



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**ESTRUCTURA COMUNITARIA DE CORALES HERMATÍPICOS
EN CALETA DE CHON, ZIHUATANEJO, GUERRERO, MÉXICO.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A :

JUAN MANUEL OSEGUERA CRUZ



DIRECTORA DE TESIS: ^{ESTUDIOS} CLAUDIA RODRIGUEZ VARGAS



**FACULTAD DE CIENCIAS
SECCION ESCOLAR**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**





UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Juan Manuel

Oseguera Cruz

FECHA: 24/02/2004

FIRMA: Juan Manuel Oseguera Cruz

DRA. MARÍA DE LOURDES ESTEVA PERALTA
Jefa de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo escrito:

"Estructura comunitaria de corales hermatípicos en Caleta de Chon, Zihuatanejo, Guerrero, México".

realizado por Oseguera Cruz Juan Manuel

con número de cuenta 9209738-0, quien cubrió los créditos de la carrera de:

Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

A t e n t a m e n t e

Director de Tesis
Propietario

Dra. Dení Claudia Rodríguez Vargas

Propietario

Dr. Zenón Cano Santana

Propietario

M. en C. Carlos Federico Candelaria Silva

Suplente

Dr. Daniel León Álvarez

Suplente

M. en C. Dalila Fragoso Tejas

[Handwritten signatures of Claudia Rodríguez Vargas, Zenón Cano Santana, Carlos Federico Candelaria Silva, Daniel León Álvarez, and Dalila Fragoso Tejas]

Consejo Departamental de biología.

M. en C. Juan Manuel Rodríguez Chavez

FACULTAD DE CIENCIAS



**UNIDAD DE ENSEÑANZA
DE BIOLOGÍA**

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se lo dedico a mi familia, a mi Mamá (Beatriz) por apoyarme en todo momento y enseñarme que siempre hay una luz en la desesperación, a mi Papá (Juan Manuel) por apoyarme en este camino que elegí, por reiterarme que lo que yo decida hacer va hacer lo mejor y de lo mejor, a mi hermano (Rafa), por ser tu mismo gracias amigo por seguirme y entenderme cuando ni yo me entendía y espero que así sea por mucho tiempo. Mil gracias Silvia por estar a mi lado en la recta final de este trabajo, te admiro y amo con todas mis ganas, gracias por todo y más.

A mis amigos de la carrera que no los veo seguido pero son parte fundamental de mi desarrollo y vida; Mau, Lorena, Omar, Erika, Lalo, Claudia y Gabi. A mis amigos y compañeros instructores de Equipo de Buceo Ciencias (EBC), por compartir tantas experiencias, en algo que nos encanta; Gracias Norma (Miss) por la confianza, Emman (gracias compadre), Carlos, Brianito, Andrés (Pato), Magali, Augusto, Bety (por sus porras) a todos por su apoyo incondicional, las más profundas gracias.

Un especial agradecimiento a la Doctora Dení Rodríguez por todo lo que a movido para que llegemos a buen termino en este trabajo, por su dedicación, amistad y confianza, al M. en C. Carlos Candelaria por su entusiasmo, interés, apoyo y principalmente por su amistad, gracias Carlitos; al Doctor Daniel León, por estar siempre pendiente e interesado, a la M. en C. Dalila Fragoso por apoyo y recomendaciones, a la Doctora Norma López, gracias por las buenas vibras aun cuando estabas del otro lado del charco, a la Doctora Hilda León por la confianza que ha depositado en mi; a todos mi amistad incondicional. Gracias al Doctor Zenón Cano por ser parte del grupo de sinodales de esta tesis, y recuerde que las fechas se inventaron para medir el tiempo y no para sentirnos mal, no hay que dejar de hacer o estar con la gente que es importante para cada uno, gracias y suerte en todo.

Gracias a el "Taller de Comunidades litorales de la región de Zihuatanejo, Guerrero, México", y al proyecto "Biodiversidad marina de la región de Zihuatanejo, Guerrero" ya que sin su existencia este trabajo no seria. A mis compañeros y amigos del taller, Emmanuel, Brian, Lorena, Monica, Mauricio, Margarita y Talina gracias.

Porque el proceso de este trabajo estuvo lleno de buenas coincidencias un especial agradecimiento a la Doctora Piña y al Biólogo Eduardo Villareal del Instituto de Materiales por prestar sus instalaciones en el procesamiento de muestras de MEB. Al Laboratorio de Microcine de la Facultad de Ciencias en especial a la Bióloga Anabel Bieler y al M. en C. Alejandro Martínez Mena por la toma de las fotografías macro de los corales y por su excelente clase de Fotografía. Al laboratorio de Microscopia Electrónica de La Facultad de Ciencias por su tiempo y labor. Al M. en C. Aquiles Bernal por ser mi amigo y ayudarme incondicionalmente en este proceso ya que las computadoras no son mi fuerte. Mil gracias a Carolina por ayudarme en la elaboración de los mapas de 3D, gracias Isael por echarme porras y ayudarme en los momentos de saturación mental y dudas.

Gracias a todos a aquellos (Alejandra, Cecilia, Pablo, Tania, Karla, etc) que en alguna ocasión pasaron por el cubículo de buceo y me preguntaron como iban las cosas, a los alumnos que han pasado por el EBC y han aprendido que las profundidades son maravillosas. Si alguien se me olvida mencionar, si es por falta de memoria y por falta de espacio, a todos un abrazo y gracias, gracias.

Juan Manuel

RESUMEN

México tiene la fortuna de contar con arrecifes coralinos tanto en su costa del Pacífico como en la costa del Atlántico, teniendo contacto con los dos centros de mayor diversidad coralina del planeta.

El presente trabajo se desarrolla en la región de Zihuatanejo, Gro., una de las regiones menos estudiadas del Pacífico Tropical Mexicano. En esta zona se sabe que las especies de *Pocillopora* son las más abundantes, seguidas de las de *Porites* y *Pavona*.

En el presente trabajo se hace un estudio ecológico de la comunidad coralina de Caleta de Chon, Zihuatanejo, Guerrero, fundamentalmente orientado a describir la estructura comunitaria a través de definir su composición específica y establecer sus relaciones espaciales y su correlación con las condiciones medioambientales en las que se desarrolla.

La composición específica encontrada fue de cinco especies del género *Pocillopora*: *P. capitata*, *P. damicornis*, *P. elegans*, *P. meandrina* y *Pocillopora* sp. y una especie de *Pavona*, *Pavona gigantea*. La especie dominante resultó ser *P. meandrina* y no se encontró ningún patrón de zonación en la comunidad. Es una comunidad que presenta dos niveles de consolidación, uno en el que se aprecian macizos coralinos sobre basamento calcáreo, con colonias masivas y el otro con crecimientos aislados sobre sustrato rocoso y colonias separadas de diferentes tamaños.

Para verificar la determinación taxonómica de las especies se hicieron observaciones y descripciones de la morfología fina, utilizando microscopía electrónica de barrido. Se encontraron diferencias importantes en la estructura del corallum, sugiriendo que este tipo de estructuras pueden servir como instrumentos para la delimitación y segregación específicas y aportó argumentos para sustentar que en la localidad se encuentra una especie nueva de *Pocillopora*.

	INDICE
AGRADECIMIENTOS	
RESUMEN	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	3
II.1. Los arrecifes	3
II.2. Los arrecifes mexicanos	6
II.3. los arrecifes del Pacífico mexicano	7
III. JUSTIFICACIÓN	18
III.1. Objetivos generales	19
III.2. Objetivos particulares	19
III.3. Hipótesis	19
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	20
IV.1. Área de estudio	20
IV.2. Trabajo de campo	23
IV.3. Trabajo de laboratorio	25
IV.4. Trabajo de gabinete	26
V. ECOLOGÍA Y ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD	
Resultados ecológicos y discusión	29
V.1. Área y distribución de la formación coralina	29
V.2. Riqueza, cobertura, frecuencia y valor de importancia	29
V.3. Relación entre los valores C_r , F_r y V_i por profundidad (lp)	34
V.4. Relación entre los valores C_r , F_r y V_i por transecto	37
V.5. Distribución de la comunidad coralina	39
V.6. Diversidad	55
V.7. Comentarios ecológicos	57
VI. LAS ESPECIES DE CORALES HERMATÍPICOS EN CALETA DE CHON	
Resultados taxonómicos y discusión	60
VI.1. Ubicación taxonómica de los taxa registrados	61
VI.1.1. <i>Pocillopora</i>	61
VI.1.2. Descripción de especies de <i>Pocillopora</i>	63
VI.1.3. Clave corta para las especies del género <i>Pocillopora</i> de la Caleta de Chon	74
VI.1.4. <i>Pavona</i>	75
VI.2. Comentarios taxonómicos	77
VII. LITERATURA CITADA	79
VIII. ANEXOS	85
GLOSARIO	91

I. INTRODUCCIÓN

Los arrecifes de coral representan los sistemas marinos más diversos del planeta y se encuentran en las costas de los tres grandes océanos, Pacífico, Atlántico e Indico, incluyendo más de 100 países. En ellos coexisten especies de algas, peces, equinodermos, moluscos, crustáceos y anélidos entre otros. La amplia diversidad de los sistemas arrecifales solo es comparable con los de la selva alta perennifolia, por la enorme cantidad de interacciones y su alta productividad (WCNC, 1992).

La magnitud de la extensión de los arrecifes coralinos en el mundo es desconocida y solo se han podido hacer aproximaciones. Las estimaciones calculan alrededor de 600,000 km² de arrecifes hasta una profundidad de 30 m (WCNC, 1992). Actualmente, se estima que el 10% de los arrecifes se ha perdido y otro 60% puede desaparecer en los próximos 20 a 40 años (UNEP/IUCN, 1988; WCNC, 1992).

México cuenta con arrecifes coralinos en las costas pacíficas y atlánticas, con una barrera arrecifal en el Caribe mexicano, que es considerada la más importante, después de la Gran Barrera australiana. La presencia de estos ecosistemas en nuestras costas influye de manera importante, en la calificación de México como un país megadiverso y además, estos arrecifes constituyen un recurso marino nacional indiscutible (UNEP, 1995).

El conocimiento actual de los arrecifes coralinos es heterogéneo e incompleto a nivel nacional, desconociéndose su potencial real y sobre todo el estado de conservación y riesgo en el que se encuentra.

Es así que el trabajo de esta tesis representa un esfuerzo por contribuir con el conocimiento de los arrecifes coralinos en una porción de las costas del Pacífico tropical mexicano, la región de Zihuatanejo, Guerrero, que ha sido poco estudiada.

El finalidad central de este trabajo es conocer a la comunidad coralina de Caleta de Chon a través de definir su composición específica y establecer sus relaciones espaciales y su correlación con las condiciones medioambientales en las que se desarrolla para eventualmente, reconstruir los patrones de distribución de las especies involucradas. De esta manera, la orientación del estudio es fundamentalmente ecológica, aunque para poder definir con claridad la composición específica de la comunidad, hubo que recurrir a la inclusión de métodos y técnicas de índole taxonómica, que además de permitir el cumplimiento de los objetivos de este trabajo, mostraron problemas interesantes en este ámbito del conocimiento.

Este estudio forma parte del proyecto "Biodiversidad marina de la región de Zihuatanejo, Guerrero" que se lleva a cabo desde 1997 en el Laboratorio de Ficología, en colaboración con la Sección de Algas del Herbario (FCME) y el Equipo de Buceo de la Facultad de Ciencias, UNAM, siendo parte importante del "Taller de Comunidades litorales de la región de Zihuatanejo, Guerrero, México", impartido como materia en la Facultad de Ciencias, UNAM.

II. ANTECEDENTES

II.1 Los Arrecifes

El término "arrecife" es usado para definir a aquellas estructuras marinas, resistentes al oleaje, compuestas por esqueletos de carbonato de calcio producidos por poblaciones de especies de corales pétreos con crecimiento masivo o corales hermatípicos (Bernárdez, 1993), que continúa desarrollándose a través de los productos que estos fabrican (WCNC, 1992).

Los corales que forman los arrecifes pertenecen al Phylum Cnidaria, clase Anthozoa y orden Scleractinia (Barnes, 1989). Los verdaderos constructores de arrecife son los pólipos del coral, que colectivamente depositan el carbonato de calcio y construyen colonias en simbiosis con microalgas (zooxantelas) que viven dentro del tejido de los pólipos (Goreau *et al.*, 1979).

La relación simbiótica entre el coral y el alga es básica ya que el coral obtiene alimento y oxígeno a través de la fotosíntesis que realizan las algas; por su parte, las zooxantelas aprovechan los desechos metabólicos del coral (nitrógeno y fósforo, principalmente) (Goreau *et al.*, 1979).

Lo más importante de esta relación es que acelera el proceso de precipitación y depósito de carbonato de calcio, mediante el cual el pólipo forma su exoesqueleto. De no existir esta simbiosis, los corales no podrían formar los grandes arrecifes y vivirían como simples colonias aisladas (Goreau *et al.* 1979).

Sin embargo, no todos los arrecifes se construyen predominantemente de coral. Por ejemplo, varios géneros de algas rojas (Corallinales, Rhodophyta) crecen como incrustaciones pesadamente calcificadas que ligan el armazón del arrecife (WCNC, 1992).

Los corales sólo crecen en aguas claras y relativamente someras a un máximo de 45 a 50 m de profundidad, ubicados entre las latitudes de 30° N y 30° S donde la luz incidente es la adecuada en calidad y cantidad (de 30 000 a 35 000 luxes) para la realización del proceso fotosintético de los simbiontes. El desarrollo óptimo de estos organismos ha sido registrado a temperaturas del agua entre los 23 y 27°C, mientras que por debajo de los 18°C no se da el crecimiento de estos invertebrados. La salinidad óptima para el crecimiento de los corales, es entre 30 y 40 ppm (Cifuentes-Lemus, 2000).

El 60% del total de la superficie arrecifal se encuentran en la región del Océano Índico, el 14% en el Mar Caribe, el 13% en el Pacífico Sur (considerando la Gran Barrera de Australia oriental), el 12% en el Pacífico Norte y el 1% restante esta dividido entre el Atlántico Sur y el resto del Pacífico oriental (WCNC, 1992 y Glynn y Ault, 2000).

Particularmente en las costas del Pacífico oriental, los corales hermatípicos habitan entre los 30° N y 5° S, pero las zonas arrecifales se encuentran sólo al sur de los 23° N (Glynn y Wellington, 1983) y siempre en zonas donde el promedio anual de la temperatura superficial oceánica es mayor de 24.5°C. Dichos arrecifes y comunidades coralinas ocupan zonas rocosas de entre 0 y 30 m de profundidad (Reyes-Bonilla, 1990).

Existen dos centros de biodiversidad importantes (Veron, 1993). El primero se encuentra en el centro del Indo-Pacífico (entre los 20° N y 20° S y entre los 110° E y 180° O) en los archipiélagos indonesio y filipino, donde se presentan aproximadamente 150 especies de coral, repartidas en 87 géneros (Glynn y Ault, 2000). El segundo centro está en el Atlántico Tropical (entre los 25° N y 5° S y

entre los 95° y 60° O) y es menos diverso que el primero con aproximadamente 70 especies (Glynn y Ault, 2000). Esta zona incluye la Costa oriental de la Península de Yucatán, todas las Islas del Mar Caribe, el norte de las Bahamas y la costa de Venezuela (Hanna, 1926, Wells, 1957 y UNEP 1995) (Fig. II.1). El océano Atlántico tiene menos de la mitad del número de géneros de coral que en el Pacífico oriental (Veron, 1993) y sólo ocho géneros son comunes en ambas áreas: *Acropora*, *Porites*, *Montastrea*, *Siderastrea*, *Madracis*, *Leptoseris*, *Cladocera* y *Favia* (Carricart-Ganivet y Horta-Puga, 1993).

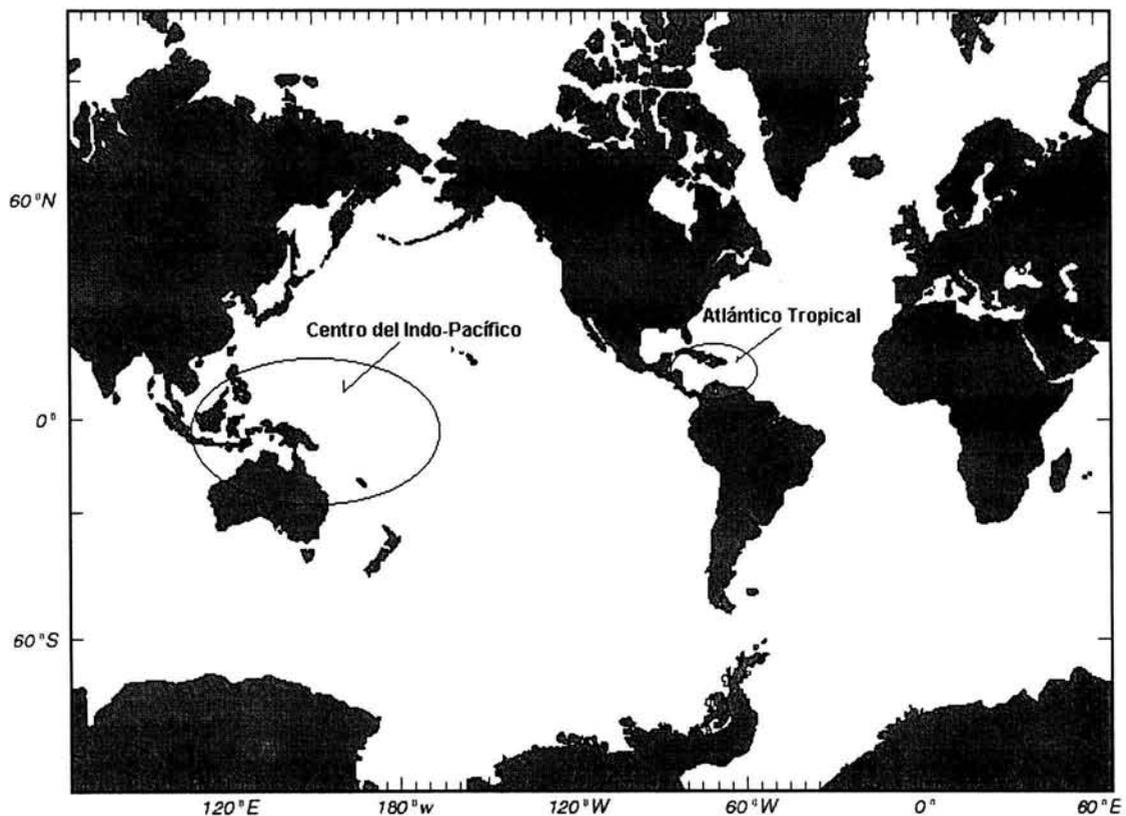


Figura II.1. Los dos centros más importantes de biodiversidad coralina en el mundo; el Indo-Pacífico y el Atlántico Tropical (Glynn y Ault, 2000).

II.2 Los arrecifes mexicanos

México cuenta con arrecifes coralinos tanto en su costa del Pacífico como en la costa del Atlántico (Reyes-Bonilla, 1990); además tiene contacto con los dos centros de mayor diversidad coralina del planeta. Es uno de los pocos países con una fauna de coral diversa en ambas costas, incluyendo Octocoralia (Alcyonacea y Gorgonacea, pólipos con ocho tentáculos), Hexacoralia (Scleractinia, pólipos con los tentáculos en múltiplos de seis) e Hydrozoa (Milleporina, Stylasterina, colonias de hidrozoides que secretan difícilmente esqueletos calcáreos).

Una lista de 152 especies de corales pétreos pertenecientes a tres órdenes fue reportada para México por Carricart-Ganivet y Horta-Puga (1993) incorporando los registros de Hanna (1926), Palmer (1928), Durham (1947) y Squires (1959), como algunos de los primeros trabajos en costas del Pacífico de nuestro país. De éstos, una especie pertenece al orden Milleporina, 12 especies pertenecen a cuatro géneros para Stylasterina y 139 especies que pertenecen a 69 géneros dentro de Scleractinia.

Los 69 géneros escleractinios se agrupan en 17 familias con un total de 63 especies que se encuentran repartidos en los diferentes litorales de la siguiente forma; 15 familias, 56 géneros y 46 especies en el Atlántico y nueve familias, 19 géneros y 17 especies en el Pacífico (UNEP,1995). Entre ambos litorales se comparten siete familias (Pocilloporidae, Acroporidae, Agariicidae, Poritidae, Rhizangiidae, Caryophyllidae y Dendrophyllidae) y ocho géneros (*Acropora*, *Porites*, *Montastrea*, *Siderastrea*, *Madrasia*, *Leptoseris*, *Cladocera* y *Favia*) (UNEP,1995).

En los arrecifes del Golfo y Caribe mexicanos habitan cerca de 75 especies de 15 familias de Scleractinia. Las familias son Acroporidae, Agariciidae, Astrocoeniidae, Caryophylliidae, Dendrophylliidae, Faviidae (familia dominante en el Caribe), Flabellidae, Guyniidae, Meandrinidae, Mussidae, Oculinidae, Pocilloporidae, Poritidae, Rhizangiidae, Siderastreidae y Milleporidae. Mientras que el Pacífico Oriental el mismo orden presenta alrededor de 22 especies distribuidas en seis familias: Acroporidae, Agariciidae, Dendrophyllidae, Pocilloporidae, Poritidae, Thamnasteridae y Milleporidae (Cortés, 1986).

Veron (2000) reporta para México cinco familias, nueve géneros y 32 especies añadiendo nueve especies a los registros para el litoral del Pacífico y excluyendo a *Porites baueri*, reportada como especie endémica por Reyes-Bonilla y López Pérez (1998).

II.3 Los arrecifes del Pacífico mexicano

Las poblaciones de coral en esta región son abundantes y de diversos tamaños, que alcanzan hasta 3 Km de longitud y presentan una distribución espacial discontinua a lo largo de la costa, probablemente se deba a la escasa plataforma continental que existe en la región, donde se intercalan grandes segmentos costeros arenosos y segmentos rocosos, además de zonas de surgencia; así como, numerosas desembocaduras de ríos y áreas estuarinas (Reyes-Bonilla, 1990). Por otro lado en todo el litoral se presenta un fuerte aporte pluvial anual, alta incidencia de ciclones y tormentas tropicales (Carriquiry y Reyes-Bonilla, 1997).

El origen de las formaciones coralinas de la región es relativamente reciente, pues se remonta a 3.5 millones de años antes del presente, en un periodo posterior a las glaciaciones del Pleistoceno (López-Pérez y Reyes-Bonilla, 2000). Dana (1975) propone que las fluctuaciones en el nivel del mar durante el Pleistoceno contribuyeron al deterioro de las condiciones para la supervivencia de las especies coralinas, sugiriendo que todas las especies presentes en el Pacífico americano desaparecieron durante el periodo glacial. Por lo tanto, se propone que las formaciones coralinas actuales son producto de recolonización de larvas plánulas, transportadas por corrientes transoceánicas desde el Indo-Pacífico (Cortés, 1986).

Las rutas de migración propuestas por Dana (1975) para las larvas son básicamente dos (Glynn y Ault, 2000). La más importante, es a través de la Contracorriente Norecuatorial desde el archipiélago de Filipinas, utilizando como escalas antes de llegar a las costas del Pacífico americano a la altura de Panamá, varias islas oceánicas como Cocos (Costa Rica) y Galápagos (Ecuador). Como rutas alterna se propone algunas de las derivaciones de la misma contracorriente.

Durante el mes de agosto (cuando la contracorriente es más fuerte), se presentan dos derivaciones, una que alcanza el atolón Clipperton desviándose hacia las islas Revillagigedo y otra que sube directamente hacia las Revillagigedo, confluyendo posteriormente, para llegar a litorales mexicanos, formando un abanico que va desde Cabo Corrientes en Jalisco hasta Los Cabos, BCS (López-Pérez y Reyes-Bonilla, 2000).

Las hipótesis sobre las rutas de migración de las larvas plánulas coinciden con la antigua propuesta de la migración de especies a través del Océano Pacífico discutida desde los tiempos de Darwin (López-Pérez y Reyes-Bonilla, 2000). No obstante no se ha descartado totalmente que algunas especies coralinas sean de origen Atlántico, descendientes de aquellas que pudieron transitar cuando había libre paso del Atlántico al Pacífico a la altura de Centroamérica (López-Pérez y Reyes-Bonilla, 2000) (Fig. II.2).



Figura II.2. Rutas de migración y colonización de larvas plánulas; ruta clásica y ruta alternativa. La flecha en el istmo centroamericano indica la porción por la cual existió comunicación entre los dos océanos (López-Pérez y Reyes-Bonilla, 2000).

Los corales hermatípicos en la costa del Pacífico mexicano fueron registrados por primera vez hace más de 150 años (Squires, 1959). Entre 1860 y 1975 virtualmente todos los estudios sobre las especies de coral y sus

comunidades fueron llevados a cabo por instituciones extranjeras y estaban referidos a aspectos taxonómicos y biogeográficos (López-Pérez y Reyes-Bonilla, 2000). Uno de los ejemplos notables fue el registro de corales en el archipiélago de Revillagigedo, dado a conocer por Verril (1868) después de repetidas visitas al lugar que contribuyeron con la caracterización del archipiélago (Ketchum y Reyes-Bonilla, 2001).

Palmer (1928) y Beebe (1942) mencionan la presencia de corales en la costa sur de nuestro país siendo estos los primeros para el Golfo de Tehuantepec (Leyte-Morales, 1996). Hanna (1926) registró como arrecifes a ciertas comunidades coralinas al sur de Rocas Alijos en isla Clarión y también mencionó que al norte de isla María Magdalena existían comunidades coralinas. Palmer (1928) registró un bloque monoespecífico de *Pocillopora elegans* de 160 m de ancho en la bahía de Puerto Escondido, Oaxaca. Durham (1947) describió una comunidad de *Porites californica* en isla Carmen, Golfo de California. Squires (1959) realizó en el Golfo de California una descripción de las comunidades de Cabo Pulmo, Bahía de San Gabriel, isla Espíritu Santo y Bahía Salinas.

El primer trabajo publicado por mexicanos donde se mencionan a los Corales del Pacífico mexicano fue una monografía del Instituto de Geofísica de la UNAM, "Notas acerca del aspecto hidrobiológico de la isla" realizado en La isla Socorro, Revillagigedo por el Doctor Alejandro Villalobos y colaboradores en 1960.

Es hasta finales de la década de 1980 cuando se presenta la primeras investigaciones de tipo ecológico, referidas a la distribución y abundancia de los corales del arrecife coralino de Cabo Pulmo (Arizpe y Álvarez, 1987). La década de 1990 marcó el inicio de la nueva ola de investigaciones en el Pacífico, iniciando

con la aparición de una revisión de la taxonomía y distribución geográfica de las especies del Golfo de California (Reyes-Bonilla, 1990). Las formaciones coralinas de la región se muestran en la Fig. II.3

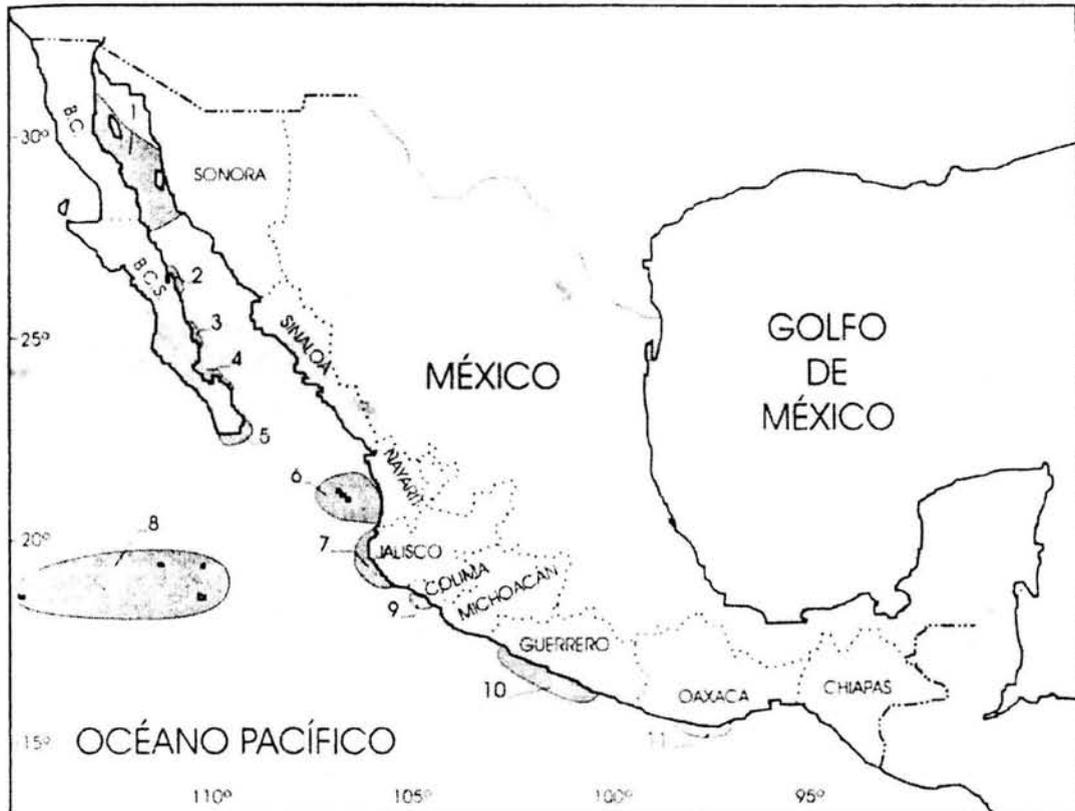


Figura II.3. Costa del Pacífico mexicano, señalando las zonas coralinas más importantes de la región. 1. Norte a centro Golfo de California. 2. Bahía Concepción. 3. Isla del Carmen. 4. Isla San José. 5. Cabo Pulmo 6. Nayarit. 7. Jalisco. 8. Islas Revillagigedo. 9. Colima. 10. Guerrero. 11. Oaxaca.

