

**Escuela Nacional de Estudios Profesionales  
IZTACALA**



---

B008/82  
E.I.I

**ALGUNOS ASPECTOS ECOLOGICOS SOBRE LA  
ABUNDANCIA Y DISTRIBUCION DE LOS CORALES  
EN ISLA VERDE, VERACRUZ, VER.**

**TESIS PROFESIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**B I O L O G O  
P R E S E N T A:**

**AARON YEDID HILU**

**SAN JUAN IZTACALA, MEXICO 1982**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



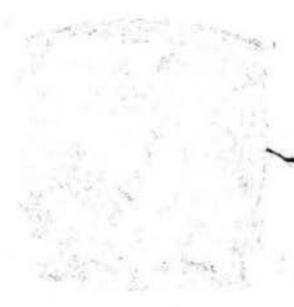
**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

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

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

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

SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA  
DIRECCION GENERAL DE ESCUELAS



ASOCIACION NACIONAL DE ESTUDIOS  
PROFESIONALES DE MEXICO

AL SEÑOR DIRECTOR GENERAL DE ESCUELAS  
SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA  
CALLE DE LA UNIDAD 1000  
MEXICO D.F.

1950 FEBRUARY 15

DEPARTAMENTO DE EDUCACION  
SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA  
CALLE DE LA UNIDAD 1000  
MEXICO D.F.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA

ESTE TRABAJO ES EL RESULTADO DE LA DEDICACION,  
AMOR Y COMPRESION DE DOS PERSONAS QUE FUERON, SON Y SE-  
RAN SIENDO LA BASE DE MI EDUCACION COMO ENTE SOCIAL Y  
COMUNITARIO: MIS PADRES.

A LA MEMORIA DE MI PADRE

QUIEN SUPO GUIARME Y ENSEÑARME EL SENDERO

A MI MADRE

QUE SUPO ACOGERME EN MOMENTOS DIFICILES Y

COMPENDIO LA RAZON DE MI EXISTIR

A ESTHER

A MIS HERMANAS

A MIS MAESTROS, AMIGOS Y COMPAÑEROS

## AGRADECIMIENTOS

Quiero hacer patente mi agradecimiento a la M. en C. Silvia Mille P. quien como director de este trabajo supo tener paciencia y comprendio la importancia que el mismo representa.

A todos los alumnos de la Biología de Campo "comparación de tres masas arrecifales frente al Puerto de Veracruz, Ver." por su entusiasmo, su dedicación y consejos.

Al departamento de Ecología de la E.N.E.P. U.N.A.M. IZTACALA, así como a los maestros pertenecientes al mismo departamento.

Al Biólogo Gustavo de la Cruz por su ayuda en el manejo de datos.

A todas aquellas personas que tuvieron que ver con la elaboración del presente trabajo directa o indirectamente.

## C O N T E N I D O

INTRODUCCION

ANTECEDENTES

LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

MATERIAL Y METODOS

RESULTADOS

ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

## ARRECIFES

Los arrecifes coralinos son un complejo ecosistema distribuido en zonas intertropicales donde la asociación de plantas y animales constituyen y mantienen su medio ambiente circundante.

Estos están contruidos por carbonato de calcio secretado por las colonias de polipos pertenecientes al Phylum Cnidaria, clase Anthozoa a los que se les conoce -- como madréporas. Cada coral es una colonia de pocos o muchos individuos en donde cada uno presenta un exoesqueleto calcáreo secretado por células epidermales, éstos se van yuxtaponiendo y superponiendo en una inmensa variedad de estructuras que crecen hacia arriba y hacia los lados (Zottoli, 1978).

Según su origen, configuración y situación respecto a la tierra se diferencian tres tipos generales de arrecifes (Schuhmacher, 1978):

1.- Arrecife Costero - es el tipo de arrecife más difundido como su nombre lo indica bordea la costa --- (Fig. 1-A).

2.- Arrecife de barrera - este tipo se localiza a

lo largo de los continentes y encierran una laguna entre la costa y el arrecife (Fig. 1-B).

3.- Atolones - son formas de arrecifes de mar abierto que encierran una laguna de 30 - 80m de profundidad - (Fig. 1-C).

A su vez los arrecifes coralinos dependen de factores -- condicionados geográficamente (Schuhmacher, 1978) como -- son:

a).- Su presencia se encuentra confinada principalmente a el paralelo situado entre el trópico de Cáncer y el trópico de Capricornio. Sin embargo, la distribución de estos arrecifes no es regular en estas latitudes, ya que encontramos costas marítimas sin la presencia de arrecifes.

Las Isotermas, es decir las líneas de valores medios de temperaturas invernales son más adecuadas para delimitar su presencia que la línea rígida de un grado determinado de latitud. La isoterma de 20°C circunscribe bastante -- bien los arrecifes de la tierra. La temperatura es por tanto el factor determinante de la distribución de los -- arrecifes coralinos a gran escala (Fig. 2).

b).- La circulación de las aguas marinas están sometidas al sistema de vientos de la tierra encontrándose subordinadas a éstos las grandes corrientes superficiales

de los mares.

Debido a que los corales son incapaces de moverse en busca de alimento deben de estar expuestos a las corrientes de agua o a la acción de las olas que les brindan alimento.

c).- Los arrecifes coralinos se localizan en áreas donde reciben altas intensidades de luz ya que viven en simbiosis con algas unicelulares que son de importancia decisiva en la formación de esqueletos calcáreos. Es por esto también que los arrecifes coralinos no se encuentran a profundidades mayores de 50m (Zottoli, 1978).

d).- La sedimentación es otro factor esencial que determina la distribución regional de los corales. Por ser organismos sésiles, incapaces de escapar cuando son cubiertos por la materia en suspensión la cual los ahoga.

e).- La salinidad debe ser constante entre  $18^{\circ}/00$  y  $38^{\circ}/00$ , ya que es necesaria para mantener el balance osmótico entre el protoplasma del organismo y el agua misma. Los corales pueden tolerar un 20% de reducción en la salinidad del agua sin serios efectos.

Los arrecifes coralinos figuran entre las comunidades biológicamente más productivas y taxónicamente más di--

versas. Un arrecife de coral no es una comunidad heterotrófica sino un ecosistema completo (Odum, 1977). Muchos arrecifes se sostienen desde el punto de vista energético por sí mismos, pero están magníficamente organizados con todo para utilizar, almacenar o volver a poner en circulación los suministros de las aguas circundantes.

Dentro de los aspectos importantes que presentan los arrecifes coralinos dada su productividad, está la de proporcionar condiciones favorables para algunas formas de vida animal y vegetal sedentaria. Así mismo, la productividad planctónica ocasiona que éstos ecosistemas se comporten como vivarios naturales, donde muchas especies encuentran alimento y protección.

