



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA

BIOLOGÍA MARINA

ESTRUCTURA COMUNITARIA DE LOS MOLUSCOS (GASTERÓPODOS
PATELIFORMES Y POLIPLACÓFOROS) ASOCIADOS A LOS ENSAMBLES
MACROALGALES EN EL INTERMAREAL ROCOSO DE IXTAPA-ZIHUATANEJO,
GUERRERO, MÉXICO

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS

PRESENTA:

BIÓL. LUIS GABRIEL AGUILAR ESTRADA

TUTORA PRINCIPAL

DRA. DENÍ CLAUDIA RODRÍGUEZ VARGAS, FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM

MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR

DRA. LAURA ELENA SANVICENTE AÑORVE, ICML, CU-UNAM

DRA. ELISA SERVIERE ZARAGOZA, CIBNOR, BCS

CIUDAD DE MÉXICO, 2017



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.



Universidad Nacional Autónoma de México

Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología

Estructura comunitaria de los moluscos (gasterópodos pateliformes y poliplacóforos)
asociados a los ensamblajes macroalgales en el intermareal rocoso de Ixtapa-Zihuatanejo,
Guerrero, México

T E S I S

que para obtener el grado académico de

Maestro en Ciencias
(Biología Marina)

p r e s e n t a

Biól. Luis Gabriel Aguilar Estrada

Directora de Tesis: Dra. Dení Claudia Rodríguez Vargas

Comité académico:

Dra. Laura Elena Sanvicente Añorve
Dra. Elisa Serviere Zaragoza
Dra. Hilda Patricia León Tejera
Dr. Juan José Luis Carballo Cenizo

Ciudad de México, 2017

A mis padres

Carmen Estrada Valle

Jorge Aguilar Martínez

A mis hermanos

Karen, Jorge, Sandra y Alberto

A la memoria de mi tía

Karinka Collinson

El océano es más antiguo que las montañas
y está cargado con los recuerdos y los sueños del tiempo.
HPL

Nadie dijo que sería fácil...
...Solo dijeron que sería divertido.
IRB

Per aspera ad astra.
SEJ

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por su apoyo incondicional para ayudarme a llegar hasta este momento de mi vida, tanto académica como personal, ya que sin ustedes no hubiera alcanzado esta meta. Muchas gracias por siempre estar ahí.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por permitirme continuar mis estudios de maestría dentro del Programa de Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología. Al proyecto DGAPA-PAPIIT, UNAM (IN220714) mediante el cual fue financiado este trabajo. Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca otorgada (635485) para realizar mis estudios de posgrado en la UNAM.

A la Dra. Dení Rodríguez Vargas por aceptar ser mi directora de tesis cuando nadie más lo hizo, por todo su apoyo y que sin conocerme confió en mí desde el principio. Muchas gracias por aceptar trabajar moluscos conmigo, por todo el aprendizaje y la sabiduría otorgada.

A la Dra. Laura Sanvicente Añorve por todo su apoyo y confianza brindada desde el inicio de este trabajo, gracias por todo el tiempo invertido, así como todas las revisiones hechas a esta tesis. A la Dra. Elisa Serviere Zaragoza por todas sus críticas y acertados comentarios durante los tutorales y a lo largo de las revisiones, por siempre estar al pendiente de este trabajo.

A la M. en C. Ivette Ruíz Boijseauneau por todo el apoyo técnico, así como su confianza brindada desde el inicio de este trabajo, por esforzarse junto conmigo a entender al grupo de las macroalgas, por responder a todas mis inquietudes. Muchas gracias por tu amistad.

A todos los miembros del laboratorio de Ficología por toda su ayuda en el trabajo de campo como en el de laboratorio, por todo el esfuerzo al separar las muestras de invertebrados asociados a los ensamblajes macroalgales. Muchas gracias a la Biól. Alicia González, Biól. Amet Rivaz, E. de A. Diego Ruiz, Biól. Frida Cisneros, Biól. Jesús Guerrero, P. de B. Paulina Robles, M. en C. Ivette Ruiz y P. de CT. Xiadani Castro.

