechonella cf. E. pumicosa

Lámina IV, fig. 9

Descripción. - Zoario incrustante, zoeios más o menos redondeados, separados unos de otros por un surco profundo; criptocisto bien desarrollado, muy convexo y granuloso; opesio redondo, con dos pequeñas denticiones que lo dividen en un anter y un poster; el peristomio es grueso; no se observan avicularios ni ovicelo.

Dimensiones. - La. -0.313 mm; Az. -0.272mm; Lo. -0.111mm; Ao. -0.114mm.

Distribución Geográfica y Estratigráfica. - Exechonella pumicosa ha sido encontrada al sur de Miami Florida, U.S.A., a 80 m de profundidad (Canu & Bassler, 1928). Su alcance estratigráfico va desde el Eoceno (Aquitiano), hasta el Reciente (Canu y Bassler, op. cit.)

Presencia en los Estratos. - Es muy rara en AGUE-13, común en AGUE-12 y frecuente en AGUE-11.

Discusión. - Su determinación es incierta, debido a que difiere de Exechonella pumicosa en que no presenta poros o lagunas, rodeados por peristomio; no se observan avicularios ni ovicelos, además de que no se pudo comparar con material de referencia.

Especimen Número. - IGM-5114-M1.

#### CONSIDERACIONES SEDIMENTOLOGICAS

Con las observaciones efectuadas en el campo se elaboró la columna estratigráfica, que se muestra en la Figura 3, en ella es posible observar las características litológicas, la presencia o ausencia de fauna, y el hecho de que exclusivamente tres estratos presentaron fauna.

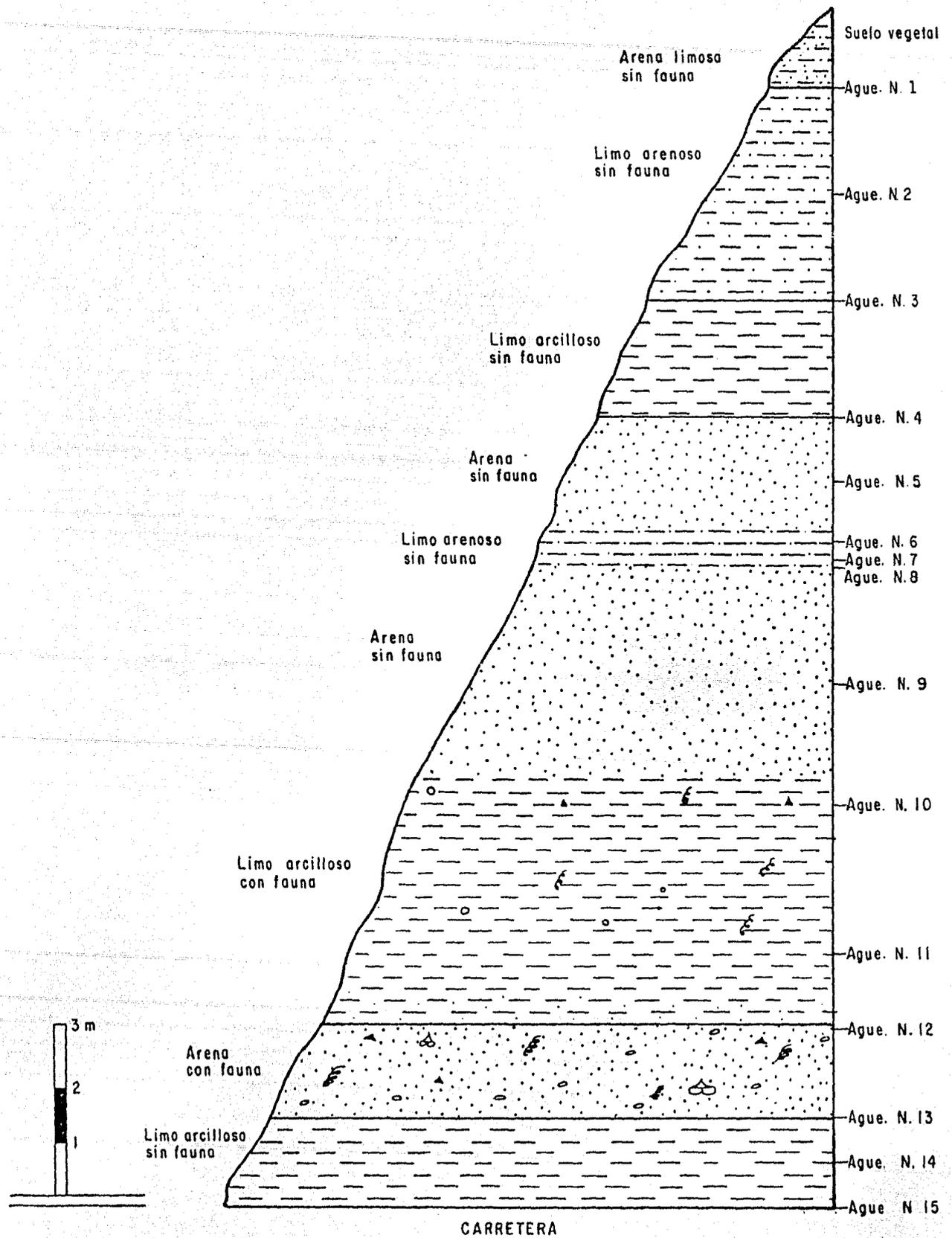


FIG. 3-SECCION ESTRATIGRAFICA Y UBICACION DE LAS MUESTRAS COLECTADAS EN LA SECCION TIPO DE LA FORMACION AGUEQUEXQUITE (KM. 10.800 DE LA CARRETERA FEDERAL COATZACOALCOS, VER. - VILLAHERMOSA, TAB.)

AGUE	$\sigma_{16}$	$\sigma_{50}$	$\sigma_{84}$	$M_{\phi}$	$\sigma_{\phi}$	$SK_{\phi}$	Arena	Limo	Arcilla
1	3.53	5.28	10.95	7.24	3.71	0.53	37.5	32.5	30.0
2	3.90	6.50	8.42	6.16	2.26	-0.15	16.3	59.6	24.1
3	4.96	6.76	8.26	6.56	1.70	-0.12	03.4	75.9	20.7
4	2.83	3.46	6.19	4.51	1.68	0.62	63.5	29.0	07.5
5	2.75	3.98	7.57	5.14	2.39	0.48	50.4	36.2	13.4
6	4.62	7.13	8.84	6.73	2.11	-0.19	10.0	57.0	33.0
7	4.94	7.29	8.50	6.72	1.78	-0.32	01.6	69.0	29.4
8	3.02	5.88	9.35	6.18	3.16	0.09	22.1	51.9	26.0
9	3.95	6.68	7.93	5.94	1.99	-0.37	16.3	69.2	14.5
10	4.12	5.40	8.21	6.16	2.04	0.37	13.6	68.8	17.6
11	3.00	5.35	7.25	5.12	2.12	-0.11	24.9	63.1	12.0
12	2.59	5.73	8.17	5.38	2.79	-0.12	26.5	55.2	18.3
13	1.53	2.30	5.86	3.74	2.11	0.68	77.3	15.5	07.2
14	4.42	6.38	9.02	6.72	2.30	0.15	10.1	62.0	27.9
15	3.68	5.75	8.39	6.03	2.35	0.12	20.4	58.4	21.2

Tabla . 2. Análisis granulométrico de las muestras procedentes de la Localidad Tipo de la Formación Agueguexquite.