En el Golfo de California las tres formaciones de mayor importancia son Cabo Pulmo (23° N), San Gabriel (24° N) y Bahía Chileno (22° N), todas en el margen oriental de la península de Baja California. Las fuertes fluctuaciones anuales de temperaturas (más de 10°C) hacen del Golfo un sitio supuestamente poco adecuado para el desarrollo coralino, aunado a la alta producción de

fitoplancton que reduce la penetración de luz, siendo estas estructuras no mayores a 3 m de elevación sobre el fondo rocoso y de aguas someras, de 0 a 6 metros de profundidad normalmente (López-Pérez y Reyes-Bonilla, 2000).

Cabo Pulmo cerca de la punta de Baja California es probablemente la comunidad mejor conocida del Pacífico mexicano, decretado Parque Marino Nacional en 1995, con una formación arrecifal de mediana envergadura de 1 a 2 m de espesor y más de 3 Km de longitud (López-Pérez y Reyes-Bonilla, 2000). En Ensenada Grande, isla Espíritu Santo (24° N), existe una concentración coralina tal que puede ser considerada como un pequeño arrecife, con una superficie aproximada de 0.3 ha (UNEP/IUCN, 1988).

El Archipiélago de Revillagigedo fue nombrado reserva de la biosfera en 1994, entre otras cosas con base en la elevada riqueza de especies marinas que habitan en sus litorales (Ketchum y Reyes-Bonilla, 2001). Este archipiélago posee la mayor diversidad de especies de corales hermatípicos del país, repartidas en los arrecifes de tres de las cuatro islas (Socorro, Clarión y San Benedicto). Roca Partida, en la cual no hay registros de crecimientos coralinos, está conformada por las porciones emergidas de volcanes submarinos. Esta alta diversidad podría incrementarse debido a especies endémicas que aparecieron por procesos de hibridación y evolución reticulada, aun no registradas formalmente (López-Pérez y Reyes-Bonilla, 2000). Por otra parte, en las islas Socorro y Clarión, hay dos especies, *Psammocora superficialis* y *Porites lobata* que son dominantes, rompiendo el patrón común de dominancia en el Pacífico mexicano que está determinado por especies de *Pocillopora* (Reyes-Bonilla, 1993).

Los arrecifes de Nayarit y Oaxaca están bien consolidados y sus estructuras alcanzan en ocasiones, más de 5 m de espesor y varias hectáreas en superficie (Glynn y Leyte-Morales, 1997).

La cobertura coralina sobre el fondo varía y la diversidad de especies es baja; ahí los arrecifes están dominados por especies de *Pocillopora*, con escasas colonias de especies de otros géneros, con una ligera zonación en la que las especies dominantes se encuentran en aguas someras, mientras las demás se encuentran a más de 6 metros de profundidad (López-Pérez y Reyes-Bonilla, 2000).

Las Islas Marias, Nayarit, presentan arrecifes bien desarrollados (Squires, 1953). La comunidad de coral está compuesta de nueve especies, una de ellas, *Porites baueri* registrada como endémica y no tiene registros fósiles, lo que indica que es una " nueva " especie con menos de un millón de años de vida (Reyes-Bonilla, 1993). En Isla Jaltemba (Isla La Perla), Bahía de Guayabitos (Bahía de Jaltemba), Nayarit, existe un parche denso de corales, principalmente de *Pocillopora* (UNEP/IUCN, 1988).

En la parte norte de Bahía de Banderas, Nayarit, hay una amplia cobertura de coral, formando un arrecife bien desarrollado entre 1 y 2 m de espesor (Reyes-Bonilla, 1993). En las Islas Marietas y en el sur de Bahía de Banderas, Jalisco se pueden encontrar arrecifes pequeños (Reyes-Bonilla, 1993).

Un estudio de la estructura comunitaria coralina en las formaciones de Nayarit, registró que la especie dominante es *Pocillopora damicornis*, representando el 85% de la cobertura relativa (Carriquiry y Reyes-Bonilla, 1997).

Para la costa de Oaxaca se han encontrado 26 comunidades de coral, que van de 0.24 a 10 ha, a una profundidad máxima de 14.3 m y 5 géneros con 13 especies de corales hermatípicos han sido registrados (Glynn y Leyte-Morales, 1997).

En playa La Entrega, Oaxaca, registraron 2 especies de *Pocillopora* y sus epibiontes asociados; algas de las Divisiones Rhodophyta, Phaeophyta y Chlorophyta, e invertebrados de los Phylla Porifera, Annelida, Molusca, Gastropoda, Crustacea y Equinodermata (Mitchell Arana, 1994). En visitas posteriores realizadas durante 2002, se encontró en La Entrega una comunidad coralina muy deteriorada por el impacto antropogénico en incremento, durante los nueve años que distan del trabajo antes mencionado y no resulta aventurado afirmar que esa comunidad está en alto riesgo de desaparecer si no se toman medidas drásticas (obs. pers.).

Para Oaxaca se han descrito otras tres grandes grupos de crecimientos coralinos bien definidos (Glynn y Leyte-Morales, 1997). El primero está constituido por un grupo de 14 arrecifes en las Bahías de Huatulco (decretadas Parque Marino Nacional en 1998); Cacaluta, Casa Mixteca, Jicaral-Chachacual, Dársena, Isla Montuosa, Isla San Agustín, La India, La Prima, Las Dos Hermanas, Manzanilla, Rincón Sabroso, Riscalillo, San Agustín y Tejoncito. En las comunidades anteriores se observa una clara zonación en la que las especies de *Pocillopora* están presentes en las áreas poco profundas y hasta 14 m. A partir de los 4 m de profundidad aparecen colonias de *Porites panamensis* y sus desarrollos más consolidados se encuentran entre los 15-18 m de profundidad. Asimismo, se encuentra *Pavona gigantea* entre los 8 y 12 m de profundidad

(Glynn y Leyte-Morales, 1997). El segundo grupo se localiza al oriente de Puerto Ángel y playa Tijera, donde hay ocho extensiones menores: el de la Tijera (con dos comunidades), Boquilla, Ixtacahuite, la Guacha, Panteones, Camaroncillo y Mazunte (Punta Cometa). *Gardinoseris planulata* tiene un solo registro en el Pacífico tropical mexicano (PTM), en la Bahía de Camaroncillo (Leyte-Morales, 1996), a una profundidad de 3 m, a pesar de que está considerada como una especie de amplia distribución en el Pacífico occidental, desde Cabo Pulmo, B.C.S, hasta Galápagos, Ecuador.

El tercer grupo se localiza en Puerto Escondido, incluyendo las comunidades de Puerto Angelito y Carrizalillo (Leyte-Morales, 1996).

En estudios posteriores realizados en Puerto Ángel, se encontraron siete especies de *Pocillopora* que son las principales constructoras de la estructura arrecifal, mostrando una clara zonación. Los arrecifes de la franja de Puerto Ángel deben de ser considerados entre los mejor desarrollados de la costa del PTM (Reyes-Bonilla y Leyte-Morales, 1998).

Para las costas de Michoacán y Guerrero no hay registros específicos de corales hermatípicos. En el caso de Michoacán solo se tiene información oral de la presencia de colonias pequeñas en Caleta de Campos (Reyes-Bonilla, 1993); para Guerrero hay algunos registros complementarios sobre especies coralinas en Zihuatanejo y Acapulco (Salcedo-Martínez *et al.*, 1988). Ambos estudios coinciden en mencionar que las especies de *Pocillopora* son las más abundantes, seguidas de las de *Porites* y *Pavona*.

Otros trabajos realizados en la zona de Zihuatanejo, referidos a la taxonomía, distribución y ecología de equinodermos de las facies sublitorales

rocosas (Caso 1957, 1963, 1964, y 1965) registran la presencia de corales relacionados con los equinodermos. Asimismo, en los listados florísticos y faunísticos de zonas supralitorales, litorales e infralitorales de Salcedo-Martínez *et al.* (1988) fueron registradas cinco especies de corales hermatípicos, dos de *Pocillopora*, dos de *Porites* y una de *Pavona*.

En la Tabla II.1 se presenta un análisis comparativo de las especies registradas por Veron (2000) en la contribución monográfica más reciente elaborada para el grupo, contrastada con los registros publicados por diferentes autores para la región del Pacífico mexicano. Además de detectar y registrar diferencias de criterios de determinación de las especies entre los autores y en consecuencia, diferencias en riqueza y composición total y local, se puede resumir que existen registros de 39 especies de ocho géneros en toda la región.

Asimismo, se observa que la mayor riqueza se encuentra en las islas Revillagigedo que cuentan con 22 especies de cinco géneros, en tanto que la menor riqueza se registra en Guerrero con cuatro especies de tres géneros. Solo *Pocillopora capitata*, *P. damicornis* y *Pavona gigantea* han sido registradas en la totalidad de las zonas estudiadas y otras nueve especies se encuentran en una sola zona (Ver Tabla II.1)

Tabla II.1. Especies registradas para las costas del Pacífico contrastándolos datos de Veron (2000). Se comparan con los registros de especies de la literatura siguiente:

Especies	Veron (2000)	1,2,3,4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Pocillopora capitata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>P. damicornis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>P. meandrina</i>	X	X	X	X	X	X			X
<i>P. elegans</i>	X								
<i>P. eydouxii</i>	X					X			X
<i>P. verrucosa</i>	X	X	X	X		X	X		X
<i>P. effusus</i>	X								
<i>P. inflata</i>	X								
<i>P. woodjonesi</i>						X			
<i>Siderastrea glynni</i>	X								
<i>Porites australensis</i>	X					X			
<i>P. arnaudi</i>	X					X			
<i>Porites baueri</i> (endémica)				X					
<i>P. lichen</i>	X					X			
<i>P. lobata</i>	X			X	X	X	X		
<i>P. lutea</i>	X					X			
<i>P. panamensis</i>	X	X	X	X		X		X	X
<i>P. rus</i>	X								
<i>P. sverdrupi</i>		X							
<i>Psammocora obtusangula</i>	X								
<i>P. brighami</i>		X	X						
<i>P. minuta</i>						X			
<i>P. stellata</i>	X	X	X	X		X			
<i>P. superficiales</i>	X			X	X	X			
<i>P. profundacella</i>						X			
<i>Pavona gigantea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>P. maldivensis</i>	X					X			
<i>P. minuta</i>						X			
<i>P. frondifera</i>	X								
<i>P. varians</i>	X					X			X
<i>P. explanulata</i>	X								
<i>P. clavus</i>	X	X	X		X	X	X		X
<i>P. duerdeni</i>	X								
<i>Leptocercis papyracea</i>	X								
<i>L. Scabra</i>	X								
<i>L. Hawaiianensis</i>	X								
<i>Gardineroseris planulata</i>	X								X
<i>Cycloseris curvata</i> , Sin. <i>Fungia curvata</i> ,	X	X	X	X		X			
<i>Diaseris distorta</i> Sin. <i>Fungia distorta</i>	X	X	X	X					

1. Norte a centro Golfo de California 2. Bahía Concepción 3. Isla del Carmen 4. Isla San José (Reyes-Bonilla, 1992 y 1993); 5. Cabo Pulmo (Reyes-Bonilla, 1993); 6. Nayarit (Carriquiry y Reyes-Bonilla, 1997); 7. Jalisco (López-Uriarte y Pérez-Vivar, 1995); 8. Islas Revillagigedo (Ketchum y Reyes-Bonilla, 1997); (Glynn *et al.*, 1996); (Ketchum y Reyes-Bonilla, 2001); 9. Colima (López-Uriarte y Pérez-Vivar, 1995); (Glynn *et al.*, 1996); 10. Guerrero (Salcedo-Martínez *et al.*, 1988); 11. Oaxaca (Leyte-Morales, 1995a,b); (Glynn y Leyte-Morales, 1997); (Veron, 2000). Corales del mundo, Reportes para el Pacífico mexicano. En la tabla se consideran las sinonimias de las especies *Cycloseris curvata* y *Diaseris distorta*, citadas como *Fungia curvata* y *F. distorta* respectivamente en las citas originales.

III. JUSTIFICACIÓN

La intención fundamental del presente trabajo de tesis es conocer la comunidad coralina de Caleta de Chon, Zihuatanejo, Guerrero. El motivo principal que indujo la formulación de este proyecto, fue la detección de un conjunto de comunidades coralinas en la región no estudiadas previamente y el reconocimiento preliminar de diferencias notorias en el estado de deterioro de los corales en las diferentes localidades. Asimismo, se constató la falta de un conocimiento global del conjunto de comunidades coralinas en el Pacífico tropical mexicano y en particular de la región que estimulan a la elaboración de estudios de esta naturaleza.

La localidad de trabajo fue reconocida, en prospecciones previas, como de un bajo deterioro de la comunidad de acuerdo con el porcentaje de fragmentación y blanqueamiento del coral, en una región de alto impacto turístico y urbano. Conocer una comunidad con bajo impacto antropogénico permite generar un referente para el conocimiento extensivo de las comunidades coralinas de la región y, eventualmente, proyectarlo hacia programas de conservación.

Considerando el casi total desconocimiento de las comunidades coralinas en la región, surgen infinidad de cuestionamientos particulares sobre la comunidad de la Caleta de Chon: qué especies la conforman, cómo interactúan las especies entre sí y con las condiciones medioambientales, cuál es la abundancia y distribución de éstas, qué tan desarrollada y consolidada está la comunidad y si conforma un arrecife, qué tanto se parece la comunidad coralina con otras del Pacífico mexicano y americano en cuanto a riqueza y composición, diversidad y uniformidad, entre otras. Este estudio se propone dar respuesta a alguna de éstas por lo que plantea los siguientes objetivos.

III.1.OBJETIVO GENERAL

Determinar la estructura de la comunidad coralina de Caleta de Chon y caracterizarla en función de su consolidación como arrecife.

III.2.OBJETIVOS PARTICULARES

- 1- Determinar el área total de los crecimientos coralinos y su distribución espacial.
- 2- Determinar la composición taxonómica y describir los taxa incluyendo aspectos de su morfología fina (Microscopía Electrónica de Barrido).
- 3- Determinar la cobertura y la frecuencia de cada una de las especies de coral.
- 4- Determinar el valor de importancia de las especies de coral dentro de la comunidad de Caleta de Chon.
- 5- Determinar la distribución vertical de cada una de las especies de coral.

III.3.HIPÓTESIS

Dada la homogenidad en la estructura comunitaria reconocida para algunas localidades del Pacífico mexicano, es factible que la comunidad coralina de Caleta de Chon presente características estructurales similares:

Riqueza no mayor a 10 especies de los géneros *Pocillopora*, *Porites* y *Pavona*, con dominancia de *Pocillopora damicornis* y con una zonación en el gradiente de profundidad.

Por otra parte, en función del tamaño pequeño de la comunidad coralina de la caleta, se discute la posibilidad de que esta corresponda a una especie de relicto producto de la fragmentación de una formación arrecifal consolidada en la región, deteriorada por impacto antropogénico.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

IV.1. Área de estudio

Este estudio se llevó a cabo en Caleta de Chon que se encuentra por fuera de la bahía de Zihuatanejo en la parte Sur ($17^{\circ} 36' y 50 N$ y $101^{\circ} 33' y 18 O$), en la región de Ixtapa-Zihuatanejo, Costa Grande, Guerrero (Fig. IV.1), en la porción central del Pacífico tropical mexicano (PTM).

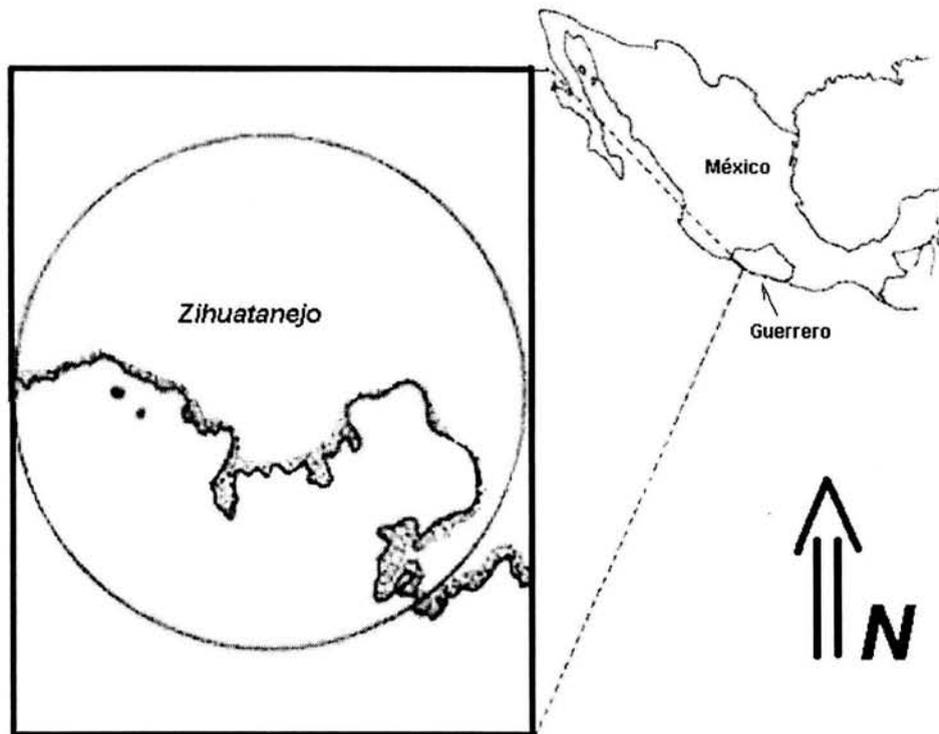


Figura IV.1. Ubicación geográfica de la región de Zihuatanejo, Costa Grande, Guerrero. México.

Es una caleta totalmente independiente a la bahía y se encuentra a espaldas de playa Las Gatas (Fig. IV.2)

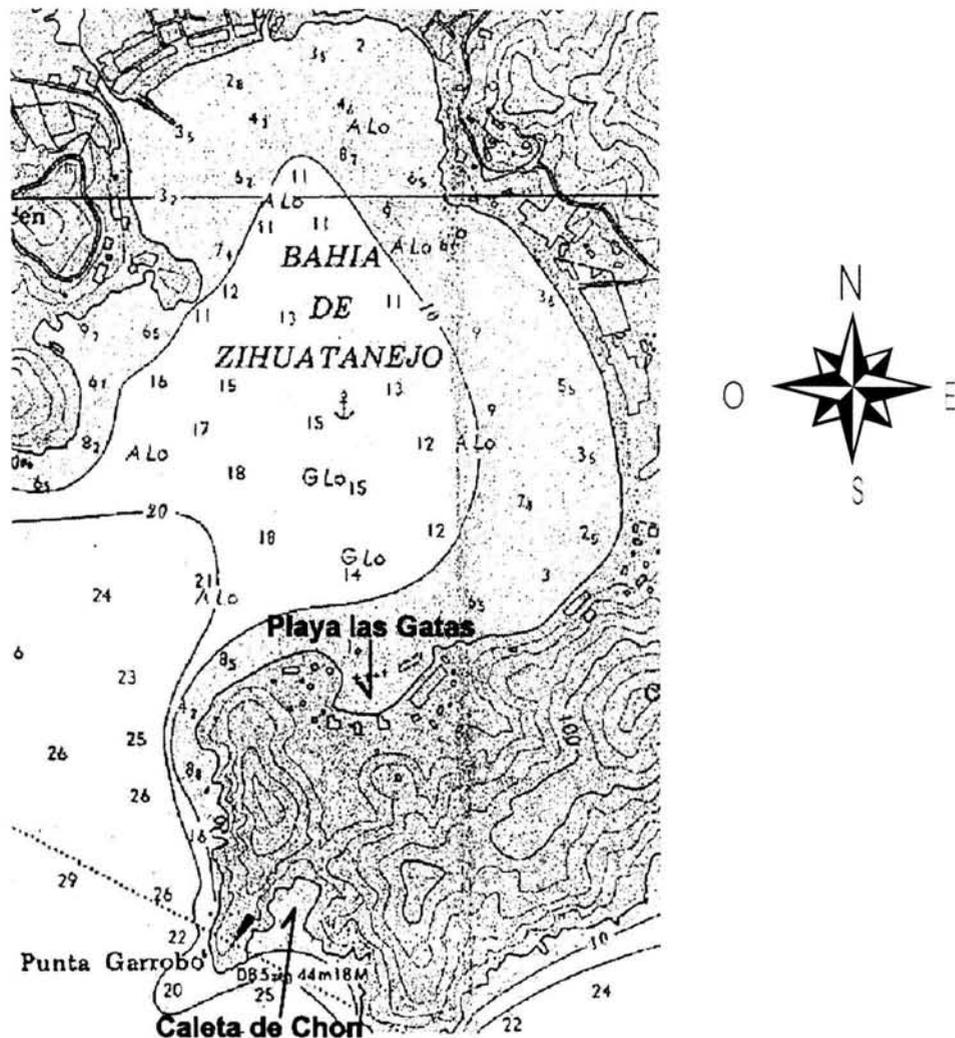


Figura IV.2. Mapa de la bahía de Zihuatanejo Guerrero, Playa las Gatas y Caleta de Chon (Tomado de la Secretaria de Marina, Carta Oceanográfica Zihuatanejo, Guerrero).

La playa de la caleta es muy estrecha y se encuentra formada por guijarros y cantos rodados de un diámetro variable entre 0.1 a 1.50 m. La caleta tiene forma de U invertida, circundada por acantilados, cuyo eje mayor esta orientado de N-S.

La longitud de la boca es de 90 a 100 m y está flanqueada por dos grandes promontorios rocosos. En su parte central alcanza un diámetro de 150 m aproximadamente y 10.2 m de profundidad. El fondo de la caleta está conformado por arena en la zona central y más profunda; conforme la profundidad disminuye

hacia los márgenes aparecen crecimientos coralinos, cantos rodados y zonas rocosas que sobresalen del agua (Fig. IV.3).

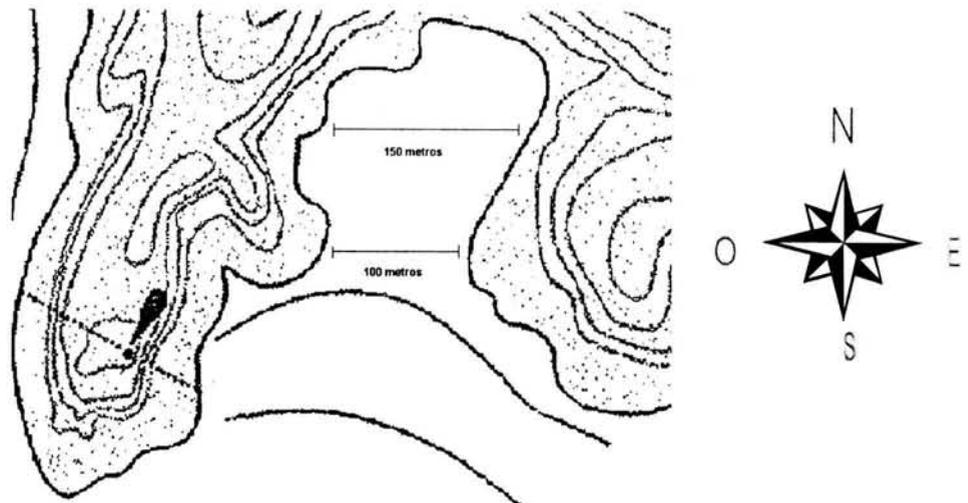


Figura IV.3. Mapa de Caleta de Chon.

La marea tiene una amplitud de 51 cm, alcanzando un máximo de 60 cm con la marca de sicigias (Pérez, 1967), así como salinidades máximas de 33.5-36 ppm en otoño y mínimas de 33-31 ppm en verano, otoño e invierno (Tovar y Sánchez, 1974; Baqueiro, 1975; Briones y Lozano, 1979) y corresponden a un patrón mixto de mareas.

La corriente que tiene una influencia predominante en el litoral guerrerense es la Corriente Costanera de Costa Rica (como en todo el PTM), que es una derivación ascendente de la Contracorriente Norecuatorial (Yáñez-Arancibia, 1978). Esta corriente presenta variaciones estacionales de diversa magnitud, causadas por el patrón de circulación local derivado de los cambios estacionales de la dirección del viento. Los vientos en la época de lluvias son predominantes

del sudeste y durante la época de sequía predominan los del noreste (Yáñez-Arancibia, 1978). Esto provoca un cambio en la corriente litoral debido al oleaje, con un flujo en dirección noreste de abril a septiembre y al sureste de octubre a marzo (Briones y Lozano, 1979).

El clima de la zona, corresponde al de la región del PTM que es del subtipo Aw o (w)i (García, 1973), es decir, cálido subhúmedo con dos periodos de lluvias separados por sequías intraestivales, con lluvias abundantes en verano y escasas lluvias invernales (menos del 5% del total anual), así como temperaturas relativamente altas (temperatura mínima invernal 18°C). Los valores máximos registrados para aguas superficiales son de 30.8-32°C en el verano y mínimos de 20-24.4°C en primavera y la precipitación pluvial anual es de 1103 mm (Tovar y Sánchez, 1974; Briones y Lozano, 1979).

IV.2. Trabajo de campo

Se realizaron cuatro muestreos durante noviembre del 2000, mayo y octubre de 2001 y febrero del 2002. Se llevaron a cabo todos los procedimientos del trabajo de campo utilizando técnicas de buceo científico y muestreo subacuático mediante el empleo de Equipo Autónomo de Buceo.

Mapeo del crecimiento coralino y perfiles. Se realizó una prospección general para determinar las características, en cuanto a profundidad, extensión y ubicación del crecimiento de coral.

Dada la forma de la caleta y la posición del crecimiento coralino, con ayuda de una brújula sumergible, se diseñó un muestreo radial a través de 13 transectos desplegados de 70 m x 1m con una separación de 22.5°, tomando como

referencia inicial el Norte magnético (Fig. IV.4). Para disponer los transectos de forma radial se partió del centro geográfico de la caleta, marcado con una placa de cemento, colocada por los proveedores de servicios de buceo para el fondeo de las embarcaciones para evitar el daño del coral. Los transectos partieron desde este centro que constituyó el punto 0 a 10.2 m de profundidad.

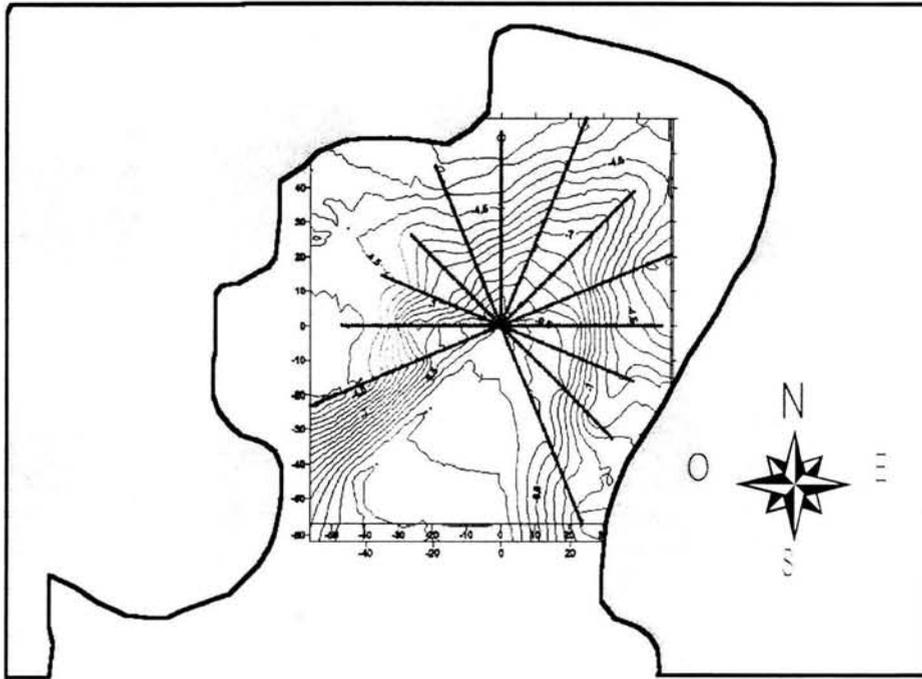


Figura IV.4. Mapa de Caleta de Chon con transectos desplegados.

A lo largo de los transectos se reconocieron diferentes morfologías coralinas y se colectaron ramificaciones de coral con longitud de 15 a 20 cm de largo en buen estado para realizar la determinación taxonómica.

Factores ambientales, perfiles y cobertura. Los datos de profundidad, distancia y tipo de sustrato, se tomaron cada metro sobre las líneas de cada transecto. A partir del punto donde se encontró coral, se tomaron los datos de

cobertura cada 2 m. Los datos de profundidad (tomados con un reloj Citizen Promaster Diver's especial de buceo), distancia y orientación se usaron para obtener el perfil de profundidad y construir el mapa de la caleta.

Cobertura por especie y distribución. El muestreo de cobertura se realizó usando un cuadro de 1 m² dividido en 16 subcuadros. Los datos de cobertura fueron dibujados en tablillas de escritura, donde se registró especie, metro de muestreo y profundidad. El formato incluye una representación escalar del cuadro, de esta forma se dibujaba con precisión la cobertura de cada especie cada 2 m (Fig. IV.5).