A mis sinodales la Dra. Hilda León Tejera y el Dr. José Luis Carballo Cenizo por todas sus críticas durante los tutorales y sus valiosos comentarios al revisar este trabajo, mismos que ayudaron a mejorar esta tesis.

A la Dra. Norma López Gómez por permitirme utilizar las instalaciones de la Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, Zihuatanejo (UMDI-Z). Al M. en C. Carlos Candelaria Silva (UMDI-Z) por todo su apoyo técnico y su ayuda logística para el desarrollo de las salidas de campo.

A la M. en F. P. Ana Isabel Bieler Antolín (Microcine FC-UNAM) por todo su apoyo en la toma y edición de las fotografías que conforman las láminas de este trabajo. A la Biól. Adriana Reyes-Gómez (CUCBA-UDG) y al Dr. Douglas Eernisse (Cal State-Fullerton) por su apoyo en la identificación taxonómica de algunos ejemplares de moluscos. A la Biól. Lucía Álvarez por todo su apoyo en el diseño de las bases de datos y la elaboración de los análisis estadísticos, por toda su disposición y tiempo brindado. A la Dra. Martha Reguero y al M. en C. Brian Urbano por facilitarme la literatura malacológica utilizada para la identificación de los ejemplares de moluscos.

Quiero agradecer a Juliana Vargas por todo su apoyo durante el tiempo que duró la elaboración de este trabajo, por estar conmigo a lo largo de todos estos años, por toda su paciencia y por escucharme cuando más lo necesité, sobre todo por siempre estar para mí. A Elia Lemus por estar conmigo durante los momentos difíciles, muchas gracias por todas las pláticas y consejos, por toda tu confianza, por todo el tiempo juntos. A Nataly Quiroz por todos tus valiosos comentarios y sugerencias que ayudaron a enriquecer este trabajo, por tomarte el tiempo de revisar esta tesis.

A Jazmín Santana y Hugo Reyes, esta vez no me olvidé de ustedes, muchas gracias por todas las pláticas y por todo este tiempo juntos. Gracias a Andrea Porras, Diego Padilla, Ian Ruíz, Mauricio Pérez, Mónica Rodríguez y Rodrigo Mejía por enseñarme que los amigos son la familia que uno escoge, por estar conmigo todo este tiempo. A Mariana López y Xochitl Vital por todo su apoyo a lo largo de mi maestría tanto moral como académico, muchas gracias por siempre estar ahí cuando lo necesité. A Gabriela Castillo, Jalil González y Marbella González por toda su ayuda durante las clases de posgrado.

ÍNDICE

RESUMEN.....	i
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
III. ANTECEDENTES.....	3
IV. ÁREA DE ESTUDIO.....	7
V. MATERIAL Y MÉTODO.....	11
VI. RESULTADOS.....	17
VII. DISCUSIÓN.....	40
VIII. CONCLUSIONES.....	54
IX. ELENCO SISTEMÁTICO.....	56
X. LITERATURA CITADA.....	89

FIGURAS

Figura 1. Ubicación de las localidades de estudio.....	8
Figura 2. Zona suroeste de playa El Palmar.....	9
Figura 3. Muelle Municipal de Zihuatanejo.....	9
Figura 4. Pretil de playa Las Gatas.....	10
Figura 5. Variación de la riqueza de especies de moluscos en las diferentes localidades de estudio, meses del año y niveles de marea.....	19
Figura 6. Análisis de agrupamiento de las especies de moluscos a partir del índice de Jaccard (localidad).....	24
Figura 7. Análisis de agrupamiento de las especies de moluscos a partir del índice de Jaccard (inclinación).....	25
Figura 8. Variación de la riqueza de macroalgas comparada con la de moluscos en las diferentes localidades, meses de muestreo y niveles de marea.....	28
Figura 9. Variación de la cobertura con respecto a la densidad de moluscos en las diferentes localidades de estudio, meses del año y niveles de marea.....	29
Figura 10. Análisis de agrupamiento mediante el índice de Jaccard de los moluscos asociados a los grupos morfofuncionales de macroalgas.....	33

