

## RESULTADOS DEL PROGRAMA DE INVESTIGACIONES EN ARRECIFES VERACRUZANOS DEL LABORATORIO DE SISTEMAS BENTONICOS LITORALES.

*Jorge Quintana y Molina*

*Depto. Hidrobiología, C.B.S., UAM-I, Apdo. Postal 55-535, México, D.F. 09340*

### RESUMEN

En este trabajo se presentan los resultados de cinco años de investigaciones sobre la ecología general de los arrecifes situados frente al Puerto de Veracruz, en el período comprendido entre 1985 y 1989. Se reconoció comparativamente la fisiografía de estos arrecifes y sus poblaciones de invertebrados bentónicos macroscópicos. Se presenta también el resultado del inventario florístico y faunístico más completo realizado a la fecha. Se describe la técnica de fototransecto, utilizada para la identificación *in situ* de la mayoría de las especies y para las evaluaciones cuantitativas de las poblaciones. Se detalla la estructura taxonómica de diecinueve comunidades macrofaunísticas y siete grupos florísticos.

### ABSTRACT

In this work is presented the results of five years research over the general ecology of the Veracruz coral reefs, made between 1985 and 1989. The comparative physiography and benthic invertebrates of those coral reefs were examined. This work contain the results of the floristic and faunistic inventory with some species which had never been reported before. The phototranssect technique was applied for the species identification, qualitative and quantitative evaluations. The taxonomic structure of 19 macrofaunistic communities and 7 floristic groups were examined.

### INTRODUCCION

En este trabajo se presentan los resultados de cinco años de investigaciones sobre la ecología de los arrecifes situados frente al puerto de Veracruz, en el período comprendido entre 1985 a 1989. Se reconoció comparativamente la fisiografía de estos arrecifes y sus poblaciones de invertebrados bentónicos macroscópicos. Se presenta también el resultado del inventario florístico y faunístico más completo realizado a la fecha, en estos arrecifes. Se detalla la estructura taxonómica de todas comunidades de macroinvertebrados bentónicos con 19 grupos y 7 grupos florísticos. Se caracterizan los arrecifes anteriores, considerando sus regiones fisiográficas (Goreau, 1973), y sus poblaciones características.

El arrecife de coral es una comunidad dominada por madréporas con algas en simbiosis (Margalef, 1980). Es un ecosistema de gran madurez, caracterizado en su conjunto por una enorme heterogeneidad, en donde el espacio es dividido y utilizado por organismos con propiedades y requerimientos diferentes. Los arrecifes se localizan en mares tropicales y son esencialmente flora y fauna consistentes de corales hermatípicos y al-

gas microscópicas a las que viven asociadas una gran variedad de habitantes arrecifales, bentónicos y nectónicos.

México cuenta con un sistema arrecifal en el Golfo de México, otro en el Caribe y el último en la costa del Pacífico. El menos largo, pero más rico en especies es el del Caribe Mexicano, extendido por cerca de 300 km. de costa (Castañares y Soto, 1982), desde la frontera de Belice hasta Isla Contoy, al norte de la Península de Yucatán. El más largo, pero más pobre en especies, es el del Pacífico mexicano (Grasle, 1976). El sistema arrecifal del Golfo de México, presenta dispersos tres grupos de islas arrecifales marginales (Milliam, 1976); Isla de Lobos en las cercanías del puerto de Tuxpan, el situado frente al puerto de Veracruz y el localizado frente a Punta Antón Lizardo.

### ANTECEDENTES

Hay muy pocos estudios sobre arrecifes del litoral mexicano, considerando sus 10,000 km de longitud, la presencia de varios sistemas arrecifales y lo complejo de estas comunidades litorales. Heilprin (1891), es el primero que aborda las poblaciones de corales de la porción oeste del Golfo de México y Britton y Morton

(1989), recientemente publicaron algunos aspectos de los arrecifes de esta región. En este lapso (1882-1989) de casi 100 años, han sido publicados un poco más de 50 trabajos sobre los arrecifes del Golfo de México. Los arrecifes de la plataforma continental occidental del Golfo de México, han llamado la atención más, como accidentes topográficos para la navegación, que como ecosistemas. Hasta 1964 los arrecifes del Golfo de México son tratados únicamente por 11 estudios (Milliam, 1976), en 1988 contamos ya con 25 investigaciones más aparecidas 20 de ellas en publicaciones nacionales. En cambio en 1989, se contabilizan más de 156 trabajos especializados sobre arrecifes del Mar Caribe (Briton y Morton, 1989).

La primera guía de identificación de los corales del Golfo de México es elaborada por Smith (1972) y sus aspectos biológico- geológico y física-dinámica tratados por la Universidad de Texas (Rezac, 1984). Los arrecifes de Blanquilla y de Lobos fueron inicialmente estudiados por Moore (1958) y Chávez (1973) respectivamente. Los arrecifes situados frente al puerto de Veracruz, recibieron especial atención en la década de 1968 a 1978, por un grupo de investigadores dirigidos por el Dr. Alejandro Villalobos (Villalobos, 1971), quienes abordaron estudios hidrobiológicos (Arenas, 1966), biológicos en cuanto a sus poblaciones de esponjas (Green, 1968) y de peces (Reséndez, 1971).

Los arrecifes situados frente al puerto de Veracruz y Punta Antón Lizardo, han sido objeto de muy pocos estudios. Se han realizado únicamente estudios sistemáticos de sus poblaciones macroscópicas de sus arrecifes; las de peces de Isla Verde por González (1974), los corales hermatípicos del arrecife la Blanquilla (Fandiño, 1977), los anélidos poliquetos de Isla Verde (Horta, 1982), las praderas de *Thalassia* por Lot-Helgueras, 1971, y los hidroides de Isla Sacrificios. (Domínguez, 1976). De los arrecifes situados frente a Punta Antón Lizardo han sido estudiadas las poblaciones de ciliados intersticiales por Aladro (1981). Solo han sido explorados cinco grupos sistemáticos, de tres de los siete arrecifes situados frente al puerto de Veracruz y uno de los ocho arrecifes situados frente a Punta Antón Lizardo. Antes de este trabajo no existe ningún estudio comparativo de su composición comunitaria.

### DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

Los arrecifes estudiados se localizan en las cercanías del puerto de Veracruz (Fig. 1), sobre la plataforma continental occidental del Golfo de México (Aguayo, 1978), entre los paralelos 19° 10" y 19° 14" de latitud Norte y los meridianos 96° 03" y 90° 68" de longitud Oeste (Villalobos, 1981).

Fueron seis los arrecifes estudiados (Fig. 1), cinco pertenecen al grupo situado frente al puerto de Veracruz: Isla Verde, La Blanquilla, Sacrificios, Anegada de Adentro y Pájaros. El sexto arrecife estudiado es Isla de Enmedio, pertenece a otro grupo de arrecifes situado a 10 km al sur del primero, frente a las puntas Antón Lizardo y Coyol (Lot-Helgueras, 1971), a 6.3 km de esta última.