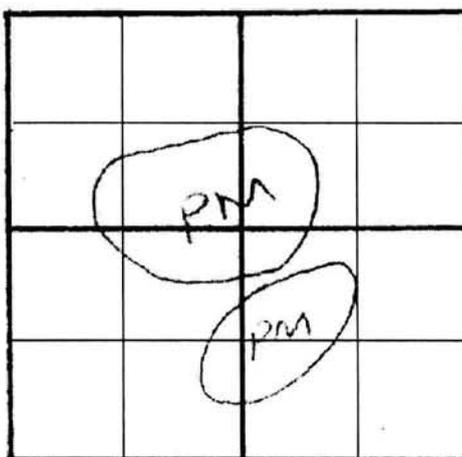


Figura IV.5. Representación escalar del cuadro de 1 m² dividido en 16 cuadros. PM (*Pocillopora meandrina*) denota la clave de la especie de coral.

IV. 3.Trabajo de laboratorio

Preservación y transporte de muestras. Se tomaron muestras de cada especie de coral y fueron sumergidas en una solución de hipoclorito de sodio al 6% con el fin de eliminar el tejido y poder hacer las observaciones de las estructuras calcáreas más finas.

Para realizar la determinación taxonómica se consultaron las claves de Cortés y Guzmán (1998), Veron (2000) y Ketchum y Reyes-Bonilla (2001) que incluyen descripciones y claves específicas de los géneros *Pocillopora* y *Pavona*.

Preparación de muestras para microscopio electrónico de barrido (MEB). Con el objeto de resolver problemas de determinación taxonómica de las especies de coral presentes en la localidad de estudio, de los ejemplares colectados se realizaron cortes con una navaja de diamante para obtener secciones de coral de 5-9 mm de longitud. El material fue colocado sobre los portamuestras con una cinta adhesiva de carbono con doble vista. De cada uno de los ejemplares se montaron dos portamuestras

Con un ionizador de marca Jeol Fine COAT Ion Sputter JFC-1100, se impregnó el material con una capa de oro. Esta capa permite que el haz de electrones produzca una imagen de las secciones cortadas al impactar en ellas.

Utilizando Microscopio Electrónico de Barrido de marca Jeol JSM-5310LV Scanning Microscope, en la Facultad de Ciencias, UNAM y el Instituto de Fisiología Celular, UNAM, se obtuvieron imágenes digitales para la descripción de la estructura fina del esqueleto coralino.

IV.4. Trabajo de gabinete

Mapeo. Para el análisis de datos se utilizó el Surfer (versión 7.0; Golden Software, Inc.) que es un programa de mapeo de superficies en tres dimensiones y de contorno. Se obtuvieron mapas de contorno con curvas de nivel, así como mapas de tres dimensiones "Wireframe" que proyectan cualquier combinación de coordenadas tridimensionales. En este caso, se obtuvo el mapa de la Caleta de Chon a través de los datos de distancia, profundidad y orientación.

Determinación del valor de importancia

Para determinar el Valor de importancia fue necesario obtener la cobertura relativa (C_{ri}) y la frecuencia relativa (F_{ri}) de cada especie i (De la Cruz, 1994) y se procesaron de la siguiente forma:

La cobertura relativa (C_{ri}) se calculó como:

$$Cr_i = \frac{a_i \times 100}{A}$$

donde a_i es la superficie total de proyección de la parte aérea de la especie i y A es la suma de la superficie total de proyección de todas las especies.

La frecuencia relativa (F_{ri}) se calculo como:

$$Fr_i = \frac{f_i \times 100}{F}$$

donde f_i es la frecuencia de la especie i , F es la suma de las frecuencias de todas las especies.

Finalmente el valor de importancia de cada especie i (VI_i) se calculó como:

$$VI_i = Frecuencia\ Relativa_i + Cobertura\ Relativa_i$$

Índice de Diversidad. Se calculó el índice de diversidad (H') de Shannon-Wiener, (1963 en Magurran, 1989) con la siguiente ecuación:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

donde $p_i = \frac{n_i}{N}$, n_i es la cobertura de una especie i y N es la cobertura de todas las especies y s es la riqueza específica.

También se calculó el Índice de equitatividad o uniformidad (J') (Pielou, 1966) como:

$$J' = \frac{H'}{\ln S}$$

Donde S es la riqueza específica.

V. ECOLOGÍA Y ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD

Resultados y discusión

V.1. Área y distribución de la formación coralina

En la Caleta de Chon se muestrearon 183 m² en 13 transectos, obteniéndose una cobertura total de coral de 76.45 m², siendo el 41.77% de los cuadros muestreados. El área que ocupa la comunidad coralina estudiada es de 0.46 ha, extensión que incluye los macizos coralinos y las colonias aisladas.

V.2. Riqueza, cobertura, frecuencia y valor de importancia

La riqueza encontrada en la Caleta de Chon fue de 6 especies, repartidas en dos géneros *Pavona* y *Pocillopora*: *Pavona gigantea*, *Pocillopora capitata*, *Pocillopora damicornis*, *Pocillopora elegans*, *Pocillopora meandrina* y *Pocillopora* sp. La distribución de la riqueza y composición específicas en los transectos muestreados se resume en la tabla V.1.

Tabla V.1. Riqueza de especies por transecto, el * indica la presencia de cada especie de coral en Caleta de Chon.

Orientación y número de los transectos (T)	247.5° SO T1	270° O T2	292.5° NO T3	315° NO T4	337.5° NO T5	0° N T6	22.5° NE T7	45° NE T8	67.5° NE T9	90° E T10	112.5° SE T11	135° SE T12	157.5° SE T13
<i>Pocillopora capitata</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Pocillopora meandrina</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Pocillopora damicornis</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Pocillopora elegans</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Pocillopora</i> sp.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Pavona gigantea</i>							*						

En el análisis de los valores de cobertura absoluta, *Pocillopora meandrina* presentó la mayor cobertura (34.25 C_r) y *Pavona gigantea* (0.69 C_r) presentó el menor valor (Tabla V.2)

Tabla V.2. Cobertura absoluta por especie en m² y en porcentaje de 183 m² de muestreo de cada especie de coral en Caleta de Chon.

Especie	Cobertura (m ²)	Cobertura relativa (C _r)
<i>P. meandrina</i>	26.18	34.25
<i>P. elegans</i>	16.59	21.70
<i>P. capitata</i>	13.42	17.55
<i>P. damicornis</i>	12.35	16.19
<i>Pocillopora</i> sp.	7.36	9.62
<i>P. gigantea</i>	0.52	0.69
Total	76.44	100

Como se observa en la Figura V.1, la cobertura absoluta de cada una de las especies con relación a los intervalos de profundidad varía notablemente.

Aunque todas las especies presentan una cobertura continua, a lo largo del gradiente, los valores oscilan diferencialmente, presentando los máximos en diferentes intervalos de profundidad: *Pocillopora capitata* entre los 2 y 3 m de profundidad (Ip 1), *P. meandrina* entre los 5 y 6 m (Ip 4), constituyendo la mayor cobertura registrada, *P. damicornis* entre los 3 y 4 m (Ip 2), *P. elegans* entre los 5 y 6 m (Ip), *Pocillopora* sp. entre los 4 y 5 (Ip 3), y *Pavona gigantea* solo aparece entre los 6 y 7 m (Ip 5). *Pocillopora* sp. mantiene una distribución relativamente homogénea (Tabla V.3).

Pocillopora meandrina es la especie dominante de la comunidad con todos sus valores por arriba de las demás especies, a excepción del intervalo de 2 a 3 m (Ip 1), donde es superada por la cobertura de *P. elegans*. También, se aprecia una tendencia en todas las especies, de que los mínimos de cobertura están en ambos extremos del gradiente, a excepción de *P. elegans* que en el intervalo de 2 a 3 m (Ip 1), supera a todas las especies y por lo menos duplica su propia cobertura de los intervalos comprendidos entre los 7 y los 10 m.

Incluyendo a todas las especies en el intervalo de 4 a 5 m (Ip 3), se aprecia la mayor cobertura coralina, y en el de 9 a 10 m (Ip 8), se presenta la menor, seguido por el intervalo de 2 a 3 m (Ip 1), constatando la tendencia de mínima cobertura en los extremos del gradiente. Al analizar la distribución de la cobertura absoluta de cada una de las especies con relación a los transectos, se observa un patrón diferente al anterior (Fig. V.2), caracterizado porque todas las especies tienen una distribución discontinua por la presencia del arenal en T8 y *P.*

damicornis no aparece en el transecto T3. La única especie que tiene una distribución homogénea es *Pocillopora* sp., en tanto que el resto presentan marcadas oscilaciones entre cada uno de los transectos. *Pocillopora meandrina* es la especie dominante en ocho transectos (T1, T2, T3, T4, T7, T10, T11 y T13) aunque en T1 la diferencia con *P. damicornis* es mínima y podrían ser consideradas codominantes.

En T5 es superada ampliamente por *P. capitata*, en T6 por *P. elegans* que tiene el mayor valor de cobertura en este transecto y el valor máximo considerando todos los transectos y en T12 es ligeramente superada por *P. damicornis*.

Considerando a todas las especies, los transectos que presentaron las mayores coberturas fueron el T6, T9, T10 y T5 (ordenados en sentido decreciente) que son los transectos que corren por las porciones más consolidadas de la comunidad coralina (Tabla V.4).

Tabla V.3. Cobertura absoluta por profundidades de cada especie de coral en Caleta de Chon (Señaladas en negras las coberturas máximas).

Intervalos de Profundidad (IP)	2 – 3 m	3 – 4 m	4 – 5 m	5 – 6 m	6 – 7 m	7 – 8 m	8 – 9 m	9 –10m
Especies	lp 1	lp 2	lp 3	lp 4	lp 5	lp 6	lp 7	lp 8
<i>P. capitata</i>	0.81	2.87	2.03	0.61	1.56	0.98	1.36	0.3400
<i>P. meandrina</i>	0.77	3.40	4.68	7.04	3.83	2.34	3.22	0.56
<i>P. damicornis</i>	0.53	2.89	2.81	0.76	1.67	2.02	0.79	0.27
<i>P. elegans</i>	1.61	3.42	3.11	4.01	2.19	0.72	0.75	0.47
<i>Pocillopora</i> sp	0.49	0.86	2.15	1.94	0.88	0.92	0.36	0.29
<i>P. gigantea</i>	0	0	0	0	0.52	0	0	0
Total	4.23	13.47	14.81	14.39	10.68	7	6.49	1.95

Tabla V.4. Cobertura Absoluta por transecto de cada especie de coral en Caleta de Chon (Señaladas en negras las coberturas máximas).

Orientación y número de los transectos (T)	247.5°	270°	292.5°	315°	337.5°	0°	22.5°	67.5°	90°	112.5°	135°	157.5°
Especies	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T9	T10	T11	T12	T13
<i>P. capitata</i>	0.84	0.65	0.39	0.55	4.63	0.40	0.67	1.47	1.95	0.94	0.58	0.64
<i>P. meandrina</i>	2.37	1.76	0.83	1.93	2.34	1.51	1.98	2.06	3.85	2.76	2.02	2.72
<i>P. damicornis</i>	2.32	0.13	0	1.19	0.14	2.34	1.06	0.64	0.64	0.54	2.77	0.51
<i>P. elegans</i>	1.13	0.17	0.17	0.09	0.21	5.36	0.28	4.04	1.54	1.83	1	0.29
<i>Pocillopora</i> sp	0.43	0.14	0.49	0.34	0.42	1.81	0.93	0.84	0.85	0.24	0.34	0.47
<i>P. gigantea</i>	0	0	0	0	0	0	0.52	0	0	0	0	0
Total	7.10	2.8	1.90	4.13	7.76	11.44	5.47	9.08	8.84	6.32	6.73	4.66

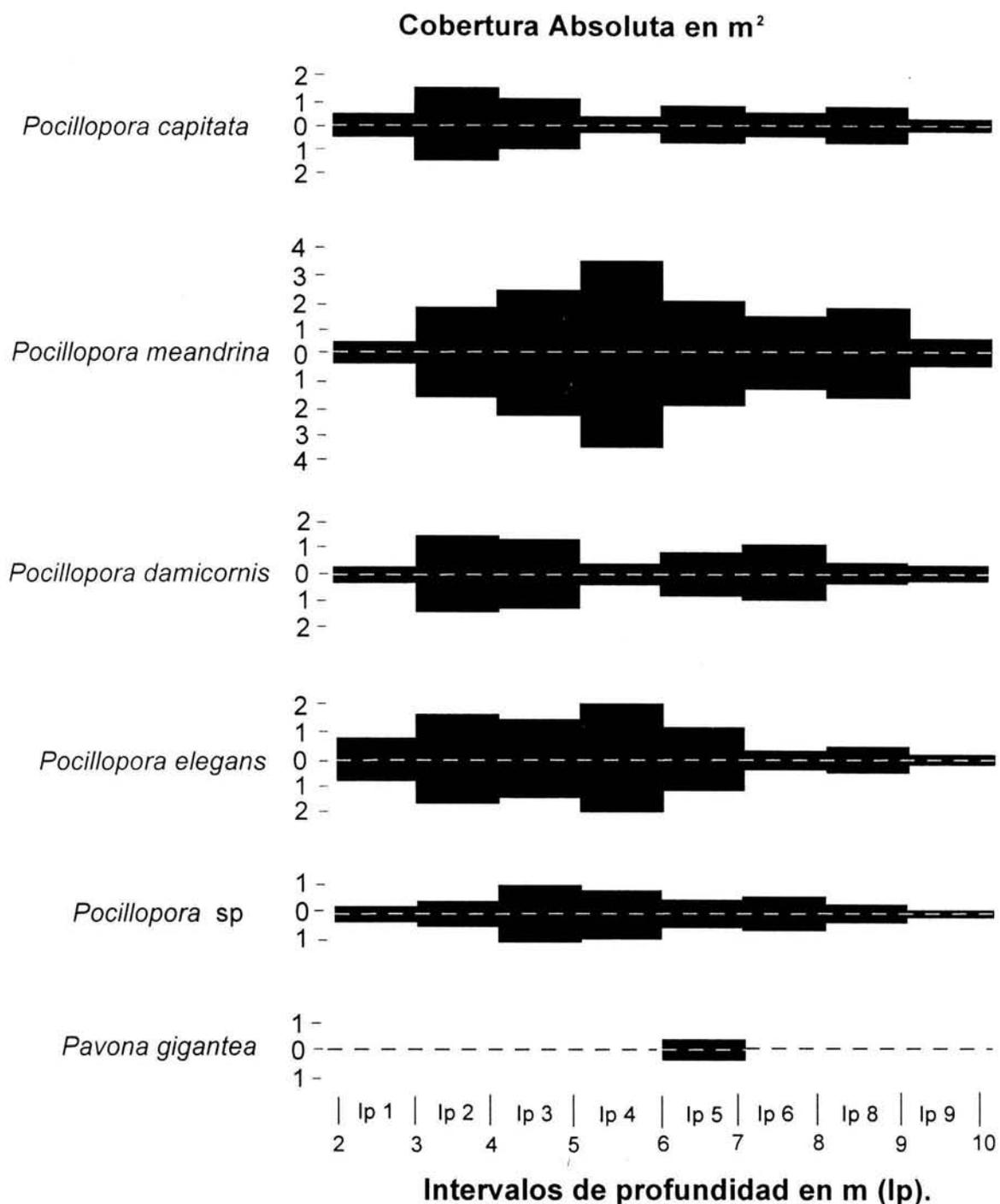


Figura V.1. Grafica de cola de cometa de la cobertura absoluta por Intervalos de profundidades (Ip) donde se aprecian las diferencias de los valores entre las especies de coral en Caleta de Chon.

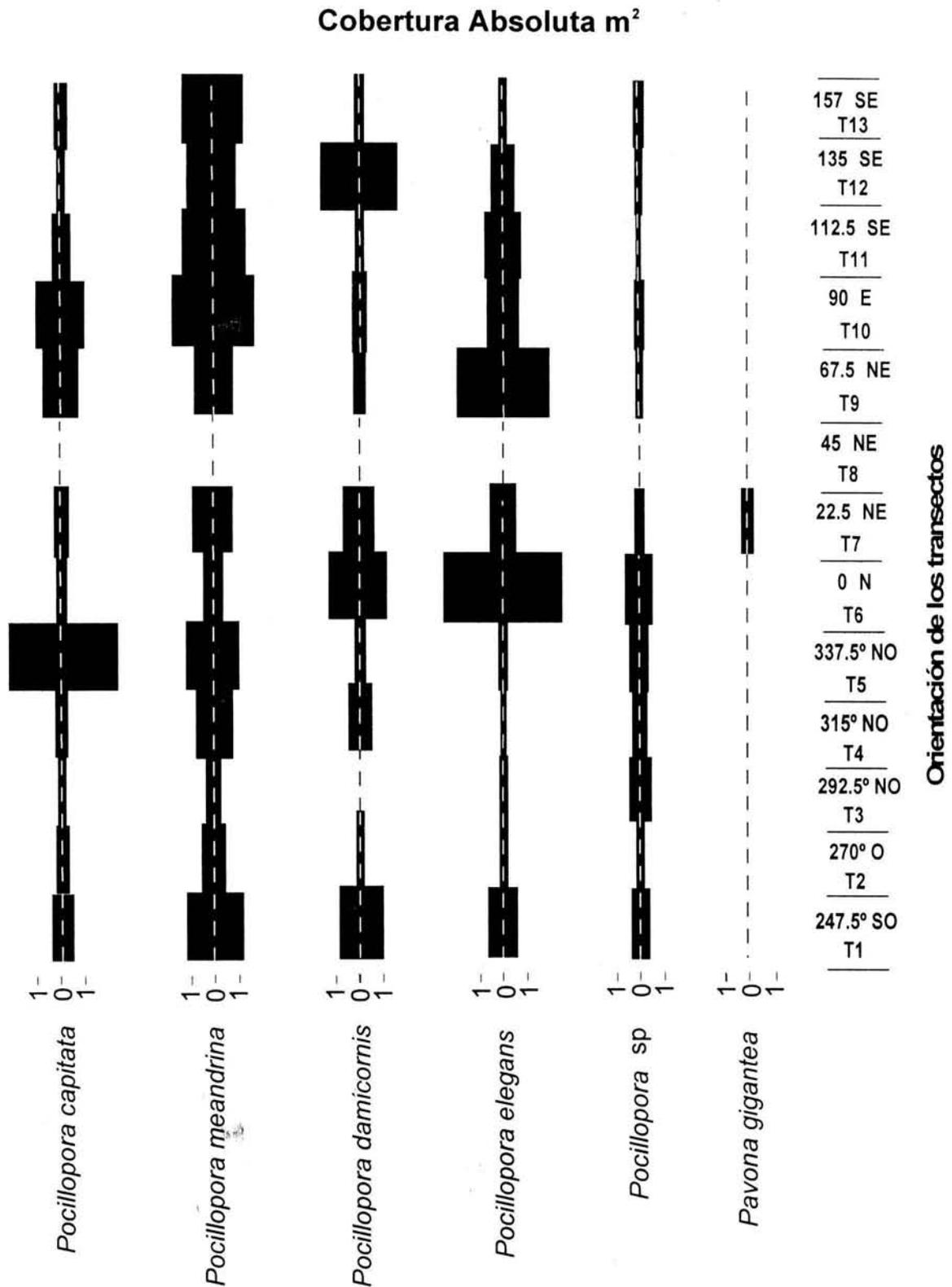


Figura V.2. Grafica de cola de cometa de la cobertura absoluta por transectos donde se aprecian las diferencias por cobertura de las especies de coral en Caleta de Chon.

Considerando los valores de cobertura relativa (C_r), frecuencia relativa (F_r) y valor de importancia (Vi) de las especies coralinas de Caleta de Chon (Tabla V.5) se aprecia, que *Pocillopora meandrina* sigue siendo la dominante, seguida por *P. elegans*, *P. capitata*, *P. damicornis*, *Pocillopora* sp. y *Pavona gigantea*.

Tabla V.5 Cobertura relativa (C_r), frecuencia relativa (F_r) y valor de importancia (Vi) de cada especie de coral en Caleta de Chon.

Valores	C_r	F_r	Vi
Especies			
<i>P. meandrina</i>	34.25	33.40	67.65
<i>P. elegans</i>	21.70	13.50	35.2
<i>P. capitata</i>	17.55	14.20	31.75
<i>P. damicornis</i>	16.16	14.50	30.66
<i>Pocillopora</i> sp.	9.62	13.50	23.12
<i>P. gigantea</i>	0.69	0.63	1.32

V.3. Relación entre los valores C_r , F_r y Vi por profundidad (lp)

Pocillopora capitata presenta valores porcentuales de cobertura relativa (C_r) que oscilan entre 4.27 en el lp 4 y 21.35 en el lp 2. *P. meandrina* osciló entre 18.27 en el lp 1 y 48.95 en el lp 4, siendo la especie con mayor cobertura en este intervalo y en general para todas las profundidades. *P. damicornis* presenta valores que oscilan entre los 5.31 (lp 4) a 28.99 (lp 6), siendo este su máximo valor. *P. elegans* osciló entre 10.29 (lp 6) a 38.13 (lp 1). *Pocillopora* sp. presentó oscilaciones con valores bajos a medios, un mínimo de 5.58 (lp 7) a un máximo de 15.26 (lp 8). *Pavona gigantea* solo se presentó en el lp 5 con 4.95. Los valores de las coberturas específicas se muestra en las tablas del anexo.

Los valores de Frecuencia relativa (F_r) para *Pocillopora capitata* son homogéneos teniendo una variación 12 (lp 4) a 37.83 (lp 6). La F_r para *P. meandrina* presenta variaciones mínimas, el más bajo 21.42 (lp 1) y el máximo 38 (lp 4), siendo este último el valor mayor de F_r para todas las profundidades.

P. damicornis presentó Fr desde 7.84 (lp 5) a 28.57 (lp 1). *P. elegans* muestra el valor más bajo de todas las especies en el lp 6 con 2.70 y el más alto en lp 8 con 16.66. *Pocillopora* sp. 5.40 (lp 6) a 19.40 (lp 3) de Fr y *Pavona gigantea* muestra un solo valor en lp 5 de 3.92 (Tabla en el anexo).

Pocillopora capitata presentó Valores de Importancia (*Vi*) que oscilan entre 16.27 *Vi* (lp 4) y 57.66 *Vi* (lp 7), y ocupa el segundo lugar de importancia en la comunidad. *P. meandrina* presenta valores altos en la mayoría de las profundidades, con una variación entre 39.69 *Vi* (lp 1) y 86.95 *Vi* (lp 4) con un promedio de 65 que representa un valor mas alto que el valor máximo presentado por cualquiera de las otras especies, por lo que no hay duda que esta es la especie dominante en la comunidad. *P. damicornis* muestra valores que van de 17.31 *Vi* (lp 4) a 45.20 *Vi* (lp 6), por lo que ocupa el cuarto lugar de importancia en la comunidad. *P. elegans* presenta valores entre 12.99 *Vi* (lp 6) y 52.41 *Vi* (lp 1) y ocupa el tercer lugar de importancia en la comunidad. *Pocillopora* sp. está en quinto lugar con valores de *Vi* entre 12.24 *Vi* (IP 7) y 33.97 *Vi* (lp 3). *Pavona gigantea* muestra un valor de 8.87 *Vi* (lp 5) que resulta insignificante dentro de la comunidad (Tabla V.6 y Fig. V.3)

Tabla V.6. Valor de Importancia por profundidades de cada especie de coral en Caleta de Chon (Señalados en negras los *Vi* máximos).

Intervalos de Profundidad (IP)	2 – 3 m	3 – 4 m	4 – 5 m	5 – 6 m	6 – 7 m	7 – 8 m	8 – 9 m	9 – 10m
Especies	lp 1	lp 2	lp 3	lp 4	lp 5	lp 6	lp 7	lp 8
<i>P. capitata</i>	40.73	47.88	31.61	16.27	42.09	51.87	57.66	50.72
<i>P. meandrina</i>	39.69	53.85	65.97	86.96	69.24	71.33	82.93	62.38
<i>P. damicornis</i>	41.12	37.83	36.93	17.31	23.55	45.20	22.18	22.36
<i>P. elegans</i>	52.41	41.76	31.47	47.92	34.24	12.99	24.95	40.90
<i>Pocillopora</i> sp.	25.99	18.63	33.97	31.53	21.97	18.56	12.24	23.59
<i>P. gigantea</i>	0	0	0	0	8	0	0	0

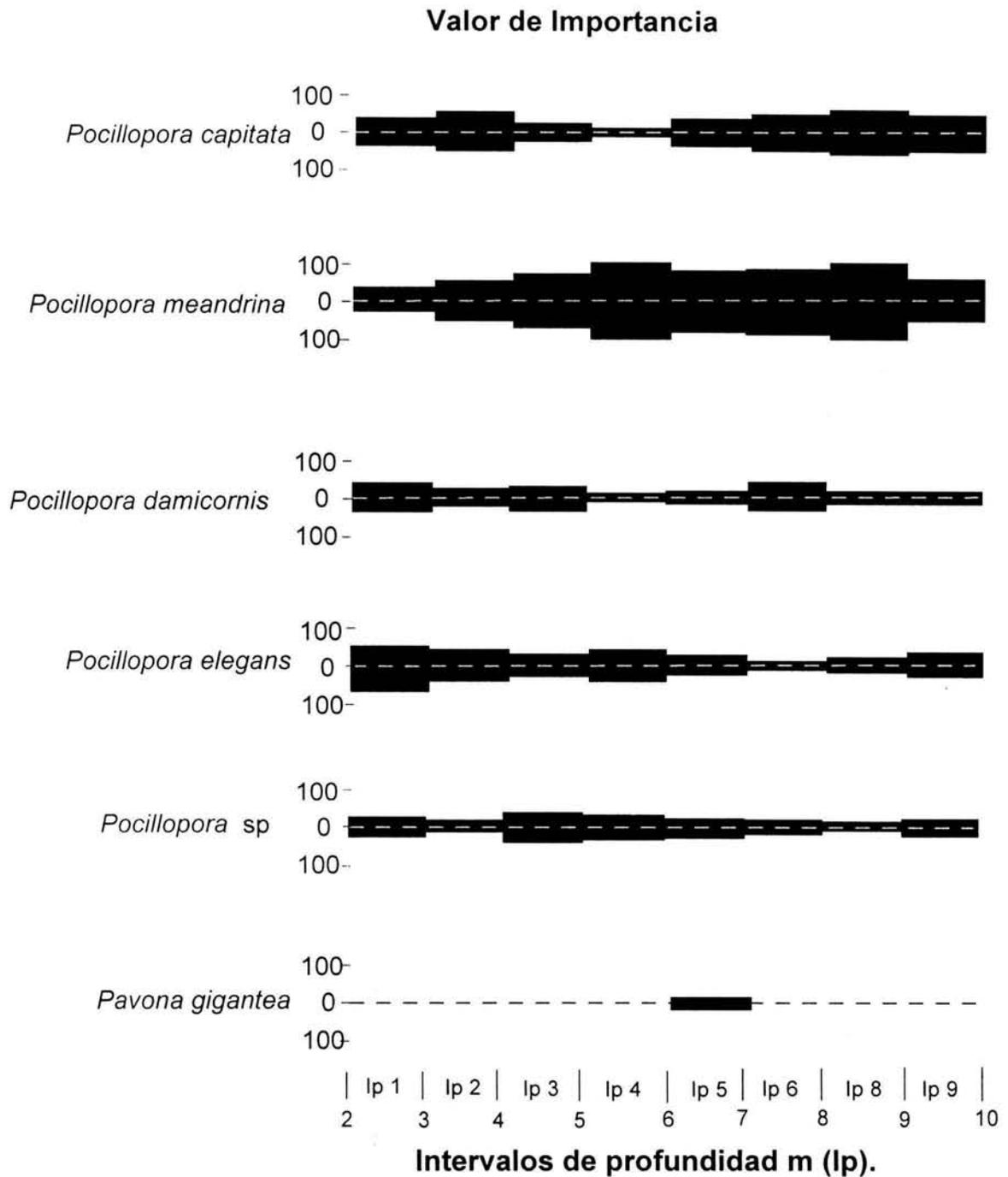


Figura V.3. Grafica de cola de cometa del valor de importancia por Intervalos de profundidades (Ip) donde se aprecian las diferencias de los valores entre las especies de coral en Caleta de Chon.

V.4. Relación entre los valores C_r , F_r y V_i por transecto

Como se puede apreciar en las tablas 2 y 6 del anexo los valores de C_r y F_r para cada una de las especies obtenidos en cada uno de los transectos, son en general consistentes con los valores anteriormente expuestos relacionados con la profundidad. *Pocillopora meandrina* es la especie dominante en la mayoría de los transectos con un valor promedio de 37 de C_r y 33 de F_r .

Considerando todos los transectos el valor promedio del V_i es de 71, *Pocillopora meandrina* es la especie con un mayor V_i sobresaliendo en ocho transectos (T1, T2, T3, T4, T7, T10, T11 y T13) y tiene los valores máximos en T2 (104.38 V_i) y T13 (101.26 V_i). *P. Capitata* en T5 alcanza su máximo valor de 92.95 V_i (Tabla V.7).

Al observar los datos de los transectos que presentaron las mayores valores de importancia fueron el T2, T13, T5, T3 y T6 (ordenados en sentido decreciente) *Pocillopora capitata*, se consolida como la especie de mayor importancia en la comunidad seguida por *P. elegans*, *P. capitata*, *P. damicornis*, *Pocillopora* sp. y por último *Pavona gigantea* (Fig. V4).

Tabla V.7. Valor de Importancia por transecto (Señalados en negras los V_i máximos) de cada especie de coral en Caleta de Chon.

