



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESTRUCTURA COMUNITARIA DE GASTEROPODOS DE ZIHUATANEJO, GUERRERO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A :

BRIAN URBANO ALONSO



FACULTAD DE CIENCIAS UNAM

DIRECTOR DE TESIS: M. EN C. DALILA FRAGOSO TEJAS



2004

FACULTAD DE CIENCIAS SECCION ESCOLAR



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

**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: Brian Urbano Alonso
FECHA: 17/11/04
FIRMA: [Firma manuscrita]

ACT. MAURICIO AGUILAR GONZÁLEZ
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo escrito: "Estructura comunitaria de gasterópodos de Zihuatanejo, Guerrero."

realizado por Brian Urbano Alonso

con número de cuenta 9528023-3 , quien cubrió los créditos de la carrera de: Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis M. en C. Dalila Frago Tejas
Propietario

[Firma manuscrita: Dalila Frago Tejas]

Propietario Dra. María Martha Reguero Reza

[Firma manuscrita: María Martha Reguero Reza]

Propietario Dr. Zenón Cano Santana

[Firma manuscrita: Zenón Cano Santana]

Suplente Dr. Pedro García Barrera

[Firma manuscrita: Pedro García Barrera]

Suplente M. en C. Carlos Federico Cardelaria Silva

[Firma manuscrita: Carlos Federico Cardelaria Silva]

Consejo Departamental de Biología FACULTAD DE CIENCIAS

M. EN C. JUAN MANUEL RODRÍGUEZ CHÁVEZ



UNIDAD DE ENSEÑANZA
DE BIOLOGÍA

Lucas, sus intrapolaciones

En una película documental y yugoslava se ve cómo el instinto del pulpo hembra entra en juego para proteger por todos los medios a sus huevos, y entre otras medidas de defensa organiza su propio camuflaje amontonando algas y disimulándose tras ellas para no ser atacado por las morenas durante los dos meses que dura la incubación.

Como todo el mundo, Lucas contempla antropomórficamente las imágenes: el pulpo *decide* protegerse, *busca* las algas, las *dispone* frente a su refugio, se *esconde*. Pero todo eso (que en una primera tentativa de explicación igualmente antropomórfica fue llamado *instinto* a falta de mejor cosa) sucede fuera de toda conciencia, de todo conocimiento por rudimentario que pueda ser. Si por su parte Lucas hace el esfuerzo de asistir también como desde fuera, ¿qué le queda? Un *mecanismo*, tan ajeno a las posibilidades de su empatía como el moverse de los pistones en los émbolos o el resbalar de un líquido por un plano inclinado.

Considerablemente deprimido, Lucas se dice que a esas alturas lo único que cabe es una especie de interpolación: también esto, lo que está pensando en este momento, es un mecanismo que su conciencia cree comprender y controlar, también esto es un antropomorfismo aplicado ingenuamente al hombre.

«No somos nada», piensa Lucas por él y por el pulpo.

Julio Cortázar

... -Lo que pasa es que se creen sabios- dice de golpe- Se creen sabios porque han juntado un monton de libros y se los han comido. Me da risa, porque en realidad son buenos muchachos y viven convencidos de que lo que estudian y lo que hacen son cosas muy difíciles y profundas. En el circo es igual Bruno, y entre nosotros igual.

El persegidor *Julio Cortázar*

...*El hombre es el animal que pregunta. El día que aprendamos a preguntar habrá diálogo. Por ahora las preguntas nos alejan vertiginosamente de la respuesta....*

....*y de cinismo en cinismo te vas volviendo vos mismo....*

Rayuela *Julio Cortázar*

DEDICATORIA

A mis padres pues siempre me lo han brindado todo (confianza, cariño y amistad). Paty por su infinita paciencia y por todo lo que me ha enseñado de la vida práctica. Toño por su esmero y dedicación por brindarme solo lo mejor de la vida. A mi hermana Miriam, que siempre estuvo para molestar y hacer más grato el rato.

A mis abuelos pues siempre han tenido o tuvieron atenciones, consejos y recomendaciones para conmigo. A mi abue Conchita para que deje de preocuparse y este muy contenta. A jefe Luis con quien conviví poco pero de quien guardo gratos recuerdos. A mi abue Meche por todos sus mimos y apapachos, sin los cuales mi infancia no hubiera sido igual. A mi abuelito Chucho por todo lo que compartió conmigo (regaños, juegos, lecciones, comidas y cumpleaños).

A mis sobrinos Pepe y Cristina quienes mostraron voluntad y curiosidad ante las peticiones de su tío "el biólogo". Con cariño y admiración para mi sobrinos Pablo y Héctor por las aburridas horas que les hice pasar, en especial al Chocho pues su invaluable ayuda y perseverancia, hizo fácil el trabajo más difícil. A todos mis tíos y primos por su interés sobre mi desempeño académico.

Porque honor a quien honor merece y porque siempre he pensado en el valor de los pequeños e individuales actos

A mis guías espirituales

Los Literarios.- Julio Cortazar, Stephen Jay Gould, Quino

Los Musicales.- The Beatles, Radiohead, David Bowie, Led Zeppelin, Pink Floyd, Caifanes, U2, Cerati.

Los Cinematográficos.- Win Weneders, Igmarr Bergman, Los Monty Phyton, Los Hermanos Bolado

Gracias por hacer más ligero el paso por estos lares.

A todos los caracoles muertos en combate contra mis pinzas. Al muerto que nos sigue esperando en el fondo de Caleta.

A todos los entes que se esmeraron en mover mis muestras y sin los cuales hubiera sido todo más fácil.

AGRADECIMIENTOS

Académicos

Al M. en C. Carlos F. Candelaria por mantenerse a pie de cañón durante tanto tiempo y permitirme acceder al buceo, también por invitarme a formar parte de su grupo de trabajo.

A la Dra. Deni Rodríguez Vargas quien nos acogió en su grupo de trabajo y compartió con nosotros momentos difíciles para la UNAM; por abrir el taller "Comunidades Litorales de Zihuatanejo, Guerrero" y por permitirme hacer esta tesis pese tener la libertad de no autorizarla. ¡Gracias por ceder a mis intereses malacológicos!

A los doctores Hilda León, Daniel León, Norma López y los M. en C. Edith Gonzáles, Dalila Fragoso y Carlos Candelaria, con quienes fue un placer trabajar, convivir, discutir y tomar clases. ¡Gracias por su dedicación y esmero!

A mi asesora (con todo y las canas verdes que le saque) la M. en C. Dalila Fragoso Tejas, por animarse a dirigir una tesis que jamás en la vida sospecho dirigir, por sus consejos, complicidades, pláticas y sobretodo por las enseñanzas que me dejaron las horas de discusión a su lado. Mención especial a la Dra. Norma López por salir al quite cuando lo necesitaba. ¡Gracias asesorastra!

A la Dra. Martha M. Reguero Reza por su dedicación, empeño y paciencia en que un proto-malacólogo haga sus primeras determinaciones. Agradezco las horas que invirtió así como los consejos que me brindo y su interés en la transmisión de conocimiento, cualidad cada vez más rara en este ámbito. Al M. en C. Alejandro Martínez Mena por su apoyo y profesionalismo en la toma de fotografías de muestras.

Al Equipo de Buceo de la Facultad de Ciencias, ya que sin su existencia esta tesis nunca hubiera sido posible.

A la familia De la Garza – Rodea por su apoyo moral, económico y por que siempre mostraron interés por las actividades que realizaba.

Al personal de Carlo SCUBA Zihuatanejo, por el apoyo económico, logístico y moral. A su propietario Jean Claude, quien a su modo siempre nos recibió y apoyo. Al Chilolo y Javi pues estaban al pendiente de nosotros. Al capi Luis, por sus excelentes guisos marinos que nos permitieron terminar los muestreos y por la paciencia de esperarnos a que termináramos el trabajo. A mis compañeros del taller: Monica, Mauricio, Lorena, Manuel, Margarita, Emmanuel, Talina, por todas las noches de "fijación" y pláticas eternas, por su ayuda en la toma de datos y el apoyo moral en temporadas de huracán. A mi compañero, amigo, y "naturalista" de corazón, Augusto Sepúlveda Sánchez-Hidalgo, quien siempre estuvo animoso a ayudar con las colectas y quien me ha hecho las más interesantes preguntas biológicas.

A Beatriz Yañez por ayudarme con la limpia de caracoles (y a Paola por 5 caracoles que dice que limpio). A Germán Bonilla por su asesoría estadística. A Cecilia Calderón por ayudarme en la medición de caracoles, transporte de los mismos y por sus comentarios-correcciones.

Personales

A Nayely, Diego y Daniela amigos de tiempos sin memoria y con quienes tengo un fuerte nexo pretérito pero con futuro, al igual que mis primeros maestros Elisa, Isabel, Octavio y Pilar.

A Maru a quien quiero mucho y en ocasiones me cuesta trabajo creer como seguimos "coincidiendo". A mis primos Eumir y Rodrigo con quienes viví tantas y tantas cosas. A mis carnales (Chile, Chile) Guillermo y Armando quienes siempre aparecen en el momento menos esperado con la situación mas insólita, por tantas cosas pasadas en los tiempos en los que nada importaba y por tantas lecciones duras en épocas en las que nada se olvida. A mis amiguísimas Sarai, Liliana y Maru por compartir conmigo una etapa maravillosa de mi vida y por brindarme aún su

amistad. A tantas personas con las que uno convive en la prepa: Laura y Hazel por todos los momentos de risas. A las personas que mejor me han conocido Marcela, Lorena, Andrea, Víctor por tantos años y tantos recuerdos. En especial a Anabel para quien sobran las palabras (como siempre y por siempre). Por todo lo que compartimos, risas y llantos, en esta etapa definitiva de mi formación personal. A los excelentes maestros que tuve en la ENP 5, en especial a Eloina Aguado Santa-Cruz y Mario Pérez Carrillo.

A mis inseparables y entrañables amigos de la facultad Mauricio y Mónica (a mi sobrina Mariana y a don Gerardo) con quienes he vivido de todo. A Edgardo y Ana quienes constantemente ponen a prueba mi psique y quienes siempre tuvieron una palabra de aliento, por todo lo que sabemos entre nos y de lo demás. A Tomas y Dulcinea aunque de repente se desaparezcán. Con todo y todo a Leticia por los momentos agradables y mis osos posteriores.

Al Gato (Erick) que siempre ha estado ahí para hacer el quite de lo que sea y por su ayuda en la preparación para las salidas al campo y por tantas y tantas cosas más que no necesito decir..

A Fer Fer Fer pues sus silencios o sus escuetas palabras que valen mucho para mí y por todo lo compartido.

Para los Honeys que pese a formar unidad(es) tienen un devenir individual conmigo.:

Germán gracias por las pláticas, por ayudarme a solucionar el mundo y cuestionarme sin pelos en la lengua.

Paola gracias por la confianza y por compartir tantas risas, simplezas, rarezas y tristezas de la vida conmigo.

A Bety por todo y lo demás.

A mis amigos de la segunda mitad de la carrera Rocko uno de esos *brothers* que ya no se encuentran fácilmente, Ruby, Mago (aunque a cada rato se enoje), a Alejandra y Diego por raro e incompatibles que seamos, Bety Marín la mismísima sinceridad con piernas, a Ixchela pues pase buenos momentos en su compañía.

A todos mis maestros de la facultad pues en cada clase me maravillaron con su conocimiento y profesionalismo. En especial aquellos con los que mantengo una relación personal: Pancho Sour, Pedro García, Archi (Oscar), Alvaro Chaos, Arturo Becerra, Luis Delaye, Zenón Cano, Rafael Villalobos, Guadalupe Vidal, Nelly Diego, Irene Pisanty, Miguel A. Palomino, Elizabet Mayen y Alicia; y de nuevo todo el contingente del taller: Deni, Carlos, Norma, Dalia, Hilda, Daniel, Edith y quisiera incluir a Michell Morgan y al Dr. Jorge González González por sus enseñanzas y jalones de materia gris.

Quiero agradecer a todos mis compañeros en mi formación como buzo, en especial a Aquiles por buscar siempre el lado amable de las cosas, a Loy, Mónica, Mauricio, Gato, Bodoque, Fer, Germán, Paola y Roco, Candela, Julio, Tanieciya, de forma especial al trío del terror Dr. Robinson, Adriana y Mago, por tantas horas de risas, relajo y carreteras. A todos mis instructores Miss, Arturo, Castor, Paola, Manuel y posteriormente Carlos y Emman, pues siempre estuvieron dispuestos a repetir una vez más el ejercicio o a resolver alguna duda. A mis compañeros del EBC con quienes suelo también arreglar el mundo, el deporte y las dependencias universitarias: Miss (Norma) aunque me vea feo por no ver mantas, gracias por enseñarme psicología de masas, prim. aux. y algunas cosas útiles para sobrevivir. A Mani Manito que prácticamente me enseñó a bucear, nadar y un montón de cosas mas incluyendo mi adhesión a este proyecto. A Emanuelo quien refino mi técnica y pese a ser un ca....., me ha hecho ver ventajas y desventajas de la vida (también por las borra....). A Acutus quien siempre será la pareja ideal y un ser de antología. Pato gracias por las recientes charlas y convivencias; Magie por poner orden en cualquier discusión. Bety quien ahora con quien me gusta discutir, aun que me ponga en evidencia. Al Master Blaster Gus quien es todo un personaje y alguien de quien hay que copiar y aprender muchas pero muchas cosas. Al Doc por todas sus atenciones y jalones de oreja. Nuevamente a don Carlos Candelaria por creer y mantener un proyecto por el que nadie da dos pesos y que "sin embargo, se mueve" y va dejando semillitas en el camino. Quiero también agradecer a todos mis alumnos de buceo, pues terminaron enseñándome más cosas a mí que yo a ellos. En especial a aquellas personas que por una u otra razón decidieron entablar amistad conmigo; mi más sincero agradecimiento al maese Pablo, Adriana (también por las clases), Caro, Rocko, Daniel y Laurita (el par de Morloks), al famosísimo Ángel, Alejandra M. M (que me ha aguantado de todo), Chiva, Pamela Polietileno, Lore, Rafa (¡Buenas tardes!), Gui(Ilermo), Erick el de las pestañotas, Valentina, Erick Ali, Tzolkin, Robert (SeizSoda), Angelina y Maru, Enrique, Fermín, Octavio, Axel, Yuri, Francisco, Alex y al contingente SIMÓN B. Tatys, Claudia y la Martucha a quienes quiero con singular afecto. A todos gracias, pues definitivamente mi paso por el EBC no hubiera sido el mismo sin su amistad y compañía. En especial de Sexy por todo lo vivido, por desquiciarme, ayudarme y porque es para mí una persona entrañable a quien quiero y querré mucho, pues me ha enseñado muchas cosas. A todas las personas que en algún momento aceptaron compartir conmigo algo más que una amistad. No me queda más que agradecer su desprendimiento espacio-temporal, todas las vivencias, experiencias y sensaciones que viví intensamente a su lado, son parte de lo que soy y siempre estarán en mi mente. Si alguien me faltó o no se sintió ubicado mis más sinceras disculpas, el esfuerzo por agradecer a todas las personas importantes para mí fue grande y espero no se molesten por posibles omisiones, de todos modos no necesitan estar aquí escritos para saber lo mucho que me importan.

Finalmente un agradecimiento a la Universidad Nacional Autónoma de México pues que digan lo que digan, pese a todo y a todos, es y será siempre la mejor universidad del mundo; mi *alma mater*.

Gracias por existir.

Por mi raza hablara el espíritu.

PUMAS...UNIVERSIDAD.....¡GOYA!.....

Índice

Resumen

I Introducción	1
1.1 Biodiversidad marina y generalidades de los moluscos.....	1
1.2 Las comunidades.....	2
1.3 Antecedentes.....	4
1.4 Justificación.....	6
1.4 Objetivos.....	6
II Material y métodos	8
2.1 Zona de estudio.....	8
2.2 Método de campo.....	12
2.3 Trabajo de laboratorio.....	14
2.4 Trabajo taxonómico.....	14
2.5 Valoración de parámetros físicos.....	14
2.6 Estructura de la comunidad.....	15
2.7 Diversidad en el Pacífico mexicano.....	17
III Resultados	18
3.1 Descripción de las localidades.....	18
3.2 Estructura de la comunidad.....	18
3.3 Relaciones biológicas con el medio ambiente.....	30
3.4 Gremios alimenticios.....	31
3.5 Diversidad en el Pacífico Mexicano.....	31
IV Discusión y conclusiones	33
V Anexos	40
5.1 Problemática taxonómica.....	40
5.2 Sistemática y taxonomía.....	43
 Literatura citada.....	 61

RESUMEN

Se caracterizó la comunidad de gasterópodos de las localidades Playa las Gatas y Caleta de Chon de la región Zihuatanejo, Guerrero, México, en términos de su estructura comunitaria (composición, distribución, riqueza y abundancia) en relación con la profundidad y el tipo de sustrato. Los muestreos fueron realizados en tres salidas al campo (mayo y octubre de 2001 y febrero de 2002), concernientes a dos periodos estacionales (lluvias y secas) cubriendo un total de 90 m² para cada localidad. Se determinó un total de 1,712 individuos de 30 especies correspondientes a 15 familias. Las localidades Caleta de Chon y Playa las Gatas compartieron 22 especies, cinco de las cuales fueron exclusivas de Caleta de Chon y tres de Las Gatas. La localidad de Las Gatas presentó una mayor abundancia (1,430 individuos), lo cual es atribuido al sustrato rocoso, en comparación con el sustrato coralino-arenoso de Caleta de Chon, donde el número de individuos fue de 280. Las especies Dominantes en Caleta de Chon fueron *Opeatostoma pseudodon* y *Engina tabogaensis*. Mientras que en Playa las Gatas fueron *Thais speciosa* y *E. tabogaensis*. El índice de diversidad de Shannon-Wiener varió de 1.84 a 2.45 a lo largo del ciclo de muestreo. No se detectaron cambios estacionales en la diversidad excepto en el mes de mayo en Caleta de Chon, donde la diversidad fue mas baja. Hubo un efecto de la profundidad sobre la riqueza de especies en Caleta de Chon, pero no en Playa las Gatas, donde el intervalo de profundidad es menor. Se ampliaron las descripciones de las especies registradas. Los anexos pueden ser consultados a color en el disco compacto incluido.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Biodiversidad marina y generalidades de los moluscos

En la actualidad el conocimiento de la biodiversidad ha generado un gran interés en la comunidad científica y la sociedad en general, sobre todo en las regiones tropicales y subtropicales del planeta donde residen la mayoría de las especies terrestres y marinas. Particularmente en el ambiente marino se espera encontrar entre uno y cinco millones de nuevas especies, principalmente en arrecifes coralinos, donde las condiciones del medio posibilitan el establecimiento de un mayor número de especies (Barnes y Hughes, 1991; Reaka-Kudla, 2001).

En el caso del phylum Mollusca se estima que sólo se ha descrito el 26% de las especies existentes (Reaka-Kudla, 2001). Las diferentes estimaciones de su riqueza actual varían entre las 50,000 especies vivas y 35,000 fósiles (Ruppert y Barnes, 1996) hasta 100,000 especies descritas (García-Cubas *et al.*, 1994) y un número similar de especies fósiles (Abbott, 1996). Se trata del segundo phylum más diverso, sólo por debajo de los artrópodos. Este taxón se compone de siete clases: Monoplacophora, Polyplacophora, Aplacophora, Bivalvia, Scaphopoda, Cephalopoda y Gastropoda (Keen, 1971). Esta última clase es la más abundante y diversa, con cerca de 30,000 especies descritas que ocupan los ambientes marinos, dulce-acuícolas y terrestres (Hughes, 1986; Ruppert y Barnes, 1996).

La clase Gastropoda se caracteriza por su concha externa formada por calcita, aragonita y una capa externa de conchiolina (Abbot, 1996), aunque secundariamente puede volverse interna o perderse (Hughes, 1986; Wye, 2000). Por sus formas de alimentación pueden ocupar cualquier categoría de los heterótrofos: herbívoros, carnívoros, carroñeros, cazadores, caníbales, endoparásitos y ectoparásitos (Hughes, 1986).

Los gasterópodos son un componente importante de la biota en costas rocosas y han resultado ser buenos modelos de estudio ecológico, pues las densidades de sus poblaciones hacen que su ubicación, recolecta y medición se facilite (Barnes y Hughes, 1991; Giraldo *et al.*, 2002). El estudio sobre la biología de los gasterópodos ha recibido gran atención en otras partes del mundo, principalmente en regiones templadas y frías (Connolly y Roughgarden, 1998), donde se ha demostrado que los moluscos juegan un papel importante en la dinámica comunitaria debido a su impacto en la sucesión, el crecimiento algal y el establecimiento de larvas de otros animales (Anderson, 1999).

Debido a la alteración de los sistemas acuáticos por actividades antropogénicas (p.ej. contaminación e introducción de especies) las comunidades marinas han sufrido cambios que han llevado incluso a la pérdida de especies (Byers, 2000; Fishelson *et al.*, 2002). Existe el temor fundado de que estos eventos se repitan antes de que las especies desconocidas sean siquiera registradas. Por ello, es urgente la elaboración de trabajos descriptivos, extensivos e intensivos sobre la diversidad marina y en particular de los moluscos en México, ya que aún son muchas las regiones y aspectos biológicos por cubrir. En este sentido, el enfoque comunitario ha resultado ser útil, pues permite conocer la riqueza, diversidad y el estado en el que se encuentra la biota marina. El estudio de las comunidades de moluscos resulta ser de vital importancia para nuestro país debido a su gran diversidad biológica, así como por el alto potencial económico que representan (Aldana-Aranda y Baqueiro, 2000).

