

---

## DATOS ACERCA DE LAS COMUNIDADES BENTONICAS DEL ARRECIFE DE LOBOS, VERACRUZ

---

ERNESTO A. CHÁVEZ, ESPERANZA HIDALGO Y MA. LUISA SEVILLA  
Depto. de Zoología  
Esc. Nal. de Ciencias Biológicas (I.P.N.)  
México D.F.

### INTRODUCCION

En este trabajo se pretende dar a conocer la distribución y composición cuantitativa de los elementos más conspicuos en el área de muestreo. El trabajo de campo tuvo lugar durante la última semana de mayo de 1966, la primera quincena de abril de 1968, y en junio de 1969.

El arrecife de Lobos está localizado en las coordenadas 21°28' N y 27°13'03" W, a pocas millas de los arrecifes de Enmedio y la Blanquilla, conjunto que constituye las formaciones arrecifales más septentrionales de la región occidental del Golfo de México.

El arrecife en cuestión tiene forma semilunar, su eje mayor, orientado en dirección norte-sur mide 2.25 km aproximadamente; y su anchura máxima de 1.1 km, se encuentra en la parte media del mismo en dirección E-W. Por su forma, el arrecife sugiere la idea de que las corrientes dominantes y los nortes ciclónicos han influido decisivamente pues su máximo desarrollo se localiza hacia la porción sureste, coincidiendo en este aspecto con la forma de los arrecifes Tanhuijo y Tuxpan, situados a 36 y 46 km al sur de Lobos.

Por sus características, es un arrecife de plataforma, se eleva del fondo adyacente unos 25 metros aproximadamente, su profundidad en la parte superior es muy uniforme, raramente excede de 1.5 m. Tiene un cayo arenoso, la Isla de Lobos, situado cerca del extremo sur que se eleva dos metros de la superficie del mar; esta isla tiene una longitud de 650 m y anchura de casi 300 m; su contorno es similar al del arrecife.

El arrecife de Lobos ha sido descrito previamente con cierto detalle por Rigby y McIntire (1966), quienes designan a la explanada del mismo como laguna plana en la que distinguen varias comunidades. Otros trabajos regionales de índole descriptiva sobre arrecifes similares son el de Moore (1958), quien menciona una pequeña lista faunística del arrecife La Blanquilla, próximo al de Lobos. Bonet (1967), en su trabajo sobre el arrecife Alacranes, describe cuatro asociaciones bióticas bien definidas y las comunidades abiertas las que probablemente constituyen únicamente etapas transitorias en las diversas sucesiones parciales que se desarrollan en el ecosistema arrecifal.

Partiendo del análisis comparativo de la zonación del arrecife de Lobos (Rigby y McIntire, 1966) con los de otras regiones del Golfo (Kornicker et al, 1959; Busby, 1966; Bonet, 1967), y con los de las antillas (Goreau, 1959), se puede concluir que existe el mismo patrón para todos ellos; y aún más esta analogía puede extenderse hasta el Indopacífico, dado el hecho de que según Yonge (1963), existe gran semejanza entre la zonación de los arrecifes antillanos y las formaciones arrecifales australianas, a excepción de las crestas masivas de algas calcáreas que constituyen el rompiente en estas últimas durante las bajamares de las sicigias.

El arrecife de Lobos está sujeto a la acción de mareas de oscilación diurna con período de 24 hs y de oscilación semidiurna con período de 12.5 hs, como resultado de lo cual la marea se va retardando una hora diariamente.

De acuerdo con Rigby y McIntire (1966:20), la variación entre los niveles medios de marea es de 1.8 pies con variaciones máximas comprendidas entre 2.7 y 2.8 pies, lo que deja expuesto el 15-20% de la explanada y permite examinar con facilidad casi su totalidad, lo cual ocurrió durante la visita realizada a esa localidad en los últimos días de junio y primeros de julio de 1969.

Para el establecimiento de los diferentes niveles en la zona de mareas se aplicó el criterio de Stephenson y Stephenson (1949), citado por Moore (1962), quienes consideran que la zona litoral está delimitada por la más alta y la más baja marea equinoccial y la dividen en tres porciones, a saber:

1.—Franja supralitoral, que sólo queda cubierta durante las mareas más altas, y el resto del tiempo está sujeto a la acción de las salpicaduras, lo cual permite que organismos marinos la invadan; en áreas rocosas se caracteriza por la presencia de balanoides, *Littorina*, y el desarrollo de Mixofíceas y líquenes que le dan un color oscuro característico.

2.—Zona litoral media, que está cubierta y expuesta a intervalos regulares en el transcurso de las mareas normales, en esta zona suele aumentar el número de balanoides y litorinas. En los mares templados el nivel inferior está delimitado por la presencia de grandes feofíceas del tipo de *Laminaria* en este arrecife *Thalassia* y *Halimeda* son las especies que determinan este límite.

3.—Franja infralitoral, que sólo quede expuesta durante las mareas más bajas, en ellas se inicia el crecimiento de *Thalassia*, *Halimeda* y *Rhipocephalus* sobre substrato no consolidado; sobre substrato rocoso las especies indicadoras de dicha franja son *Montastrea annularis*, *Diploria clivosa* y *Acropora palmata*.

Los datos que se presentan en este trabajo incluyen muestreos hechos principalmente sobre la explanada arrecifal dominada por *Thalassia* y *Halimeda*, y

marginalmente en los bordes de la misma.

Queremos agradecer muy cumplidamente al Biól. Daniel Lluch por su colaboración en la programación de los datos de cobertura-peso para la computadora con lo que se abrevió el tiempo de análisis y se eliminaron las fuentes de error en que necesariamente se hubiera incurrido si los cálculos se hubiesen hecho a mano. Agradecemos también al Dr. Federico Bonet por las oportunas observaciones hechas en la revisión final del manuscrito.

## MATERIAL Y METODOS

Muestreo.—La poca profundidad de la explanada permitió hacer su recorrido a pie y la obtención de las muestras se hizo a mano. En el período comprendido entre el 28 y el 31 de mayo de 1966 se establecieron 37 estaciones en la zona W y SE; 146 durante la primera quincena de abril de 1968 (fig. 1a), distribuidas de tal manera que representaran los más fielmente el área de muestreo, para lo cual se procuró dejar una separación de 100 metros entre estaciones contiguas. Finalmente en junio y julio de 1969 se hizo un muestreo con un total de 35 estaciones, verificando concretamente el registro cuantitativo de la epifauna bentónica (fig. 1b), para lo cual en cada estación se removió totalmente la cubierta vegetal en un cuadrado de 0.5 m por lado y una vez en tierra se procedió a efectuar los inventarios correspondientes.

En cada estación revisada en 1968 se examinó un área de  $1 \text{ m}^2$  en la cual se hizo la estimación de la cobertura total, y la de cada especie representada en ese cuadrado. Además durante los muestreos de 1966 y 1969 se registró también la biomasa vegetal húmeda contenida en las estaciones inspeccionadas con el objeto de hacer un análisis de correlación cobertura-peso que permitiese estimar la cantidad total de biomasa vegetal de las especies mejor representadas en la explanada una vez que ésta fuese muestreada en su totalidad. En cada ocasión, el peso de la materia vegetal fue registrado una o dos horas después de haberla extraído de su medio, y se llevó a cabo mediante el uso de un dinamómetro.

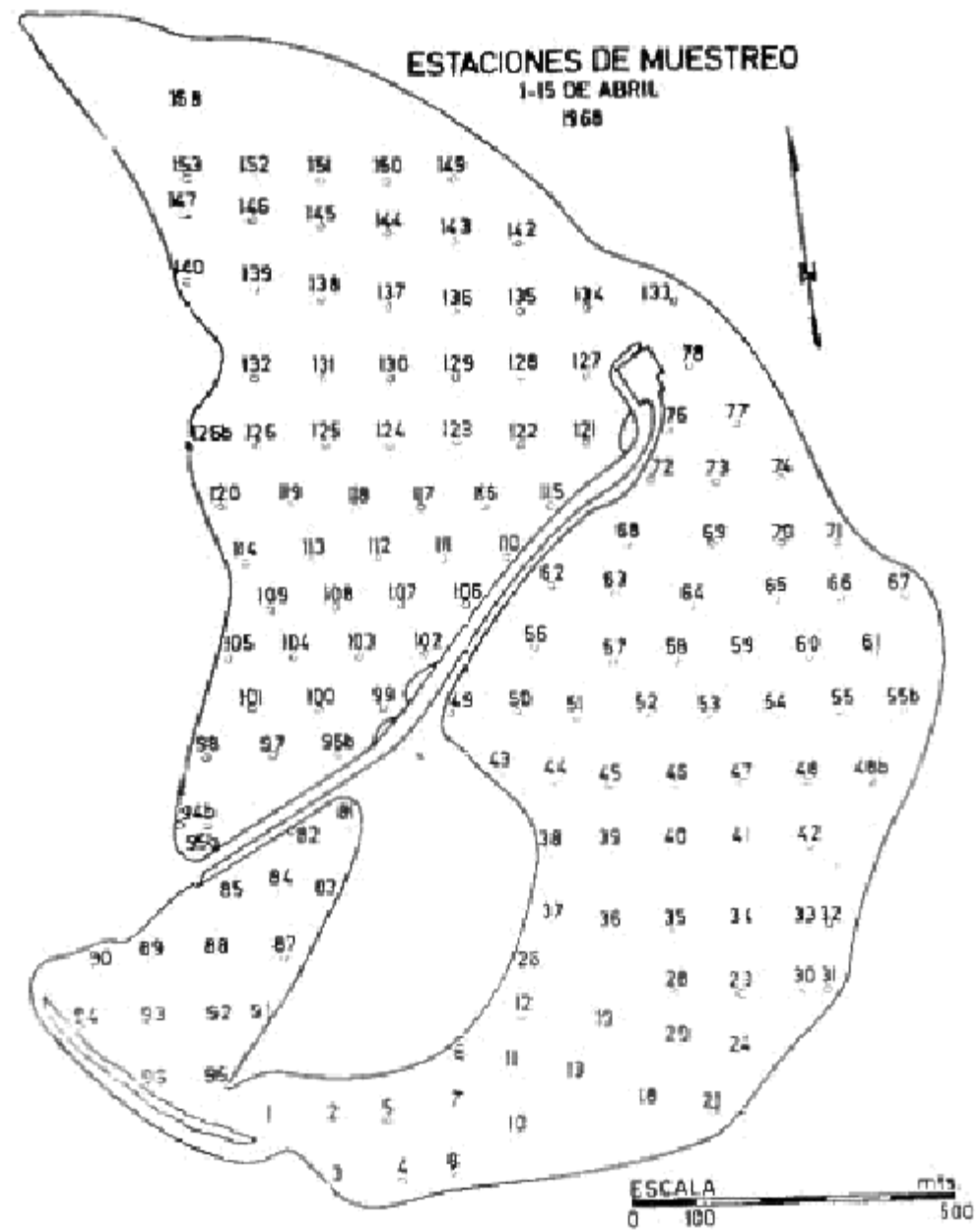


Fig. 1a. Area de estudio en la que se indican las estaciones de muestreo de 1968.

Además de las especies vegetales que se mencionan, en este trabajo se presentan los datos referentes a la distribución de un coral, debido al hecho de que su abundancia también fue estimada en porcentaje de cobertura; y se incluye una lista de especies de invertebrados identificados y procedentes de los biotopos de la explanada.

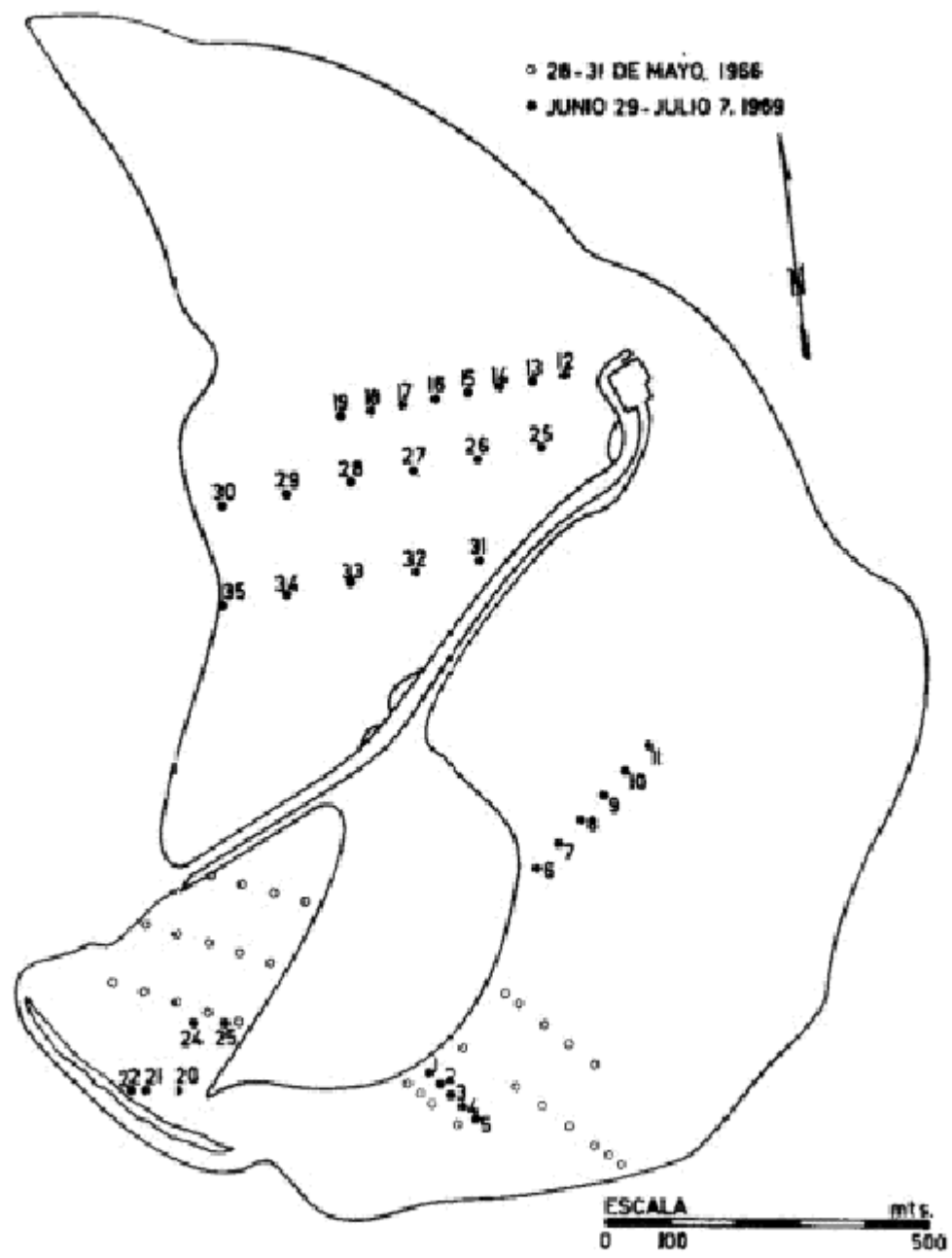


Fig. 1b, Muestreo de 1966-1969.

Análisis de los inventarios.—Para conocer las relaciones existentes entre las asociaciones bióticas representadas en las estaciones de muestreo, se consideró imprescindible hacer un análisis de afinidad de los inventarios obtenidos. Para ello, se concentraron en varios grupos más o menos homogéneos y con ellos se procedió a efectuar su análisis mediante el uso de la teoría de la información.

Con el objeto de tener una representación de la información contenida en los inventarios de tal modo que permitiera emitir un juicio que ayudara a hacer posible la separación de los mismos en comunidades abstractas de acuerdo con la información contenida en ellos, se consideró conveniente reducir todas las representaciones al lenguaje binomial o alfabeto binario usado normalmente en la teoría de la información y aplicar uno de los métodos sugeridos por Margalef (1962) para este fin.

La representación de la medida de la información tiene como base según Quastler (1958), dos hechos fundamentales:

1.—Que la información es una cantidad abstracta medible, y

2.—Que la información está relacionada con el conjunto de resultados posibles en un evento; su valor depende de las probabilidades asociadas con ese evento, pero no con sus causas ni con sus consecuencias.

En este caso tal como sugiere Margalef (1962), el método resulta aplicable a una colección de datos que registrar sólo la presencia y la ausencia, pero no las cantidades, de tal modo que ha sido necesario prescindir de los datos cuantitativos para utilizar sólo los que se refieren a la presencia de cada especie en los inventarios efectuados.

El análisis de cada grupo de datos arroja tres resultados que son, una apreciación de la presencia, la especificidad media de los inventarios involucrados, y la información de las especies; en cada caso, el resultado se obtiene en bits. Las fórmulas y símbolos empleados son:

$\log_2 NS - m(k)$  Da una apreciación de la presencia

$\log_2 N - m(i)$  Indica la especificidad media de los inventarios, y

$\log_2 S - m(j)$  Proporciona la información de las especies.

$$m(i) = \frac{1}{SN} \sum [E_i \log_2 E_i + (N - E_i) \log_2 (N - E_i)]$$

$$m(j) = \frac{1}{SN} \sum [F_j \log_2 F_j + (S - F_j) \log_2 (S - F_j)]$$

$$m(k) = \frac{1}{SN} \sum [R \log_2 R + (SN - R) \log_2 (SN - R)]$$

en donde

N = Número de inventarios analizados

S = Número de especies

$E_i$  = Número de veces que se presenta cada especie en los N inventarios

$F_j$  = Número de especies presentes en cada inventario

$$R = \sum E_i = \sum F_j$$

Como ejemplo del mecanismo de análisis, en la tabla 1 se presentan los datos de seis inventarios correspondientes a la playa que bordea la isla. La presencia de cada especie se representa con 1, y la ausencia con cero, los resultados son:

$$\log_2 N = 2.58$$

$$\log_2 S = 3.0$$

$$\log_2 NS - m(k) = 5.59 - 4.63 = 0.96 \text{ bits}$$

$$\log_2 N - m(i) = 2.58 - 1.81 = 0.77 \text{ bits}$$

$$\log_2 S - m(j) = 3.0 - 2.14 = 0.86 \text{ bits}$$

Por los resultados obtenidos del análisis de referencia, se decidió además usar otro tipo de estudio, consistente en considerar únicamente el porcentaje de frecuencia de especies exclusivas o comunes entre los distintos biotopos.

#### DATOS SEDIMENTOLOGICOS

Muestreo.—El estudio de la distribución de los sedimentos de la explanada arrecifal fue hecho con el fin de comparar la distribución de los componentes más conspicuos de las comunidades bióticas que existen sobre los diferentes tipos de sustrato.

Durante la primera quincena de abril de 1968 se tomaron 146 muestras de sedimento en igual número de estaciones que cubren casi toda la explanada. Dada la poca profundidad del área, la obtención de las muestras se realizó a mano; el volumen tomado dependió de la naturaleza del fondo, y de cada muestra se tomaron aproximadamente 200 gramos para su análisis.

El análisis granulométrico consistió en la separación de cada muestra en tres fracciones mediante el uso de dos tamices de la serie U.S. Standard. El tamiz usado con apertura nominal de 2 mm retiene la fracción designada como grava, y el de 0.062 mm retiene la arena y deja pasar la de limo-arcilla, que es referida en este caso como fracción lodosa.

Con estos valores se determinaron las relaciones porcentuales entre las fracciones constitutivas de cada muestra, dando como resultado una alta incidencia de grava arenosa y lodosa, en las cuales el porcentaje de la fracción gruesa está entre 30 y 80% y la relación arena-lodo es de 9:1 (figura 2).

La fracción gruesa está constituida por moluscos, fragmentos de coral, algas calcáreas, y sobre todo *Halimeda*, la cual está representada en menor o mayor proporción prácticamente en todas las estaciones, alcanzando en algunas ocasiones hasta el 95% de la muestra total.

Distribución de sedimentos.—Tomando en cuenta las modificaciones ocasionadas por las actividades humanas, es probable que la distribución actual de los sedimentos refleje sólo parcialmente las condiciones originales previas a la construcción del canal de navegación, malecón, y plataforma de perforación. En todo el borde superior del talud se observó una ausencia casi absoluta de sedimento suelto, ya que está formado por grandes masas de coral sometidas a oleaje intenso, de tal modo que el sedimento que aportan los corales al desmenuzarse es transportado hacia el talud o bien hacia el interior de la explanada, en cuya periferia se encuentran manchones de fondo puramente gravoso o de grava arenosa; en estas zonas la fracción gravosa está constituida en gran proporción por restos de *Porites* y algas calcáreas, o en algunas ocasiones por fragmentos de *Halimeda*. Un poco más hacia el interior de la explanada, en zonas protegidas del oleaje y de las corrientes de marea, la fracción gravosa está construida principalmente por restos de *Halimeda*, debido a que en esos lugares esa clorofícea manifiesta un desarrollo exuberante, y cuyas frondas atrapan sedimento de manera muy eficiente.

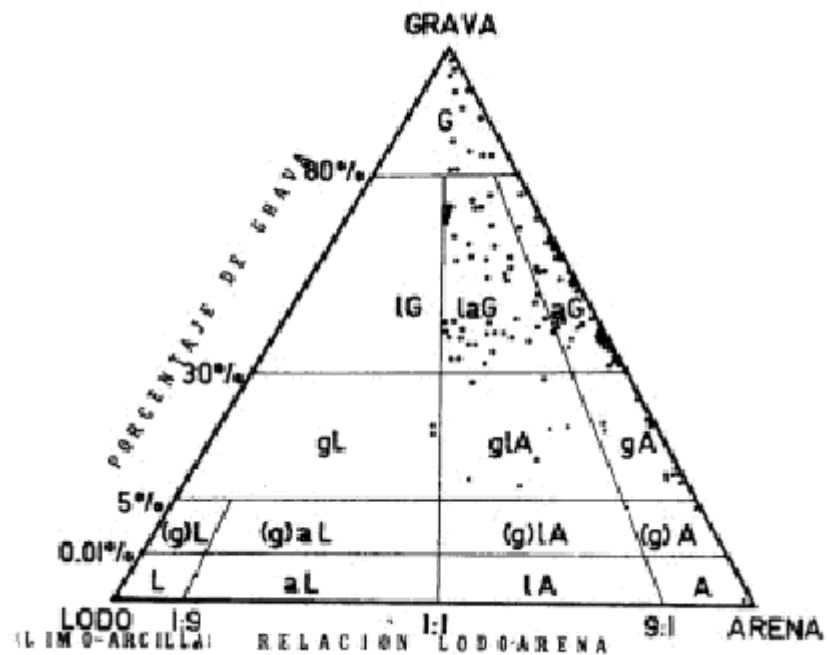


Fig. 2, Triángulo de nomenclatura textual (según Folk, 1961), que expresa las relaciones porcentuales de los sedimentos analizados. Cada muestra se representa con un punto.