Orientación y número de los transectos (T)	247.5°	270°	292.5°	315°	337.5°	0°	22.5°	67.5°	90°	112.5°	135°	157.5°
	SO T1	O T2	NO T3	NO T4	NO T5	N T6	NE T7	NE T9	E T10	SE T11	SE T12	SE T13
Especies												
<i>P. capitata</i>	26.95	51.29	52.28	47.81	92.95	16.79	37.23	36.70	45.09	43.39	32.03	38.85
<i>P. meandrina</i>	69.65	104.38	80.61	71.99	78.38	26.56	65.47	55.03	78.19	72.11	60.10	101.26
<i>P. damicornis</i>	60.03	14.05	0	44.08	9.18	43.83	27.82	18.84	22.56	19.28	67.79	18.16
<i>P. elegans</i>	28.01	15.60	14.46	7.30	6.35	80.17	09.32	65.09	28.91	50.34	28.19	17.07
<i>Pocillopora</i> sp.	15.19	14.37	52.43	19.13	12.80	32.43	42.07	23.91	24.93	14.46	11.66	24.43
<i>P. gigantea</i>	0	0	0	0	0	0	17.95	0	0	0	0	0

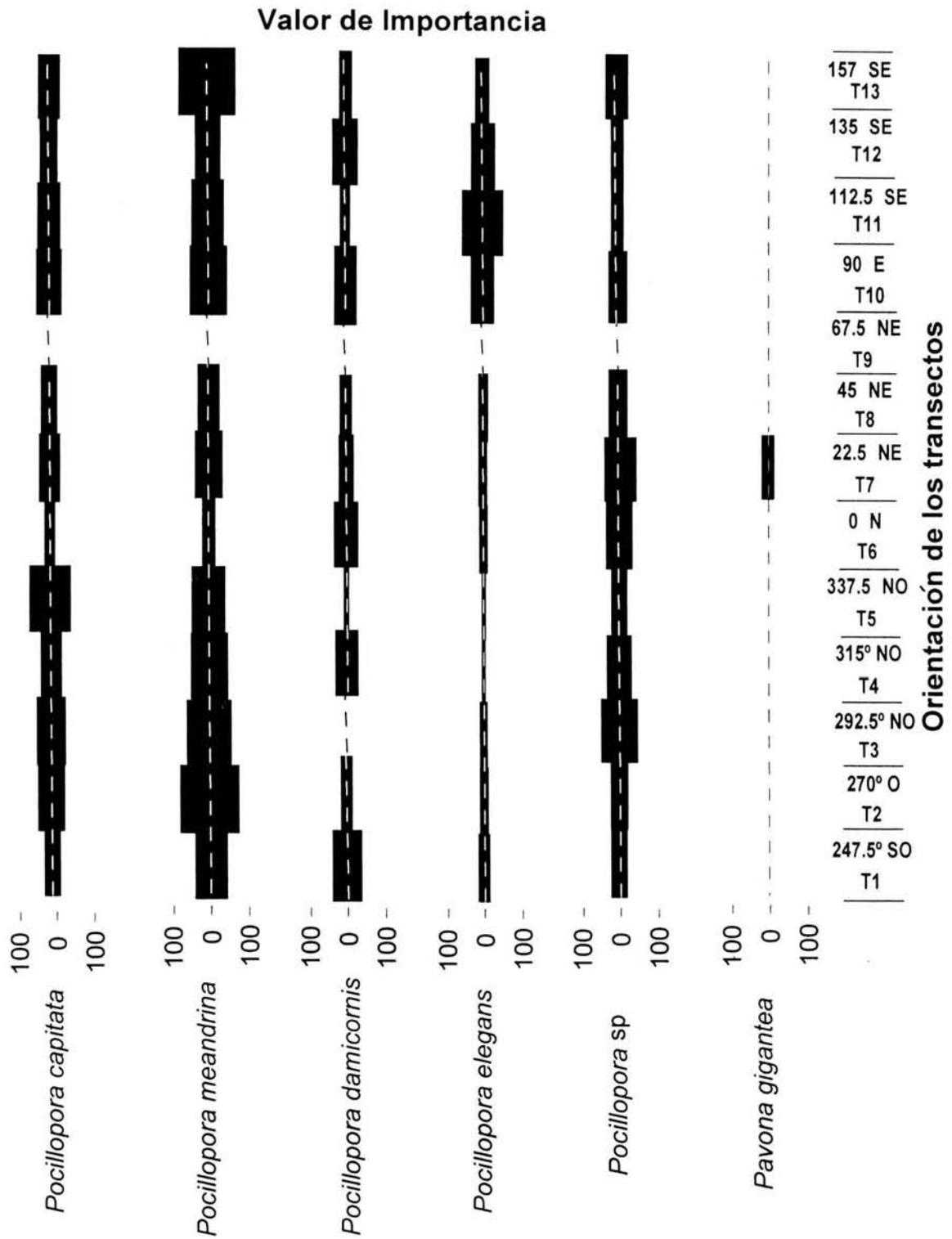


Figura V.4. Grafica de cola de cometa del valor de importancia por transectos donde se aprecian las diferencias de los valores entre las especies de coral en Caleta de Chon.

Comparando todos los valores de esta especie entre los transectos se detecta que en aquellos donde el sustrato básicamente es rocoso, la dominancia de *Pocillopora meandrina* es absoluta, sin embargo en las porciones donde el crecimiento es masivo y sobre sustrato calcáreo la dominancia disminuye pues se incrementan los valores principalmente de *P. elegans*, *P. damicornis* y *P. capitata* en orden decreciente.

Lo anterior sugiere que las especies presentan diferentes capacidades para colonizar el sustrato virgen, ya sea por reclutamiento o por reproducción vegetativa, y además, muy probablemente diferentes capacidades competitivas al interior del crecimiento masivo.

V.5. Distribución de la comunidad coralina

En la tabla V.8 se resumen las particularidades fisiográficas, topográficas y biológicas de cada uno de los transectos, en la que se evidencia que en los transectos T1, T2, T3, T7, T12 y T13 solo se presentan crecimientos coralinos en colonias aisladas sobre sustrato rocoso.

En los transectos T5, T6, T9, T10 y T11 hay mayoritariamente, crecimientos masivos sobre sustrato calcáreo y en el transecto 4 hay crecimiento masivos pero dominan las colonias aisladas.

V. ECOLOGÍA Y ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD

Tabla V.8. Descripción de la comunidad coralina por transecto. T: Transecto, O: Orientación, L (m): Longitud en metros, Ip: Intervalo de profundidad, CM: Cuadros muestreados, CCC: Cuadros con cobertura coralina, CC m²: cobertura coralina en m². Todos los casos llegan la profundidad máxima registrada fue de 10.2 m.

T	O	L (m)	Prof. mínima	CM	CC C	CC m ²	Observaciones generales
T1	247.5° SO	61	3.2 m	18	15	7.10	-Crecimiento formado por colonias aisladas pequeñas (20 – 50 cm de diámetro) a medianas (50 – 100 cm de diámetro) de cinco especies de <i>Pocillopora</i> .
T2	270° O	47	3.6 m	14	10	2.86	-Crecimiento formado por colonias aisladas y pequeñas (hasta 50 cm de diámetro) de cinco especies de <i>Pocillopora</i> .
T3	292.5° NO	38	4.1 m	14	11	1.90	-Crecimientos muy pequeños (menos de 40 cm de diámetro) de cuatro especies de <i>Pocillopora</i> .
T4	315° NO	36	5.2 m	15	11	4.13	-Crecimiento formado por colonias aisladas de tamaño mediano (50 – 100 cm de diámetro) de cinco especies de <i>Pocillopora</i> .
T5	337.5° NO	50	2.9 m	21	19	7.76	-Crecimiento formado por colonias aisladas pequeñas (20 – 50 cm de diámetro) a medianas (50 – 100 cm de diámetro) de cinco especies de <i>Pocillopora</i> .
T6	0° N	56	2.4 m	15	16	11.44	-Crecimiento formado por colonias grandes (más de 100 cm de diámetro) sementadas sobre basamento calcáreo de aprox. 80 a 150 cm de espesor de cinco especies de <i>Pocillopora</i> .
T7	22.5° NE	65	2.7 m	19	18	5.47	-El coral forma colonias aisladas pequeñas (20 – 50 cm de diámetro) a medianas (50 – 100 cm de diámetro) de cinco especies de <i>Pocillopora</i> y una especie de <i>Pavona</i> .
T8	45° NE	55	5.4 m	0	0	0	-Arenal.
T9	67.5° NE	54	2.8 m	16	16	9.08	-Posee una conformación compacta con colonias grandes (más de 100 cm de diámetro) sementadas sobre basamento calcáreo de aprox. 80 a 150 cm de espesor de cinco especies de <i>Pocillopora</i> .
T10	90° E	47	3.6 m	13	13	8.84	-Conforma un macizo compacto de colonias grandes de coral (más de 100 cm de diámetro) sementadas sobre basamento calcáreo de aprox. 80 a 150 cm de espesor de cinco especies de <i>Pocillopora</i> .
T11	112.5° SE	42	5.3 m	11	10	6.32	-Presenta crecimientos compactos de coral (50 - 100 cm de diámetro) de cinco especies de <i>Pocillopora</i> .
T12	135° SE	46	6 m	12	12	6.73	-Crecimiento formado por colonias de medianas (50 – 100 cm de diámetro) a grandes (100 cm de diámetro) de cinco especies de <i>Pocillopora</i> .
T13	157.5° E	62	6.8 m	14	13	4.66	-Se observa una mayor separación de las colonias que van de tamaño pequeño (20 – 50 cm de diámetro) a mediano (50 – 100 cm de diámetro) de cinco especies de <i>Pocillopora</i> .

Las particularidades antes descritas nos permiten reconocer cuatro zonas distintas en la formación coralina de la caleta.

Zona 1 (SO). Está constituida por los transectos 1,2 y 3 (Fig V.5-7). En esta zona se encuentran colonias coralinas aisladas con bajas coberturas, el sustrato que predomina son grandes rocas y lajas; su conformación es irregular y tiene una pendiente abrupta. Algo que distingue esta zona es la aparición de dos grandes rocas que marcan la transición entre los sustratos arenal y roca. El gradiente de profundidad es de 3.2 a 10.2 m; en las porciones más someras hay una fuerte acción del oleaje sobre las colonias de coral, existiendo una baja cobertura y la separación de las colonias está relacionada con el efecto del movimiento de agua. Existe una amplia zona no colonizada constituida por roca sujeta a un alto grado de turbulencia. Conforme la sección se hace más somera se reconocen las primeras colonias de coral que son pequeñas y en la parte media aumenta la cobertura, aunque en términos generales, es de las más bajas.

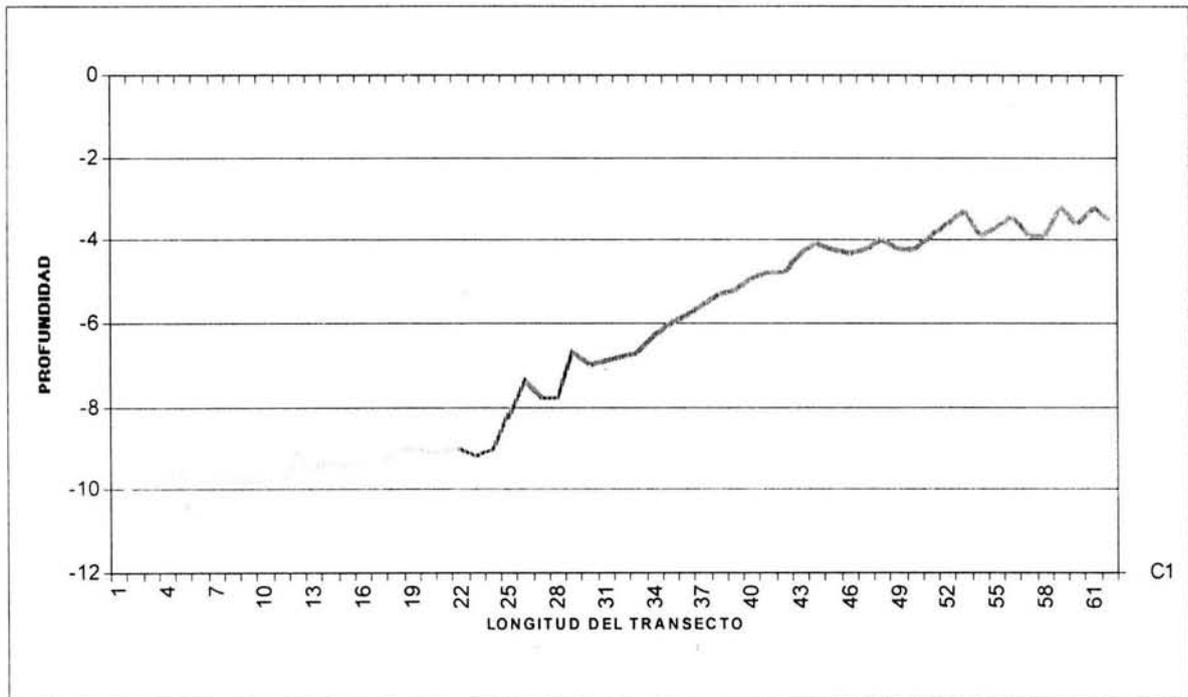


Figura V.5. Perfil del Transecto 1 (247.5° SO)

Arena
 Roca
 Colonias de coral sobre roca

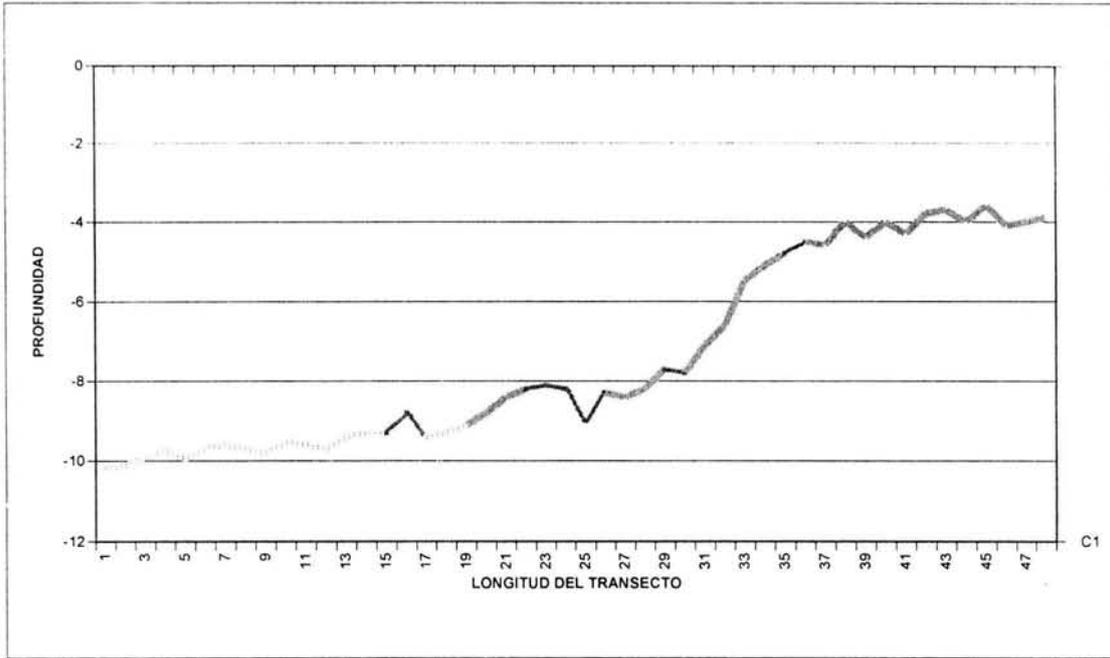


Figura V.6. Perfil del Transecto 2 (270° O)

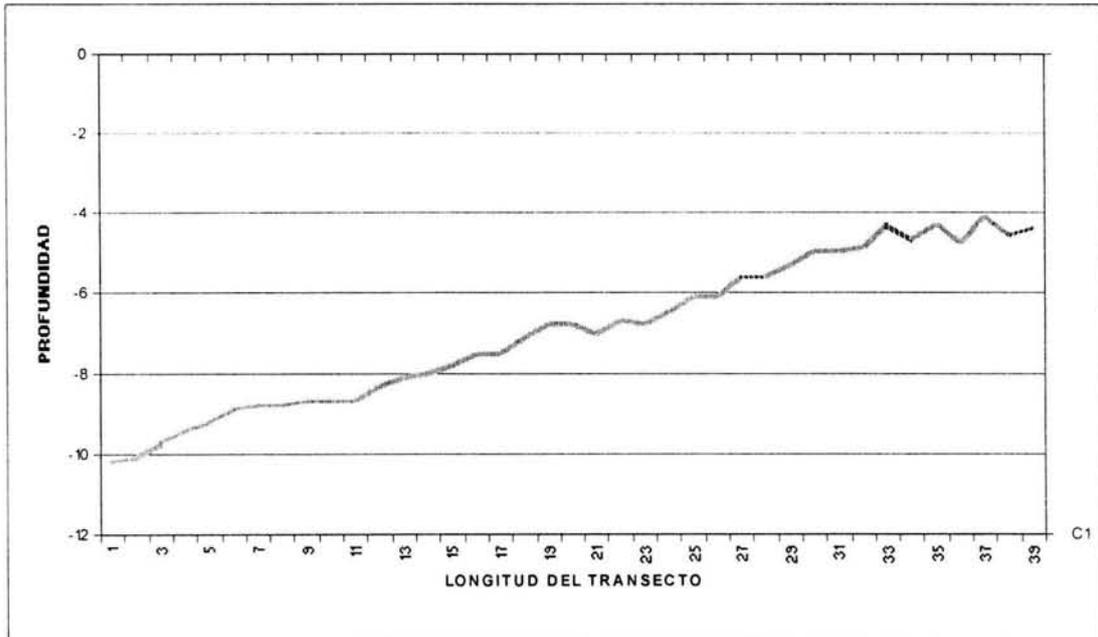


Figura V.7. Perfil del Transecto 3 (292.5° NO)

 Arena
 Roca

 Colonias de coral sobre roca

Zona 2 (NO). Está constituida por los transectos 4, 5, 6, 7 y 8 (Fig. V.8-12). Toda esta sección posee un cambio de profundidad constante (3.6–10.2 m de profundidad). El sustrato es rocoso con pendientes muy variables en cada uno de los transectos, la distribución de la cobertura de coral es irregular y en la posición central se presenta un gran bloque cuyo sustrato es un basamento calcáreo de aproximadamente 80 a 150 cm de espesor; la comunidad es más homogénea y compacta. En la parte final de esta zona existe un arenal que forma un canal en el que se encuentran grava y guijarros dispersos. Desde el límite del bloque central (T 7) se produce una disminución progresiva de la cobertura en dirección al canal de arena en donde es nula (T8). Este canal divide en dos a la totalidad de la comunidad coralina considerando las 4 zonas.

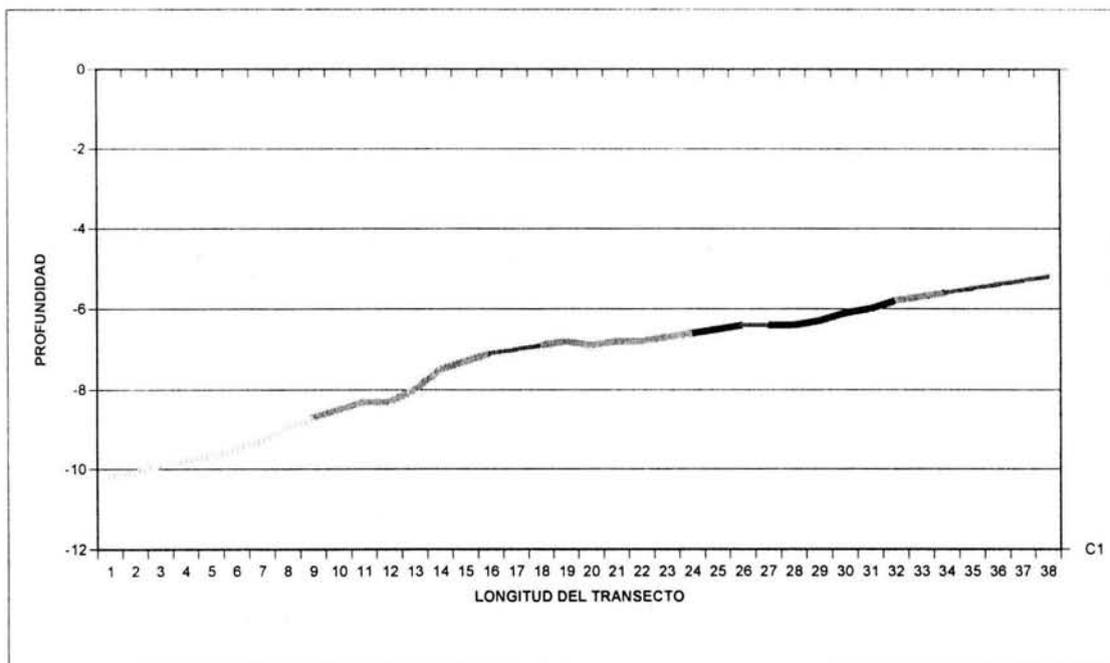


Figura V.8. Perfil del Transecto 4 (315° NO)

Arena
 Roca

Colonias de coral sobre roca
 Coral sobre sustrato calcáreo

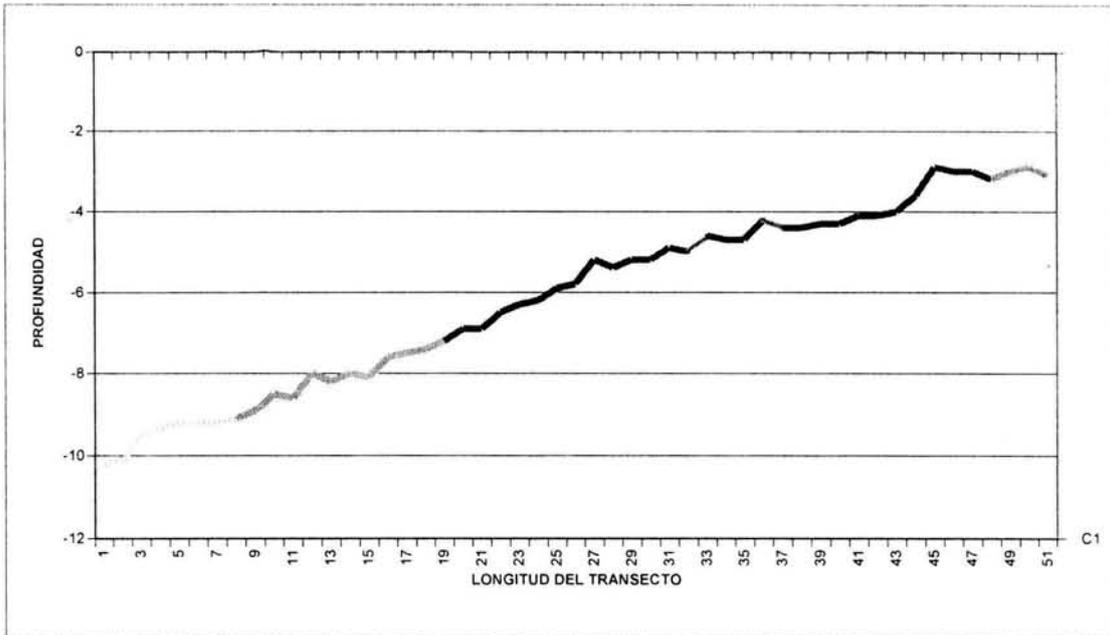


Figura V.9. Perfil del Transecto 5 (337.5° NO)

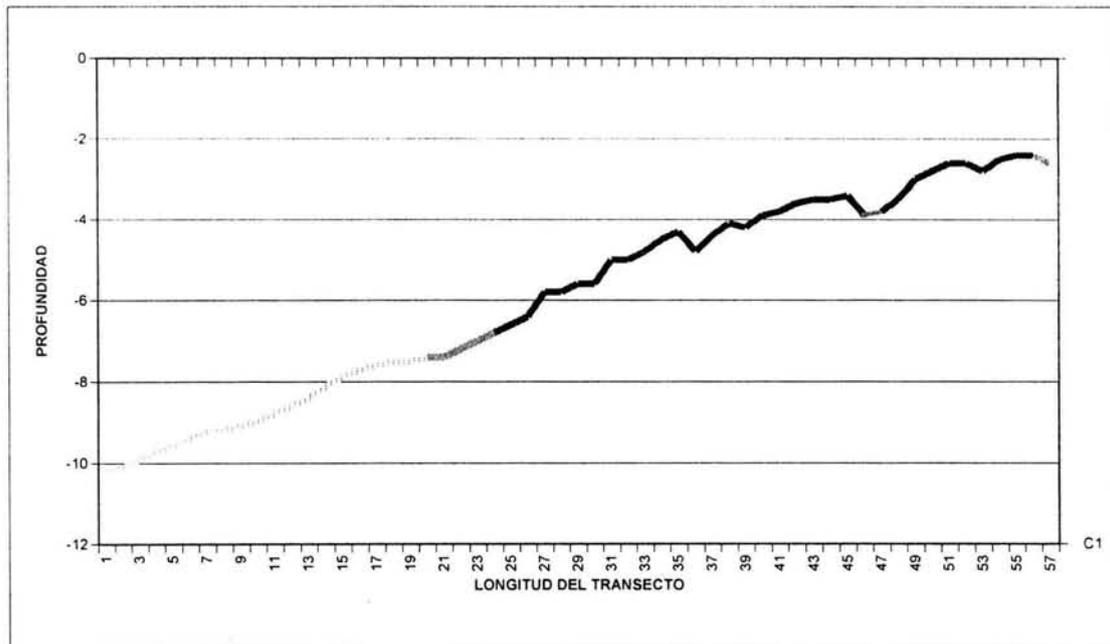
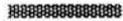


Figura V.10. Perfil del Transecto 6 (0° N)

-  Arena
-  Roca
-  Colonias de coral sobre roca
-  Coral sobre sustrato calcáreo

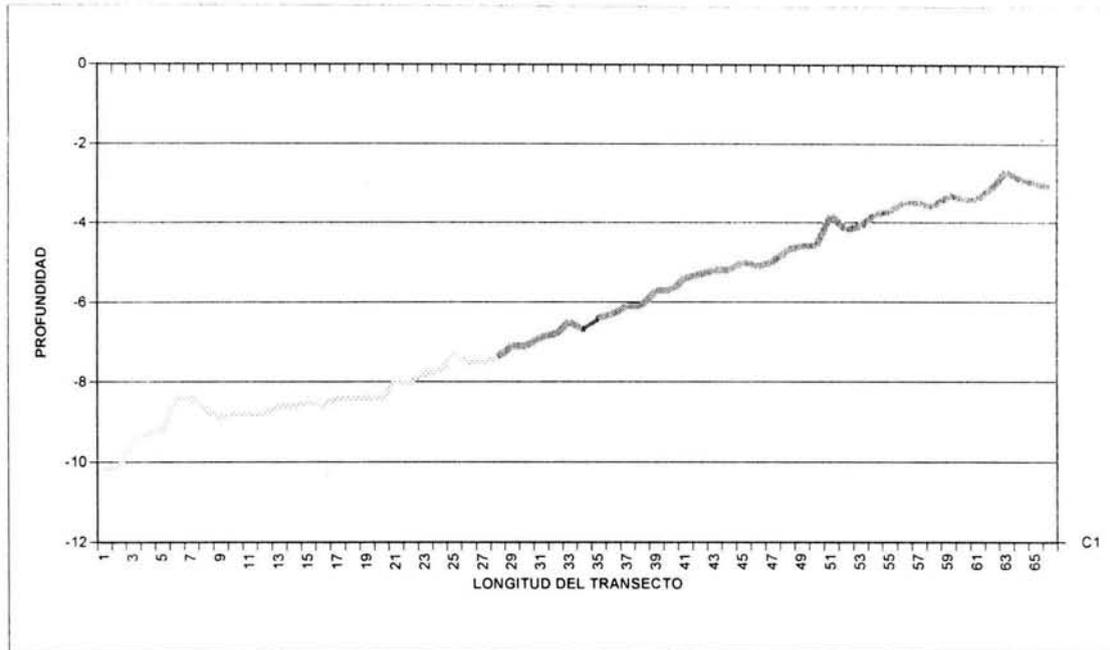


Figura V.11 Perfil del Transecto 7 (22.5° NE)

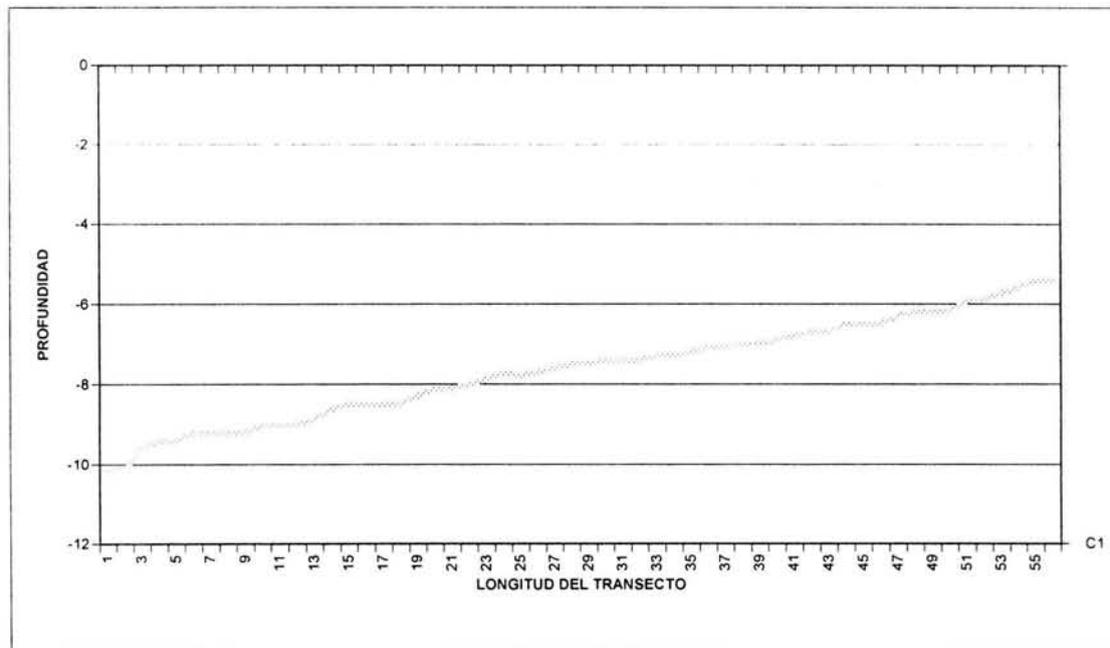
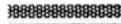


Figura V.12. Perfil del Transecto 8 (45° NE)

-  Arena
-  Roca
-  Colonias de coral sobre roca
-  Coral sobre sustrato calcáreo

Zona 3 (NE). Está constituida por los transectos 9, 10 y 11 (Fig. V.13-15).