1.2 Las comunidades

La comunidad en su sentido más amplio se define como el ensamble de poblaciones que ocurren juntas en tiempo y espacio (Mackenzie *et al.* 1998). De acuerdo con Whittaker (en Morin, 1999), la definición considera a todos los organismos (procariontes y eucariontes) existentes en un ambiente o área geográfica. Por otra parte la ecología de comunidades busca conocer el origen y permanencia de los patrones de distribución de las especies en la comunidad, así como las causas y consecuencias de la diversidad de especies, en el tiempo ecológico e histórico-evolutivo (Losos, 1996; Morin, 1999).

La frase "conjunto de especies" hace pensar en los atributos o *propiedades emergentes* que un conjunto de elementos de ésta naturaleza presenta y que son parte del objeto de estudio de las comunidades. Estas propiedades emergentes son: riqueza, composición, abundancia, abundancia relativa, diversidad, dominancia, estructura trófica, variaciones temporales, asociaciones estacionales, forma de crecimiento y fenología (Krebs, 1978; Mackenzie *et al.*, 1998). Todas estas propiedades hacen referencia a los elementos bióticos de la comunidad y aunque algunos autores incluyen la productividad y la biomasa, en general, son tratadas dentro de la categoría ecológica de *ecosistema* (Begon *et al.*, 1996).

La elección de los elementos bióticos a considerar dentro de un estudio comunitario es una decisión metodológica necesaria, ya que el estudio de la totalidad

de una comunidad *sensu stricto* es una tarea imposible, por ello se han propuesto enfoques que delimiten fragmentos de la comunidad razonablemente manejables, estos enfoques son: especies dominantes, taxocenosis, niveles tróficos, gremios y cadenas tróficas (Legendre y Legendre, 1998; Morin, 1999). Estas delimitaciones de los elementos bióticos a cubrir tienen ventajas y desventajas, por lo que su elección dependerá de los aspectos comunitarios que se deseen analizar, de los recursos disponibles y del tiempo a invertir en la toma de datos.

Las escalas espaciales y temporales que maneja el estudio de comunidades hacen complejo su análisis, dado que en cada estudio, se ponderará el tiempo o el espacio (difícilmente ambos) en el que coexiste la comunidad, por lo que la delimitación de la comunidad a estudiar recae en el investigador.

La delimitación espacial constituye uno de los problemas teóricos clásicos de la ecología, sin embargo esto no debe de ser una limitante en el trabajo, ya que como mencionan Begon *et al.* (1996): "tenga o no tenga la comunidad límites bien definidos es una pregunta importante pero no fundamental...No es necesario tener comunidades discretas para hacer ecología de comunidades".

Históricamente el problema de la delimitación espacial ha sido resuelto haciendo uso de demarcaciones no naturales bajo distintos criterios: métodos analíticos (ordenación y clasificación), criterios geomorfológicos, geográficos, fisonómicos (García, 2003), taxonómicos (Oseguera-Cruz, 2004) y ecológicos (Mackenzie *et al.*, 1998; Morin, 1999).

Los estudios ecológicos se han realizado en periodos de tiempo acordes a los ciclos de vida de la biota considerada. Así, existen estudios de pocos días como en el caso de estudios microbiológicos (Fox, 2002), hasta trabajos que tienen algunos meses o años de duración (Zimmer *et al.*, 2000). Cada vez se han vuelto más comunes los trabajos que involucran datos en escalas de tiempo mayores a cinco años, con lo que se verifica la periodicidad de los eventos, así como su comportamiento a lo largo del tiempo (Lively *et al.*, 1993; Tanner *et al.*, 1996).

Como queda expuesto, la comunidad puede ser definida de cualquier tamaño y en cualquier escala o nivel del ambiente. Este intervalo espacial y temporal, así como la delimitación biótica hacen de la comunidad uno de los niveles de organización más complejos dentro de la ecología (Pielou, 1975; Begon *et al.*, 1996). El conocimiento de

la estructura comunitaria de una zona es siempre uno de los primeros pasos para conocer los procesos de una comunidad (Begon *et al.*, 1996).

1.3 Antecedentes

En los artículos y tesis nacionales es constante el llamado de atención que hacen los autores sobre el desconocimiento de la malacofauna mexicana, desde los primeros trabajos (García-Cubas, 1961) hasta fechas recientes (Salcedo-Rock, 2001). Este desconocimiento de la malacofauna se ve acentuado por el hecho de que la literatura concerniente a México se encuentra dispersa entre publicaciones técnicas, científicas, así como en las tesis realizadas en las escuelas de nivel superior (García-Cubas *et al.*, 1986).

En las costas mexicanas existe un conocimiento amplio de este grupo, pero el nivel de profundidad en los diferentes estudios varía. En el caso de los trabajos realizados sobre el Pacífico, éstos son aun escasos y locales, si consideramos la longitud del litoral del Pacífico mexicano (6,608 km), por lo que siguen existiendo amplias zonas por muestrear, pues la mayoría de los estudios se enfocan en las especies de valor económico (Aldana-Aranda y Baqueiro, 2000; Gluyas-Millán *et al.*, 2000; Ponce-Díaz *et al.*, 2000). Otro aspecto relevante es la existencia de una franja submareal (entre los 3 y 20 m) que comúnmente es omitida en los estudios; ya que su acceso requiere el uso de herramientas como el buceo, pues las metodologías usadas comúnmente, como dragas, redes y recolectas manuales son poco eficientes (Tabla 1). Esto convierte a la costa del Pacífico mexicano en una zona propicia para estudios malacológicos. En el caso de los gasterópodos, el Pacífico mexicano cuenta con aproximadamente 1528 especies descritas (Keen, 1971).

En el estado de Guerrero existen varios estudios sobre el phylum Mollusca, como los realizados por Baqueiro y Stuardo (1976) y Muñoz-Chagín (1989). Los trabajos de tipo ecológico-taxonómicos han estado enfocados principalmente a la descripción de la estructura comunitaria de este phylum, lo que permite establecer comparaciones entre diferentes comunidades de la región, entre ellos los realizados por Stuardo y Villarroel (1976), quienes analizaron la malacofauna de las lagunas costeras de Guerrero. Lesser-Hiriart (1984) muestreó la plataforma continental (23 a 101 m de profundidad) del estado de Guerrero y determinó 152 especies de moluscos, de las cuales 94 fueron gasterópodos. Salcedo *et al.* (1988) elaboraron un listado de las

macroalgas y la fauna asociada a los diferentes tipos de substrato en ocho localidades de Zihuatanejo, entre ellas Playa las Gatas. En la lista se obtuvo un total de 169 especies de moluscos, 112 de las cuales fueron gasterópodos.

Tabla 1.- Clasificación de la bibliografía concerniente a gasterópodos del Pacífico mexicano. Cuando se habla de ambientes varios se incluyen dos o más de los siguientes ambientes: costa rocosa, formaciones coralinas, arenal, intermareal, submareal y plataforma; no son necesariamente iguales. En el caso de plataforma continental, son todos aquellos trabajos por debajo de los 20 m de profundidad. Las abreviaturas en la columna de Tipo de Trabajo hacen referencia a taxonómico (Taxo), biogeográfico (Biogeo), ecológico (Ecol) y económico (Econ).

Autor	Tipo de Trabajo				Ambiente	Área	Metodo
	Taxo	Biogeo	Ecol	Econ			
García-Cubas, 1961	*			*	Varios	Mazatlán	Buceo autónomo
Keen (1971)	*	*			Varios	Pacífico (California - Perú)	—
Stuardo y Villarreal (1974)	*		*		Laguna	Guerrero	Manual y buceo
González-Bulnes (1981)	*		*		Plataforma Continental	Golfo de Tehuantepec	Dragado
Lesser Hiriart (1984)	*		*		Plataforma Continental	Guerrero	Draga y red camaronera
Reguero y García-Cubas (1988)	*		*		Plataforma Continental	Nayarit	Red camaronera
Romeu (1998)				*	Costa Rocosa	Oaxaca	Extracción manual
Rodríguez- Palacios <i>et al.</i> (1988)	*		*		Costa	Bahía de Huatulco	No especificado
Salcedo-Martínez <i>et al.</i> (1988)	*	*	*		Intermareal -Submareal	Zihuatanejo	No especificado
Román- Contreras <i>et al.</i> (1991)	*	*	*		Costa Rocosa	Chamela	No especificado
Roldan-Morales (1992)	*		*		Arenal	Zihuatanejo	Buceo autónomo
Curtis <i>et al.</i> (1993)				*	Costa Rocosa	Golfo de California	
Castillo-Rodríguez y Amezcua- Linares (1992)			*	*	Costa Rocosa	Oaxaca	Extracción manual
González-Bulnes, 1981	*	*	*		Plataforma	Oaxaca	Draga
Abbott (1996)	*					Norteamérica	No especificado
Gómez-Aguirre (1996)					Pelágico	Chamela	Arrastres de redes
Pérez-Peña y Ríos Jara (1998)	*	*	*		Plataforma Continental	Jalisco-Colima	Arrastre de redes
Wye (2000)	*	*			Varios	Mundial	—
Abbot y Dance(2000)	*	*			Varios	Mundial	—
Olabarria (2000)	*	*			Intermareal - Submareal	Sinaloa	Redes y colecta manual.
Salcedo-Rock (2001)	*	*			Varios	Todas las costas mexicanas	No especificado
Michel-Morfin <i>et al.</i> (2002)				*	Costa Rocosa	Oaxaca	Extracción manual
Rodríguez-Valencia <i>et al.</i> (2002)			*		Plataforma Continental	Baja California	Buceo autónomo

También en la región de Zihuatanejo, Roldán-Morales (1992) analizó algunos parámetros comunitarios de cinco clases de moluscos asociados a sustratos arenosos durante un año; encontró 119 especies de gasterópodos siendo el gremio carnívoro el más abundante. Salcedo-Rock (2001) hizo un listado taxonómico del material existente en la Colección Nacional de Moluscos. En él se incluye la descripción y distribución geográfica de 57 especies del Pacífico, algunas de ellas recolectadas en Playa las Gatas y otras localidades de Zihuatanejo, Guerrero.

1.4 Justificación

Esta tesis forma parte de un estudio comunitario más amplio que inició en 1999 dentro del proyecto "Biodiversidad Marina de la Región de Zihuatanejo, Guerrero", bajo la dirección de la Dra. Dení Rodríguez Vargas del Laboratorio de Ficología de la Facultad de Ciencias, UNAM. Tiene entre sus objetivos el conocimiento, manejo y protección de las comunidades litorales de la región y que cuenta con algunos trabajos terminados: Oseguera-Cruz (2004) realizó una descripción de la comunidad coralina de Caleta de Chon, mientras que García-Martínez (2003) realizó una descripción de los paisajes encontrados en la misma localidad. De acuerdo con estos antecedentes, este proyecto pretende hacer un análisis de la comunidad de gasterópodos de las localidades de "Caleta de Chon" y "Playa las Gatas". La elección de estas localidades se basó en el contraste de condiciones que presentaban y en su cercanía geográfica.

Se eligió estudiar la estructura comunitaria de gasterópodos desde un enfoque taxonómico-ecológico, con el fin de incrementar el conocimiento sobre la riqueza y aspectos básicos de la ecología de los gasterópodos del Pacífico mexicano, pues aún son escasos los trabajos sobre el tema.

1.5 Objetivos.

El objetivo general de este trabajo es describir la comunidad de gasterópodos de dos localidades de estudio ("Playa las Gatas" y "Caleta de Chon") en términos de abundancia, composición, riqueza, diversidad y distribución.

Los objetivos particulares derivados del anterior son los siguientes:

* Realizar un análisis comparativo de la estructura comunitaria de ambas localidades para constatar las posibles diferencias entre ellas.

* Analizar los cambios en los parámetros comunitarios a lo largo de las diferentes épocas del año.

* Determinar la composición de gasterópodos en función del tipo de sustrato en el que se desarrollan.

Se piensa que las comunidades serán diferentes, pese a su cercanía geográfica, en su diversidad y estructura debido a las diferencias de profundidad y sustrato.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Zona de Estudio

Los muestreos se realizaron en las localidades de "Caleta de Chon" y "Playa las Gatas" pertenecientes al municipio de José Azueta en Zihuatanejo, Guerrero (INEGI, 2003 <http://galileo.inegi.gob.mx/website/mexico/viewer.htm?>). La bahía se encuentra ubicada entre los 17°37'7.4" N y 101°33'8.7" O (Fig. 1), en la región geográfica denominada como Pacífico Tropical Mexicano (López-Gómez, 2001), que corresponde a la Provincia zoogeográfica Panámica (Wye, 2000).

El clima en la zona es del subtipo Aw'' (w), cálido subhúmedo con lluvias en verano y en invierno éstas son menores de 5% respecto al acumulado anual. Las temperaturas máximas se presentan durante junio y agosto (meses de canícula), mientras que las temperaturas mínimas se registran en los meses de febrero y marzo, la temperatura media es de 26.3° C y la precipitación anual es de 1102.1 mm (García, 1973). Las mareas tienen una amplitud promedio de 51 cm y máximo de 60 cm (Pérez, 1967).

La bahía está constituida por rocas metamórficas intrusivas (gneis, esquisto y mármol). La batimetría en la línea de costa es de 2 a 9 m de profundidad, el centro de la bahía llega a los 14 m de profundidad y un máximo de 30 m en la entrada (López-Gómez, 1993).

La localidad conocida como "Caleta de Chon", se encuentra ubicada en los 17° 36' 50" N y 101° 33' 18" O, en la parte externa de la bahía (Fig. 1). Es una caleta cerrada de forma más o menos circular, cuya boca tiene una longitud de 100 m y en su parte más ancha un diámetro de 150 m (Fig. 2). La zona de playa es muy estrecha y está delimitada por cantos rodados de diámetros variables (rocas y riscos) (Fig. 3). La fracción norte de la caleta se encuentra dominada por crecimientos coralinos de diversas especies del género *Pocillopora* sp (Oseguera-Cruz, 2004); mientras que la porción sur está constituida por un arenal. Las porciones este y oeste, así como otras partes aisladas, poseen pequeños morros ahogados con algunos pequeños cabezos coralinos (Fig. 4).

La segunda localidad es conocida como "Playa las Gatas" y está localizada en el interior de la bahía de Zihuatanejo, en los 17° 37'17" N y los 101° 32'18" O (Fig. 1). La playa tiene una extensión aproximada de 1.5 km, está compuesta por arena, rocas y ripio de corales principalmente.

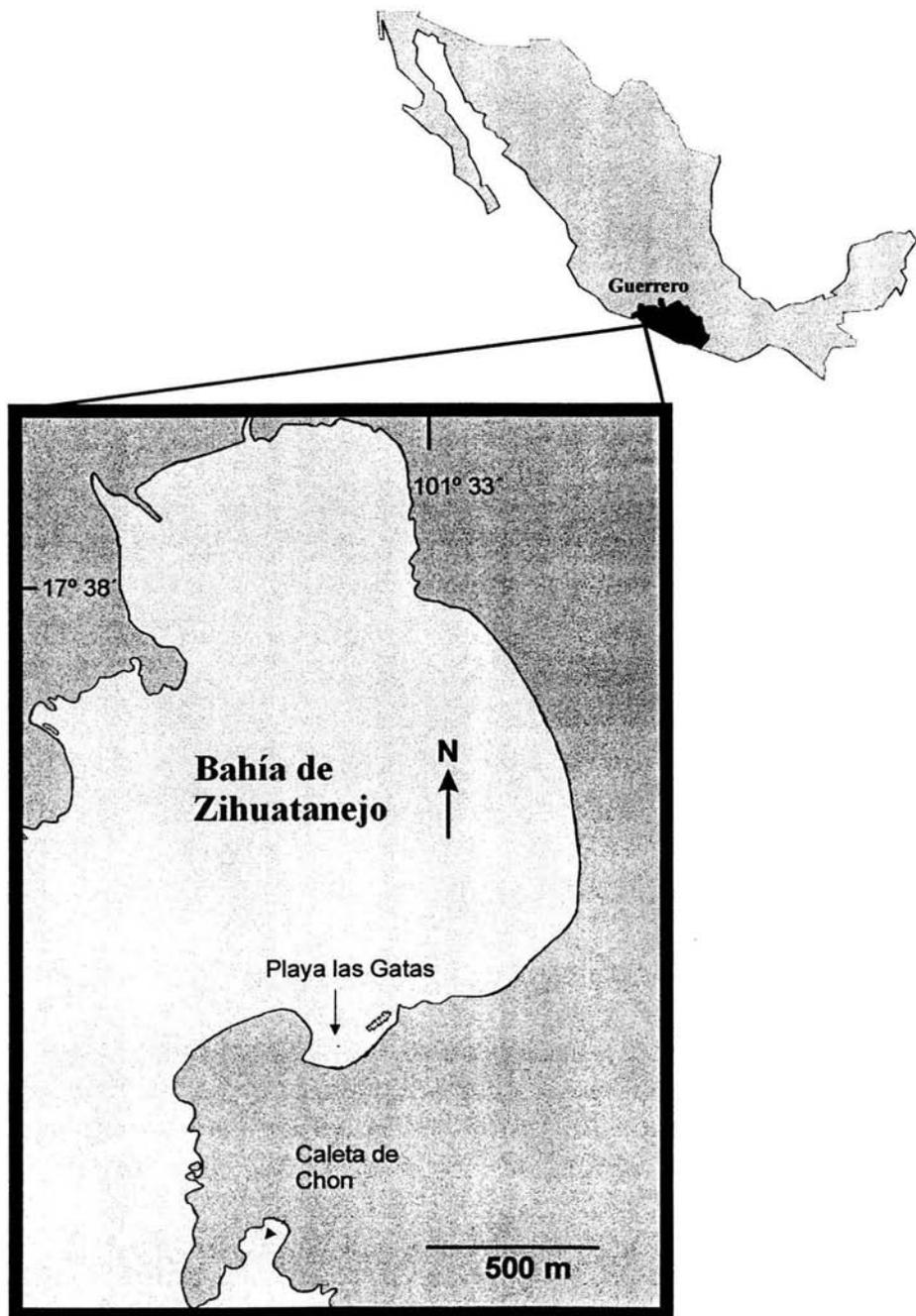


Figura 1.- Ubicación geográfica de las localidades de estudio. Modificado de Secretaría de Marina (1982).

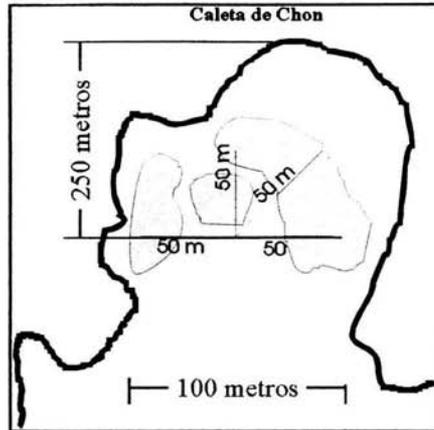


Figura 2.- Dimensiones de la localidad y disposición de los transectos de Caleta de Chon. Los manchones grises representan los crecimiento coralinos de *Pocillopora* sp.

De extremo a extremo y en línea recta tiene una extensión de 350 m (López-Gómez, 1993). Aproximadamente a 50 m de la línea de costa y paralelo a la playa, existe un aglomerado de piedras, parecido a una escollera y que es conocido como "pretil" (Fig. 5). Las piedras están apiladas de forma irregular y su tamaño es variable, ya que existen pequeños fragmentos de 20 cm aproximadamente, hasta grandes rocas de más de 2 m de diámetro, la amplitud del pretil en promedio es de 70 m (Fig. 6). Esparcidos entre las rocas es posible encontrar pequeños cabezos de coral y zonas donde se ha acumulado arena (Fig. 7).



Figura 3.-Vista panorámica de Caleta de Chon.



Figura 4.- El sustrato coralino es el predominante en Caleta de Chon. Fotografía Manuel Oseguera Cruz.

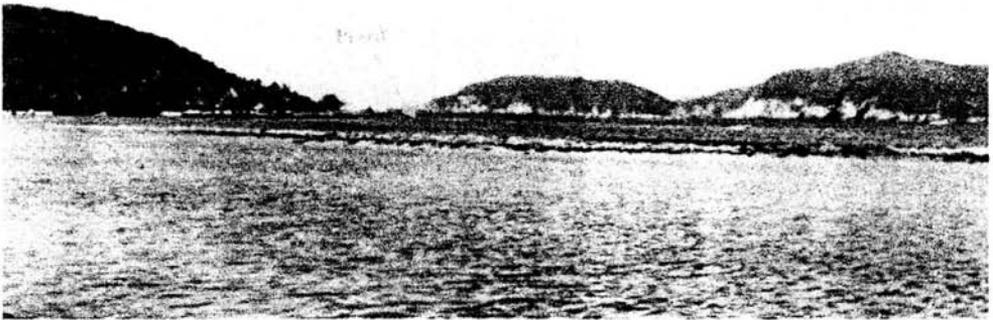


Figura 5.- Aglomerado de piedras conocido como "Pretil". Según la leyenda fueron colocados por el emperador Calzolzin para disminuir el oleaje en esta pequeña playa (Teissyer-Teutli, com. pers. 2000).