TABLAS

Tabla 1. Características fisiográficas de las tres localidades.....	8
Tabla 2. Síntesis del método de campo.....	11
Tabla 3. Ejemplo del formato de captura de datos de cobertura por especie, localidad y nivel de marea.....	12
Tabla 4. Grupos forma-función propuestos por Steneck y Dethier (1994).....	14
Tabla 5. Número de géneros y especies de moluscos recolectados en Ixtapa-Zihuatanejo.....	17
Tabla 6. Valores del índice de Jackknife 1 y Bootstrap para las especies de moluscos recolectadas en Ixtapa-Zihuatanejo.....	18
Tabla 7. Densidad de las especies de moluscos recolectados en las tres localidades de Ixtapa-Zihuatanejo.....	21
Tabla 8. Presencia de las especies de moluscos recolectadas considerando el nivel de marea en Ixtapa-Zihuatanejo.....	22
Tabla 9. Índices comunitarios de las especies de moluscos recolectadas en Ixtapa-Zihuatanejo.....	23
Tabla 10. Análisis de similitud de porcentajes para las especies de moluscos recolectadas en Ixtapa-Zihuatanejo.....	26
Tabla 11. Número de géneros y especies de macroalgas recolectadas en Ixtapa-Zihuatanejo.....	27
Tabla 12. Especies de moluscos asociadas a los grupos forma-función de macroalgas.....	31
Tabla 13. Análisis de similitud de porcentajes de las especies de moluscos asociadas a los grupos forma-función de macroalgas.....	35
Tabla 14. Medidas morfológicas de las especies de moluscos asociadas a macroalgas y las especies del análisis de contenido estomacal.....	36
Tabla 15. Cantidad de clorofila <i>a</i> y peso de las especies del análisis de contenido estomacal comparadas con las especies asociadas a los ensambles de macroalgas.....	38
Tabla 16. Valores obtenidos de la correlación de Spearman entre la talla y la cantidad de clorofila <i>a</i>	39

LÁMINAS

Lámina I. a. <i>Lottia atrata</i> , b. <i>Lottia fascicularis</i> , c. <i>Lottia mitella</i> , ch. <i>Lottia pediculus</i> , d. <i>Lottia strongiana</i> , e. <i>Tectura biradiata</i> , f. <i>Fissurella asperella</i> , g. <i>Fissurella deroyae</i> , h. <i>Fissurella gemmata</i> , i. <i>Fissurella microtrema</i>	68
Lámina II. j. <i>Fissurella morrisoni</i> , k. <i>Fissurella nigrocincta</i> , l. <i>Fissurella rubropicta</i> , ll. <i>Fissurella spongiosa</i> , m. <i>Lucapinella callomarginata</i> , n. <i>Bostrycapulus aculeatus</i> , o. <i>Calyptraea conica</i> , p. <i>Crepidula excavata</i> , q. <i>Crepidula marginalis</i> , r. <i>Crucibulum monticulus</i>	74
Lámina III. s. <i>Crucibulum scutellatum</i> , t. <i>Crucibulum spinosum</i> , u. <i>Hipponix grayanus</i> , v. <i>Hipponix panamensis</i> , w. <i>Siphonaria brananni</i> , x. <i>Siphonaria maura</i> , y. <i>Siphonaria palmata</i>	80
Lámina IV. a. <i>Ischnochiton muscarius</i> , b. <i>Chaetopleura hanselmani</i> , c. <i>Chaetopleura lurida</i> , d. <i>Chiton albolineatus</i> , e. <i>Chiton articulatus</i> , f. <i>Acanthochitona arragonites</i> , g. <i>Lepidochitona salvadorensis</i>	88