Clave:

G = Grava	(g)L = Lodo ligeramente gravoso
IG = Grava lodosa	(g)aL = Lodo arenoso y ligeramente gravoso
aG = Grava arenosa	(g)lA = Arena lodosa ligeramente gravosa
laG = Grava arenosa y lodosa	(g)A = Arena ligeramente gravosa
gL = Lodo gravoso	L = Lodo (limo y arcilla)
gLA = Arena lodosa y gravosa	aL = Lodo arenoso
gA = Arena gravosa	lA = Arena lodosa
	A = Arena

En el área situada al oeste de la isla, es notable el aumento en la proporción de arena fina y lodo, los cuales están relacionados evidentemente con la protección que proporcionan la isla, el parapeto rocoso situado al sur y oeste de la explanada, así como los sedimentos dragados durante la construcción del canal de navegación

En la figura 3, se hace evidente que fuera de las áreas rocosas, gravosas y arenosas, no existe una distribución bien definida de los distintos tipos intermedios de sedimento lo cual da por resultado un mosaico abigarrado y poco claro en el que la variación porcentual de cada fracción es relativamente pequeña y se debe indudablemente a cambios ligeros propiciados seguramente por las corrientes de marea.





DISTRIBUCION DE LOS SEDIMENTOS

1-15 DE ABRIL DE 1968



Fig. 3. Distribución de los sedimentos en la plataforma arrecifal.

## BIOTOPOS

En la explanada pueden distinguirse varias zonas ecológicas o biotopos caracterizados por la presencia de ciertas especies, ya sea por su exclusividad o porque manifiestan un mejor desarrollo en las mismas, donde constituyen asociaciones bien definidas.

El estudio de reconocimiento hecho en el arrecife de Lobos por Rigby y McIntire merece especial atención en este sentido por el hecho de señalar la existencia de varias comunidades en el talud y explanada arrecifales con base en los habitats por ellos diferenciados. Las comunidades que ellos reconocen dentro de la explanada incluyen: 1) una comunidad de costa rocosa ocupada por cirrípedos balanomorfos; 2) una comunidad de arena inestable pobremente desarrollada; 3) un grupo de comunidades caracterizadas por *Padina*, *Caulerpa* y *Penicillus* desarrolladas sobre un habitat rocoso sublitoral barrido por las corrientes; 4) una comunidad de "*Arenicola* (?)"; 5) comunidad de *Thalassia-Halimeda*; 6) comunidad de *Thalassia-Porites*; 7) comunidad de *Thalassia-Diploria clivosa*; 8) comunidad de guijarros de *Lithothamnium*; y finalmente 9) una comunidad dominada por *Montastrea annularis* con características muy parecidas a las del arrecife de barlovento.

Las comunidades del talud arrecifal diferenciadas por los autores citados son: 1) Comunidad de *Diploria clivosa* que forma un pavimento sobre el borde extremo de la explanada; 2) una cresta de *Lithothamnium* en el borde superior del talud; 3) comunidad de *Acropora palmata* sobre los cinco primeros metros del talud en toda su periferia; 4) comunidad de *Montastrea annularis* en agua moderadamente profunda sobre el talud de sotavento; 5) y una comunidad paralela de *Diploria strigosa* en el de barlovento; finalmente distinguen; 6) una comunidad de *Montastrea cavernosa* desarrollada en toda la base del talud y limitada por los fondos periarrecifales de arena suelta.

El trabajo que aquí se expone incluye muestreos realizados en todo el área central y sobre los bordes de la explanada arrecifal hasta una profundidad no mayor de 1.5 a 2 m, y tiene por objeto complementar en la posible los datos proporcionados por los autores antes mencionados, particularmente en lo que se refiere a composición faunística de los habitats sublitorales de las áreas estudiadas, y los que constituyen los biotas de la zona de mareas.

Resultado del análisis de los inventarios.—Antes de proceder a enumerar la lista faunística de cada biotopo, es pertinente discutir algunas de las comunidades designadas por Rigby y McIntire ante las discrepancias encontradas en algunos aspectos con nuestros resultados, lo cual obliga a tratar de encontrar las causas de tales diferencias. El procedimiento empleado para tal fin consistió en la sobreposición de la figura 1 de este trabajo, en la cual se indican las estaciones de muestreo, con lámina 2 del de Rigby y McIntire en la que se indica la distribución de las comunidades designadas por ellos esto se hizo con el objeto de averiguar cuales estaciones caían dentro de las diferentes comunidades de aquellos autores, y una vez hecho esto proceder a analizar la afinidad entre los diferentes grupos de inventarios resultantes. Las estaciones correspondientes a cada zona se muestran en la tabla 2. Una vez localizadas, se procedió a efectuar el análisis de los datos mediante el uso de la teoría de la información.

Con base en los principios de este tipo de análisis utilizado, según se indicó al principio de este trabajo, se tomaron como punto de partida los inventarios de la comunidad de *Thalassia* por ser los más ampliamente representados, pues 62 de ellos pertenecen indudablemente a esa comunidad. Sin embargo, con el objeto de observar la variación en la cantidad de información que pudiera registrarse dentro de la misma comunidad con respecto a las áreas marginales donde la composición resultaba un poco heterogénea, así como con respecto a las zonas claramente incorporadas a la comunidad de coral del talud, se decidió hacer el análisis en nueve fracciones, ocho de siete inventarios, y una de seis, además de los correspondientes a las asociaciones restantes.

De acuerdo con Margalef (1962), la adición de nuevos inventarios de una misma comunidad, no debe aumentar sensiblemente la información total obtenida previamente, es decir, debe añadir información redundante a diferencia de los inventarios procedentes de otras comunidades que contienen diferente cantidad de información. Los resultados obtenidos (tabla 3) indican que todos los grupos de inventarios analizados pertenecen a la comunidad de *Thalassia*; esto se debe indudablemente a que el análisis de esta comunidad se hizo en forma fraccionada y consecuentemente tuvo que dar cierta variabilidad. Por lo mismo, los resultados de los análisis restantes se localizaron dentro de los límites de variación obtenidos para la comunidad de *Thalassia*, y debido a eso tuvieron que ser atribuidas a ella. Sin embargo, surge cierto espíritu de inconformidad al observar que las áreas marginales de la explanada, que están ocupadas principalmente por *Diploria clivosa* y una ceramiácea, queden incluidas en dicha comunidad.

Ante tales circunstancias, se hizo una estimación entre los inventarios de referencia con un método más simple para tratar de averiguar de una manera más clara si realmente las asociaciones previamente señaladas manifestaban características suficientes en su composición que ameritasen considerarlas como entidades independientes.

De acuerdo con los inventarios levantados en cada una de las presuntas comunidades, se elaboró la lista de especies encontradas en cada una de esas áreas y se procedió a analizarla de tal modo que fuera posible establecer las características más notables de su composición, así como hacer una comparación entre cada una de ellas.

En la tabla 4 se muestra la lista de especies observadas en los inventarios levantados y se indica su presencia en cada una de las comunidades de Rigby y McIntire, dicha presencia se registra con el número de ocasiones en que fue observada, así como su porcentaje de abundancia con respecto al número de estaciones correspondientes.

De acuerdo con los componentes de la franja arenosa que bordea la isla, puede observarse que sus elementos corresponden a la etapa pionera que sobre

substrato no consolidado conduce al clímax de *Thalassia*. La especie más abundante resultó ser una cianofícea que se observó también en otras porciones de arrecife sobre substrato rocoso, principalmente en las inmediaciones de la plataforma de perforación (al E y SE de la misma), donde el substrato estaba compuesto en su mayor parte por guijarros. De las especies restantes, tres de ellas registraron 50% de frecuencia, y corresponden a las pioneras típicas de la serie de referencia. En esta franja, tal y como afirman Rigby y McIntire, es notable la presencia de numerosos conos que denotan la presencia de un organismo iliófago, que según los autores citados, es probablemente *Arenicola*.

La comunidad de *Thalassia testudinum*—*Halimeda opuntia* fue la mejor representada en todos los inventarios registrados. De acuerdo con los datos obtenidos, a esta comunidad pertenecerían 62 de las estaciones, en donde las dos especies dominantes se encuentran perfectamente representadas. *Thalassia* registró en ellas el 100% de presencia, y *Halimeda* estuvo presente en 55 estaciones (88.5%); las especies restantes fueron menos frecuentes, sin embargo, debe hacerse notar que el número total de ellas fue bastante grande, aunque la frecuencia registrada fue generalmente baja.

La porción correspondiente a la "comunidad de *Thalassia-Porites*" manifestó ser de composición esencialmente igual a la de *Thalassia Halimeda*, en la cual los tres elementos más abundantes fueron *Thalassia*, *Halimeda* y *Nemalion*, con 100, 88.9 y 77.8 % respectivamente. Los componentes animales estuvieron muy mal representados y sólo *Cerithium litteratum* registró su presencia en dos estaciones, con 22.3% de frecuencia.

La zona designada como "comunidad de *Thalassia-Diploria*", quedó representada por 21 estaciones, y de acuerdo con las especies registradas en ellas, pudo observarse que *Thalassia* estuvo presente en el 100% de los casos, y a continuación las especies siguientes: *Colpomenia* (71.1%); *Halimeda* (61.8%); algas calcáreas y *Nemalion* (52.3% cada una). Las especies animales fueron menos abundantes, de ellas una anémona y *Siderastrea radians* registraron el valor más alto, de 33.3% en cada caso. En síntesis, esta zona es de composición muy similar a la de *Thalassia-Halimeda*.

De acuerdo con los datos obtenidos, la zona denominada como "grava de *Lithothamnium*" fue muestreada con diez inventarios en los que las especies mejor representadas fueron *Colpomenia sinuosa* con 100% de abundancia; *Halimeda opuntia* 80%; algas calcáreas 70%; *Thalassia* 60% *Padina* 60%, *Nemalion* 50%; *Galaxaura* 40%, y *Amphiroa fragilissima* 40%. Las especies restantes son las que con frecuencia acompañan a *Halimeda* en la colonización de substrato consolidado. Entre la fauna encontrada, *Diploria clivosa* fue la especie más abundante (40%), y las tres especies restantes observadas son habitantes característicos de la zona rocosa.

La zona de *Diploria clivosa* fue muestreada con 17 inventarios, y de su observación salta a la vista que las cuatro especies de algas más abundantes manifestaron el mismo orden de abundancia que en la zona designada como "grava de *Lithothamnium*". Por otra parte, es pertinente señalar que la composición cualitativa de los inventarios indica cierta heterogeneidad, pues cinco de ellos (estaciones 30, 61, 77, 89 y 95b) pertenecen aparentemente a la comunidad de *Thalassia-Halimeda*, y los restantes corresponden al estrato de la comunidad de corales dominado por *D. clivosa* o bien a una zona transicional entre éste y la comunidad de *Thalassia*.

La franja designada como "borde de *Lithothamnium*", según catorce inventarios levantados en ella, mostró estar ocupada principalmente por elementos propios del nivel superior de la comunidad del talud, en donde *D. clivosa* es la especie dominante. Los componentes vegetales principales fueron las ceramiáceas (85.8%); *Halimeda* (64.3%); *Colpomenia* (57.2%); *Padina* (50.0), y *Galaxaura* (42.8%). A juzgar por las especies mencionadas, es evidente que esta franja debe corresponder a una zona transicional entre la propiamente rocosa y la de substrato no consolidado. La fauna encontrada parece indicar la misma situación, aunque las especies más abundantes son propias del fondo rocoso, que resultó ser predominante en el área. *D. clivosa*, alcanzó una abundancia de 93%, y *Echinometra lucunter* de 64.3%; de las once especies restantes, sólo *C. litteratum*, *Porites porites* y las anémonas corresponden a substrato no consolidado.

Como resultado de la comparación de las especies representativas de cada zona, se observa en la misma tabla 4, que a partir de la columna correspondiente a *Thalassia-Halimeda* que ocupa la porción central de la explanada, hacia los bordes (o sea hacia las tres columnas de la derecha), hay una disminución gradual en la densidad de *Thalassia* y de *Halimeda*, y la presencia del tapete de ceramiáceas se hace más conspicuo sobre los afloramientos cada vez más frecuentes de roca, que son ocupados también por *Diploria clivosa*. En algunas de las estaciones correspondientes a las columnas encabezadas como grava de *Lithothamnium* y *Diploria clivosa*, la fracción gravosa del substrato está compuesta por restos de *Porites*, los que con frecuencia se encontraban cubiertos por algas calcáreas incrustantes. También se hace evidente la presencia de otras especies, tales como *Montastrea annularis* y *Echinometra lucunter* que son cada vez más abundantes conforme se avanza hacia el borde arrecifal.

Debido a la poca extensión que manifiestan los diferentes biotopos analizados, así como a la presencia de algunas especies que resultaron comunes a varios de ellos, es evidente que el arrecife está compuesto esencialmente por dos comunidades; en el borde, ocupando el estrato superior de la comunidad de corales, la etapa clímax corresponde a *Acropora palmata*, cuyo desarrollo está limitado por el nivel del mar, lo que da lugar a que sea substituido por *Diploria clivosa* en las porciones marginales de la explanada. Esta última especie, que crece más en sentido horizontal que vertical, se adapta perfectamente a las irregularidades del substrato, lo cual le permite invadir áreas someras marginales. La otra comunidad climática es aquella que está representada por *Thalassia testudinum*, y a juzgar por la evidencia que proporciona la lista de especies de la tabla 4, es muy probable que todos los demás biotopos analizados constituyen simplemente etapas previas de la sucesión ecológica que conduce, de acuerdo con el grado de iluminación y la naturaleza del substrato, al restablecimiento de la comunidad de corales o al clímax de *Thalassia*.

Todo esto es aún más evidente en el momento en que se hace una comparación del número de especies que componen cada uno de los biotopos considerados. Al pie de la tabla puede observarse un incremento en el número total de especies conforme se avanza de la zona de "Arenicola (?)" a la de *Thalassia-Halimeda*, en las que se registraron ocho y 41 especies respectivamente. Hacia las porciones marginales, el número de especies vuelve a descender nuevamente hasta 19 como en el caso de la zona de *Thalassia-Porites*, 20 en la de *Thalassia-Diploria*; 22, 29 y 27 en las denominadas "grava de *Lithothamnium*" de *Diploria clivosa*", y "borde de *Lithothamnium*" respectivamente.

Puede observarse también que en todos los casos el número de especies vegetales excedió al de animales, y que por otro lado, sólo en la columna de *Thalassia-Halimeda* se registró un número más o menos significativamente alto de especies exclusivas (de 12 en este caso), que representan el 29% de las encontradas en ese biotopo. Por otra parte, se ha juzgado conveniente comparar cada uno de los biotopos representados en la tabla con el de *Thalassia-Halimeda* y con el del "borde de *Lithothamnium*", con el objeto de averiguar la afinidad de cada grupo de inventarios con respecto a estas dos asociaciones. Es evidente que en todos los casos el porcentaje de afinidad respecto a la comunidad de *Thalassia-Halimeda* es bastante alto, inclusive en el caso del borde de la explanada en el que a pesar de haber una dominancia tan marcada por parte de *D. clivosa* y las ceramiáceas, es evidente que los demás componentes están fuertemente ligados con aquella, a juzgar por el 66.80% de afinidad que fue registrado. Por lo que se refiere a la similitud de cada biotopo con el borde arrecifal, también hubo en general fuerte afinidad con él, lo cual denota bastante homogeneidad entre todos los biotopos de referencia, lo que apoya aún con más fuerza la idea de que en el área muestreada se desarrolla básicamente una sola comunidad, la de *Thalassia-Halimeda* con las variaciones obligadas por la desigual distribución de los factores ambientales que actúan sobre el habitat en donde tiene asiento.

A fin de cuentas, la homogeneidad observada entre los inventarios estudiados no hizo más que confirmar con mayor claridad el resultado obtenido con el análisis hecho mediante el uso de la teoría de la información, cuyos resultados desde un principio nos provocaron desconcierto y cierta duda en la confiabilidad de su aplicación debido a su falta de claridad.

Tomando en consideración que muchas de las especies observadas no fueron registradas con el muestreo cuantitativo, a continuación se procederá a analizar con mayor detalle los componentes principales de la explanada arrecifal, para lo cual se ha considerado pertinente diferenciar dos zonas principales, los biotopos sublitorales y la zona de mareas.

**BIOTOPOS SUBLITORALES.**—En el estudio que hace Margalef (1962) sobre el clímax de *Thalassia*, elude a algunos de los biotopos mencionados por Rigby y McIntire como etapas previas de la sucesión que conducen al clímax mencionado; sobre substrato móvil abierto a la colonización recientemente, la serie se inicia con cianofíceas, diatomeas y microfauna. Esta etapa sucesional se localiza claramente en el lado oeste de la isla, en donde es conspicua la escasez aparente de macrofauna, en esta zona el fondo está cubierto por conos de fango pertenecientes probablemente a *Arenicola* (Rigby y McIntire, 1966), entre los cuales se encuentra enterrado un balanoglósido muy abundante (prob. *Ptychodera bahamiensis*), y ocasionalmente *Sipunculus nudus*. También son muy comunes los orificios de un decápodo de la familia Callianassidae. El único miembro de la epifauna macroscópica que se observó corresponde a ejemplares de *Panopeus herbstii*, y eventualmente *Callinectes marginatus*.

La siguiente etapa de la sucesión sobre substrato arenoso, según Margalef (*op. cit.*) lo ocupa la asociación de algas macroscópicas representadas principalmente por *Penicillus* y *Dictyota*. En el lado sur y suroeste de la isla puede apreciarse más o menos esta etapa seral, y es la que corresponde a la que Rigby y McIntire llaman comunidades infralitorales de arena estable, en la cual aluden al género *Penicillus* (que en realidad es *Rhipocephalus phoenix*), el cual, aunque se encuentra disperso por toda la explanada, es en esa área donde su presencia se hace característica y en cuyos márgenes puede observarse el grado en que es invadido por *Thalassia* hasta llegar a substituirlo por completo. Los escasos componentes observados que comparten esta asociación no son exclusivos de ella, pues casi todos, fueron observados también en la zona de *Thalassia*: *Dictyota cervicornis*, *Acetabularia* spp., *Caulerpa cupressoides*, *C. sertularioides*, *Aplysia dactylomela*, *A. willcoxi*, *Bursatella leachi plei*, *Cerithium litteratum*, *Polinices lacteus*, y *Clibanarius antillensis*; o en la zona de *Diploria clivosa*: *Dictyosphaeria cavernosa*, *Valonia ventricosa*, *Padina gymnospora*.

Las etapas serales que sobre substrato rocoso conducen al clímax de *Thalassia* se inician en la orilla de la explanada con corales (preferentemente *Porites*, según Margalef). En el arrecife de Lobos esta serie principia con la comunidad de *D. clivosa* (también con *Porites* y *Siderastrea*, pero en menor grado); este coral forma colonias irregulares y generalmente poco prominentes sobre una base firme consolidada por algas incrustantes (*Lithothamnium*). Hacia el interior de la explanada, la poca profundidad y escaso movimiento de las aguas evita un mejor desarrollo de *D. clivosa* y corales asociados, lo que les impide contrarrestar el efecto de los procesos erosivos y que eventualmente propician la colonización de *Halimeda opuntia*, *Amphiroa fragilissima* y *Galaxaura* spp., que atrapan sedimento y preparan el substrato para la ulterior invasión por *Thalassia*.

Por la extensión de los datos obtenidos en las zonas de *Diploria* y *Thalassia*, se considera necesario discutir cada una con mayor amplitud.

### 1. Zona de *Diploria clivosa*

Este conjunto faunístico se encuentra perfectamente representado en las zonas donde el substrato es totalmente rocoso este coral es la especie dominante y más conspicua del borde de la explanada, ocupa una franja que en ciertos lugares mide más de 200 m de ancho, y se pierde en el talud en donde deja de ser dominante, y en su lugar aparecen las grandes colonias de *Acropora palmata* cuyos primeros representantes aparecen a la altura del nivel mínimo que alcanzan las bajamareas de las sicigias. Esta asociación representa el ecotono que media entre la comunidad de corales en el talud y la pradera de *Thalassia*. La residencia de *D. clivosa* es compartida con gran cantidad de algas calcáreas y un tapete de ceramiáceas que cubren casi completamente el substrato en aquellas zonas no ocupadas por el coral que domina el área; en menor cantidad se encuentran *Laurencia gemifera* y *Caulerpa racemosa*. Es de notarse aquí que las colonias de *D. clivosa* y *Acropora palmata* observadas mostraban una tendencia al alargamiento, con su eje longitudinal perpendicular al contorno general del arrecife.

Las especies animales que comparten esta zona ecológica son, entre los alcionarios: *Briareum asbestinum*, *Plexaura homomalla*, *P. flexuosa*, *Plexaurella*

*dichotoma* y *Muricea atlantica* (Chamberlain, 1966); Madreporaria: *Diploria strigosa*, *Acropora prolifera*, *Porites astreoides*; Crustacea: *Stenopus hispidus*, *Panulirus argus*, *Microphis bicornutus*, *Stenorhynchus seticornis* y *Portunus spinimanus*; Echinoidea: *Echinometra lucunter*, *Eucidaris tribuloides*, *Diadema antillarum*; Ophiuroidea: *Ophiocoma* sp., *Ophioderma cinerea*; Asteroidea: *Linckia guildingii*; Holothurioidea: *Holothuria mexicana*.

En esta zona se colectaron los moluscos *Cypraea zebra*, *Columbella mercatoria*, *Nitidella nitida*, *Astraca tecta* y *Pinctada radiata*. Bajo piedras que ofrecen cierta protección durante las mareas bajas se encontró *Lucapina suffusa*, *Coralliophila* sp., *Drupa nodulosa*, *Lima scabra* y *Mitra nodulosa*. Epibionte sobre *Plexaura homomalla* se observó a *Cyphoma gibbosum*.