El crecimiento coralino tiene una conformación masiva, compacta y multiespecífica con una cobertura mayor, soportada por un basamento calcáreo de 80 a 150 cm, produciendo una elevación que evita la influencia del arenal. Esta zona termina en el transecto 11 donde la profundidad disminuye rápidamente, el macizo calcareo comienza a fragmentarse apareciendo colonias aisladas sobre sustrato rocoso.

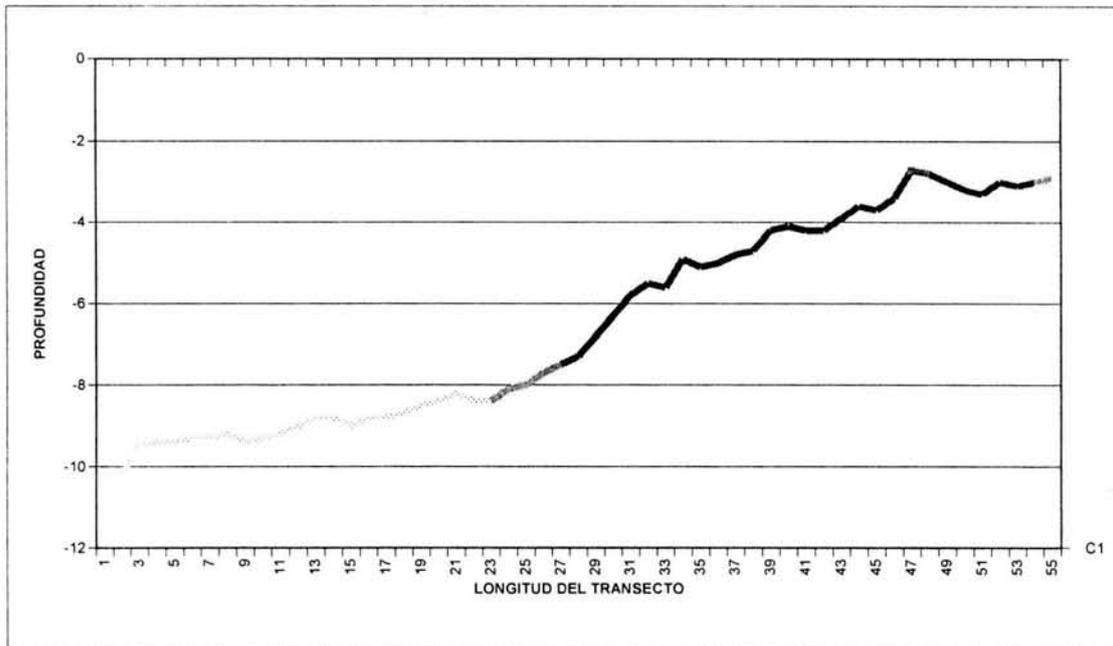


Figura V.13. Perfil del Transecto 9 (67.5° NE)

- Arena
- Roca
- Colonias de coral sobre roca
- Coral sobre sustrato calcáreo

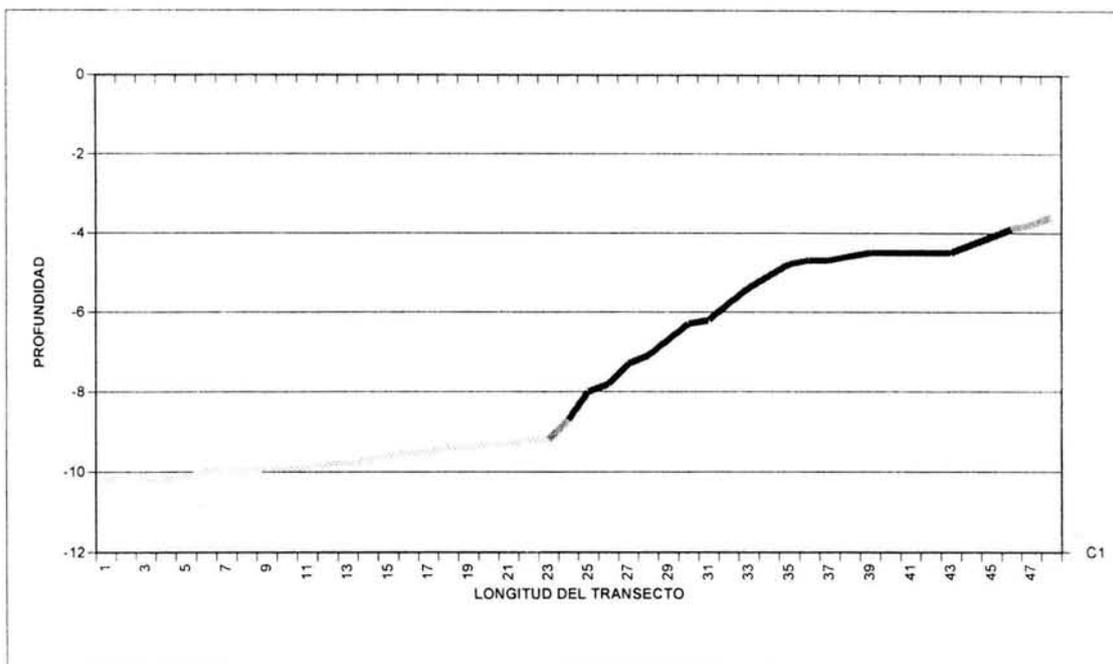


Figura V.14. Perfil del Transecto 10 (90° E)

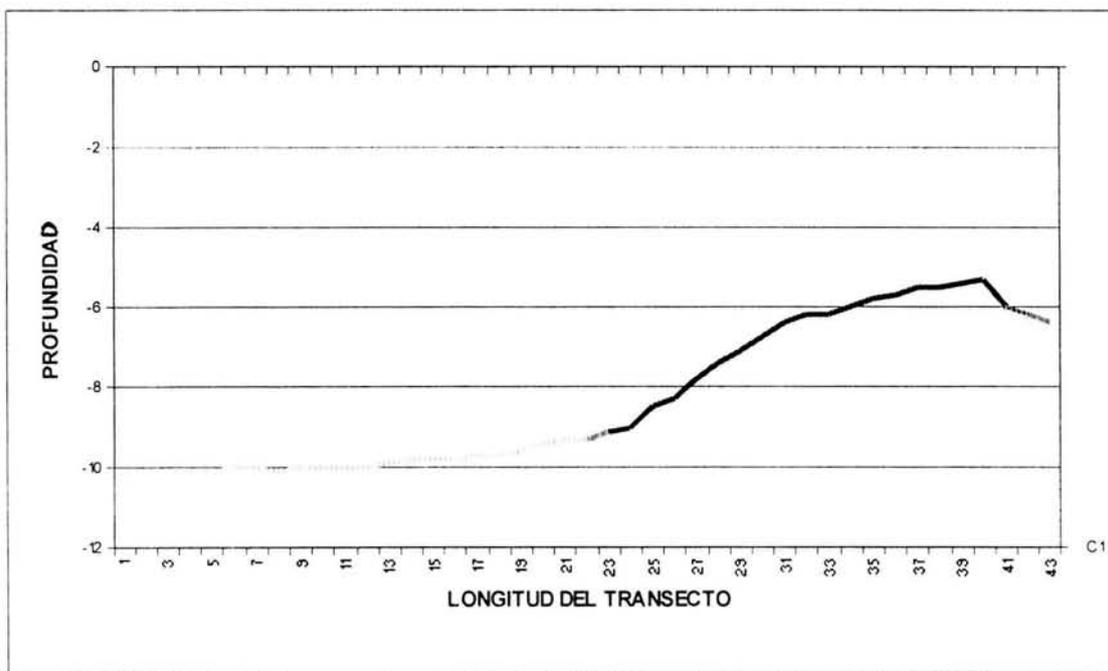
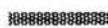


Figura V.15. Perfil del Transecto 11 (112.5° SE)

-  Arena
-  Roca
-  Colonias de coral sobre roca
-  Coral sobre sustrato calcáreo

Zona 4 (SE). Está constituida por los transectos 12 y 13 (Fig. V.16-17). Esta zona presenta un aumento notorio de la pendiente en la porción de transición entre arena y roca. En esta zona hay una mayor separación entre las colonias y el intervalo de profundidad va de 5.3 a 10 m. Conforme el crecimiento se aleja de la línea de costa, la separación de las colonias aumenta en la misma proporción que las zonas de roca sin colonizar, asimismo, en este gradiente se incrementa notoriamente la turbidez del agua.

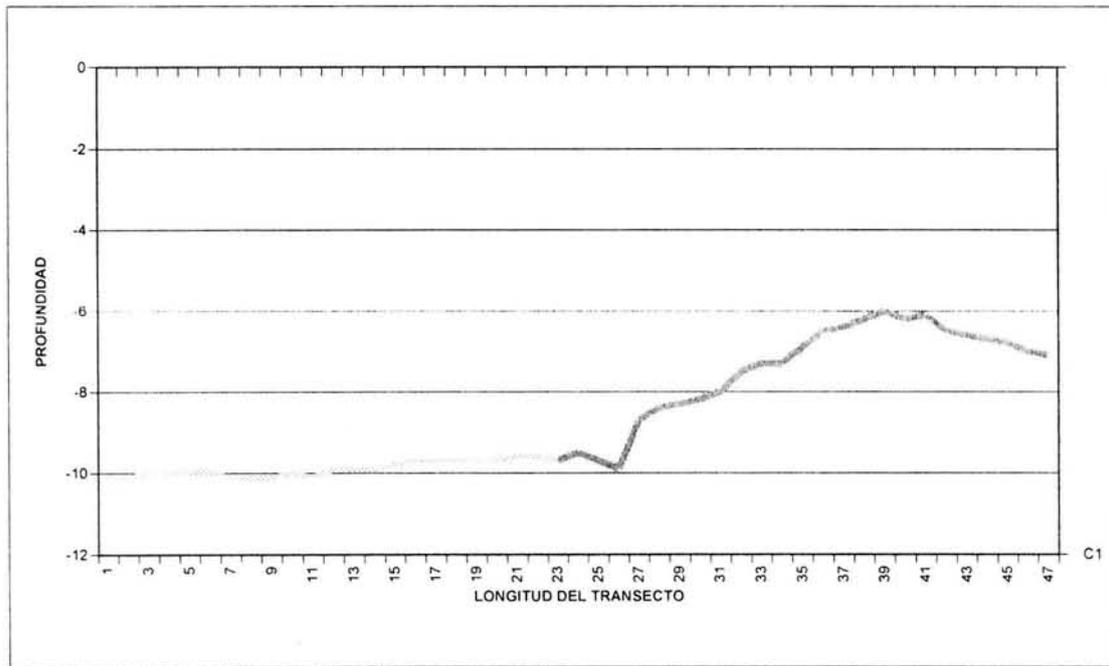


Figura V.16. Perfil del Transecto 12 (135° SE)

- ▒ Arena
- ▒ Roca
- ▒ Colonias de coral sobre roca

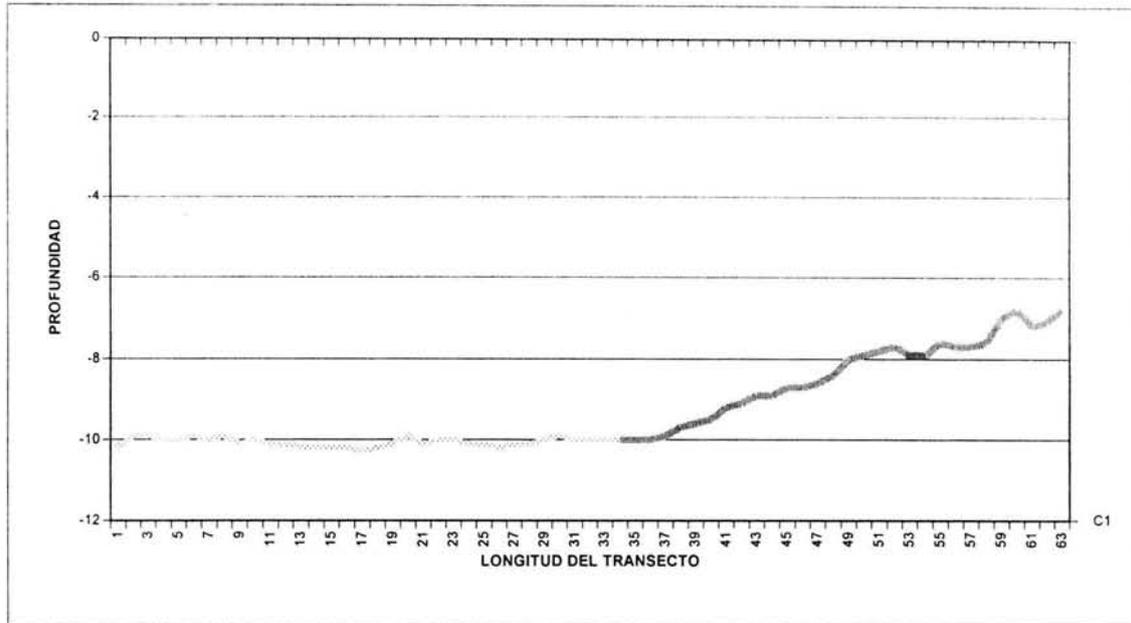


Figura V.17. Perfil del Transecto 13 (157.5° SE)



Las zonas 1 y 4 son de crecimientos multiespecíficos de colonias aisladas asentadas en sustrato rocoso, siguiendo la configuración de la formación rocosa de la caleta. La zona 2 es mixta porque está constituida por una porción con crecimientos multiespecíficos de colonias aisladas asentadas sobre sustrato rocoso, en la región periférica colindante con el arenal y otra porción mayor con un crecimiento masivo multiespecífico asentado sobre sustrato calcáreo. La zona 3 solo presenta un crecimiento masivo multiespecífico asentado sobre sustrato calcáreo (Fig. V.18).

Del análisis se desprende que dado lo limitado del crecimiento masivo soportado por un basamento calcáreo de poco espesor relativamente, es posible proponer que es una comunidad joven y que ambos crecimientos (Zona 2 y 3) probablemente constituyen las asentamientos originales a partir de los cuales se a

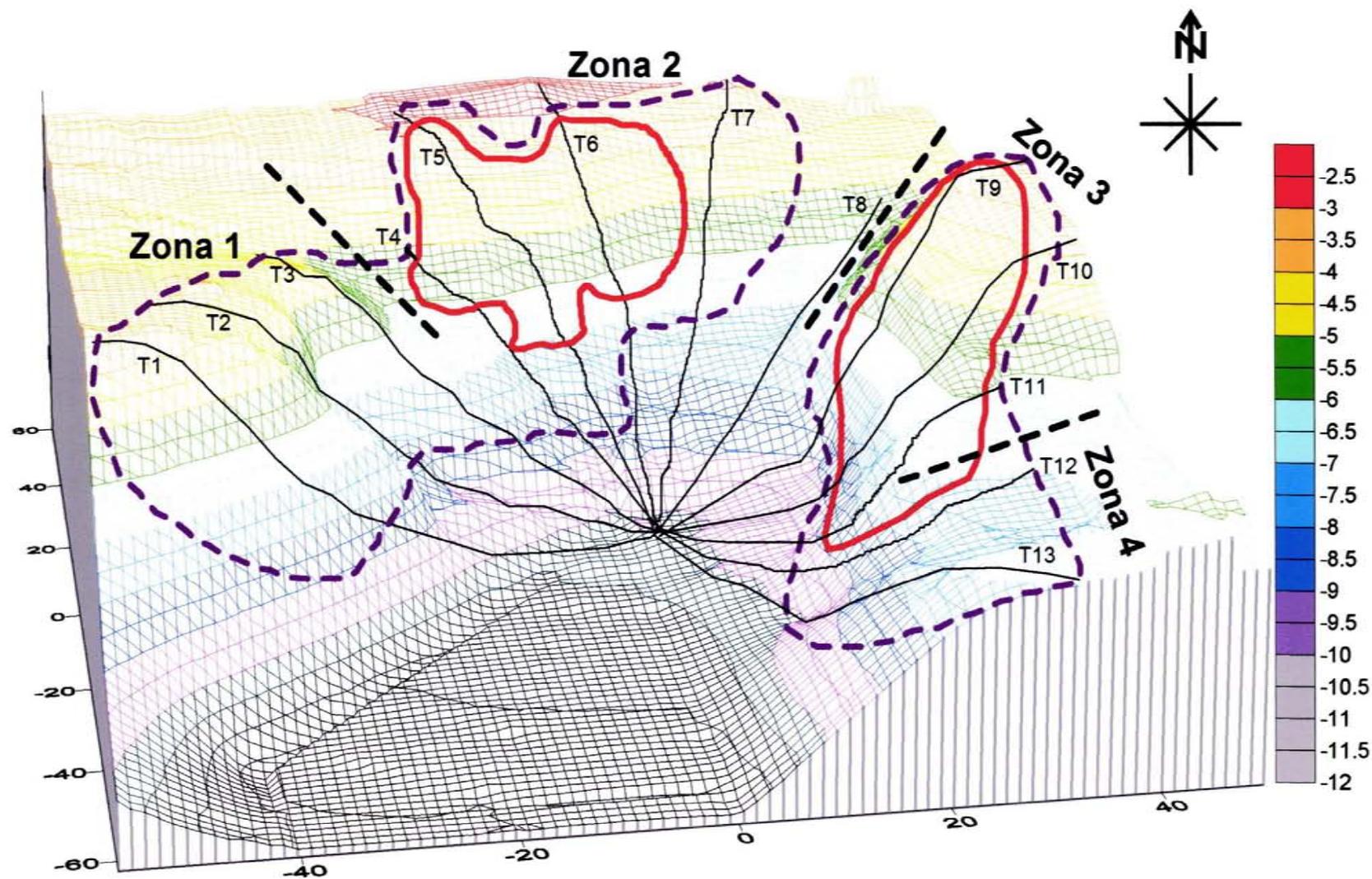


Figura V.18 . Mapa en tercera dimensión de la distribución de la comunidad coralina de Caleta de Chon, indicando las cuatro zonas de distribución. Las líneas punteadas indican la extensión total de la comunidad; al interior de la línea punteada, delimitada por una línea continua se indica la parte de la comunidad consolidada sobre un basamento calcáreo de 80 a 150 cm, las líneas negras tenues indican la posición de los transectos que se encuentran numerados en sentido de las manecillas del reloj, la escala (a la derecha) indica el intervalo de profundidad en metros de las curvas de nivel.

continuado la colonización de nuevo sustrato dándose la expansión de la comunidad. La presencia de colonias dispersas en la zona 1, parte de la zona 2 y en la zona 4, sustenta lo antes mencionado en tanto es evidente que son colonias aun más jóvenes donde se puede reconocer el sustrato rocoso colonizado.

Por otro lado, los límites de distribución de las especies (Fig. 19) indican que, es la rompiente con un incremento muy significativo del movimiento y turbulencia del agua lo que limita los crecimientos de las especies de coral (Cortés y Guzmán, 1998; Veron, 2000; Ketchum y Reyes-Bonilla, 2001).

En el otro extremo del gradiente de profundidad (Fig. 19) es muy notable la disminución de la cobertura de todas las especies, en la franja de transición de la calidad del sustrato hacia el arenal en la mayoría de los transectos, indicando que la ausencia de un sustrato duro también limita su desarrollo y el crecimiento de la comunidad como proponen Cortés y Guzmán (1998), Veron, (2000) y Ketchum y Reyes-Bonilla (2001).

Es también muy evidente que en los 4 intervalos que abarcan desde los 3-7 m de profundidad, se concentra la mayor abundancia de todas las especies, sobresaliendo el intervalo de 5-6 m por la cobertura de *Pocillopora meandrina* y *P. elegans*, principalmente, aunque *P. meandrina* se extiende hasta los 9 m.

Pocillopora meandrina posee la mayor cobertura en Caleta de Chon con 26.182 m² (34.25 C_r), distribuida principalmente en las porciones poco profundas, cubriendo la parte media del arrecife formando grandes colonias, quizás por ser una de las especies con esqueleto calcáreo más fuerte y robusto

En la zona 3 y 4, la distribución de *Pocillopora meandrina* alcanza los 9.5 m, posiblemente debido a las características de poco movimiento del agua, sustrato

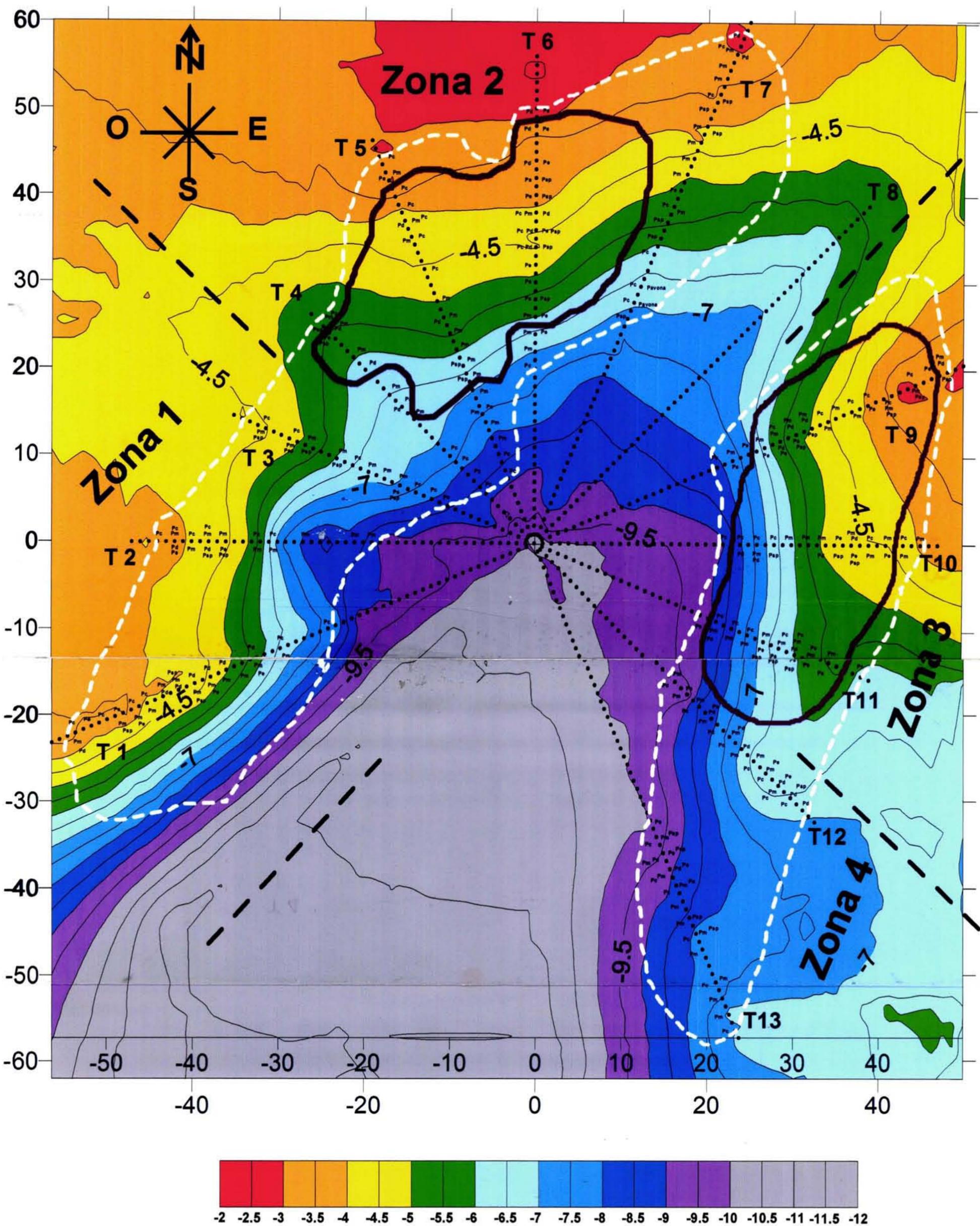


Figura V.19 . Mapa bidimensional de la distribución de la comunidad coralina de Caleta de Chon indicando la posición de cada una de las especies en cada uno de los transectos. Las líneas punteadas blancas indican la extensión total de la comunidad, al interior de la línea punteada, delimitada por una línea continua se indica la parte de la comunidad consolidada sobre un basamento calcáreo de 80 a 150 cm, las líneas punteadas negras indican el límite de las zonas, los transectos se encuentran numerados en sentido de las manecillas del reloj.
 Pm (*Pocillopora meandrina*), Pc (*Pocillopora capitata*), Pd (*Pocillopora damicornis*), Pe (*Pocillopora elegans*), Psp (*Pocillopora* sp.), Pavona (*Pavona gigantea*). La escala indica el intervalo de profundidad en metros.

de fijación y casi nula sedimentación, que aumentan el éxito de esta especie colocándola como puntera dentro de la comunidad.

Pocillopora elegans presenta una cobertura total de 16.59 m² (21.70 C_r), siendo la segunda especie.

Esta especie se encuentra generalmente en aguas poco profundas formando estructuras arrecifales compactas y más desarrolladas de la comunidad, por ser la zona con un basamento calcáreo que lo hace estar por arriba del sustrato rocoso, características que se encuentran en la Zonas 2 y 3 de la comunidad. *P. elegans* supera a *P. meandrina* en los transectos 6 y 9 donde su cobertura esta por arriba de todas las especies.

P. capitata se encuentra en zonas de alta energía y alta sedimentación, estas características la sitúa como una especie característica de los bordes de la comunidad en ambos extremos del gradiente de profundidad, en el transecto 5 posee la mayor cobertura de todas las especies.

P. damicornis se encuentra en aguas poco profundas formando estructuras compactas, compartiendo características con *P. elegans* formando, parte complementaria en las zonas más desarrolladas del arrecife (zonas de basamento calcáreo), pero a diferencia de *P. elegans* que se encuentra en la zona 3 y en la zona 4 de la comunidad, esta domina solo en T12 complementando el crecimiento coralino.

Pocillopora sp. se encuentra distribuida en todos los transectos principalmente entre 3 y 7 m a excepción de T13 donde el rango va hasta los 9.6 metros; en T6 posee su mayor cobertura acompañando a *P. damicornis* y *P. elegans* en el desarrollo de la partes compactas del arrecife.

Mientras *Pavona gigantea* solo aparece en el transecto 7 a una profundidad de 6.7 metros en una zona de alta sedimentación y partículas suspendidas sobre sustratos rocosos, de someros a profundos.

La propuesta anterior constituye una hipótesis por otro lado, las diferencias de la cobertura coralina entre cada transecto que conforman las zonas mencionadas, son resultado seguramente, de la distribución irregular del sustrato rocoso. Las diferencias entre los valores de importancia de cada una de las especies distribuidas en estos transectos, probablemente estén relacionadas con las cualidades particulares de la biología de cada una de las especies, como por ejemplo índices de reclutamiento, capacidades competitivas, índices de propagación vegetativa, etc.

Alternativa a la que se tenía al inicio de este trabajo que suponía que la comunidad coralina en Caleta de Chon constituía un relictos de un arrecife fragmentado por acción antropogénica, por el momento no es posible demostrar ninguna de las 2 hipótesis.

V.6. Diversidad

Al realizar el análisis de los índices de diversidad de Shannon y Wiener (H') y el de uniformidad de Pielou (J') por profundidad, observamos en el rango lp 5 se tiene una H' de 0.703 representando el valor de diversidad mas alto, mientras que el lp 4 posee el valor mas bajo con una H' de 0.55 y el resto de los valores oscila entre una H' de 0.583 y una H' de 0.682.

Mientras tanto para el lp 8 se tiene una J' de 0.423, seguido por una J' de 0.421 lp 3, representando los valores más altos de uniformidad y el mas bajo de J' es de 0.341 en lp 4, con el resto de los valores oscilando entre una J' 0.362 y 0.406 (Tabla V.9).

Tabla V.9. Índices de diversidad de Shannon-Wiener (H') y el de uniformidad de Pielou (J') por profundidad de cada especie de coral en Caleta de Chon.

Intervalo de Profundidad	lp 1 2 – 3 m	lp 2 3 – 4 m	lp 3 4 – 5 m	lp 4 5 – 6 m	lp 5 6 – 7 m	lp 6 7 – 8 m	lp 7 8 – 9 m	lp 8 9-10 m
<i>Indices</i>								
H'	0.655	0.665	0.678	0.550	0.703	0.652	0.583	0.682
J'	0.406	0.406	0.421	0.341	0.392	0.405	0.362	0.423

Se obtuvieron también los índices de diversidad de Shannon-Wiener (H') y de uniformidad de Pielou (J') por transecto para hacer una comparación (Tabla V.10), en donde se puede apreciar que a pesar de que los valores son muy semejantes, en T5, H' y J' tienen los valores más bajos indicando la dominancia de *Pocillopora capitata*, mientras en T7, H' tiene el valor más alto indicando el aumento de el numero de especies (6 sp), T3 y T7 tienen el valor más alto de J' siendo los transectos más equitativos.