Playa Las Gatas

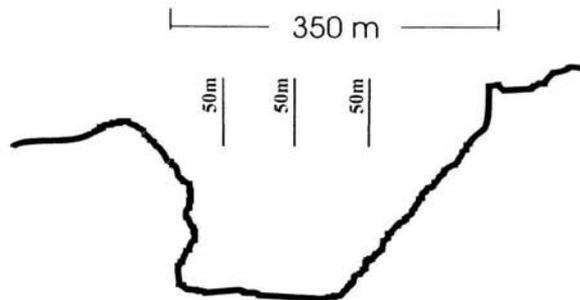


Figura 6.- Dimensiones de la localidad y disposición de los transectos en Playa las Gatas.



Figura 7.- El sustrato predominante en las Gatas es el rocoso. Aquí se aprecia una parte sumergida del pretil. Fotos Manuel Oseguera-Cruz.

2.2 Método de Campo

Se hicieron tres salidas al campo en los meses de mayo y octubre del 2001 (temporada de lluvias) y en febrero de 2002 (temporada de secas). En cada fecha y para ambas localidades, se desplegaron tres líneas de cuerda lastrada de 50 m de longitud, que sirvieron como referencia de profundidad y distancia (Bakus, 1990). En "Caleta de Chon" se desplegaron y muestrearon líneas ortogonales (Fig. 2), debido a las características circulares de la caleta, esto se hizo tomando como referencia un una placa de cemento ubicada en el centro de la caleta (Oseguera-Cruz, 2004). En el caso de "Las Gatas" se desplegaron líneas perpendiculares al pretil y paralelos entre sí, con una separación de 50 m ubicados en los extremos y en la parte media del pretil (Fig. 6). Los muestreos en ambas localidades se realizaron con la ayuda de una unidad de buceo autónomo (SCUBA, por sus siglas en inglés). Se hizo un muestreo sistemático de recolectas en intervalos constantes de 5 m sobre las líneas, usando como unidad de muestreo un marco de varilla de $1 \times 1 \text{ m}^2$ (Fig. 8), que supera en área al mínimo recomendado (0.25 m^2) para comunidades bentónicas (Pringle, 1984 en Krebs, 1989). El área total fue de 30 m^2 en cada localidad para cada fecha de recolecta. En las dos primeras salidas se extrajeron todos los individuos de la clase Gastropoda encontrados en cada punto de recolecta (Fig. 9), en la tercera salida se determinaron los ejemplares en el campo y sólo se recolectaron aquellos ejemplares de difícil determinación *in situ*. Los individuos recolectados eran colocados en bolsas marcadas con etiquetas plásticas y puestas en una red.



Figura 8.- Se muestreó un área de 1 m² colocando un cuadrado de varilla a intervalos constantes de distancia marcados por una cuerda lastrada.

De cada cuadro de se registraron los datos de profundidad, temperatura, sustrato especies de gasterópodos, abundancia y posición sobre el sustrato sobre tablillas de poliestireno con un formato preestablecido. La profundidad y temperatura fueron registradas con un reloj de buceo con una incertidumbre de ± 0.1 m y $\pm 1^\circ$ C.



Figura 9.- Aspectos de la recolecta con métodos de buceo.

Sólo se recolectaron los individuos considerados como macrogasterópodos (mayores a 0.5 cm), distribuidos sobre sustratos duros (rocas, coral y ripio). Debido a la dificultad que implica su recolecta e identificación *in situ*, los individuos conocidos como "patelas" (gasterópodos de las familias Fissurellidae y Acmaeidae) no fueron considerados en el estudio, como tampoco se incluyeron conchas vacías u ocupadas por cangrejos ermitaños. Los individuos recolectados fueron fijados en formol marino al 10% neutralizado con bórax y puestos en frascos de plástico debidamente etiquetados con el nombre de la localidad, el metro y orientación del transecto y la fecha; las muestras fueron transportarlas a la Ciudad de México para los tratamientos que a continuación se describen.

2.3 Trabajo de Laboratorio

Las muestras fueron cocidas para facilitar la extracción de de las partes blandas (Knudsen,1966). Todas las muestras que lo requirieron fueron limpiadas de algas calcáreas y/o briozoarios con una solución de hipoclorito al 5% durante el tiempo necesario (D. Frago-so-Tejas *com. pers.*).

2.4 Trabajo Taxonómico

Las determinaciones se hicieron basándose en la clasificación taxonómica de Keen (1971), usando como apoyo las guías de Abbot (1996) Abott y Dance (2000) y Wye (2000). Las determinaciones fueron certificadas por la Dra. Martha Reguero Reza (Investigadora del Laboratorio de Malacología del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM). Se tomaron las medidas de largo (ápice - canal sifonal) y de ancho (vuelta corporal – labio externo) de todos los caracoles recolectados (Fig. 19) con un vernier de metal y una incertidumbre de ± 0.1 mm. El arreglo taxonómico, descripción, fotografías y tallas de las especies encontradas en este estudio puede consultarse en los Anexos y en el disco compacto incluido.

2.5 Valoración de parámetros físicos

Substrato. Los sustratos se clasificaron empleando como criterio su cobertura en el cuadro usado como referencia. El sustrato con una cobertura igual o mayor al 60% aparece siempre en primer término y el sustrato complementario (con una cobertura de 40% o menor) aparece en segundo lugar. Así un sustrato rocoso-coralino está compuesto en un 60% de rocas y en un 40% de coral. El sustrato denominado como "otros" es aquel en el que existen tres o más tipos y en el que ninguno alcanza una cobertura mayor del 30% (Tabla 2). Se consideró como ripio toda la pedacearía de invertebrados muertos (principalmente corales).

Tabla 2.- Tipos de sustrato encontrados en las localidades Playa las Gatas y Caleta de Chon. Esta clasificación es una propuesta personal tanto en el nombre de los sustratos como en los porcentajes que los representan.

Nombre del sustrato	Porcentaje de cobertura
Rocoso	Roca 100 %
Roca-Arena	Roca ≥ 60 % Arena ≤ 40 %
Coral	Coral 100%
Coral-Roca	Coral ≥ 60 % Roca ≤ 40 %
Otros	Tres o mas sustratos con coberturas ≤ 30 %

2.6 Estructura de la Comunidad

Todas las pruebas estadísticas fueron realizadas con el paquete STATISTICS 6.0 (Statfot, 1998). Los datos obtenidos en cada salida fueron analizados por localidad-fecha para cada una de las salidas. Se compararon los datos de las localidades para la misma fecha, con el fin de identificar similitudes y/o diferencias entre ellas. También se hicieron comparaciones entre las diferentes fechas, con el fin de detectar cambios estacionales. Con los valores obtenidos de los tres muestreos se calculó un valor denominado anual, con el que se analizaron las diferencias entre las localidades en una mayor escala tiempo. En los casos en los que no se hicieron comparaciones anuales se especifican en el texto. Previo a todos los análisis que se describen se verificó que los datos tuvieran un comportamiento normal.

La abundancia fue considerada como la suma de individuos de cada especie. La abundancia relativa se obtuvo dividiendo el número de especies, entre el total de individuos y multiplicándolo por 100 (Krebs, 1978). El Orden de Abundancia Relativo (OAR) es el acomodo en orden decreciente (de más a menos abundante) de las especies de acuerdo con su abundancia relativa; para distinguir las y jerarquizarlas se les asigna un número entero positivo (Lesser-Hiriart, 1984).

Para conocer una la composición y riqueza se elaboró una lista de especies, con base en la riqueza y el número de muestras. Se calculó el número máximo teórico de especies existentes en ambas localidades, utilizando el estimador Jackknife cuya fórmula es (Krebs, 1989):

$$\hat{S} = s + \left(\frac{n-1}{n} \right) k$$

donde: \hat{S} = Estimador de la riqueza, s = Número de especies observadas en n cuadros, muestreados, n = Número de cuadros muestreados, k = Número de especies únicas (recolectadas una única vez en todo el muestreo).

Las *Curvas de Abundancia Relativa-Orden de Abundancia (AROA)* son el resultado de la abundancia ordenada de forma decreciente y el logaritmo del número de individuos (Vandermeer, 1990), proporcionan información sobre el número máximo de especies y en algunos casos sobre dominancia y uso de recursos por parte de las especies.

Se construyeron gráficas de *Curvas acumulativas* de especies para determinar si el muestreo fue suficiente.

La dominancia fue medida a través del índice comunitario de dominancia (ICD), que se calculó según la siguiente fórmula (Krebs, 1978):

$$ICD = 100 * \left(\frac{y^1 + y^2}{N} \right)$$

donde: es el ICD= índice Comunitario de dominancia, y^1 = El valor de abundancia de la especie 1, y^2 = El valor de abundancia de la especie 2 y N = número total de individuos de todas las especies en la muestra.

Se comparó la composición de las localidades utilizando el *Índice de similitud de Sørensen*, cuya fórmula es:

$$C_N = \frac{2j}{a_N + b_N}$$

donde j es el número de especies compartidas por las comunidades, a_N y b_N son los números de especies de las comunidades correspondientes (Southwood, 1978).

Los índices de diversidad de Simpson y Shannon-Wiener y la equidad fueron calculados con el programa DIVERS (Pérez-López y Sola-Fernández, 1993), excepto en el caso del índice de Sørensen que fueron calculados con Excel.

El índice de diversidad de Simpson (λ) se calculó usando la siguiente ecuación (Ludwing y Reynolds, 1988):

$$\lambda = \sum_{i=1}^s p_i^2$$

El índice de Shannon-Wiener se calculó con la fórmula (Pielou, 1977).

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

Para ambas ecuaciones S es el número total de especies presentes en la muestra y p_i es la fracción de la especie (i) respecto del total de individuos de todas las

especies. Para los valores de H' unidades adecuadas son los decits (Pielou, 1975), los valores obtenidos fueron comparados con una prueba de t (Zar, 1999).

Se calculó también la equidad o uniformidad (J) de cada comunidad con la siguiente ecuación (Mackenzie *et al.*, 1998):

$$J = H' / \log S$$

Se distinguieron los gremios de gasterópodos con base en datos bibliográficos, para lo cual usaron los trabajos de Pérez-Rodríguez (1997) y Warmke y Abbot (1962).

Se analizó la posible relación de la abundancia y la riqueza con respecto de la profundidad mediante una correlación y posteriormente mediante un análisis de varianza de una vía, usando intervalos de profundidad de un metro como tratamiento.

Con los datos agrupados se obtuvo el patrón de distribución de las especies en el gradiente de profundidad graficando las abundancias de cada especie el gradiente de profundidad (Margalef, 1974; Denadai *et al.*, 2001). Las especies fueron agrupadas de acuerdo a con su distribución en las siguientes categorías:

- (1) *Especies con distribución restringida.*- Son aquellas especies que sólo se encontraron en un único punto del gradiente de profundidad.
- (2) *Especies con distribución preferencial.*- Especies cuya abundancia es mayor a dos individuos, pero que alcanza su máxima densidad en un solo punto del transecto.
- (3) *Especies con distribución intermedia.*- Se denominó de esta forma a las especies que presentaron una abundancia mayor a dos individuos en varios puntos del transecto.
- (4) *Especies con distribución amplia.*- En esta categoría se agruparon las especies con abundancias mayores a cuatro individuos y que aparecieron en todos el transecto.

Se comparó la estructura de tamaños de las especies compartidas entre las localidades aplicando una prueba de t -Student para muestras independientes (Johnson y Kuby, 2000).

2.7 Diversidad en el Pacífico Mexicano

Se enlistaron los resultados obtenidos en otros estudios del Pacífico mexicano, se incluyeron los valores de riqueza y diversidad en los casos en los que fue posible, con el fin de dar una idea de la diversidad de gasterópodos en el Pacífico mexicano.

III. RESULTADOS

3.1 Descripción de las localidades

Caleta de Chon es una pequeña bahía cuya boca tiene una orientación E-O. El oleaje es suave debido a la forma de la misma y a la protección de la punta de la bahía (Fig.1). En temporada de lluvias la fuerza del oleaje aumenta en las orillas. Se encontraron zonas en el fondo dominadas por corales (*Pocillopora* sp.), distribuidas en manchones separados por arenal y grandes fragmentos de roca (Fig. 2). Los muestreos se realizaron en un intervalo de profundidad de -9 a -3 m, con una profundidad promedio fue de $-6.9 \text{ m} \pm \text{e.e. } 0.245$. La temperatura registrada varió entre los 28° C para Caleta de Chon en el mes de febrero y los 31° C para Playa las Gatas en el mes de octubre.

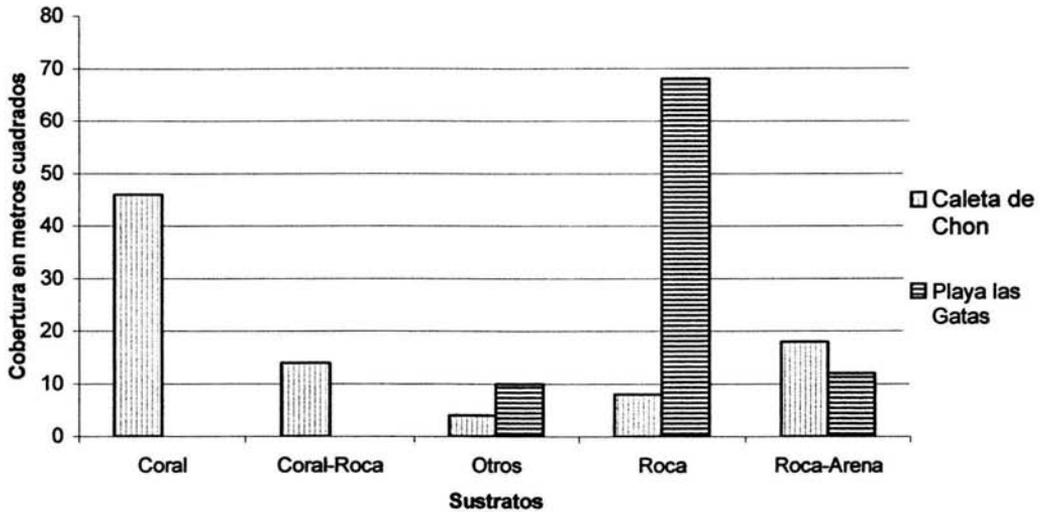
Playa las Gatas por su parte tiene una orientación E-O. El oleaje es tangencial a la línea de costa y rompe suavemente debido a la presencia del pretil (Fig 5). El sustrato fue de tipo rocoso-arenoso y con algunos fragmentos de ripio, existen pequeños y escasos cabezos coralinos vivos. (Fig. 6 y 7). La zona de muestreo se centró en un intervalo de profundidad de -0.5 m hasta un máximo de -4m, con un promedio de $-1.8 \text{ m} \pm \text{e.e. } 0.094$.

En Caleta de Chon se encontraron cinco combinaciones de sustrato donde el tipo coralino fue el más común (Fig. 10). En el caso de las Gatas se pudieron detectar cuatro tipos de sustratos, donde el más común es el rocoso (Fig. 10).

3.2 Estructura de la comunidad

Composición y Riqueza. Se determinaron un total de 1712 individuos de la clase Gastropoda de los órdenes: Archaeogastropoda, Mesogastropoda y Neogastropoda, que a su vez representaron a quince familias, veintidós géneros y 30 especies. Veintiséis especies fueron recolectadas en Caleta de Chon y 25 en Playa las Gatas (Tabla 3).

Ambas comunidades comparten veintidós especies, cinco fueron encontradas como exclusivas de Caleta de Chon (*Berthellina quadridens*, *Ceratostoma* sp., *Conus* (*Chelyconus*) *purpurascens*, *Muricanthus princeps* y *Vasum caestus*) y tres especies para Playa las Gatas (*Cosmioconcha modesta*, *Eupleura nitida* y *Trivia* (*Pusula*) *sanguinea* Tabla 3).



Figuras 10.- Figura Tipos de sustrato y su cobertura en las localidades.

Las familias mejor representadas fueron Muricidae con seis especies, Conidae con cinco especies, Buccinidae y Fasciolaridae y con tres especies cada una, Cypraeidae Columbellidae y Thaididae aportaron dos especies cada una, mientras que las familias Turbinidae, Cerithidae, Mitridae, Ovulidae, Triviidae, Vasidae y Volutidae sólo tuvieron un representante (Fig. 11).

Según el índice Jackknife, el muestreo acumulativo realizado sobre las localidades recolectó el 88% de las 35 especies \pm var 4.8, que teóricamente pueden existir en ambas localidades. En el caso de Caleta de Chon el índice predice la existencia de 34 especies \pm var 9.18 contra las 26 especies recolectadas; mientras que en Playa las Gatas mostró un número teórico de especies de $28 \pm$ var 2.86, contra 25 recolectadas.

El comportamiento de las funciones de AROI ajustadas de acuerdo al criterio de Preston (Krebs, 1989) mostró una distribución del tipo log-normal, además mostró que el número teórico de especies para Caleta de Chon fue de 27.99 especies, para Playa las Gatas fue de 26.03 especies, mientras que el valor conjunto para ambas localidades es de 32.37 especies que teóricamente existen en las localidades.

Tabla 3.- Abundancia (A), abundancia relativa (AR), orden de abundancia relativa (OAR), índice comunitario de dominancia (ICD) y distribución (Dist) de las especies encontradas en las localidades. El ICD muestra dos valores, en negritas se expresa el porcentaje de la muestra que representa y entre corchetes el número de pareja que represento para aplicar la fórmula de McNaughton. Las especies mostraron distribuciones restringidas (R), preferenciales (P), intermedias (I) y amplias (A). En la última columna aparece el gremio alimentario al que pertenece cada especie, carnívoro (C), carnívoro-carroñero (CC) y herbívoro (H).

	Caleta de Chon					Playa Las Gatas					Ambas				
	A	AR	OAR	ICD	Dist	A	AR	OAR	ICD	Dist	A	AR	OAR	ICD	Gremio
<i>Astraea (Uvanelia) unguis</i>	1	0.357	15	1 [13]	R	8	0.559	15	1 [8]	R	9	0.526	16	1 [8]	H
<i>Berthellina quadricens</i>	1	0.357	15	1 [10]	R						1	0.058	24	>1 [13]	C
<i>Cantharus (Germophos) sanguinolentus</i>	14	5.000	6	3 [3]	I	185	12.919	3	24 [2]	A	199	11.624	3	23 [2]	CC
<i>Cantharus (Geomorphos) gemmatus</i>	2	0.714	14	1 [8]	R	9	0.628	14	7 [7]	I	11	0.643	14	1 [7]	CC
<i>Ceratostoma sp</i>	1	0.357	15	1 [10]							1	0.058	24	>1 [14]	C
<i>Centhium (Theridium) maculosum</i>	11	3.929	7	8 [4]	I	141	9.846	6	3 [3]	A	152	8.879	7	14 [4]	H
<i>Columbella major</i>	8	2.857	9	5 [5]	R	63	4.399	9	6 [5]	A	71	4.147	9	6 [5]	CC
<i>Conus (Chelyconus) purpurascens</i>	1	0.357	15	1 [11]	R						1	0.058	24	1 [4]	C
<i>Conus (Conus) brunneus</i>	1	0.357	15	1 [11]	R	3	0.209	17	>1 [11]	I	4	0.234	19	>1 [10]	C
<i>Conus (Conus) gladiator</i>	1	0.357	15	1 [12]	R	4	0.279	16	8 [8]	I	5	0.292	18	1 [9]	C
<i>Conus (Conus) princeps</i>	1	0.357	15	1 [12]	R	13	0.908	12	6 [6]	I	14	0.818	13	7 [7]	C
<i>Conus (Stephanocoelus) nux</i>	28	10.000	3	16 [2]	P	156	10.894	5	21 [3]	A	184	10.748	5	21 [3]	C
<i>Cosmicoconcha modesta</i>						4	0.279	16	1 [9]		4	0.234	20	1 [10]	CC
<i>Cypraea (Macrocyprea) cervinetta</i>	2	0.714	14	8 [8]	R	2	0.140	18	1 [11]	R	4	0.234	21	>1 [11]	C
<i>Cypraea (Pseudozonaria) arabicula</i>	5	1.786	12	6 [6]	I	10	0.698	13	1 [7]	I	15	0.876	12	6 [6]	C
<i>Engina taboensis</i>	58	20.714	2	1 [1]	A	192	13.408	2	1 [1]	A	250	14.603	1	28 [1]	CC
<i>Eupleura nitida</i>						1	0.070	19	>1 [12]	R	1	0.058	24	>1 [15]	C
<i>Homalocanta oxyacantha</i>	3	1.071	13	2 [7]	R	1	0.070	19	1 [12]	R	4	0.234	22	1 [11]	C
<i>Jenneria pustulata</i>	2	0.714	14	1 [9]	R	4	0.279	16	9 [9]	I	6	0.350	17	9 [9]	C
<i>Letirus mediamericus</i>	3	1.071	13	7 [7]	I	1	0.070	19	>1	R	4	0.234	22	>1 [12]	CC
<i>Leucozonia cerata</i>	18	6.429	4	2 [2]	P	76	5.307	8	4 [4]	A	94	5.491	8	4 [4]	CC
<i>Mitra (Strigatella) tristis</i>						29	2.025	10	5 [5]	P	29	1.694	11	3 [6]	C
<i>Muricanthus princeps</i>	2	0.714	14	9 [9]	I						2	0.117	23	1 [13]	C
<i>Muricopsis zetekii</i>	7	2.500	10	5 [5]	P	28	1.955	11	3 [6]	P	35	2.044	10		C
<i>Opeolostoma pseudodon</i>	76	27.143	1	48 [1]	A	118	8.240	7	14 [4]	A	194	11.332	4	2 [2]	CC
<i>Quoyula monodonta</i>	6	2.143	11	4 [6]	R	4	0.279	16	1 [10]	I	10	0.584	15	8 [8]	C
<i>Thais (Mancinella) speciosa</i>	10	3.571	8	4 [4]	I	219	15.283	1	29 [1]	A	229	13.376	2	1 [1]	C
<i>Thais (Mancinella) triangularis</i>	17	6.071	5	11 [3]	I	157	10.964	4	2 [2]	A	174	10.164	6	3 [3]	C
<i>Trivia (Pusula) sanguinea</i>						4	0.279	16	1 [10]	R	4	0.234	22	1 [12]	C
<i>Vasum caestus</i>	1	0.357	15	1 [13]	R						1	0.058	24	1 [15]	C
Abundancias Totales Anuales	280	100		100%		1432	100		100%		1712	100		100%	

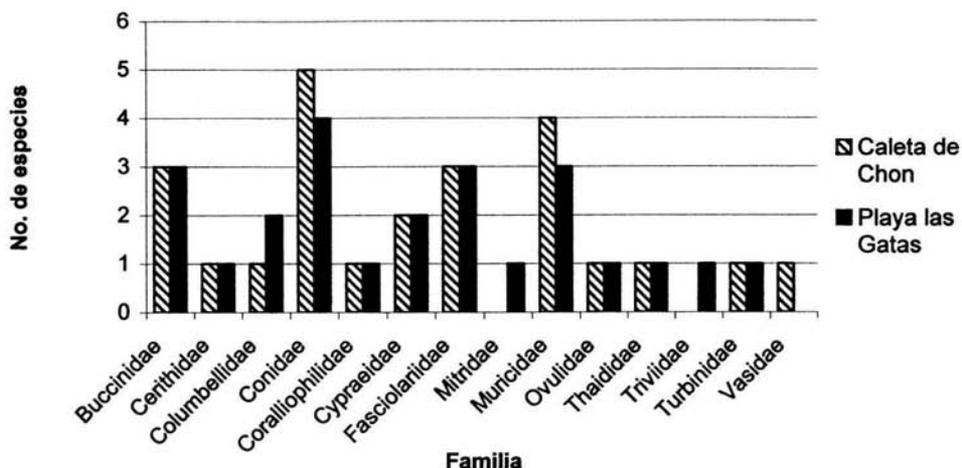


Figura 11- Acomodo taxonómico a nivel de familia, de las 30 especies encontradas. El número indica el porcentaje correspondiente del total de especies.