*Diploria clivosa* está representada en la explanada en forma de colonias aisladas, mientras que en el borde se constituye en especie dominante (fig. 4), excepto la zona norte, donde ocupa una franja muy estrecha. En el borde de barlovento, entre las zonas noreste y sureste del arrecife se registraron coberturas que fluctúan entre 5 y 60%. En esa zona el 5 a 30% del área principalmente, está cubierta por esta especie. La parte donde el desarrollo de *D. clivosa* alcanza mayor profusión se encuentra al noreste de la plataforma de perforación con 50% de cobertura.

En el extremo sur de la explanada arrecifal, muy cerca del antiguo canal por donde entraban pequeñas embarcaciones antes de la construcción del actual, la presencia de colonias de esta especie es relativamente escasa; su cobertura fluctúa entre 5 y 15%, y se sobrepone parcialmente con la zona de *Rhipocephalus*.



Fig. 4, Distribución de *Diploria clivosa* (Ellis y Solander) sobre la plataforma del arrecife de Lobos.

En el borde de sotavento el desarrollo de *D. clivosa* es notoriamente más alto que en el lado de barlovento, pues aunque la cobertura no sobrepasó de 45%, la figura 4 denota que su distribución abarca un área más amplia. Lo mismo sucede al oeste de la isla, donde sólo se registró el 5% de cobertura; sin embargo, en esa área la densidad real de este coral es mucho mayor que lo registrado.

El interior de la plataforma no estuvo exento del todo de la presencia de este coral, solo que en ella se reduce a colonias aisladas y poco extensas esparcidas irregularmente sobre aquellas zonas en que los restos de otros corales proporcionan sustrato adecuado para su desarrollo. En la figura se hace aparente su ausencia debido a que en los registros de las estaciones correspondientes a toda el área central, *D. clivosa* no estuvo representada. Busby (1966), encontró que en Cayo Arenas, Yuc. esta especie se desarrolla entre dos y cuatro brazas, dentro de la zona de *Acropora palmata*.

## 2. Pradera de *Thalassia testudinum* y *Halimeda opuntia*

Este conjunto, caracterizado por la presencia de las dos especies codominantes ocupa el área central de la explanada; se encuentra sobre sustratos cuya textura va desde gravosa hasta lodosa y gravosa pasando por varios tipos intermedios. Precisamente en esa zona se observan diferentes etapas de la sucesión; en zonas arenosas el desarrollo de *Rhipocephalus phoenix* y las cianofíceas *Lyngbya majuscula* y *Trichodesmium thiebautii* es conspicuo y es a ellas a quienes corresponde el papel de pioneras.

Las especies vegetales que habitan en esta zona incluyen dos de *Caulerpa* (*C. cupressoides* y *C. sertularioides*), dos especies epífitas sobre *Halimeda*: *Hydroclathrus clathratus* y *Colpomenia sinuosa*; y sobre *Thalassia*: *Nemalion helminthoides*. Estas especies epífitas manifiestan un desarrollo exuberante en algunas épocas del año, mientras que en otras casi desaparecen por completo.

Entre los componentes faunísticos de esta zona destaca la presencia de la esponja *Haliclona longleyi*, los anélidos *Hermodice carunculata* poliqueto de gran tamaño, y *Eurithoe complanata*; dos corales, *Porites porites* y *P. astreoides*; varios crustáceos que viven entre las frondas de *Halimeda*, tales como *Mithrax forceps*, *Pitho* sp., *Gonodactylus oerstedii*, *Pseudosquilla ciliata* y *Clibanarius antillensis*; entre los moluscos es notable la presencia de grandes opistobranquios (*Aplysia willcoxi*, *A. dactylomela* y *Bursatella leachi plei*), y de varios pequeños gasterópodos que pululan como epibiontes sobre las hojas de *Thalassia*: *Cerithium litteratum*, *Modulus modulus* y *Smaragdia viridis viridemaris*. En los rizoides de *Halimeda* se acumula una masa compacta de limo de color oscuro y olor penetrante en la cual se encontraron abundantes conchas de micromoluscos, principalmente *Zebina browniana*, *Alaba incerta* y *Bitium varium*, así como ejemplares pequeños de *Cerithium litteratum*, *C. eburneum*, *Columbella mercatoria* y en menor proporción *Bailya intricata*, *Rissoina bryerea* y *Epitonium candeanum*. También entre las frondas de *Halimeda* se encontraron numerosos ejemplares juveniles de *Smaragdia viridis viridemaris*, *Modulus modulus*, *Cerithium litteratum*, *C. eburneum*, *Bulla striata*, *Haminoea elegans*, *Polinices lacteus* y *Codakia orbicularis*. En la zona donde predomina arena mezclada con limo, cercana a las zonas en que se desarrolla *Rhipocephalus*, se encuentran ejemplares semienterrados de *Tellina listeri*, *Arcopagia fausta* y *Pinna carnea*; en cambio, en claros arenosos localizados entre el cebadal de *Thalassia* son más frecuentes los ejemplares de *Bulla striata*, *Astraea tecta*, *Strombus gigas*, *Charonia variegata*, *Fasciolaria tulipa* y *Tonna maculosa* sobre quienes se encontraron ejemplares de *Crepidula fornicata* y *Ostrea permollis*; con menor frecuencia se observaron adheridos ejemplares de *Isognomon radiatus* y *Chama macerophylla*.

La epifauna encontrada en esta comunidad está constituida esencialmente por los componentes descritos en párrafos anteriores. A este respecto Margalef señala que la biomasa de la fauna asociada con el clímax de *Thalassia* es relativamente pequeña, del orden de 30 g de materia orgánica seca por m<sup>2</sup>, y bastante menor que las etapas serales que le preceden en la sucesión.

En la tabla 5 se indica la lista de especies identificadas de la explanada. Hasta donde fue posible se procuró señalar las asociaciones en donde fue observada cada especie, esto es, en cada uno de los dos biotopos en que se diferenció la zona de mareas (rocoso y arenoso), así como en cada uno de los cuatro habitats sublitorales que se logró separar en la explanada. En este caso, la zona designada como de *Diploria clivosa* correspondería a la zona de transición o ecotono que existe entre la comunidad de corales y la pradera de *Thalassia* en la cual está *Halimeda* como etapa pionera sobre sustrato consolidado; sobre fondo de arena fina en áreas muy restringidas se localiza la zona de *Rhipocephalus phoenix*; y la zona de *Arenicola* (?), intermedia entre la de *Rhipocephalus* y la playa, en este caso se decidió conservar el nombre dado por Rigby y McIntire por no haber encontrado algún otro más adecuado.

Por lo que respecta al muestreo de 1969, en la tabla 6 se indica el número de ejemplares por m<sup>2</sup> observados en aquella ocasión. El número de estaciones fue de 35; sin embargo, en sólo 34 de ellas se analizó el bentos, y en la número 32 probablemente hubo error de muestreo ya que sólo fue registrada una especie con alto número de ejemplares, y que resultó ser la más abundante de todas.

Los resultados obtenidos con este análisis señalan un total de 80 especies animales registradas, con 7,336 individuos y 35 colonias (de esponjas y celenterados). Estos datos arrojan promedios de 2.35 especies y 215.7 ejemplares por m<sup>2</sup>. En el caso de las especies coloniales existe en promedio, una colonia por estación.

Según puede observarse, los celentéreos, poliquetos, crustáceos, moluscos y equinodermos se encuentran muy bien representados; de ellos, los moluscos constituyen el grupo más rico en especies con 25, seguido por los crustáceos, poliquetos, celenterados y equinodermos con 14, 12, 9 y 8 especies respectivamente.

La más alta densidad de población corresponde a los equinodermos y moluscos, con 76.1 y 55.2 ejemplares por m<sup>2</sup> cada grupo, aunque los crustáceos y poliquetos también fueron abundantes (36.3 y 33.5 ejemplares por m<sup>2</sup> respectivamente).

Las estaciones con mayor densidad de población, esto es, aquellas en las que el número de individuos por  $m^2$  sobrepasó la cifra de 500, fueron: 9, 15, 23, 29 y 32, aunque según puede observarse, el alto número de ejemplares no en todos los casos corresponde con un aumento en la diversidad o riqueza de especies, pues aún si se excluye de esta comparación la estación 32 se ve que de las cuatro estaciones restantes, en dos de ellas la cifra registrada fue más o menos alta; y en cambio en estaciones con menor densidad de población (menos de  $500/m^2$ ) se observaron de 14 a 19 especies por  $m^2$ . Esto naturalmente se traduce en diferencias del índice de diversidad, que como puede observarse fluctúa desde cero como en el caso de la estación 4 hasta 4.14 en la estación 29, lo cual da un promedio general de 1.46.

Sobre este aspecto, Margalef (1968) opina que si se considera la misma producción primaria para un ecosistema dado, con un aumento en la diversidad es de esperarse un aumento en la biomasa. Por otra parte, señala que este parámetro (la diversidad) es una medida de organización, y que cuando se hable de ella debe hacerse referencia a su espectro. En relación con dicho parámetro, cabría aplicar en este caso el ejemplo que él pone en el caso del bosque tropical lluvioso, según el cual la diversidad aumenta casi indefinidamente en proporción directa con el tamaño de la muestra, lo que sugiere una estructura jerárquica del ecosistema en el espacio.

Por lo que se refiere a las especies más abundantes, puede observarse que *Ophiothrix* fue la que estuvo representada en mayor número, pues aún descontando los 944 ejemplares de la estación 32, los 956 individuos restantes le hacen ser la especie más abundante de todos, seguida por *Modulus modulus*, *Eurythoe complanata*, *Clibanarius antillensis*, *Ophioderma* sp., *Mithrax forceps*, *Leptocheilia* sp., y *Cerithium litteratum*, con 944, 604, 528, 344, 256, 240 y 200 ejemplares respectivamente. Sin embargo, *Ophiothrix* fue la especie más abundante en sólo cinco estaciones, lo cual hace sospechar cierta tendencia a la agregación. *Modulus modulus* manifiesta una distribución aparentemente similar, pues fue la especie más abundante en siete estaciones. De las cinco especies siguientes, *Eurythoe* y *Clibanarius* fueron las más abundantes en tres estaciones cada una, *Mithrax* en dos, y *Cerithium* en sólo una estación. De las especies un poco menos abundantes, resalta el hecho de que una de las anémonas registradas, con todo y estar entre las especies relativamente escasas, fue la más abundante en cinco estaciones, e indudablemente constituye con *Haliclona* y *Eurythoe*, los componentes del bentos cuya biomasa es la mayor de esta comunidad.

En esta zona se hizo un muestreo de la vegetación en el que se registró la abundancia de las principales especies vegetales expresadas como porcentaje de cobertura. Los muestreos correspondientes fueron hechos en abril de 1968 y con esos datos han sido elaboradas varias gráficas en las que se representan los resultados obtenidos.



Fig. 5, Distribución de *Halimeda opuntia* (Linn) Lamouroux en el arrecife. Su abundancia está expresada como % de cobertura.

Fig. 5, Distribución de *Halimeda opuntia* (Linn) Lamouroux en el arrecife. Su abundancia esta expresada como % de cobertura.

*Halimeda opuntia*, cuya distribución se indica en la figura 5 ocupa áreas un poco más restringidas que *Thalassia*, que resultó en una sobreposición parcial de la distribución de ambas especies. En general, *Halimeda* manifestó una tendencia al desarrollo en manchones más o menos bien definidos. La cobertura máxima de esta especie fue de 80% en el área localizada al sur de la plataforma de perforación, aunque al oeste de la misma se notan tres zonas en las que la cobertura de *H. opuntia* alcanzó valores altos y probablemente representen los sitios en que la producción de esta especie sea la más grande.





Fig. 6, Distribución y abundancia de *Colpomenia sinuosa* (Roth) Derbés y Solier en el arrecife.

La feofícea *Colpomenia sinuosa* mostró una tendencia bien marcada a desarrollarse principalmente en los bordes norte y este de la explanada (fig. 6), ocupando áreas marginales a las de *Halimeda* y *Thalassia*. La más alta incidencia de esta especie fue de 65% de cobertura, valor registrado al este de la plataforma de perforación, aunque al oeste de la misma se observaron algunos manchones de cierta extensión que a manera de alfombra cubrían completamente el fondo. Las áreas próximas a la isla, hacia los extremos sur y oeste, mostraron ausencia casi absoluta de esta especie, *C. sinuosa* ha sido observada fuera del agua cuando las bajamares han alcanzado valores extremos.

Durante la última visita al arrecife, en los últimos días de junio de 1969, no se encontraron ejemplares de esta especie, a diferencia de los meses de abril y mayo de los dos años anteriores en que su presencia fue particularmente conspicua.

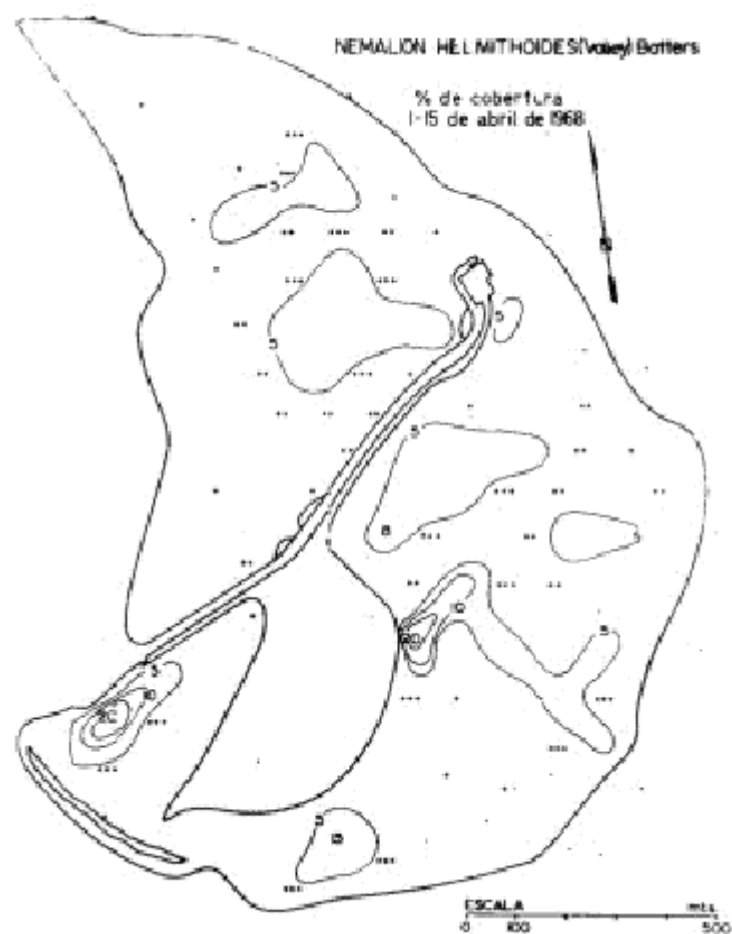


Fig. 7, Distribución y abundancia de *Nematium helminthoides* (Valley) Batters en el arrecife.

*Nematium helminthoides* es una rodófitica epífita de *Thalassia*, de tal manera que su mayor abundancia se registró en los sitios de mayor densidad de esta fanerógama; sin embargo, a causa de su habitat no se observaron densidades altas (fig. 7). La más alta cobertura registrada fue de 20%, localizada hacia los lados este y oeste de la isla. En muchas estaciones estuvo presente, pero en cantidades inapreciables, consignadas en la figura con pequeñas cruces que sólo indican su presencia. En esta especie también se observaron las mismas fluctuaciones estacionales que en el caso de *Colpomenia*.



Fig. 8, Distribución y abundancia de *Thalassia testudinum* Koenig y Sims, en el arrecife.

La pradera de *Thalassia testudinum* representa el clímax de la sucesión en biotopos de bajo nivel energético (Bonet, 1967). La distribución de esta especie sobre la explanada arrecifal mostró ser la más ampliamente representada de las especies vegetales estudiadas (fig. 8), y la densidad de población es tan alta que en algunos casos la planta llega a cubrir casi completamente el fondo. Se observaron cinco centros de más alta densidad, dos al norte de la isla, uno al noreste y otro al este, muy cerca de la orilla, y el último al oeste de la misma, cerca de la entrada al canal de navegación. En general, la presencia de *Thalassia* manifestó una correlación más alta con el substrato formado por arena fina y restos de *Halimeda*. En la figura 8 se observa que su presencia está limitada hacia los bordes por la zona rocosa que sirve de asiento a las colonias de *Diploria clivosa*, y al sur de la isla debido en parte probablemente a la fuerte corriente que se genera en esa zona durante los cambios de marea, en el lado oeste esta especie existe de manera poco abundante debido a que el substrato determina la existencia de las especies pioneras que preceden a la aparición de *Thalassia* sobre substrato no consolidado.

Zona de mareas.—Los biotas que pueblan esta zona están escasamente desarrollados, y se consideran por separado porque sus componentes en general no son exclusivos de los arrecifes y normalmente se encuentran en otros ecosistemas donde el substrato es adecuado para su desarrollo. Es evidente que en esta localidad existe un empobrecimiento general de la fauna y flora en comparación con las playas continentales cercanas o con las escolleras de la desembocadura del río Tuxpan (que representa el habitat rocoso más próximo al arrecife). Este empobrecimiento general de los organismos de la zona de mareas se debe probablemente a que son habitats recientemente abiertos a la colonización. El primero de ellos es una playa de arena inestable que comprende casi toda la periferia de la isla. La estratificación de su escaso biota está muy poco marcada. Carece de vegetación casi por completo, excepto mesas esporádicas de *Enteromorpha compressa* o de *Padina* adheridas a guijarros semienterrados en la villa, muy cerca del nivel supralitoral.

El nivel superior de esta zona se encuentra ocupado por dos especies de crustáceos decápodos, *Ocypode quadrata* que construye galerías en forma de Y, y *Gecarcinus lateralis* en un nivel más alto, esta especie para su existencia depende más del medio terrestre que del ambiente marino. La franja mesolitoral tiene una extensión de 10 a 15 m; en su borde está limitada hacia el lado oeste de la isla por la zona de *Arenicola*, con límites poco definidos entre ambas. Fuera de esta área,

el límite inferior de dicha franja lo constituye la pradera de *Thalassia*. La fauna componente de esta zona está formada por pequeñas anémonas, isópodos cavadores, agujeros más o menos abundantes de un anomuro del género *Callianassa*, y por *Callinectes marginatus*. El piso infralitoral no está diferenciado en el arrecife, puesto que manifiesta continuidad con las etapas iniciales de la sucesión que conduce a la pradera de *Thalassia*, de tal modo que resulta imposible establecer sus límites.

Finalmente, el otro biotopo que ocupa la zona de mareas es de naturaleza rocosa, y se encuentra representado por los bloques que limitan al arrecife en su margen suroeste, los restos de una embarcación que están dispersos hacia el noreste de la isla, y casi todas las estructuras artificiales que se encuentran en la explanada, estas son la plataforma de perforación, y los bloques dragados del canal de navegación y depositados a ambos lados del mismo.

En este lugar es más o menos posible diferenciar las tres regiones principales en que puede dividirse la zona de mareas. El piso supralitoral carece de vegetación macroscópica evidente, y la fauna que la habita está constituida por *Littorina zic zac* como la especie más característica de moluscos y en menor proporción *L. nebulosa*, *L. angulifera*, *Planaxis lineatrus* y *Siphonaria pectinata*. Esta franja también es ocupada por el decápodo *Grapsus grapsus*.

En la zona litoral media se localizan tres especies de *Nerita*. *N. versicolor*, *N. fulgurans*, y *N. tessellate*, de las cuales son más abundantes las dos primeras; entre las grietas y oquedades de las rocas se encuentra *Thais haemastorna floridana*, *T. deltoides*, *T. rustica*, *Cantharus tinctus*, y los crustáceos *Pachygrapsus transversus* y *Eriphia gonagra*.

La franja intralitoral rocosa tiende a confundirse con la zona de *D. clivosa*, y ambos comparten algunos de sus componentes, tal es el caso de los corales *D. clivosa*, *D. strigosa*, *Porites porites* y *Montastrea annularis*. Además, en esta zona se encuentran los moluscos *Arca zebra*, *Polinices lacteus*, *Pisania pusio* y *Cypraea spurca acicularis*.

Del análisis de los dos habitats en que puede diferenciarse la zona de mareas en el arrecife de Lobos, se desprende que en el caso de la zona rocosa se tiende a corto o largo plazo a ser ocupada por la comunidad de *Thalassia*, pues es bien conocida la acción erosiva de su biota, la que aunada a las porciones emergidas del arrecife propician la colonización de *Halimeda* que fija substrato y acelera la sucesión que lleva al clímax de *Thalassia*. En el caso de la playa arenosa, es probable que su persistencia no conduzca más que a un avance hacia la zona de *Thalassia* por acumulación de substrato pues su existencia depende principalmente de la acción de factores ambientales tales como oleaje y corrientes, ya que en este habitat la acción de los organismos sobre el substrato es poco apreciable; esto último se traduciría en un aumento en la extensión del cayo arenoso.

## PRODUCCION PRIMARIA

Los muestreos llevados a cabo durante 1966 y 1969 han permitido hacer un análisis de correlación entre el porcentaje de cobertura de las especies mejor representadas (*Thalassia* y *Halimeda*) y su biomasa húmeda. Una vez obtenidos los resultados fue relativamente fácil calcular la cantidad de biomasa de cada especie presente en la explanada arrecifal durante el muestreo de 1968 así como la cantidad total de la misma. En vista de que los datos referentes a otras algas son tan fragmentarios, debido principalmente a la escasez de las mismas, se prefirió prescindir de ellos y hacer referencia únicamente a las dos especies arriba citadas, cuya biomasa representa indudablemente la casi totalidad de la materia vegetal presente en esa comunidad.

EL tipo de muestreo empleado para cubrir este aspecto se consideró adecuado debido a que la comparación hecha entre la estimación visual de la cobertura y la biomasa del material húmedo removido de cada estación mostraron relaciones bastante constantes en cada caso. Los datos para este análisis fueron obtenidos en mayo de 1966 y junio de 1969, de acuerdo con un método similar al empleado por Conover (1958).