V. ECOLOGÍA Y ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD

Tabla V.10. Índice de diversidad de Shannon y Wiener (H') y de uniformidad de Pielou (J') por transecto de cada especie de coral en Caleta de Chon.

Orientación de los Transectos	247.5°	270°	292.5°	315°	337.5°	0°	22.5°	67.5°	90°	112.5°	135°	157.5°
Indíces	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T9	T10	T11	T12	T13
H'	0.629	0.478	0.547	0.555	0.436	0.589	0.706	0.609	0.615	0.583	0.597	0.538
J'	0.390	0.296	0.394	0.344	0.270	0.365	0.394	0.378	0.382	0.362	0.370	0.334

Posteriormente, se hizo una comparación de los valores totales de H' y J' encontrados en Caleta de Chon con los reportados por Carriquiry y Reyes-Bonilla (1993), con la intención de tener una idea general del comportamiento de las comunidades coralinas en el Pacífico americano (Tabla V.11),.

Observamos diferencias significativas entre Caleta de Chon y el resto de las localidades. La Caleta de Chon tiene un valor de H' de 0.67, solo por debajo del Golfo Dulce de Costa Rica (Loc.1) e Isla Gorgona, Colombia (Loc.2), mientras que el valor de J' es de 0.42 en la caleta, colocándola en el noveno lugar.

Tabla V.11. Comparación de localidades (Carriquiry y Reyes-Bonilla, 1997) por año, índice de diversidad de Shannon-Weaver (H'), uniformidad de Pielou (J') y número de transectos (N').

LOCALIDAD		Año	H'	J'	N'
Golfo Dulce, Costa Rica (8°30'N)	Loc. 1	1988	0.82	0.59	4
Isla Gorgona, Colombia (2°58'N)	Loc. 2	1993	0.68	0.77	18
Caleta de Chon, México (17°36'N)		2001	0.67	0.42	12
Isla Gorgona, Colombia (2°58'N)	Loc. 1	1992	0.65	0.64	12
Isla Illperton, Francia (10°18'N)		1994	0.58	0.32	28
Isla del Caño, Costa Rica (8°43'N)		1985	0.56	0.57	99
Isla Gorgona, Colombia (2°58'N)	Loc. 3	1996	0.55	0.62	57
Punta Mita, México (20°45'N)		1991	0.55	0.34	6
Isla del Caño, Costa Rica (8°43'N)	Loc. 1	1985	0.52	0.47	51
Isla del Caño, Costa Rica (8°43'N)	Loc. 2	1985	0.53	0.77	54
Cabo Pulmo, México (23°25'N)		1991	0.43	0.78	21
Golfo Dulce, Costa Rica (8°30'N)	Loc. 2	1988	0.46	0.67	2
Golfo Dulce, Costa Rica (8°30'N)	Loc. 3	1988	0.27	0.25	3
Isla Uva, Panamá (7°48'N)		1985	0.14	0.19	10
Isla Secas, Panamá (7°51'N)		1985	0.09	0.12	10

Al comparar los datos de Cabo Pulmo (Carriquiry y Reyes-Bonilla, 1997) con Caleta de Chon, donde se presentan 6 especies respectivamente, se observa

que las diferencias en H' y J' son amplias ($H' = 0.43$ y $J' = 0.78$ en Cabo Pulmo, en Caleta de Chon $H' = 0.67$ y $J' = 0.42$), posiblemente debido a la diferencia en el número de transectos utilizados (21 en Cabo Pulmo, o sea 9 más que en Caleta de Chon) y en los m^2 muestreados.

V.7. Comentarios ecológicos

Dados los resultados anteriormente expuestos y analizados en todo el capítulo, es posible afirmar que en efecto la estructura de la comunidad coralina de Caleta de Chon presenta similitudes con otras comunidades del Pacífico mexicano, pero también diferencias importantes.

1.- La riqueza encontrada fue de 6 especies de coral que representa la riqueza promedio de estas especies en la región (Reyes-Bonilla, 1990; Mitchell Arana, 1994; Glynn y Leyte-Morales, 1997; Reyes-Bonilla y Leyte-Morales, 1998), lo que corrobora parcialmente la hipótesis de trabajo.

2.- La composición específica es diferente ya que en esta comunidad encontramos a *Pocillopora elegans* como primer registro realizado por una investigadores mexicanos, ya que solo a sido registrada para costas mexicanas por Veron (2000) y Glynn y Ault (2000) además de que no se encontraron especies de *Porites* y *Pavona* que solo está representada por una especie con una cobertura relativa extremadamente baja ($0.69 m^2$) y un V_i insignificante (1.32), indicando que no tiene mayor trascendencia en la conformación de la comunidad.

Las ausencia de especies de 2 géneros modifica radicalmente la composición esperada, constituyendo una diferencia importante con las otras comunidades de las costas mexicanas y de el Pacífico americano.

3.- Las especies de *Pocillopora* (5) fueron las mejor representadas, con los valores de cobertura absoluta y de *Vi* más altos, además de ser las más ampliamente distribuidas, tanto en el gradiente de profundidad como en su extensión, coincidiendo con los reportes de que el género *Pocillopora* posee la segunda mayor diversidad de especies y es considerado como uno de los principales constructores de arrecifes en la región del Pacífico Oriental (Glynn y Wellington, 1983; Guzmán y Cortés, 1993).

4.- *Pocillopora meandrina* resultó ser la especie dominante y no *P. damicornis* como ha sido registrada en otros estudios de la región y en el resto del Pacífico americano (Carriquiry y Reyes-Bonilla, 1997; Glynn y Leyte-Morales, 1997).

5.- El conjunto de las especies encontradas, a excepción de *Pavona gigantea*, tienen amplia distribución en la comunidad tanto vertical como horizontalmente, por lo que no existe ningún patrón de zonación entre ellas en contraste con lo encontrado por Carriquiry y Reyes-Bonilla (1997) en los arrecifes de Nayarit, donde existe una zonación clara, con especies del género *Pocillopora* formando la estructura arrecifal, principalmente a profundidades someras (menos de 15 m) y los corales masivos (*Porites* y *Pavona*) constituyendo en colonias pequeñas a profundidades de 3 a 7 m, proponiendo que "el género *Pocillopora* se encuentra en la parte central de los arrecifes",

Resulta difícil aceptar la propuesta de una zonación a partir de géneros, en tanto otras no tienen la existencia más que a partir de sus especies y estas como en el caso de *Pocillopora* principal formador de arrecifes, pueden variar la composición de las comunidades. En Caleta de Chon se presentan cinco especies

con un patrón de distribución zonado y se encuentran repartidas lo largo de toda la comunidad.

6.- El índice de Shannon-Wiener (H') empleado para describir a las comunidades ha mostrado que la diversidad tiende a aumentar con la profundidad, alcanzando su valor máximo entre 10 y 15 m de profundidad y posteriormente se reduce (Arizpe y Álvarez, 1987; Reyes-Bonilla, 1990).

En Caleta de Chon la conforme aumenta la profundidad H' se mantiene sin cambios significativos ($0.6 H'$) entre los 2 a los 6 m y el valor mas alto de H' se presenta en la profundidad de 6 a 7 m ($0.703 H'$) y de los 8 a los 10 m el valor de H' disminuye nuevamente ($0.6 H'$).

Los valores del índice de uniformidad de Pielou (J') tienden a ser altos, señalando que no existen especies particularmente dominantes (Arizpe y Álvarez, 1987; Reyes-Bonilla, 1990).

Caleta de Chon presenta un valor de J' de 0.42 debido a que *Pocillopora meandrina* muestra una mayor cobertura (26.182 m^2 , $34.25 C_r$) de la cobertura total), una mayor abundancia dentro de la comunidad, denotando una ligera dominancia sobre las demás especies.

Indicando que la comunidad coralina de Caleta de Chon posee atributos semejantes a las comunidades de las localidades comparadas a pesar de su pequeña extensión.

VI. LAS ESPECIES DE CORALES HERMATIPIICOS EN CALETA DE CHON

Resultados Taxonómicos y Discusión

El presente capítulo reúne toda la información taxonómica de géneros y especies encontrados en la localidad de Caleta de Chon. Incluye datos obtenidos de la bibliografía especializada que permitieron complementar las descripciones de cada taxón y los datos obtenidos en este estudio.

La relevancia de este capítulo radica en los hallazgos de características morfológicas finas a través del Microscopio Electrónico de Barrido (MEB), principalmente porque consideramos que tienen trascendencia para la segregación de especies y aunque no corresponde a este trabajo proponer formalmente su uso, es un instrumento que puede facilitar la identificación de las especies de *Pocillopora* del mundo.

También se realizó una revisión de las especies descritas en Veron (2000) de los Corales del Mundo donde se describen 17 especies, 8 de las cuales se encuentran distribuidas en costas mexicanas y 4 fueron encontradas en Caleta de Chon (Tabla VI.1).

Tabla VI.1 Especies del género *Pocillopora* reportadas para el mundo, mostrando autoría y distribución (Veron, 2000). Las especies en negro son las encontradas en Caleta de Chon.

Especies	Autor	Distribución
<i>Pocillopora meandrina</i>	Dana, 1846	Indopacífico costas de México
<i>Pocillopora elegans</i>	Dana, 1846	Indopacífico costas de México
<i>Pocillopora capitata</i>	Verril, 1864	Indopacífico costas de México
<i>Pocillopora damicornis</i>	Linnaeus, 1758	Indopacífico costas de México
<i>Pocillopora verrucosa</i>	(Ellis y Solander, 1786)	Indopacífico costas de México
<i>Pocillopora eydouxi</i>	Edwards y Haime, 1860	Indopacífico costas de México
<i>Pocillopora inflata</i>	Glynn, 1999	De México a Colombia
<i>Pocillopora effusus</i>	Veron, 2000	México
<i>Pocillopora kelleheri</i>	Veron, 2000	Indopacífico
<i>Pocillopora fungiformis</i>	Veron, 2000	Madagascar
<i>Pocillopora zelli</i>	Veron, 2000	Indopacífico
<i>Pocillopora indiana</i>	Veron, 2000	Madagascar
<i>Pocillopora lingulata</i>	Dana, 1846	Indopacífico costas de Colombia
<i>Pocillopora ankei</i>	Scheer y Pillar, 1974	Indopacífico
<i>Pocillopora danae</i>	Verril, 1864	Indopacífico
<i>Pocillopora molokensis</i>	Vaughan, 1907	Hawaii
<i>Pocillopora woodjonesi</i>	Vaughan, 1918	Indopacífico

VI.1. Ubicación taxonómica de los taxa registrados

VI.1.1. *Pocillopora*

Phyllum Cnidaria Hatschek, 1888

Clase Anthozoa Ehrenberg, 1834

Orden Scleractinia Bourne, 1900

Suborden Archaeocoeniina Vaughan y Wells, 1943

Familia Pocilloporidae Gray, 1842

Género *Pocillopora* Lamarck, 1816

Colonias en ramas (Fig. VI.1) con cálices espaciados de forma regular, con proyecciones en forma de verrugas, conectados por una red de paredes comunes, espinazos, costuras o ranuras. Son organismos coloniales y generalmente zooxantelados. Las colonias son masivas con ramas, poseen coralitos cónicos inmersos, pequeños y con un desarrollo de la columnela y de los septos nítido, en uno o dos ciclos (Fig. VI.2). El coenenquima está cubierto con espínulas (Veron, 2000). *Pocillopora* es el género con la segunda mayor diversidad de especies y considerado uno de los principales constructores de arrecifes en la región del Pacífico (Glynn y Wellington 1983; Guzmán y Cortés 1993).

Estas especies poseen la mayor tasa de crecimiento en los corales de la región (hasta 3.5 cm/año) y compiten agresivamente por espacio con el resto de las especies, principalmente con las de crecimiento lento. El principal mecanismo de reproducción es asexual o por fragmentación (Glynn *et al.* 1991). La reproducción sexual varía con la especie y ocurre más frecuentemente, durante las lunas nueva y llena. *Pocillopora* es el más diverso en el centro y el este lejano del Indo-Pacífico (Fig. VI.3), pero *Stylophora* es más diverso en el Océano Índico Oeste y el Mar Rojo, en ambos casos esta diversidad puede ser el resultado de

colonias transportándose en balsas a lugares remotos en objetos flotantes como piedras pómez y subsecuentemente forman localidades endémicas en las que posteriormente pudiera ocurrir dispersión (Veron, 2000).



Figura VI.1. Colonia de *Pocillopora damicornis*. Tomada de Veron (2000).

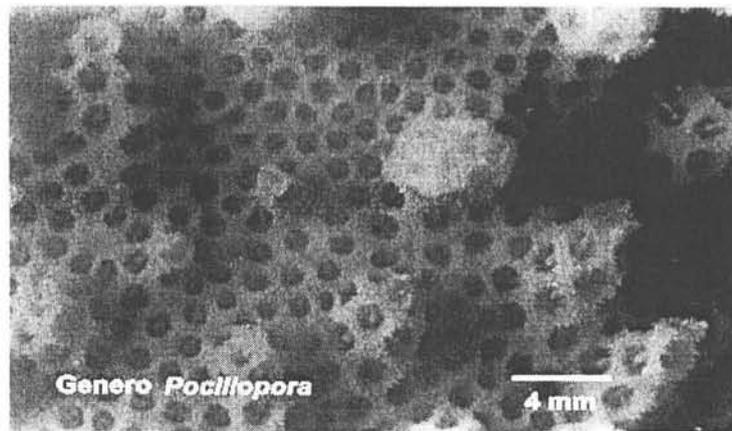


Figura VI.2. Fotografía del esqueleto coralino de *Pocillopora capitata*.

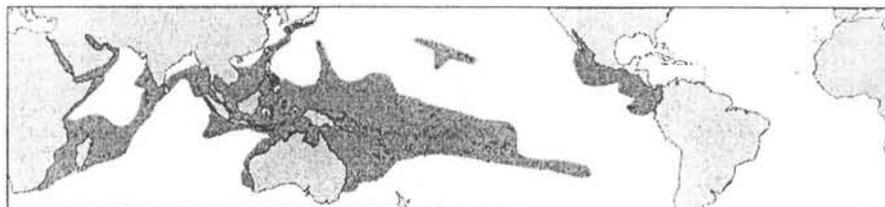


Figura VI.3. Área de distribución mundial del género *Pocillopora*. Tomada de Veron (2000).

Para una revisión de los géneros y especies ver Veron y Pichon (1976).

VI.1.2. Descripción de especies de *Pocillopora*

Pocillopora capitata Verrill, 1864 (Cortés y Guzmán, 1998; Veron, 2000).

Las colonias forman montículos irregulares o ramas abiertas, comúnmente de color café. Las ramas son delgadas, de menos de 2 cm de ancho casi cilíndricas en sección transversal y se vuelven aplanadas hacia la punta, cortas y derechas de menos de 10 cm de longitud. Las verrugas son elongadas y puntiagudas pero de forma irregular y se encuentran distribuidas si ningún patrón, incluso en las ramas (Fig. VI.4).

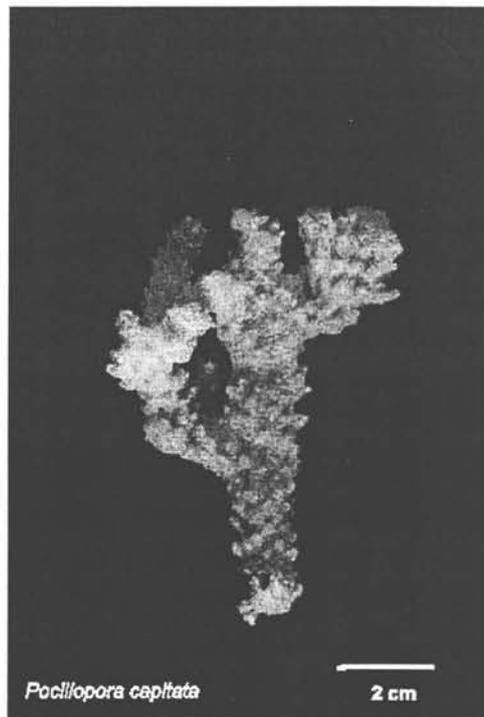


Figura VI.4. Fotografía del esqueleto calcáreo de *Pocillopora capitata*.

A partir del análisis de morfología fina realizado en el MEB en este estudio observamos que para *Pocillopora capitata* el corallum tiene cálices separados, celulares y con profundidad variable. Los cálices son pequeños de forma ovalada,

de 800 a 1000 μm de largo y 700 a 800 μm de ancho, los septos se encuentran poco desarrollados y van de 10 a 12.

El coenénquima se encuentra cubierto con denticulos y espinas abundantes, estas espinas tienen 75 a 90 μm de alto, 25 a 35 μm de ancho en la base y 25 μm de ancho en la punta; las espinas son cónicas con puntas bilobuladas o trilobuladas. La columnela está bien o medianamente desarrollada y es de forma masiva, presentando dos directrices bien definidas que dividen bilateralmente al cáliz (Fig VI.5).

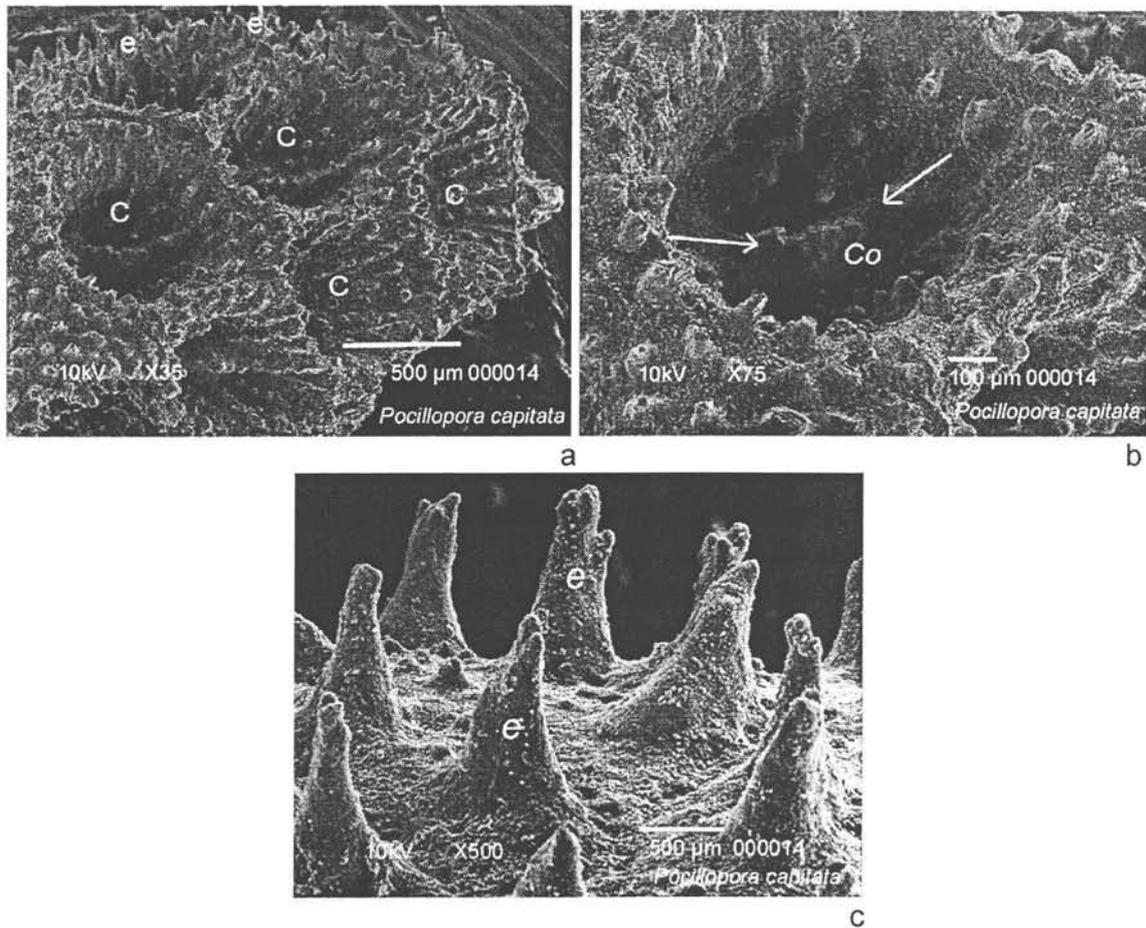


Figura VI.5. Microfotografías de estructuras finas de *Pocillopora capitata*. a: vista panorámica del coenénquima mostrando varios cálices (C) con espinas (e); b: Cáliz mostrando la columnela (Co) y el septo (flechas); c: acercamiento de las espinas bi-trilobuladas (e).

Hábitat: Crece principalmente en plataformas, zonas de alta energía y lagunas someras y en playas rocosas poco profundas (Veron, 2000).

Abundancia: Esta especie es poco común excepto en el Pacífico Este lejano donde es abundante. Especies similares: *Pocillopora zelli*, *P. lingulata* y *P. elegans* (Veron, 2000).

Pocillopora damicornis Linnaeus, 1758 (Cortés y Guzmán, 1998; Veron, 2000; Ketchum y Reyes-Bonilla, 2001).

Las colonias son ramificadas con forma hemisférica de color café pálido, verdoso y rosa. Tienen ramas delgadas, menos de 2 cm de ancho de forma cilíndrica o columnar, cortas de menos de 15 cm de longitud. Presentan gran cantidad de subramificaciones delgadas de 7 a 14 mm de largo y algunas presentan terminaciones meandroides. Las subramificaciones se desarrollan frecuentemente a partir de verrugas, formando pequeñas ramas, por lo que las verrugas son escasas o casi ausentes. Las colonias son grupos compactos que alcanzan varios metros. No existe distinción clara entre verrugas y ramas porque están fusionadas (Fig. VI.6).

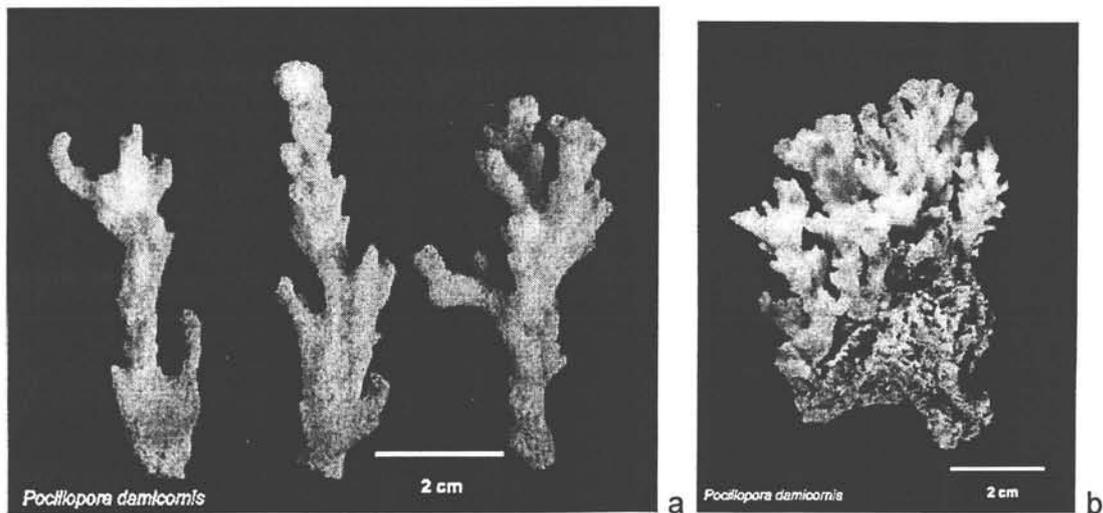


Figura VI.6. Fotografías del esqueleto calcáreo de *Pocillopora damicornis*, a. Ramas, b. Colonia.

A partir del análisis de morfología fina realizado en el MEB en este estudio observamos que para *Pocillopora damicornis* el corallum posee ornamentaciones y cálices separados, estos últimos son celulares y de profundidad variable; los cálices son de 600 a 800 μm de diámetro; los septos se encuentran poco desarrollados y son difíciles de observar, pudiendo ser hasta 12. El coenénquima se encuentra cubierto con dentículos y espinas abundantes, las espinas son cónicas de 50 μm de alto, una base de 50 μm de ancho y las puntas de 30 μm de ancho y trilobuladas. La columnela está ausente o medianamente desarrollada y no hay un septo directriz (Fig. VI.7).

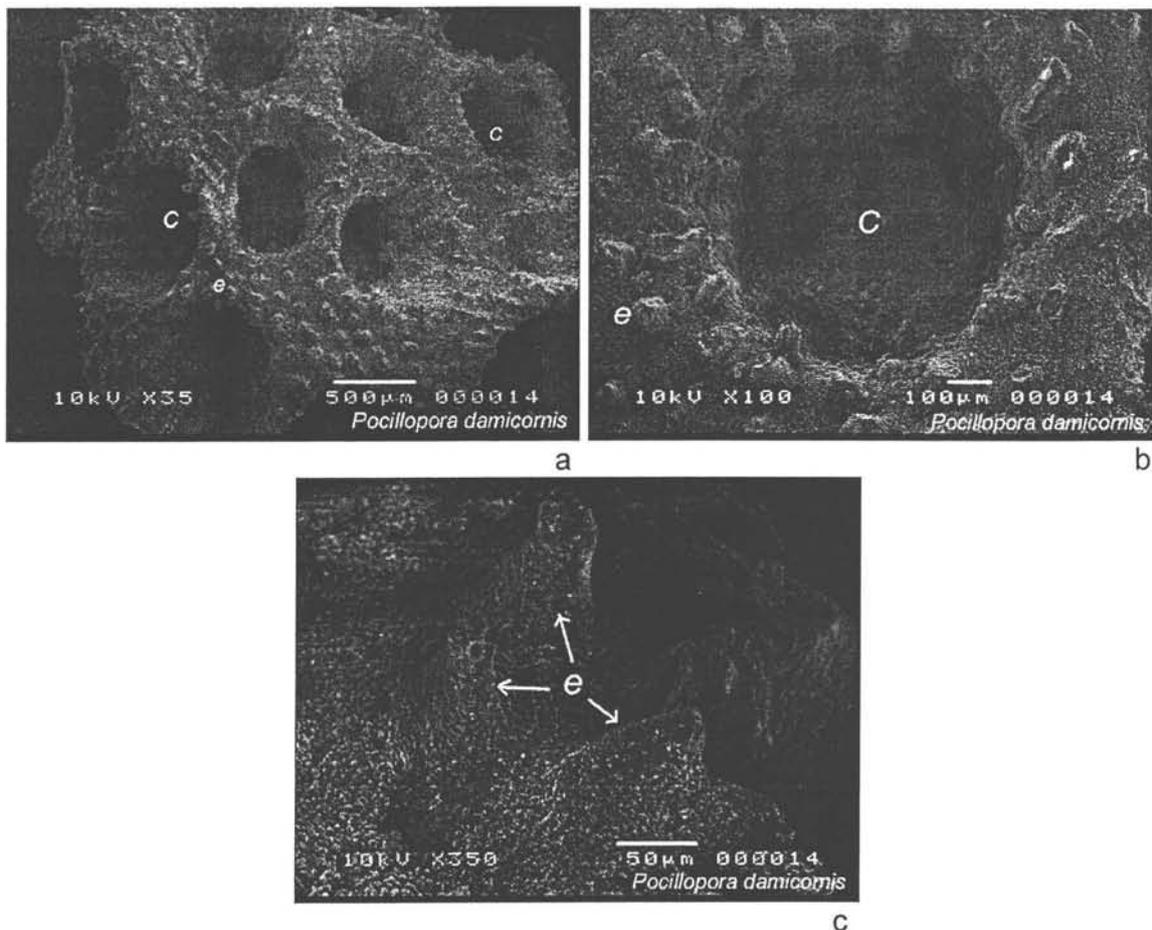


Figura VI.7. Microfotografías de estructuras finas de *Pocillopora damicornis*. a: vista panorámica del coenénquima mostrando varios cálices (C) con espinas (e); b: Cáliz mostrando la columnela (Co); c: acercamiento de las espinas trilobuladas (e).

Hábitat: Se encuentran en aguas poco profundas, desde arrecifes expuestos hasta manglares. Sus ramas son compactas y fornidas en hábitats expuestos a la acción de las olas, siendo delgadas y abiertas en hábitats profundos o protegidos; son colonias con alta variabilidad morfológica. Se puede encontrar en forma aislada o formando estructuras arrecifales compactas (Veron, 2000). Especies similares: *Pocillopora danae*, la cual tiene ramas más delgadas y no tienen verrugas intercaladas entre las ramas (Veron, 2000).

Pocillopora elegans Dana, 1846 (Cortés y Guzmán, 1998; Veron, 2000).

Las colonias son grupos compactos de color crema, café verdoso y rosa, presentan ramas uniformes medianamente gruesas de entre 2-4 cm de ancho y de más de 15 cm de longitud, sus extremos distales son aplanados con verrugas de forma uniforme, redondeadas y suaves (Fig. VI.8).

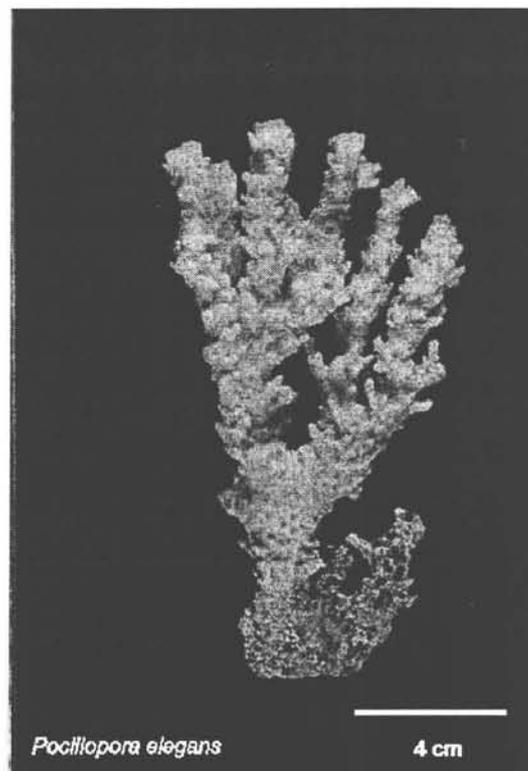


Figura VI.8. Fotografías del esqueleto calcáreo de *Pocillopora elegans*.