Estos dos ecosistemas constituyen la franja arrecifal más representativa del Golfo de México. Estan constituidos por islas o cayos, pellotes, bajos coralinos y arrecifes, concentrados en una área de aproximadamente 100 millas marinas cuadradas. Todos estos arrecifes son del tipo marginal y se localizan sobre un escalón sedimentario (Milliam, 1971), situado entre las isobatas de 18 a 27 m. El arrecife Pájaros esta situado sobre la isobata de 18 m y el arrecife Isla de Enmedio sobre la isobata de 27 m. La fisiografía y geomorfología de estos arrecifes no ha sido determinada con detalle. Solo se cuenta con prospecciones generalizadas y muy superficiales, como la realizada por la naval de los USA, en el período 1946 - 1949.

### OBJETIVOS

Los objetivos del presente trabajo fueron determinar los principales rasgos fisiográficos de los arrecifes veracruzanos y sus poblaciones de macroinvertebrados bentónicos.

### METODOLOGIA

Se aplicó la técnica de transecto en banda (Lewis, 1972), derivada de la técnica original desarrollada por los fitosociólogos terrestres (Brower y Zar, 1977). Esta técnica permitió obtener información en una área rectangular de 6 m de ancho, aplicada en sentido perpendicular a las isobatas, desde el límite de marea baja (ELWS), hasta el límite inferior de los corales hermatípicos. Se aplicó buceo libre en lugares someros y buceo con equipo autónomo para los profundos. Con estas técnicas de buceo y transecto en banda se desarrolló una estrategia de toma de unidades de información, de anotación de datos en hojas de acrílico y de toma de fotografías en fototransecto. En todo momento se mantuvo el espíritu conservacionista, reconociéndose e identificándose la mayor parte del material biológico in situ. Esta labor de campo se aplicó a lo largo de varias etapas de investigación, a partir de 1985.

### RESULTADOS.

Los resultados de este programa de investigaciones son condensados en las figuras 2 a 10. La fisiografía de

los arrecifes veracruzanos se presenta en forma comparativa (Fig. 2). Se reconocen seis regiones fisiográficas cayo arrecifas (c), zona intermareal (ZI), laguna arrecifal (L), barrera (B), talúd (T) y plataforma arenosa profunda. A continuación se presenta una descripción de los rasgos más sobresalientes de cada región fisiográfica y sus poblaciones características.

#### Comunidad del cayo o isla (Figs. 2 y 3).

El cayo arenoso no se desarrolla en todos los arrecifes veracruzanos. Se presenta en los arrecifes Isla Verde, la Blanquilla, Sacrificios e Isla de Enmedio, en forma de una isla permanente, con vegetación característica (Fig. 2).

Vegetación xerófila como el magueicillo *Agave angustifolia*, es característica del cayo arenoso (Fig. 3). En el borde de la isla, las plantas rastreras, *Sesuvium portulacastrum* e *Hipomea stolonifera* proporcionan sombra y refugio a la lagartija negra *Sceloporus* spp. Los claros y playas arenosas están habitadas por decápodos omnívoros cavadores. El cangrejo fantasma *Ocypode quadrata* y el cangrejo rojo terrestre *Gecarcinus lateralis*, son fácilmente localizables siguiendo sus dobles huellas, cuya abundancia, evidencia su dominio en el sistema arenoso terrestre. El cangrejo hermitaño caribeño, *Coenobita clypeatus* compite por alimento con los otros decápodos terrestres. En el arrecife Isla Verde se han establecido algunos arbustos del mangle rojo, *Rhizophora mangle*, en cuyas raíces zanco es común encontrar a multicolores negras, *Neritina virginea*, *Neritina reclinata*.

#### Comunidades intermareales: facie arenosa

La zona litoral (L, Fig. 2) se presenta únicamente en los arrecifes la Blanquilla, Isla Verde, Sacrificios y Enmedio, por el desarrollo de una porción emergida. El cayo arenoso y la zona litoral son los accidentes más contrastantes y heterogéneos de los arrecifes veracruzanos. La zona supralitoral esta dominada por el cangrejo fantasma *Ocypode quadrata* el cual emerge de sus galerías después de la puesta del sol. Las playas arenosas de los arrecifes veracruzanos están cubiertas por una gruesa capa de chapopote, que excluye a casi toda la fauna psámica. Entre los invertebrados que han sobrevivido a esta contaminación, se encuentran el bivalvo *Donax striatus* e isópodos del género *Cirolana*. Ocasionalmente el cangrejo bulldozer *Calappa gallus*, muestra aquí su actividad, alimentándose de pequeños cangrejos hermitaños y bivalvos. La concha láctea de la luna *Polinices hepaticus*, es un gasterópodo depredador, ocasionalmente encontrado en las porciones desprovistas de chapopote. La zona intermareal inferior, de estas playas arenosas esta habitada por los por-

tunidos *Callinectes sapidus*, la gran jaiba azul, y el cangrejo moteado *Araneus cribarius*. Mucho más raros son los gasterópodos depredadores *Cypraea zebra* y el cónido *Conus mus*, debido a lo atractivo de sus conchas. El cavador oliva, *Oliva sayana*, de la Familia Olividae, vive en el límite de la marea baja. También a infauna pertenece el bilvavo lineado, *Lima scabra*.

#### Comunidades intermareales: facie rocosa (Figs. 2 y 5).

Este substrato esta ocupado por 6 especies de litorínidos, que pastorean la película algal de las rocas mediolitorales. El litorínido zebra *Nodolittorina ziczac* (= *Littorina ziczac*) es el que ocupa el estrato superior, y le siguen hacia abajo en la zona de salpicado el litorínido lineado bajo *Nodolittorina lineolata* (= *Littorina lineolata*) y el litorínido lineado alto *Nodolittorina lineata* (= *Littorina lineata*). En la zona mediolitoral, las neritas policrómicas; *Nerita versicolor* y *Nerita tessellata*, en zonas protegidas ocupan las fisuras de las rocas y la nerita negra *Nerita fulgurans* se encuentra bajo los cantos rodados, en la zona intermareal. La parte superior de estas rocas esta tapizada por poblaciones de tres especies de balánidos. Arriba en la zona mediolitoral, se encuentra el pequeño balánico *Chthamalus fragilis*, en la parte más expuesta de las rocas. Hacia abajo, el balánido rugoso *Tetraclita stalactifera*, menos abundante que el anterior, destaca por su cuerpo grande y cónico de color gris azulado. En el límite de la marea baja compiten interespecíficamente por espacio el balánido bellota, *Balanus eburneus* y el balánido bandedo *Balanus amphitrite*. El cangrejo pies ligeros, *Grapsus grapsus*, identificable por su brillante coloración rojiza, se desplaza con rápidos movimientos sobre las poblaciones de balánidos, anteriormente mencionadas. En el intermareal rocoso son muy abundantes los gasterópodos negros *Supplanaxis nucleus* (= *Planaxis nucleus*) y *Tegula fasciata*. Las poblaciones más características del intermareal rocoso, sin lugar a dudas, son las del erizo negro cavador de rocas, *Echinometra lucunter*. En algunos arrecifes veracruzanos, en esta región, se pueden contar hasta 25 ejemplares por metro cuadrado. Este erizo permanece en su habitat durante el día y sale por la noche. Durante la marea baja, período de fácil acceso a esta zona, se han reconocido más de 50 especies de invertebrados y algunas de vertebrados.