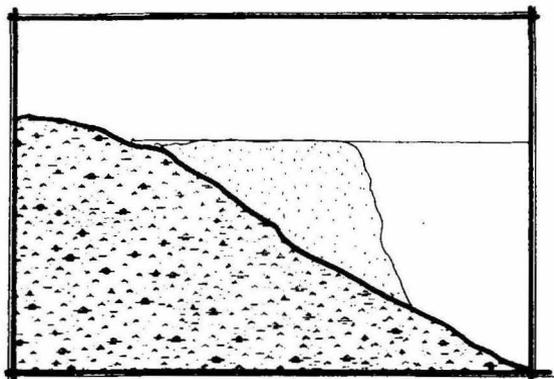


Fig. 1 -A Arrecife Costero

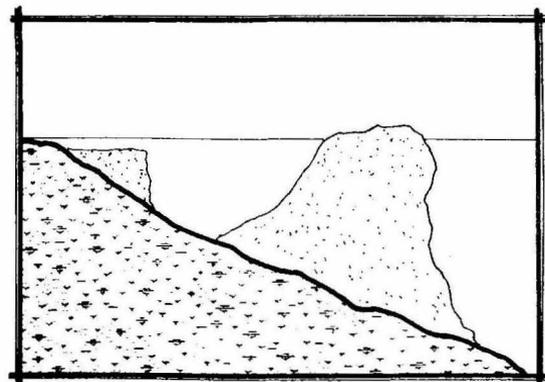


Fig. 1 - B Arrecife de Barrera

5

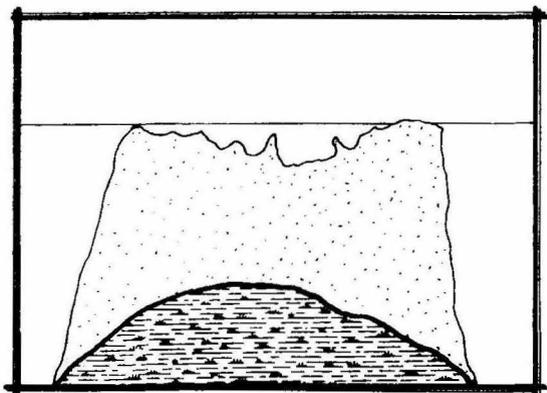


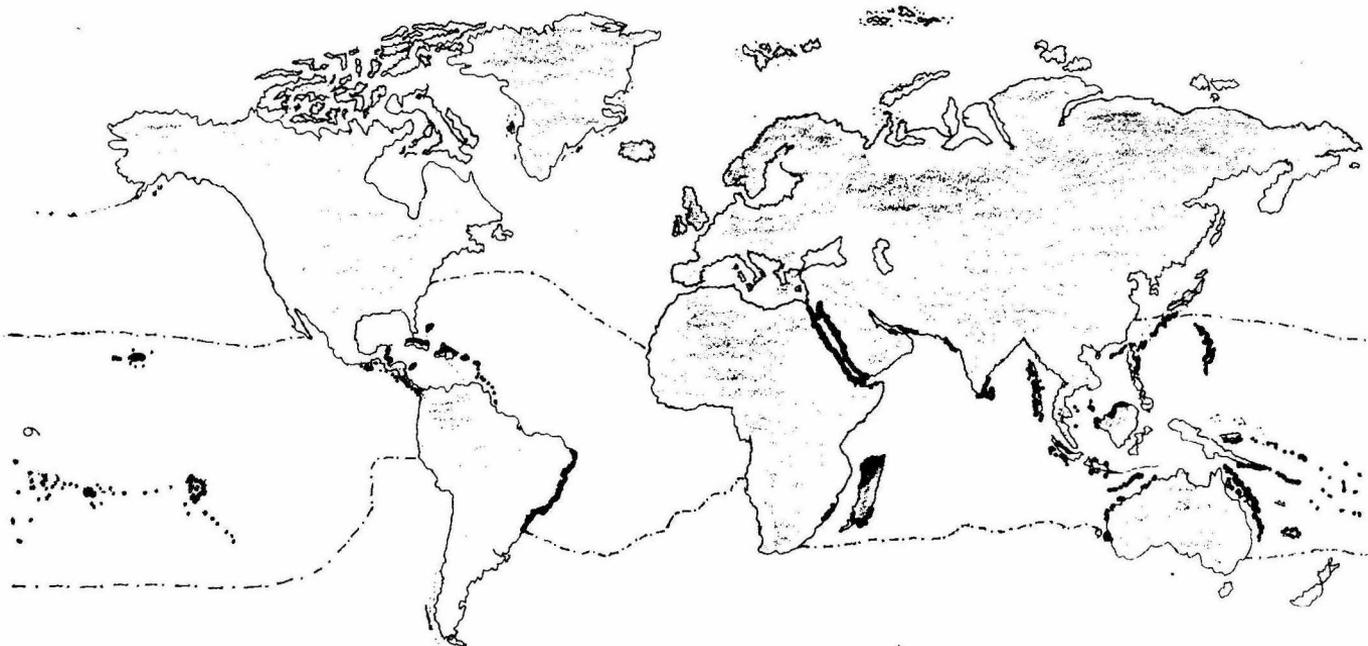
Fig. 1 - C Atolón



FONDO



ROCA CORALINA



DISTRIBUCION DE LAS MASAS  
ARRECIFALES EN EL MUNDO.

— MASAS ARRECIFALES  
- - - ISOTERMA 20°C

FIGURA No. 2

## ANTECEDENTES

Los estudios sobre los arrecifes de coral los podemos remontar hacia el siglo XIX, época en que Darwin los describió, a raíz de su viaje en el H.M.S. Beagle (1831 - 1836)(Darwin, 1981).

A partir de ese entonces se han incrementado los estudios sobre las masas arrecifales siendo en los mares del Indopacífico los sitios de mayor atención sobre éstas comunidades.

En la actualidad las investigaciones sobre las masas arrecifales se han incrementado a nivel mundial dada su importancia ecológica, alimenticia y económica.

Los estudios realizados sobre los arrecifes coralinos en México son muy escasos. Pudiéndose contar con el de Heilprin (1891), como el primer trabajo realizado en el sistema de arrecifes que se encuentra localizado frente al Puerto de Veracruz. Posteriores a este trabajo encontramos trabajos de importancia como:

Arrecifes coralinos en Veracruz, México (Emery, 1963); Aporte al conocimiento de los peces del arrecife Alacranes, Yucatán (Hieldebrand, Chávez y Compton, 1964); Isla Lobos y arrecifes asociados Veracruz, México (Rigby, Mc. Intire,

1966); Datos acerca de las comunidades bentónicas del - arrecife de Lobos, Veracruz (Chávez, Hidalgo y Sevilla, 1970); Estudios ecológicos en un arrecife coralino en - Veracruz, México (Villalobos, 1971); Peces colectados - en el arrecife La Blanquilla, Veracruz (Rezendez, 1971); Observaciones generales sobre las comunidades del ar- arrecife Lobos, Veracruz (Chávez, 1973). Existiendo también aportaciones en forma de tesis entre las que pueden ci- tarse a Arenas Fuentes (1966), Green Macias (1968), Gon- zález Navarro (1974), Domínguez Magallon (1976), Novelo Retana (1976), Santiago Dandiño (1977) y Castañares Ma- dox (1978).

El presente trabajo tiene como objetivo el de caracte- rizar la masa arrecifal de Isla Verde, Veracruz con ba- se en la abundancia de especies coralinas así como por su cobertura.

## DESCRIPCION Y LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

Frente a Veracruz, Ver., en la mitad interior de la plataforma continental, se levantan arrecifes coralinos que descansan sobre declives compuestos por residuos calcáreos arrecifales (Secretaría de Marina, 1975).

El arrecife de Isla Verde, se localiza frente al Puerto de Veracruz, Ver., en las coordenadas geográficas de  $19^{\circ}12'07''$  de latitud norte y  $96^{\circ}04'08''$  de longitud oeste.

Pertenece al sistema arrecifal que se encuentra frente al Puerto de Veracruz y Punta Anton Lizardo.

Dicha zona se encuentra dividida formando dos franjas arrecifales: la primera se localiza frente al Puerto y la segunda frente a la punta de Anton Lizardo. Esta distribución se debe a la influencia directa de las aguas de los Ríos Jampa y Atoyac, los cuales desembocan en la misma bocana (Santiago Fandino, 1977) (Fig. 3).

El arrecife Isla Verde se localiza a 3.2 millas náuticas del rompeolas del Puerto de Veracruz (U.S. Naval Oceanographic Office, 1967). Presenta su eje mayor en sentido sureste-noroeste; en el extremo sur se localiza una isla

que es un cayo bajo de 230m de largo por 120m de ancho y aproximadamente 5m de altura cubierto de vegetación y teniendo como sustrato arena blanca con abundancia de trozos de coral (Gonzales Navarro 1974).

Dentro del perímetro del arrecife existe una "laguna" interior rodeada por una barrera que emerge.

Las dimensiones aproximadas del arrecife son de 1.5 km de longitud mayor y 800m en su parte más ancha (Fig. 1).