A partir del análisis de morfología fina realizado en el MEB en este estudio observamos que para *Pocillopora elegans* el corallum posee cálices separados, celulares, de profundidad variable, con ornamentaciones lobuladas en las puntas. Los cálices son pequeños, de 700 a 900 μm , presenta 10 a 12 septos poco desarrollados; el coenénquima se encuentra cubierto por abundantes denticúlos y espinas multilobuladas, parecidas a racimos, las espinas son cónicas de 164 μm de altura, 100 μm de ancho en la base y 50 μm en la punta. La columnela se encuentra bien desarrollada, es de forma comprimida con 1(2) directrices en el mismo cáliz (Fig. VI.9).

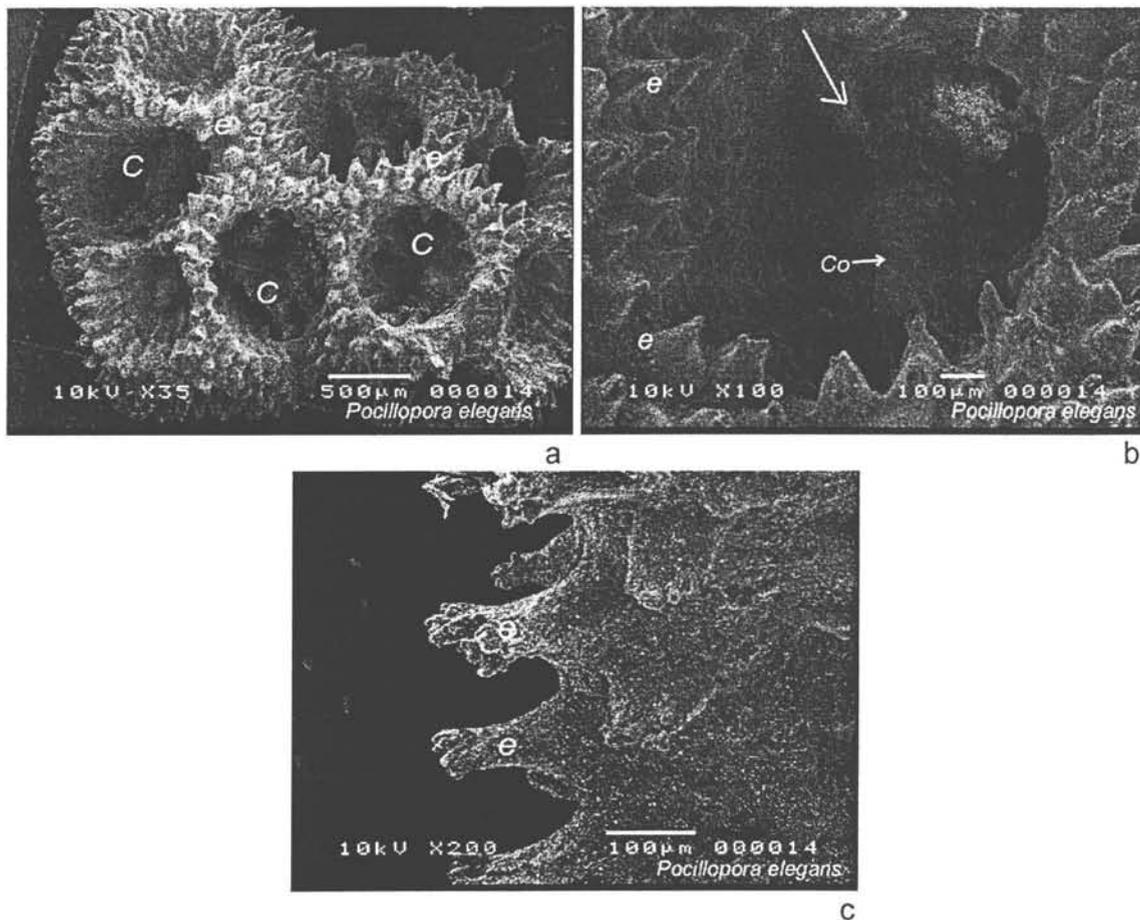


Figura VI.9. Microfotografías de estructuras finas de *Pocillopora elegans*. a: vista panorámica del coenénquima mostrando varios cálices (C) con espinas (e); b: Cáliz mostrando la columnela (Co) y el septo (flechas); c: acercamiento de las espinas multilobuladas (e).

Hábitat: Se encuentran en aguas poco profundas y ambientes arrecifales someros. Especie muy abundante, forma estructuras arrecifales compactas. Localmente es común en algunas regiones del Indo-Pacífico central y el Pacífico oriental lejano (Veron, 2000). Especies similares: *Pocillopora verucosa* que posee ramas más delgadas en ambientes similares y el coralito es más protuberante. *P. capitata* también tiene ramas altas y cilíndricas y verrugas elongadas. *P. eudoxy* tiene características similares en el esqueleto, pero las colonias que se encuentran en ambientes similares tienen ramas más largas (Veron, 2000).

Pocillopora meandrina Dana, 1846 (Cortés y Guzmán, 1998; Veron, 2000; Ketchum y Reyes-Bonilla, 2001).

Las colonias son hemisféricas y/o de forma variable, pequeñas parecidas a arbustos y ramificadas, de color crema comúnmente, pero pueden ser verdes o rosas. Las ramas son gruesas, entre 4-6 cm de ancho, medianamente largas, entre 10-15 cm de longitud, de forma columnar y aplanada, con extremos distales ligeramente meandroides, éstas radian en el punto inicial de crecimiento, y aquéllas que se encuentran en aguas poco profundas se encorvan. Las subramas generalmente son más gruesas en el extremo distal y las verrugas son nítidas y uniformes (Fig. VI.10).

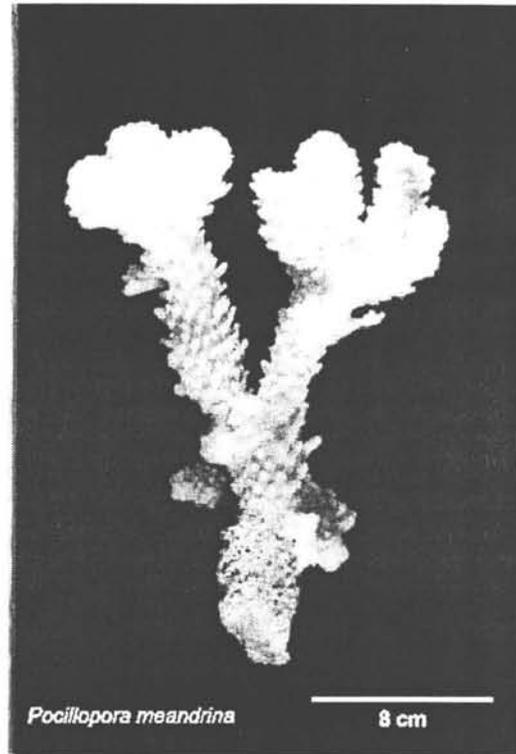


Figura VI.10. Fotografías del esqueleto calcáreo de *Pocillopora meandrina*.

A partir del análisis de la morfología fina realizado en el MEB en este estudio observamos que para *Pocillopora meandrina* el corallum tiene cálices separados, celulares y de profundidad variable. Los cálices son pequeños, ovalados, de 700 a 1000 μm de largo y 600 a 800 μm de ancho; con 12-14 septos poco desarrollados y una a dos directrices; la columnela puede estar ausente o bien desarrollada de forma masiva, es columnar o comprimida y fusionada a la directriz. El coenénquima esta cubierto de abundantes dentículos y espinas multilobuladas y cónicas, de 161 μm de altura y 100 μm de ancho en la base y alrededor de una tercera parte de ancho en la punta (Fig. VI.11).

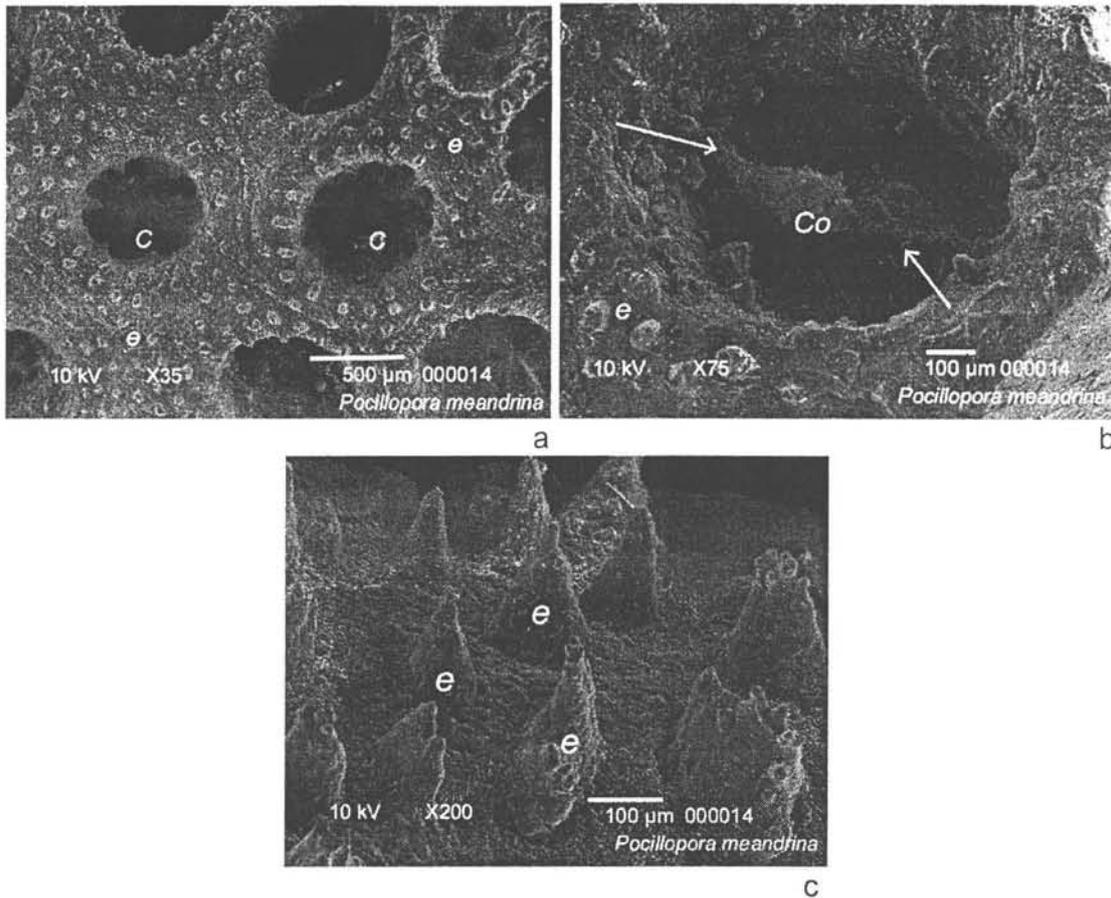


Figura VI.11. Microfotografías de estructuras finas de *Pocillopora meandrina*. a: vista panorámica del coenénquima mostrando varios cálices (C) con espinas (e); b: Cáliz mostrando la columela (Co) y el septo (flechas); c: acercamiento de las espinas cónicas multilobuladas (e).

Hábitat: Se encuentra en ambientes arrecifales poco profundos. Su abundancia es común en las partes frontales de arrecifes expuestos, siendo poco conspicua en otras partes. Las verrugas son conspicuas, bien desarrolladas y poco abundantes (Veron, 2000). Especies similares: *Pocillopora kelleher*, igual que *P. verrucosa* tiene verrugas relativamente prominentes (Veron, 2000).

Pocillopora sp. (Obs. Pers)

Las colonias forman grupos muy compactos de color verde y café, son ramificadas, con ramas uniformes, cilíndricas con bifurcaciones y gruesas de 2-4 cm de ancho, largas y delgadas alcanzando entre 10-15 cm de longitud; presentan racimos de verrugas bien desarrolladas y muy abundantes en toda la superficie dando la apariencia de pequeñas ramas (Fig. VI.12).

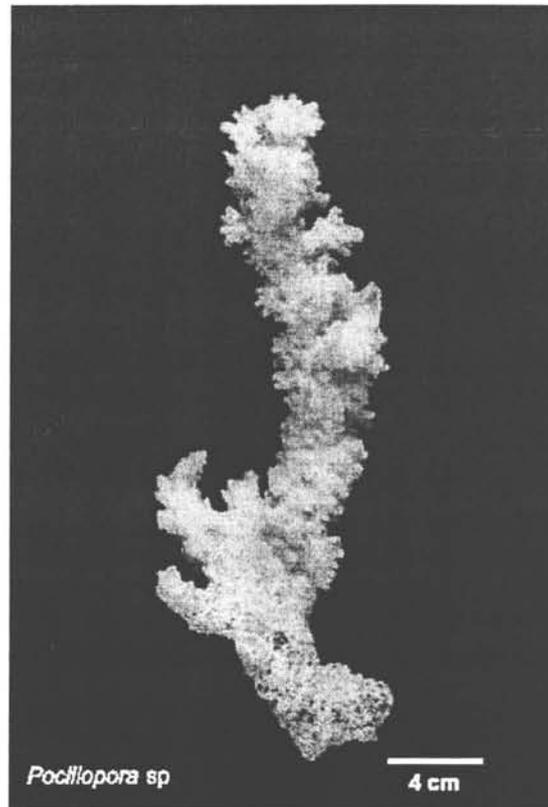


Figura VI.12. Fotografías del esqueleto calcáreo de *Pocillopora* sp.

A partir del análisis de la morfología fina realizado en el MEB observamos que para *Pocillopora* sp. el corallum presenta cálices separados, celulares y de profundidad variable. Los cálices de 700 μm de diámetro, con 12 septos muy bien desarrollados y ornamentados con espinas y una columnela conspicua de forma masiva y a veces muy ornamentada con denticulos, fusionada con el septo

directriz que también es muy evidente; las espinas son muy ornamentadas, como racimos. El coenenquima tiene abundantes dentículos y espinas multilobuladas, en forma de grandes racimos de 100 a 120 μm de altura, de 50 μm de ancho en la base y de 33 a 50 μm en las puntas.

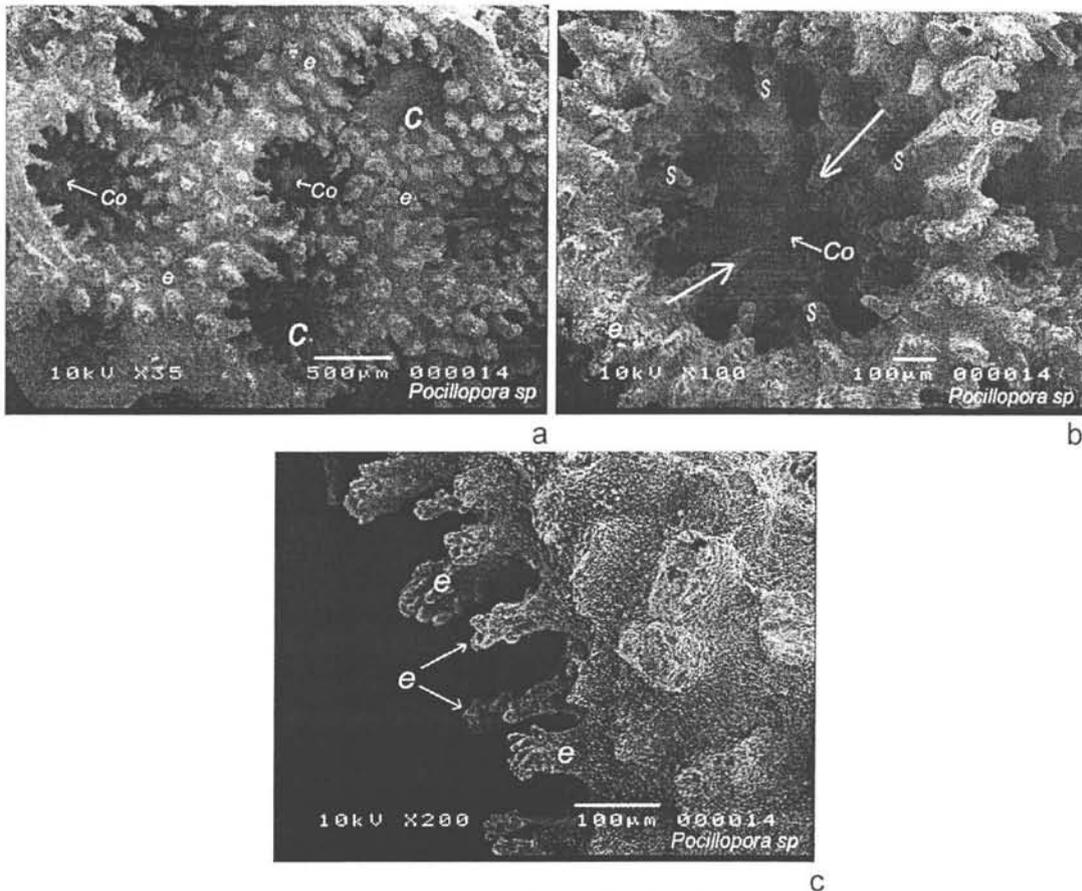


Figura VI.13. Microfotografías de estructuras finas de *Pocillopora* sp. a: vista panorámica del coenénquima mostrando varios cálizos (C) con espinas (e); b: Cáliz mostrando la columna (Co) y el septo (flechas); c: acercamiento de las espinas multilobuladas y formando racimos (e).

Hábitat: Se encuentran en aguas poco profundas y ambientes arrecifales someros compactos. Especies similares: *Pocillopora damicornis* y *P. elegans*.

Resulta importante destacar que *Pocillopora* sp. puede ser descrita como un taxón nuevo, a partir de todos los caracteres, antes descritas que la diferencian a *Pocillopora* sp. de las demás especies descritas en este trabajo y de los trabajos

de Cortés y Guzmán (1998), Veron (2000), Ketchum y Reyes-Bonilla (2001) (Fig. VI.13).

En el trabajo de Glynn y Leyte Morales (1997) de los arrecifes de Huatulco, Oaxaca y el trabajo de Ketchum y de Reyes-Bonilla (2001) de Revillagigedo, mencionan especies de *Pocillopora* sp., 2 para Oaxaca y 2 para Revillagigedo, al revisar cada una de las descripciones, estas no coinciden con la descrita en este trabajo lo que apoya que nuestra especie es diferente

En función de los problema encontrados en el uso de las diversas claves para la determinación de las especies de *Pocillopora* en el Pacífico tropical mexicano, se consideró importante elaborar una clave incluyendo caracteres diagnósticos similares a los contenidos en otras claves para el Pacífico americano para ofrecer una herramienta práctica y de uso amplio en la región del PTM.

VI.1.3. Clave corta para las especies del género *Pocillopora* de la Caleta de Chon

1. Ramas de menos de 10 cm de largo y delgadas..... 2
- Ramas de más de 10 cm de largo y gruesas..... 3
2. Verrugas en las ramas..... *Pocillopora capitata*
- Ramas sin verrugas prominentes..... *Pocillopora damicornis*
3. Ramas con terminaciones redondas..... 4
- Ramas con terminaciones aplanadas..... *Pocillopora meandrina*
4. Ramas uniformes, cilíndricas alcanzando entre 10-15 cm de longitud5
- Gran cantidad de verrugas a lo largo de las ramas, que pueden alcanzar largos de 20 cm y diámetros de 2 a 3 cm..... *Pocillopora elegans*
5. Ramas con bifurcaciones gruesas, largas y delgadas presentan racimos de verrugas bien desarrolladas, muy abundantes en toda la superficie dando la apariencia de pequeñas ramas..... *Pocillopora* sp.

VI.1.4. *Pavona*

Phyllum Cnidaria Hatschek, 1888

Clase Anthozoa Ehrenberg, 1834

Orden Scleractinia Bourne, 1900

Familia Agariciidae Gray, 1847

Género *Pavona* Lamarck, 1801

Colonias masivas, incrustantes y hemisféricas con cálices desde pequeños, de menos de 1 mm, a grandes de más de 2 mm formando parches de varios cientos de metros, pudiendo alcanzar de 1 a 5 m de alto. Las colonias tienen un crecimiento lento (0.5 cm al año) teniendo reproducción sexual, lo cual facilita el reclutamiento y la colonización de espacios libres dentro de los arrecifes.

Las especies del género tienen amplia distribución mundial (Fig. VI.14) y las más abundantes y conocidas son *Pavona clavus*, *P. gigantea* y *P. varians*. Estas especies son de amplia distribución en el arrecife, excepto en plataformas someras y de alta energía. Generalmente forman parches con colonias de diversos tamaños. *P. gigantea* pueden alcanzar más de 1 m de alto y formar parches de varios cientos de metros cuadrados (Cortés, 1996). *P. clavus* crece normalmente en colonias de menos de un metro, pero en Guanacaste, Costa Rica, se han encontrado colonias de hasta 10 m de diámetro (Cortés y Guzmán, 1998).

En otras regiones del Pacífico Oriental se conoce de colonias de *P. clavus* de hasta cinco metros de altura (Colgan, 1990). Esta última especie pareciera tener una mayor capacidad para colonizar espacios libres que las otras especies. La capacidad de regeneración de estas especies es lenta y generalmente las heridas por peces balistidos se transforman en necrosis del tejido, que son

aprovechadas por los peces damiselas para expandir sus territorios (Cortés y Guzmán, 1998).

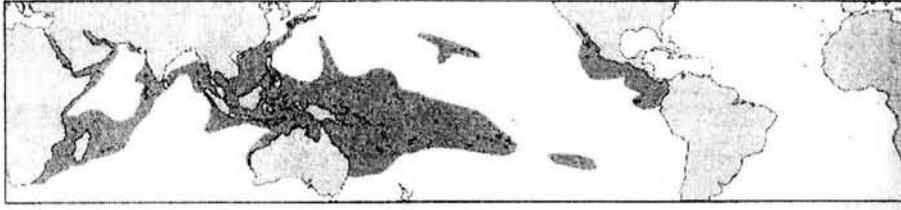


Figura VI.14. Área de distribución mundial del género *Pavona*. Tomada de Veron (2000).

- ***Pavona gigantea*** Verril, 1869. (Cortés y Guzmán, 1998; Veron, 2000; Ketchum y Reyes-Bonilla, 2001).

El crecimiento de las colonias es variable, presenta formas masivas o submasivas, columnares, laminares e incrustantes (Fig. VI.15 a). El diámetro del cáliz varía de 1.7 a 3 mm en formas masivas y la distancia intercalicular es de 1.5–7.5 mm en las formas laminares y de 1.2–2.7 mm en las formas masivas. La teca o pared puede estar poco definida, como en las formas laminares, o muy bien definida como en las masivas. La teca se compone de un solo anillo sinapticular engrosado. Los coralitos son circulares a elípticos dispuestos de manera cerioide o subcerioide. Presentan dos órdenes de septos–costae y se ramifican de dos a cinco veces. Los septos–costae de las formas laminares son generalmente mucho más largos y menos compactados. Los septos–costae del primer orden son típicamente más gruesos, más largos y mucho más prominentes. La columnela es una protuberancia pequeña, comprimida o masiva (Fig. VI.15 b).

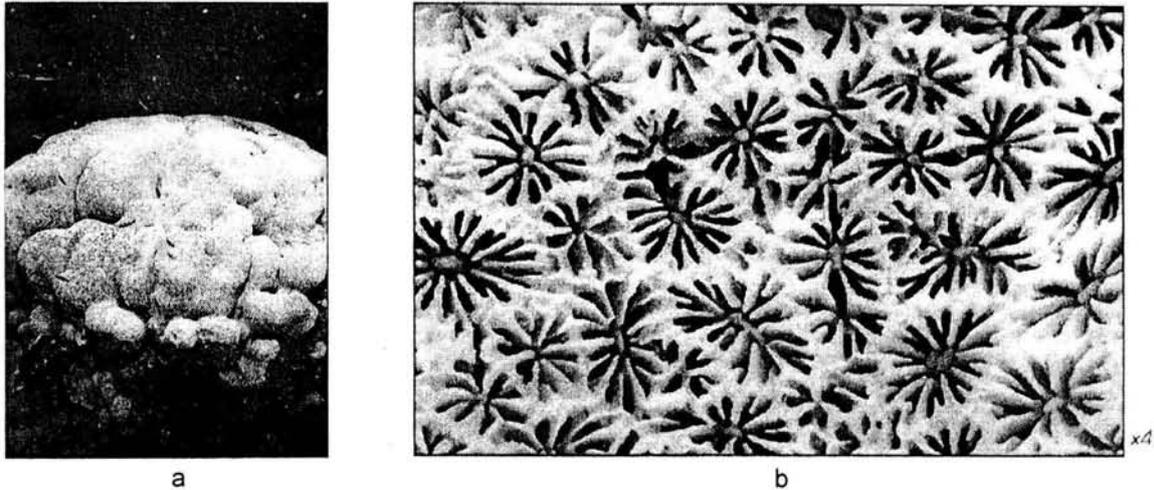


Figura VI.15. a: Colonia masiva de *Pavona gigantea*. b: Esqueleto calcáreo de *Pavona gigantea*. Tomadas de Veron (2000).

Hábitat: Se encuentra en sustratos rocosos someros protegidos, distribuido desde Baja California Sur a Ecuador (Veron, 2000) (Fig. VI.16).

Abundancia: Poco común. Especies similares: *Pavona explanulata* que posee estructuras similares en el coralito pero no forma colonias masivas (Veron, 2000).



Figura VI.16. Área de distribución mundial de *Pavona gigantea*. Tomada de Veron (2000).

VI.2. Comentarios taxonómicos

En las descripciones anteriores no fueron incorporadas las sinonimias de la literatura para las especies de *Pocillopora*, porque dichas referencias son inconsistentes y a veces contradictorias. El revisar los problemas y calidades de los sinónimos constituye un trabajo muy laborioso que queda por fuera de los

objetivos el este trabajo. Sin embargo, fue inevitable detectar una problemática taxonómica compleja para las especies de este género, que probablemente se genera a partir del sinnúmero de descripciones y criterios de delimitación de especies diferentes expuestos en la bibliografía y de manera sobresaliente la ausencia de claves consistentes para la determinación. Es claro que no existe consenso entre los especialistas, por lo que queda abierto un amplio campo de investigación.

VII. LITERATURA CITADA

- Arizpe, O. y F. Alvarez. 1987. Distribución y abundancia de los corales del arrecife coralino de Cabo Pulmo, Baja California Sur. Resúmenes del VII Congreso Nacional de Oceanografía. Instituto Nacional de la Pesca, Ensenada. p.102.
- Baqueiro, C.E., 1975. Observaciones sobre la biología y ecología de las almejas roja, negra y blanca (*Megapitaria aurantiaca*, *M. squalida* y *Dosinia ponderosa*) de la bahía de Zihuatanejo e Isla Ixtapa, Tesis profesional Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F. p.117.
- Barnes, R.D. 1989. Zoología de los invertebrados. 5a ed. Ed. Interamericana McGraw-Hill, México, D.F. p.743.
- Beebe, W., 1942. Eastern Pacific expeditions of the New York Zoological Society. XXX. Atlantic and Pacific fishes of the genus *Dixonina*. Zoologica Nueva York v. 27 No. 8, pp. 43-48.
- Bernárdez, A. 1993. Estructura comunitaria de los corales escleractinios del arrecife Chopas, Antón Lizardo, Veracruz. Tesis profesional. Facultad de ciencias, UNAM, México, D.F. p.144.
- Briones, F.P. y E. Lozano, 1977. Aspectos generales sobre la biología y pesquerías de las Langostas (*Panulirus inflatus* y *P. gracilis*) en Zihuatanejo, Gro. y áreas circunvecinas . Tesis profesional. Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F. p.50 .
- Carricart-Ganivet, J.P. y G. Horta-Puga, 1993. Corales pétreos recientes (Milleporina, Stylasterina y Scleractinia) de México. En S. I. Salazar-Vallejo y N. E. González, editors. Biodiversidad Marina y Costera de México. CONABIO/CIQRO, México, D.F.. pp. 64-78
- Carriquiry, J.D., y H. Reyes-Bonilla. 1997. Estructura de la comunidad y distribución geográfica de los arrecifes coralinos de Nayarit, Pacífico de México. Ciencias Marinas 23:227-248.
- Caso, M. E., 1957. Contribución al conocimiento de los holoturoideos de México. III. Algunas especies de Holoturoideos litorales de la Costa Pacífica de México. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón, México, D.F. 28:309-338.