#### Comunidad de la laguna y pradera de *Thalassia* (Figs. 2, 6 y 7).

Las otras regiones fisiográficas presentan una fisonomía muy parecida. De estas últimas la laguna es la que presenta los rasgos más semejantes, en cuanto a su batimetría, posición con respecto al arrecife y forma.

En esta zona, la fanerógama acuática, *Thalassia testudinum*, se distribuye en manchones irregulares. Esta hidrocariotea domina sobre alunas especies de najadales. Frecuentemente asociadas a la "planta de la tortuga", *Thalassia testudinum* están el "pasto de los manatíes", *Syringodium filiforme* y el pasto de hoja dentada y truncada, *Halodule wrightii*. Sobre las hojas de estas plantas marinas, se fijan una gran variedad de invertebrados epífitos. El anélido tubícola *Spirorbis* spp y el alga rosa costrosa *Foshiella lejolisii*, son los más comunes epibiontes. Entre las hojas de los pastos, es frecuentemente encontrar nadando a la liebre marina, *Aplysia dactilometra*, alimentándose sobre una gran variedad de algas como *Caulerpa sertularioides* y *Padina variegata*. Alguas clorofitas de la laguna como *Halimeda discoidea* y *Acetabularia crenulata*, contribuyen con sus fragmentos de talo, a la formación coralina y a la consolidación de materiales en esta zona. En áreas sin fanerógamas acuáticas, destacan pequeños montecillos arenosos, formados por el gusano bellota *Balanoglossus auranticus*. En estos mismos claros es poco común encontrar a la frágil esponja *Aplysina fistularis*, de color amarillento.

En la laguna hay grandes zonas sin pastos marinos y en ellas es raro encontrar invertebrados. En estas áreas hay corales vivos, como el coral estrellita *Siderastrea siderea* y el coral de fuego *Millepora alcicornis*, pero más frecuente es el coral cerebro *Diploria clivosa*. La superficie superior de estos corales esta coronada generalmente, por dos tipos de anélidos poliquetos, el gusano abanico magnífico *Sabellastarte magnifica* y el pinito marino *Spirobranchus giganteus*. Sobre corales muertos es frecuente encontrar densas poblaciones del gasterópodo tropical *Cerithium literatum* y que junto con el caracol pirámide *Astraea tecta* y el caracol torito *Strombus raninus*, son algunas de las 75 especies de gasterópodos encontradas para estos arrecifes del Golfo de México. *Pina carnea* es un bilvavo de concha delgada y frágil, difícil de localizar, debido a su hábito de enterrarse en la arena. La superficie inferior de los bloques coralinos esta poblada por una rica fauna de invertebrados bentónicos, entre los que destacan las estrellas serpiente, *Ophiocoma wendtii* y *Ophioderma apressum*. También aquí inciden los gusanos de fuego, *Hermodice carunculata* y *Cloeia viridis*, causantes de dolorosas irritaciones. La esponja masiva amarilla *Neopetrosia longleyi* y el erizo comulfreado *Lytechinus variegatus*, poco frecuente en la laguna.

Comunidad de la barrera (Figs. 2 y 8).

La barrera arrecifal (Fig. 2 letra B), es el accidente natural que separa la laguna del talud, originada por la acumulación de bloques de material coralino cementa-

do. Tiene forma de un anillo y se presenta mejor desarrollada, por su altura y anchura en las porciones N y NO de los arrecifes. La barrera arrecifal es el resultado de la coexistencia de agentes biológicos constructores y destructores, en donde estos últimos parecen llevar la delantera. Organismos termita como el erizo negro horodador *Echinometra lucunter* y la esponja perforadora *Cliona delitrix*, actúan constantemente debilitando con sus múltiples perforaciones esta muralla. En contraposición, grandes bloques del coral cuerno de alce *Acropora palmata*, son cementados por algas rojas costrosas de la familia Melobesidae y el foraminífero rojo *Homotrema rubrum*. Estas inclinan la balanza en favor de los agentes destructores. Estas condiciones antagónicas propician el desarrollo de formas bizarras, ya mutiladas de los brazos como la estrella cometa *Linckia guildinquieri*, que estimula el camuflaje del cangrejo *Microphrys bicornutus*. También se desarrollan moluscos de cuerpo contorsionado como *Vermicularia knorri* y *Petalocochnus varians*. Las robustas espinas del erizo lapicero *Eucidaris tribuloides*, le permiten afianzarse y resistir la alta energía descargada por el oleaje, otros organismos como el balánido volcán, *Tetraclita stalactifera*, resisten condiciones extremas de insolación gracias a el hermético cierre de su opérculo y sus gruesas paredes. El pequeño balánido frágil, *Chthamalus fragilis*, adopta la estrategia de la agregación, para minimizar la fuerza del oleaje y conservar humedad durante la emersión. Los zoantidos verdes *Polytoa mamillata* y *Zoanthus pulchellus*, forman colonias planas, y son los únicos habitantes de la zona más expuesta de la barrera. En la parte protegida de ésta, el gasterópodo *Charonia variegata*, es el último de los grandes moluscos gigantes depredados.

Comunidad del talud o cantil (Figs. 2, 7 y 8).

Biológicamente, el cantil arrecifal es la porción más característica de estos arrecifes, por la riqueza y variedad de corales y poblaciones acompañantes. Se inicia después de la barrera y se presenta alrededor y en todos los arrecifes, en forma de un anillo continuo. En un corte del arrecife el talud corresponde a un declive de pendiente y extensión variables. En el Sur es de pendiente abrupta y extensión corta y en el N y NO, es de pendiente suave y gran extensión.

Varias especies de gorgónidos de la familia Plexauridae, como *Plexaurella homomalia* y *Plaxaura flexuosa* y corales ramificados como *Acropora cervicornis*, el coral cuerno de ciervo, caracterizan las zonas protegidas del talud arrecifal. En cambio las formas masivas, como los corales estrella *Montastrea anularis* y *Montastrea cavernosa* y el coral cuerno de ciervo *Acropora palmata* caracterizan la región expuesta del

talud arrecifal. Las especies de *Acropora*, están situadas sobre fondo somero y las de *Montastrea* en las zonas profundas. Ambas asociaciones forman cinturones paralelos alrededor de casi todos los arrecifes. Entre estas asociaciones varios corales cerebro, *Diploria clivosa*, *Diploria strigosa*, *Diploria labyrinthiformis* y *Colpophyllia natans* se disponen escalonadamente, a lo largo del talud. El coral lechuga *Agaricia agaricites*, domina las partes más profundas de todos los arrecifes, entre 12 y 25 m de profundidad.