Con respecto al método visual, Boney (1965), opina al respecto que: "Whilst accurate measurements of plant density are of great value, quick visual estimates by experienced surveyors are sometimes necessary", y hace referencia a Grenager (1958), quien trabajando con un método similar en las costas de Noruega encontró que en algunos de sus muestreos experimentales, la producción actual estimada y calculada diferían relativamente poco.

Por su parte, Westlake (1969) da una serie de técnicas generales para la estimación de la biomasa de plantas acuáticas sumergidas, y opina que determinando el porcentaje de cobertura y relacionándolo con la densidad media, es posible hacer estimaciones gruesas de la biomasa.

El análisis de los datos referentes a este aspecto se hizo en forma de regresiones logarítmicas cuya fórmula general es  $B = aC^b$ , en la que B = biomasa, expresada en gramos y C = porcentaje de cobertura. Las constantes obtenidas en cada caso fueron:

$$\text{Para } Thalassia: B = 34.7454C^{0.692039}$$

$$\text{Para } Halimeda: B = 43.6551C^{1.02088}$$

Las curvas correspondientes se indican en la figura 9 (a y b), así como los puntos que señalan los pares de valores registrados en el campo para cada especie. En ambos casos se hace evidente que para coberturas altas, la línea de regresión se aparta sensiblemente de los puntos correspondientes. Sin embargo, si se tiene

en cuenta que para coberturas bajas el ajuste es bueno en general, y debido a que en la mayor parte de las zonas ocupadas por cada especie se registraron coberturas bajas, se decidió confiar en los resultados obtenidos, y descartar la posibilidad de ponderar los datos de coberturas altas debido a su escasa representación, lo cual hace resaltar la necesidad de incrementar el muestreo poniendo especial cuidado en el registro de valores altos de cobertura para poder hacer un ajuste más preciso, por lo cual los resultados obtenidos en esta ocasión son preliminares y deberán tomarse con algunas reservas.

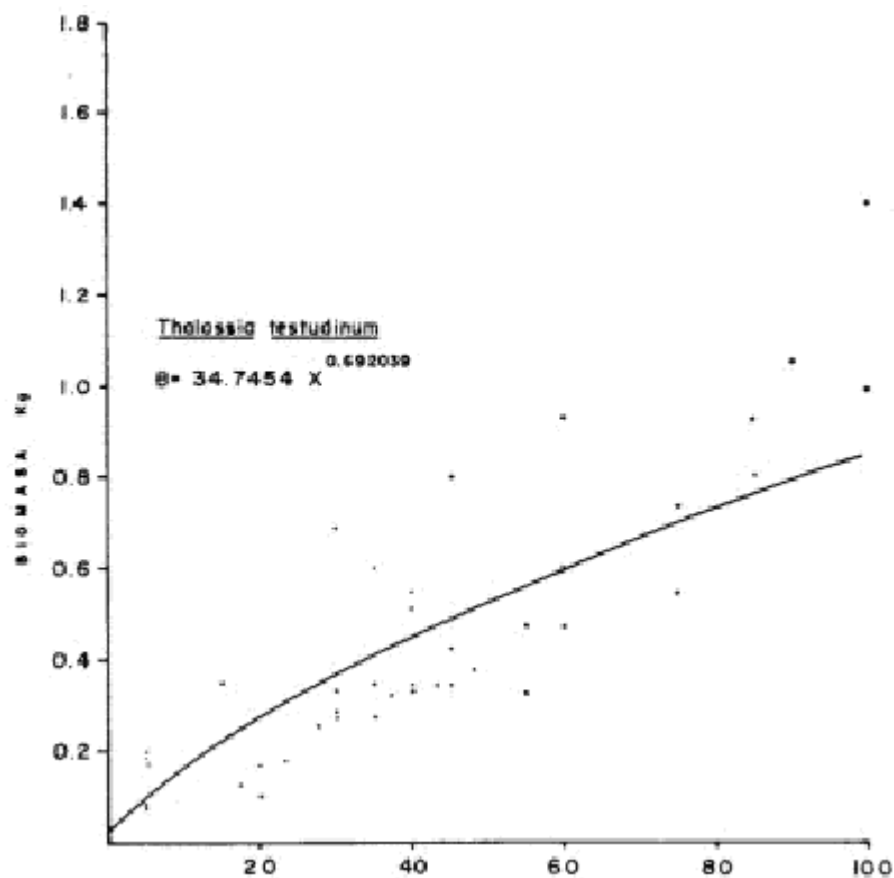


Fig. 9a, Relación Cobertura-Peso de *Thalassia testudinum*.

Una vez calculadas las constantes de las regresiones, se procedió a calcular la biomasa vegetal total de *Thalassia* y de *Halimeda* existente en la explanada; para ello se echó mano de las figuras 5 y 8 en las cuales se observa la distribución de *Halimeda* y *Thalassia* respectivamente expresada en porcentajes de cobertura. Se calcularon planimétricamente las áreas limitadas por líneas contiguas de cobertura y se calculó la biomasa por  $m^2$  existente en esas áreas de acuerdo con su cobertura media; luego se multiplicó el área por la biomasa calculada por  $m^2$  y de este modo se obtuvieron lecturas sucesivas de la distribución de la cantidad de biomasa, según puede observarse en la tabla 7, de cuya observación se concluye que *Thalassia* ocupa un área de  $979,025 m^2$  con una biomasa fotosintética húmeda igual a 43.14 toneladas, lo que equivale a una distribución promedio de la biomasa, de  $44.07 g/m^2$ , y a una cobertura de 25%. En el caso de *Halimeda* se obtuvo un área de  $752,800 m^2$  ocupados por esta clorófica, y un total de 728.21 toneladas, lo que arroja un promedio de  $967.4 g/m^2$ , equivalente a 20% de cobertura aproximadamente.

La productividad bruta promedio anual para un ecosistema de aguas oceánicas costeras, entre la cual quedaría incluida la pradera de *Thalassia*, fluctúa según Odum (1959), de  $0.5$  a  $5.0 g/m^2/día$  de materia orgánica seca. Sin embargo, Odum (1957, en Odum op cit) obtuvo la cantidad de  $34 g/m^2/día$  en una pradera de *Thalassia* de Florida; y para un ecosistema de arrecife coralino, Kohn y Helfrich (en Odum, op cit) encontraron un promedio anual de  $18.2 g/m^2/día$ , valores que equivaldrían a las productividades netas de  $0.35$  a  $3.5$ ,  $23.8$ , y  $12.56 g/m^2/día$  respectivamente.

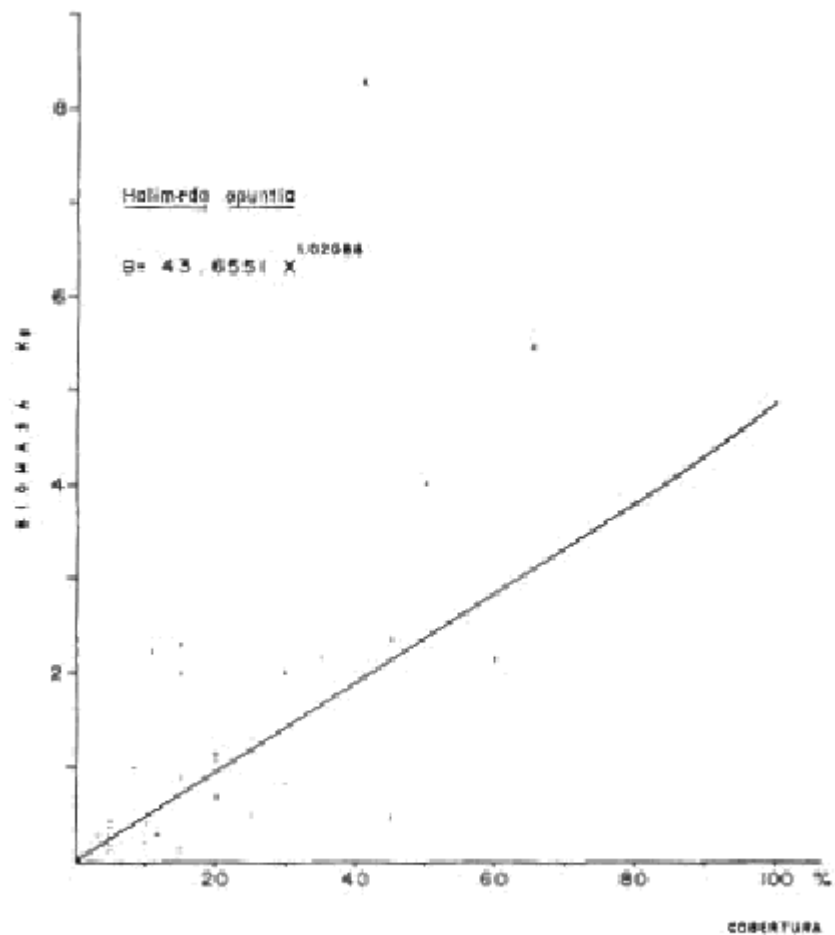


Fig. 9b. Relación Cobertura-Peso de *Halimeda opuntia*.

Fig. 9b, Relación Cobertura-Peso de *Thalassia opuntia*.

De acuerdo con lo antes expuesto en lo referente a la pradera de *Thalassia*, es de suponerse que el promedio anual de la producción primaria bruta en el arrecife de Lobos corresponda a valores no mucho menores que el obtenido por Odum para el mes de agosto en Florida, y si se supone que un valor de productividad de  $15 \text{ g/m}^2/\text{día}$  estaría dentro de los límites razonables a esperar en esta zona el valor total de producción para el área que ocupa de  $979,025 \text{ m}^2$ , sería del orden de  $14.6 \cdot 10^6 \text{ g/día}$ , de la cual es teóricamente aprovechable para los consumidores el 70% (productividad neta); esta cantidad a lo largo de un año alcanzaría la cifra de 3,739 toneladas.

Sin embargo, tal como afirma Margalef (1962), el aprovechamiento de *Thalassia* por parte de los consumidores es deficiente y una gran proporción de materia vegetal es descompuesta sin haber podido ser utilizada por la fauna, debido a que los principales consumidores de esta fanerógama son animales de abolengo terrestre que son cada vez más raros a causa de la acción que el hombre ejerce sobre los mismos. La producción primaria de una comunidad de este tipo podría ser aprovechada con fines prácticos —probablemente— mediante la cría artificial de tortuga marina.

## RESUMEN

El presente trabajo incluye muestreos hechos con el objeto de conocer la composición cuantitativa de los miembros más conspicuos de la comunidad que habita en la explanada del arrecife de Lobos, Ver.

Se examinaron un total de 212 estaciones, 31 en mayo de 1966, 147 en abril de 1968, y 35 en junio-julio de 1969. Para los muestreos de vegetación se usaron cuadrados de 1 m<sup>2</sup> de área, y para los de fauna que se hicieron en 1969, de 0.5 m por lado. Los datos biológicos fueron complementados con datos granulométricos de los sedimentos.

Los resultados del análisis de la afinidad entre los inventarios obtenidos indican que sobre la explanada se localiza una sola comunidad, la de *Thalassia-Halimeda*. Por otra parte, la comunidad de corales que tiene asiento en el talud no fue muestreada, más que en sus límites superiores.

Las especies vegetales más abundantes fueron *Thalassia testudinum*, *Halimeda opuntia* y *Colpomenia sinuosa*. Entre la fauna, las especies registradas en mayor número fueron *Ophiothrix* sp., *Modulus modulus*, *Clibanarius antillensis*, *Ophioderma* sp., *Mithrax forceps*, *Cerithium litteratum* y *Diploria clivosa*.

La última parte del trabajo incluye un análisis de correlación de cobertura-peso hecho para obtener la cantidad total de biomasa húmeda de *Thalassia* y *Halimeda*, partir de los datos de cobertura. Los resultados obtenidos por este medio indican que hay 43.14 toneladas de hojas de *Thalassia*, que hacen un promedio de 44.07 g/m<sup>2</sup>. Para *Halimeda* se registró un total de 728.21 toneladas y su media fue de 967.4 g/m<sup>2</sup>.

Con base en datos tomados de la literatura, se supone que en el área ocupada por *Thalassia* debe haber una producción primaria de 14.6 10<sup>6</sup> g/día.

## SUMMARY

The present paper includes samplings made with the aim of knowing the quantitative composition of most conspicuous members of the community living on the shelf of arrecife de Lobos, Veracruz.

A total of 212 stations were sampled, 31 in May, 1966; 147 in April, 1968; and 35 in June, 1969. Each sampling station measured one squared meter, and the coverage of each species was registered. Besides, in the samplings of 1966 and 1969, the vegetal biomass of present species was registered. The stations of 1969 in which the quantitative study of benthic fauna was undertaken consisted of squares of 0.5 m by side. The biological data were accomplished with a granulometric analysis of sediments.

The results of the affinity analysis of the lists obtained with the sampling indicates that there is only one community on the shelf. The reef community, on the leeward and windward margins was not sampled.

The most common species registered were among plants: *Thalassia testudinum*, *Halimeda opuntia*, and *Colpomenia sinuosa*; and among animals: *Ophiothrix* sp., *Modulus modulus*, *Clibanarius antillensis*, *Ophioderma* sp., *Mithrax forceps*, *Cerithium litteratum* and *Diploria clivosa*.

The last part of the paper deals with a correlation analysis of weight coverage made to obtain the total humid biomass quantity of the most representative vegetal species of the *Thalassia* community: *Thalassia testudinum* and *Halimeda opuntia*. The results obtained by this means indicate that there are 43.14 tons of *Thalassia* (leaves), which make an average of 44.07 g/m<sup>2</sup>. In the case of *Halimeda*, the total quantity was of 728.21 tons and a mean of 967.4 g/m<sup>2</sup>.

On the basis of data taken from the literature, it is supposed that on the area occupied by *Thalassia* there must be a primary production of 14.6.10<sup>6</sup> g/day.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BONET, F. 1967. Biogeología subsuperficial del arrecife Alacranes, Yucatán. U.N.A.M Inst. de Geología, Boletín 80: 1-192, 17 láms.
- BONEY, A. D. 1965. Aspects of the Biology of the seaweeds of economic importance. *Adv. Mar. Biol. Vol. 3*: 105-253.
- BUSBY, R. F. 1966. Sediments and reef corals of Cayo Arenas, Campeche Bank, Yucatán. Mexico. U. S. Naval Oceanographic Office. Tech. Rept. 187: xi, 1-58.
- CONOVER, J. T. 1958. Seasonal growth of benthic marine plants as related to environmental factors in an estuary. *Publ. Inst. Mar. Sci. (Texas)*; 5: 97-147.
- CHAMBERLAIN, C. 1966. Some octocorallia of isla de Lobos, Veracruz, Mexico, Brigham Young University, Geology Studies, 13: 47-54.
- FOLK, R. L. 1961. Petrology of sedimentary rocks. The University of Texas. Hemphil's 154 p.

- GOREAU, T. F. 1959 The ecology of Jamaican coral reefs. I. Species composition and zonation. *Ecology* 40: 69-90.
- GRENAGER, B. 1958. Experience gained at mapping seaweed resources along the coast of Norway. Rep. No 20, Norwegian Inst. *Seaweed Res.* Rep. No. 20: 11-9 (No visto).
- HUERTA, L. y M A. GARZA. 1964. Algas marinas de la barra de Tuxpan y de los arrecifes. Blanquilla y Lobos. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx.* 13(1-4): 5-21.
- KORNICKER, L. S., F. BONET, R. CANN, Y C. HOSKIN, 1959. Alacran reef, Campeche Bank, Mexico. *Publ. Inst. Mar. Sci. (Texas)*; 6: 1-22.
- MARGALEF, R. 1962. Comunidades naturales. Publicación especial. Instituto de Biología Marina, Universidad de Puerto Rico, 469 p.
- . 1968 Perspectives in ecological theory. The University of Chicago Press, 111 p.
- MOORE, D. R. 1958. Notes on Blanquilla reef, the most northerly coral formation in the western Gulf of Mexico. *Publ. Inst. Mar. Sci. (Texas)*; 5:151-155.
- MOORE, H. R. 1958. Marine Ecology. Wiley; 493 p.
- ODUM, E. P, 1959. Fundamentals of Ecology. 2a. Ed. Saunders; 546 p.
- QUASTLER, H. 1958. A primer on information theory; pp: 3-49. A symposium on information theory in Biology. Pergamon Press; 418 p.
- RIGBY, J. K. Y W. G. MCINTIRE. 1966. The isla de Lobos and associated reefs, Veracruz, Mexico. Brigham Young University, Geology Studies, Vol. 13: 3-46.
- WESTLAKE, D. F. 1969. Sampling techniques and methods for estimating quantity and quality of biomass. Macrophytes. In: A manual of methods for measuring primary production in aquatic environments (IBP Handbook No. 12), R. A. Vollenweider (Ed.); Blackwell Sci. Pub, 244 p.
- YONGE, C M. 1963. The Biology of coral reefs. *Adv. Mar. Biol.* F. S. Russel (Ed.); pp: 209-260.

TABLA 1

Mecanismo de análisis de la afinidad entre inventarios mediante el uso de la teoría de la información. Como ejemplo se utilizaron los seis inventarios correspondientes al habitat arenoso que circunda a la Isla de Lobos.

Especie	Inventarios						N = 6	
	43	83	87	91	92	95	E <sub>i</sub>	N—E <sub>i</sub>
<i>Halimeda opuntia</i>	0	1	0	0	0	0	1	5
<i>Rhipocephalus phoenix</i>	0	0	1	1	1	0	3	3
<i>Padina gymnospora</i>	0	0	0	1	1	1	3	3
Cianofícea filamentosa	1	1	0	1	1	1	5	1
Feofícea 1	1	0	1	1	0	0	3	3
Feofícea 2	0	0	0	1	0	0	1	5
<i>Acetabularia</i>	0	0	0	1	0	0	1	5
<i>Bursatella leachi plei</i>	0	0	1	0	0	0	1	5
	F <sub>j</sub>	2	2	6	6	3	2	R = 18
	S—F <sub>i</sub>	6	6	5	2	5	6	NS = 48

TABLA 2

Estaciones asignadas a cada una de las comunidades reconocidas por Rigby y McIntire en la explanada arrecifal.



<i>Comunidad</i>	<i>Estaciones</i>
de <i>Arenicola</i> (?)	43, 83, 87, 91, 92, 95
de <i>Thalassia-Halimena</i>	4, 6, 7, 12, 13, 19, 26, 28, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 62, 63, 64, 68, 69, 72, 76, 81, 82, 84, 93, 94, 96, 96b, 99, 100, 102, 103, 106, 107, 110, 111, 115, 116, 117, 121, 122, 123, 127, 128, 129, 135, 136.
de <i>Thalassia-Porites</i>	97, 104, 108, 112, 118, 124, 125, 130, 137.
de <i>Thalassia-Diploria</i>	18, 29, 34, 42, 48, 55, 60, 65, 70, 73, 85, 88, 113, 119, 126, 131, 138, 143, 144, 145, 151.
Grava de <i>Lithothamnium</i>	33, 66, 132, 134, 139, 142, 146, 149, 150, 152.
de <i>Diploria clivosa</i>	24, 30, 32, 48b, 55b, 61, 74, 77, 78, 89, 95b, 101, 109, 147, 153, 158, 159.
Cresta de <i>Lithothamnium</i>	21, 24, 31, 67, 71, 90, 94b, 98, 105, 114, 120, 126b, 133, 140.

TABLA 3

Resultados del análisis de los inventarios mediante el uso de la teoría de la información, expresados en bits.