Las curvas acumulativas de especies muestran las diferencias en la abundancia y diversidad de las localidades. En ninguna localidad se observó que la curva alcance su asíntota (Fig. 12), en el caso de Caleta de Chon se pareció acercarse a su valor a partir del metro 63. Mientras que en Playa las Gatas la curva indica que aún faltan especies por encontrar y al parecer podrían ser más que en Caleta de Chon (Fig. 12).

Las especies más abundantes en Caleta de Chon fueron: *E. tabogaensis*, *O. pseudodon*, seguidas de *C. nux* y *L. cerata*. En el caso de Playa las Gatas la abundancia varió entre las estaciones, pero siempre involucró a las especies *T. speciosa*, *T. triangularis*, *E. tabogaensis*, *C. nux*, *C. sanguinolentus*, *O. pseudodon* y *C. maculosum* (Fig. 13).

Las especies menos abundantes fueron: *Berthellina quadridens*, *Ceratostoma* sp., *Conus (Chelyconus) purpurascens*, *Eupleura nitida* y *Vasum caestus* (Tabla 5). Las especies dominantes por su abundancia, de acuerdo con el ICD para Caleta de Chon fueron *Engina tabogaensis* y *O. pseudodon* (49%), mientras que en Playa las Gatas no hubo una dominancia clara pues las especies *T. speciosa* y *E. tabogaensis* representaron el 29% de la muestra, mientras que los pares de especies *C.*

sanguinolentus-*T. triangularis* y *C. nux*-*C. maculosum* representaron el 24 y 21%, respectivamente (Tabla 3).

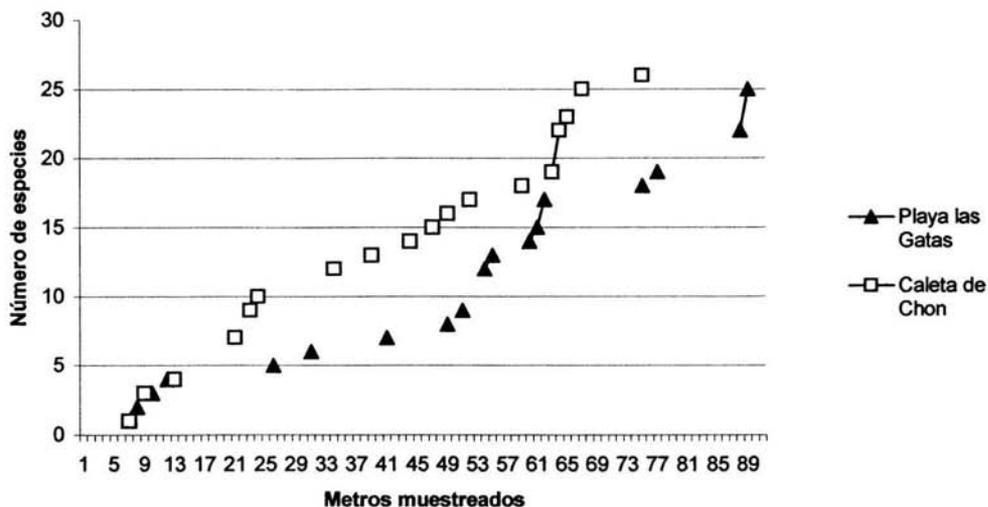


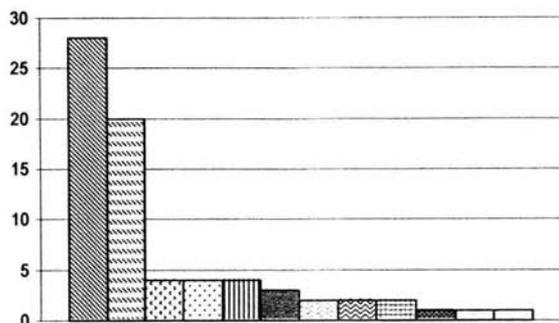
Figura 12.- Curvas acumulativas de las localidades.

Se encontró que en Caleta de Chon las especies tienen en su mayoría distribuciones restringidas e intermedias, sólo las especies dominantes poseen distribuciones amplias. En Playa las Gatas las distribuciones restringida, intermedia y amplia se presentaron en un número similar de especies (Fig. 15).

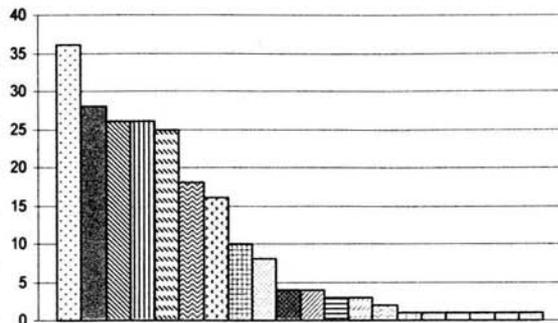
El índice de similitud de Sørensen varió de 0.750 en mayo a 0.790 en febrero. Los datos agrupados indican un índice de similitud de 0.823 (Tabla 4). El índice de Simpson tuvo un valor mínimo en Playa las Gatas (0.103) y su valor máximo se obtuvo en Caleta de Chon (0.232). El índice de equidad varió en un intervalo entre 0.730 para Caleta de Chon y un valor máximo de 0.819 en Playa las Gatas (Tabla 4).

Caleta de Chon

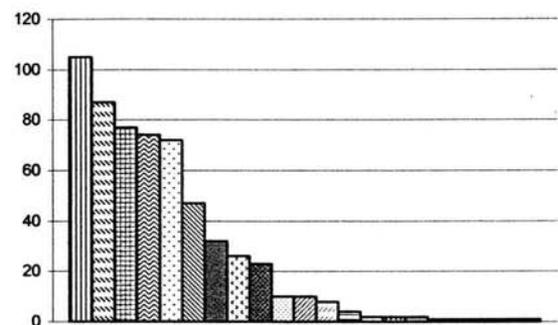
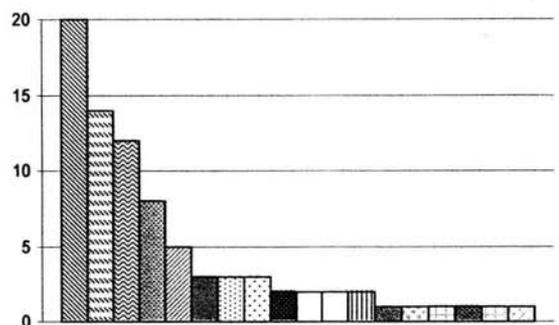
Mayo 2001



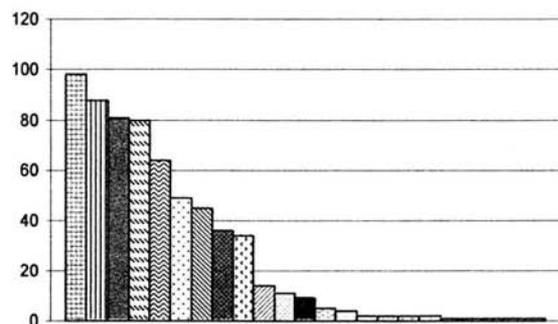
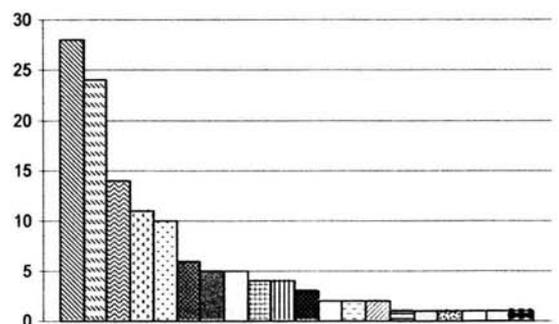
Playa las Gatas



Octubre 2001



Febrero 2002



- | | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| ■ <i>Astraea unguis</i> | □ <i>Berthellina quadridens</i> | □ <i>Cantharus gemmatus</i> |
| ■ <i>Cantharus sanguinolentus</i> | ■ <i>Ceratostoma sp</i> | ■ <i>Cerithium maculosum</i> |
| ■ <i>Columbella major</i> | ■ <i>Conus purpurascens</i> | □ <i>Conus brunneus</i> |
| □ <i>Conus gladiator</i> | ■ <i>Conus nux</i> | □ <i>Conus princeps</i> |
| □ <i>Cosmioconcha modesta</i> | ■ <i>Cypraea arabicula</i> | □ <i>Cypraea cervinetta</i> |
| ■ <i>Engina tabogaensis</i> | □ <i>Eupleura nitida</i> | □ <i>Homalocantha oxyacantha</i> |
| □ <i>Jenneria pustulata</i> | □ <i>Latirus mediamericanus</i> | ■ <i>Leucozonia cerata</i> |
| □ <i>Mitra tristis</i> | □ <i>Muricanthus princeps</i> | ■ <i>Muricopsis zeteki</i> |
| ■ <i>Opeatostoma pseudodon</i> | □ <i>Quoyula monodonta</i> | ■ <i>Thais speciosa</i> |
| □ <i>Thais triangularis</i> | □ <i>Trivia sanguinea</i> | □ <i>Vasum caestus</i> |

Figura 13.- Abundancias por fecha y localidad. El eje de las abscisas indica el número de individuos. Las graficas tienen diferentes escalas.

El índice de Shannon-Wiener varió poco entre las diferentes estaciones, excepto en el mes de mayo donde se encontró un valor de H' más alto en Playa las Gatas que en caleta de Chon ($t=4.62$, $gl=100$, $p<0.05$) (Fig. 14).

Tabla 4.- Valores obtenidos de los diferentes índices aplicados.

Fecha	Sørensen		Simpson		J	
	El Chon	Las Gatas	El Chon	Las Gatas	El Chon	Las Gatas
Mayo 2001	0.750	0.232	0.101	0.730	0.819	0.771
Octubre 2001	0.667	0.120	0.115	0.821	0.778	0.760
Febrero 2002	0.791	0.114	0.103	0.816	0.737	0.760
Anual	0.824	0.139	0.104	0.737	0.760	0.760

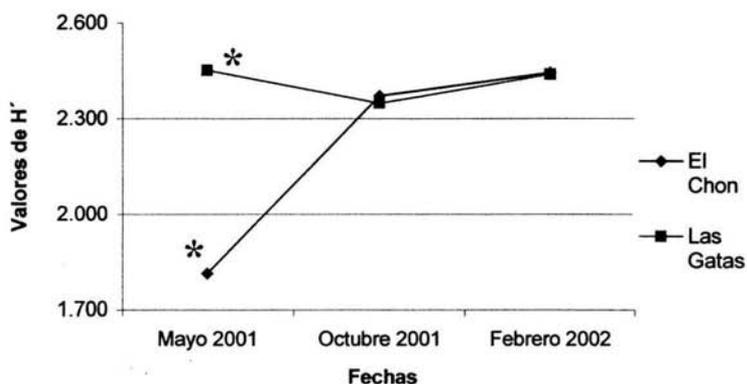


Figura 14.- Valores del índice de Shannon-Wiener para las diferentes fechas de colecta. Los asteriscos señalan valores con diferencias significativas $p<0.05$ entre localidades

Las especies mostraron diferentes patrones de distribución, en el caso de Caleta de Chon la mayoría de las especies tiene distribuciones restringidas o preferenciales, mientras que en Playa las Gatas las especies tuvieron distribuciones intermedias y amplias (Figura 15).

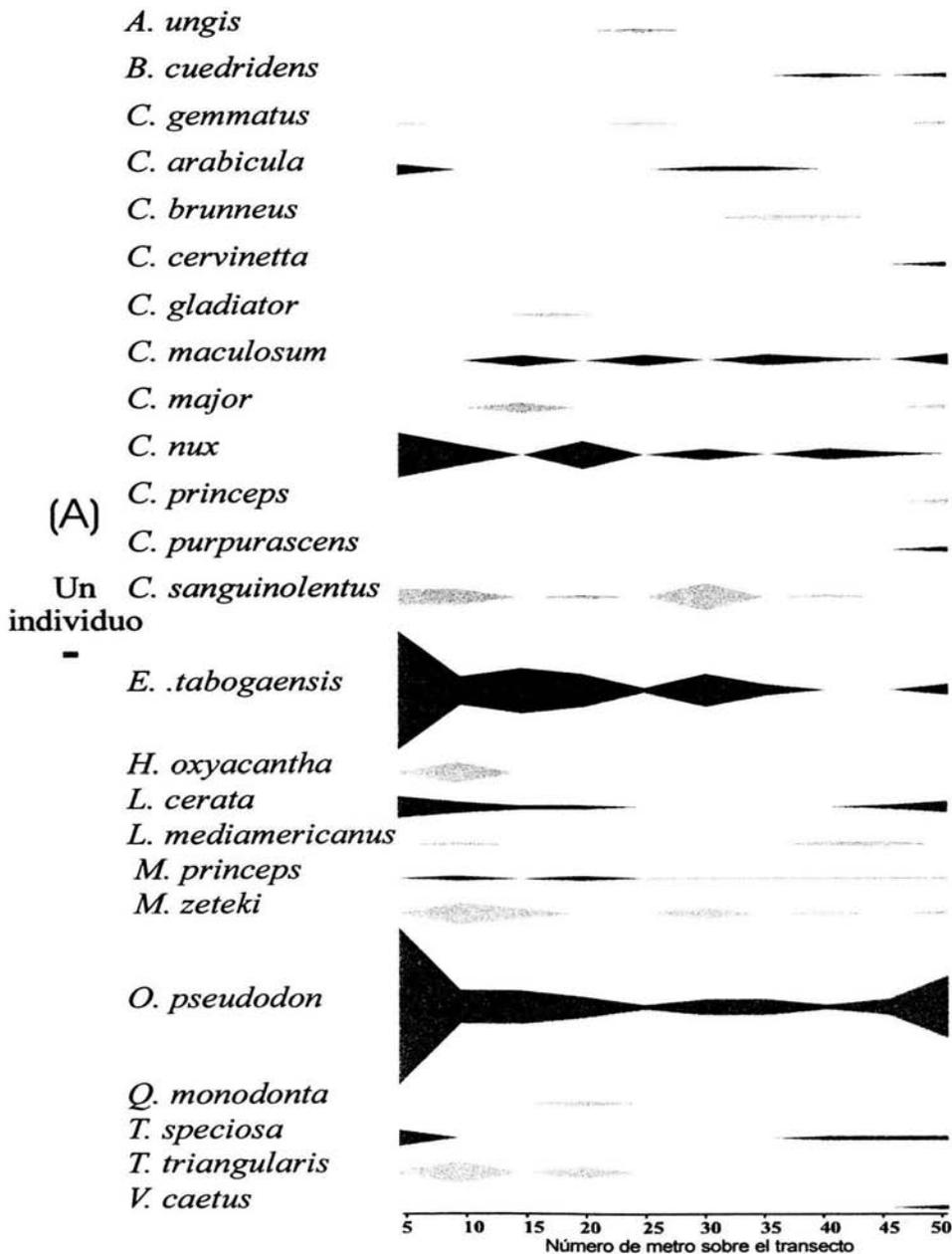


Figura 15 A.- Abundancia de gasterópodos registrados en Caleta de Chon y Playa Las Gatas a lo largo de un gradiente de profundidad durante los muestreos de mayo 2001 a febrero de 2002.

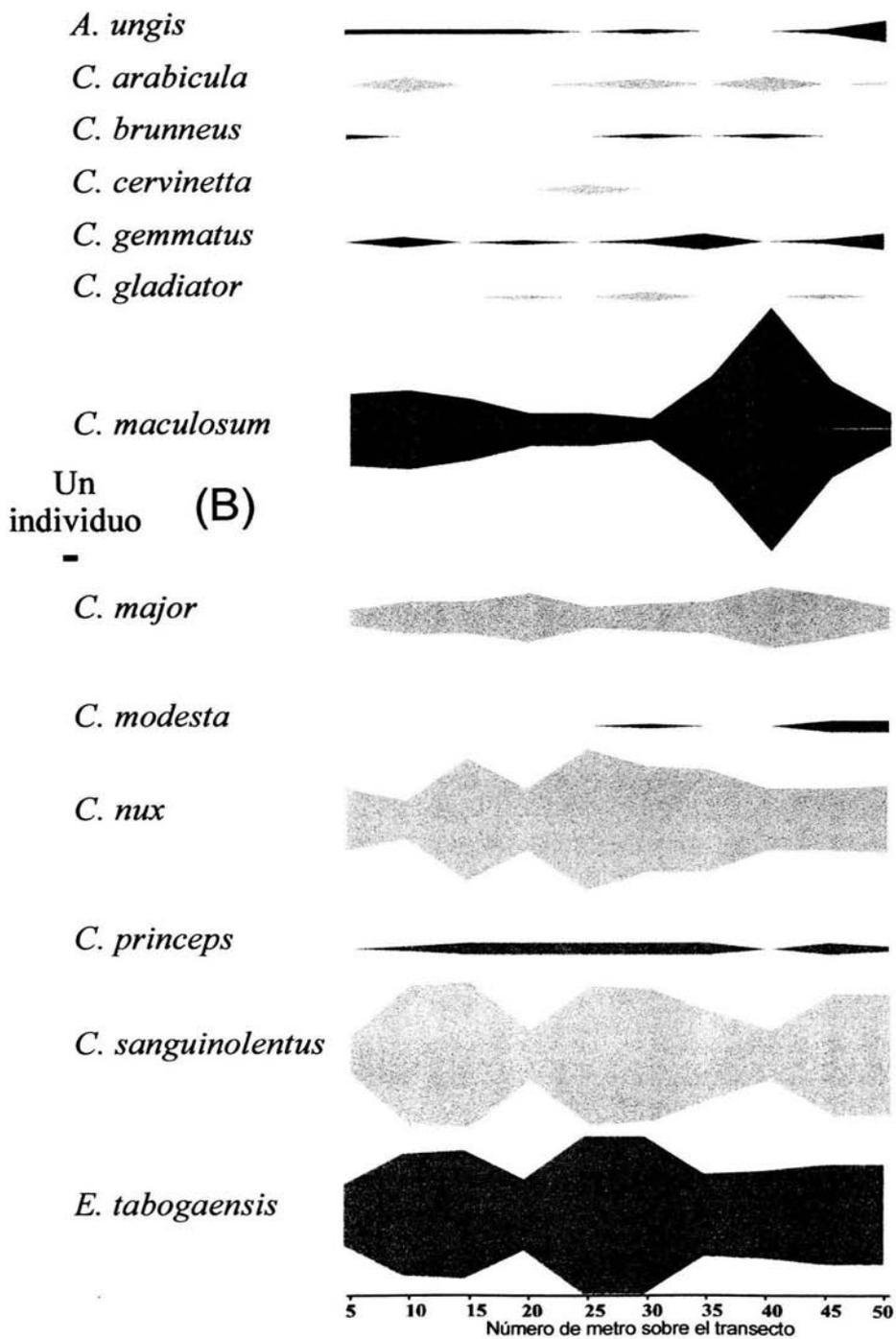


Figura 15 B.- Continuación Playa las Gatas.