Asociados a estos corales hay una gran variedad de invertebrados. De éstos, las esponjas gigantes resaltan en el paisaje submarino. En la región somera, de 5 a 10 m predominan las esponjas incrustantes como *Haliciona doria* o masivas como *Verongia fistularis*. En la región profunda predominan las esponjas tubulares, como la "dedos de muerto" *Spinoseilla vaginalis* y la "esponja canasta" *Ircinia campana*. Los equinodermos están bien representados en el talud arrecifal. En las oquedades de los corales, se encuentran, el erizo venenoso *Diadema antillarum* y el lirio marino *Nemaster grandis* distinguibles por sus afiladas y largas espinas el primero y anaranjados y pegajosos brazos el segundo. En escalones arenosos y al final del talud encontramos un holoturido gigante, *Isostichopus badionotus*. El cangrejo "pinocho" *Stenorhynchus seticosus* y la langosta "espinosa" *Panulirus argus*, son dos crustáceos inconspicuos que viven dentro de intrincadas oquedades. Entre los 6 y 11 m, la diversidad biótica aumenta, varias especies de organismos incrustantes perforadores y criptofaunísticos pueblan todos los espacios disponibles. Bivalvos perforadores, delgadas láminas de bryozoarios y gran variedad de esponjas incrustantes aún no han sido identificadas. Algunos grupos de peces como los scáridos, pomacántidos y tetradóntidos, se desplazan señorialmente entre las astas de los corales, como vigilantes que se turnan de día y de noche en perfecta sincronía con los ritmos del arrecife.

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

La técnica de fototransecto utilizada, permitió conocer en forma combinada, aspectos de la ecología descriptiva de los arrecifes veracruzanos. Hay muchos trabajos que abordan las características biológicas, sistemáticas, fisiológicas y etológicas de los arrecifes. La metodología empleada en estos estudios es muy disímil y en ocasiones contradictoria, y esto se refleja en los resultados obtenidos. También hay gran cantidad de trabajos de ecología descriptiva para los arrecifes del Indopacífico y Mar Caribe. En cambio hay muy pocas descripciones cuantitativas de sus comunidades, la

mayoría de ellas se dedican exclusivamente al componente coralino (CNIDARIA: SCLERACTINEA).

Los corales representan el componente dominante en cuanto a biomasa, pero es sólo una fracción de las muchas comunidades de la estructura arrecifal. Hay muchas poblaciones asociadas a los corales vivos (Faulkner y Cherter, 1979), y a los corales muertos (Higsmith, 1981). Comparando las regiones fisiográficas de los arrecifes veracruzanos se pueden reconocer rasgos muy parecidos, el cayo arrecifal, plataforma intermareal arenosa o rocosa, laguna arrecifal, barrera arrecifal, talud o cantil y plataforma arenosa profunda. Ninguno de los estudios efectuados en el Golfo de México (Chávez, 1973; Villalobos, 1971; Fandiño, 1977), reportan estas zonas fisiográficas. Aisladamente Lot-Helgueras (1971), menciona la presencia del peyote o isla arrecifal. Únicamente en los trabajos de Goreau y Wells (1967), Goreau (1959) se hace referencia a rasgos fisiográficos de los arrecifes coralinos de Jamaica. Se reconocieron los biotopos intermareal y sublitoral, dentro de la zona litoral (Fig. 3, Letras ZL), tomando los niveles típicos de marea (Lewis, 1972), como referencia para limitarlos. En estos biotopos la naturaleza arenosa o rocosa del substrato es determinante del tipo de poblaciones dominantes (Lot-Helgueras, 1971). También en la barrera arrecifal se distinguieron tres biotopos, la corona o cresta arrecifal, el lado protegido y el expuesto de la misma. El lado expuesto a diferencia del protegido recibe la influencia del oleaje y corrientes marinas. En el lado protegido de la barrera sólo se desarrollan algunas especies criptofaunísticas, en cambio en el lado expuesto hay gran variedad de especies arrecifales, entre las que destacan Equinodermos como *Linchia guildingui* (ASTEROIDEA) y *Eucidaris tribuloides* (ECHINOIDEA), y gran cantidad de zoantidos (CNIDARIA: ANTHOZOA). El cantil arrecifal se subdividió en regiones; superior, media e inferior, tomándose referencias batimétricas y la distribución de las poblaciones coralinas, la superior caracterizada por poblaciones de *Diploria clivosa*-*Acropora cervicornis*-*Acropora palmata*, dispuestas estas poblaciones en cinturones paralelos a las isobatas. La región media de este talud caracterizada por las poblaciones de *Montastrea anularis*-*Montastrea cavernosa*, entremezcladas y la tercera región e inferior con poblaciones de *Agaricia agaricites*. Los arrecifes del Caribe Mexicano descritos por Jordan (1979) y Castañares y Soto, (1982), tampoco reconocen una fisiografía como la encontrada para los arrecifes veracruzanos.

Se identificaron para los arrecifes veracruzanos, 19 grupos taxonómicos, a nivel de Phyla, 18 de invertebrados, 1 de vertebrados y 7 pertenecientes a la flora. El

inventario taxonómico nos permite referir 413 especies de organismos arrecifales, entre corales y otros invertebrados bentónicos macroscópicos. Los moluscos con 110 especies representan el 26.6% del total de especies identificadas, los cnidarios con 91 especies representan el 22%. El componente coralino (CNIDARIA: SCLERACTINEA), está representado por 35 especies, correspondiendo estas al 8.4% de todas las especies arrecifales. A la fecha este es el inventario taxonómico más completo de la flora y fauna de los arrecifes veracruzanos, considerando anteriores reportes (Green, 1968; Villalobos, 1971; Lot-Helgueras, 1971; Reséndez, 1971; Horta, 1982; Briton, y Morton, 1989). No es completo en cuanto al total de especies reportadas sino en cuanto al número de grupos taxonómicos mencionados. Lot-Helgueras (1971) reporta 94 especies de invertebrados, más 8 de vegetales terrestres. En SEDUE (1984) en un reciente estudio citan a 159 especies, correspondiendo la mayoría a las reportadas anteriormente por González (1974) para esponjas y "peces" sin incluir a ninguno de los otros 9 grupos de invertebrados bentónicos más comunes en estos arrecifes. Para otros arrecifes del Golfo de México, Flower Gardens, Rezac (1984), reporta 186 especies y para el arrecife de Lobos, Chávez (1973), menciona 231 especies.

Los corales escleractíneos de los arrecifes veracruzanos, han sido las especies más reportadas en las dos últimas décadas. La mayoría de los trabajos que se refieren al componente coralino tienen un enfoque sistemático. Estos trabajos poco han contribuido a la lista de 60 especies dada por SMITH (1972) para el Golfo de México. Recientemente Briton y Morton (1989) reportan para esta misma región únicamente 24 especies. La lista de especies de corales dada por Smith (1972) ha sido reducida en 36 especies ¿Por qué?