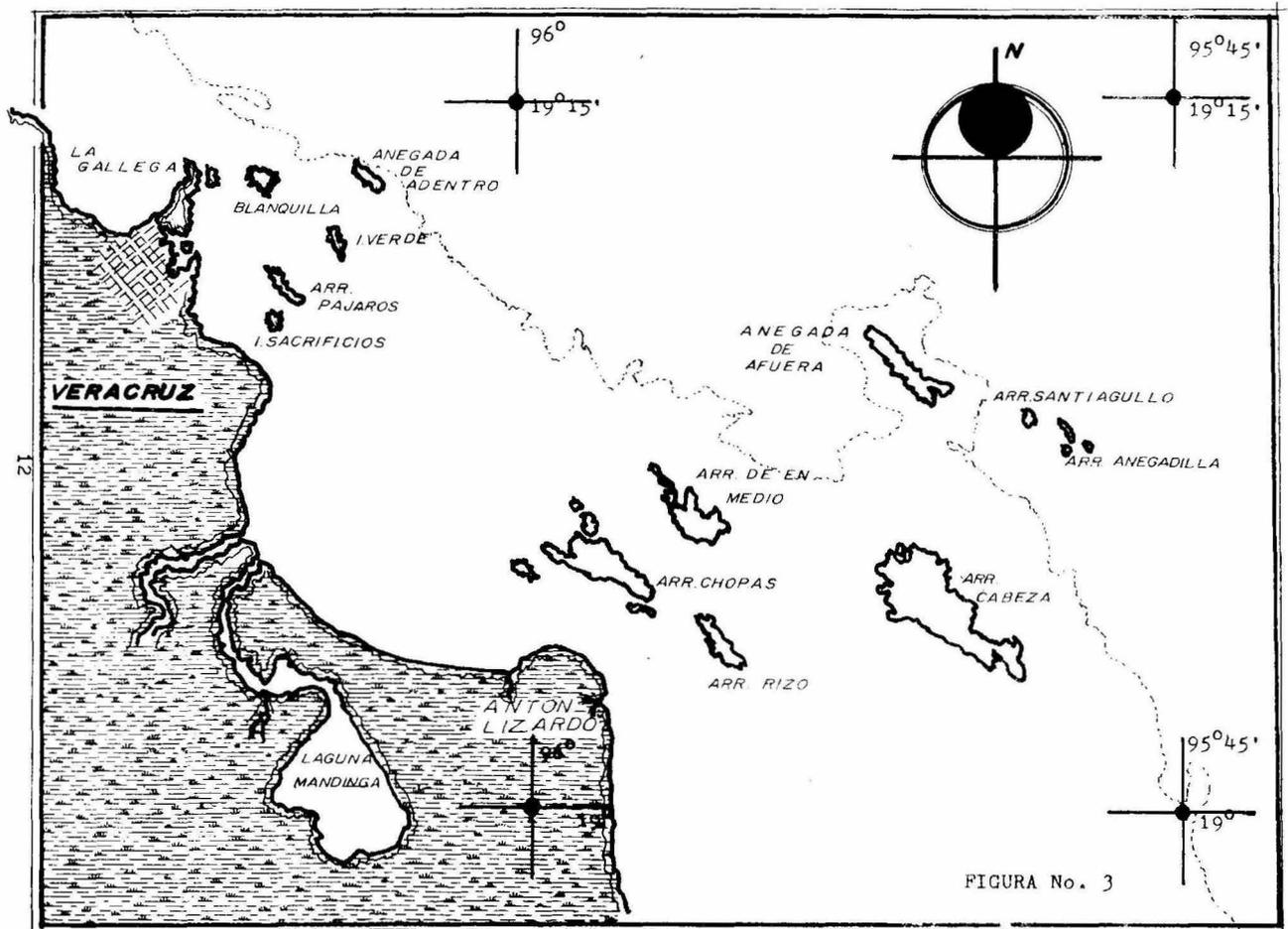
El esquema climático del área de Veracruz se puede clasificar en dos épocas del año (Villalobos, 1973).

1.- Desde septiembre hasta abril los vientos predominantes son del Norte, los cuales pueden llegar a ser de tipo huracanado.

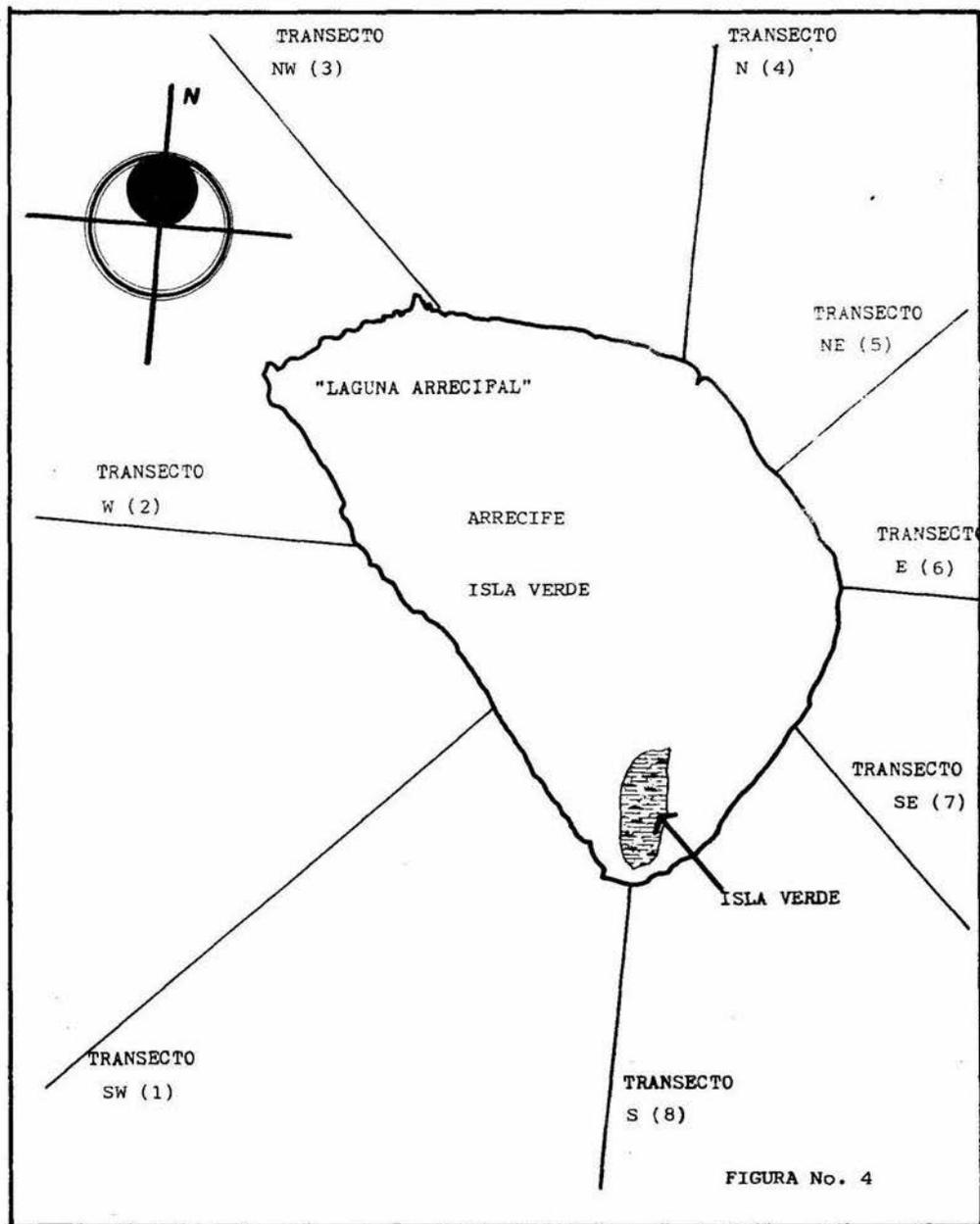
2.- De mayo a agosto se enmarca un periodo cálido, caracterizado por temperaturas elevadas, alta precipitación entre junio, julio y agosto, y vientos débiles más o menos permanentes que soplan del Este y Sureste.

La información de la temperatura y salinidad del agua está basada en las observaciones que se realizaron en las estaciones mareográficas que mantiene en servicio el Instituto de Geofísica de la UNAM (Secretaría de Marina, --- 1978) desde 1953 hasta 1973.

Se ha observado que la temperatura media para Veracruz, Ver., ha sido de  $26.1^{\circ}\text{C}$  y la salinidad media de  $34^{\circ}/\text{OO}$ . La temperatura máxima de  $33.0^{\circ}\text{C}$ , la salinidad máxima de  $39.3^{\circ}/\text{OO}$ , por último la temperatura mínima ha sido de  $-16.0^{\circ}\text{C}$  y la salinidad mínima de  $18.2^{\circ}/\text{OO}$  (secretaría de Marina, 1978).



SISTEMA ARRECIPAL PRENTE AL PUERTO DE VERACRUZ Y PUNTA ANTON LIZARDO



LOCALIZACION DE LOS TRANSECTOS ALREDEDOR DEL ARRECIFE

## GENERAL Y METODOS

En el mes de junio y Julio) se realizaron tres salidas al campo. La primera de estas tuvo como fin hacer un relevamiento del área de estudio así como obtener muestras para la identificación de las diferentes especies de coral que existen en el arrecife. La identificación se llevó a cabo con las claves para corales de Smith (F. G. Walton Smith, 1976), pudiendo así registrar las colonias en la salida posterior (In Situ).

Se probó el método de muestreo, y se establecieron ocho transectos siendo en total ocho: (SW (1), W (2), NW (3), N (4), NE (5), E (6), SE (7), S (8) ), alrededor del arrecife (Fig. 4). En cada transecto se trabajó a cinco diferentes niveles siendo éstos de: 1, 3, 6, 9 y 12 metros de profundidad sobre el talud arrecifal, lo que nos hace un total de cuarenta estaciones.