RESUMEN

Se analizó la estructura de la comunidad (composición, riqueza, abundancia y distribución) de los gasterópodos pateliformes y de los poliplacóforos asociados a ensamblajes de macroalgas de la región de Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero. Se realizaron cuatro expediciones a tres localidades de estudio: playa El Palmar, Muelle Municipal y playa Las Gatas en enero, mayo, julio y noviembre de 2014. La recolección de las muestras fue manual mediante una espátula en 108 puntos de muestreo. Se usó un cuadro de 20 x 20 cm, dentro del cual se extrajeron los ensamblajes macroalgales y los moluscos asociados. Las muestras se separaron bajo microscopio estereoscópico por localidad, mes y nivel de marea, mismas que se identificaron en el laboratorio con literatura especializada. Se obtuvo la composición de especies, riqueza y abundancia (densidad para moluscos y cobertura para macroalgas). Se realizaron análisis de agrupamiento (CLUSTER), de similitud de porcentajes (SIMPER) y de varianza permutacional (PERMANOVA) para estimar las asociaciones de los moluscos de forma separada de las macroalgas y al asociarlos con ellas. Se estimó la diversidad, equidad, dominancia, de los moluscos para cada localidad y épocas del año mediante el índice de Shannon, Pielou y Simpson. Se realizó una búsqueda de literatura malacológica relativa al Océano Pacífico, para complementar los registros obtenidos en este trabajo con lo disponible en la literatura para moluscos. Los resultados indicaron que se recolectaron 537 individuos de moluscos, de estos 267 fueron gasterópodos pateliformes y 270 poliplacóforos. La clase Gastropoda se agrupó en 33 especies, diez géneros, cinco familias, un orden y cuatro subclases. La clase Polyplacophora se agrupó en nueve especies, seis géneros, seis familias, un orden y una subclase. Para pateliformes se obtuvieron cuatro nuevos registros para Guerrero: *Calyptrae conica*, *Lottia strongiana*, *Lucapinella callomarginata* y *Siphonaria brannani* y dos nuevos registros para el Pacífico mexicano: *Calyptraea marginalis* y *Tectura biradiata*, registradas antes en Colombia y El Salvador. Las especies de moluscos con mayor densidad fueron para los pateliformes *Fissurella rubropicta* en playa El Palmar, *Crucibulum scutellatum* en Muelle Municipal, *Siphonaria palmata* en playa Las Gatas y para los quitones fue *Acanthochitona arragonites* en las tres localidades con su mayor densidad en playa El Palmar con 104 ind/3600 cm². Del total de especies de moluscos 91% fueron estadios juveniles que utilizan como refugio, zonas de alimentación y protección a las macroalgas, solo tres que corresponden al 9% fueron adultos *Acanthochitona arragonites*, *Bostrycapulus aculeatus* y *Crucibulum spinosum*. Las lapas fueron más diversas en los tres niveles de marea en playa El Palmar representados por *F. rubropicta*, *F. morrisoni* y *Lottia* sp. 5. Muelle Municipal presentó solo a *C. scutellatum* y *S. maura* en todos los niveles de marea. Playa Las Gatas solo tuvo a *S. palmata* en los tres niveles. Para quitones *A. arragonites* estuvo presente en los tres niveles en los tres sitios, seguida de *L. salvadorensis* en los tres niveles de marea pero solo en playa El Palmar. En el dendrograma mediante el índice de similitud de Jaccard se reconocieron dos grupos para los pateliformes el primero entre Muelle Municipal-playa Las Gatas (20%) y el segundo formado solo por playa El Palmar (25%). No se encontraron asociaciones con quitones en las localidades de estudio. Sin embargo se pueden distinguir tres grupos con diferente similitud mayor a la de gasterópodos. Los índices comunitarios mostraron que los gasterópodos pateliformes tuvieron valores entre 0.98 y 2.80 bits/ind y los poliplacóforos entre 0.74 a 2.07 bits/ind con su mayor diversidad en Muelle Municipal para ambos. Se encontraron 70 especies de macroalgas agrupadas en 34 géneros, 21 familias, 13 órdenes, cuatro subclases, tres clases y tres phyla, de estas 17 fueron verdes, 45 rojas y ocho pardas. La especie con mayor cobertura fue *Amphiroa mexicana* (2422.80 cm²). Se reconocieron seis grupos forma-función, cuatro de ellos (2, 3, 4 y 6) estuvieron registrados en todos los sitios. Playa El Palmar fue la única localidad con el grupo 5. Según el dendrograma los grupos tróficos encontrados para los moluscos fueron dos: los herbívoros como grupo dominante con 29 especies (64%) y el segundo como herbívoro-filtradores con nueve especies (34%). La densidad de moluscos herbívoros fue mayor en las localidades de playa El Palmar y Las Gatas. Los moluscos filtradores tuvieron mayor densidad en Muelle Municipal. *Lottia fascicularis* tuvo la mayor cantidad de clorofila *a* con valores de 2.27 a 31 mg Chl *a*/g de molusco y *Chaetopleura lurida* con 2.33 a 23.07 mg Chl *a*/g de molusco. Los moluscos herbívoro-filtradores tuvieron una menor cantidad de clorofila *a* con respecto a los herbívoros. Los quitones tuvieron una mayor cantidad de clorofila *a* para la mayoría de la especies recolectadas.