Del número de especies de corales se han dado diferentes cifras entre 1972 y 1989, Villalobos reporta para el arrecife de la Blanquilla 32 especies de corales, Fandiño (1972), redescubre de éstas a 27 especies. En este trabajo se reportan 34 especies de corales escleractíneos y una de un hidrocoral (*Millepora alcicornis*). Después de Smith (1972), el número de especies reportadas ha disminuído, no por el impacto ambiental o porque estén en peligro de extinción, o los veracruzanos los hayan depredado. El trabajo sistemático se ha afinado, gracias al auxilio de nuevas técnicas de observación, como es el microscópio electrónico (Castañares y Soto, 1982), no utilizadas por autores anteriores.

En este trabajo aún quedan por resolver varios problemas sistemáticos, como es el caso del coral lechuga *Agaricia agaricites*, que presenta 10 ó más variedades

o formas que no han sido definidas o reconocidas para los arrecifes veracruzanos. Es notoria la escasez de ejemplares del erizo venenoso *Diadema antillarum*, posiblemente por la incidencia de algún agente patógeno (Lessios, 1984), como el que causó prácticamente su desaparición, en algunos arrecifes de las Antillas. Hay otros grupos taxonómicos, como los pignogónidos (ARTROPODA), las planarias (PLATHYELMINTHES) y protocordados (CHORDATA), para mencionar sólo algunos, que sólo han sido mencionados como existentes en los arrecifes veracruzanos, pero no han sido estudiados. Los integrantes de la estructura comunitaria de los arrecifes veracruzanos se apoyan piramidalmente en cuatro niveles: I constructores arrecifales, con 48 especies de corales hermatípicos. II Habitantes arrecifales con 271 especies representados por los Phyla Mollusca, Echinodermata, Arthropoda, Anelida y Porifera. III Fauna asociada con 27 especies pertenecientes a los poliquetos sedentarios, Sipuncúlidos, Balánidos y Acidias solitarias y coloniales.

La figura 11, presenta la propuesta de un modelo cualitativo general de la ecología descriptiva de los arrecifes veracruzanos en donde pueden reconocerse las poblaciones características, de las regiones fisiográficas mencionadas, y su distribución batimétrica, de acuerdo a la clave de símbolos presentada en la misma figura. Los corales pétreos hermatípicos (ANTHOZOA, ESCLERACTINEA), son los dominantes ecológicos en los arrecifes veracruzanos.

#### LITERATURA CITADA

- AGUAYO, T.R. 1978. Sedimentary environments and diagenesis of a cretaceous Reef Complex, Eastern Mexico. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Auton. Mexico.* 5 (1):83-140.
- ALADRO, L.A. 1981. *Ciliados intersticiales de Isla de Enmedio, Veracruz.* UNAM. Fac. Ciencias. Tesis Doctoral. 166 p.
- ARENAS, V.F. 1966. *Hidrografía y plancton en el arrecife la Blanquilla, Ver.* UNAM. Fac. Ciencias. Tesis Prof. 31 p.
- BRITON C.J. y B. MORTON. 1989. *Shore ecology of the Gulf Mexico.* University of Texas Press. USA. 389 P.
- BROWER, E.J. y H.J. ZAR. 1977. *Field and laboratory methods for general ecology.* Wm. C. Brown Co. Publ. USA. 194 P.
- CASTAÑARES, G.L. y A.L. SOTO. 1982. Estudios sobre los corales escleractíneos hermatípicos de la costa noreste de la Península de Yucatán, México. Parte I, sinopsis taxonómica de 38 especies. (CNIDARIA:ANTHOZOA:SCLERACTINEA). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Auton. Mex.* 9(1): 2.
- CHAVEZ, A.E. 1973. Observaciones generales sobre las comunidades del arrecife de Lobos, Ver. *An. Esc. Nat. Cienc. Biol. Mexico.* 20: 13-21.

- ENDEAN, R. 1976. Destruction and recovery of coral reef communities. *En: Biology and geology of coral reefs* (Eds. Jones y R. Endean). 3(2): 215-250.
- FANDIÑO, S. 1977. *Estudio taxonómico y algunos aspectos ecológicos sobre las madreporas (COELENTERATA: EXACORALIA), del arrecife la Blanquilla, Ver. Méx.* Tesis Prof. Fac. Cienc. UNAM, 103 p.
- FAULKNER, D. y R. CHESTER. 1979. *Living corals*. Clarkson N. potter, Inc. Publ. New York. 310 p.
- GONZALEZ, N.E. 1974. *Estudio monográfico de algunos peces del arrecife Isla Verde, Ver.* Tesis Prof. Fac. Cienc. UNAM. 76 p.
- GOREAU, T.F. y J.W. WELLS. 1967. The shallow scleractinia of Jamaica, revised list of species and their vertical distribution range. *Bull.Mar.Sci.* 17(2): 67-90.
- GOREAU, T.F. *et al.* 1973. The ecology of Jamaican coral reefs. II Geomorphology, zonation and sedimentary phases. *Bull Mar. Sci.* 23: 339-464.
- GRASLE, F.J. 1976. Variety in coral reef communities. *En: Biology and ecology of corals reefs*. Ed. O.A. Joanes y R. Endean. 2(1): 247-268.
- GREEN, M.G. 1968. *Contribución al conocimiento de la sistemática y ecología de las esponjas del arrecife la Blanquilla, Ver. Mex.* Tesis Lic. UNAM 102 p.
- HEILPRIN, A. 1981. The corals and coral reefs of Western waters of the Gulf Mexico. *Proc. Acad. Nat. Sci. Phi.* 42: 303-316.
- HIGHMITH, C.R. 1981. Coral bioerosion, damage relative to skeletal density. *Am. Nat.* 117: 193-198.
- HORTA, P.G. 1982. *Descripciones de algunas especies de poliquetos de Isla Verde, Ver. Mex.* Tesis Lic. ENEP-1, UNAM. 142 p.
- JORDAN, D.E. 1979. Estructura y composición de los arrecifes coralinos en la región noreste de la península de Yucatán, Mex. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. UNAM.* 69-86.
- LESSIONS, H.A. *et al.* 1984. Spread of *Diadema* mass mortality through the Caribe. *Science* 226: 335-337.
- LEWIS, R.J. 1972. *The ecology of rocky shores*. The English Univ. Press. L.T.D. 323 p.
- LOT-HELGUERAS, A. 1971. Estudios sobre fanerógamas marinas en las cercanías de Veracruz, Ver. *An Inst. Biol. UNAM. México.* 42 ser. Bot. (1):1-48.
- MARGALEF, R. 1980. *Ecología*. Ediciones Omega, S.A. España. 951 p.
- MILLIMAN, D.J. 1976. Caribbean coral reefs. *En: Biology and Geology of coral reefs* (Eds. O.A. Jones y R. Endean) 1(1): 1-44.
- MOORE, D.R. 1985. Notes on Blanquilla reef, the most northerly coral formation in the western Gulf of Mexico. *Proc. Ac. Nat. Sci. Phil.* 152-155.
- MUSCATINE, L. y M.H. LENHOFF (Eds). 1974. *Colelenterate biology*. Ac. Press. London. 501 p.
- RESENDEZ, A. 1971. Peces colectados en el arrecife la Blanquilla, Ver. México. *Anal. Inst. Biol. Univ. Nat. Aut. Mex.* 42 Ser. Cienc. del Mar y Limnol. 1: 7-30.
- REZAC, R. *et al.* 1984. *Reefs and banks of the northwestern Gulf of Mex. their geological, biological and physical dynamics*. John Wiley and Sons. USA. 259 p.
- SMITH, W.G.F. 1972. *Atlantic reef corals*. Univ. of Miami press. coral Gables, Florida. 164 p.
- STODART, D.R. 1978. Descriptive reef terminology. *En: Coral reefs research methods* (Eds.) D.R. Stodart y R. Johannes UNESCO. 17-22.
- VILLALOBOS-FIGUEROA, A. 1971. Estudios ecológicos en un arrecife coralino en Veracruz, Mex. *Simp. on Inv. Res. of the Caribbean Sea and Ad. Req. ONU-FAO.* 531-545.
- VILLALOBOS-FIGUEROA, A. 1981. 2o. Informe del programa de arrecifes coralinos. Proyecto: Evaluación de los efectos del derrame del Iztoc I sobre la comunidad arrecifal del Pto. de Veracruz y Campeche. Inf. Inv. C.B.S. UAM-I. 26 p.