<i>Comunidad</i>	<i>Presencia</i>	<i>Especificidad Media</i>	<i>Información de las Especies</i>	<i>Núm. de Inventarios</i>
<i>Thalassia-Halimena</i>	2.42	1.26	1.71	7
	0.90	0.67	0.86	7
	4.28	0.89	2.95	7
	4.29	0.69	1.01	7
	0.94	0.63	0.91	7
	0.93	0.63	0.88	7
	0.84	0.66	0.81	7
	1.90	0.59	0.93	7
	1.00	0.14	0.95	6
	<i>Arenicola</i> (?)	0.96	0.77	0.86
<i>Thalassia-Diploria</i>	0.90	0.20	0.82	21
<i>Thalassia-Porites</i>	5.68	0.60	0.85	9
Grava de <i>Lithothamnium</i>	4.41	0.58	0.90	10
<i>Diploria clivosa</i>	0.81	0.64	1.72	17
Borde de <i>Lithothamnium</i>	0.94	0.71	0.81	14

TABLA 4

<i>Núm. de estaciones Especies</i>	<i>Especies encontradas en cada una de las comunidades de Rigby y McIntire.</i>						
	6	62	9	21	10	17	14
	<i>Arenicola</i> (?)	<i>Thalassia- Halimeda</i>	<i>Thalassia- Porties</i>	<i>Thalassia- Diploria</i>	Grava de <i>Lithothamnium</i>	de <i>Diploria clivosa</i>	Borde de <i>Lithotham- nium</i>

	Frec	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
<b>VEGETALES</b>														
<i>Thalassia testudinum</i>	—	—	62	100.0	9	100.0	21	100.0	6	60.0	5	29.4	—	—
<i>Halimeda opuntia</i>	1	16.6	55	88.5	8	88.9	14	61.8	8	80.0	13	76.7	9	64.3
<i>Colpomenia sinuosa</i>	—	—	14	22.6	1	11.0	16	71.1	10	100.0	15	88.3	8	57.2
<i>Nemalion helminthoides</i>	—	—	41	66.1	7	77.8	11	52.3	5	50.0	3	17.6	—	—
Algas calcáreas	—	—	5	8.0	3	33.4	11	52.3	7	70.0	11	64.8	3	21.4
<i>Caulerpa cupressoides</i>	—	—	6	9.7	4	44.5	5	23.8	2	20.0	—	—	—	—
<i>C. racemosa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	12.7	3	21.4
Ceramiáceas	—	—	1	1.6	—	—	—	—	3	30.0	9	53.0	12	85.8
<i>Galaxaura</i> ssp.	—	—	1	1.6	—	—	5	23.8	4	40.0	5	29.4	6	42.8
<i>Amphiroa fragilissima</i>	—	—	—	—	1	11.0	5	23.8	4	40.0	5	29.4	4	28.6
<i>Padina gymnospora</i>	3	50.0	1	1.6	1	11.0	4	19.0	6	60.0	9	53.0	7	50.0
<i>Rhipocephalus phoenix</i>	3	50.0	1	1.6	—	—	4	19.0	3	30.0	3	17.6	5	35.7
<i>Dictyota dichotoma</i>	—	—	1	1.6	1	11.0	4	19.0	2	20.0	7	41.2	2	14.3
<i>Hydroclathrus clathratus</i>	—	—	3	4.8	1	11.0	3	14.3	1	100	—	—	—	—
<i>Laurencia</i> ssp.	—	—	1	1.6	—	—	4	19.0	2	20.0	3	17.6	2	14.3
<i>Hypnea</i> ssp.	—	—	—	—	2	22.3	—	—	3	30.0	—	—	—	—
Cianofíceas I	—	—	—	—	1	11.0	—	—	—	—	—	—	—	—
Cianofíceas filamentosa	5	83.2	11	17.7	—	—	—	—	—	—	3	17.6	1	7.1
<i>Neomeris annulata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	2	20.0	2	12.7	—	—
<i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	—	—	2	3.2	—	—	—	—	—	—	1	5.8	—	—
<i>Valonia ventricosa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	7.1
<i>Rodofíceas filamentosa</i>	—	—	1	1.6	—	—	—	—	—	—	—	—	1	7.1
Feofíceas I	3	50.0	5	8.0	—	—	—	—	2	20.0	—	—	—	—
Feofíceas II	1	16.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Avrainvillea nigricans</i>	—	—	1	1.6	—	—	—	—	1	10.0	—	—	—	—
<i>Udptea flavellum</i>	—	—	1	1.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Acetabularia</i> sp.	1	16.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Elachista</i> sp.	—	—	5	8.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ectocarpus</i> sp.	—	—	5	8.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	6		62		9		21		10		17		14	
Núm. de estaciones	Arenicola (?)		Thalassia-Halimeda		Thalassia-Porties		Thalassia-Diploria		Grava de Lithothamnium		de Diploria clivosa		Borde de Lithothamnium	
Especies	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
<b>ANIMALES</b>														
<i>Anémona I</i>	—	—	15	24.2	1	11.0	7	33.3	—	—	1	5.8	1	7.1
<i>Anémona II</i>	—	—	1	1.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Diploria clivosa</i>	—	—	3	4.8	1	11.0	4	19.0	—	—	8	47.1	13	93.0
<i>D. strigosa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	3	30.0	—	—	1	7.1
<i>Siderastrea radians</i>	—	—	2	3.2	—	—	7	33.3	4	40.0	3	17.6	1	7.1
<i>Montastrea annularis</i>	—	—	1	1.6	—	—	2	9.5	—	—	1	5.8	3	21.4

<i>Porites porites</i>	—	—	5	8.0	1	11.0	1	4.7	1	10.0	—	—	1	7.1
<i>P. astreoides</i>	—	—	1	1.6	—	—	—	—	—	—	1	5.8	3	21.4
<i>Acropora palmata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	5.8	2	14.3
<i>Millepora alcicornis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	7.1
<i>Palithoa</i> (?)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	12.7	2	14.3
zoantideo verde	—	—	1	1.6	—	—	—	—	—	—	2	12.7	—	—
<i>Briareum asbestinum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	5.8	—	—
Gen. Aff. a <i>Briareum</i>	—	—	1	1.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Plexaura homomalla</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	5.8	2	14.3
Esponja I	—	—	9	14.5	1	11.0	2	9.5	—	—	—	—	—	—
<i>Halichondria</i> (?)	—	—	—	—	1	11.0	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Haliclona longleyi</i>	—	—	8	12.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sabélido	—	—	9	14.5	1	11.0	—	—	—	—	—	—	—	—
Chaetopteridae (?)	—	—	1	1.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" <i>Arenicola</i> (?)"	—	—	1	1.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cerithium litteratum</i>	—	—	1	1.6	2	22.3	—	—	—	—	1	5.8	1	1.7
<i>Bursatella leachi plei</i>	1	16.6	1	1.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nudibranquio	—	—	1	1.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Echinometra lucunter</i>	—	—	—	—	—	—	1	4.7	2	20.0	8	47.1	9	64.3
<i>Holothuria mexicana</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	5.8	—	—
<i>Leptosynapta crassipatina</i>	—	—	1	1.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Gonodactylus oerstedii</i>	—	—	1	1.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Portunus</i> sp.	—	—	1	1.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Número total	8		41		19		20		22		29		27	
Núm. de ssp. Vegetales	7		21		12		13		18		16		14	
Núm. de ssp. Animales	1		20		7		7		4		13		13	
Núm. de ssp. Exclusivas	2	25.0	12	29.3	2	10.5	0		0		2	6.9	2	7.4
Núm. de ssp. Comunes con la com. De <i>Thalassia-Halimeda</i>	6	75.0	—		15	79.0	19	95.0	17	77.2	20	69.0	18	
Núm. de ssp. Comunes con la borde de <i>Lithothamnium</i>	4	50.0	18	43.9	10	52.7	15	75.0	13	59.1	22	75.9	—	

TABLA 5

Especies de la explanada arrecifal colectadas e identificadas. Además se indica el habitat de procedencia en todos los casos en que fue posible hacerlo. (La lista de algas se basó parcialmente en la de Huerta y Garza, 1964).

Especies

Biotopos  
I II III IV V VI

CYANOPHYCOPHYTA

Oscillatoriaceae

*Lyngbya majuscula* (Dillwyn) Harvey

\*

*Trichodesmium thiebautii* Gomont

\*

CHLOROPHYCOPHYTA

Ulvaceae						
<i>Enteromorpha compressa</i> A. Greville	*					
<i>E. erecta</i> (Lyngbye) J. Agardh					*	
<i>E. lingulata</i> J. Agardh	*					
Cladophoraceae						
<i>Chaetomorpha gracilis</i> Kützing					*	
Dasycladaceae						
<i>Acetabularia</i> spp.				*	*	
<i>Neomeris annulata</i> Dickie						*
<i>Acicularia shenkii</i> (Mobius) Solms-Laubach						*
Valoniaceae						
<i>Valonia ventricosa</i> J. Agardh					*	*
<i>Dictyosphaeria cavernosa</i> (C. Agardh) Börgesen					*	*
<i>Cladophoropsis membranacea</i> (C. Agardh) Börgesen						*
Caulerpaceae						
<i>Caulerpa racemosa</i> (Forsskäl) J. Agardh						*
<i>C. microphysa</i> (Weber van Bosse) J. Feldmann						*
<i>C. cupressoides</i> (West) C. Agardh				*	*	
<i>C. sertularioides</i> (Gmelin) Howe					*	*
Codiaceae						
<i>Udotea flavellum</i> (Solander) Howe					*	
<i>Avrainvillea nigricans</i> Decaisne					*	
<i>Rhipocephalus phoenix</i> (Ellis y Solander) Kützing		*	*	*	*	
<i>Halimeda opuntia</i> (Linn.) Lamouroux	*			*	*	*
PHAEOPHYCOPHYTA						
Ectocarpaceae						
<i>Ectocarpus elachistaeformis</i> Heidrich					*	
Sphacelariaceae						
<i>Sphacelaria tribuloides</i> Menegh				*	*	
Dictyotaceae						
<i>Dictyota cervicornis</i> Kützing				*	*	
<i>D. divaricata</i> Lamouroux					*	
<i>Padina gymnospora</i> (Kützing) Vickers		*		*		
Punctariaceae						
<i>Colpomenia sinuosa</i> (Roth) Derbés y Solier					*	*
<i>Hydroclathrus clathratus</i> (Bory) Howe					*	*
RHODOPHYCOPHYTA						
Helminthocladiaceae						
<i>Nemalion helminthoides</i> (Velle) Batters					*	
<i>Galaxaura lapidescens</i> (Ellis y Solander) Lamouroux					*	*
<i>G. oblongata</i> (Ellis y Solander) Lamouroux					*	*
<i>G. subverticillata</i> Kjellman					*	*
Gelidiaceae						
<i>Wurdemanina miniata</i> (Draparnaud) Feldmann y Hamel						*
Corallinaceae						

<i>Goniolithon decutescens</i> (Heidrich) Foslie		*
<i>Fosliella lejolissi</i> (Rosanoff) Howe	*	
<i>Amphiroa fragilissima</i> (Linn.) Lamouroux	*	*
<i>A. rigida</i> Lamouroux	*	*
<i>Jania capillacea</i> Harvey		*
Hypneaceae		
<i>Hypnea cervicornis</i> J. Agardh		*
<i>H. spinella</i> (C. Agardh) Kützing	*	
<i>H. cornuta</i> (Lamouroux) J. Agardh		*
Champiaceae		
<i>Champia parvula</i> (C. Agardh) Harvey	*	
Ceramiaceae		
<i>Griffitsia tenuis</i> C. Agardh		*
<i>Ceramium byssoideum</i> Harvey	*	
<i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh) Montagne	*	
Rhodomelaceae		
<i>Polysiphonia sphaerocarpa</i> Börgesen	*	
<i>Digenia simplex</i> (Wulfen) C. Agardh		*
<i>Acanthophora spicifera</i> (Vahl) Börgesen		*
<i>Laurencia obtusa</i> (Hudson) Lamouroux		*
<i>L. papillosa</i> (Forsskal) Greville		*
<i>L. gomifera</i> Harvey		*
PORIFERA		
Halicionidae		
<i>Haliclona longleyi</i> De Laubenfels	*	
ALCYONARIA		
Plexauridae		
<i>Briareum asbestinum</i> (Pallas)		*
<i>Plexaura homomalla</i> (Esper)		*
<i>P. flexuosa</i> Lamouroux		*
<i>Plexaurella dichotoma</i> Esper		*
<i>Muricea atlantica</i> (Kükenthal)		*
HYDROZOA		
Milleporidae		
<i>Millepora alcornis</i> Linn.		*
MADREPORARIA		
Faviidae		
<i>Diploria clivosa</i> (Ellis y Solander)	*	*
<i>D. strigosa</i> (Dana)		*
<i>Colpophyllia natans</i> (Müller)		*
<i>C. amaranthus</i> (Miller)		*
<i>Montastrea annularis</i> Ellis y Solander	*	*
<i>M. cavernosa</i> (Linn.)		*
<i>Manicina areolata</i> (Linn.)		*
Acroporidae		

<i>Acropora palmata</i> (Lamarck)					*
<i>A. prolifera</i> (Lam)					*
Siderastreidae					
<i>Siderastrea radians</i> (Pallas)				*	*
<i>S. siderea</i> (Ellis y Solander)					*
Poritidae					
<i>Porites astreoides</i> Lamarck					*
<i>P. porites</i> (Pallas)				*	*
Mussidae					
<i>Mycetophyllia lamarckana</i> Edwards					*
SIPUNCULOIDEA					
<i>Sipunculus nudus</i> Linn.		*			
POLYCHAETA					
Amphinomidae					
<i>Eurythoe complanata</i> (Pallas)				*	*
<i>Hermodice carunculata</i> (Pallas)				*	*
<i>Cloeia viridis</i> Schmarda				*	
Eunicidae					
<i>Eunice rubra</i> (Grube)				*	
Terebellidae					
<i>Amphitrite ornata</i> Verril				*	
CRUSTACEA					
Alpheidae					
<i>Alpheus heterochaelis</i> Say				*	
Stenopidae					
<i>Stenopus hispidus</i> (Olivier)				*	*
Palinuridae					
<i>Panulirus argus</i> Latreille					*
Paguridae					
<i>Clibanarius antillensis</i> Stimpson				*	*
<i>Calcinus tibicen</i> (Herbst)				*	
Xanthidae					
<i>Leptodius floridanus</i> (Gibbes)			*	*	*
<i>Pilumnus miersii</i> A. Milne Edwards					*
<i>Platypodia spectabilis</i> (Herbst)					*
<i>Eriphia gonagra</i> (Fabricius)		*			*
<i>Panopeus herbstii</i> Milne Edwards			*		
Majidae					
<i>Pitho</i> sp.					*
<i>Mithrax forceps</i> (Milne Edwards)					*
<i>Microphris bicornutus</i> (Latreille)					*
<i>Stenorhynchus seticornis</i> (Herbst)					*
<i>Macrocoeloma diplacanthum</i> Stimpson					*
Gecarcinidae					
<i>Gecarcinus lateralis</i> (Freminville)		*			

Ocypodidae				
<i>Ocypode quadrata</i> (Fabricius)		*		
Grapsidae				
<i>Grapsus grapsus</i> (Linn.)	*			
<i>Pachygrapsus transversus</i> (Gibbes)	*			
Portunidae				
<i>Callinectes marginatus</i> (Milne Edwards)		*	*	
<i>Portunus</i> sp.				*
<i>P. spinimanus</i> Latreille		*		
Calappidae				
<i>Calappa gallus</i> Herbst				*
Squillidae				
<i>Gonodactylus oerstedii</i> Hansen				*
<i>Pseudosquilla ciliata</i> (Fabricius)				*
GASTROPODA				
Fissurellidae				
<i>Diodora variegata</i> Sow.				*
<i>D. sayi</i> Dall				*
<i>Lucappina suffusa</i> Reeve				
Turbinidae				
<i>Astraea tecta</i> Solander	*			*
Neritidae				
<i>Nerita versicolor</i> Gmelin	*			
<i>N. tessellata</i> Gmelin	*			
<i>Nerita fulgurans</i> Gmelin	*			
<i>Nerita reclivata</i> Say				
<i>N. virginea</i> Linn.	*			
<i>Smaragdia viridis viridemarais</i> Maury				*
Littorinidae				
<i>Littorina zic-zac</i> Gmelin	*			
<i>L. angulifera</i> Lam.	*			
<i>L. nebulosa</i> Linn.	*			
Rissoidae				
<i>Albania auberiana</i> Orbigny				*
<i>Zebina browniana</i> Orbigny				*
<i>Rissoina fischeri</i> Desjardin				*
<i>R. bryerea</i> Montagu				*
Architectonicidae				
<i>Architectonica nobilis</i> Röding				
<i>Helianchus cylindricus</i> Gmelin				
Siliquariidae				
<i>Vermicularia knorri</i> Deshayes				*
Planaxiidae				
<i>Planaxis lineatus</i> Da Costa				
Modulidae				

<i>Modulus modulus</i> Linn.	*	
Potamididae		
<i>Batillaria minima</i> Gmelin		
Cerithiidae		
<i>Cerithium litteratum</i> Born	*	
<i>C. algicola</i> C. B. Adams	*	
<i>C. eburneum</i> Burg	*	
<i>C. variabile</i> C. B. Adams	*	
<i>Cerithiopsis greeni</i> C. B. Adams	*	
<i>C. emersoni</i> C. B. Adams		
<i>C. latum</i> C. B. Adams		
<i>Bittium varium</i> Pfeiffer		
<i>Alaba incerta</i> Orbigny	*	
Janthinidae		
<i>Janthina janthina</i> Linn.		
Epitoniidae		
<i>Epitonium lamellosum</i> Lam.	*	
<i>E. candeanum</i> Orbigny		
Calyptraeidae		
<i>Crepidula fornicata</i> Linn.	*	
Strombidae		
<i>Strombus raninus</i> Gmelin	*	
<i>S. gigas</i> Linn.	*	
<i>S. alatus</i> Gmelin	*	
Cypraeidae		
<i>Cypraea zebra</i> Linn.	*	
<i>C. cinerea</i> Gmelin	*	
<i>C. spurca acicularis</i> Gmelin	*	*
Ovulidae		
<i>Cyphoma gibbosum</i> Linn.		*
Naticidae		
<i>Polinices lacteus</i> Guilding	*	*
<i>P. duplicatus</i> Say		
<i>Tectonaticca pusilla</i> Say		
Cassididae		
<i>Phalium granulatum</i> Born		
<i>P. cicatricosum</i> Gmelin		
<i>Cypraecassis testiculus</i> Linn.		
Cymatiidae		
<i>Cymatium pileare</i> Linn.		
<i>C. nicobaricum</i> Röding		
<i>C. caribbaeum</i> Clench y Turner		
<i>C. vespaceum</i> Lam.		
<i>C. muricinum</i> Röding		
<i>Distorsio clathrata</i> Lam.		



<i>Charonia variegata</i> Lam.		
Tonnidae		
<i>Tonna maculosa</i> Dill.		*
Muricidae		
<i>Thais deltoidea</i> Lam.	*	
<i>T. haemastoma floridana</i> Conrad	*	
<i>T. rustica</i> Lam	*	
<i>Drupa nodulosa</i> C. B. Adams		*
Magilidae		
<i>Coralliophila aberrans</i> C. B. Adams		
<i>C. abbreviata</i> Lam.		
Columbellidae		
<i>Columbella mercatoria</i> Linn.		*
<i>Nitidella nitida</i> Lam.		*
Buccinidae		
<i>Pisania pusio</i> Linn.		*
<i>Cantharus tinctus</i> Conrad		*
<i>Bailya intricata</i> Dall		*
<i>Columbraria obscura</i> Reeve		
<i>Engina turbinella</i> Kiener		
Melongenidae		
<i>Busycon spiratum</i> Lam.		
<i>B. contrarium</i> Conrad		
Nassariidae		
<i>Nassarius albus</i> Say		
Fascioliariidae		
<i>Fasciolaria tulipa</i> Linn.		*
<i>F. hunteria</i> Perry		*
<i>Pleuroploca gigantea</i> Kiener		
Xancidae		
<i>Xancus angalatus</i> Solander		*
Olividae		
<i>Oliva caribaeensis</i> Dall y Simpson		
Mitridae		
<i>Mitra nodulosa</i> Gmelin		
Marginellidae		
<i>Persicula lavalleeana</i> Orbigny		
Conidae		
<i>Conus mus</i> Hwass		*
<i>C. spurius</i> Clench		
Turridae		
<i>Crassispira</i> sp.		
Bullidae		
<i>Bulla striata</i> Brug.		*
Atyidae		

<i>Haminoea elegans</i> Gray				*
Aplysiidae				
<i>Aplysia willcoxi</i> Heilprin	*	*		*
<i>A. dactylomela</i> Rang	*	*		*
<i>Bursatella leachi plei</i> Rang	*	*		*
Pyramidellidae				
<i>Odostomia seminuda</i> C. B. Adams				
<i>O. impressa</i> Say				
<i>Turbonilla interrupta</i> Totten				
<i>T. abrupta</i> Bush				
LAMELLIBRANCHIATA				
Arcidae				
<i>Arca zebra</i> Swainson				*
<i>A. imbricata</i> Brug.				*
<i>Barbatia domingensis</i> Lam.				*
<i>B. candida</i> Helbling				*
<i>B. tenera</i> C. B. Adams				*
<i>Anadara notabilis</i> Röding				
<i>A. chemnitzii</i> Philippi				
<i>Noetia ponderosa</i> Say				
<i>Arcopsis adamsi</i> E. A. Smith				
Mytilidae				
<i>Brachidontes exustus</i> Linn.				
<i>B. recurvus</i> Rafinesque				
Isognomonidae				
<i>Isognomon radiatus</i> Anton	*			*
<i>Isognomon alatus</i> Gmelin	*			*
Pteriidae				
<i>Pinctada radiata</i> Leach				
Pinnidae				
<i>Pinna carnea</i> Gmelin				*
Limidae				
<i>Lima scabra</i> Born				*
Lucinidae				
<i>Phacoides pectinatus</i> Gmelin				
<i>Codakia orbicularis</i> Linn.				*
Ostreidae				
<i>Ostrea permollis</i> Sow.				*
Trapeziidae				
<i>Coralliophaga</i> spp.				
Diplodontidae				
<i>Diplodonta nucleiformis</i> Wagner				
Chamidae				
<i>Chama macerophyla</i> Gmelin				*
Cardiidae				

<i>Papyridea soleniformis</i> Brug.			
Veneridae			
<i>Antigona rigida</i> Dillwyn			
<i>Mercenaria campechiensis</i> Gmelin			
<i>Chione cancellata</i> Linn.			
Tellinidae			
<i>Tellina listeri</i> Röding		*	
<i>T. mera</i> Say			
<i>Macoma pseudomera</i> Dall y Simpson			
<i>Arcopagia fausta</i> Pulteney		*	
Sanguinolariidae			
<i>Asaphis deflorata</i> Linn.	*		
Corbulidae			
<i>Corbula dietziana</i> C. B. Adams			
Pholadidae			
<i>Martesia fragilis</i> Verril y Bush			
ECHINOIDEA			
Cidaridae			
<i>Eucidaris tribuloides</i> (Lam.)			*
Diadematidae			
<i>Diadema antillarum</i> (Philippi)			*
Toxopneustidae			
<i>Tripneustes ventricosus</i> (Lam.)		*	*
Echinometridae			
<i>Echinometra lucunter</i> Linn.		*	*
<i>Lytechinus variegatus</i>		*	
ASTEROIDEA			
Linckiidae			
<i>Linckia guildingii</i> Gray			*
<i>L. nodosa</i> Perrier			*
OPHIUROIDEA			
Ophiidermatidae			
<i>Ophioderma cinereum</i> Müller y Troschel			*
Ophiocomidae			
<i>Ophiocoma</i> sp.			*
HOLOTHURIOIDEA			
Holothuriidae			
<i>Holothuria mexicana</i> Ludwig		*	*
Synaptidae			
<i>Euapta lappa</i> (J. Müller)		*	
<i>Leptosynapta crassipatina</i> H. L. Clark		*	

CLAVE

Zona de mareas

- I Costa rocosa
- II Playa arenosa
- Biotopos sublitorales
- III Zona de "*Arenicola* (?)"
- IV Zona de *Rhipocephalus phoenix*
- V Pradera de *Thalassia testudinum* y *Halimeda opuntia*
- VI Zona de *Diploria clivosa*

TABLA 6

Resultados del análisis de la epifauna de la comunidad de *Thalassia-Halimeda*, expresados en número de ejemplares por m<sup>2</sup>(A), así como el índice de diversidad encontrado (B). Junio-julio de 1969. (Los números que siguen a una cruz indican número de colonias).