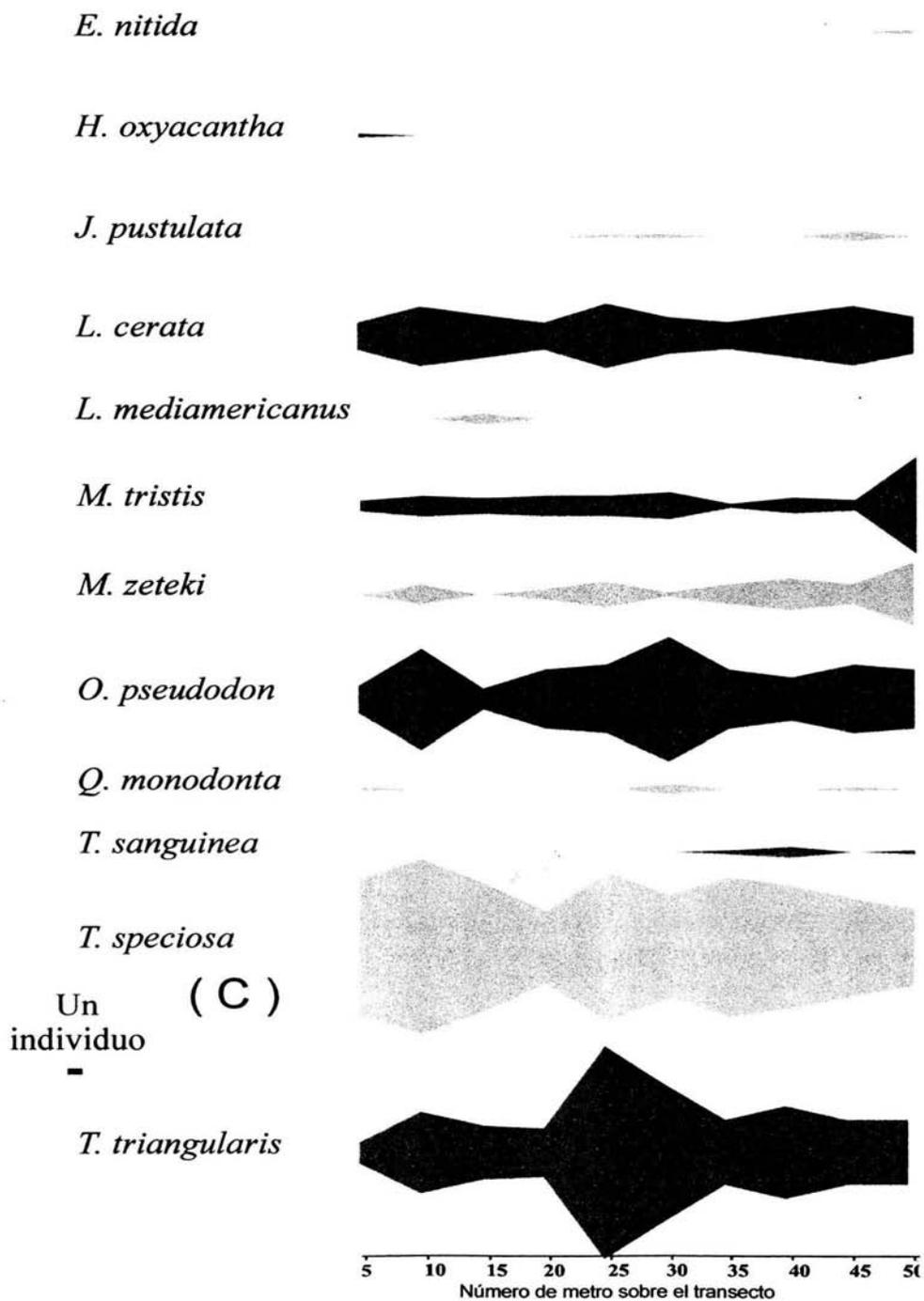


Figura 15 C.- Continuación Playa las Gatas.

La estructura de tallas mostró que las especies *C. princeps*, *E. tabogaensis* y *O. pseudodon* fueron significativamente más grandes en Playa las Gatas. Los valores registrados para especies como: *C. cervinetta*, *E. tabogaensis*, *L. mediamericanus*, *L. cerata*, *C. gladiator*, *C. nux* y *T. sanguinea* son mayores que lo reportado en la literatura consultada (Keen, 1971) (Tabla 12).

Tabla 5.- Dimensiones de la concha entre individuos de ambas localidades.

Especie	Medida	N	Media	Valor Mínimo	Valor Máximo	D. E.	Significativa.	Prueba de t	g.l.	p
<i>Astraea unguis</i>										
Caleta	Largo	1	4.61	4.61	4.61		---	---	---	---
	Ancho	1	2.94	2.94	2.94		---	---	---	---
Las Gatas	Largo	7	2.15	1.63	2.78	0.352	---	---	---	---
	Ancho	7	2.82	2.15	4.4	0.784	---	---	---	---
<i>Cantharus gemmatus</i>										
Las Gatas	Largo	5	1.76	1.46	2.03	0.218	---	---	---	---
	Ancho	5	1.08	0.9	1.25	0.169	---	---	---	---
<i>C. sanguinolentus</i>										
Caleta	Largo	14	1.94	1.51	2.23	0.218	---	---	---	---
	Ancho	14	1.24	1	1.5	0.137	---	---	---	---
Las Gatas	Largo	194	3.00	0.94	2.68	0.269	---	---	---	---
	Ancho	194	1.33	0.25	2.35	0.215	---	---	---	---
<i>Cerithium maculosum</i>										
Caleta	Largo	13	3.04	2.05	4.56	0.780	---	---	---	---
	Ancho	13	1.31	0.9	1.84	0.292	---	---	---	---
Las Gatas	Largo	136	3.05	1.66	4.69	0.771	---	---	---	---
	Ancho	136	1.38	0.73	2.89	0.333	---	---	---	---
<i>Columbella major</i>										
Caleta	Largo	6	1.89	1.26	2.31	0.455	---	---	---	---
	Ancho	6	1.27	0.85	1.42	0.212	---	---	---	---
Las Gatas	Largo	103	1.73	0.82	2.5	0.504	---	---	---	---
	Ancho	103	1.06	0.5	1.74	0.331	---	---	---	---
<i>C. purpurascens</i>										
Caleta	Largo	1	2.87	2.87	2.87	---	---	---	---	---
	Ancho	1	1.7	1.7	1.7	---	---	---	---	---
<i>Conus brunneus</i>										
Las Gatas	Largo	2	4.37	3.68	5.07	0.983	---	---	---	---
	Ancho	2	2.55	2.1	3	0.636	---	---	---	---
<i>Conus gladiator</i>										
Las Gatas	Largo	2	2.28	1.26	3.31	1.450	---	---	---	---
	Ancho	2	1.40	0.66	2.14	1.047	---	---	---	---
<i>Conus princeps</i>										
Caleta	Largo	6	3.55	3.24	4.14	0.346	---	---	---	---
	Ancho	6	2.06	1.9	2.33	0.182	Si	-2.173	13	0.0488
Las Gatas	Largo	9	3.79	3.51	4.31	0.247	---	---	---	---
	Ancho	9	2.48	2.14	3.53	0.444	Si	-2.173	13	0.0488
<i>Conus nux</i>										
Caleta	Largo	26	1.32	0.91	2.07	0.377	---	---	---	---
	Ancho	26	0.76	0.5	1.26	0.232	---	---	---	---
Las Gatas	Largo	102	1.39	0.23	2.63	0.405	---	---	---	---
	Ancho	102	0.92	0.41	8.5	0.814	---	---	---	---
<i>C. modesta</i>										
Las Gatas	Largo	4	1.08	0.64	1.51	0.357	---	---	---	---
	Ancho	4	0.51	0.43	0.6	0.081	---	---	---	---
<i>Cypraea arabicula</i>										
Caleta	Largo	4	1.92	1.7	2.17	0.202	---	---	---	---
	Ancho	4	1.72	1.08	3.5	1.188	---	---	---	---
	Alto	4	0.94	0.82	1.05	0.108	---	---	---	---

Tabla 12.-Continuación

Las Gatas	Largo	3	1.75	1.6	1.84	0.136	---	---	---	---
	Ancho	3	1.04	0.99	1.08	0.047	---	---	---	---
	Alto	3	0.80	0.76	0.85	0.045	---	---	---	---
<i>Engina tabogaensis</i>										
Caleta	Largo	43	0.94	0.61	1.3	0.162	Si	-3.580	242	0.00041
	Ancho	43	0.60	0.37	0.82	0.093	Si	-3.9238	242	0.00011
Las Gatas	Largo	201	1.04	0.06	1.87	0.156	Si	-3.580	242	0.00041
	Ancho	201	0.65	0.45	.9	.0788	Si	-3.9238	242	0.00011
<i>H. oxyacantha</i>										
Las Gatas	Largo	1	4.66	4.66	4.66	---	---	---	---	---
	Ancho	1	2.84	2.84	2.84	---	---	---	---	---
<i>Jenneria pustulata</i>										
Caleta	Largo	1	1.75	1.75	1.75	---	---	---	---	---
	Ancho	1	1.05	1.05	1.05	---	---	---	---	---
	Alto	1	0.75	0.75	0.75	---	---	---	---	---
Las Gatas	Largo	4	1.71	1.45	1.9	0.227	---	---	---	---
	Ancho	4	1.06	0.9	1.25	0.148	---	---	---	---
	Alto	4	0.73	0.64	0.81	0.082	---	---	---	---
<i>L. mediamericus</i>										
Caleta	Largo	1	5.86	5.86	5.86	---	---	---	---	---
	Ancho	1	2.00	2	2	---	---	---	---	---
<i>Leucozonia cerata</i>										
Caleta	Largo	23	3.19	1.06	8.83	2.629	---	---	---	---
	Ancho	23	1.55	0.52	4.14	1.201	---	---	---	---
Las Gatas	Largo	58	2.36	1.05	4.31	0.742	---	---	---	---
	Ancho	58	1.18	0.54	2.25	0.381	---	---	---	---
<i>Mitra tristis</i>										
Las Gatas	Largo	17	1.29	0.96	1.75	0.238	---	---	---	---
	Ancho	17	0.60	0.5	0.77	0.092	---	---	---	---
<i>Muricanthus princeps</i>										
Caleta	Largo	1	8.16	8.16	8.16	---	---	---	---	---
	Ancho	1	4.11	4.11	4.11	---	---	---	---	---
<i>Muricopsis zeteki</i>										
Caleta	Largo	8	1.64	0.87	1.92	0.387	---	---	---	---
	Ancho	8	0.83	0.42	1.08	0.218	---	---	---	---
Las Gatas	Largo	21	1.62	1	1.81	0.171	---	---	---	---
	Ancho	21	0.83	0.64	1	0.086	---	---	---	---
<i>Opeatostoma pseudodon</i>										
Caleta	Largo	70	2.10	1.09	3.38	0.635	Si	-5.083	199	.000001
	Ancho	70	1.58	0.73	2.65	0.519	Si	-4.748	199	.000004
Las Gatas	Largo	131	2.53	1.26	4.22	0.538	Si	-5.083	199	.000001
	Ancho	131	1.92	0.94	3.02	0.462	Si	-4.748	199	.000004
<i>Quoyula monodonta</i>										
Caleta	Largo	4	1.75	1.36	2.16	0.404	---	---	---	---
	Ancho	4	1.04	0.73	1.3	0.270	---	---	---	---
Las Gatas	Largo	1	1.70	1.7	1.7	---	---	---	---	---
	Ancho	1	1.17	1.17	1.17	---	---	---	---	---
<i>Thais speciosa</i>										
Caleta	Largo	18	1.90	0.89	3.51	0.753	---	---	---	---
	Ancho	18	1.39	0.58	2.68	0.562	---	---	---	---
Las Gatas	Largo	208	1.70	0.37	3.71	0.544	---	---	---	---
	Ancho	208	1.28	0.03	3	0.402	---	---	---	---
<i>Thais triangularis</i>										
Caleta	Largo	22	1.38	0.93	1.83	0.246	---	---	---	---
	Ancho	22	1.05	0.65	1.42	0.212	---	---	---	---
Las Gatas	Largo	144	1.39	0.37	2.69	0.222	---	---	---	---
	Ancho	144	1.07	0.26	1.56	0.176	---	---	---	---
<i>Trivia sanguinea</i>										
Las Gatas	Largo	4	1.09	1	1.2	0.084	---	---	---	---
	Ancho	4	0.78	0.73	0.84	0.050	---	---	---	---
	Alto	4	0.64	0.6	0.7	0.041	---	---	---	---
<i>Vasum caetus</i>										
Caleta	Largo	1	6.55	6.55	6.55	---	---	---	---	---
	Ancho	1	4.14	4.14	4.14	---	---	---	---	---

3.3 Relaciones biológicas con el medio ambiente

En Caleta de Chon el ANDEVA encontró un efecto significativo de la profundidad sobre la riqueza específica de gasterópodos ($F=2.153$, $gl=8$, 46 , $p<0.05$) (Tabla 6). Se realizó la prueba *post hoc* de LSD para conocer en que profundidades se presentaron las diferencias significativas en los valores de riqueza. El estrato 3.1-4.0 m de profundidad tuvo una riqueza significativamente mayor que los estratos 6.1-7.0 m y 7.1-8.0 m. El estrato 5.1-6.0 de profundidad tuvo una riqueza significativamente mayor que el estrato 7.1-8.0 m. Finalmente el tratamiento 10.1-11.0 m de profundidad fue el que presentó una mayor riqueza, aunque la diferencia sólo fue significativa con los sustratos 6.1-7.0 m y 7.1-8.0 m que fueron los de menor riqueza (Tabla 7).

Tabla 6.- Análisis de varianza del efecto de la profundidad sobre la riqueza y abundancia de gasterópodos.

	sc	gl	cm	sc	gl	cm	F	p
Riqueza	41.435	8	5.179	110.674	46	2.406	2.153	0.049
Abundancia	306.698	8	38.337	863.847	46	18.779	2.041	0.062

Tabla 7- Valores obtenidos de la prueba *post hoc* de LSD para los valores de riqueza en los diferentes intervalos de profundidad. Los números en negritas indican diferencias significativas $p<0.05$ en la riqueza entre pares de estratos.

Estrato	Riqueza	e.e	Estrato	
			5.1-6.0	6.1-7.0
2.1-3.0	2.33	1.527	-----	-----
3.1-4.0	3.85	2.340	0.0465	0.0046
4.1-5.0	2.42	0.975	-----	-----
5.1-6.0	4	1.414	-----	0.0124
6.1-7.0	1.66	1.154	-----	-----
7.1-8.0	1.69	1.109	-----	-----
8.1-9.0	2.66	1.154	-----	-----
9.1-10.0	2.66	1.922	-----	-----
10.1-11	4.33	0.577	0.0407	0.0108

Todos los individuos considerados en este estudio estuvieron asociados al sustrato rocoso, excepto en el caso de *Quoyula monodonta* que se alimenta de coral y vive sobre él. En Caleta de Chon no se encontraron gasterópodos epi o infaunales del coral.

3.4 Gremios Alimentarios

Agrupando todos los datos se identificaron 15 familias correspondían a tres gremios alimentarios, dentro de los cuales el más común fue el de los carnívoros estrictos, seguido por los carnívoros-carroñeros y el menos abundante, el gremio de los herbívoros (Fig. 16). Los gremios se distribuyeron independientemente de la localidad ($\chi^2 = 0.176$, $gl = 29$, $p < 0.05$).

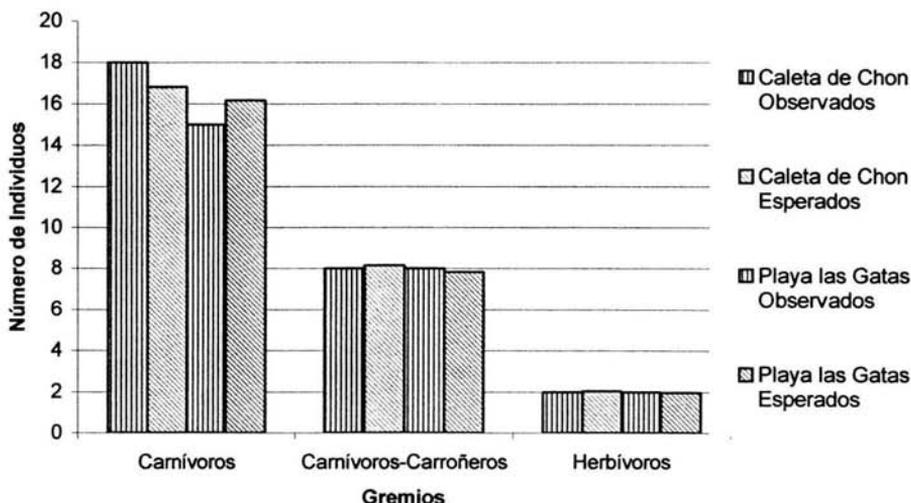


Figura 16.- Gremios alimentarios encontrados en las localidades.

3.5 Diversidad del Pacífico mexicano

Aún son pocos los trabajos realizados sobre el Pacífico y los resultados difícilmente son comparables (Tabla 8). Los valores de riqueza y diversidad resultaron por debajo de los valores máximos publicados en otros trabajos (Reguero, 1985 y Rodríguez-Palacios *et al.*, 1988).

Tabla 8.- Comparación con otros trabajos reportados para el Pacífico. Ambientes varios puede incluir dos o mas de los ambientes mencionados. Las clases son Gastropoda (Gas), Bivalva (Biv), Poliplacophora (Poli), Scaphopoda (Sca), Cephalopoda (Ceph). El número de especies hace referencia al total de moluscos colectados. En la columna Gasteropodos (sp. compartidas), se indican el número de especies de esta clase y entre parentesis el número de especies en común con este trabajo.

Autor	Región	Área Cubierta	Ambiente	Metodología	Clases	Vivos Muertos	No. de sp	Gasterópodos (sp. compartidas)	N	H'
García-Cubas (1961)	Mazatlán, Sin.	No especificado	Varios	SCUBA	Poli, Biv, Gast, Ceph	Vivos	26	7 - (0)	—	—
González-Bulnes (1981)	Golfo de Tehuantepec	No especificado	Plataforma Continental	Dragado	Gas, Biv, Sca	Ambos (por separado)	115	68 - (0)	—	4.35
Lesser-Hiriart (1984)	Guerrero	No especificado	Plataforma Continental	Draga y Red Camaronera	Poli, Biv, Gas Ceph, Sca	Ambos (por separado)	152	94 - (2)	3,178	4.36
Mitchell-Arana (1994)	Huatulco, Oax.	No especificado	Arrecifal	Conteo de Cabezos	Biv, Gas	Vivos	34	26 - (16)	137	—
Reguero (1985)	Nayarit	1,497,177 m ²	Plataforma Continental	Arrastre de red Camaronera	Poli, Biv, Gas Ceph, Sca	Ambos	208	102 - (0) (55 vivos)	26,600	3.8
Roldán-Morales (1992)	Zihuatanejo, Gro.	20 m ²	Arenal	SCUBA	Gas, Biv, Cep, Sca	Ambos	159	119 - (5)	1,181	2.93
Rodríguez-Palacios <i>et al.</i> (1988)	Huatulco	500 m ²	Costa Rocosa y Arrecife	No especificado	Gas, Biv, Cep, Sca	Vivos	189	145 - (17)	4,087	5.25
Salcedo-Martínez <i>et al.</i> (1988)	Zihuatanejo, Gro.	No especificado	Intermareal y Submareal	Colecta manual con transectos	Biv, Gas, Poli, Cep	Vivos	169	138 - (22)	—	—
Román-Contreras, <i>et al.</i> (1991)	Chamela, Jal.	No especificado	Intermareal	Manual, draga y transectos	Gas, Biv, Poli	Vivos	55	26 - (9)	8,995	2.527
Pérez-Peña, M y E. Ríos Jara (1998)	Jalisco-Colima		Plataforma Continental	Redes de Arrastre	Gas	Ambos	86	86-(3)	582	—
Salcedo Rock (2001)	Golfo, Caribe y Pacífico (Zihuatanejo, las Gatas)	No especificado	Varios	Material de la Colección Nacional	Gas	Ambos	64	64 - (5)	—	—

IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este trabajo se detectó homogeneidad entre las localidades en el patrón de oleaje y la temperatura. En Caleta de Chon se registró una profundidad máxima de 10 m, mientras que en Playa las Gatas la profundidad máxima fue de 4 m. Las diferencias en el sustrato entre Caleta de Chon y Playa las Gatas inciden en el paisaje de ambas localidades (García-Martínez, 2003). En la Caleta de Chon el sustrato dominante fue el coralino, lo que le brinda una mayor heterogeneidad ambiental, en tanto que en las Gatas el sustrato dominante fue el rocoso brindándole un ambiente más homogéneo (Fig 10).