Recibido Enero, 1990.

Aceptado Junio, 1990.

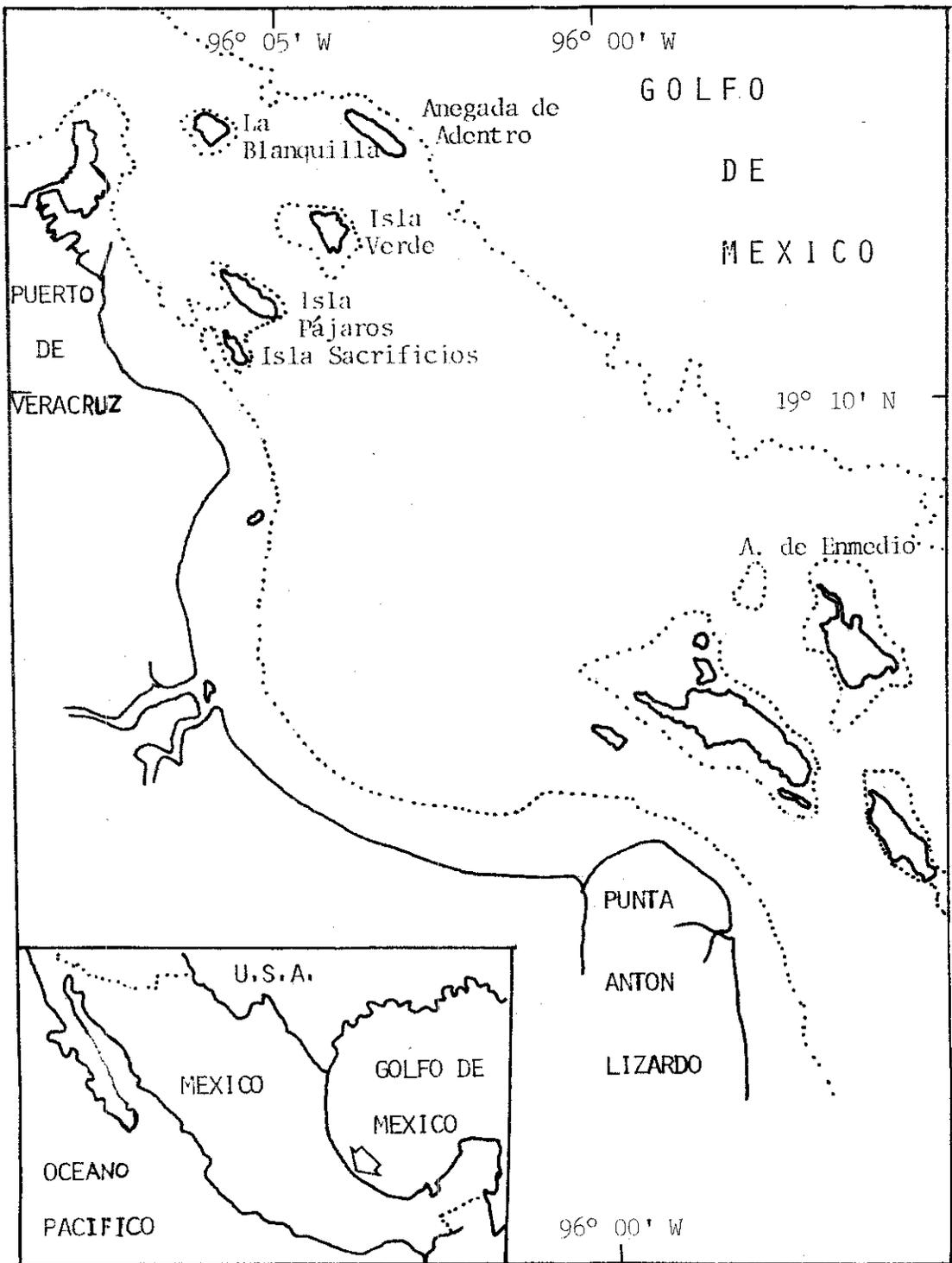
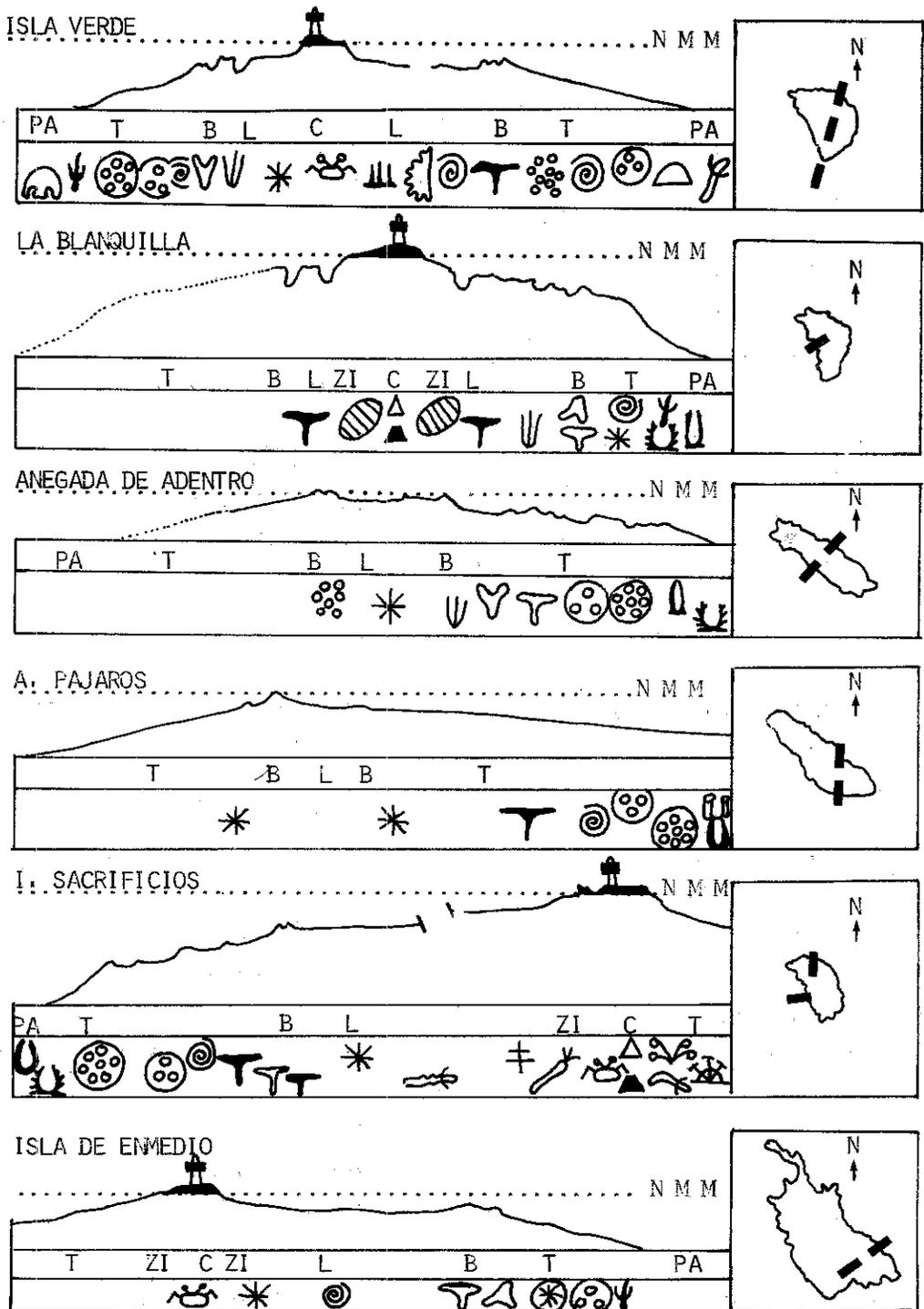