Especie	A	Total	No/m <sup>2</sup>
PORIFERA			
<i>Haliclona longleyi</i>		11+	0.32
Esponja I		4+	
Esponja II		1+	
COELENTERATA			
Hidrozoario arborescente		2+	
Anémona I		175	5.14
Anémona urticante		124	3.64
<i>Palithoa</i> sp.		4+	
<i>Epizoanthus</i> (?)		4+	
<i>Porites porites</i>		4+	
<i>P. astreoides</i>		1+	
<i>Diploria clivosa</i>		3+	
<i>Siderastrea siderea</i>		1+	
TURBELLARIA			
Policládido		4	
NEMERTEA			
Especie I		48	1.41
Especie II		4	
Especie III		4	
Especie IV		8	
PROCORDADOS			
<i>Ptichodera bahamiensis</i> (?)		72	2.11
Ascidia		4	
Sinascidia		1+	
POLYCHAETA			
<i>Amphitrite ornata</i>		8	
<i>Chloeia viridis</i>		76	2.18
<i>Eurythoe complanata</i>		604	17.76

Gen. af. a <i>Eurythoe</i>	116	3.41
Cirratulidae	28	
Gliceridae	40	1.17
Nereidae	92	2.70
Opheliidae	4	
Sabellidae	68	2.0
Serpulidae	12	
Otros	92	2.70
ECHINODERMATA		
Ofiura I	80	2.35
<i>Ophioderma</i> sp. (?)	344	10.11
<i>Ophiothrix</i> sp. I	1,900	55.88
<i>Ophiothrix</i> sp. II	96	2.82
<i>Ophiothrix</i> sp. III	20	
Holothuria	36	1.05
<i>Leptosynapta crassipatina</i>	104	3.05
<i>Diadema antillarum</i>	8	
CRUSTACEA		
Anfipodo	28	
Isópodo	44	1.29
<i>Leptocheilia</i> sp.	240	7.05
<i>Gonodactylus oerstedii</i>	12	
<i>Alpheus heterochaelis</i>	64	1.88
<i>Clibanarius antillensis</i>	528	15.52
<i>Macrocoeloma diplacanthum</i>	4	
<i>Microphrys bicornutus</i>	4	
<i>Mithrax forceps</i>	256	7.52
<i>Panopeus</i> sp.	4	
<i>Pilumnus</i> sp.	20	
<i>Pitho</i> sp.	4	
<i>Platypodia spectabilis</i>	4	
Gen. af. a <i>Platypodia</i>	24	
MOLLUSCA		
<i>Barbatia domingensis</i>	4	
Pectinidae	4	
<i>Isognomon radiatus</i>	4	
<i>Tellina</i> sp.	4	
<i>Microlamelibranchio</i>	4	
<i>Astraea tecta</i>	4	
<i>Bailya intricata</i>	4	
<i>Bulla striata</i>	4	
<i>Cerithium litteratum</i>	200	5.88
<i>C. eburneum</i>	16	
<i>Columbella mercatoria</i>	36	1.05
Gen. af. a <i>Cerithium</i>	16	

<i>Doris</i> (?) sp.	12	
<i>Emarginula pumila</i>	4	
<i>Modulus modulus</i>	944	27.76
<i>Polinices lacteus</i>	12	
Piramidélido I	184	5.41
Piramidélido II	4	
<i>Smaragdia viridis</i>	212	6.23
<i>Tegula fasciata</i>	4	
<i>Zebina browniana</i>	12	
Otros gasterópodos (4 spp.)	244	7.17

		NUMERO DE	
		Total	No/m <sup>2</sup>
POLYCHAETA	Ejemplares	1,140	33.52
	Especies	12	
CRUSTACEA	Ejemplares	1,237	36.35
	Especies	14	
MOLLUSCA	Ejemplares	1,932	55.20
	Especies	25	
COELENTERATA	Colonias	19	
	Ejemplares	299	8.79
	Especies	9	
ECHINODERMATA	Ejemplares	2,588	76.11
	Especies	8	
OTROS	Colonias	18	
	Ejemplares	137	4.02
	Especies	12	
TOTALES	Colonias	37	1.08
	Ejemplares	7,336	215.76
	Especies	80	2.35

Estación Núm.	Especie de mayor tamaño	B	
		Especie más abundante o conspicua	$d = \frac{(S-1)}{\ln N}$
1	Anémona I	Anémona I	0.84
2	Anémona I	Anémona I	1.43
3	Anémona I	Anémona I	2.49
4	Anémona I	Anémona I	0.0
5	Anémona I	Anémona I	1.01
6	<i>H. longleyi</i>	<i>C. antillensis</i>	1.17
7	<i>H. longleyi</i>	<i>L. crassipatina</i>	2.41

8	<i>H. longleyi</i>	<i>C. antillensis</i>	2.71
9	Anémona I	<i>Ophiothrix</i> sp.	0.95
10	<i>H. longleyi</i>	<i>H. longleyi</i>	0.07
11	<i>H. longleyi</i>	<i>C. litteratum</i>	0.97
12	<i>H. longleyi</i>	Gen. af. <i>A Eurythoe</i>	0.43
13	<i>A. tecta</i>	<i>M. modulus</i>	0.91
14	<i>E. complanata</i>	<i>M. modulus</i>	2.04
15	Holoturia	<i>E. complanata</i>	2.50
16	Anémona I	<i>Ophiothrix</i> sp.	0.43
17	<i>H. longleyi</i>	<i>M. modulus</i>	1.50
18	Esponja	<i>Ophiothrix</i> sp.	0.77
19	<i>Pitho</i> sp.	<i>Ophiothrix</i> sp.	1.26
20	<i>E. complanata</i>	<i>E. complanata</i>	1.86
21	<i>C. antillensis</i>	<i>M. modulus</i>	0.39
22	<i>Tellina</i> sp.	<i>S. viridis</i>	1.00
23	<i>E. complanata</i>	<i>E. complanata</i>	2.01
24	Hidrozoarios	Hidrozoarios	0.26
25	<i>H. longleyi</i>	<i>C. antillensis</i>	2.67
26	Anémona I	<i>M. modulus</i>	3.09
27	<i>H. longleyi</i>	Piramidélido	2.83
28	<i>H. longleyi</i>	<i>M. modulus</i>	2.02
29	Esponja	<i>M. forceps</i>	4.14
30	<i>D. clivosa</i>	<i>M. forceps</i>	2.11
32	<i>Ophiothrix</i> sp.	<i>Ophiothrix</i> sp.	—
33	<i>H. longleyi</i>	<i>H. longleyi</i>	0.14
34	Esponja	<i>M. modulus</i>	0.73
35	<i>D. clivosa</i>	<i>D. clivosa</i>	1.12
		Valor promedio de diversidad:	1.46

TABLA 7

Registro planimétrico de las áreas de diferentes densidad de *Thalassia* y *Halimeda*, señaladas por zonas con referencia a la isla. Además se indica la biomasa húmeda calculada en ambas especies para cada área delimitada. El cálculo de la biomasa se hizo, para *Thalassia* mediante la formula  $B = 34.7454C^{0.692039}$ , y para *Halimeda*  $B = 43.6551^{1.02088}$

ZONA OESTE		<i>Thalassia testudinum</i>			<i>Halimeda opuntia</i>		
Coberturas (%)		Biomasa					
Limites	Media	Area (m <sup>2</sup> )	g/m <sup>2</sup>	Total (g)	Area (m <sup>2</sup> )	g/m <sup>2</sup>	Total (g)
5 — 10	7.5	19,060	35.62	679,917.20	11,800	341.0	4.023,800
10 — 20	15	20,900	41.30	863,178.36	11,900	691.0	8.222,900
20 — 30	25	14,500	44.05	638,730.80	10,600	1,170.0	12.402,000

30 — 40	35	10,905	47.38	516,737.78	—	—	—
30 — 45	37.5	—	—	—	7,000	1,767.0	12.369,000
40 — 60	50	11,850	49.79	590,737.49	—	—	—
45 — 60	52.5	—	—	—	2,900	2,487.0	7.212,300
60 — 80	70	1,503	53.84	80,929.64	—	—	—
80	80	842	55.55	46,777.65	—	—	—
Totales		79,560		3,415,346.92	44,200		44.230,000

ZONA NORTE

<i>Limites</i>	<i>Media</i>	<i>Area (m<sup>2</sup>)</i>	<i>g/m<sup>2</sup></i>	<i>Total (g)</i>	<i>Area (m<sup>2</sup>)</i>	<i>g/m<sup>2</sup></i>	<i>Total (g)</i>
0 — 5	2.5	—	—	—	9,600	112.3	1.078,080
5 — 10	7.5	76,350	35.62	2.719,587.00	49,100	341	16.743,100
10 — 20	22.5	146,960	41.30	6.069,506.78	94,600	691	65.368,600
15 — 30	25	—	—	—	11,600	1,050	12.1802,000
20 — 30	30	—	—	—	73,000	1,170	85.410,000
20 — 40	35	141,290	45.29	6.399,787.07	—	—	—
30 — 40	45	—	—	—	43,900	1,646	72.259,400
40 — 50	55	15,720	48.65	.764,784.29	19,000	2,128	40.432,000
50 — 60	57.5	—	—	—	7,700	2,608	20.081,600
50 — 65	70	13,960	51.34	.716,642.18	—	—	—
65 — 75		5,620	53.85	.302,611.14	—	—	—
Totales		399,900		16.972,918.46	308,500		313.552,780

ZONA ESTE

<i>Limites</i>	<i>Media</i>	<i>Area (m<sup>2</sup>)</i>	<i>g/m<sup>2</sup></i>	<i>Total (g)</i>	<i>Area (m<sup>2</sup>)</i>	<i>g/m<sup>2</sup></i>	<i>Total (g)</i>
0 — 5	2.5	—	—	—	21,200	112.3	2,380,760
5 — 10	7.5	21,480	35.62	.765,117.60	129,000	341	43.989,000
10 — 20	15	96,050	41.30	3.966,903.42	137,600	691	95.081,600
10 — 30	20	—	—	—	25,600	928	23.756,800
20 — 30	25	142,580	44.05	6.280,706.03	26,500	1,170	31.005,000
20 — 40	30	—	—	—	25,500	1,407	35.878,500
30 — 50	35	118,005	47.39	5.591,714.13	12,800	1,646	21.068,800
40 — 50	45	62,610	48.65	3.046,001.54	9,300	2,128	19.790,400
40 — 60	50	—	—	—	9,700	2,358	22.872,600
50 — 60	55	10,190	50.85	.518,114.63	—	—	—
60 — 65	62.5	20,990	51.34	1.077,530.05	—	—	—
60 — 80	70	18,690	53.85	1.006,370.53	2,900	3,345	9.700,500
80 — 85	82.5	8,970	55.98	.502,099.34	—	—	—
Totales		499,565		22.754,557.27	400,100		305.523,960
GRAN TOTAL		979,025		43.142,822.65	752,800		663.217,440

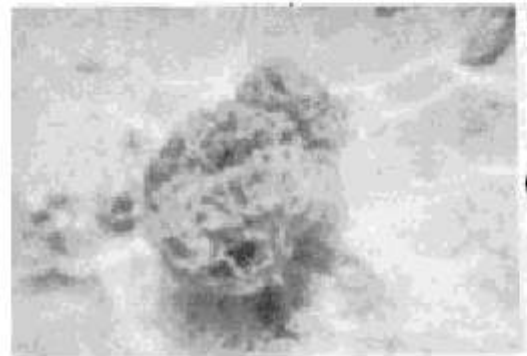




A



B



C



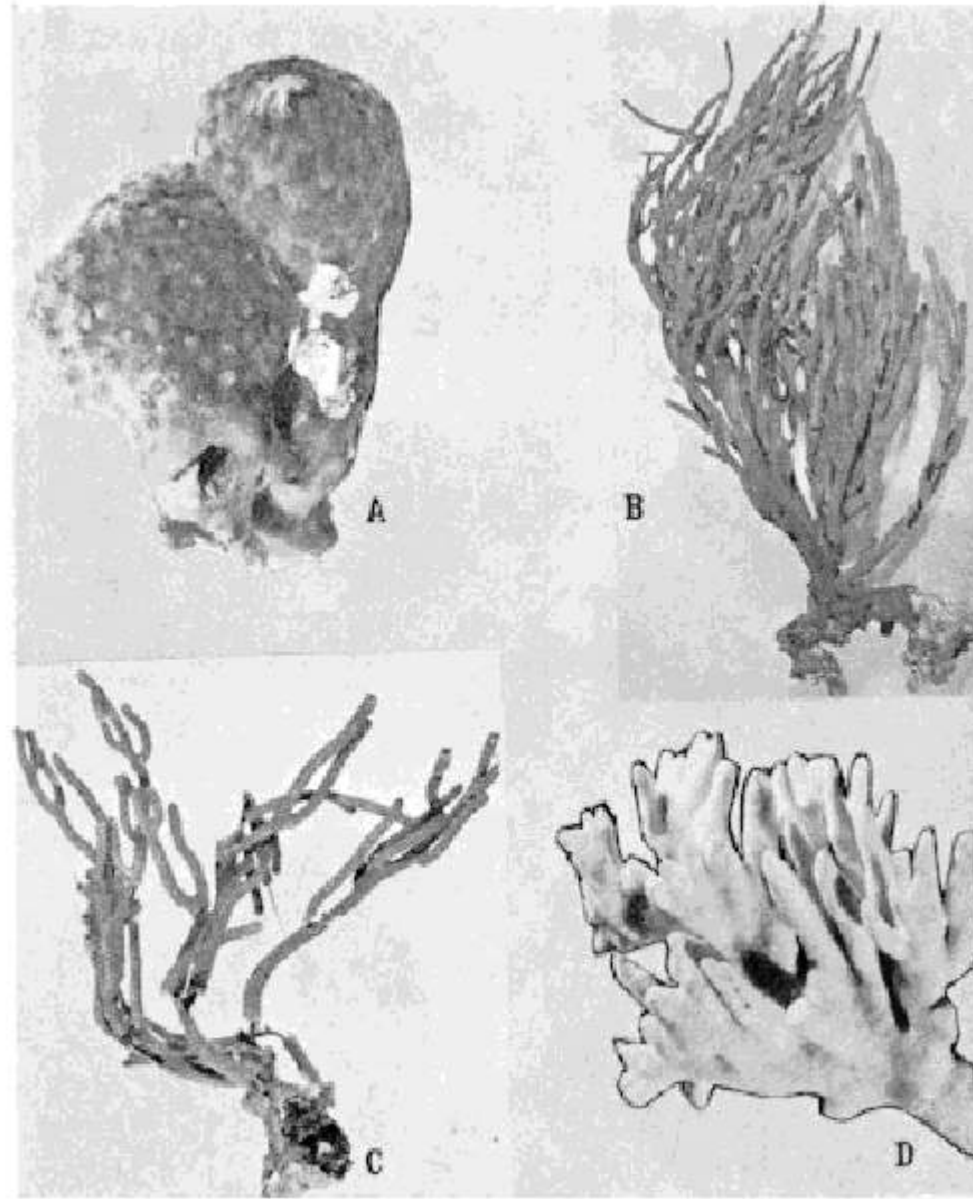
D



E

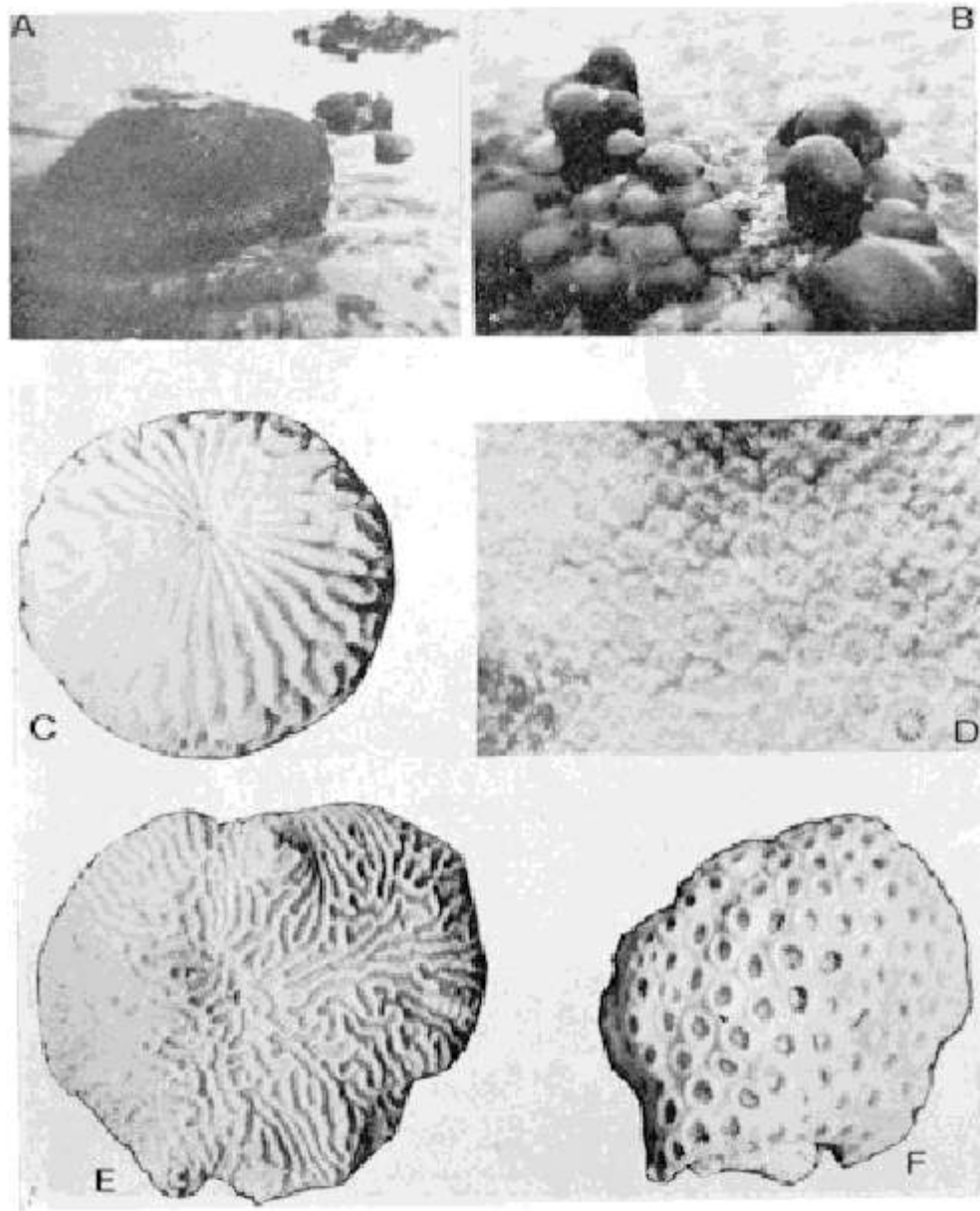
LAMINA 1

A. *Caulerpa sertularioides* (Gmelin) Howe. B. *Halimeda opuntia* (Linn) Lamouroux. C. *Hydroclathrus clathratus* (Bory) Howe. D. *Udotea flavellum* (Solander) Howe.  
E. *Rhipocephalus phoenix* (Ellis y Solander) Kützing.



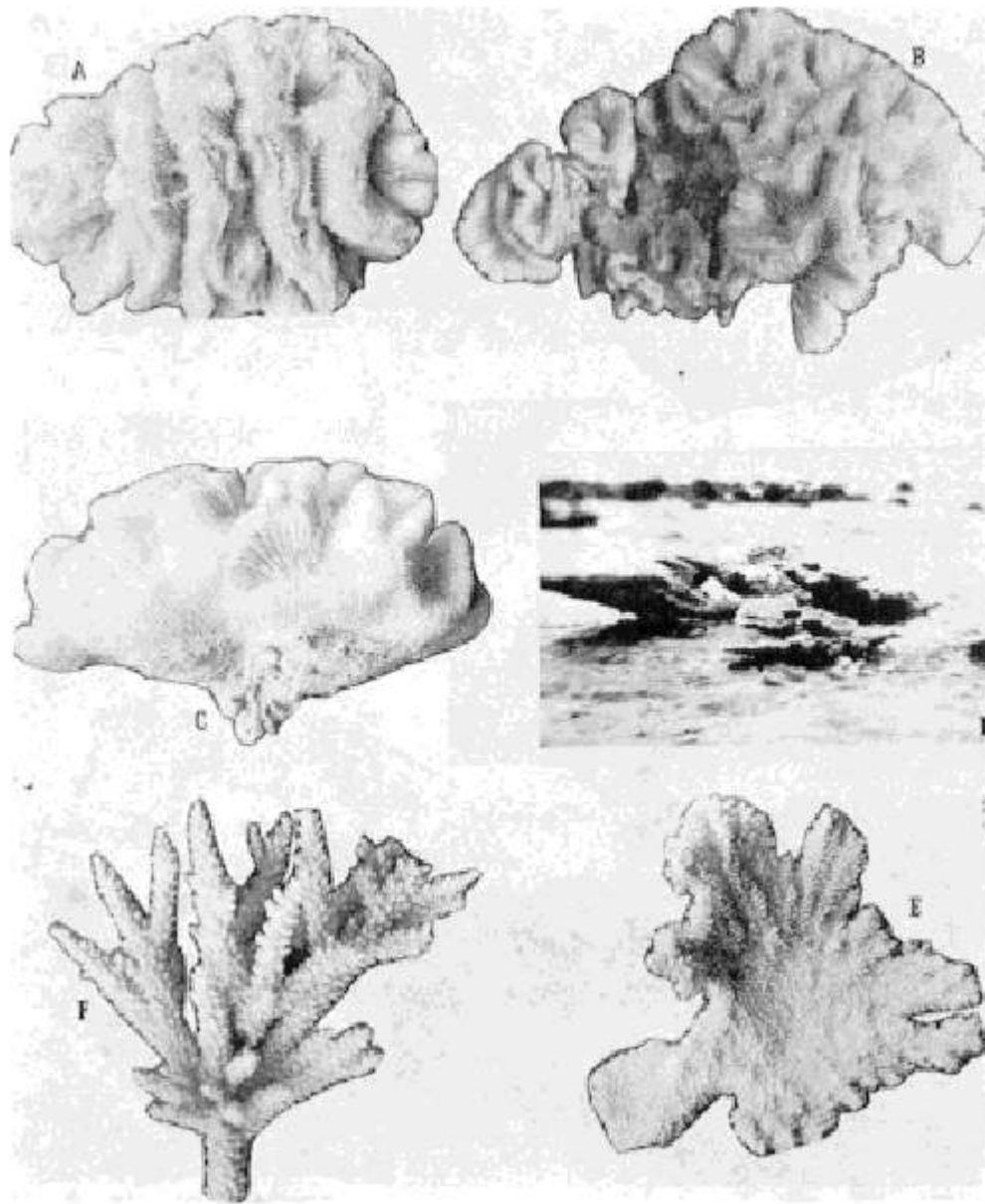
LAMINA 2

A. *Briareun asbestinum* (Pallas) Howe. B. *Plexaura homomalla* (Esper). C. *Plexaurella dichotoma*. (Esper). D. *Millepora alcornis* (Linn).