En la segunda salida se realizó la cuantificación y la medición de los corales utilizando para ello tres cuadrantes de  $1m^2$  cada uno por cada estación, estableciéndose el primer cuadrante en la zona con mayor variedad de especies en el área (apreciativo) y los dos restantes al azar. En cada cuadrante se midió el área que ocupaban las diferentes especies coralinas con una cinta métrica de hule (Fig.

6, 7, 8 y 9). Las dimensiones y las observaciones pertinentes se anotaron sobre una lámina de cartón blanco, una vez en la superficie se vaciaron los datos en hojas de campo como la que se muestra en la figura 5. Al mismo tiempo se efectuó la toma de parámetros fisicoquímicos tales como oxígeno, determinado con el oxímetro portátil -- modelo 5514 de Cole Palmer, salinidad y temperatura del agua tomada con S. C. T. Meter model 1486 de Cole Palmer y temperatura del medio ambiente con ayuda de termómetros de mercurio de -20 a 150°C y con precisión de 1°C. Además se midió la turbidez con el disco Secchi; la nubosidad, dirección del viento y la pendiente sobre el talud en base a una apreciación personal subjetiva. Las inmersiones se realizaron con la ayuda de equipo de buceo autónomo. El horario para la obtención de datos fué desde las 8.00 a.m. hasta las 6.00 p.m.

Por último se realizó el análisis de datos. Calculandose el índice de diversidad de Shannon-Weaver donde  $H' = 3.3219$  ( $\log N - 1/N \sum (n_i \log n_i)$ ) y el índice de diversidad de Simpson's donde  $D_s = 1 - \frac{n_i (n_i - 1)}{N (N - 1)}$  con una calculadora Texas Instruments 55 (TI 55).

Después se determinó la densidad relativa, frecuencia, frecuencia relativa y el valor de importancia para cada especie. Este cálculo fué logrado gracias al uso de una computadora Wang.

Se elaboraron perfiles de distribución de las especies en base a los resultados obtenidos con los calculos de densidad relativa así como también por el valor de importancia obtenido para cada especie, tomando en cuenta las obser--vaciones y anotaciones que se hicieron durante el muestreo.



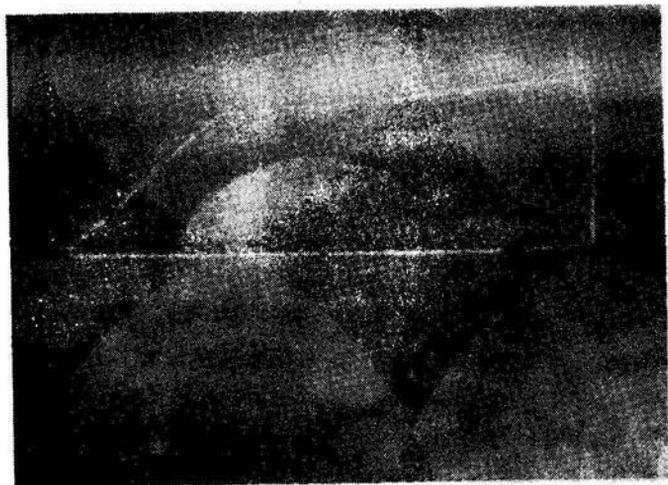


FIGURA No. 6

CUADRANTE SOBRE AREA DE INTERES Y MEDICION DE LA  
COBERTURA DE LAS DIFERENTES ESPECIES CORALINAS.

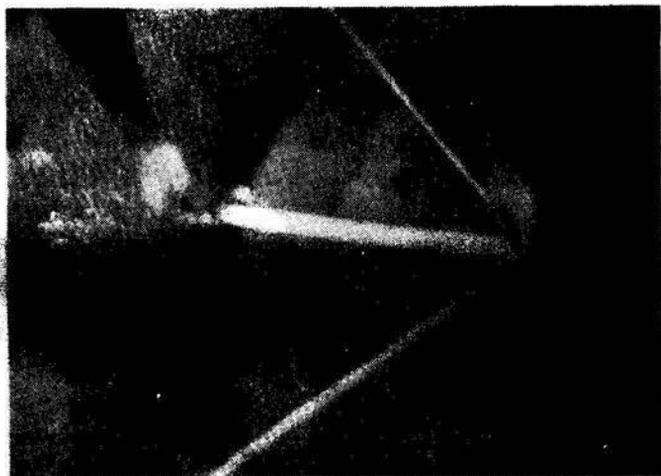


FIGURA No. 7

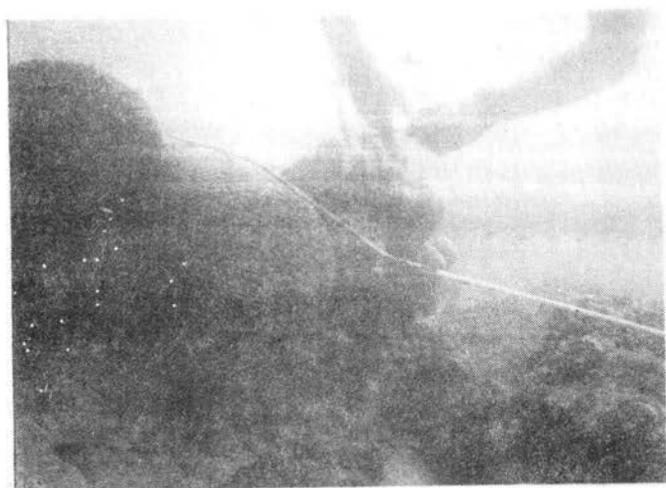


FIGURA No. 8

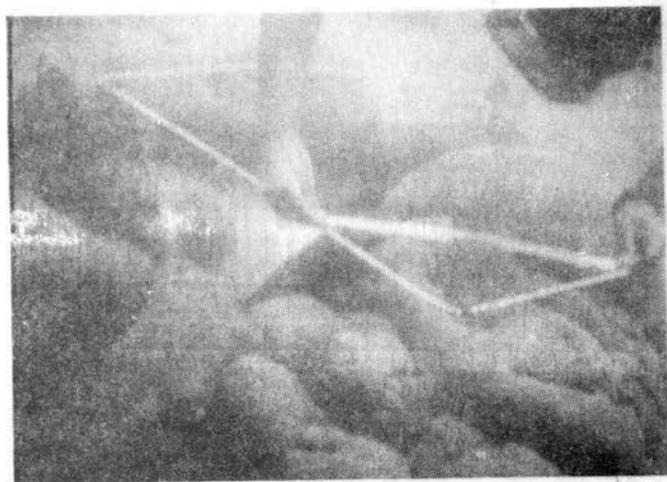


FIGURA No.