FIGURA 1. Localización del área de estudio referida al Golfo de México.



**FIGURA 2.** Perfiles batimétricos de los arrecifes estudiados . C, cayo; ZI, zona intermareal; L, laguna; B, barrera; T, talud; PA, plataforma arenosa. El recuadro de la derecha señala la situación del transecto. Simbología en la Fig. 11.

**Figura 3. COMUNIDAD DEL CAYO.**

- A *Agave angustifolia*
- B *Sceloporus spp.*
- C *Rhizophora mangle*
- D *Littorina nebulosa*
- E *Neritina virginea*
- F *Neritina reclinata*
- G *Sesuvium portulacastrum*
- H *Gecarcinus lateralis*
- I *Coenobita clypeatus*
- J *Hipomea stolonifera*
- K *Ocypode quadrata*

**Figura 4. COMUNIDADES INTERMAREALES. FACIE ARENOSA.**

- A *Ocypode quadrata*
- B *Bulla striata*
- C *Polinices hepaticus*
- D *Callinectes sapidus*
- E *Cyrolana spp.*
- F *Cypraea zebra*
- G *Conus mus*
- H *Lima scabra*
- I *Calapa gallus*
- J *Donax striatus*
- K *Oliva sayana*

**Figura 5. COMUNIDAD INTERMAREAL. FACIE ROCOSA.**

- A *Nerita versicolor*
- B *Nodolittorina ziczac*
- C *Nodolittorina lineolata*
- D *Nodolittorina lineata*
- E *Grapsus grapsus*
- F *Nerita fulgurans*
- G *Nerita fulgurans*
- H *Tegula fasciata*
- I *Echinometra lucunter*
- J *Supplanaxis nucleus*
- K *Chthamalus fragilis*
- L *Balanus eburneus*
- M *Balanus amphitrite*
- N *Tetraclita stalactifera*

**Figura 6. COMUNIDADES DE LA PRADEIRA DE *Thalassia*.**

- A *Fosliella lejolisii*
- B *Balanoglossus auranticus*
- C *Aplysina fistularis*
- D *Spirorbis spp.*
- E *Aplysia dactilometra*
- F *Caulerpa sertularioides*
- G *Amphiroa fragilissima*
- H *Thalassia testudinum*
- I *Syringodium filiforme*
- J *Halodule wrightii*
- K *Valonia ventricosa*
- L *Acetabularia crenulata*
- M *Halimeda discoidea*
- N *Padina variegata*
- O *Ripocephalus phoenix*
- P *Galaxaura obtusa*

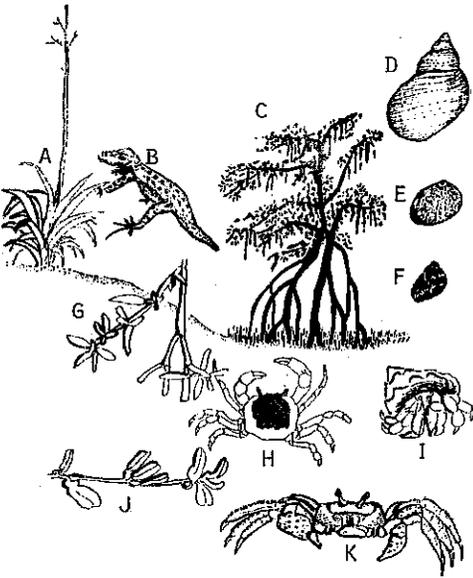


FIGURA 3. Comunidad del cay o isla.

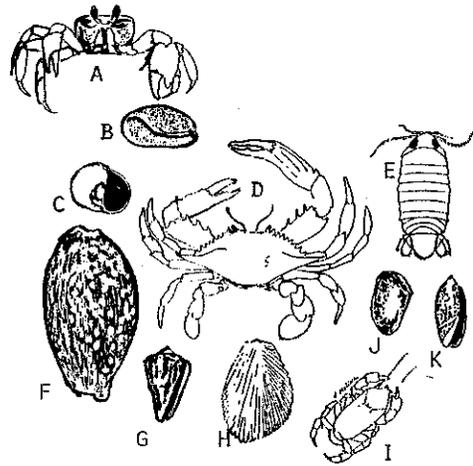


FIGURA 4. Comunidad intermareal . Facie arenosa.