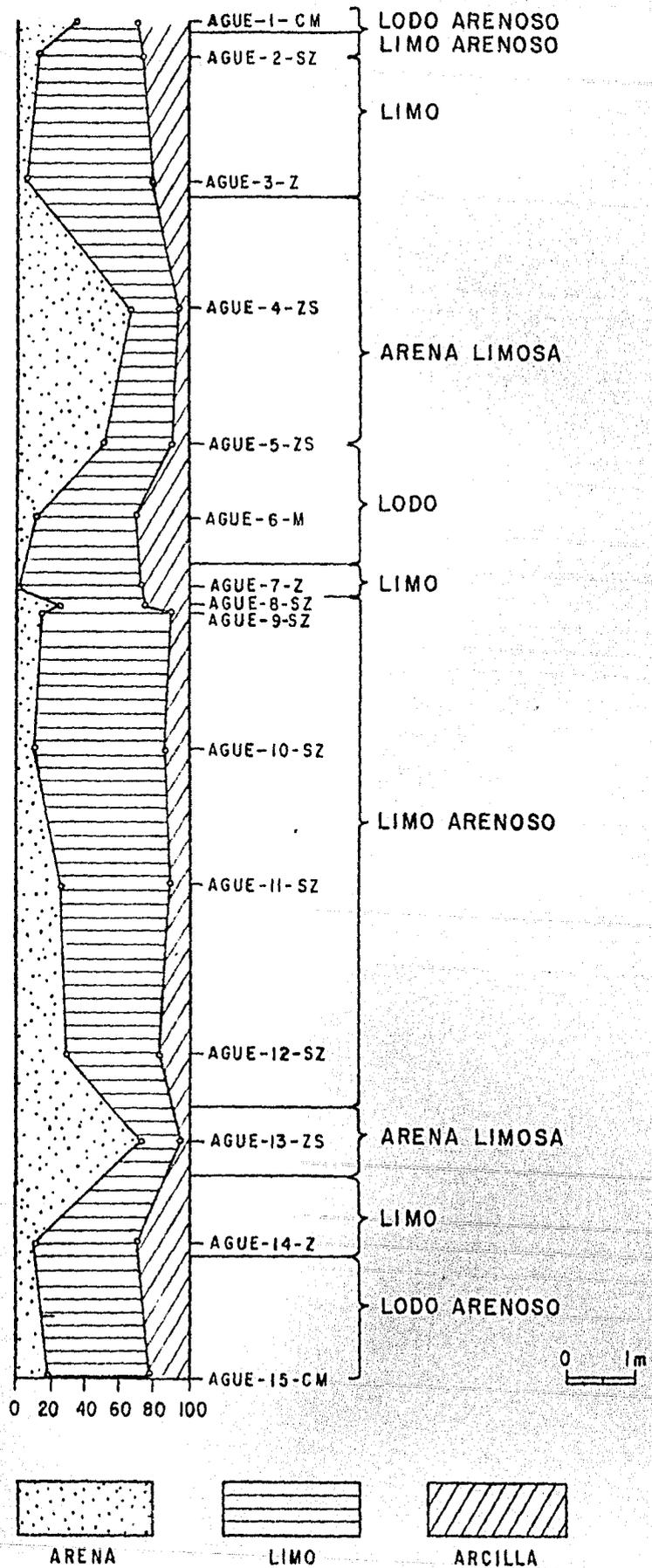


FIG. 4 — VARIACION GRANULOMETRICA DE LA SECCION ESTUDIADA. (Nomenclatura basada en Folk, 1969)

Bajo el asesoramiento del Ing. Víctor M. Díaz y con base en el análisis granulométrico, se preparó otra columna estratigráfica (Figura 4) en la que se señalan los porcentajes del material presente y la posición relativa de las muestras, permitiéndonos definir nueve horizontes. La clasificación y nomenclatura utilizadas, son las propuestas por Folk (1969). En los estratos que presentaron fauna, se determinó el contenido de carbonatos, obteniendo los siguientes resultados:

AGUE-11-----3.591%

AGUE-12-----6.669%

AGUE-13-----16.587%

Se observa que el estrato AGUE-13, es diferente a AGUE-11 y AGUE-12 en cuanto a litología. Sin embargo, la diferencia entre los dos últimos, estriba en el contenido de carbonatos y la fauna existente.

#### ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD ESPECIFICA .

Se emplearon los briozoarios del suborden Anasca, para determinar la abundancia relativa en cada estrato y del afloramiento en general (Tabla 3). Los resultados se esquematizan en la Figura 5.

La diversidad de cada muestra se obtuvo a partir de la Función de Información de Shannon-Wiener (In: Margalef, 1974), donde:

$$S(H) = - \sum p_i \ln p_i$$

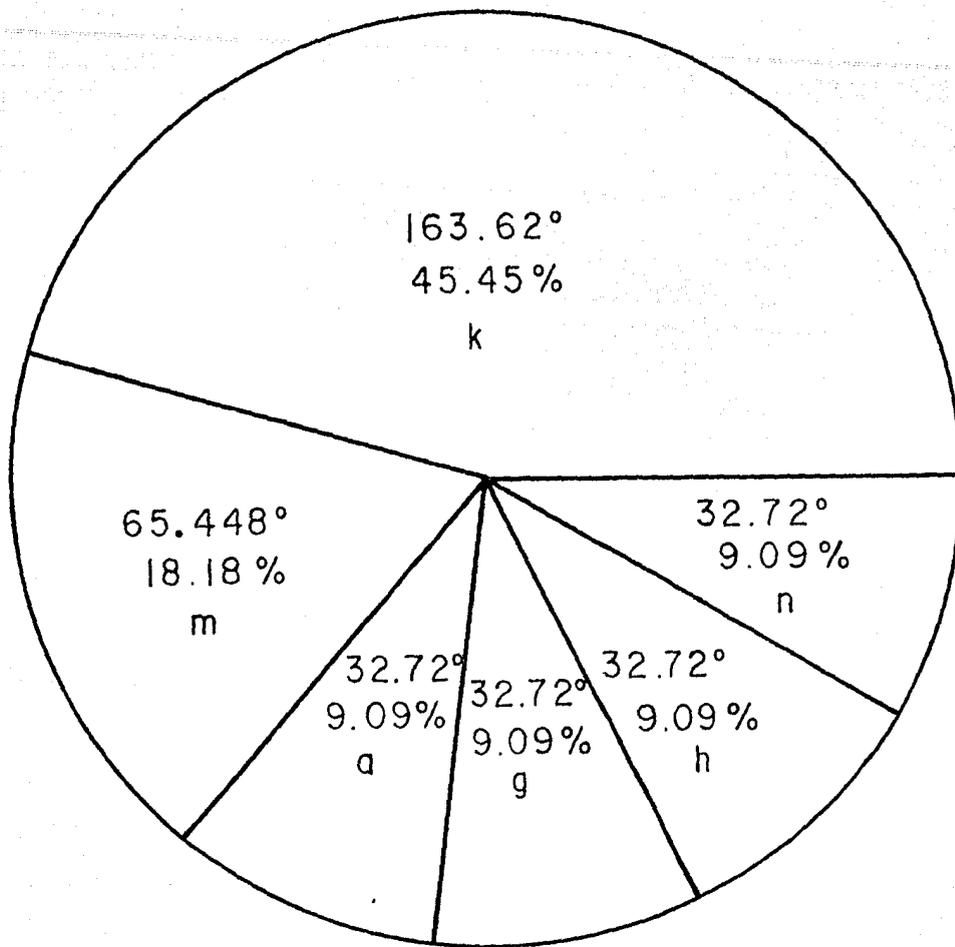
$p_i$  = proporción de las especies

$\ln$  =logaritmo natural

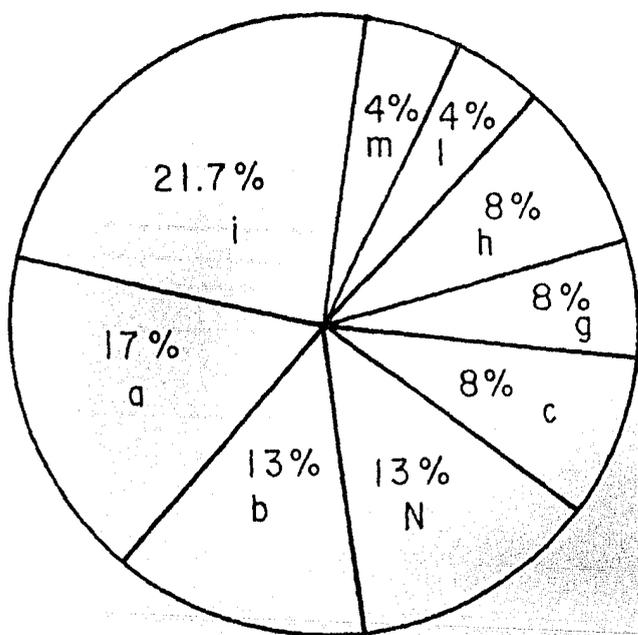
$S(H)$  = Función de información.

ESPECIES	ABUNDANCIA RELATIVA EN CADA ESTRATO				
	AGUE-13	AGUE-12	AGUE-11	SUBTOTAL	TOTAL
a) <u>Cupuladria canariensis</u>	48.10%	17.39%	9.09%	74.49	24.83%
b) <u>Discoporella umbellata</u>	19.50%	13.04%	-----	32.54	10.84%
c) <u>Discoporella doma</u>	18.10%	8.69%	-----	26.79	8.93%
d) <u>Antropora typica</u>	0.28%	-----	-----	0.28	0.093%
e) <u>Membraniporina aff. M. laxa</u>	0.28%	-----	-----	0.28	0.093%
f) <u>Membraniporida oecioporosa</u>	0.28%	-----	-----	0.28	0.093%
g) <u>Chaperia cf. Ch. condylata</u>	-----	8.69%	9.09%	17.78	5.920%
h) <u>Smittipora cf. S. americana</u>	-----	8.69%	9.09%	17.78	5.920%
i) <u>Micropora coriacea</u>	-----	21.74%	-----	21.74	7.250%
j) <u>Steganoporella magnilabris</u>	4.50%	-----	-----	4.50	1.50%
k) <u>Cellaria bassleri</u>	3.60%	-----	45.45%	49.05	16.35%
l) <u>Scrupocellaria regularis</u>	0.28%	4.35%	-----	4.63	1.54%
ll) <u>Scrupocellaria cf. S. elliptica</u>	0.28%	-----	-----	0.28	0.093%
m) <u>Canda retiformis</u>	2.80%	4.35%	18.18%	25.33	8.44%
n) <u>Exechonella cf. E. pumicosa</u>	1.60%	13.04%	9.09%	23.73	7.91%
	99.88	99.98	99.99	299.9	99.9