I. INTRODUCCIÓN

La zona litoral es el sitio de transición entre el ambiente terrestre y el marino (Levington, 2009), sus aguas son ricas en nutrientes debido a los aportes de los ríos (Aranda, 2004) y a los materiales que proporciona la erosión costera (Fernández y Jiménez, 2006); en esta zona la fotosíntesis puede producirse en toda su extensión, incluso en los lugares permanentemente cubiertos por el agua, debido a su poca profundidad (Edding *et al.*, 2006). La dinámica de estos sitios, a causa de las mareas, el oleaje y las corrientes marinas, hace que sus aguas sean ricas en oxígeno, lo que propicia que tengan una elevada productividad (Flores *et al.*, 2007), que favorece la presencia de estadios larvarios (Benedetti-Cecchi, 2001; Menge y Branch, 2001) y el establecimiento de los organismos marinos. El litoral tradicionalmente se divide en tres zonas, supralitoral, mesolitoral e infralitoral (Stephenson y Stephenson, 1972).

La zona mesolitoral también conocida como intermareal es aquella que está cubierta por agua de mar durante la marea alta pero que queda expuesta durante la marea baja (Stephenson y Stephenson, 1972). El sustrato rocoso que compone la zona intermareal es un hábitat que puede persistir por largo tiempo (Salazar-Vallejo y González, 1990) y es considerado como uno de los hábitats más diversos dentro de los ambientes marinos (Flores-Garza *et al.*, 2011), porque ofrece una alta complejidad estructural dada por las diferencias en el sustrato y las condiciones ambientales (Vassallo *et al.*, 2014), lo que hace posible que puedan desarrollarse tanto formas de vida resistentes a la desecación o adaptadas a estar sumergidas siempre (Tait y Dipper, 1998).

La complejidad estructural del intermareal rocoso ofrece distintos microambientes que pueden ser rápidamente colonizados, es ahí donde se albergan gran variedad de organismos bentónicos (Benedetti-Cecchi, 2001); uno de los grupos dominantes en esta zona son las macroalgas como las cianoprocaritas, clorofitas, feofitas y rodofitas (Lee, 1977). La fauna está constituida por numerosos grupos animales, donde uno de los principales es el de los moluscos (Lara-Lara *et al.*, 2008) como los gasterópodos, bivalvos, quitones (López-Victoria *et al.*, 2004), que junto con los anfípodos y los poliquetos representan aproximadamente el 70% de la abundancia de los organismos asociados a las macroalgas (Colman, 1940).

Los principales organismos marinos que tienen actividad herbívora son erizos, crustáceos y moluscos (Steneck y Watling, 1982), su presencia puede determinar la distribución temporal y espacial de las macroalgas en los hábitats intermareales (Lubchenco *et al.*, 1984), a través del consumo (pastoreo, ramoneo), que impide o disminuye la colonización de otras especies (Underwood, 1980), así como la eliminación selectiva, que afecta la composición y abundancia macroalgal (biomasa o cobertura), la sucesión de especies, lo que regula la estructura de la comunidad (Aguilera y Navarrete, 2007; Aguilera, 2011). Sin embargo, las macroalgas también pueden tener un efecto sobre el desplazamiento de los moluscos, ser sitios de adhesión o refugio, lo cual depende de la textura del alga y su forma de crecimiento (Duffy y Hay, 1990; Moreno, 1995; Chemello y Millazzo, 2002), esto modula la composición, la abundancia y la distribución de estos organismos.