- Caso, M. E., 1963. Contribución al conocimiento de los holoturoideos de México. Descripción de un nuevo subgénero del género *Holothuria*. *Holothuria (Paraholothuria)* y de una nueva especie *Holothuria (Paraholothuria) riojai*. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón, México, D.F. 34:367-380.
- Caso, M. E., 1964. Contribución al conocimiento de los holoturoideos de México. Descripción de un nuevo subgénero *Microthele (Paramicrotele) zihuatanensis*. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón, México, D.F. 35:105-114.
- Caso, M. E., 1965. Estudios sobre los equinodermos de México. Contribución al conocimiento de los holoturoideos de Zihuatanejo y de la Isla de Ixtapa (Primera Parte). An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón, México, D.F. 36:253-291.
- Cifuentes-Lemus, J. L y P. Torres-García. 2000, El océano y sus recursos VI. Bentos y necton. Fondo de Cultura Económica, México, D.F. p.205.
- Cortés, J. 1986. Biogeografía de corales hermatípicos: El istmo centro americano. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, México, D.F. 13:297-304.
- Cortés, J. 1996. Biodiversidad marina de Costa Rica: Filo Cnidaria. Revista de Biología Tropical 44 (3)/ 45 (1): 323-334.
- Cortés, J. 2002. Arrecifes coralinos del Caribe de Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad, Costa Rica, Costa Rica. p. 136
- Cortés, J. y H.M. Guzmán. 1998. Organismos de los arrecifes coralinos de Costa Rica: descripción, distribución geográfica e historia natural de los corales zooxantelados (Anthozoa: Scleractinia) del Pacífico. Revista de Biología Tropical 46: 55-92.
- Colgan, M.W. 1990. El niño and the history of Eastern Pacific reef building, pp. 183-229.
- Dana, T.F. 1975. Development of contemporary eastern Pacific coral reefs. Marine Biology 33: 355-374.
- De la Cruz A. G. 1994. ANACOM. Sistema para el análisis de comunidades. Manual del usuario. Departamento de Pesquerías y Biología Marina, CICIMAR, I.P.N. p. 99.
- Durham, J.W. 1947. Corals from the Gulf of California and the north Pacific coast of America. Geological Society of America Memoir 20: 1-68.

- García, E., 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana) Instituto de Geografía, UNAM, México, D.F. p. 264.
- Glynn, P.W. y J.S. Ault. 2000. A biogeographic analysis and review of the far eastern Pacific coral reef region. *Coral Reefs* 19: 1-23.
- Glynn, P.W. y G.M. Wellington. 1983. Corals and coral reefs of the Galápagos. University of California Press, Berkeley. p. 312.
- Glynn, P.W., J.E.N. Veron and G.M. Wellington. 1996. Clipperton atoll (eastern Pacific): oceanography, geomorphology, reef-building coral ecology and biogeography. *Coral Reefs* 15: 71-99.
- Glynn, P.W. y G.E. Leyte Morales, 1997. Coral reefs of Huatulco, México: reef development in upwelling Gulf of Tehuantepec. *Revista de Biología Tropical* 45: 1033-1048.
- Goreau, T.F., N.I. Goreau, y T.J. Goreau. 1979. Corales y arrecifes coralinos. *Investigación y ciencia*. 37:48-60.
- Guzmán, H.M. y J. Cortés, 1993. Arrecifes coralinos del Pacífico oriental tropical: revisión y perspectivas. *Revista de Biología Tropical* 41: 535-557.
- Hanna, G. D. 1926. Expedition to the Revillagigedo Islands, Mexico, in 1925. Part I. General account. *Proc. California Acad. Sci. Ser. 4* 15:1-113.
- Ketchum, J.T. y H. Reyes-Bonilla, 1997. Biogeography of the hermatypic corals of the Revillagigedo Archipiélago, México. *Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium, Panamá* 1: 471-476.
- Ketchum, J.T. y H. Reyes-Bonilla. 2001. Taxonomía y distribución de los corales hermatípicos (Scleractinia) del Archipiélago de Revillagigedo, Pacífico de México. *Revista de Biología Tropical* 49: 803-848.
- Leyte-Morales, G.E., 1995a. Primer registro de *Gardineroseris planulata* (Dana1846) (Anthozoa: Scleractinia) en México. *Resúmenes XII Congreso Nacional de Zoología: UMSNH, Morelia*, pp 162-163.
- Leyte-Morales, G.E., 1995b. Zonas Coralinas de la costa de Oaxaca. *XII Congreso Nacional de Zoología: UMSNH, Morelia*, pp. 68-69.
- Leyte-Morales, G. E. 1996. The coral communities of Oaxaca, México: Abstracts 8th International Coral Ref. Symp., Panama, p.117.

- López-Pérez A. y Reyes-Bonilla, H., 2000. Los corales constructores de arrecifes en el Pacífico mexicano. Una historia de 65 millones de años. *Revista de la Academia Mexicana de Ciencias. Ciencia* 51: 4-12.
- Lopez-Uriarte, E y Perez-Vivar, T.L., 1995. Corales (Scleractinia) de las costas de Jalisco y Colima. Resultados preliminares. Resúmenes XII Congreso Nacional de Zoología: UMSNH, Morelia, p. 71.
- Magurran, A.E. 1989, *Diversidad ecológica y su medición*. Barcelona: Ediciones Veda, p. 199.
- Mitchell-Arana, L. M. 1994. Perfil del coral y especies asociadas en La Entrega, Bahías de Huatulco, México. Tesis profesional Facultad de ciencias. UNAM, México, D.F. 74 p.
- Palmer, R.H., 1928. Fossils and recent corals and coral reefs of western Mexico. *Proceedings of American Philosophical Society, Filadelfia* 67: 21-37.
- Pielou, E.C. 1966. *An introduction to mathematical ecology*. Wiley, Nueva York. p. 286.
- Pérez, G.M., 1967 Algas de la familia Corallinaceae (División Phodophyta) de la bahía de Zihuatanejo, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias UNAM, México, D.F. p. 115.
- Reyes-Bonilla, H. 1990. Distribución, riqueza específica, aspectos biogeográficos y taxonómicos de los corales hermatípicos del Golfo de California. Tesis profesional Univ. Autón. Baja Calif. Sur. p. 128.
- Reyes-Bonilla, H. 1992. New records for hermatypic corals (Anthozoa: Scleractinia) in the Gulf of California, with an historical and biogeographical discussion. *Journal of Natural History*. 26: 1163-1175.
- Reyes-Bonilla, H. 1993. Biogeografía y Ecología de los Corales Hermatípicos (Anthozoa: Scleractinia) del Pacífico de México. En: S. I. Salazar-Vallejo y N. E. González, editores. *Biodiversidad Marina y Costera de México*, CONABIO/CIQRO, Chetumal,. pp. 207-222
- Reyes-Bonilla, H. y G.E. Leyte-Morales, 1998. Corals and coral reefs of the Puerto Angel region, west coast of México. *Revista de Biología Tropical*. 46(3):679-681.

- Reyes-Bonilla, H. y A. López Pérez, 1998. Biogeografía de los corales pétreos (Scleractinia) del Pacífico de México. *Ciencias Marinas* 24: 211-224.
- Salcedo-Martínez, S., G. Green, A. Gamboa Contreras y P. Gómez, 1988. Inventario de macroalgas y macroinvertebrados bénticos presentes en áreas rocosas de la región de Zihuatanejo, Guerrero, México. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, México, D.F.* 15: 73-96
- Squires, D.F., 1959. Corals and coral reefs in the Gulf of California. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 118: 367-432.
- Tovar, M. E. y A. M. Sánchez, 1974. Descripción de las variaciones estacionales de algunos grupos planctónicos en relación con elementos ambientales en la Bahía de Zihuatanejo. Tesis profesional. Facultad de Ciencias UNAM, México, D.F. p. 34.
- United Nations Environmental Programm (UNEP), 1995. Global Biodiversity Assessment. Edited by R. T. Watson, V. H. Heywood, I. Baste, B. Dias, R. Gamez, T. Janetos, W. Reid and R. Ruark. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom. p. 1140.
- United Nations Environmental Programm / The World Conservation Union (UNEP/IUCN), 1988. Coral Reefs of the World. UNEP Regional Seas Directories and Bibliographies. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K./UNEP, Nairobi, Kenya. Volumes 1-3
- Veron, J.E.N. 1993. A biogeographic database of hermatypic corals, species of the central Indo-Pacific, genera of the world. *Aust. Inst. Mar. Sci., Mon. Ser.* 10: 1-433.
- Veron, J.E.N. 2000. *Corals of the World*. Vols. 1-3. Australian Institute of Marine Science, Townsville.
- Veron, J.E.N. y M. Pichon, 1976. Scleractinia of eastern Australia. Part I. Families Thamnasteriidae, Astrocoeniidae, Pocilloporidae. *Australian Institute of Marine Science Monograph Series* 1: 1-86.
- Verrill, A.E., 1868. Review of the corals and polyps of the west coast of America. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences* 1:377-558.
- Villalobos, A. 1960. "Notas acerca del aspecto hidrobiológico de la isla ", en J. Adem, E. Cobo, L. Blázquez, A. Villalobos, E. Miranda, T. Herrera, B. Villa y L. Vásquez (comps), *La isla Socorro; Archipiélago de las Revillagigedo*, Monografía del Instituto de Geofísica, UNAM, México, D.F. 2:154-180.

Wells, J.W., 1957, Corals, in Hedgpeth, J.W., ed., Treatise on marine ecology and paleoecology. Volume 1. Ecology: Geological Society of America Memoir 67: 1087–1104.

Yañes-Arancibia, A., 1978. Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces en lagunas costeras con bocas efímeras del Pacífico de México. Centro de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM. México, Publ. Esp., 2 : 1-306.

World Conservation Monitoring Centre (WCMC), 1992. Global biodiversity, status of the Earth's living Resources. Chapman y Hall, London, UK. p. 307.

ANEXO

DATOS COMPLEMENTARIOS DE TODOS LOS VALORES OBTENIDOS.

Tabla 1. Profundidad, distancia y orientación de transectos en Caleta de Chon.

ORIENTACIÓN		W		N W		N		N E		E		SE	
Grados	247.5°	270°	292.5°	315°	337.5	0°	22.5°	45°	67.5°	90°	112.5°	135°	157.5°
METROS	TRANS 1	TRANS 2	TRANS 3	TRANS 4	TRANS 5	TRANS 6	TRANS 7	TRANS 8	TRANS 9	TRANS 10	TRANS 11	TRANS 12	TRANS 13
0	-10.2	-10.2	-10.2	-10.2	-10.2	-10.2	-10.2	-10.2	-10.2	-10.2	-10.2	-10.2	-10.2
1	-9.8	-10.1	-10.1	-10.1	-10.1	-10.1	-10.1	-10.1	-10.1	-10.1	-10.1	-10.1	-9.9
2	-9.9	-9.9	-9.7	-9.9	-9.5	-9.9	-9.5	-9.6	-9.5	-10.2	-10.1	-10	-9.9
3	-9.8	-9.7	-9.4	-9.8	-9.3	-9.7	-9.3	-9.4	-9.4	-10.2	-10.1	-10	-10
4	-9.5	-10	-9.2	-9.7	-9.2	-9.6	-9.2	-9.4	-9.4	-10.1	-10.1	-10	-10
5	-9.7	-9.7	-8.9	-9.5	-9.2	-9.4	-8.4	-9.2	-9.3	-10	-10	-10	-9.9
6	-9.7	-9.6	-8.8	-9.3	-9.2	-9.2	-8.4	-9.2	-9.3	-10	-10	-10.1	-10
7	-9.8	-9.7	-8.8	-9	-9.1	-9.2	-8.7	-9.2	-9.2	-10	-10.1	-10.1	-9.9
8	-9.8	-9.8	-8.7	-8.7	-8.9	-9.1	-8.9	-9.2	-9.4	-9.9	-10	-10.1	-10.1
9	-9.8	-9.5	-8.7	-8.5	-8.5	-9	-8.8	-9	-9.3	-9.9	-10	-10	-10
10	-9.7	-9.6	-8.7	-8.3	-8.6	-8.8	-8.8	-9	-9.2	-9.9	-10	-10.1	-10.1
11	-9.2	-9.7	-8.3	-8.3	-8	-8.6	-8.8	-9	-9	-9.8	-10	-9.9	-10.1
12	-9.5	-9.4	-8.1	-8	-8.2	-8.4	-8.6	-8.9	-8.8	-9.8	-9.9	-9.9	-10.2
13	-9.3	-9.3	-8	-7.5	-8	-8.1	-8.6	-8.6	-8.8	-9.7	-9.8	-9.9	-10.2
14	-9.4	-9.3	-7.8	-7.3	-8.1	-7.9	-8.5	-8.5	-9	-9.6	-9.8	-9.8	-10.2
15	-9.3	-8.8	-7.5	-7.1	-7.6	-7.7	-8.6	-8.5	-8.8	-9.5	-9.8	-9.7	-10.2
16	-9.3	-9.4	-7.5	-7	-7.5	-7.6	-8.4	-8.5	-8.8	-9.5	-9.7	-9.7	-10.3
17	-9.2	-9.3	-7.1	-6.9	-7.4	-7.5	-8.4	-8.5	-8.7	-9.4	-9.7	-9.7	-10.2
18	-8.9	-9.1	-6.8	-6.8	-7.2	-7.5	-8.4	-8.3	-8.5	-9.4	-9.6	-9.7	-10.1
19	-9.1	-8.8	-6.8	-6.9	-6.9	-7.4	-8.4	-8.1	-8.4	-9.3	-9.4	-9.7	-9.9
20	-9.1	-8.4	-7	-6.8	-6.9	-7.4	-8	-8.1	-8.2	-9.3	-9.3	-9.6	-10.1
21	-9	-8.2	-6.7	-6.8	-6.5	-7.2	-8	-8	-8.4	-9.2	-9.3	-9.6	-10
22	-9.2	-8.1	-6.8	-6.7	-6.3	-7	-7.8	-7.9	-8.4	-9.2	-9.1	-9.7	-10
23	-9	-8.2	-6.5	-6.6	-6.2	-6.8	-7.7	-7.7	-8.1	-8.7	-9	-9.5	-10.1
24	-8.2	-9	-6.1	-6.5	-5.9	-6.6	-7.3	-7.8	-8	-8	-8.5	-9.7	-10.1

Profundidad, distancia y orientación de transectos en Caleta de Chon.

ORIENTACIÓN		W		N W		N		N E		E		SE	
Grados	247.5°	270°	292.5°	315°	337.5	0°	22.5°	45°	67.5°	90°	112.5°	135°	157.5°
METROS	TRANS 1	TRANS 2	TRANS 3	TRANS 4	TRANS 5	TRANS 6	TRANS 7	TRANS 8	TRANS 9	TRANS 10	TRANS 11	TRANS 12	TRANS 13
25	-7.4	-8.3	-6.1	-6.4	-5.8	-6.4	-7.5	-7.7	-7.7	-7.8	-8.3	-9.9	-10.2
26	-7.8	-8.4	-5.6	-6.4	-5.2	-5.8	-7.5	-7.6	-7.5	-7.3	-7.8	-8.7	-10.1
27	-7.8	-8.2	-5.6	-6.4	-5.4	-5.8	-7.4	-7.5	-7.3	-7.1	-7.4	-8.4	-10.1
28	-6.7	-7.7	-5.3	-6.3	-5.2	-5.6	-7.1	-7.5	-6.8	-6.7	-7.1	-8.3	-10
29	-7	-7.8	-5	-6.1	-5.2	-5.6	-7.1	-7.4	-6.3	-6.3	-6.8	-8.2	-9.9
30	-6.9	-7.1	-5	-6	-4.9	-5	-6.9	-7.4	-5.8	-6.2	-6.4	-8	-10
31	-6.8	-6.6	-4.9	-5.8	-5	-5	-6.8	-7.4	-5.5	-5.8	-6.2	-7.5	-10
32	-6.7	-5.5	-4.3	-5.7	-4.6	-4.8	-6.5	-7.3	-5.6	-5.4	-6.2	-7.3	-10
33	-6.3	-5.1	-4.7	-5.6	-4.7	-4.5	-6.7	-7.3	-4.9	-5.1	-6	-7.3	-10
34	-6	-4.8	-4.3	-5.5	-4.7	-4.3	-6.4	-7.2	-5.1	-4.8	-5.8	-6.9	-10
35	-5.8	-4.5	-4.8	-5.4	-4.2	-4.8	-6.3	-7.1	-5	-4.7	-5.7	-6.5	-10
36	-5.6	-4.6	-4.1	-5.3	-4.4	-4.4	-6.1	-7.1	-4.8	-4.7	-5.5	-6.4	-9.9
37	-5.3	-4	-4.6	-5.2	-4.4	-4.1	-6.1	-7	-4.7	-4.6	-5.5	-6.2	-9.7
38	-5.2	-4.4	-4.4		-4.3	-4.2	-5.7	-7	-4.2	-4.5	-5.4	-6	-9.6
39	-4.9	-4			-4.3	-3.9	-5.7	-6.9	-4.1	-4.5	-5.3	-6.2	-9.5
40	-4.8	-4.3			-4.1	-3.8	-5.4	-6.8	-4.2	-4.5	-6	-6.1	-9.2
41	-4.8	-3.8			-4.1	-3.6	-5.3	-6.7	-4.2	-4.5	-6.2	-6.5	-9.1
42	-4.3	-3.7			-4	-3.5	-5.2	-6.7	-3.9	-4.5	-6.4	-6.6	-8.9
43	-4.1	-4			-3.6	-3.5	-5.2	-6.5	-3.6	-4.3		-6.7	-8.9
44	-4.2	-3.6			-2.9	-3.4	-5	-6.5	-3.7	-4.1		-6.8	-8.7
45	-4.3	-4.1			-3	-3.9	-5.1	-6.5	-3.4	-3.9		-7	-8.7
46	-4.2	-4			-3	-3.8	-5	-6.3	-2.7	-3.8		-7.1	-8.6
47	-4	-3.9			-3.2	-3.5	-4.7	-6.2	-2.8	-3.6			-8.4
48	-4.2				-3	-3	-4.6	-6.2	-3				-8
49	-4.2				-2.9	-2.8	-4.6	-6.2	-3.2				-7.9

Profundidad, distancia y orientación de transectos en Caleta de Chon.

ORIENTACIÓN		W		N W		N		N E		E		SE	
Grados	247.5°	270°	292.5°	315°	337.5	0°	22.5°	45°	67.5°	90°	112.5°	135°	157.5°
METROS	TRANS 1	TRANS 2	TRANS 3	TRANS 4	TRANS 5	TRANS 6	TRANS 7	TRANS 8	TRANS 9	TRANS 10	TRANS 11	TRANS 12	TRANS 13
50	-3.9				-3.1	-2.6	-3.8	-5.9	-3.3				-7.8
51	-3.6					-2.6	-4.2	-5.9	-3				-7.7
52	-3.3					-2.8	-4.1	-5.7	-3.1				-7.9
53	-3.9					-2.5	-3.8	-5.6	-3				-7.9
54	-3.7					-2.4	-3.7	-5.4	-2.9				-7.6
55	-3.4					-2.4	-3.5	-5.4					-7.7
56	-3.9					-2.6	-3.5						-7.7
57	-3.9						-3.6						-7.6
58	-3.2						-3.3						-7
59	-3.6						-3.4						-6.8
60	-3.2						-3.4						-7.2
61	-3.5						-3.1						-7.1
62							-2.7						-6.8
63							-2.9						
64							-3						
65							-3.1						

Tabla 2. Cobertura relativa por profundidades de cada especie de coral en Caleta de Chon (Señaladas en negras las coberturas máximas).

Intervalos de Profundidad (IP)	2 – 3 m	3 – 4 m	4 – 5 m	5 – 6 m	6 – 7 m	7 – 8 m	8 – 9 m	9 – 10m
Especies	lp 1	lp 2	lp 3	lp 4	lp 5	lp 6	lp 7	lp 8
<i>P. capitata</i>	19.31	21.35	13.70	4.27	14.64	14.04	21	17.39
<i>P. meandrina</i>	18.27	25.28	31.65	48.95	35.91	33.50	49.60	29.05
<i>P. damicornis</i>	12.55	21.51	19.02	05.31	15.71	28.99	12.18	14.03
<i>P. elegans</i>	38.13	25.44	21.03	27.92	20.52	10.29	11.62	24.24
<i>Pocillopora</i> sp.	11.71	6.39	14.57	13.53	8.25	13.16	5.58	15.26
<i>P. gigantea</i>	0	0	0	0	4	0	0	0

Tabla 3. Cobertura Relativa por transecto de cada especie de coral en Caleta de Chon (Señaladas en negras las coberturas máximas).

Orientación y número de los transectos (T)	247.5°	270°	292.5°	315°	337.5°	0°	22.5°	67.5°	90°	112.5°	135°	157.5°
Especies	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T9	T10	T11	T12	T13
<i>P. capitata</i>	11.85	22.69	20.78	12.21	59.65	3.49	12.23	16.20	22.09	14.89	8.73	13.85
<i>P. meandrina</i>	33.35	61.48	43.81	42.39	30.18	13.26	36.27	22.73	43.59	43.61	30.10	58.46
<i>P. damicornis</i>	32.73	4.65	0	26.28	1.88	20.53	19.52	7.14	7.26	8.68	41.19	11.06
<i>P. elegans</i>	15.91	6.20	9.26	2	2.75	46.87	5.22	44.59	17.41	28.94	14.89	6.37
<i>Pocillopora</i> sp.	6.13	4.97	26.13	7.63	5.50	15.83	17.07	9.31	9.63	3.86	5.06	10.23
<i>P. gigantea</i>	0	0	0	0	0	0	0.09	0	0	0	0	0

Tabla 4. Frecuencia absoluta por profundidades de cada especie de coral en Caleta de Chon (Señaladas en negras las coberturas máximas).

Intervalos de Profundidad (IP)	2 – 3 m	3 – 4 m	4 – 5 m	5 – 6 m	6 – 7 m	7 – 8 m	8 – 9 m	9 – 10m
Especies	lp 1	lp 2	lp 3	lp 4	lp 5	lp 6	lp 7	lp 8
<i>P. capitata</i>	3	13	12	6	14	14	11	4
<i>P. meandrina</i>	3	14	23	19	17	14	10	4
<i>P. damicornis</i>	4	8	12	6	4	6	3	1
<i>P. elegans</i>	2	8	7	10	7	1	4	2
<i>Pocillopora</i> sp.	2	6	13	9	7	2	2	1
<i>P. gigantea</i>	0	0	0	0	2	0	0	0
Total	14	49	67	50	51	37	30	12

Tabla 5. Frecuencia Absoluta por transecto de cada especie de coral en Caleta de Chon
(Señaladas en negras las coberturas máximas).

Orientación y número de los transectos (T)	247.5° SO	270° O	292.5° NO	315° NO	337.5° NO	0° N	22.5° NE	67.5° NE	90° E	112.5° SE	135° SE	157.5° SE
Especies	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T9	T10	T11	T12	T13
<i>P. capitata</i>	0.27	0.42	0.42	0.40	0.42	0.25	0.31	0.43	0.46	0.72	0.58	0.5
<i>P. meandrina</i>	0.66	0.64	0.50	0.33	0.61	0.25	0.36	0.68	0.69	0.72	0.75	0.85
<i>P. damicornis</i>	0.5	0.14	0	0.2	0.09	0.43	0.1	0.25	0.3	0.27	0.66	0.14
<i>P. elegans</i>	0.22	0.14	0.07	0.06	0.04	0.62	0.05	0.43	0.23	0.54	0.33	0.21
<i>Pocillopora</i> sp.	0.16	0.14	0.35	0.13	0.09	0.31	0.31	0.31	0.3	0.27	0.16	0.28
<i>P. gigantea</i>	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0

Tabla 6. Frecuencia relativa por profundidades de cada especie de coral en Caleta de Chon.
(Señaladas en negras las frecuencias máximas)

Intervalos de Profundidad (IP)	2 – 3 m	3 – 4 m	4 – 5 m	5 – 6 m	6 – 7 m	7 – 8 m	8 – 9 m	9 – 10m
Especies	lp 1	lp 2	lp 3	lp 4	lp 5	lp 6	lp 7	lp 8
<i>P. capitata</i>	21.42	26.53	17.91	12	27.45	37.83	36.66	33.33
<i>P. meandrina</i>	21.42	28.57	34.32	38	33.33	37.83	33.33	33.33
<i>P. damicornis</i>	28.57	16.32	17.91	12	7.84	16.21	10	8.33
<i>P. elegans</i>	14.28	16.32	10.44	20	13.72	2.70	13.33	16.66
<i>Pocillopora</i> sp.	14.28	12.24	19.40	18	13.72	5.40	6.66	8.33
<i>P. gigantea</i>	0	0	0	0	3	0	0	0

Tabla 7. Frecuencia relativa por transecto de cada especie de coral en Caleta de Chon (Señaladas en negras las frecuencias máximas).

Orientación y número de los transectos (T)	247.5° SO	270° O	292.5° NO	315° NO	337.5° NO	0° N	22.5° NE	67.5° NE	90° E	112.5° SE	135° SE	157.5° SE
Especies	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T9	T10	T11	T12	T13
<i>P. capitata</i>	15.1	28.6	31.5	35.6	33.3	13.3	25	20.5	23	28.5	23.3	25
<i>P. meandrina</i>	36.3	42.9	36.8	29.6	48.2	13.3	29.2	32.3	34.6	28.5	30	42.8
<i>P. damicornis</i>	27.3	9.4	0	17.8	7.3	23.3	8.3	11.7	15.3	10.6	26.6	7.1
<i>P. elegans</i>	12.1	9.4	5.2	5.3	3.6	33.3	4.1	20.5	11.5	21.4	13.3	10.7
<i>Pocillopora</i> sp.	9.06	9.4	26.3	11.5	7.3	16.6	25	14.6	15.3	10.6	6.6	14.2
<i>P. gigantea</i>	0	0	0	0	0	0	8.3	0	0	0	0	0

GLOSARIO

Anillo sináptico. Sinápticas que conectan entre septos a manera de anillo en el cáliz.

Arreglo discreto. Coralitos medianamente compactados pero sin fusión de sus paredes.

Cáliz. Abertura externa del coralito.

Cerioide. Coralitos fuertemente compactados con sus paredes fusionadas.

Columela (o columnela). Estructura esquelética que se desarrolla en el centro del cáliz.

Coenenquima (o cenosteo). Material esquelético depositado por fuera de la pared del coralito.

Coralito. Estructuras esqueléticas depositadas por un solo pólipo.

Corallum (o corallum). La totalidad del esqueleto coralino (solitario o colonial).

Costae. Extensión de los septos por fuera de la pared del coralito.

Directriz. Septo fuertemente desarrollado en torno al cual el coralito es bilateralmente simétrico.

Distancia intercalicular. Distancia entre los centros de coralitos contiguos.

Espinas. Protuberancias delgadas y pequeñas presentes en septos, pared, columnela y cenosteo.

Gránulo. Protuberancias muy pequeñas con apariencia globular sobre septos, pared, columela y cenosteo.

Lóbulos. Protuberancias bajas (ondulaciones) sobre la superficie del corallum.

Nódulos. Protuberancias casi columnares sobre la superficie del corallum.

Plocoide. Coralitos separados (poco compactados) y bien definidos.

Radios. Barras esqueléticas que unen a la columnela con los septos.

Septos. Estructuras radiales en forma de láminas que salen de la pared hacia el centro calicular.

Septo-costae. Extensiones de los septos que unen centros caliculares adyacentes.

Sinápticas. Pequeñas barras esqueléticas que unen lateralmente a septos contiguos.

Teca. Pared del coralito.

Trabécula. Espinas o barras microesqueléticas componentes de los septos.

Valles. Depresiones equivalentes a cálices que se forman entre las colinas.

Verrugas. Nódulos cónicos que contienen pólipos presentes en *Pocillopora*.

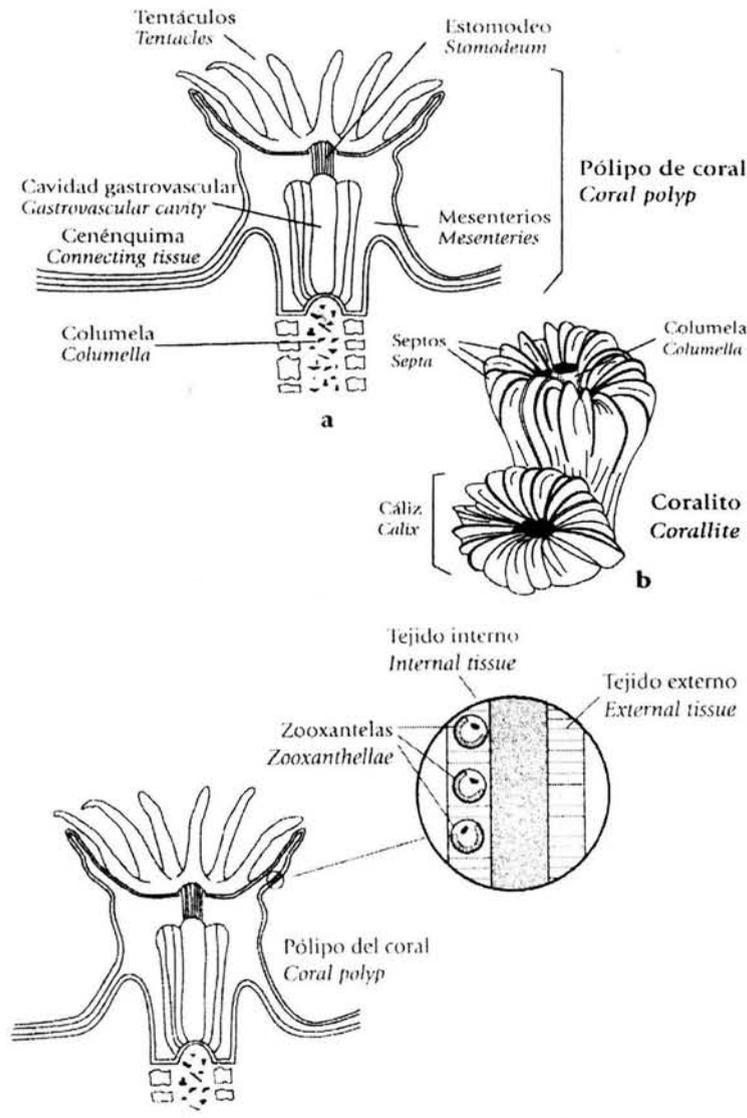


Figura 1. a. Dibujo de corte transversal de un pólipo de coral, b. dibujo del esqueleto coralino, c. dibujo de un pólipo mostrando las zooxantelas (Cortés, 2002).