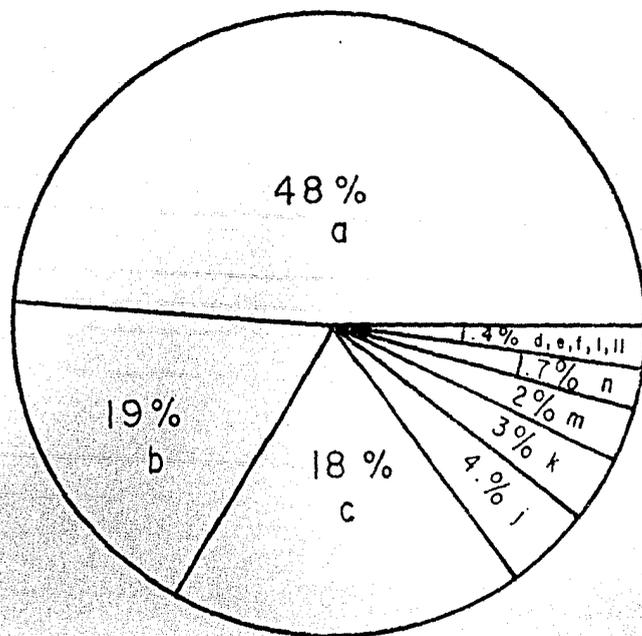
Tabla 3. Abundancia relativa de las especies identificadas en la sección estudiada.



Muestra No II.



Muestra No 12



Muestra No 13

Figura 5. - Abundancia relativa de las especies encontradas en los estratos (AGUE-II, AGUE-12 y AGUE-13) de la Localidad Tipo de la Formación Agueguexquite, (las letras corresponden a las de la Tabla 3).

Obteniéndose los siguientes resultados:

S(H) -----1.4783  
AGUE-13

S(H) -----2.0767  
AGUE-13

S(H) -----1.5401  
AGUE-13

S(H) -----2.0432  
L.T.

Correspondiendo el último a la Localidad Tipo de la Formación Agueguexquite.

En la muestra AGUE-13 se encontraron tres especies sumamente abundantes: Cupuladria canariensis, Discoporella umbellata y Discoporella doma, las cuales representan el 85.70% de la población, mientras que las nueve restantes son poco abundantes; ésta es la muestra más rica en fauna, sin embargo, la diversidad es baja.

En el estrato AGUE-12 se reconocieron nueve especies bien representadas, las más abundantes son: Micropora coriacea (21.74%); Cupuladria canariensis (17.39), Discoporella umbellata (13.04%) y Exechonella cf. E. pumicosa (13.04%). Esta muestra tiene tres taxa menos que AGUE-13, pero existen tres nuevos que son Micropora coriacea, Chaperia cf. Ch. condylata y Smittipora cf. S. americana; éste es el estrato de más alta diversidad, debido a que los organismos presentes, son relativamente abundantes.

El horizonte AGUE-11 fue el menos rico en fauna, sólo se encontraron seis especies, de las cuales Cellaria bassleri fue la más abundante; la diversidad es ligeramente mayor que en la muestra AGUE-13, pero menor que en AGUE-12.

Si bien los cambios en los parámetros que caracterizan a las comunidades son muy aparentes en los estratos, las causas y su sentido sólo pueden ser inferidos a partir de las adaptaciones de los organismos al medio.

#### RANGO BATIMETRICO DE LAS ESPECIES

Con el rango batimétrico encontrado para cada especie, se construyó la Tabla 4. No fue posible obtener los rangos para Scrupocellaria cf., S. elliptica, Membraniporina aff. M. laxa y Membraniporida oecioporosa. La mayoría coinciden entre los 30 y 70 m de profundidad, de lo que se infiere que el ambiente de depósito para el afloramiento, corresponde al nerítico medio y no revela cambios en profundidad de los diferentes estratos.

#### CARACTERISTICAS DE LAS FORMAS COLONIALES

##### E IMPLICACIONES PALEOAMBIENTALES

Entre las principales características ambientales posible de deducir, a partir del estudio de las formas de las colonias están: la profundidad, tasas de sedimentación, tipo de sustrato y manifestación de olas y corrientes.

La Tabla 5 presenta, el tipo de colonia de los organismos, así como, su porcentaje en los horizontes. La distribución batimétrica de las formas de crecimiento en los estratos se muestra en la Tabla 6, de ésta se infiere que AGUE-13 se depositó a una profundidad entre los 45 y 85 m, lo que determina un ambiente nerítico medio. En AGUE-12 las formas de crecimiento y su abundancia, indica profundidades que van desde los 25 a los 60 m y se localiza entre el límite del nerítico medio e interno. Finalmente, el horizonte AGUE-11, presentó una mayor dominancia de las colonias características del

nerfítico interno, o sea entre los 10 y 30 m.

A continuación se mencionan los tipos de colonias encontradas y su relación con el medio.

Crecimiento Lunulitiforme. - Se caracterizan por presentar forma de disco con aberturas de los zoecios dirigidas hacia la cara exterior (Schopf, 1969). De acuerdo con Stach (1936), la forma de vida libre, no permite su existencia en la zona litoral, donde la acción de las olas se deja sentir; actualmente se encuentran restringidas a fondos arenosos, donde la acción de las corrientes es fuerte; su límite superior se encuentra cerca de los 27 m. Por otro lado, La-gaaij (1963) menciona que no es coincidencia que en la desembocadura de los distributarios del Río Mississippi, las formas que se encuentran son dos géneros lunulitiformes Cupuladria canariensis y Discoporella sp.; ésto está argumentado con base en la presencia de grandes vibracularios; los cuales constituyen una ventaja adaptativa, para hacer a este tipo de organismos, menos sensibles a la depositación de partículas arcillosas.

Rucker (1967) encontró que las asociaciones en las que predominan, Discoporella umbellata y Cupuladria canariensis son abundantes en facies de arena calcárea, en la parte externa de la Plataforma Continental de Venezuela y a una profundidad aproximada de 73 m, disminuyendo notablemente cuando la arena cambia gradualmente a una facie limo-arcillosa.

Crecimiento Celariforme. - Según Schopf (1969) son colonias erectas, flexibles, calcáreas, aproximadamente cilíndricas, unidas al sustrato por raicillas; internodos compuestos por numerosos individuos; orificios arreglados en toda la superficie del cilindro. Este tipo de colonia está adaptado a vivir en la zona litoral donde las algas le sirven como sustrato, y el efecto de las olas.

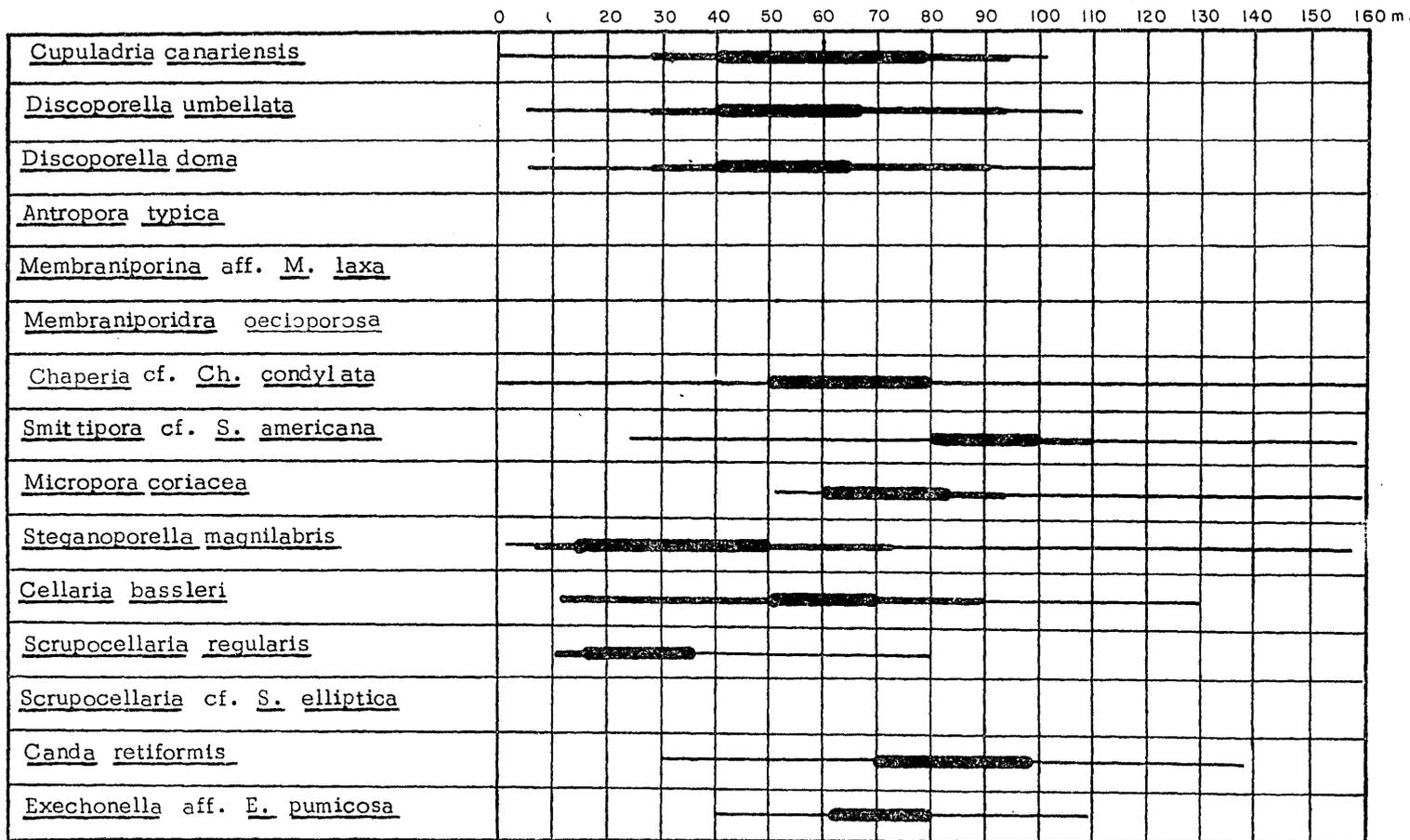


Tabla 4 RANGO BATIMETRICO DE LAS ESPECIES DE LA FORMACION AGUEGUEXQUITE.  
Escaso                      Común                      Abundante