RESULTADOS

LISTA DE ESPECIES

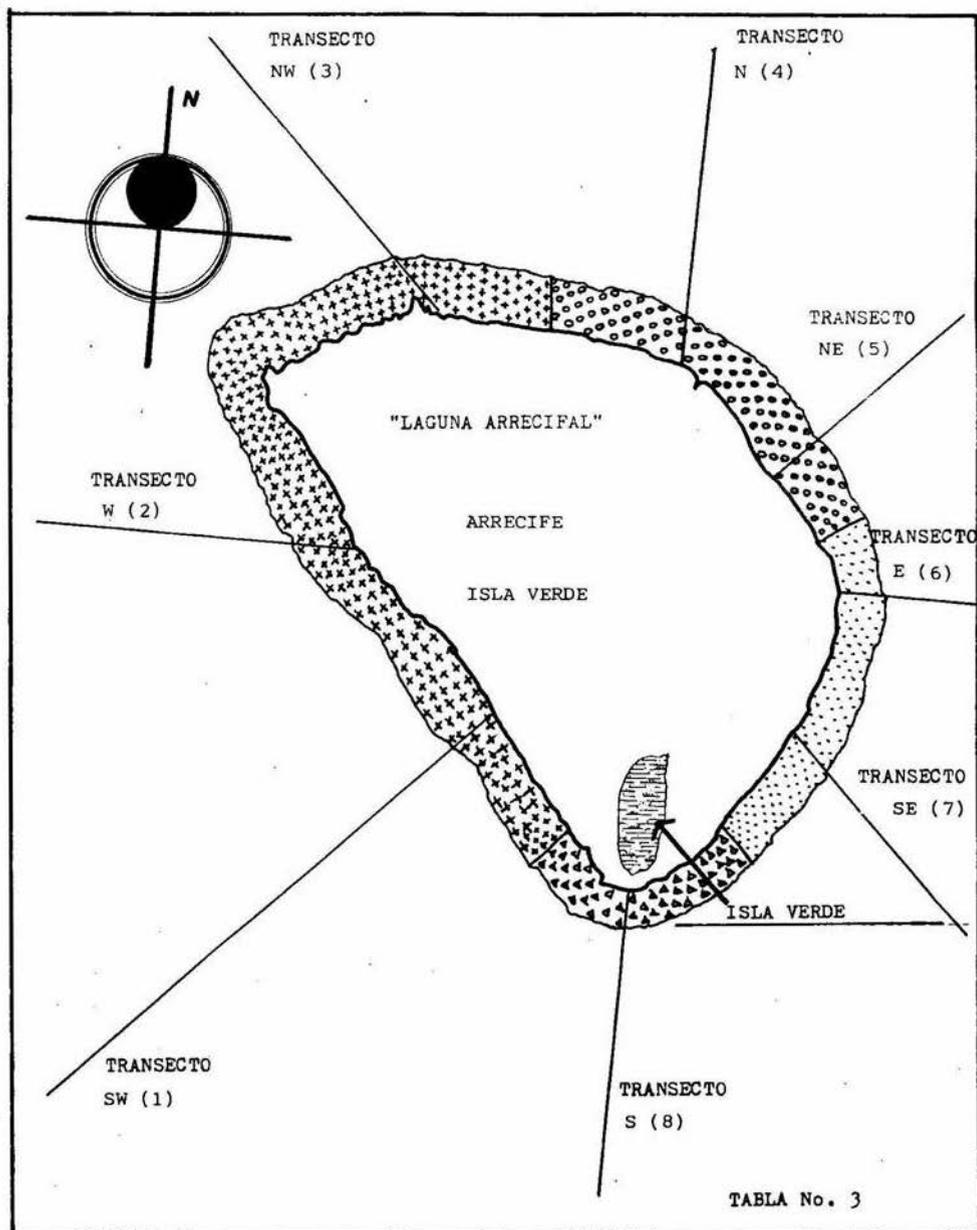
TABLA # 1

NOMBRE CIENTIFICO	ABREVIATURA
<u>Agaricia agaricites</u>	Aa
<u>Acropora cervicornis</u>	Ac
<u>Acropora palmata</u>	Ap
<u>Colpophyllia amaranthus</u>	Ca
<u>Colpophyllia natans</u>	Cn
<u>Diploria clivosa</u>	Dc
<u>Diploria labyrinthiformis</u>	Dl
<u>Diploria strigosa</u>	Ds
<u>Montastrea annularis</u>	Ma
<u>Montastrea cavernosa</u>	Mc
<u>Porites astreoides</u>	Pa
<u>Porites porites</u>	Pp
<u>Siderastrea radians</u>	Sr
<u>Siderastrea siderea</u>	Ss

TABLA # 2

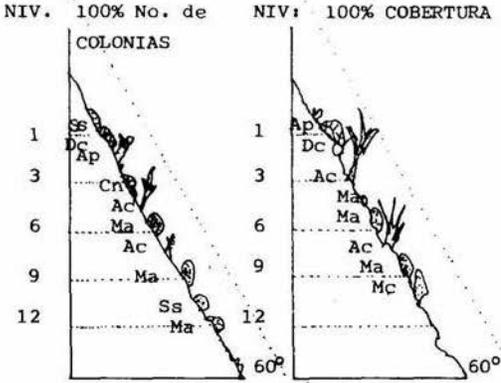
TRANSECTO	Indice de Diversidad		Indice de Diversidad	
	Shannon - Wiener Bits/individuo		Simpson's Bits/individuo	
	No. de colonias	cobertura	No. de colonias	cobertura
SW 1	3.1944	2.9593	0.8847	0.7356
W 2	3.4627	3.0763	0.9159	0.6898
NW 3	3.3066	3.1553	0.8975	0.8365
N 4	2.2831	3.2451	0.6529	0.4938
NE 5	2.7945	2.9947	0.8228	0.6136
E 6	3.1315	3.0386	0.8713	0.8431
SE 7	3.1074	3.1790	0.8705	0.7832
S 8	2.7536	2.6244	0.8311	0.6455
TOTAL	3.5359	3.6007	0.9022	0.8555

EL VALOR DE DIVERSIDAD DE ESPECIES ALTO SIGNIFICA QUE TENEMOS UNA COMUNIDAD COMPLEJA (Brower, J., and Zar, J., 1977). TANTO EN EL INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON WIENER COMO EN EL DE SIMPSON'S LOS NUMEROS MAS ALTOS SIGNIFICAN QUE TENEMOS MAYOR DIVERSIDAD. LOS VALORES TOTALES SON MAS ALTOS PUESTO QUE EN ESTOS SE TOMAN EN CUENTA TODAS LAS DIFERENTES ESPECIES CORALINAS LOCALIZADAS ALREDEDOR DEL ARRECIFE.

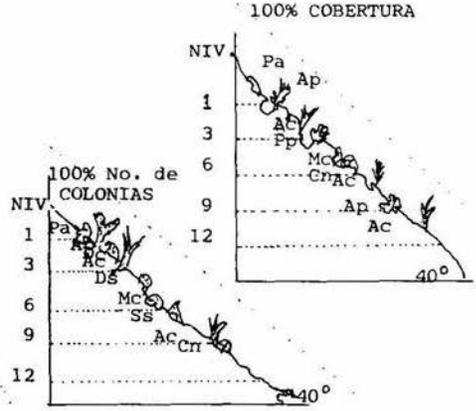


DIVISION DEL ARRECIFE EN CUATRO DIFERENTES ZONAS POR LOS VALORES DE DIVERSIDAD.

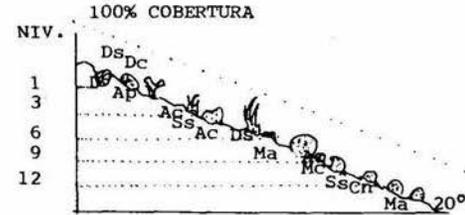
TABLA # 4



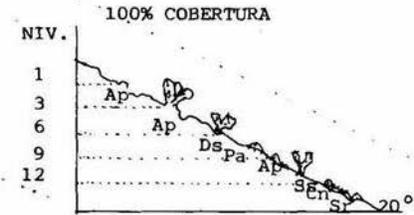
ESTACION SW (1)



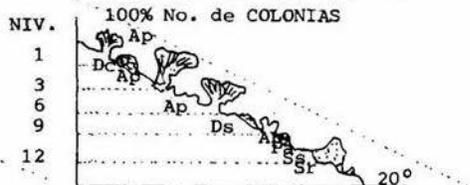
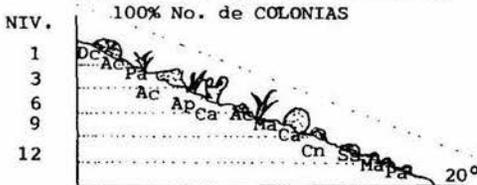
ESTACION W (2)

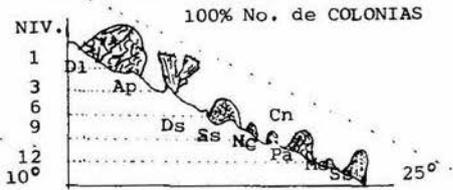
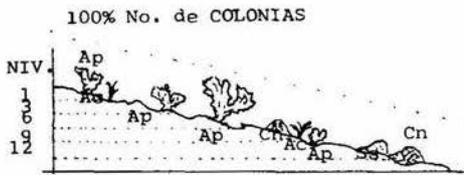
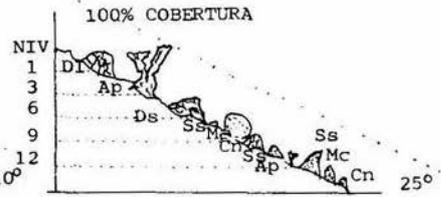
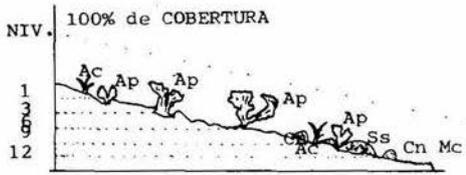


ESTACION NW (3)



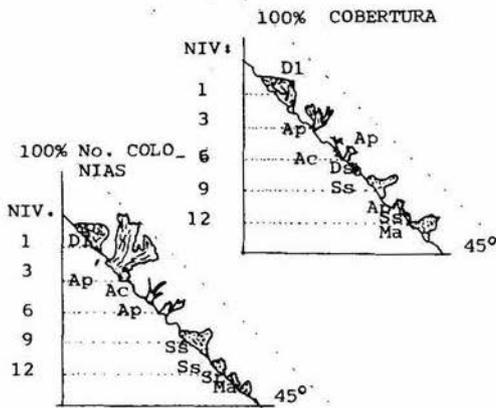
ESTACION N (4)