Las diferencias físicas tuvieron impacto sobre los elementos de la estructura comunitaria evaluados. En el caso de la riqueza, ambas localidades poseen un número similar de especies (veintiséis especies en el Chon y veinticinco en las Gatas), de las cuales siete especies resultaron ser exclusivas de una localidad (cuatro especies del Chon y tres de las Gatas). Se observó que el sustrato y la profundidad fueron los factores limitantes para que estas especies se distribuyan sólo en una de las localidades, pues viven asociadas al coral, a rocas o son especies que sólo se distribuyen en zonas someras. La familia Conidae fue la más común (cinco especies), este número de especies es alto, considerando que el valor más alto registrado para el Pacífico es de siete especies (Pérez-Peña y Ríos-Jara, 1988). La segunda familia es la Muricidae, que es una de las familias mejor representadas en nuestro país (Keen, 1971).

Según el índice de Jackknife este muestreo puede considerarse como representativo, ya que las 30 especies encontradas equivalen al 88% de las especies que teóricamente pueden existir en ambas localidades. La localidad que teóricamente puede albergar más especies es Caleta de Chon con 34 especies, mientras que en las

Gatas pueden existir veintiocho especies. Sin embargo, los valores de las varianzas hacen pensar que los números de especies encontrados son bastante cercanos a la riqueza real de las localidades y de los macrogasterópodos de sustrato rocoso y submareal. Estas estimaciones se ven corroboradas por las el análisis de Curvas de Abundancia Relativa–Orden de Importancia. Los parámetros obtenidos de este análisis se aproximan a los valores obtenidos con el índice de Jackknife, pero con un número menor de especies teóricas y más cercanas a la diversidad obtenida en este trabajo (27 especies para Caleta de Chon y 26 para Playa las Gatas). La consistencia de resultados de estos dos análisis hace pensar en un muestreo representativo de la comunidad de gasterópodos de estas localidades, además con un alto nivel de confiabilidad en la estimación de las especies teóricas. Las curvas obtenidas mostraron un patrón que se asemeja al de una curva de tipo log normal; este tipo de curvas carecen de relevancia biológica pues implican una distribución del tipo normal (Pielou, 1975 y Krebs, 1989).

Las curvas acumulativas mostraron un comportamiento diferente en cada localidad, la curva correspondiente a Caleta de Chon presentó una tendencia a volverse asintótica hacia el final de los muestreos (muestra 65 de 90), por lo que no se esperaría un aumento en el número de especies con un aumento en el área muestreada. En Playa las Gatas la curva no mostró una tendencia a volverse asintótica por lo que se espera un incremento significativo en el número de especies si se aumentara el área de muestreo. Observaciones hechas en campo y datos bibliográficos mostraron la presencia de especies como *Littorina* sp., *Plicopurpura pansa* y *Nerita* sp. en la zona intermareal y la presencia de caracoles *Cassis* sp. en el arenal de Caleta de Chon, que no fueron considerados en este trabajo. El muestreo tampoco consideró las patelas, lo

que implica un sesgo importante y podrían representar a las especies que faltan por muestrear.

La abundancia en Caleta de Chon fue más baja que en Playa las Gatas para la mayoría de las especies (Tabla 3). No se registraron especies epi o infaunales del coralinos de *Pocillopora* sp, excepto en el caso de la especie *Quoyula monodonta* que se alimenta de este género de corales. Estas diferencias pueden atribuirse al tipo de sustrato, ya que el entramado del coral *Pocillopora* sp. en Caleta de Chon es sumamente compacto impidiendo que caracoles de tallas medianas y grandes (p. ej. *O. pseudodon* y *C. princeps*) vivan dentro de los crecimientos coralinos. Esto contrasta con lo señalado por Mitchell-Arana (1994), quien mostró una lista de 23 moluscos infaunales y 22 epifaunales en crecimientos coralinos del género *Pocillopora* sp en Huatulco, Oax.

Cada localidad mantuvo niveles similares de abundancia a lo largo de los muestreos. La abundancia más baja para ambas localidades se presentó en el mes de mayo; por esas fechas el huracán Adolfo se encontraba en las costas de Guerrero, frente al puerto de Acapulco; lo cual no afectó el muestreo en la localidad más profunda, Caleta de Chon, donde se recolectaron 72 individuos en esta salida. En el caso de Playa las Gatas el oleaje en la zona somera (menos de 2 m) impidió una correcta toma de datos en el mes de mayo por lo que debe de considerarse como un sesgo en el estudio.

Las especies más abundantes fueron similares a lo largo del ciclo de muestreo en ambas localidades. La dominancia en las localidades presentó un comportamiento diferente, ya que en Caleta de Chon las especies dominantes fueron *O. pseudodon* y *E. tabogaensis*, aunque *C. nux* presentó altas densidades en los muestreos de octubre y febrero. La dominancia de la especie *E. tabogaensis* puede ser explicada con base en

el sustrato, ya que tiene gran afinidad por grietas y lugares protegidos, como los fondos rocosos-coralinos de Caleta de Chon. En cuanto a *O. pseudodon* se sabe que dentro de su dieta incluye bivalvos (Keen, 1971), que fueron observados en mayor número en Caleta de Chon. En Playa las Gatas las especies variaron en su orden de importancia a lo largo del muestreo, por lo que no hubo una dominancia marcada a lo largo del muestreo, las especies involucradas fueron: *C. maculosum*, *C. nux*, *C. sanguinolentus*, *L. cerata*, *O. pseudodon*, *T. triangularis* y *T. speciosa*. Con los datos agrupados (valor anual) las especies dominantes fueron *T. speciosa* y *E. tabogaensis*. Se descarta un efecto estacional, ya que la mayoría de estas especies son longevas y sus periodos de vida son mayores de un año (Hughes, 1986).

En Caleta de Chon la mayoría de las especies mostraron distribuciones restringidas y preferenciales; esto se atribuyó a la poca disposición de sustrato rocoso en la localidad. En Playa las Gatas la mayoría de las especies presentaron distribuciones intermedias o amplias, ya que la existencia de un extenso sustrato rocoso facilita el movimiento de estos organismos.

En algunos casos las especies que mostraron distribuciones restringidas indican límites de distribución debidas a factores fisiológicos o ecológicos (ej. *A. ungis* y *V. caetus*, limitadas al internareal y al submareal, respectivamente), en otros casos el sustrato fue la limitante en la distribución, como en el caso de *B. quadridens* quien utiliza el coral como refugio o *Q. monodonta* quien se alimenta del coral (Keen, 1971).

Sólo en Caleta de Chon se detectó diferencia significativa de la riqueza a distintas profundidades (Tablas 6 y 7). Esto se atribuye a la disposición del sustrato, donde los sustratos coralino-rocosos se encontraban en las partes someras y profundas, mientras que en la parte media se encontraron sustratos roca, roca-arena,

donde se encontraron pocos organismos y los sustratos coral y arena donde no se encontró nada.

Aunque existen gasterópodos asociados al coral (Mitchell-Arana, 1994), algas (Hughes, 1986), arena (Roldán-Morales, 1992) y otros sustratos, en este trabajo el sustrato rocoso fue el preferido por los gasterópodos, ya que ahí se encontraron todos los gasterópodos colectados. Los índices de similitud, Simpson y Shannon-Wiener mostraron una gran similitud entre las localidades y entre las fechas de recolecta (Tabla 4 y Fig.14). Los valores de diversidad nos indican una diversidad media (2.4 en ambas localidades) considerando que el máximo valor que se ha registrado se encuentra alrededor de 5 (Margalef, 1974). El valor de diversidad permaneció estable a lo largo del año, excepto el valor de mayo para Caleta de Chon que fue significativamente diferente a los valores de octubre y febrero para esa localidad y también fue significativamente diferente de todos los valores de Playa las Gatas (Fig. 14). La estabilidad del valor de diversidad para las demás fechas sugiere la ausencia de un efecto estacional sobre la diversidad de la comunidad de gasterópodos.

Los datos de composición, riqueza, dominancia y diversidad indican una gran similitud entre ambas localidades, sin embargo estas deben de ser consideradas como dos comunidades diferentes, ya que cada localidad posee estructuras diferentes. El sustrato no solo incide sobre la abundancia y riqueza de especies, también favorece la dominancia por parte de las especies *O. pseudodon* y *E. tabogaensis* en Caleta de Chon. En cuanto a la distribución el sustrato juega un papel importante pues los organismos se concentran en mayor cantidad en los sitios con sustrato rocoso.

Como ha sido descrito en otros trabajos, el gremio de los gasterópodos carnívoros fue el más común (Barnes y Hughes, 1991). Los gasterópodos carnívoros requieren una mayor área para buscar comida, lo cual justifica la ausencia de estos

organismos sobre la formación coralina del Chon, así como su baja densidad en los cabezos de coral dispersos en Playa las Gatas, donde la especie más común fue *Quoyula monodonta*. La baja densidad de herbívoros coincide con la escasez de tapetes algales, ya que la mayoría de las rocas está cubierta por algas costrosas.

Sobre las tallas de los individuos recolectados, se detectaron diferencias significativas en las especies *Conus princeps*, *Engina tabogaensis* y *Opeatostoma pseudodon*; en los tres casos las poblaciones con individuos de mayor tamaño estaban en Playa las Gatas (Tabla 5). Estas diferencias en las tallas podrían ser también atribuidas a la diferencia entre los sustratos de las localidades, ya que el sustrato coralino limita la movilidad de los individuos, favoreciendo tallas pequeñas que puedan pasar libremente entre el coral.

En la comparación realizada con la literatura consultada sobre el Pacífico, se observa que pocos trabajos han incluido los índices de diversidad, aunque el valor de H' es el más bajo descrito para el Pacífico (Tabla 8), existen elementos a considerar y que inciden directamente sobre el índice de H' subestimándolo en este trabajo. Estos factores son: tamaño de muestra, el área muestreada, inclusión de más de una clase de moluscos y conteo de conchas vacías.

Aun son pocos los trabajos que se han realizado sobre el nivel submareal, ya que la mayoría de los trabajos (al menos del Pacífico) fueron hechos en el intermareal o en la plataforma continental, lo que deja una gran franja de litoral por estudiar, en estos casos el uso de la unidad SCUBA es una herramienta importante y poderosa que desafortunadamente no ha sido lo suficientemente explotada (Padilla-Souza *et al*, 2000).

Quedan muchos aspectos sobre la biología de los moluscos por cubrir dentro del territorio nacional. Sin embargo continúa siendo necesaria la elaboración de trabajos a

pequeña escala y estudios básicos de tipo taxonómico-ecológico, pues proporcionan una excelente aproximación a la malacofauna mexicana, brindando información útil en varios campos de la biología (biogeografía, ecología, taxonomía). Es urgente la concentración y difusión de la literatura concerniente a los moluscos mexicanos, pues es necesaria para lograr una evaluación del conocimiento actual de la malacofauna nacional que sirva de base para futuros proyectos. El aumento en la población costera y la construcción de complejos turísticos hace apremiante el conocimiento de la diversidad marina (Capurro, 1999). Trabajos como esta tesis son de vital importancia para nuestro país, ya que además los moluscos son un recurso económico y biológico importante; su desconocimiento y desatención pueden acarrear severos problemas de sobreexplotación tanto en especies comestibles (Aldana-Aranda y Baqueiro, 2000), como de especies carismáticas recolectadas con fines ornamentales.

Anexo I

PROBLEMÁTICA TAXONÓMICA

Las diagnósis de los gasterópodos están basadas en la morfología de la concha, cuyos caracteres son continuos y en la mayoría de los casos subjetivos, tales como: color, ornamentación, dimensiones y forma de la concha (Keen, 1971). La ausencia de claves formales dificulta la determinación de las conchas, pues hay que recurrir a guías de recolectores y/o catálogos extensos, donde las descripciones son breves y requieren de una referencia visual, que en algunos casos no ayuda a discernir entre especies del mismo género.

En primera instancia, el carácter conchiformológico (contorno o silueta de la concha) ha servido de base para la separación de categorías taxonómicas a nivel de familia (p. ej., Fissurellidae, Strombidae y Cypraeidae). A nivel de género también se usa de nuevo el carácter conchiformológico, pero con otras particularidades de la concha tales como: ornamentaciones, color, periostraco y en raras ocasiones el opérculo y/o partes blandas del animal. Para este trabajo se escogió la clasificación de García-Cubas *et al.*, (1994) basada en la silueta de la concha y en el ángulo formado entre labio externo y la última vuelta de la concha o "vuelta corporal" (Fig. 17), en el ápice de la concha, así como la de Villarroel (1986) (Fig. 18).

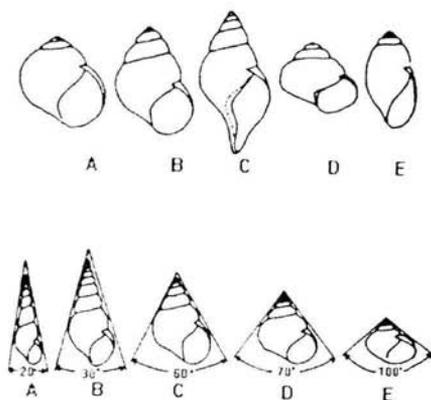


Figura 17.- Clasificación propuesta por García-Cubas *et al.* (1994). Superior: A. Subglobosa; B. Oval; C. Fusiforme; D. Turbinada; E. Cilíndrica. Inferior: A. Cónica Estrecha; B. Cónica Elongada C. Cónica Ovalada D. Cónica Globosa; E. Cónica Deprimida

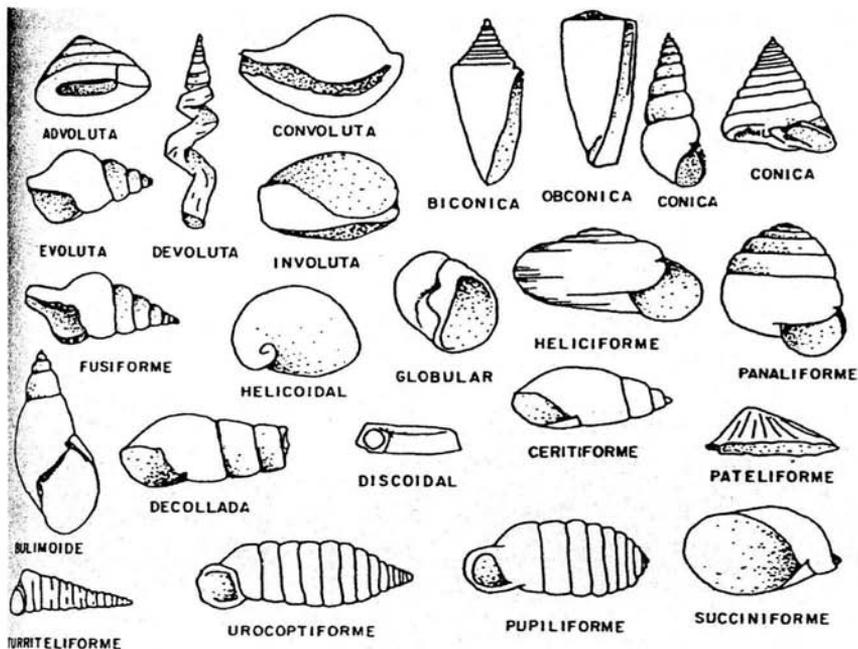


Figura 18.- Clasificación usada por Villaroel (1986) y que incorpora formas no contempladas por García-Cubas *et al.*

El color es un estado de carácter de uso común en las guías, éstas están conformadas con frases como: "color intenso o fuerte", "color pálido". Además de que las opciones suelen ser amplias: "de color blanco a rojo fuerte" o "de amarillo a morado, pasando por varias tonalidades de rosa" (Keen, 1971); por lo que la decisión recae enteramente sobre el experto que determina el material. Otro problema asociado al color es la descripción del patrón en el que se presentan los colores, ya que también deja dudas sobre la correcta interpretación, pues nos encontramos con palabras tales como: manchones, motas, puntos, listas, bandas, franjas, además de todas las combinaciones alternadas sin que se especifique a que corresponde cada uno de estos adjetivos. Pese a ser un carácter poco preciso, el color es un rasgo conchiliológico ampliamente usado en las descripciones.

En el caso de la ornamentación, la problemática es similar. Por ornamentación se hace referencia a todas las estructuras que sobresalen de la concha y que reciben nombres muy variados (costillas, nodos, pústulas, várices). El problema, en este caso, no es tanto reconocer la estructura en sí, sino que en la literatura aparecen adjetivos

como "várices pequeñas" o en el mejor de los casos "estrías grandes, más que en (especie A) pero menos que en (especie B)" y aunque se tengan dos parámetros de referencia, estos no sirven, ya que comúnmente no están incluidos en la misma bibliografía; es decir, la mayoría de las veces, las referencias no vienen señaladas en el libro, no hay fotografías, o se hace referencia a una especie con un nombre que actualmente ya no es válido.

Una fuente de error más, es el no saber si está incluido en la descripción, el intervalo de variación a lo largo del desarrollo de los organismos de las diferentes especies, en particular en lo referente a la variación en talla.

Otros dos aspectos a reconsiderar como útiles en la determinación (sin que necesariamente se les considere como caracteres) son la talla y la distribución, que pueden ayudar en un momento dado a diferenciar una especie de otra.

Anexo II

ARREGLO TAXONÓMICO

El arreglo taxonómico de las especies muestreadas se basa en la clasificación de Keen (1971). Además se presenta una ficha taxonómica con el siguiente formato:

Descripción.- Se elaboró una descripción basada en los trabajos de Keen (1971), García-Cubas *et al.* (1994), Abbott (2000) y Wye (2000). La descripción fue enriquecida con los datos y las observaciones hechas en campo. La descripción va precedida de una serie de fotografías tomadas por el M. en C. Alejandro Martínez Mena, con una cámara fotográfica tipo Reflex marca Cannon. Las fotografías muestran una vista dorsal, ventral, diversidad de tallas y/o morfotipos y en algunos casos detalles de la concha.

Talla.- Se muestran las medidas conquiológicas de las muestras obtenidas en este trabajo y en caso de existir diferencias con lo reportado en la literatura se hace notar en negritas. La altura o largo de la concha se considero desde el ápice de la concha hasta el canal sifonal. El ancho de la concha se consideró desde la "vuelta corporal" de la concha hasta el labio exterior, todas las medidas fueron registradas con un vernier con un error de ± 0.01 cm. (fig. 19).

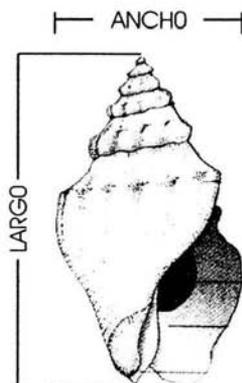


Figura 19.- Medidas conquiológicas tomadas a los ejemplares colectados. Modificado de de Debelius (1997).

Ubicación en las localidades.- Se menciona en qué localidad fue encontrada la especie.

Distribución espacial.- Indica la distribución de los gasterópodos encontrada en este trabajo en términos de profundidad y sustrato.

Información adicional.- Se mencionan datos no encontrados en la literatura y que son producto de la observación de los especímenes.

Si bien se usaron los caracteres tradicionales basados en los caracteres conquiológicos, en el caso del criterio morfológico se usaron los criterios de García-Cubas *et al.* (1994) y Villaroel (1986). Cuando no se encontró una morfología exactamente igual a la de alguna de las muestras obtenidas (p. ej., *Vasum caetus*) se procedió a escoger la más similar posible.

Afortunadamente las descripciones coincidieron en el caso de la coloración y los patrones que forma. En pocas especies el color se alejó de la descripción o fue un factor de duda (p. ej., *Cerithium maculosum* y *Cypraea arabicula*). En el caso particular de los patrones de coloración se encontró que cuando podía causar confusión fue en el caso de especies con sinonimia o con un alto grado de variación latitudinal (p.ej., *Columbella strombiformis*, que se plantea sea sinónima de la especie *Columbella major*).

En el caso de la ornamentación la situación fue diferente, pues no se conocía toda la terminología ni se podía distinguir entre términos similares como "pústulas" y "puntos". En estos casos, se optó por tomarlos como sinónimos y en cotejarlo con el mayor número de fuentes posibles.

Finalmente, los criterios de talla y de distribución geográfica fueron de utilidad para discernir entre grupos de especies similares morfológicamente (p. ej. *Engina tabogaensis*). La literatura consultada no especificaba la edad de los organismos al ser medidos pero se asume que todos eran adultos, por lo que las tallas son los máximos registros obtenidos para esa especie. No se pudo llegar a nivel de especie en dos casos: *Eupleura nitida* y *Ceratostoma* sp.

Anexo II Sistemática y Taxonomía

Arreglo Taxonómico

Clase Gastropoda

Subclase Prosobranchia

Orden Archaeogastropoda

Superfamilia Trochacea

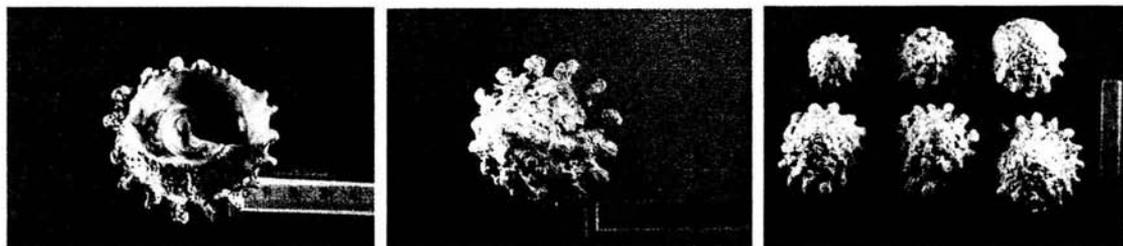
Familia Turbinidae

Subfamilia Asteraeinae

Género *Astraea*

Subgenero *Uvanilla*

1.- *Astraea (Uvanilla) ungis* (Wood, 1828: 356, Fig. 157)



Descripción.- Concha de forma cónica deprimida, de color café jaspeado, con espinas largas y curvadas en la periferia, la base ligeramente coloreada (nacarada) y con numerosas costillas axiales finas dependiendo de la talla. El labio exterior se extiende a través y cerca de la mitad de la circunferencia de la concha.