es soportado por la articulación de los nodos; los celariformes pueden encontrarse a mayores profundidades. Lagaaij y Gautier (1965), mencionan que el hábito celariforme es una forma privilegiada en aquellos lugares de depositación moderada, ya que combinan la forma erecta con una gran flexibilidad y la inherente capacidad de sacudirse pasivamente las partículas arcillosas depositadas en éstos. Por otro lado, Gautier puntualiza. "La utilización de las algas como sustrato, en profundidades someras, está lejos de ser determinante; al este del Mediterráneo, la mayoría de las especies celariformes, viven en profundidades moderadas en una gran variedad de sustratos"; además como se observa en la Tabla 10, pueden utilizar sustratos duros, flexibles y clastos, soportan corrientes bajas, altas y moderadas, sobreviven a tasas de sedimentación moderadas y/o altas. Rucker (1967) encontró este tipo de organismos cerca de zonas biohermales, al igual que en la parte externa de la Plataforma Continental de Venezuela, donde se presentan en fondos arenosos. Cabe decir, que este tipo de colonias incluye a Cellaria bassleri que se apega a la descripción anterior; se considera a Canda retiformis, Scrupocellaria regularis y a Scrupocellaria cf. S. elliptica, que a pesar de que el zoario no es cilíndrico y las aberturas están orientadas a un lado de la colonia, éstas están compuestas por nodos con el zoario erecto y flexibles.

Crecimiento Membraniporiforme "A". - La colonia es usualmente unilaminar, pared dorsal completamente calcificada, generalmente incrustada a sustratos sólidos. Lagaaij y Gautier (1965) mencionan que los más altos porcentajes ocurren en áreas de depositación lenta o nula; Stach (1936) escribe: "Este tipo está adaptado a existir en zonas litorales y sublitorales; a pesar de ser más abundante en estas áreas, pueden encontrarse a mayores profundidades,

aunque no son importantes numéricamente". Esta forma de crecimiento es común entre los 20 y 30 m de profundidad.

Crecimiento Membraniporiforme "B". - La colonia es unilaminar, la porción dorsal está poco o no calcificada; generalmente se encuentran incrustados en sustratos blandos o flexibles y planos (Schopf, 1969). Lagaaij y Gautier (1965), mencionan que la frecuente asociación con plantas marinas sésiles, induce a que sus mayores porcentajes se presenten en la zona nerítico interna.

Crecimiento Setoseliniforme. - Schopf (1969), las define como colonias incrustantes con crecimiento en espiral y sobre objetos fraccionados, los cuales no son incorporados en los adultos; comúnmente presentan un vibraculario distal en cada zoecio. Lagaaij y Gautier (op. cit.) mencionan que este tipo de colonia se desarrolla exclusivamente en granos de cuarzo y pequeños fragmentos de conchas; su distribución está limitada a las arenas calcáreas en aguas profundas. Sin embargo, también mencionan que al este del Golfo de México, formas de este tipo se encontraron a profundidades de 16 m.

Crecimiento Pseudovinculariforme. - Según Schopf (1969) es una colonia semejante al tipo membraniporiforme, la cual se incrusta en los talos de las algas, por lo que asume una forma erecta cilíndrica. Está restringida a zonas nerítico internas; resiste corrientes moderadas y bajas tasas de sedimentación.

#### INDICE DE SEMEJANZA FAUNISTICO

La briofauna determinada para la Localidad Tipo de la Formación Agueguexquite, presenta semejanza con sus correspondientes en los Mudlumps, Louisiana, U.S.A. y con la de la Plataforma Continental de Venezuela, por lo

AGUE-13

ESPECIES	COLONIAS	%
<u>Cupuladria canariensis</u>	Lunulitiforme	48.10
<u>Discoporella umbellata</u>	Lunulitiforme	19.50
<u>Discoporella doma</u>	Lunulitiforme	18.10
<u>Steganoporella magnilabris</u>	Membraniporiforme "A"	4.50
<u>Cellaria bassleri</u>	Celariforme	3.60
<u>Canda retiformis</u>	Celariforme	2.80
<u>Exechonella cf. E. pumicosa</u>	Membraniporiforme "B"	1.60
<u>Antropora typica</u>	Setoseliniforme	0.28
<u>Membraniporina aff. M. laxa</u>	Membraniporiforme "B"	0.28
<u>Membraniporida secioporosa</u>	Membraniporiforme "B"	0.28
<u>Scrupocellaria regularis</u>	Celariforme	0.28
<u>Scrupocellaria cf. S. elliptica</u>	Celariforme	0.28

AGUE-12

ESPECIES	COLONIAS	%
<u>Macropora coriacea</u>	Membraniporiforme "A"	21.74
<u>Cupuladria canariensis</u>	Lunulitiforme	17.39
<u>Discoporella umbellata</u>	Lunulitiforme	13.04
<u>Exechonella cf. E. pumicosa</u>	Membraniporiforme "B"	13.04
<u>Discoporella doma</u>	Lunulitiforme	8.69
<u>Chaperia cf. Ch. condylata</u>	Pseudovinculariforme	8.69
<u>Smittinera cf. S. americana</u>	Membraniporiforme "A"	8.69
<u>Scrupocellaria regularis</u>	Celariforme	4.35
<u>Canda retiformis</u>	Celariforme	4.35

AGUE-11

ESPECIES	COLONIAS	%
<u>Cellaria bassleri</u>	Celariforme	45.45
<u>Canda retiformis</u>	Celariforme	18.18
<u>Cupuladria canariensis</u>	Lunulitiforme	9.09
<u>Chaperia cf. Ch. condylata</u>	Pseudovinculariforme	9.09
<u>Exechonella af. E. pumicosa</u>	Membraniporiforme "B"	9.09
<u>Smittinera cf. S. americana</u>	Membraniporiforme "A"	9.09

COLONIAS	AGUE-13	AGUE-12	AGUE-11
Lunulitiforme	85.70%	59.12%	9.09%
Celariforme	6.96%	8.70%	63.60%
Membraniporiforme "A"	4.50%	50.43%	9.09%
Membraniporiforme "B"	2.16%	13.04%	9.09%
Setoseliniforme	0.28%	-----	-----
Pseudovinculariforme	-----	8.70%	9.09%