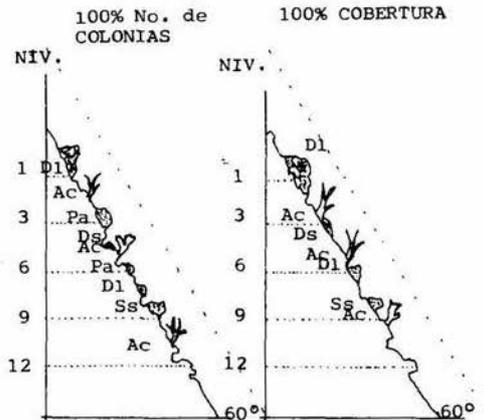


ESTACION NE (5)

ESTACION E (6)



ESTACION SE (7)



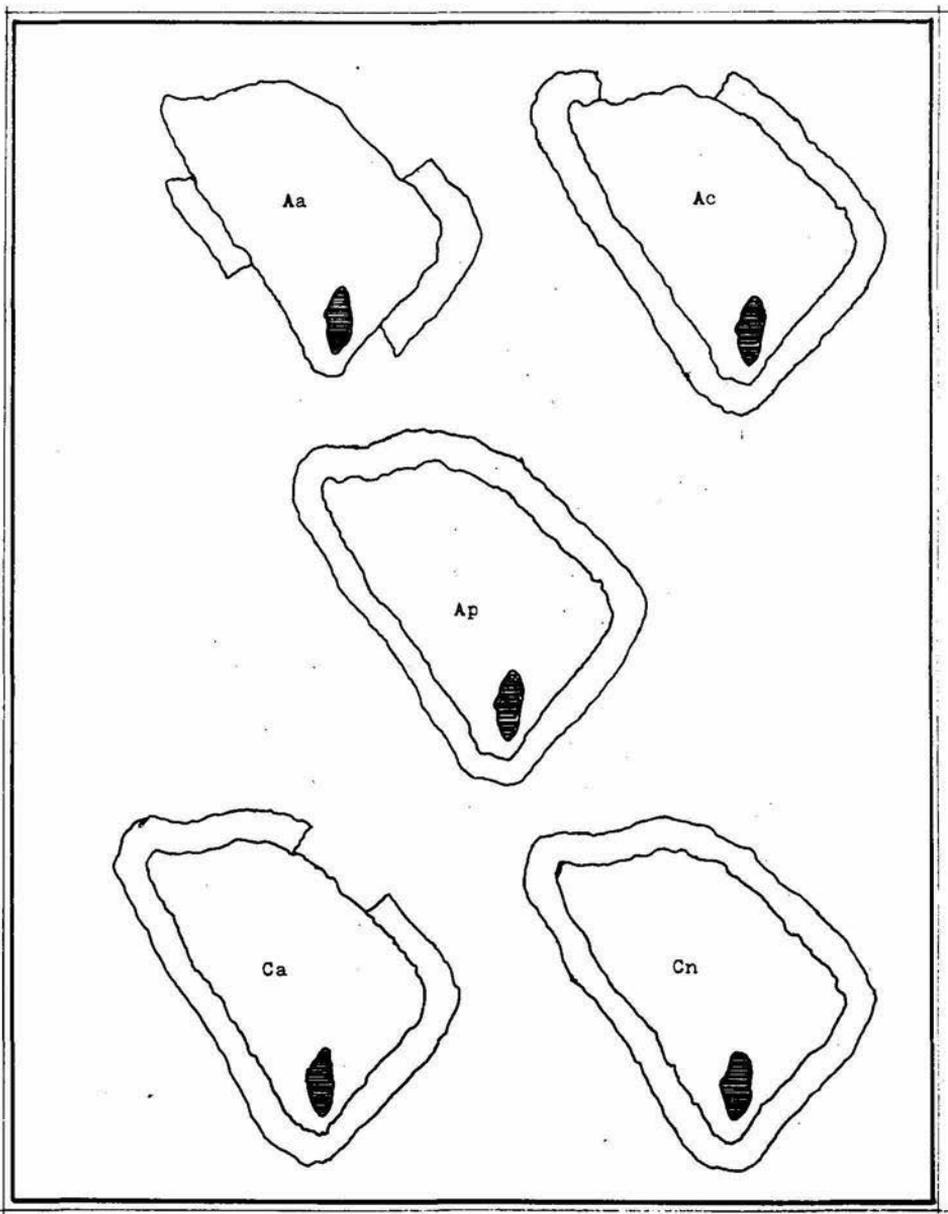
ESTACION S (8)

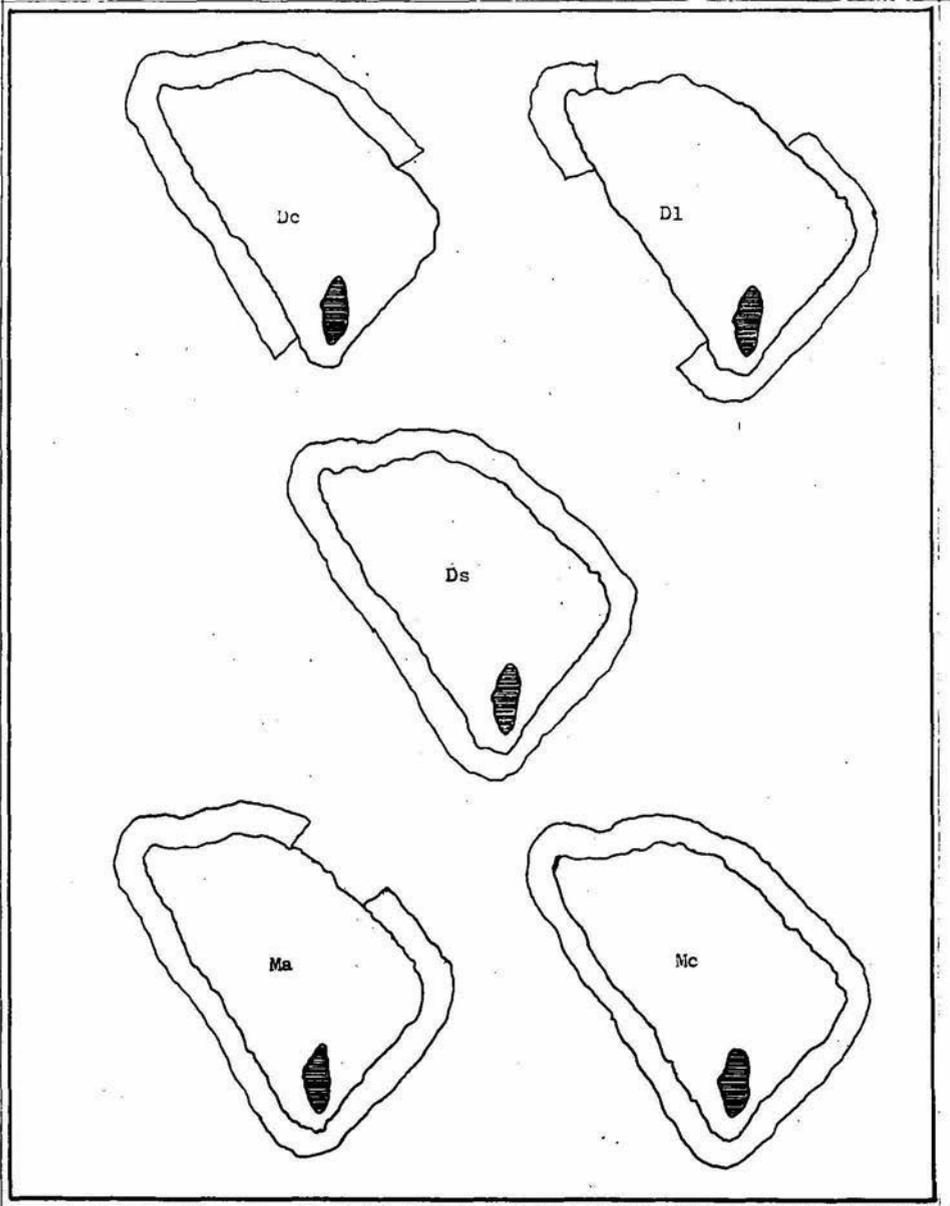
TABLA # 5  
VALORES DE IMPORTANCIA (No. DE COLONIAS)

ESPECIE	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA	IMPORTANCIA
Aa	1.2145	3	3.2967	5.722
Ac	11.9433	7	7.6923	31.5839
Ap	18.421	8	8.7912	45.6451
Ca	4.4534	7	7.6923	16.5988
Cn	7.8947	8	8.7912	24.5814
Dc	4.6558	5	5.4945	14.8035
Dl	5.668	5	5.4945	16.8264
Ds	6.2753	8	8.7912	21.2408
Ma	8.2995	7	7.6923	24.2876
Mc	5.8704	8	8.7912	20.5357
Pa	7.2874	7	7.6923	22.2647
Pp	3.0364	6	6.5934	12.6619
Sr	2.0242	4	4.3956	8.4412
Ss	12.9554	8	8.7912	34.7056