A pesar de los numerosos esfuerzos realizados en el intermareal rocoso del estado de Guerrero para conocer a las comunidades que ahí habitan, es clara la ausencia de trabajos con un enfoque que conjunte las interacciones entre los moluscos y las macroalgas, aun cuando es recurrente la presencia de estos organismos en el ambiente. Dada la importancia de esta asociación dentro del intermareal y la poca información que existe al respecto, este estudio se orientó a determinar las relaciones de los moluscos (gasterópodos pateliformes y polioplacóforos) con los ensamblajes macroalgales asociados en el intermareal rocoso de la región de Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero, México. La información generada es necesaria para proporcionar un panorama más amplio acerca de las asociaciones de ambas comunidades marinas. Asimismo, es importante iniciar los estudios sobre la valoración del impacto de la herbivoría sobre los ensamblajes algales, con una evaluación inicial del consumo a través de la cuantificación de clorofila *a*.

II. OBJETIVOS

General

- Determinar la variación espacial y temporal de la composición, riqueza y abundancia de los moluscos (gasterópodos pateliformes y poliplacóforos) y su relación con la estructura (riqueza, composición y cobertura) de los ensamblajes macroalgales. Así mismo determinar la concentración de clorofila *a* del contenido estomacal de los moluscos para una primera aproximación del impacto de la herbivoría en el intermareal rocoso de Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero, México.

Particulares

- Determinar la composición de los ensamblajes macroalgales y de los moluscos gasterópodos pateliformes y poliplacóforos asociados a ellas a lo largo de un ciclo anual.
- Determinar la cobertura, riqueza y distribución de las macroalgas de los ensamblajes a través de un ciclo anual.
- Determinar la densidad, riqueza y distribución de los gasterópodos pateliformes y poliplacóforos asociados a los ensamblajes macroalgales a través de un ciclo anual.
- Establecer las relaciones entre la composición, densidad, riqueza y la distribución de los gasterópodos pateliformes y poliplacóforos con los ensamblajes macroalgales, considerando la composición específica y los grupos morfofuncionales de dichos ensamblajes.
- Analizar los índices comunitarios de los moluscos gasterópodos pateliformes y poliplacóforos asociados a los ensamblajes macroalgales a lo largo de un ciclo anual.
- Cuantificar la cantidad de clorofila *a* y sus relaciones con la talla de las especies de gasterópodos pateliformes y poliplacóforos, así como determinar los grupos tróficos de los moluscos de análisis de pigmentos y los asociados a los ensamblajes macroalgales y su variación a lo largo de un ciclo anual.

III. ANTECEDENTES

Los trabajos sobre moluscos en el estado de Guerrero son alrededor de 30, mismos que dieron comienzo en la década de los años setentas del siglo pasado y han continuado hasta fechas recientes con varios acercamientos, principalmente en temas como sistemática, taxonomía, ecología, biogeografía, así como algunos sobre especies de importancia comercial.

Lesser-Hiriart (1984) presentó un estudio sistemático de 152 especies de moluscos de la plataforma continental del estado de Guerrero, donde se listan 94 especies de gasterópodos incluyendo dos de gasterópodos pateliformes, una de poliplacóforos, 54 de bivalvos, dos de cefalópodos y una de escafópodos. El trabajo de Reyes-Gómez y Salcedo-Vargas (2002) contiene uno de los inventarios más importantes de las especies de poliplacóforos para las costas mexicanas con 127 especies registradas. Reyes-Gómez (2004) proporcionó un inventario con datos biogeográficos de 38 especies de poliplacóforos con base en muestreos y colecciones mexicanas.

Flores-Rodríguez *et al.* (2007) presentaron un inventario de especies en el mesolitoral rocoso de playa Troncones, donde identificaron 33 especies de gasterópodos incluyendo nueve especies de gasterópodos pateliformes, una de poliplacóforos y ocho de bivalvos; Flores-Garza *et al.* (2012a) analizaron la riqueza de 20 especies de poliplacóforos en la zona de Coyuca-Tres Palos al sur del estado de Guerrero. Torreblanca-Ramírez *et al.* (2017) presentaron un estudio sobre la composición de especies de prosobranquios y pulmonados en la localidad antes mencionada, donde listan 108 especies de gasterópodos, de las cuales 31 especies fueron prosobranquios pateliformes y cuatro fueron pulmonados pateliformes.