Tabla 5. Presencia de las formas coloniales en las muestras

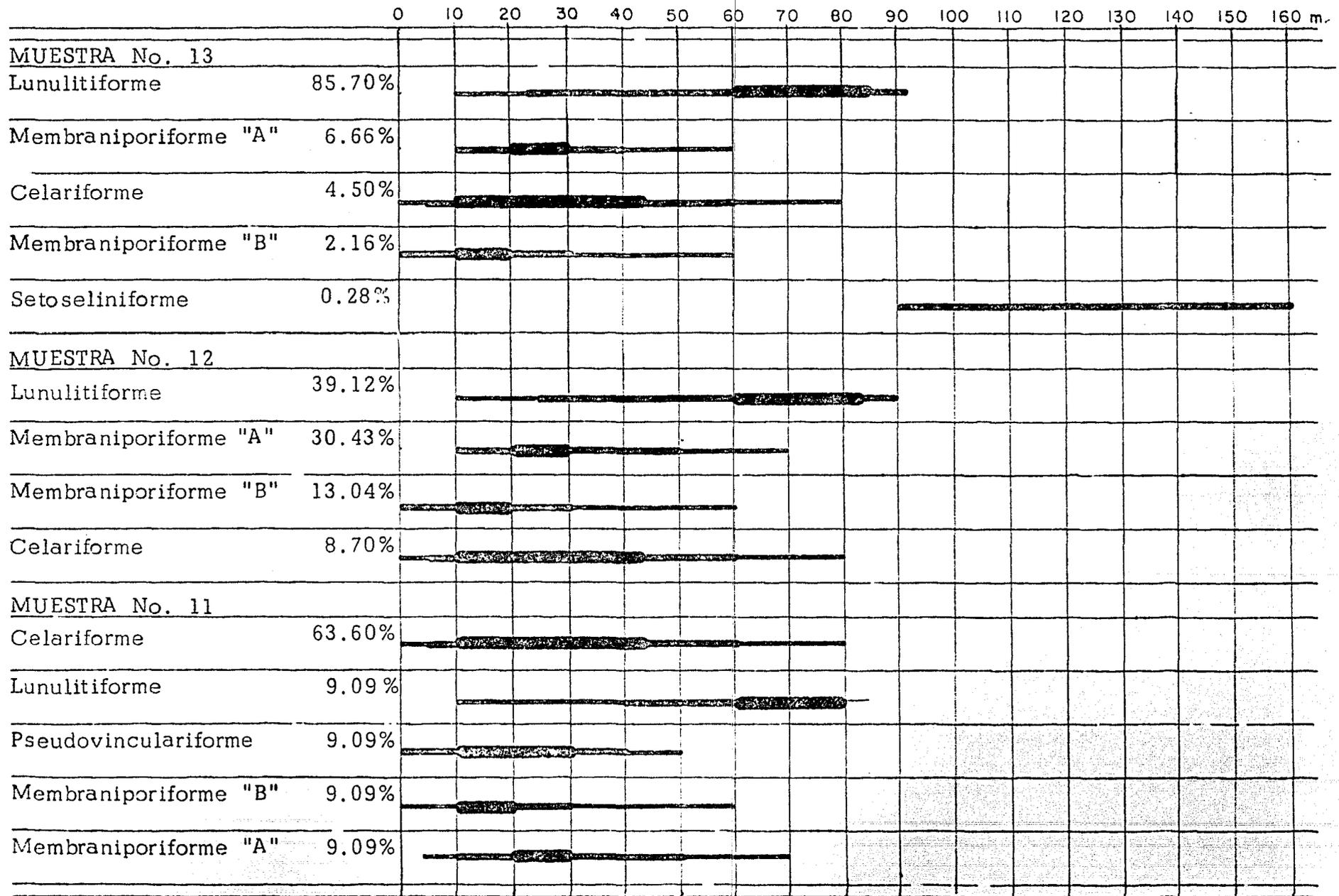


Tabla 6  
Rangos batimétricos para las diferentes formas de crecimiento, en las diferentes muestras

 Escaso  
 Común  
 Abundante

que se efectuó la comparación entre ellas; así mismo, al observar las diferencias entre los estratos de la formación en estudio, éstos también fueron comparados. Las especies en común se muestran en las Tablas 7 y 8.

Para tales fines se utilizó el índice propuesto por Jaccard (In: Margaleff, 1974) en el cual:

$$S = \frac{C}{A+B+C} \cdot 100$$

Donde:

S = índice de similitud en porcentaje

C = especies en común entre las dos comunidades

A = especies de la comunidad A

B = especies de la comunidad B

Los resultados obtenidos se presentan en el siguiente cuadro:

	AGUE-11	AGUE-12		PVC	M.L.
AGUE-12	83.33%	-----	Agueguexquite	36.0%	33.33%
AGUE-13	26.66%	46.66%			

De lo que se infiere que la Formación Agueguexquite es más semejante a la Plataforma Continental de Venezuela que a los Mudlumps Louisiana, U.S.A., por lo que seguramente existieron condiciones ambientales similares con la primera. El hecho de que la fauna sea semejante a ambos, es sumamente interesante. Las implicaciones paleobiogeográficas y biogeográficas deberán ser abordadas en investigaciones posteriores.

Por otro lado, debe notarse la gradación de similitud entre las muestras de la AGUE-13, a la AGUE-12 y AGUE-11.

Especies	M.L.	Ven.
<u>Cupuladria canariensis</u>	*	*
<u>Discoporella umbellata</u>	*	*
<u>Discoporella doma</u>		*
<u>Antropora typica</u>	*	*
<u>Membraniporida oecioporosa</u>		
<u>Membraniporina aff. M. laxa</u>		
<u>Chaperia cf. Ch. condylata</u>	*	*
<u>Smittipora cf. S. americana</u>		*
<u>Micropora coriacea</u>		
<u>Steganoporella magnilabris</u>		*
<u>Cellaria bassleri</u>	*	*
<u>Scrupocellaria regularis</u>	*	*
<u>Scrupocellaria cf. S. elliptica</u>		
<u>Canda retiformis</u>		*
<u>Exechonella cf. E. pumicosa</u>		

Tabla 7.- Especies en común entre la Localidad Tipo de la Formación Agueguexquite y los Mudlumps (M.L.) de Louisiana, U.S.A. y la Plataforma Continental de Venezuela (Ven.).

Especies de AGUE-13	AGUE -12	AGUE-11
<u>Cupuladria canariensis</u>	*	*
<u>Discoporella umbellata</u>	*	
<u>Discoporella doma</u>	*	
<u>Antropora typica</u>		
<u>Membraniporida oecioporosa</u>		
<u>Membraniporina aff. M. laxa</u>		
<u>Steganoporella magnilabris</u>		
<u>Cellaria bassleri</u>		*
<u>Scrupocellaria regularis</u>	*	
<u>Scrupocellaria cf. S. elliptica</u>		
<u>Canda retiformis</u>	*	*
<u>Exechonella cf. E. pumicosa</u>	*	*

Especies de AGUE-12	AGUE-11
<u>Cupuladria canariensis</u>	*
<u>Discoporella umbellata</u>	
<u>Discoporella doma</u>	
<u>Chaperia cf. Ch. condylata</u>	*
<u>Smittipora cf. S. americana</u>	*
<u>Micropora coriacea</u>	
<u>Scrupocellaria regularis</u>	
<u>Canda retiformis</u>	*
<u>Exechonella cf. E. pumicosa</u>	*

Tabla . 8, Especies en común en las diferentes muestras

## EDAD

Los briozoarios nos pueden indicar buenas aproximaciones de edad las cuales no son tan finas como aquellas proporcionadas por organismos planctónicos como los formaminíferos. Sin embargo, si tomamos en cuenta a la briofauna en conjunto, a la extinción y aparición de especies, entonces las determinaciones son más precisas. La Tabla 8, indica los alcances estratigráficos de las especies encontradas en la Localidad Tipo de la Formación Agueguexquite. Se marcan con un signo de interrogación (?), aquellas que son muy semejantes o afines (cf. o aff.), pero que no se tiene una completa seguridad en su identificación.

Ocho especies coinciden en el Mioceno Tardío, mientras que nueve concuerdan en la base del Plioceno. Únicamente cinco han sido datadas fuera de los alcances establecidos, esto es, tres son postpliocénicas (Smittipora cf. S. americana, Scrupocellaria regularis y Canda retiformis) y dos anteriores al Mioceno Tardío (Membraniporina aff. M. laxa y Scrupocellaria cf. S. elliptica). Es importante hacer notar que de las especies anteriormente mencionadas, sólo en dos se tiene completa seguridad de su determinación.

Membraniporidra oecioporosa aparece en el Eoceno Tardío y se extingue en el Mioceno Tardío, mientras que Cellaria bassleri y Antropora typica surgen en el Plioceno y actualmente están representadas. Estas especies son diagnósticas para poder designar la edad a la formación, ya que su presencia en el mismo conjunto faunístico, indican un intervalo de tiempo restringido ya que sólo pudieron convivir en un momento geológico estrecho, siendo muy probablemente el límite Mioceno-Plioceno, por lo que se propone esa edad como el momento de depósito de la Formación Agueguexquite. Por otro lado,

ESPECIES BRIOZOARIOS	EOCENO			OLIGOCENO	MIOCENO			PLIOCENO	PLEISTOCENO	RECIENTE
	Inf.	Med.	Sup.		Inf.	Med.	Sup.			
<u>Cupuladria canariensis</u>										
<u>Discoporella umbellata</u>										
<u>Discoporella doma</u>										
<u>Antropora typica</u>										
<u>Membraniporina</u> aff. <u>M. laxa</u>										
<u>Membraniporida</u> <u>oecioporosa</u>										
<u>Chaperia</u> cf. <u>Ch. condylata</u>										
<u>Smittipora</u> cf. <u>S. americana</u>										
<u>Micropora coriacea</u>										
<u>Steganoporella magnilabris</u>										
<u>Cellaria bassleri</u>										
<u>Scrupocellaria regularis</u>										
<u>Scrupocellaria</u> cf. <u>S. elliptica</u>										
<u>Canda retiformis</u>										
<u>Exechonella</u> aff. <u>E. pumicosa</u>										

Tabla 9 ALCANCE ESTRATIGRAFICO DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS.

se sugiere ampliar el alcance estratigráfico de Scrupocellaria regularis y Canda retiformis hasta la base del Plioceno.

Para poder aclarar las discusiones surgidas con respecto a la edad, es necesario hacer una revisión de la microfauna en general.