TABLA # 6  
VALORES DE IMPORTANCIA (COBERTURA)

ESPECIE	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA	IMPORTANCIA
Aa	.2778	3	3.2967	3.8447
Ac	21.4568	7	7.6923	50.6162
Ap	24.128	8	8.7912	57.0587
Ca	2.0378	7	7.6923	11.7617
Cn	5.2935	8	8.7912	19.3789
Dc	3.3836	5	5.4945	12.2608
Dl	9.7548	5	5.4945	25.0071
Ds	6.0244	8	8.7912	20.8404
Ma	7.934	7	7.6923	23.5626
Mc	3.911	8	8.7912	16.6153
Pa	2.0364	7	7.6923	11.7603
Pp	1.0798	6	6.5934	8.744
Sr	.7261	4	4.3956	5.8422
Ss	11.9553	8	8.7912	32.706





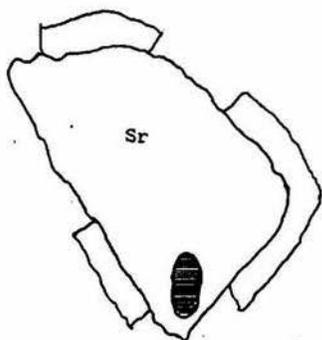
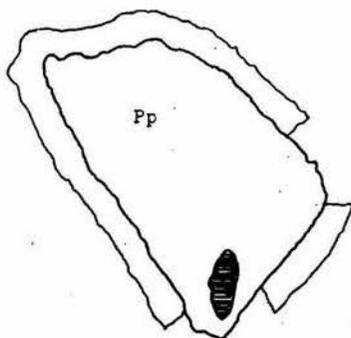
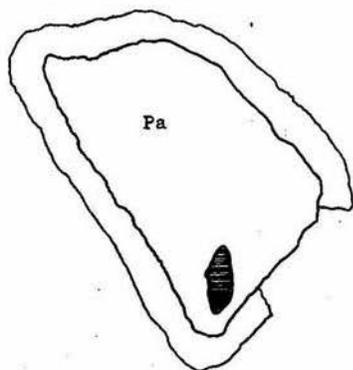


TABLA # 7

DISTRIBUCION DE LAS DIFERENTES ESPECIES CORALINAS  
ALREDEDOR DEL ARRECIFE.

## ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

En el muestreo se identificaron 14 diferentes especies de coral distribuidos alrededor del arrecife hasta una profundidad de 12m mismos que están presentados en la tabla No. 1. Como se sabe la diversidad es una expresion de la estructura de la comunidad, esto es, que una diversidad de especies alta indica una comunidad compleja. (Brower, J. and Zar, J., 1977).

De los valores de diversidad procesados, los resultados por cobertura (tabla No. 2) no son representativos, ya que el método de muestreo presenta fallas dadas por el tamaño de los organismos, que pueden variar desde unos cuantos centímetros hasta varios metros de longitud y altura. La forma de los organismos es otro problema ya que las colonias no presentan una forma homogénea. Brower y Zar dicen que grandes diferencias entre los tamaños de organismos hace la medición de la diversidad difícil de interpretar en estudios a gran escala. Los resultados del índice de diversidad por cobertura son tomados como punto de comparación entre éstos y los datos de diversidad por número de colonias. De los valores de diversidad encontrados (tabla No. 2) podemos dividir al arrecife en 4 diferentes zonas, (tabla No. 3) en donde se puede observar que en los transectos SW (1), S (2) y NW (3) se encontró

la diversidad más alta por ser una "zona protegida" desde el punto de vista geográfico y climático (zotavento). A su vez, en los transectos E (6) y SE (7) la diversidad es menor siendo los causantes de esta baja el régimen climático de la zona, la pendiente alrededor del arrecife como también la situación geográfica de estos transectos en la zona de barlovento (tabla No. 4).

En los transectos N (4) y NE (5) encontramos la diversidad más baja. Esto puede ser a causa de que en la época de "Nortes" los vientos que viajan a grandes velocidades chocan contra la zona N y NE del arrecife donde la destrucción es mayor. En el transecto S (8) donde la diversidad es igualmente baja la pendiente y la mezcla de aguas y corrientes entre barlovento y zotavento pueden ser la causa. (tabla No. 4).

Es notable la presencia de Acropora palmata que es la que tiene el valor de importancia más alto (tabla No. 5 y 6) - en toda la isla, siendo muy característica en los transectos N (4), NE (5), E (6), SE (7). (Barlovento). La especie que le sigue en importancia es Siderastrea siderea --- siendo ésta característica de todo el arrecife y a cualquier profundidad. El tercer lugar, lo ocupa Acropora --- cervicornis destacando en la parte Oeste (Zotavento), que es el lado que presenta mayor protección tanto del puerto como de los arrecifes Pájaros, La Blanquilla e Isla Sacrificios. Las especies Acropora palmata y Acropora cervicornis

nis son características hasta 9m de profundidad.

Las especies Diploria strigosa y Diploria labirintiformis ocupan los niveles de 1 a 6m en la zona Este junto con -- Acropora palmata. A partir de los 6m hasta los 12m de -- profundidad Montastrea cavernosa, Colpophyllia natans y Siderastrea siderea tienen un patrón general de distribución para toda la masa arrecifal (tabla No. 4 y 7).

Las especies en forma de Domo son características en las zonas más profundas de la masa arrecifal. La forma está directamente relacionada con los factores fisicoquímicos tales como la exposición a la luz. (Goreau Thomas F., Goreau Norma I. y Goreau Thomas J.). Se sabe que a mayor profundidad la intensidad luminosa es menor y es por esto que las especies a mayor profundidad deben de tomar -- formas más aplanadas para que la intensidad luminosa se -- distribuya uniformemente, mientras que en las capas superiores las especies tratan de extenderse lo más que se -- pueda para captar mayor cantidad de luz y contrarrestar -- la acción de las olas, ahora también, las especies localizadas en los primeros metros deben ser especies más tolerantes a factores tales como la variación de la salinidad (época de lluvias), los bajamares y el oleaje.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las especies estudiadas en Isla Verde las podemos situar - en dos diferentes categorías:

- 1.- Formas Arborecentes (género Acropora).
- 2.- Especies en forma de Domo y Aplanada (género Montastrea, Diploria, Colpophyllia, Siderastrea).

Teniendo cada una de éstas una cierta distribución dependiente de las condiciones de su microhábitat.

Así tenemos que las Acroporas están localizadas en los primeros metros de profundidad donde el embate de las olas es constante, por lo cual podemos decir que éstas actúan como un protector del arrecife. Según se observó durante el muestreo Acropora palmata es la especie característica de barlovento y Acropora cervicornis de zotavento.

La pendiente que se encuentra en los diferentes transectos alrededor del arrecife están relacionados con los valores de diversidad, siendo en las pendientes muy marcadas ---- ( $\pm 60^\circ$ ) y aquellos de escasa pendiente ( $\pm 10^\circ$ ) donde los valores de diversidad son menores y en aquellos donde la pendiente se encuentra en un punto medio ( $\pm 40^\circ$ ) estación Oeste, en donde la diversidad aumenta. Por otro lado las

corrientes marinas alrededor del arrecife influyen sobre la diversidad de especies.

Es necesario hacer notar la importancia de las masas arrecifales en sus aspectos económico y ecológico.

Económico por la posible explotación de cal para su utilización en la industria cementera. Asimismo, son importantes indirectamente, ya que muchas especies de interés económico para la nutrición viven o buscan resguardo en las masas arrecifales, tales como: la langosta, el mero, entre otros.

Desde el punto de vista ecológico las masas arrecifales -- son los rompeolas naturales que protegen al continente, -- así también, son ecosistemas con una gran variedad de especies que pueden tener importancia económica, pero fundamentalmente es ecológica.

Desde el punto de vista científico son sitios que dadas -- sus características ecológicas es propicio para el desarrollo de maricultivos y centros de investigación para el desarrollo de especies ricas en proteínas.

La importancia turística no deja de ser una fuente de ingresos importantes para el país.

Es por ésto que se recomienda salvaguardar las masas arrecifales contra la depredación y el rompimiento de las cadenas alimenticias provocado por la contaminación procedente del Puerto que puede ser urbana o industrial, así como también por los desperdicios arrojados al mar por los barcos cargueros.