Talla.- Alto 4.61 cm. Ancho 2.94 cm.

Distribución en las localidades.- En ambas.

Distribución espacial.- En rocas en la zona intermareal.

Gremio alimentario.- Herbívoro.

Información adicional.- El opérculo es grueso, ovalado y de un material similar al de la concha. La superficie tiene costillas.

Orden Mesogastropoda
Superfamilia Cerithiacea
Familia Cerithidae
Subfamilia Cerithinae
Género *Cerithium*
Subgénero *Thericium*

2.- *Cerithium (Thericium) maculosum* (Kiener, 1841: 409, Fig. 510)



Descripción.- Concha oval (cónica fusiforme), de color gris-azulosa con manchas blancas.

Talla.- Largo 4.56 cm. Ancho 1.84 cm.

Distribución en las localidades.- En ambas.

Distribución espacial.- Entre las rocas.

Gremio alimentario.- Herbívoro

Información adicional.- Confundida a menudo con *C. adustum* pero ésta tiene un contorno más delgado, además este último tiene una distribución septentrional. Esta especie tuvo una gran variación morfológica, sobre todo en la apertura y ancho de la concha; la coloración también cambió (ver tercera fotografía). Para reconocerla se utilizó el ápice como carácter de discriminación M. Reguero-Reza (com. pers.).

Superfamilia Cypraeacea
Familia Cypraeidae
Género *Cypraea*
Subgénero *Pseudozonaria*

3.- *Cypraea (Pseudozonaria) arabicula* (Lamarck, 1811: 493, Fig. 927)



Descripción.- Concha convoluta. El color de la superficie dorsal varía de café claro al verde azulado, manchado y rayado con café claro u oscuro. El dorso es jorobado con algunos márgenes angulados, áreas laterales moteadas y la base casi lisa. Los especímenes juveniles son azul-grisáceos con finas motas cafés, con tres bandas anchas, el exterior de la joroba aparente. El rasgo más característico son los finos, numerosos y puntiagudos dientes de la apertura de la concha.

Talla.- Largo 2.17cm. Alto 3.5 cm Ancho 1.05 cm.

Distribución en las localidades.- En ambas.

Gremio alimentario.- Carnívoro.

Distribución espacial.- En zona submareal debajo de las rocas.

Subgénero *Macrocypraea*

4.- *Cypraea (Macrocypraea) cervinetta* (Kiener, 1843: 493, Fig. 925).



Descripción.- Concha convoluta, el dorso es rico en coloraciones amarillentas y cafés con un gris pálido distribuido en puntos en los márgenes. La base es clara y en muchos especímenes existen manchones cafés. La concha es púrpura en el interior y posee numerosos dientes en la apertura, que es de color café oscuro.

Talla.- Largo 5.3 cm. Ancho 2.59 cm. Alto 2.01 cm. Las dimensiones son mayores a las reportadas.

Distribución en las localidades.- En ambas.

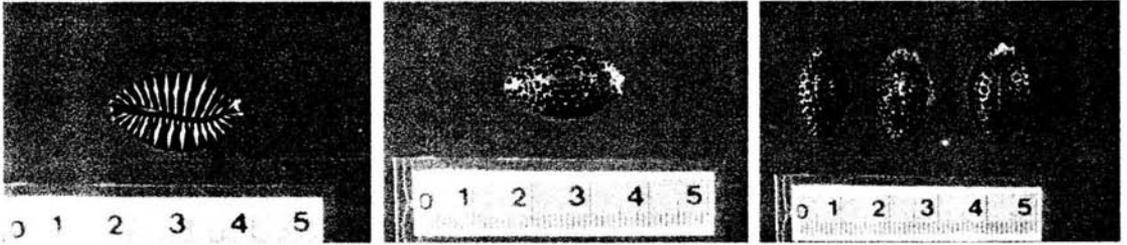
Distribución espacial.- En zonas de marea baja, entre las piedras.

Gremio alimentario.- Carnívoro.

Información adicional.- Los organismos inmaduros no poseen manchas y poseen cuatro bandas cafés y la concha no está completamente cerrada.

Familia Ovulidae
Subfamilia Eocypraeinae
Género *Jenneria*

5.- *Jenneria pustulata* (Lightfoot, 1786: 499, Fig. 940)



Descripción.- Concha convoluta, el dorso presenta puntos de color naranja brillante, encerrados en un anillo oscuro. La porción ventral es de un color gris brillante con finas líneas espirales, en la base de la abertura los dientes se extienden en los márgenes como blancas ondas o crestas de bases oscuras. El interior es violeta

Talla.- Largo 1.9 cm. Ancho 1.25 cm. Alto 0.81 cm.

Distribución en las localidades.- En ambas.

Distribución espacial.- Viven cerca de las masas de arrecife coralino

Gremio alimentario.- Carnívoro.

Información adicional.- Cerca de las masas coralinas.

Orden Neogastropoda (Stenoglossa)
Superfamilia Buccinacea
Familia Buccinidae
Género *Cantharus*
Subgénero *Geomophos*

6.- *Cantharus (Geomophos) gemmatus* (Reeve, 1846: 560, Fig. 1109)



Descripción.- La concha es fusiforme, convoluta, de color café debajo de un periostraco verde olivo. Las costillas espirales se encuentran coloreadas por un café oscuro en las

uniones con las costillas axiales. Apertura blanca.

Talla.- Largo 2.03 cm. Ancho 1.25 cm.

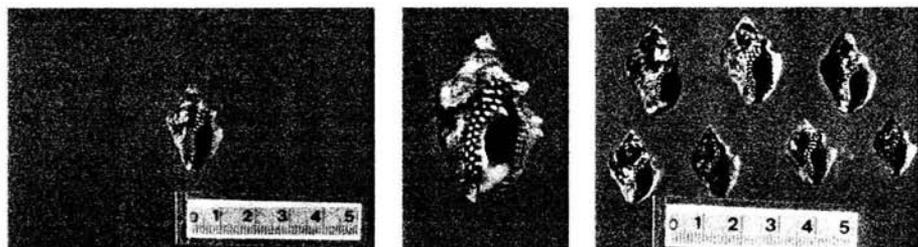
Distribución en las localidades.- En ambas.

Distribución espacial.- En zonas submareales someras.

Gremio alimentario.- Carnívoro – carroñero.

Información adicional.- Se sugiere que esta especie pueda ser una variación de *C. sanguinolentus*.

7.- *Cantharus (Geomophos) sanguinolentus* (Duclos, 1833: 561, Fig. 1115)



Descripción.- Concha fusiforme, evoluta. Tiene un margen de color rojo y moteado por pústulas blancas, muy característico.

Talla.- Largo 2.3 cm. Ancho 1.5 cm.

Distribución en las localidades.- En ambas.

Distribución espacial.- Común en zonas arrecifales y submareal somera.

Gremio alimentario.- Carnívoro - carroñero

Información adicional.- Apertura de color blanquecino. La concha es susceptible a la adición de algas coralinas costrosas.

Género *Engina*

8.- *Engina tabogaensis* (Bartsch, 1931: 565, Fig. 1130).



Descripción.- Concha fusiforme, evoluta, de color amarillo con nudos negros en los intersecciones de las costillas. Apertura de color amarillento- anaranjado

Talla.- En este caso, se encontró una talla mayor a la descrita por Keen (1971): alto 1.87 cm., ancho 0.64 cm.

Distribución en las localidades.- En ambas.

Distribución espacial.- En grietas, rocas y zonas cercanas al coral.

Gremio alimentario.- Carnívoro – carroñero.

Información adicional.- Difiere de *E. pyrostoma*, en que el color es más claro y cálido y las espinas son redondeadas.

Familia Columbellidae

Género *Columbella*

9.- *Columbella major* (Sowerby, 1832: 574, Fig. 1158)



Descripción.- La concha tiene una escultura espiral en el hombro y las manchas tienden a ser puntos más que líneas.

Talla.- Largo 2.5 cm. Ancho 1.74 cm.

Distribución en las localidades.- En ambas.

Distribución espacial.- Entre las rocas cerca de la zona de marea.

Gremio alimentario.- Carnívoro – carroñero.

Información adicional.- Ésta es una especie que algunos autores proponen como sinónima de *C. strombiformis*.

Género *Cosmioconcha*

10.- *Cosmioconcha modesta* (Powys, 1835: 587, Fig. 1216)

Descripción.- Concha fusiforme de color café, está rodeada por una línea amarilla en la espira, posee finas costillas sobre la espira, especialmente en la parte baja de la vuelta corporal.

Talla.- Largo 1.51 cm. Ancho 0.6 cm.

Distribución en las localidades.- Sólo en Playa las Gatas.

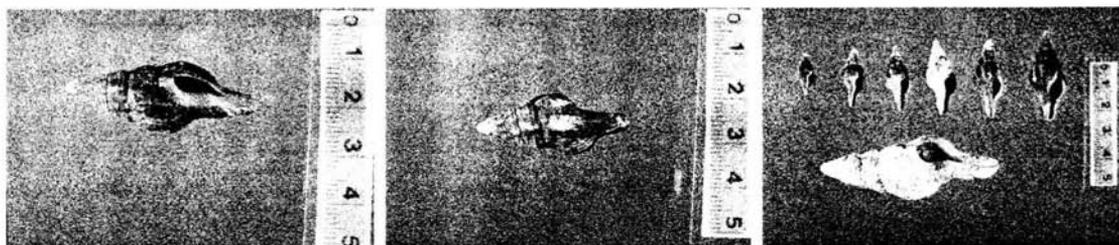
Distribución espacial.- En arenales o planicies fangosas, entre las rocas en la parte donde la marea baja es máxima.

Gremio alimentario.- Carnívoro – carroñero.

Información adicional.- Es la especie tipo del género.

Familia Fasciolariidae
Subfamilia Fasciolarinae
Género *Latirus*

11.- *Latirus mediamericus* (Hertlein y Strong, 1951: 613, Fig. 1330)



Descripción.- Concha fusiforme de color nuez, prácticamente lisa, con algunos hilos en la espira y el canal.

Talla.- En este caso los ejemplares registrados fueron más grandes que los publicados por Keen (1971): largo 5.86 cm., ancho 2 cm.

Distribución en las localidades.- En ambas.

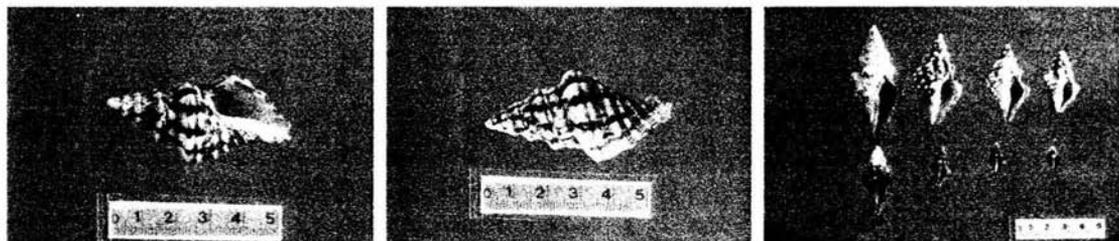
Distribución espacial.- Poco común, se encuentra sobre las rocas.

Gremio alimentario.- Carnívoro – carroñero.

Información adicional.- Es comestible.

Género *Leucozonia*

12.- *Leucozonia cerata* (Wood, 1828: 614, Fig. 1336)



Descripción.- La concha fusiforme de color café-amarillento, con un tono claro o blanco en los nudos y en las costillas axiales. Periostraco de color café oscuro.

Talla.- Los ejemplares medidos son más grandes que las tallas publicadas por Keen (1971): largo 8.83 cm., ancho 4.14 cm.

Distribución en las localidades.- En ambas localidades.

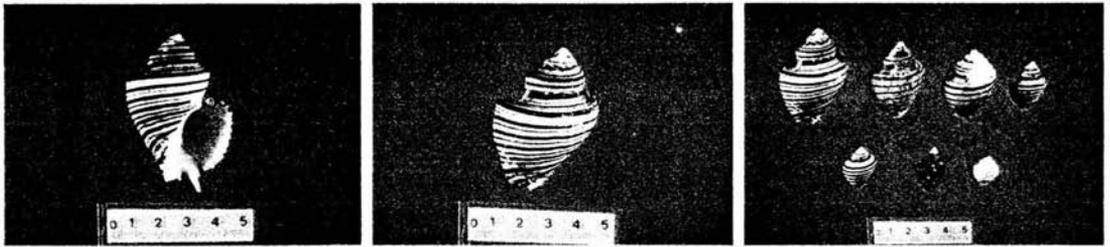
Distribución espacial.- Se distribuye entre las rocas cercanas al nivel de bajamar.

Gremio alimentario.- Carnívoro –carroñero.

Información adicional.- El organismo tiene un color rojo-salmón.

Género *Opeatostoma*

13.- *Opeatostoma pseudodon* (Burrow, 1815: 616, Fig. 1339)



Descripción.- La concha tiene un periostraco café-amarillento debajo del cual es de un color que varía de amarillento a blanco. Varias espirales lisas y de color café le dan una apariencia torneada.

Talla.- Largo 4.2 cm. Ancho 2.97 cm.

Distribución en las localidades.- En ambas.

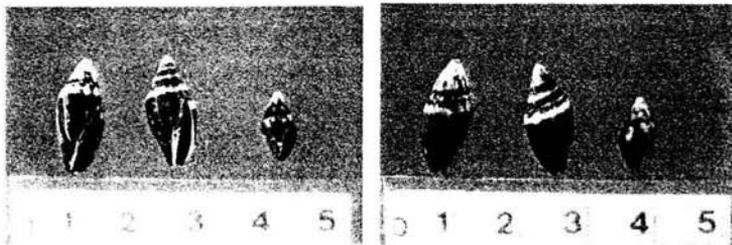
Distribución espacial.- En rocas de marea baja.

Gremio alimentario.- Carnívoro – carroñero.

Información adicional.- Posee un “falso diente” en la apertura del labio externo, mismo que usan para abrir a individuos de *Balanus* sp. y bivalvos.

**Superfamilia Mitracea
Familia Mitridae
Subfamilia Mitrinae
Género *Mitra*
Subgenero *Strigatella***

14.- *Mitra (Strigatella) tristis* (Broderip, 1836: 642, Fig. 1429)



Descripción.- Concha fusiforme de color parduzco-café olivo con una banda clara en la parte superior de la espira y algunas costillas axiales en el hombro, destiñéndose hacia las partes bajas de la espira.

Talla.- Largo 1.75 cm. Ancho 0.77 cm.

Distribución en las localidades.- Sólo en las Gatas.

Gremio alimentario.- Carnívoro.

Distribución espacial.- Distribución preferencial por profundidades mayores a 3 m.

Superfamilia Conacea
Familia Conidae
Género *Conus*
Subgénero *Conus*

15.- *Conus (Conus) brunneus* (Wood, 1828: 661, Fig. 1489)



Descripción.- Concha obcónica. El color en general es rico en cafés, con líneas revueltas y manchones blancos en una espira o banda central. La espiral es baja, la mayoría de las veces erosionada, con coronaciones bien desarrolladas en la espiral. La coloración característica de la abertura es blanca-grisácea mate, café por fuera del labio y con una coloración amarillenta en el canal anterior. Periostraco grueso, liso y opaco.

Talla.- Largo 5 cm. Ancho 3 cm.

Distribución en las localidades.- En ambas.

Distribución espacial.- Ha sido mencionado como habitante de la zona intermareal, pero es más común en la zona submareal.

Gremio alimentario.- Carnívoro.

Información adicional.- Las partes blandas son de un intenso color vino o rojo púrpura.

16.- *Conus (Conus) princeps* (Linnaeus, 1758: 661, Fig. 1494)



Descripción.- Concha fácilmente distinguible por su color naranja o rosa con rayas onduladas café oscuro que se extienden sobre y debajo de la corona espiral. Abertura del mismo color pero sin las rayas. El periostraco duro y oscuro con cerdas ampliamente separadas.

Talla.- Largo 4.14 cm. Ancho 2.33 cm.

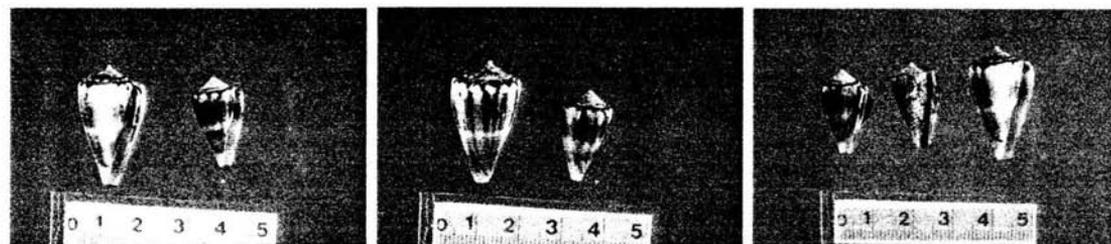
Distribución en las localidades.- En ambas.

Distribución espacial.- Entre los intersticios y arrecifales.

Gremio alimentario.- Carnívoro.

Información adicional.- Hay dos variaciones en el color; en *C. princeps* y *C. lineolatus* (Valenciennes, 1832), donde las rayas están remplazadas por vellosidades y *C. apogragmatus* (Dall, 1910) con color naranja o rosa intenso, son sinonimia (Keen, 1971).

17.- *Conus (Conus) gladiator* (Broderip, 1833: 661, Fig. 1493)



Descripción.- Ligeramente bicónica, pues la espira es pronunciada y aguda. El fondo de la concha es de color blanco o grisáceo con zonas o manchas de color café claro y oscuro en líneas espirales. Espira baja y con coronaciones pobremente desarrolladas. La apertura es blanca y a través de ésta se ve el café claro de la concha. El periostraco es grueso y de color café oscuro.

Talla.- Las tallas encontradas son más grandes que las citadas por Keen (1971): alto 3.31, ancho 2.14 cm.

Distribución en las localidades.- En ambas.

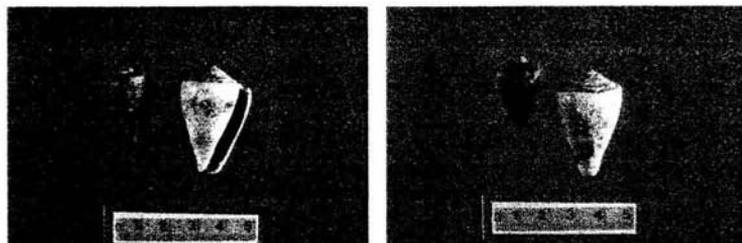
Distribución espacial.- En rocas y arrecifes rocosos.

Gremio alimentario.- Carnívoro.

Información adicional.- Mencionada como una especie común en agua someras, en este trabajo fue escasa.

Subgénero.-*Chelyconus*

18.- *Conus (Chelyconus) purpurascens* (Sowerby, 1833: 664, Fig. 1500)



Descripción.- Es ligeramente bicónica, aunque la espira no es muy pronunciada. La coloración de la concha puede ser distinguida por su amplia línea externa de color púrpura. Los patrones de coloración pueden variar mucho, desde líneas café revueltas, hasta brillantes combinaciones de violeta, morado o café en bandas o manchas, hasta una concha casi unicolorada. La apertura es de color gris claro, el interior es azulado y morado a lo largo del labio externo, el periostraco puede ser plumoso, como *C. princeps*.

Talla.- Ancho 2 cm. Largo 1.7 cm.

Distribución en las localidades.- Sólo en Caleta de Chon.

Distribución espacial.- Común en especial en posas de marea y arrecifes rocosos. En este trabajo sólo se colectó un ejemplar vivo.

Gremio alimentario.- Carnívoro.

Información adicional.- Debe de tenerse cuidado al recolectar a este organismo pues es sumamente venenoso (Keen, 1971).

Subgénero.- *Stephanoconus*

19.- *Conus (Stephanoconus) nux* (Broderip, 1833: 669, Fig. 1514)



Descripción.- Concha obcónica. La coloración incluye marcas rojizas-cafés, arregladas en bandas indistintas. Tiene una mancha púrpura en el canal sifonal, la apertura muestra comúnmente dos bandas púrpuras con un fondo blanco. La corona de la espira es débil. El periostraco es delgado y de color opaco.

Talla.- Se registraron tallas mayores a la mencionadas en la literatura (Keen, 1971). Largo 2.63 cm. Ancho 1.55 cm.

Distribución en las localidades.- En ambas.

Distribución espacial.- En rocas intermareales y zonas someras.

Gremio alimentario.- Carnívoro.

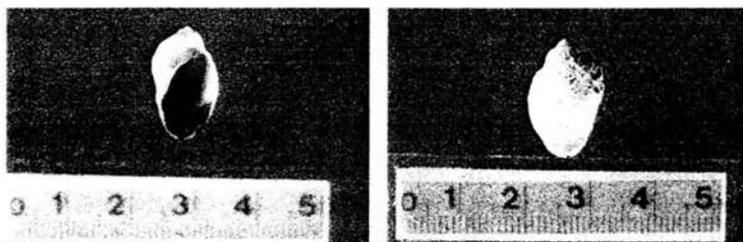
Información adicional.- El pie del animal es rosa

Superfamilia Muricacea

Familia Coralliophilidae

Género *Quoyula*

20.- *Quoyula monodonta* (Blainville, 1882: 548, Fig. 1072)



Descripción.- La concha es globular. Posee un diente columelar en la porción anterior final del canal, la abertura es de color rojizo-café.