#### PALEOECOLOGIA

El estrato AGUE-13, está compuesto por arena limosa (ZS), con una  $M\phi$  de 3.74 y con 16.58% de carbonatos (Tabla 2, Figura 3). Presenta una clara dominancia de colonias lunulitiformes, las cuales como se menciona anteriormente, están adaptadas a sustratos compuestos por arenas de cuarzo y arenas carbonatadas, en donde las tasas de sedimentación son altas o moderadas y con corrientes poco significativas; su mayor desarrollo lo manifiestan entre los 20 y 70 m de profundidad.

En el estrato AGUE-12 las colonias lunulitiformes disminuyen notablemente, a pesar de que siguen siendo las más abundantes; las segundas en importancia son las colonias membranoporiformes "A", las cuales caracterizan zonas litorales y nerítico internas, donde la sedimentación es lenta o nula; lo que parece contradictorio si tomamos en cuenta la litología (Tabla 2, Figura 3), debido a que el estrato consta de un limo arenoso, con una  $M\phi$  de 5.38 y 6.66% de carbonatos, ésto indica una mayor influencia de terrígenos y un ambiente de depósito con menos energía que el estrato anterior y con moderadas tasas de sedimentación. Sin embargo, si analizamos el conjunto faunístico, éste denota una disminución en profundidad.

El estrato AGUE-11 presenta un notable descenso en la riqueza y abundancia de las especies, muy probablemente debido al carácter limoso

Tipo de Crecimiento	Sustrato			Corrientes (cm/seg)			Tasas de Sedimentación (cm/10 años)		
	Duro	Flexible	Particular	20	100		10	100	1000
				Bajo	Moderado	Alto	Bajo	Moderado	Alto
<u>Rígido erecto:</u>									
Escariforme	**		*		**		**		
Adeniforme	**			*	**		**		
Reteporiforme	**			*	**		**		
Vinculariforme	**			**			**		
<u>Flexible erecto:</u>									
Cateniceliforme	*	**	*		*	**		**	*
Celariforme	**	*	*	*	**	*	*	*	**
Flustriforme	**	**	**	**	*	*	**	*	*
<u>Incrustantes:</u>									
Celeporiforme	*	**			**	*	**		
Conescareliforme		**			**				
Membraniporiforme "A"	**	*			**	*	**		
Membraniporiforme "B"	*	**			**		**		
Petraliforme	**	*	*		**		**		
Pseudovinculariforme		**			**		**		
Setoseliniforme			**	**	*		**		
<u>Vida Libre:</u>									
Lunulitiforme			**		**	*	*	**	**

Tabla 10. Relación entre las formas de crecimiento y los factores ambientales. Ocasional (\*); Frecuente (\*\*). (Tomado de Schopf, 1969).

Tipo de Crecimiento	Sustrato			Corrientes (cm/seg)			Tasas de Sedimentación (cm/10 años)		
	Duro	Flexible	Particular	20	100		10	100	1000
				Bajo	Moderado	Alto	Bajo	Moderado	Alto
<u>Rígido erecto:</u>									
Escariforme	**		*		**		**		
Adeniforme	**			*	**		**		
Reteporiforme	**			*	**		**		
Vinculariforme	**			**			**		
<u>Flexible erecto:</u>									
Cateniceliforme	*	**	*		*	**		**	*
Celariforme	**	*	*	*	**	*	*	*	**
Flustriforme	**	**	**	**	*	*	**	*	*
<u>Incrustantes:</u>									
Celeporiforme	*	**			**	*	**		**
Conescareliforme		**			**		**		
Membraniporiforme "A"	**	*			**	*	**		**
Membraniporiforme "B"	*	**			**		**		**
Petraliforme	**	*	*		**		**		**
Pseudovinculariforme		**			**		**		**
Setoseliniforme			**	**	*		**		**
<u>Vida Libre:</u>									
Lunulitiforme			**		**	*	*	**	**

Tabla 10. Relación entre las formas de crecimiento y los factores ambientales. Ocasional (\*); Frecuente (\*\*). (Tomado de Schopf, 1969).

del sedimento y como se menciona anteriormente, en lugares de altas descargas de terrígenos limosos existe una disminución en la briofauna. Lagaaij (1965) encuentra que la mayoría de las especies que llegan a desarrollarse bajo esas condiciones son de hábitos celariformes, lo que coincide con el haber recuperado a esta forma en un 63.6%. Se ha observado que dicho hábito resiste relativamente moderadas y altas tasas de sedimentación, se desarrolla en sustratos variables, pero tiene una mayor abundancia sobre las algas; por su estructura nodosa, soporta corrientes moderadas y la acción de las olas, lo que permite su desarrollo en regiones litorales y nerítico internas, pero pueden encontrarse a mayores profundidades. Estas colonias son comunes cerca de la desembocadura de los ríos (Lagaaij y Gauthier, 1965), condiciones que probablemente prevalecieron en este estrato. Basándonos esencialmente en la litología (Tabla 2, Figura 3), que indica una zona de alta descarga, y junto con la fauna, esto es evidencia de ambientes menos profundos que en las anteriores.

Las condiciones de depósito encontradas de manera vertical en nuestro análisis, pueden ser correlacionadas con cambios de facies que existen actualmente, así, el estrato AGUE-13, es muy semejante en fauna y características litológicas a la parte externa de la Plataforma Continental de Venezuela, donde Rucker (1967), encontró una facie de arena calcárea entre los 40 y 80 m de profundidad y con bajas tasas de depositación, en ésta se desarrolla lo que el autor define como asociación faunística III, compuesta primordialmente por especies lunulitiformes como Cupuladria canariensis y Discoporella umbellata.

La zona de depositación activa de la Plataforma de Venezuela en la parte interna, está compuesta por limos arcillosos y se asemeja a las carac-

terísticas de los horizontes AGUE-12 y AGUE-11. De este modo, la historia de la formación puede ser deducida por lo menos para estos horizontes ( por la ausencia de fauna en las demás capas), de manera que AGUE-13 se originó en un ambiente de depósito nerítico medio, entre los 45 y 85 m de profundidad, con bajas tasas de sedimentación y corrientes moderadas. En el estrato AGUE-12 la profundidad disminuye, encontrándose entre los 25 y 60 m, localizada entre el límite del nerítico medio e interno; la sedimentación es mayor, la riqueza de especies disminuye pero aumenta la diversidad, la acción de las olas y corrientes es insignificante. Tales cambios se acentuaron en el momento en que se depositó el estrato AGUE-11, el cual se originó en un ambiente nerítico interno, entre los 10 y 30 m, la influencia de terrígenos se hace más patente, existiendo corrientes moderadas (posiblemente por la cercanía de algún río); la riqueza de fauna disminuye notablemente.

Sería conveniente realizar un estudio en todas los lugares en los que aflora la formación, de tal modo que se puedan reconstruir por este método los cambios de facies.

## CONCLUSIONES

- a) La distribución de las especies de briozoarios y en particular la de los tipos de colonias, ayudan a determinar parámetros ambientales como son: profundidad, tipo de sustrato, tasas de sedimentación y el efecto de corrientes y olas.
- b) Se determinan 15 especies de 13 géneros de Cheilostomata del Suborden Anasca, obtenidos en la Localidad Tipo de la Formación Agueguexquite (Thalman, 1934).
- c) Se reconocen nueve estratos en el afloramiento, los cuales también fueron identificados después de efectuar el análisis granulométrico; únicamente tres muestras (AGUE-11, AGUE-12 y AGUE-13) presentaron material fósil; se consideran estratos diferentes, fundamentalmente por que varían en contenido de carbonatos, litología y fauna.
- d) La fauna presente en la Formación Agueguexquite es semejante a la de los Mudlumps de Louisiana, E.U.A. en un 33.33% y a la de la Plataforma Continental de Venezuela en un 36 %, por lo que se concluye que las condiciones de depósito de la Localidad Tipo de la formación estudiada, son ligeramente más parecidas a esta última.
- e) Tomando en cuenta a la briofauna, la extinción y aparición de las especies, se determinó que la edad de la formación es el límite Mioceno-Plioceno.
- f) Se propone ampliar el alcance estratigráfico de Scrupocellaria regularis y Canda retiformis hasta la base del Plioceno.
- g) Con base en la granulometría y la distribución de las colonias de briozoarios, se reconstruyeron las condiciones de depósito en los tres estratos estu-

FALTA LA

PAGINA

Nº

49.

## BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ, M., 1950. Síntesis Geológica de la Cuenca Salina del Istmo de Tehuantepec: Bol. Asoc. Mex. Geol. Petrol., v.2, p. 445-452.
- BASSLER, R. S., 1953. Bryozoa: In: Moore, R. C. edit. Treatise on Invertebrate Paleontology, Geol. Soc. Am. and Univ. Kansas Press, Pt. G, 253 pp.
- BRIEN, P. 1960. Classe des Bryozoaires: In: Grassé, P. édit. Traité de Zoologie, Tome V, Fasc. II, Masson et Cie., p. 1053-1335.
- BOLD, van de W. 1977. Distribution of Tertiary and Quaternary Ostracoda in Central America and Mexico: In: Ferrusquía-Villafranca, I. edit. Conexiones Terrestres entre Norte y Sudamérica. Inst. Geol. UNAM., Méx. p. 114-137.
- BROOD, K. 1978. Bryozoa: In: Haq, B. U. and A. Boersma, edit. Introduction to Marine Micropaleontology. Elsevier, New York, p. 189-201.
- BUGE, E. 1952. Classe des Bryozaires: In: Piveteau, J. édit. Traité de Paleontologie. Masson et Cie. Tome I, Paris, p. 688-749.
- CANU, F. & R. S. BASSLER. 1920. North American Early Tertiary Bryozoa: U.S. Natl. Mus., Bull. 106, p. 876, pl. 162.
- , 1923. North American Late Tertiary and Quaternary Bryozoa: U.S. Natl. Mus., p. 320, pls. 34.
- , 1928. Fossil and Recent Bryozoa of the Gulf of Mexico Region: Proc. U.S. Natl. Mus., v. 72, art. 14, p. 199, pls. 34.
- CASTILLO-TEJERO, C. 1955. Bosquejo Estratigráfico de la Cuenca Salina del

- Istmo de Tehuantepec: Bol. Asoc. Mex. Geol. Petrol. v. 7, p. 173-212.
- CHEETHAM, A.H. & P.A. SANDBERG. 1964. Quaternary Bryozoa from Louisiana Mudlumps: Jour. Paleont., v. 38, no. 6, p. 1013-1046.
- CHEETHAM, A.H. 1967. Paleoclimatic Significance of the Bryozoan Me-trarabdotos: Gulf Coast Assoc. Geol. Soc. Trans., v. 17 p. 400-407, text-fig. 6.
- CUFFEY, R.J. 1973. An Improved Classification, Based upon Numerical-Taxonomic Analyses, for the Higher Taxa of Entoproct and Ectoproct Bryozoans: In: Larwood, G.P. edit. Living and Fossil Bryozoa. Acad. Press. London, p. 549-564.
- FOLK, P.L. 1969. Petrología de las Rocas Sedimentarias: Inst. Geol. UNAM., p. 405.
- GUTIERREZ-ESTRADA, M. 1971. Fisiografía y Sedimentología del Delta del Río Balsas, Michoacán, México: Inst. Geol. UNAM., Bol. 93, p. 58.
- HYMAN, L.H. 1959. The Invertebrates: Smaller Coelomates Groups. Chaetognata, Hemichordata, Pogonophora, Phoronidea, Ectoprocta, Brachiopoda, Sipunculida. The Coelomate Bilateria: v. 5, p. 783, figs. 241, New York, Mc Graw-Hill Book Co.
- LABRACHERIE, M. & J. PRUD'HOMME. 1966. Essai d'interprétation de Paléomilieus grâce à la méthode de Distribution des formes

- zoariales chez les bryozoaires: Bull. Soc. Geol. de France, v. 7, Tomme VIII, p. 102-106.
- LAGAAIJ, R. 1963. Cupuladria canariensis (Busk) portait of a bryozoan: Paleontology, v. 6, part I, p. 172-217, pl. 26.
- LAGAAIJ, R. & Y.V. GAUTIER. 1965. Bryozoan assemblages from marine sediments of the Rhône delta, France: Micropaleontology, v. 11, no. 1, p. 39-58.
- LOPEZ-RAMOS, E. 1979. Geología de México: Tomo III, México, p. 222-227.
- MALDONADO-KOERDELL, M. 1956. Congreso Internacional, Excursión C-7: Vigésima Sesión, Asoc. Mex. Geol. Petrol.: p. 51-53.
- MARGALEF, R. 1974. Ecología: p. 951, Barcelona, Ed. Omega.
- MOORE, P.G. 1973. Bryozoa as a Community Component on the Northeast Coast of Britain: In: Larwood G.P. edit. Living and Fossil Bryozoa. Acad. Press. London, p. 23-36.
- PERRILLIAT-MONTOYA, C. 1963. Moluscos de la Formación Agueguexquite (Mioceno Medio) del Istmo de Tehuantepec; México: Paleont. Mex., no. 14, 45 pp.
- POKORNY, V. 1965. Principles of Zoological Micropaleontology: v. II, p. 465, London, Pergamon Press.
- RUCKER, J.B. 1967. Paleocological Analysis of Cheilostome Bryozoa from Venezuela-British Guiana Shelf Sediments: Bull. of Mar. Sci., v. 17, no. 4, p. 789-839.
- SMITT, F.A. 1873. Floridan Bryozoa: K. Svenska Vetenska-Akad. Hadl.,

Bandef. 11, no. 4, p. 83, pls. 13.

SANSORES de J.C. y FLORES-COVARRUBIAS. 1972. Foraminíferos Bentónicos del Terciario de la Cuenca Salina del Istmo de Tehuantepec, México: IMP. Subdirección de Tec. Expl., v. I y II, p. 535.

-----, 1972. Foraminíferos Bentónicos del Terciario de la Cuenca Salina del Istmo de Tehuantepec, México: Atlas, 28 láminas.

SCHOPF, T.J.M. 1969. Paleoecology of ectoprocta (Bryozoans): Jour. Paleont., v. 43, no. 2, p. 234-244. figs. 5.

STACH, L.W. 1936. Correlation of Zoarial Form with Habitat: Jour. Geol., v. 44, p. 60-65.

THALMANN, H.E. 1934. Miocene Agueguexquite Formation in the Isthmus of Tehuantepec Region: Proc. Geol. Soc. Am., p. 116 (Abstract).

WALTER, B. et.al. 1975. Les Bryozoaires Barrémo-Aptiens du Sud-Est de la France. Gisements et Paleoécologie, Biostratigraphie: Géobios, no. 8, fasc. 2, p. 83-117, 10 figs., pl. 8-10.

LAMINA I

Cupularia canariensis :

Fig. 1: Vista frontal del zoario.

Fig. 2: Vista dorsal del zoario .

Discoporalla umbellata:

Fig. 3: Vista frontal del zoario .

Fig. 4: Vista dorsal del zoario .

Discoporella doma:

Fig. 5: Vista frontal del zoario.

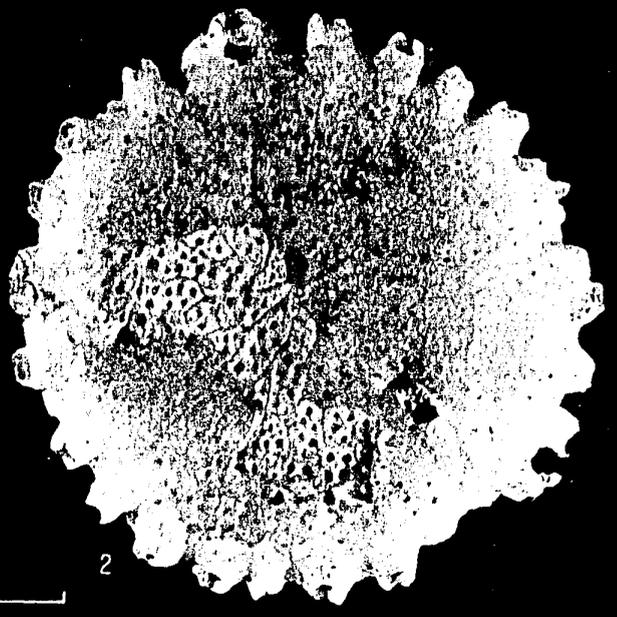
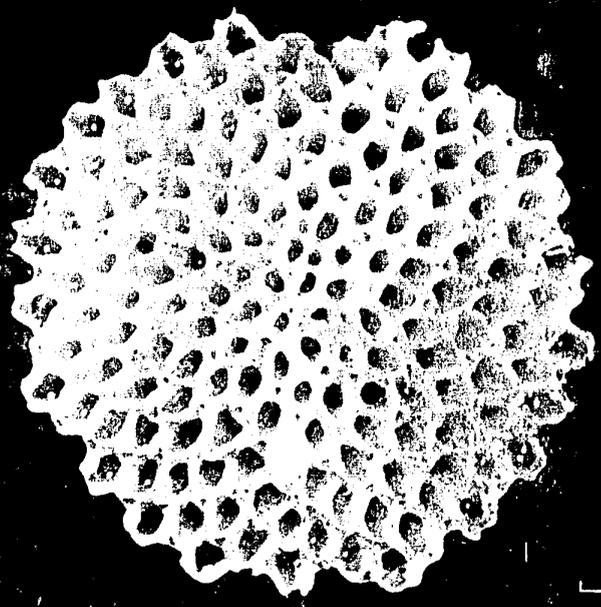
Fig. 6: Vista dorsal del zoario.