APENDICE # 1

ESPECIE	TRANSECTO	TOTAL							
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Aa	-	3	-	-	-	2	1	-	6
Ac	6	11	15	-	9	1	3	14	59
Ap	5	5	7	33	22	4	13	2	91
Ca	5	3	8	1	-	3	1	1	22
Cn	4	6	8	1	8	9	2	1	39
Dc	6	4	8	3	2	-	-	-	23
Dl	-	-	1	-	1	6	6	14	28
Ds	1	5	4	3	2	10	1	5	31
Ma	14	4	14	2	-	2	3	2	41
Mc	2	6	2	1	7	9	1	1	29
Pa	6	3	9	4	2	6	-	6	36
Pp	1	3	2	1	5	-	3	-	15
Sr	1	-	-	3	-	1	5	-	10
Ss	11	5	7	5	4	19	7	6	64
TOTAL	62	58	85	57	62	72	46	52	494

36

TABLA DE VALORES OBTENIDOS EN EL CAMPO PARA NUMERO DE COLONIAS

APENDICE # 2

ESPECIE	TRANSECTO 1	TRANSECTO 2	TRANSECTO 3	TRANSECTO 4	TRANSECTO 5	TRANSECTO 6	TRANSECTO 7	TRANSECTO 8	TOTAL
Aa	---	189.99	---	---	---	1702	496	---	2387.99
Ac	66729	30053.9	35944.05	---	13725.81	780	7734	29421.8	184387.76
Ap	3382	8868	9335.7	51729.6	71862.34	32000	25988.95	4176	207342.59
Ca	5793	735.99	8472.96	368	---	1834	260	48	17511.95
Cn	6531	5121	2046	2090	11968	14499	2845	390	45490
Dc	12321.96	963	7849.44	3729	4214	---	---	---	29077.4
Dl	---	---	992	---	765	26779.98	15968.4	39321.94	83827.32
Ds	960	1251	12518	2420	2873	24053	2867	4829	51771
Ma	31130.96	1766	26264.98	1220	---	3760	3523.8	515	68180.74
Mc	3889	428	6191	1178	7807.03	13485.96	480	150	33608.99
Pa	4065.96	4159	1489	3574	361	2834.4	---	1017	17500.36
Pp	2318	3397	53	285	867.5	---	2358.9	---	9279.4
Sr	2100	---	---	1291	---	742	2106.9	---	6239.9
Ss	8525.99	1091	18348	5851	4450	30331.9	3059.98	3548	102737.87
TOTAL	147746.87	58023.88	129504.13	73735.6	118893.68	152803.24	95219.93	83415.94	859343.27

37

TABLA DE VALORES OBTENIDOS EN EL CAMPO POR COBERTURA EN CENTIMETROS CUADRADOS

## BIBLIOGRAFIA

Barnes, J., David., 1973, Growth in colonial selectinians, Bulletin of Marine Science, University of Miami, Miami, -- Florida, U.S.A., 23 (2): 280 - 298.

Brower, J. E. and Zar, J., 1977, Field and Laboratory Methods of General Ecology, Brown and Company publishers, -- Northern Illinois University, U.S.A., 136 - 142.

Castañares M. L., 1978, Corales petreos de la costa noroeste de la Peninsula de Yucatán, Tesis Profesional, Fac. --- Ciencias UNAM, 1 - 182.

Cox G., 1980, Laboratory Manual of General Ecology, Brown Co. publishers, third edition, Iowa, U. S. A., 162 - 172.

Chávez, E., 1973, Observaciones generales sobre las comunidades del arrecife de Lobos, Veracruz., An. Esc. Nac. Ciencias Biol., México, 20: 13 - 21.

\* Chávez E., Hidalgo E. y Sevilla M., 1970, Datos acerca de las comunidades bentónicas del arrecife Lobos, Veracruz., Revista de la sociedad mexicana de historia natural, Tomo XXXI, 211 - 280.



Dajoz R., 1977, Introduction to Ecology, Hodder and Stoughton Publishers, Great Britain, 229 - 244.

SECRETARÍA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
REGISTRADO EN LA

Darwin, Charles, 1981, El origen de las especies ilustrado, Consejo nacional de ciencia y tecnología, México, 11 - 19, 390, 447.

\* Dominguez M. Ma. Teresa, 1976, Descripción de algunos hidroideos de Isla Verde e Isla Sacrificios en Veracruz, México, Tesis Profesional, Fac. Ciencias, UNAM, 13 - 18.

Dustan P., 1975, Growth and form in the reef-building coral Montastrea annularis., Marine Biology, 33: 101 - 107.

\* Emery K. O., 1963, Arrecifes coralinos en Veracruz, México, Geofísica internacional, 3(1): 11 - 17.

Glunn P., 1976, Some Physical and Biological Determinants of coral community structure in the eastern pacific, Ecological Monographs, 46: 431 - 456.

\* Gonzalez N. E., 1974, Estudio monográfico de algunos peces del arrecife de Isla Verde, Veracruz, Tesis Profesional, - Fac. Ciencias, UNAM, 1 - 70.

Goreau T. F., 1959, The ecology of Jamaican coral reefs I, Species composition and zonation, Ecology, 40 (1): 67 - 90.

Goreau T., Goreau N., Goreau T., 1979, Corals and coral reefs, Scientific American, 241 (2): 110 - 120.

Green Macias G., 1968, Contribución al conocimiento de la sistemática y ecología de las esponjas del arrecife La -- Blanquilla, Veracruz, Tesis profesional, Fac. Ciencias, - UNAM, 1 - 25.

\* Heilprin A., 1890, The corals and coral reefs of the western waters of the Gulf of Mexico, Acad. Nat. Sci. Phila. Proc. 42: 303 - 316.

Hildebrand H., Chávez H., Compton H., 1964, Aporte al conocimiento de los peces del Arrecife Alacranes, Yucatán, México, Ciencia, XXIII (3) 107 - 134.

Lot Helgeras A., 1968, Estudios sobre fanerogamas marinas en las cercanías de Veracruz, Ver., Fac. Ciencias, Tesis Profesional, UNAM, 1 - 66.

Margalef R., 1977, Ecología, editorial Omega, Barcelona, España, 359 - 381.

Newell D. Norman, 1972, Evolución de los arrecifes. Scientific American, 1 - 38.

\* Novelo R. Luis Alejandro, 1976, Observaciones ecológicas - de las poblaciones de Thalasia testudinum konig, Tesis ---

Profesional, Fac. Ciencias, UNAM, 3 - 8.

Odum E., 1977, Ecología, editorial Interamericana, Tercera edición, México, D. F., 380 - 381.

Porter J., 1974, Community structure of coral reefs on opposite sides of the isthmus of Panama, Science, ----- 186 (4163): 543.

Resendez M. Andres, 1971, Peces colectados en el arrecife de La Blanquilla, Veracruz, México, An. Inst. Biol. UNAM, 42 Ser. Cienc. del Mar y Limnol., (1): 7 - 30.

Rigby J. R. and W. G. Mc Intire, 1966, The Isla Lobos and associated reefs, Veracruz, México, Brigham Young University Geology Studies, 13: 3 - 46.

Santiago Pandiño V., 1977, Estudio taxonómico y algunos aspectos ecológicos sobre las madréporas del arrecife --- Blanquilla, Veracruz, Tesis Profesional, Fac. Ciencias, - UNAM, 1 - 103.

Schuhmacher Helmut, 1978, Arrecifes coralinos, editorial Omega, Barcelona, España, 20 - 26, 75 - 79.

Secretaría de Marina, 1978, Dirección General de Oceanografía, Temperatura y salinidad de los Puertos de México en el Golfo fr México y Mas Caribe, México.

Secretaría de Marina, 1975, Dirección General de Oceanografía y Señalamiento marítimo, Derrotera C. S. M. - 101, Costas Atlánticas de México, América Central y Colombia, 25 -- 31, 266 - 269.

Silvester R., 1965, Coral reefs, Atolls and Guyots, Nature, 207 (4998): 681 - 688.

\* Smith F. G. Walton, 1976, Atlantic Reefs Corals, University of Miami Press, U. S. A., 1 - 112.

Villalobos A., 1971, Estudios ecológicos en un arrecife coralino en Veracruz, México, Coloquio sobre investigaciones y recursos del Mar Caribe y regiones adyacentes, UNESCO, -- 531 - 545.

Virgilio Arenas F., 1966, Hidrografía y planctón en el arrecife La Blanquilla, Tesis Profesional, Fac. Ciencias UNAM, 1 - 130.

Zottoli R., 1978, Introduction to Marine Environments, The - C. V. Mosby Company, second edition, U.S.A., 186 - 219.