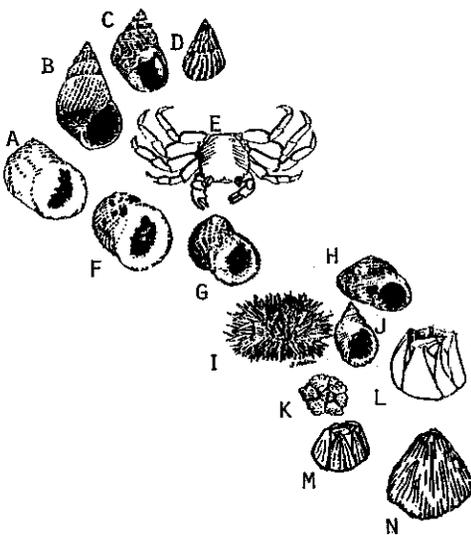


FIGURA 5. Comunidad intermareal. Facie rocosa

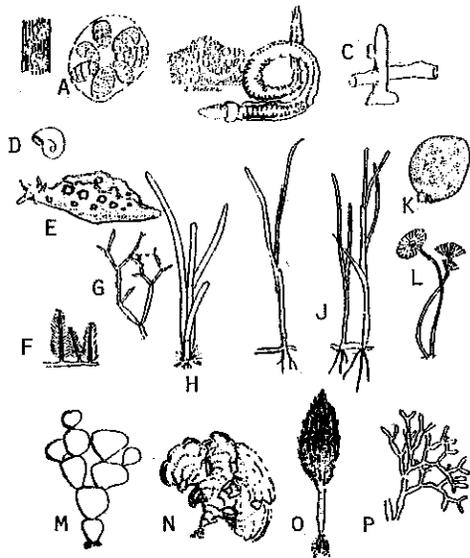


FIGURA 6. Comunidad de la pradera de *Thalassia*.

**Figura 7. COMUNIDAD DE LA LAGUNA.**

- A *Spirobranchus giganteus*
- B *Sabellastarte magnifica*
- C *Cerithium literatum*
- D *Neopetrosia longleyi*
- E *Strombus raninus*
- F *Astraea tecta*
- G *Ophioderma apresum*
- H *Pina carnea*
- I *Ophiocoma wendtii*
- J *Litechinus variegatus*
- K *Hermodice carunculata*
- L *Chleia viridis*

**Figura 8. COMUNIDAD DE LA BARRERA.**

- A *Zoanthus pulchellus*
- B *Tetraclita stalactifera*
- C *Chthamalus fragilis*
- D *Polytoa mamillosa*
- E *Eucidaris tribuloides*
- F *Linchia guildingii*
- G *Charonia variegata*
- H *Echinometra lucunter*
- I *Microphrys bicornutus*

**Figura 9. COMUNIDAD DEL TALUD. CORALES.**

- A *Siderastrea siderea*
- B *Porites astreoides*
- C *Porites porites*
- D *Plexaurella homomalla*
- E *Acropora palmata*
- F *Diploria strigosa*
- G *Diploria clivosa*
- H *Acropora cervicornis*
- I *Diploria labyrinthiformis*
- J *Montastrea cavernosa*
- K *Montastrea anularis*
- L *Agaricia agaricites*

**Figura 10. COMUNIDAD DEL TALUD. INVERTEBRADOS ASOCIADOS A LOS CORALES.**

- A *Cyphoma gibossum*
- B *Haliclona doria*
- C *Ircinia fasciculata*
- D *Verongia fistularis*
- E *Callispongia fallax*
- F *Spinoseella vaginalis*
- G *Polycarpa oblecta*
- H *Ascidia nigra*
- I *Stenorhynchus seticosus*
- J *Nemaster grandis*
- K *Ircinia campana*
- L *Diadema antillarum*
- M *Isostichopus badionotus*
- N *Panulirus argus*

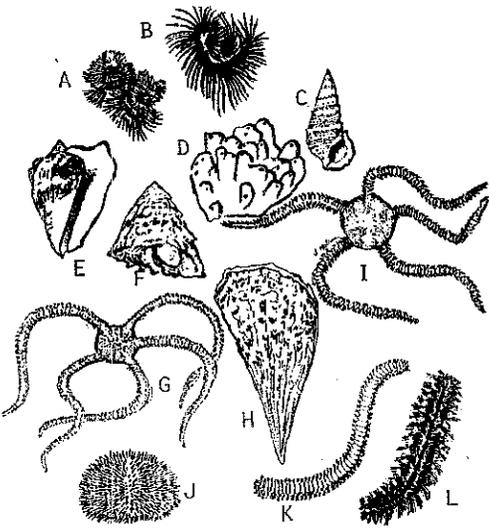


FIGURA 7. Comunidad de la laguna.

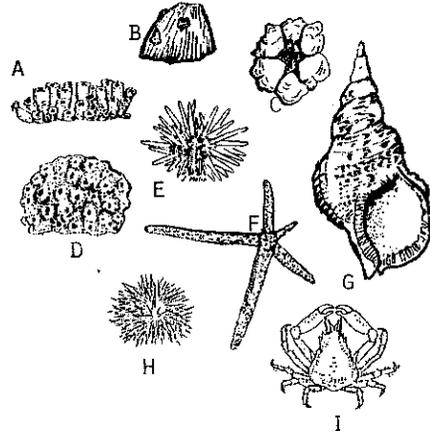


FIGURA 8. Comunidad de la barrera.

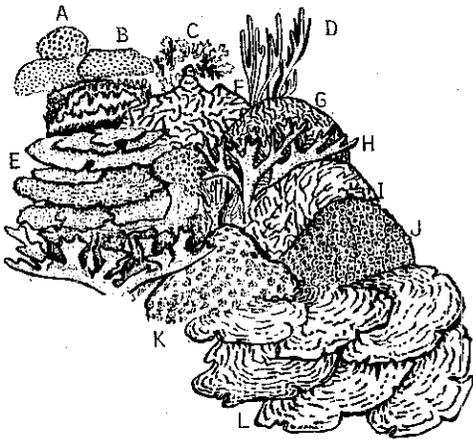


FIGURA 9. Comunidad del talud. Corales.

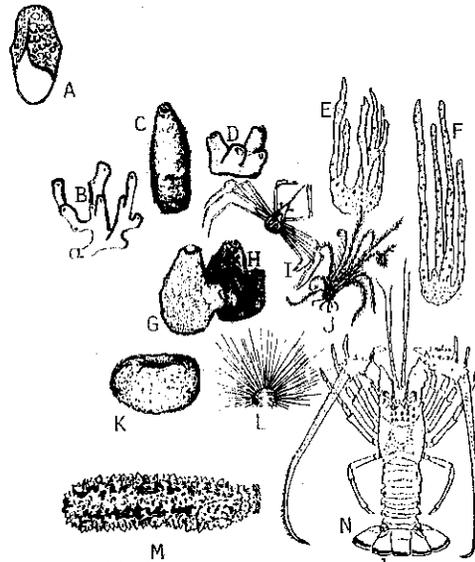


FIGURA 10. Comunidad del talud. Fauna asociada a los corales.



**FIGURA 11.** Regiones fisiográficas de los arrecifes veracruzanos, con sus biotopos y sus comunidades.