Talla.- No especificadas en Keen (1971). Largo 2.16 cm. Ancho 1.13 cm.

Distribución en las localidades.- En ambas.

Distribución espacial.- Sobre los cabezos de coral, en zonas submareales.

Gremio alimentario.- Carnívoro.

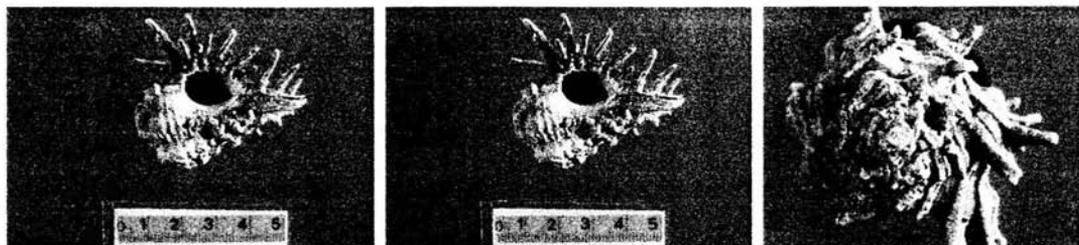
Información adicional.- Se plantea que pueda ser la misma especie que *Q. madreporarum* ya que la característica del diente columelar es variable y perteneciente a una población.

Familia Muricidae

Subfamilia Muricinae

Género *Homalocantha*

21.- *Homalocantha oxyacantha* (Broderip, 1833: 517, Fig. 984)



Descripción.- Concha fusiforme; tiene alrededor de ocho vórices cruzadas por costillas escamosas espirales. La concha tiene las vórices especialmente largas cerca del labio. Concha de color blanco-grisáceo, las espinas de algunas vórices son ligeramente cafés. La espira es baja y tabulada.

Talla.- Largo 4.5 cm. Ancho 2.8 cm.

Distribución en las localidades.- En ambas.

Gremio alimentario.- Carnívoro.

Distribución espacial.- En las regiones someras.

Género *Muricanthus*

22.- *Muricanthus princeps* (Broderip, 1833: 523, Fig. 1002)



Descripción.- Concha fusiforme, con 5 u 8 vórices, con costillas y espinas teñidas de café.

Talla.- Largo 8.16 cm. Ancho 4.11 cm.

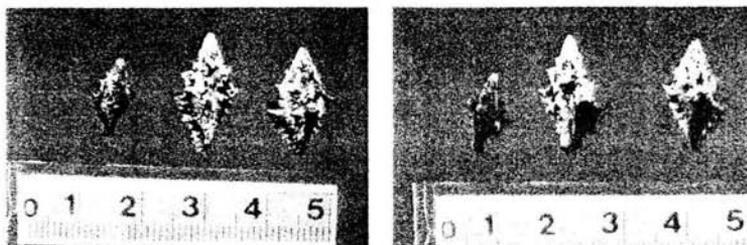
Distribución espacial.- Aguas poco profundas, entre rocas en la línea de marea más baja.

Distribución en las localidades.- Sólo en Caleta de Chon.

Gremio alimentario.- Carnívoro.

Género *Muricopsis*

23.- *Muricopsis zeteki* (Hertlein y Strog, 1951: 525, Fig. 1007)



Descripción.- La concha es fusiforme, de color amarillo con espinas café y várices también café. La apertura es azul blanquecino, algunos especímenes tienen la columela teñida de café.

Talla.- Largo 1.92 cm. Ancho 1.8 cm.

Distribución en las localidades.- En ambas.

Distribución espacial.- En zonas someras. En sustrato rocoso.

Gremio alimentario.- Carnívoro.

Familia Thaididae

Subfamilia Thaidinae

Género *Thais*

Subgénero *Mancinella*

24.- *Thais (Mancinella) speciosa* (Valenciennes, 1832: 549, Fig.1074)



Descripción.- Concha oval, cónica-globosa, es blanca, con bandas espirales de cuadrados café y con una apertura amarillenta, posee nódulos en espiral.

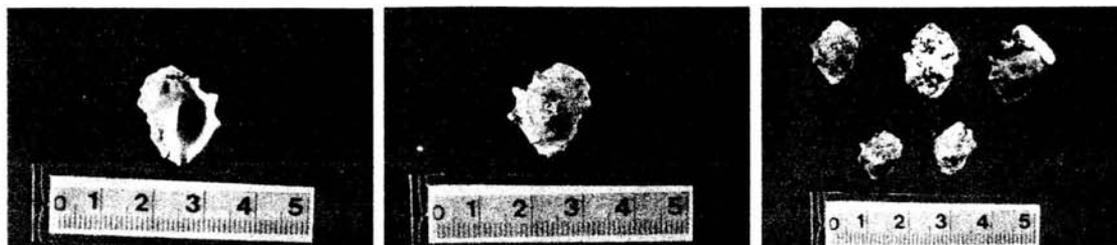
Talla.- Largo 3.5 cm. Ancho 2.8 cm.

Distribución en las localidades.- En ambas.

Distribución espacial.- Entre rocas intermareales y submareales someras.

Gremio alimentario.- Carnívoro.

25.- *Thais (Mancinella) triangularis* (Blainville, 1832: 549, Fig. 1075)



Descripción.- Parecida a *T. speciosa*, la concha es de color café claro pero sin marcas café cuadradas. Las dos hileras de nodos debajo del hombro son del mismo tamaño.

Talla.- Largo 1.83 cm. Ancho 1.42 cm.

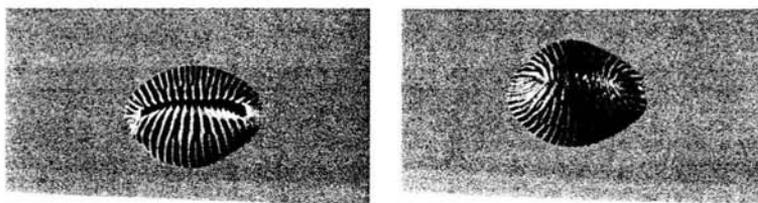
Distribución en las localidades.- En ambas.

Gremio alimentario.- Carnívoro.

Distribución espacial.- Entre rocas intermareales y submareales someras.

Superfamilia Triviacea
Familia Triviidae
Subfamilia Triviinae
Género *Trivia*
Subgénero *Pusula*

26.- *Trivia (Pusula) sanguinea* (Sowerby, 1833: 487, Fig. 909)



Descripción.- La concha es convoluta, su color es café rojizo con un punto rojo en la mitad del dorso. De color blanquecino en las dos terminaciones al igual que en las costillas.

Talla.- Coincide con el largo máximo publicado por Keen (1974), el alto y el ancho no están incluidos en la literatura (Keen, 1971). Largo 1.2 cm. Ancho 0.84 cm. Alto 0.7 cm.

Distribución en las localidades.- Sólo en Playa las Gatas.

Distribución espacial.- Poco común en zonas costeras y rara vez intermareal. Bajo rocas.

Información adicional.- Es común que se confunda con otras especies, principalmente porque no se visualiza la mancha roja en el dorso.

Gremio alimentario.- Carnívoro.

Superfamilia Volutacea
Familia Vasidae

Género *Vasum*

27.- *Vasum caestus* (Broderip, 1833: 632, Fig.1397)



Descripción.- Concha es evoluta, muy gruesa y pesada. Su coloración es blanquecina bajo un adherente y fibroso periostraco café.

Talla.- Largo 6.55 Ancho 4.14 cm.

Distribución espacial.- En la arena que se acumula entre las rocas, zonas profundas.

Distribución en las localidades.- Sólo en Caleta de Chon.

Gremio alimentario.- Carnívoro.

LITERATURA CITADA

- Abbott, T. R. 1996. *A guide to field identification sea shells of north America*. Golden Books. Nueva York. 280 pp.
- Abbott, T. R. y Peter Dance. 2000. *Compendium of sea shells*. Odyssey Publishing. El Cajón, California. 441 pp.
- Aldana-Aranda, D. y E. Baqueiro. 2000. La investigación malacológica en México en el nuevo Milenio. *Ciencia, Arte: IPN Cultura* 30: 23-27.
- Anderson, M. J. 1999. Distinguishing direct from indirect effects of grazers in intertidal estuarine assemblages. *JEMBE* 234: 199-218.
- Bakus, G. J. 1990. *Quantitative ecology and marine biology*. A.A. Balkema. Rotterdam. 157 pp.
- Baqueiro, E. y J. Stuardo. 1976. Observaciones sobre la biología, ecología y explotación de *Megapitaria aurantiaca* (Sow.,1831), *M. squalida* (Sow.,1835) y *Dosinia ponderosa* (Gray, 1838) (Bivalvia: Veneridae) de la bahía de Zihuatanejo e isla Ixtapa, Guerrero. *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM* 4: 161-208.
- Barnes, R. S.K. y R. N. Hughes. 1991. *An introduction to the marine ecology*. Blackwell Scientific. Oxford. 351 pp.
- Begon, M., J. Harper y C. Townsend. 1996. *Ecology: individuals populations and communities*. Blackwell Scientific. Londres. 1068 pp.
- Byers, J. E. 2000. Competition between two estuarine snails: Implications for invasions of exotic species. *Ecology* 81: 1225-1239.
- Capurro, L. 1999. El mar en el siglo XX: Ciencia, usos y manejo. *Avance y perspectiva* 18: 335-352.
- Castillo-Rodríguez, Z. G. y F. Amezcua-Linares.1992. Biología y aprovechamiento del caracol morado *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853) (Gastropoda: Neogastropoda) en la costa de Oaxaca, México. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM* 19: 223 - 234.
- Connolly, S.R. y J. Roughgarden. 1998. A latitudinal gradient in northeast Pacific intertidal community structure: evidence for an oceanographically based synthesis of marine community theory. *The American Naturalist* 151:311-325.

- Curtis M. L., P. T. Raimondi y L. F. Delph. 1993. Intertidal community structure: space and time interactions in the northern Gulf of California. *Ecology* 74: 162-173.
- Denadai, M.R., A.C.Z. Amaral, A. Turra. 2001. Spatial distribution of molluscs on sandy intertidal substrates with rock fragments in south-eastern Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 53: 733-743.
- Debelius, H. 1997. *Guía de nudibranquios y caracolas de mar del Indopacífico*. Grupo editorial M&G Difusión. Alicante, España. 319 pp.
- Fishelson, L., V. Bresler, A. Abelson, L. Stone, E. Gefen, M. Rosenfeld y O. Mokady. 2002. The two sides of man-induced changes in littoral marine communities: Eastern Mediterranean and the Red Sea as an example. *The Science of the Total Environment* 296: 139-151.
- Fox, J. W. 2002. Testing a simple rule for dominance in resource competition. *The American Naturalist* 159: 305 - 319.
- García, E. 1973. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. Instituto de Geografía-UNAM. México. 264 pp.
- García-Cubas, G., A. 1961. Contribución al estudio de los moluscos de valor económico en las costas de Mazatlán, Sinaloa. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México, 95 pp.
- García-Cubas, G., A. 1986. Malacología en México. En: Sociedad Mexicana de Malacología y Conquiología, Facultad de Ciencias, UNAM. Memorias de la Segunda Reunión de Malacología y Conquiología. UNAM. Villa Hermosa, Tabasco, 336-380 pag.
- García-Cubas, A., M. Reguero y L. Jácome 1994. *Moluscos Arrecifales de Veracruz, México*. Inst. Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. México. 143 pp.
- García-Martínez, M. 2003. La formación arrecifal de Caleta de Chon, Zihuatanejo, Guerrero, México: Una aproximación desde la ecología del paisaje. Tesis de Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM, México, 95 pp.
- Giraldo, A., C. Gómez y E. Rodríguez. 2002. Tamaño de la concha de *Notoacmea biradiata* (Archaeogastropoda: Acmaeidae) como respuesta a la densidad

- de gasterópodos y altura intermareal en la costa pacífica de Colombia. *Ciencias Marinas* 28: 237 – 246.
- Gluyas-Millán, M. G., C. Quiñones y J. Talavera. 2000. Parámetros poblacionales del caracol *Astraea undosa* (Wood, 1828) en la costa occidental de la península de Baja California. *Ciencias Marinas* 26:643-658.
- Gómez-Aguirre, S. 1996. Presencia de *Janthina globosa* (Gastropoda: Janthinidae) en el neuston de la bahía de Chamela, Jalisco. *Anales del Instituto de Biología, UNAM* 67: 151-156.
- González-Bulnes, L.C. 1981. Algunos aspectos taxonómicos y distribución de los moluscos del Golfo de Tehuantepec, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM, México, 238 pp.
- Hughes, R. N. 1986. *A functional biology of marine gastropods*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore. 245 pp.
- Johnson, R. T. y P. Kuby. 2000. *Elementary statistics*. Duxbury. Belmont. 741 pp.
- Keen, M. 1971. *Sea shells of tropical west America*. Stanford University Press. Stanford. 1064 pp.
- Knudsen, J. W. 1966. *Biological techniques*. Harper. Nueva York. 525 pp.
- Krebs, C. J. 1978. *Ecology*. Harper y Row. Nueva York. 678 pp.
- Krebs, C. J. 1989. *Ecological methodology*. Harper y Row. Nueva York. 654 pp.
- Legendre, P. y L. Legendre. 1998. *Numerical ecology*. Elsevier Science. Quebec. 854 pp.
- Lesser-Hiriart, H. 1984. Prospección sistemática y ecológica de los moluscos bentónicos de la plataforma continental del estado de Guerrero, México. Tesis Profesional Facultad de Ciencias, UNAM, México, 107 pp.
- López-Gómez, N.A. 1993. Caracterización de la ficoflora sublitoral de Acapulco y Zihuatanejo, Gro. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, UNAM, México, 89 pp.
- López-Gómez., N.A. 2001. Variabilidad fenotípica e implicaciones taxonómicas en especies de algas submareales de playa La Ropa, Zihuatanejo, Gro. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, UNAM, México, 169 pp.
- Losos, J. B. 1996. Phylogenetic perspectives on community ecology. *Ecology* 77: 1344-1354.

- Lively, M. C., P.T. Raimondi y L. F. Delph. 1993. Intertidal community structure: Space-time interactions in the Northern Gulf of California. *Ecology* 74: 162-173.
- Ludwing, J. A. y J. F. Reynolds. 1988. *Statistical ecology*. John Wiley & Sons. Nueva York. 337pp.
- Mackenzie, A., A. S. Ball y S. R. Virdee. 1998. *Instant notes in ecology*. Springer. Nueva York. 321 pp.
- Margalef, R. 1974. *Ecología*. Omega. Barcelona. 951 pp.
- Mitchell-Arana, L. M. 1994. Perfil del coral y especies asociadas en la Entrega, Bahías de Huatulco, Oax. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM, México, 74 pp.
- Michel-Morfin, J.E., E.A. Chávez y L. González. 2002. Estructura de la población y rendimiento de tinte de caracol *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853) en el Pacífico mexicano. *Ciencias Marinas* 28: 357- 368.
- Morin, P. J. 1999. *Community Ecology*. Blackwell Science. Malden, Massachusetts. 424 pp.
- Muñoz-Chagín, R. 1989. Clave de moluscos bivalvos de importancia económica en el Pacífico mexicano. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM, México, 83 pp.
- Olabarria, C. 2000. Extensión del ámbito geográfico de algunas especies de moluscos en el estado de Sinaloa, México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM* 71: 93-98.
- Oseguera-Cruz, J. M. 2004. Estructura comunitaria de corales hermatípicos en Caleta de Chon, Zihuatanejo, Guerrero, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM, México, 92 pp.
- Padilla-Souza, C., M. L. Pérez-Soto y M. A. García-Salgado. 2000. El uso del buceo en el muestreo de Comunidades Bénticas. En: Granados-Barba, A., Solís-Weiss, V. y Bernal-Ramírez, R. (eds). *Métodos de muestreo en la investigación oceanográfica*. Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. México, D.F. 448 pp.

- Pérez, G.M. 1967. Algas de la familia Corallinaceae (División Rhodophyta) de la bahía de Zihuatanejo, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM, México, 115 pp.
- Pérez-López, F.J. y F.M. Sola-Fernández. 1993: *DIVERS: Programa para el cálculo de los índices de diversidad*. [Programa informático en línea]. Disponible en: <http://perso.wanadoo.es/jp-l/descargas.htm>
- Pérez-Peña, M. y E. Ríos Jara. 1998. Gastropod mollusks from continental shelf off Jalisco and Colima, México: Species collected with a trawl net. *Ciencias Marinas* 24:425-442.
- Pérez-Rodríguez, R. 1997. *Moluscos de la plataforma continental del Atlántico mexicano*. Universidad Autónoma Metropolitana. México, D.F. 260 pp.
- Pielou, E. C. 1975. *Ecological diversity*. John Wiley & Sons. Nueva York. 165 pp.
- Pielou, E. C. 1977. *Mathematical ecology*. John Wiley & Sons. Nueva York. 385 pp.
- Ponce-Díaz, G., E. A. Chávez y M. Ramade-Villanueva. 2000. Evaluación de la pesquería del abulón azul *Haliotis fulgens* en Bahía Asunción, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas* 26: 393-412.
- Reaka-Kudla, M. J. 2001. Arrecifes de Coral: Biodiversidad y Conservación. En Hernández H. M., García-Aldrete, A. N., Álvarez, F. y M. Ulloa, (eds.) *Enfoques contemporáneos para el estudio de la biodiversidad*. Instituto de Biología-UNAM-Comisión Federal de Electricidad. México, D.F. pp. 221-243.
- Reguero, M. M. y A. García-Cubas. 1988. Moluscos de la plataforma continental de Nayarit: Sistemática y ecología (cuatro campañas oceanográficas). *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología* 16: 33-58.
- Rodríguez-Palacios, C., L. Mitchell., G. Sandoval., P. Gómez y G. Green. 1988. Los moluscos de las bahías de Huatulco y Puerto Angel, Oaxaca. Distribución, diversidad y abundancia. *Universidad y Ciencia* 5: 85-94.
- Rodríguez-Valencia, J. A., F. Caballero-Alegría., F. Uribe-Osorio y A. Arano-Castañón. 2002. Abundancia y asociaciones de dos gasterópodos (*Astraea* y *Haliotis*) comercialmente importantes en la Isla San Jerónimo, Baja California, México. *Ciencias Marinas* 28: 49 – 66.

- Roldán-Morales, J. 1992. Estudio de la comunidad sublitoral de moluscos en Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México, 187 pp.
- Román-Contreras, R., F. M. Cruz-Ábrego y A. L. Ibáñez-Aguirre. 1991. Observaciones ecológicas de los moluscos de la zona intermareal rocosa de la bahía de Chamela, Jalisco, México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM* 62:17-32.
- Romeu, E. 1998. *Purpura pansa*, una historia de tintes y caracoles. *Ciencia y Mar* 2:52-55.
- Ruppert, E.E. y R.D. Barnes. 1996. *Zoología de invertebrados*. McGraw Hill-Interamericana. México. 1114 pp.
- Salcedo, S., G. Green, A. Gamboa y P. Gómez. 1988. Inventario de macroalgas y macroinvertebrados bénticos presentes en áreas de la región de Zihuatanejo Guerrero, México. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM*, 15: 73-96.
- Salcedo-Rock, R. 2001. Sistemática de los gasterópodos (Mollusca: Prosobranchia) de la colección nacional de moluscos del Instituto de Biología. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM, México, 115 pp.
- Secretaría de Marina. 1982. Dirección General de Oceanografía. México-Costa Oeste, Bahía de Zihuatanejo (526). Escala 1:10 000 en Latitud N 17° 18'. Dir. Gral. de Oceanografía, Secretaría de Marina. México, D.F.
- Southwood, T.R.E. 1978. *Ecological methods*. Chapman & Hall. Londres. 524 pp.
- Statsoft. 1998. *Statistica for Windows '98 Edition*. OklahomaTulsa. Statsoft, Inc.
- Stuardo, J. y M. Villarroel. 1974. Aspectos ecológicos y distribución de los moluscos en las lagunas costeras del estado de Guerrero, México. *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM* 3: 65-97.
- Tanner, J. E., T.P. Hughes y J.H. Conell. 1996. The role of history in community dynamics: A modeling approach. *Ecology* 77: 108-117.
- Vandermeer, J. 1990. *Elementary mathematical ecology*. Krieger Publishig Company. Nueva York. 291 pp.
- Villarroel, M. 1986. Caracteres utilizados para la determinar moluscos en *Memorias de la II Reunión Malacología y Conquiología*. Sociedad Mexicana

de Malacología y Conquiología – UNAM. Villahermosa, Tabasco, paginas 88 a 110.

Warmke, G. L. y R. T. Abbot. 1962. *Caribbean seashells*. Dober Publications. Nueva York. 348 pp.

Wye, R. K. 2000. *The encyclopedia of shells*. Chartwell Books. Londres. 288 pp.

Zimmer, K.D., M.A. Hanson y M.G. Butler. 2000. Factors influencing invertebrate communities in paired wetlands: a multivariate approach. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 57: 76-85.

Zar, J. H. 1999. *Biostatistical analysis*. Prentice Hall. Upper Seaddle River, Nueva Jersey, 929 pp.