FALLA DE

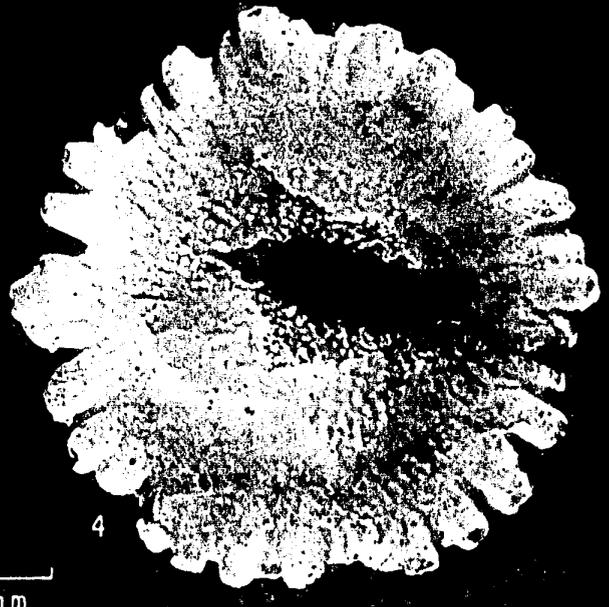
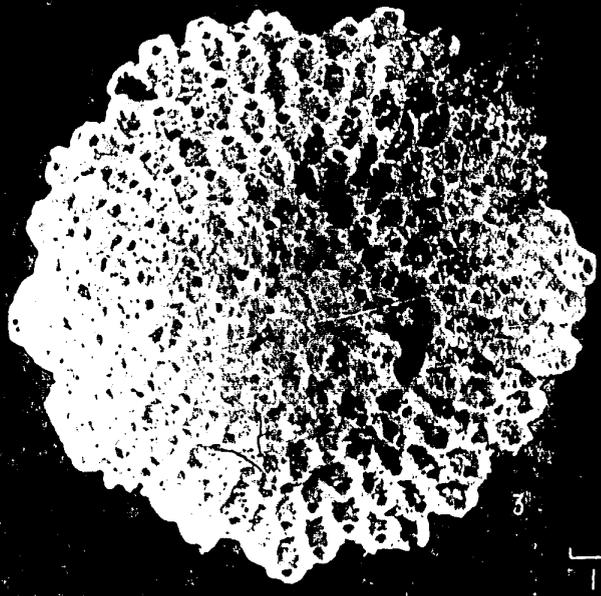
ORIGEN.

SERVICIOS DE

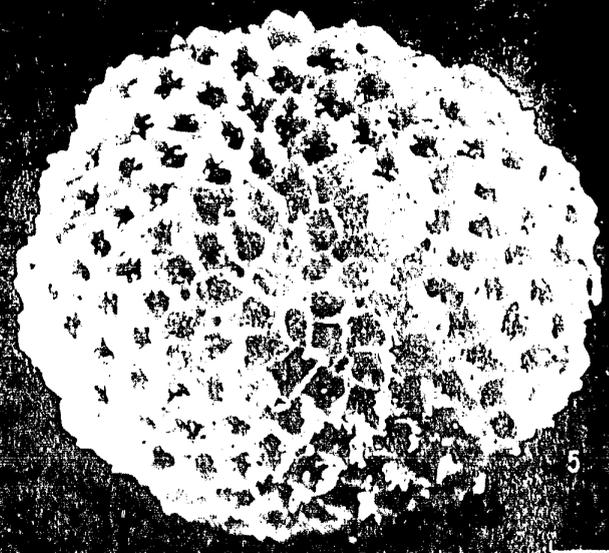
MICROFILMACION.



1 mm



1 mm



1 mm

LAMINA II

Membraniporida oecioporosa:

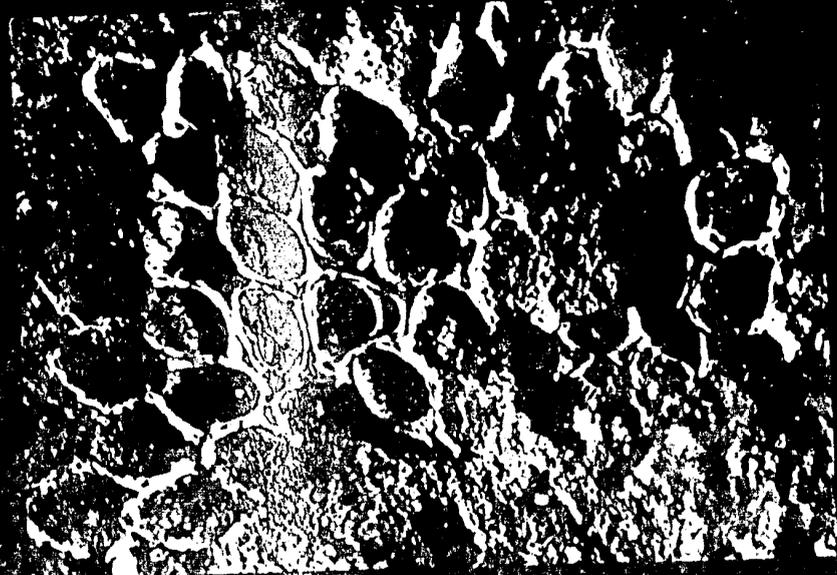
- Fig. 1: Zoario incrustado en una espícula de equinodermo

Membraniporina aff. M. laxa

- Fig. 2: Zoario incrustado en un pedazo de concha.



0.5 mm



0.5 mm

2

### LAMINA III

Chaperia cf. Ch. condylata :

Fig. 1 y 2 : Vista de un conjunto de zoecios.

Steganoporella magnilabris :

Fig. 3 : Vista dorsal de un pedazo de zoario.

Fig. 4 : Vista frontal de los zoecios "A" y "B".

Smittipora cf. S. americana :

Fig. 5 y 6 : Vista frontal de dos zoecios.

Cellaria bassleri :

Fig. 7: Rama del zoario en fase de reproducción con abertura del ovicelo.

Fig. 8 : Rama del zoario.



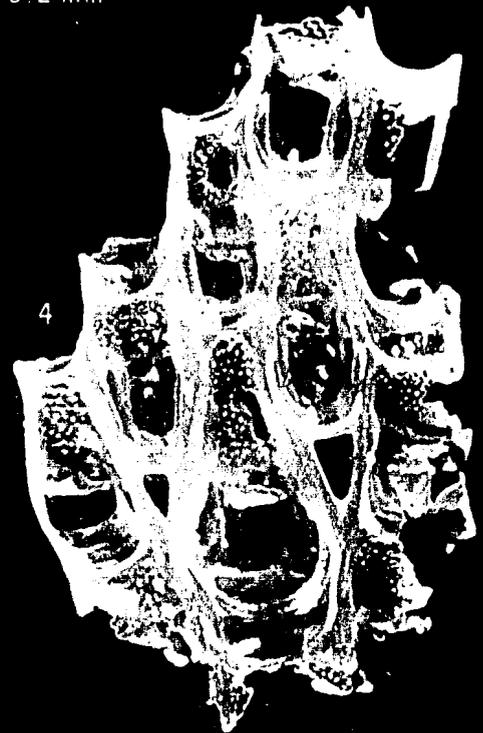
0.2 mm



0.2 mm



1 mm



0.3 mm



0.3 mm



LAMINA IV.

Scrupocellaria regularis :

Fig. 1: Vista frontal de una rama del zoario.

Fig. 2: Vista dorsal del zoario con avicularios dorso-laterales.

Scrupocellaria cf. S. elliptica :

Fig. 3: Vista dorsal del zoario con avicularios dorso-laterales.

Fig. 4: Vista frontal del zoario.

Canda retiformes :

Fig. 5: Vista dorsal con avicularios.

Fig. 6: Vista frontal con avicularios.

Fig. 7: Vista frontal con ovicelo.

Antropora typica :

Fig. 8: Zoario incrustado.

Exechonella cf. E. pumicosa :

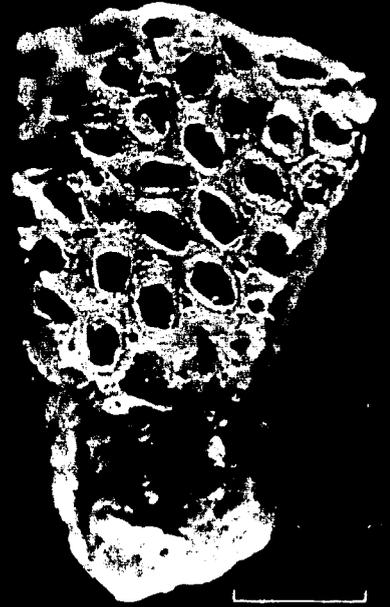
Fig. 9: Tres zoecios incrustados en un pedazo de concha.

Micropora coriacea :

Fig. 10: Cinco zoecios.

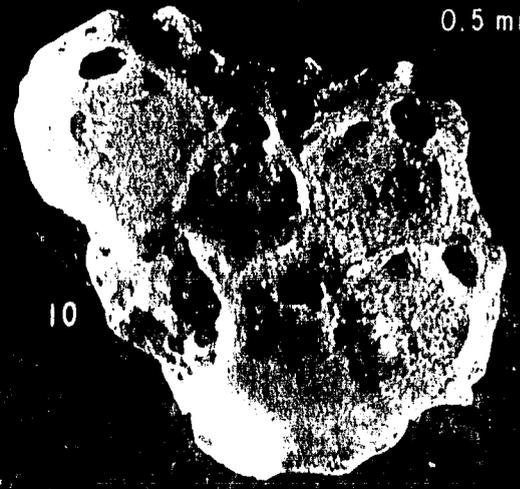


0.3 mm



0.3 mm

0.5 mm



0.3 mm

0.3 mm