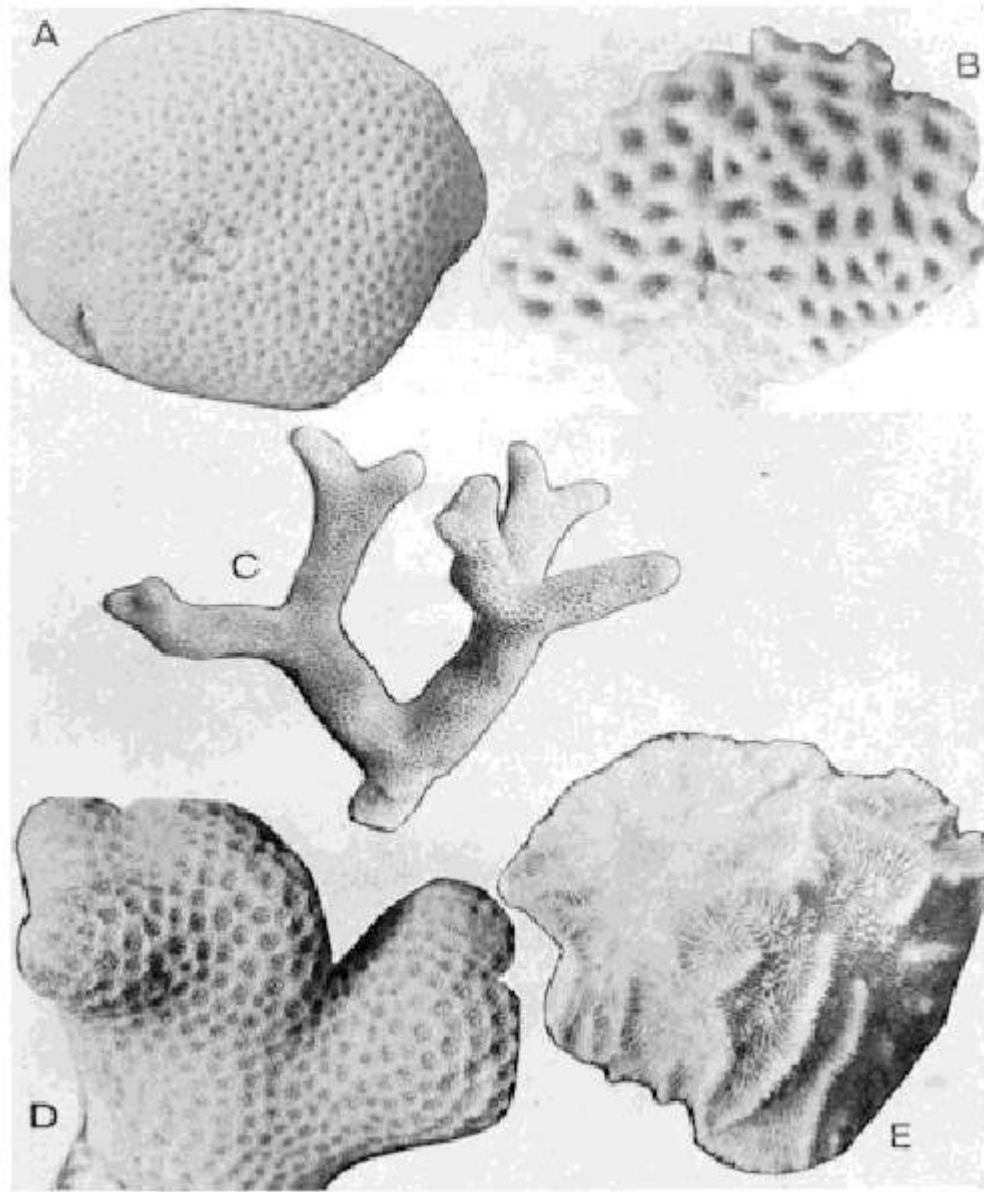
LAMINA 3

A, C. *Diploria strigosa* (Dana). B, D. *Montastrea annularis* (Ellis y Solander). E. *Diploria clivosa* (Ellis y Solander) F. *Montastrea cavernosa* (Linn).



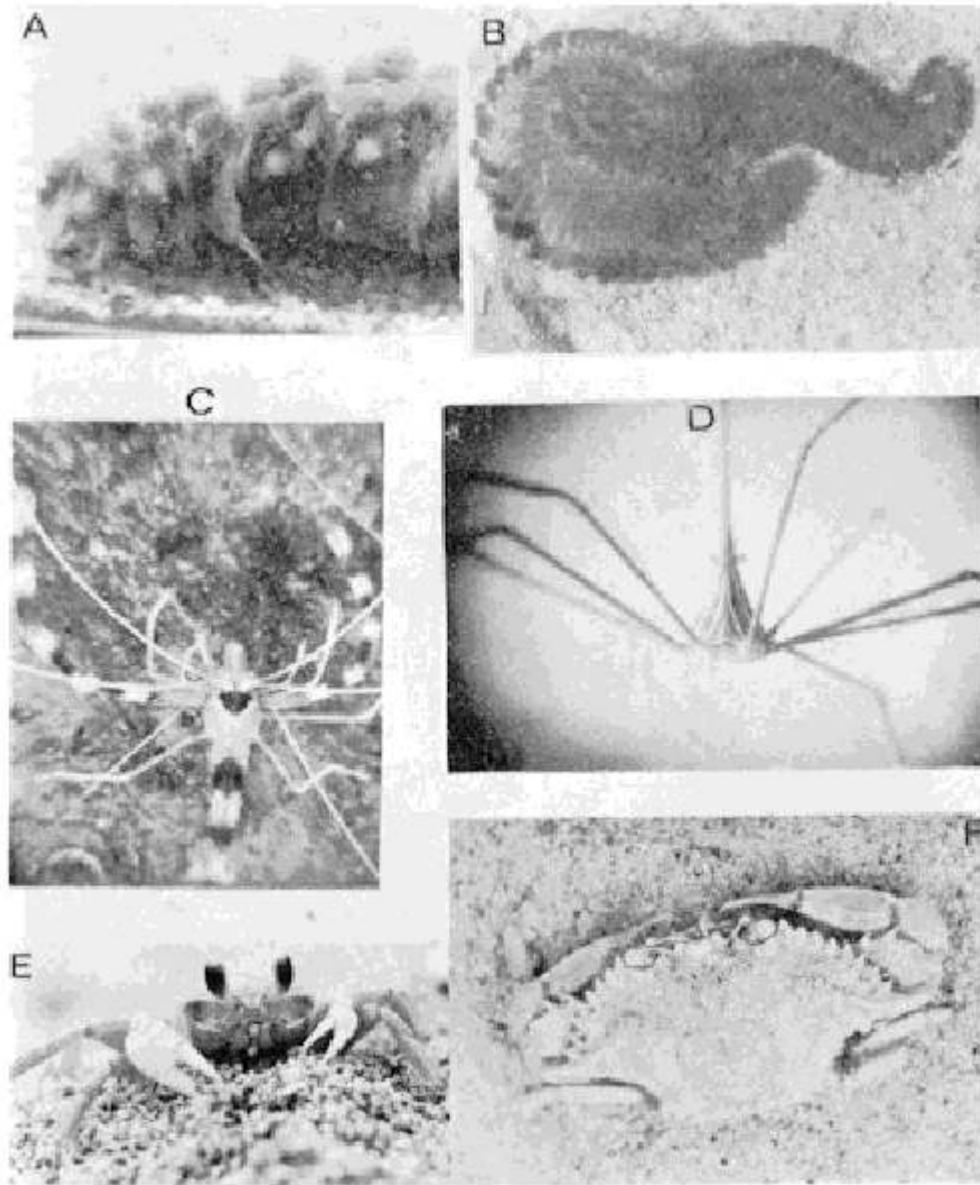
LAMINA 4

A. *Colpophyllia natans* (Müller) B. *Colpophyllia amarantus* (Müller). C. *Manicina areolata* (Linn). D, E. *Acropora palmata* (Lam). F. *Acropora prolifera* (Lam).



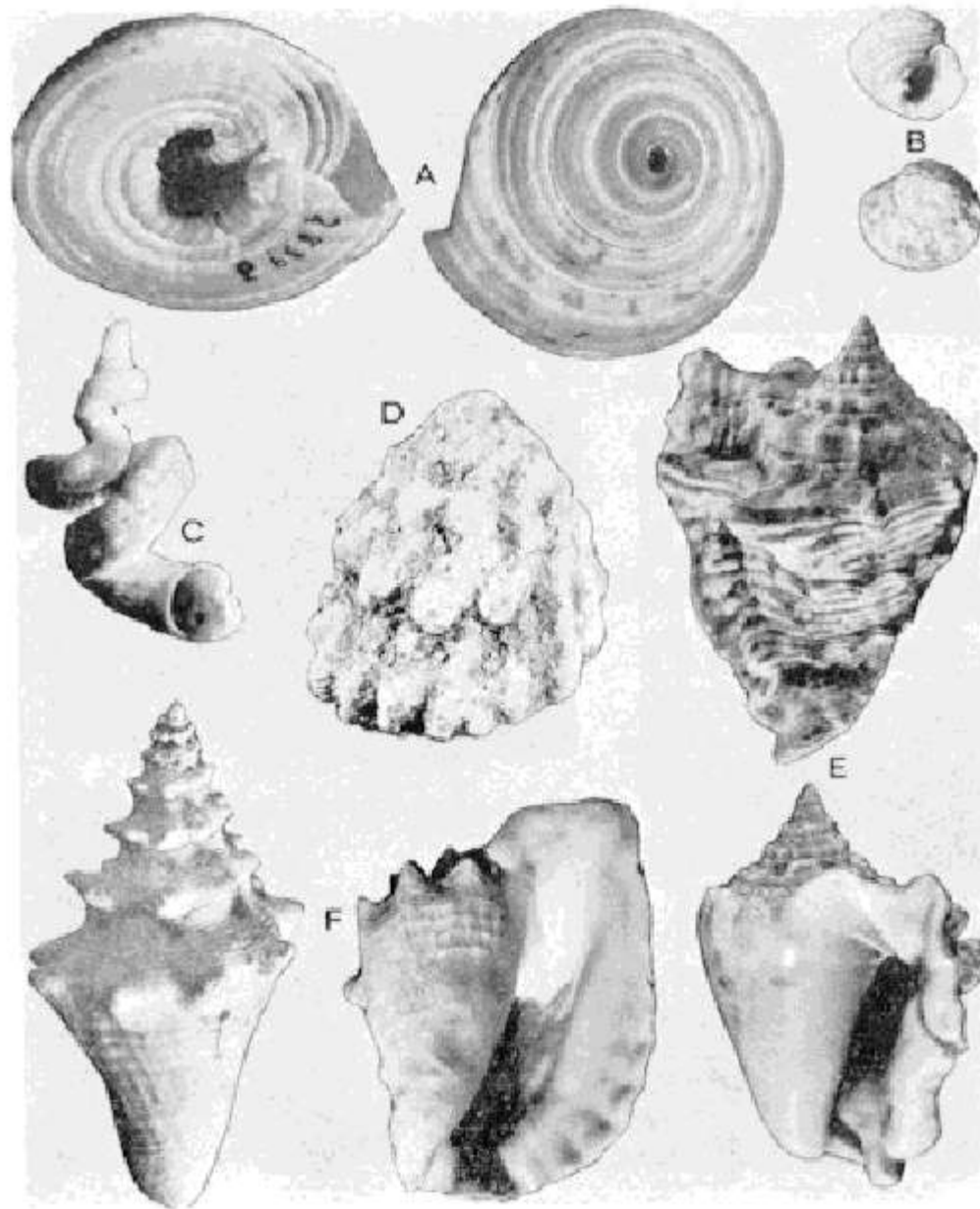
LAMINA 5

A. *Siderastrea radians* (Pallas). B. *Siderastrea siderea* (Ellis y Solander). C, D. *Porites porites* (Pallas). E. *Mycetophyllia lamarckana* Edwards.



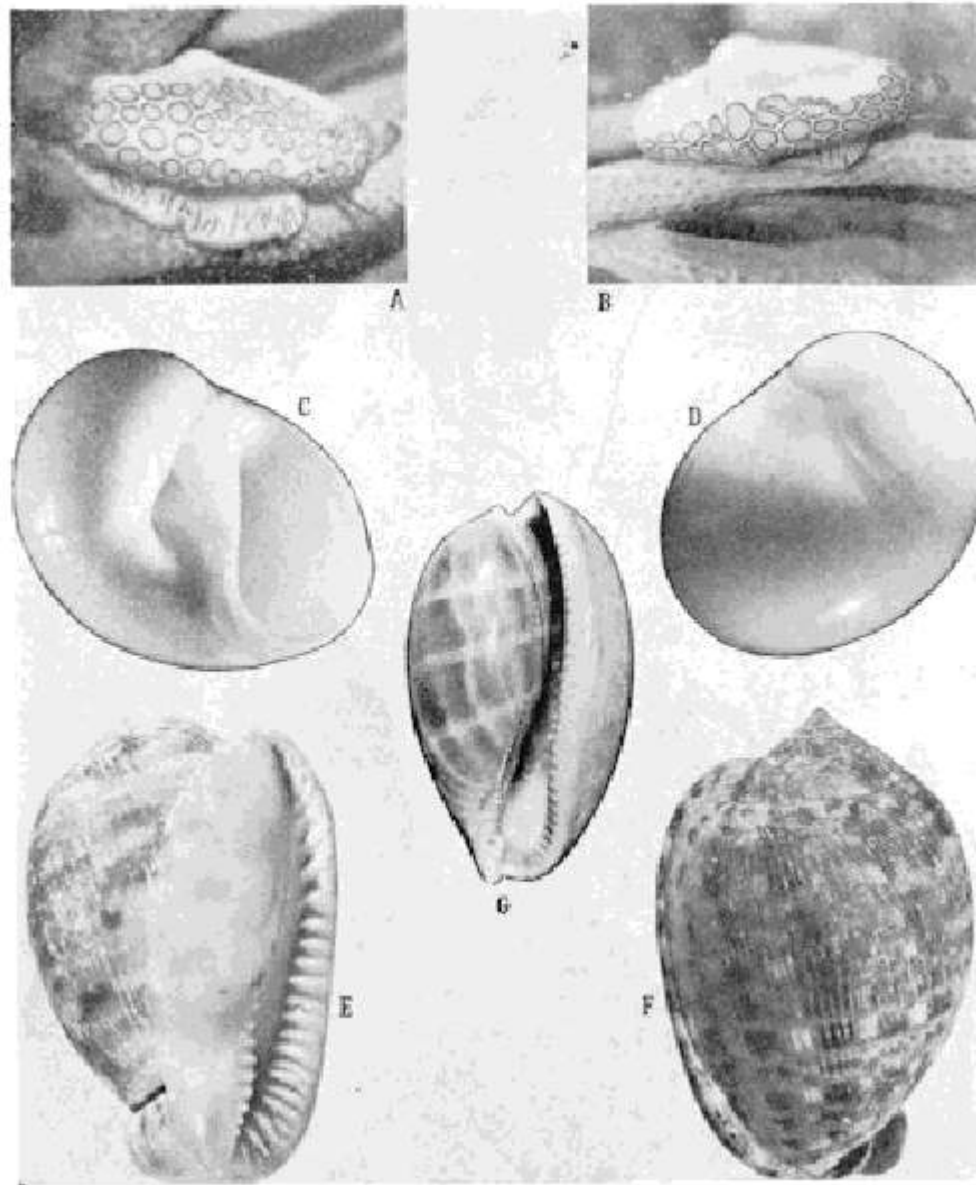
LAMINA 6

A, B. *Hermodice carunculata* (Pallas). C. *Stenopus hispidus* (Olivier). D. *Stenorhynchus seticornis* (Herbst). E. *Ocypode quadrata* (Fabricius). F. *Callinectes marginatus* (Milne Edwards).



LAMINA 7

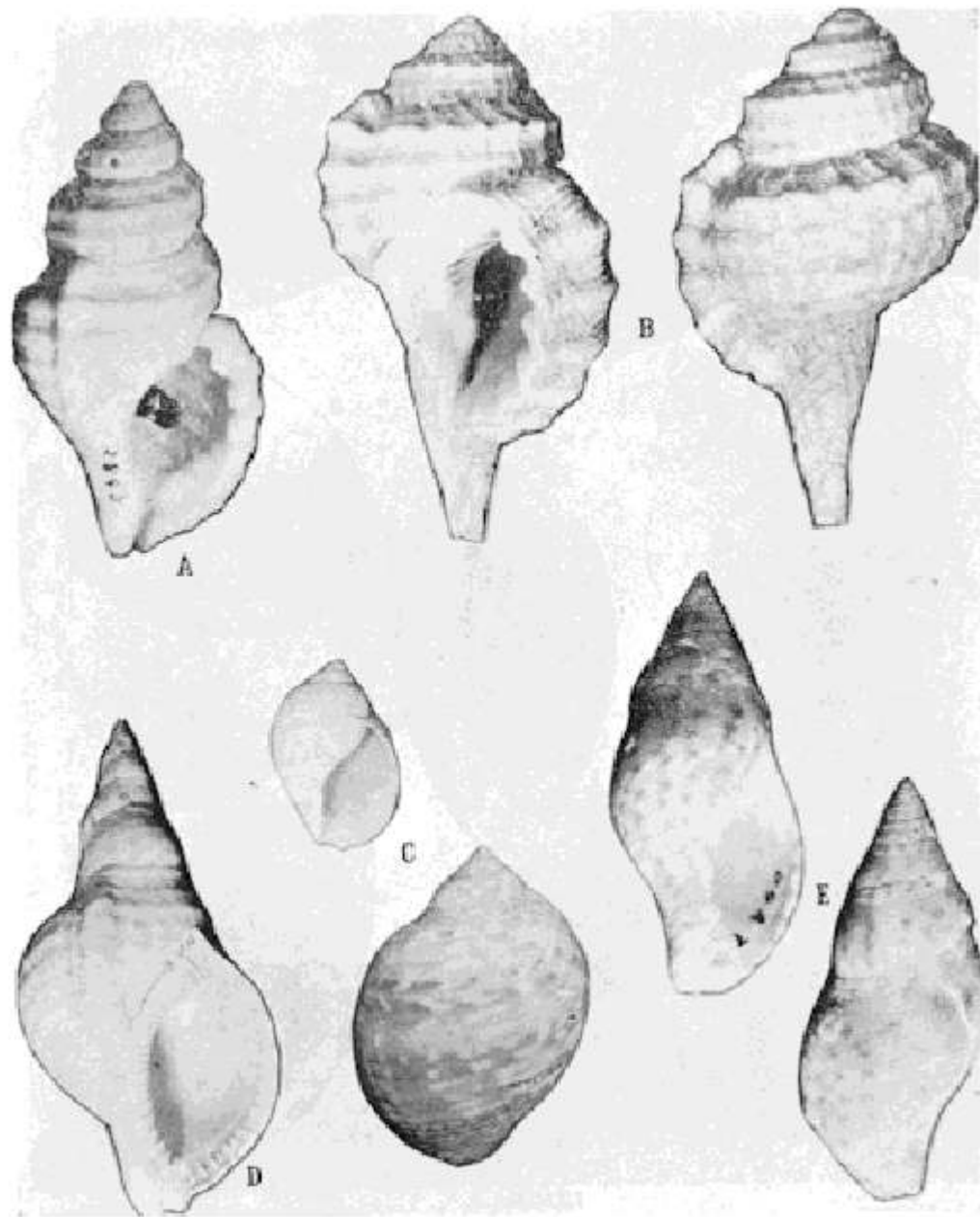
A. *Architectonica nobilis* (Roding). B. *Modulus modulus* (Linn). C. *Vermicularia knorri* (Deshayes). D. *Astraea tecta* (Solander). E. *Strombus raninus* (Gmelin). F. *Strombus gigas* (Linn).



LAMINA 8

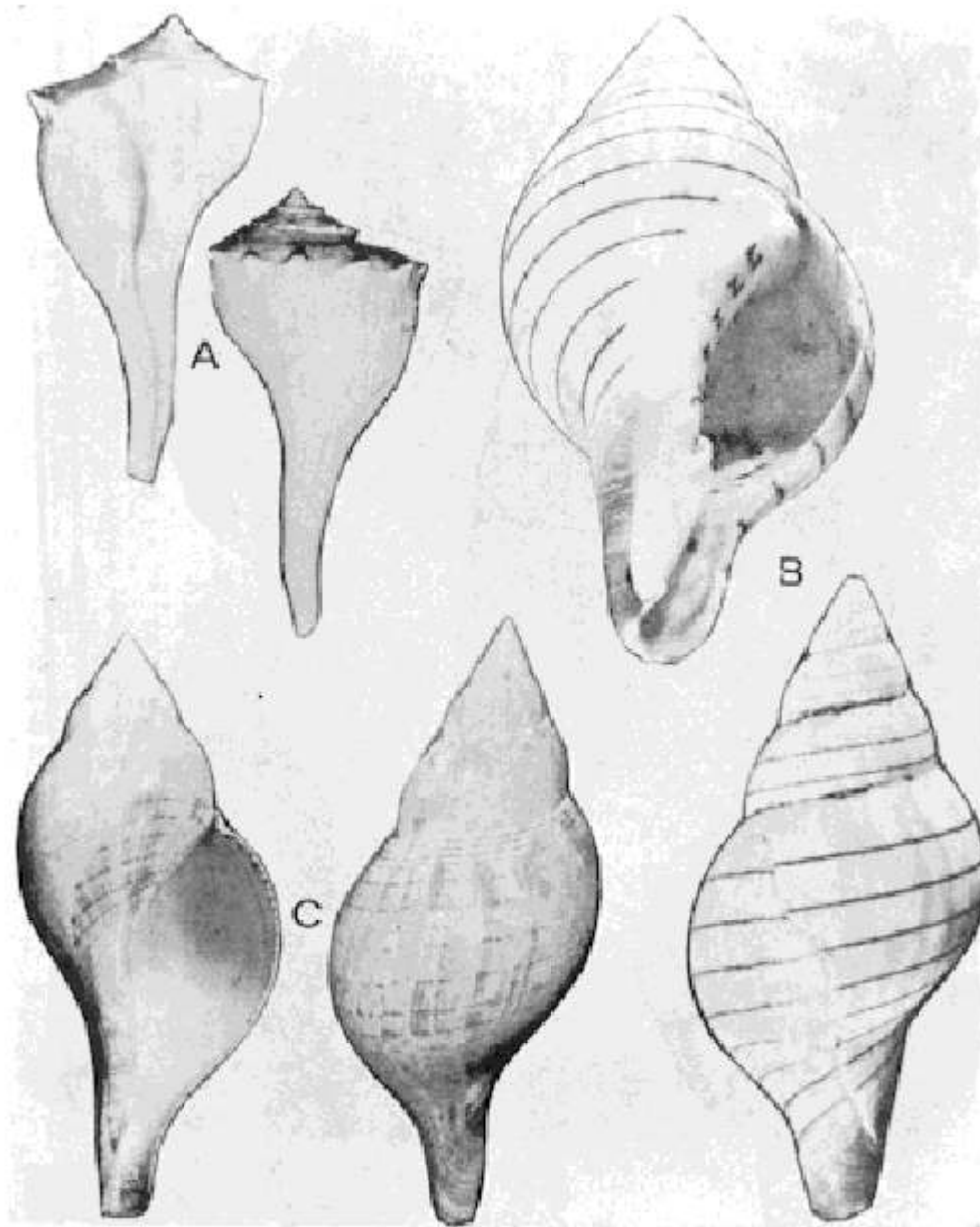
A, B. *Cyphoma gibbosum* (Linn). C, D. *Polinices lacteus* (GUILDING). E, F. *Cypræacassis testiculus* (Linn). G. *Cypræa zebra* (Linn).





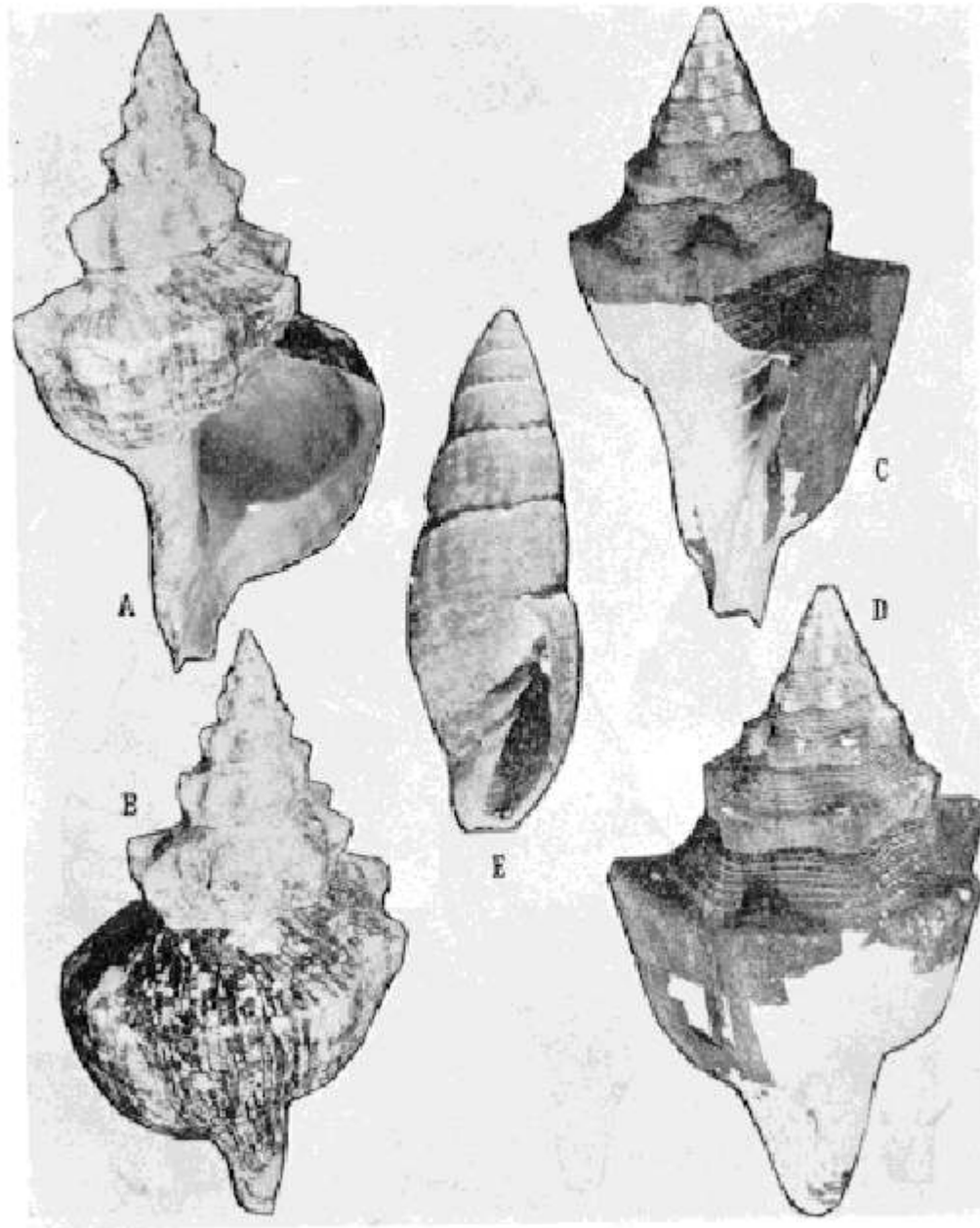
LAMINA 9

A. *Cymatium pileare* (Linn). B. *Cymatium caribbaeum* (Clench y Turner). C. *Tonna maculosa* (Dill). D. *Charonia variegata* (Lam). E. *Pisania pusio* (Linn).



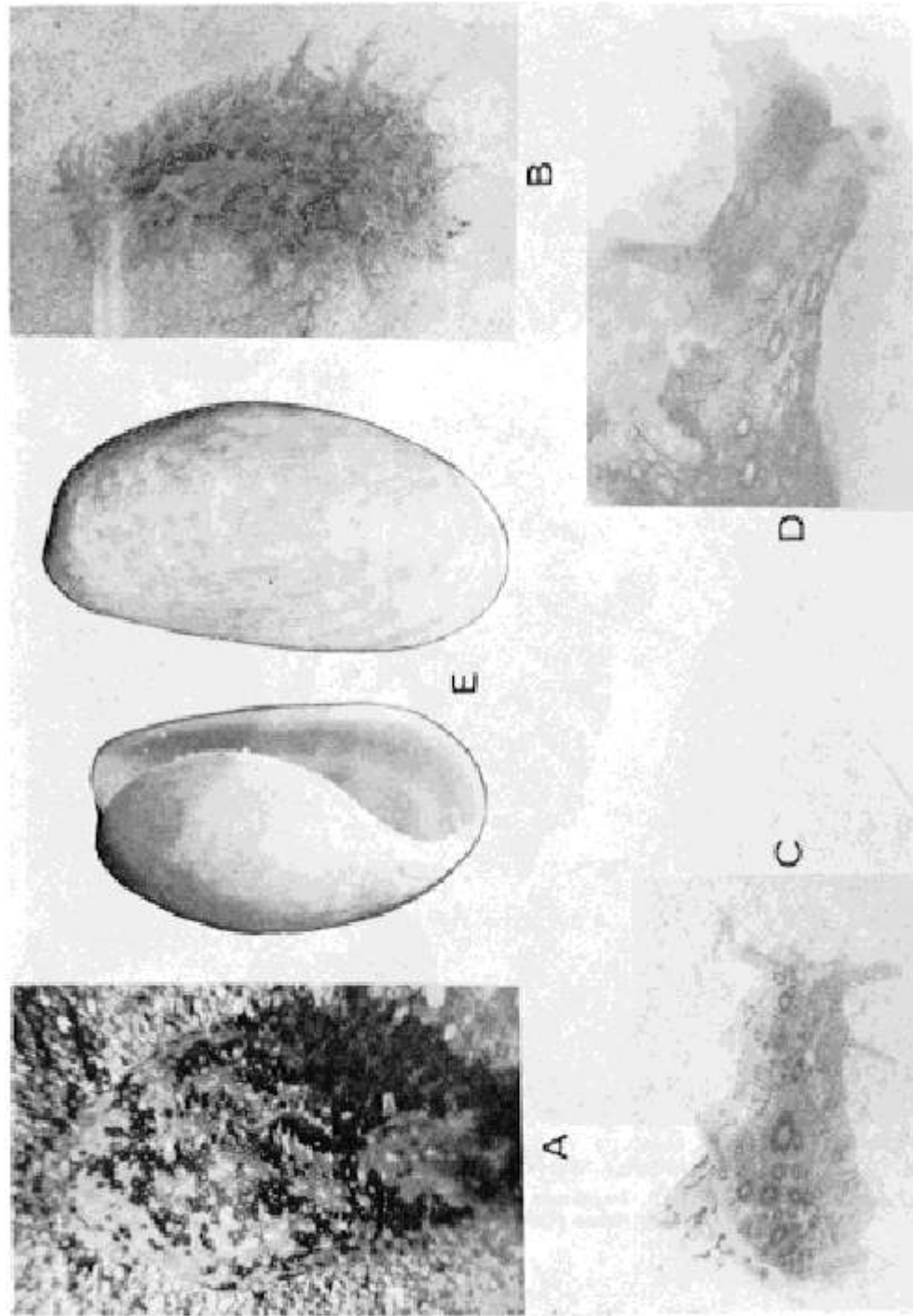
LAMINA 10

A. *Busycon contrarium* (Conrad). B. *Fasciolaria hunteria* (Perry). C. *Fasciolaria tulipa* (Linn).



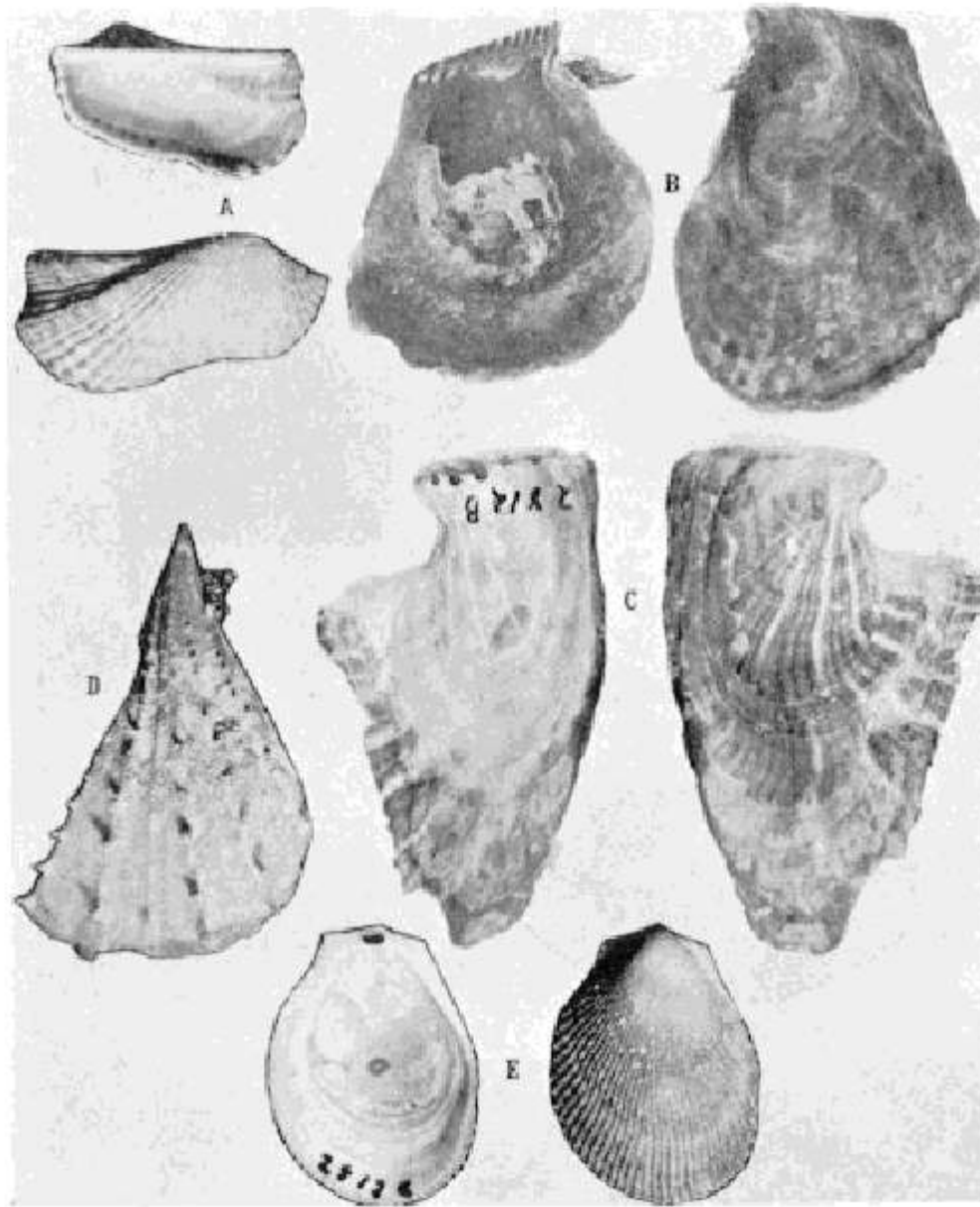
LAMINA 11

A, B. *Pleuroploca gigantea* (Kiener). C, D. *Xancus angulatus* (Solander). E. *Mitra nodulosa* (Gmelin).



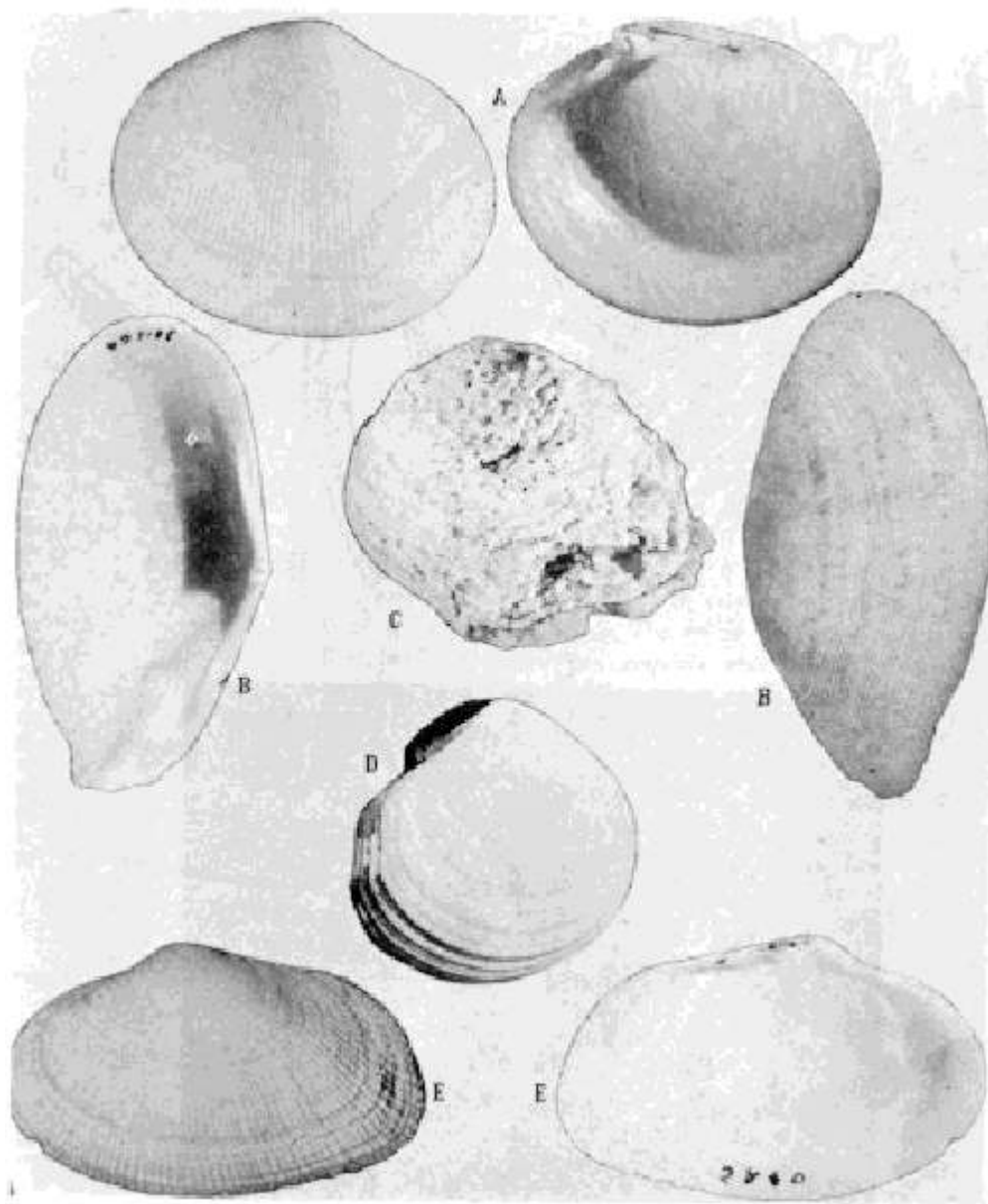
LAMINA 12

A, B. *Bursatella lachi-plei* (Rang). C, D. *Aplysia dactylomela* (Rang). E. *Bulla striata* (Burg).



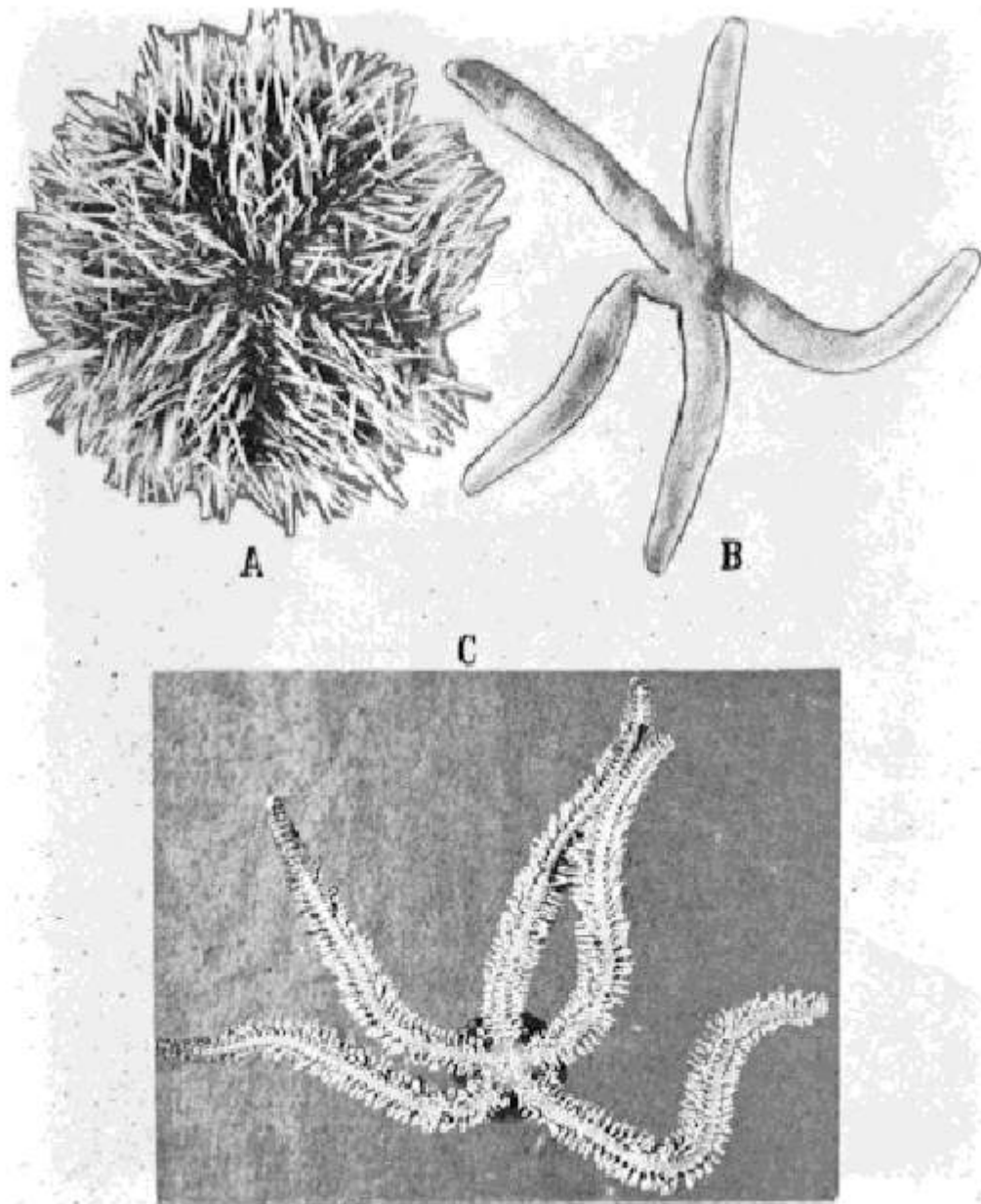
LAMINA 13

A. *Arca zebra* (Swainson). B. *Isognomon alatus* (Gmelin). C. *Isognomon radiatus* (Anton). D. *Pinna carnea* (Gmelin). E. *Lima scabra* (Born).



LAMINA 14

A. *Codakia orbicularis* (Linn). B. *Tellina listeri* (Roding). C. *Chama macerophylla* (Gmelin). D. *Arcopagia fausta* (Pulteney). E. *Asaphis deflorata* (Linn).



LAMINA 15

A. *Tripneustes ventricosus* (Lam). B. *Linckia guildingui* (Gray). C. *Ophiocoma* (sp.)