Flores-Rodríguez *et al.* (2012) determinaron la riqueza de especies en el litoral guerrerense durante la época de lluvias, encontraron 62 especies, 50 de gasterópodos con 20 especies de gasterópodos pateliformes, además de tres de poliplacóforos y nueve de bivalvos. El trabajo de Galeana-Rebolledo *et al.* (2014) incluyó 33 especies de poliplacóforos en la zona entre Copala y Punta Maldonado, al sur de Guerrero

La región con el mayor número de estudios científicos en el estado son las costas de Acapulco. Ahí se pueden mencionar los trabajos de Villalpando-Canchola (1986) quien realizó un trabajo acerca de la diversidad de los moluscos bentónicos en isla La Roqueta, donde se listaron 83 especies de moluscos, de las cuales 58 son gasterópodos con 21 especies de gasterópodos pateliformes; nueve de poliplacóforos y 16 especies de bivalvos. Valdés-González *et al.* (2004) encontraron 43 especies de moluscos en la zona intermareal de isla La Roqueta, de las cuales 34 son gasterópodos con 14 especies de gasterópodos pateliformes; tres son poliplacóforos y siete son bivalvos.

Galeana-Rebolledo *et al.* (2012) registraron 35 especies de moluscos donde 21 son bivalvos y 14 poliplacóforos. Flores-Garza *et al.* (2012b) mostraron 42 especies, 18 gasterópodos con tres especies de gasterópodos pateliformes, una de poliplacóforos y 23 bivalvos, todas ellas de importancia comercial. Por su parte Flores-Garza *et al.* (2011), encontraron 99 especies de moluscos de los cuales 67 son gasterópodos con 23 especies de gasterópodos pateliformes, además de 17 poliplacóforos y 15 bivalvos, y Flores-Garza *et al.* (2014) con 13 especies de la familia Fissurellidae (gasterópodos pateliformes). El trabajo de Torreblanca-Ramírez *et al.* (2014) quienes mencionaron 58 especies de las cuales 37 son gasterópodos con ocho especies de gasterópodos pateliformes; 13 de poliplacóforos y ocho bivalvos. Los estudios más recientes para el grupo de los moluscos en esta región son los de Flores-Rodríguez *et al.* (2017) quienes presentaron la composición de especies de opistobranquios de cinco localidades de Acapulco, donde se listan 63 especies de babosas marinas.

Para la región de Zihuatanejo se cuenta con el estudio de Salcedo-Martínez *et al.* (1988), quienes trabajaron zonas rocosas en Ixtapa-Zihuatanejo y elaboraron un inventario de las macroalgas y los invertebrados bentónicos, siendo los moluscos los mejor representados con 122 especies de gasterópodos, con 30 especies de gasterópodos pateliformes, 10 de polioplacóforos y 37 de bivalvos.

Salcedo-Rock (2001) hizo una revisión de la sistemática de los prosobranquios donde se listan 14 especies para las localidades de Ixtapa-Zihuatanejo, incluyeron solo tres especies de gasterópodos pateliformes. También se cuenta con el trabajo de Zamora-Silva y Naranjo-García (2008), quienes ofrecen una lista de las especies de opistobranquios presentes en la Colección Nacional de Moluscos (CNMO), del total de ellas seis pertenecen a localidades en la región de Ixtapa-Zihuatanejo.

El trabajo de Vázquez-Delfín (2008) destacó al grupo de los moluscos como el segundo con mayor cantidad de especies después de las algas rojas con alrededor de 363 registros, de las cuales 39 son gasterópodos pateliformes y 18 polioplacóforos.

Es importante mencionar que son pocos los estudios donde se relacionó a los moluscos con las macroalgas en México, se puede mencionar a Méndez-Ruvalcaba (2000) quien mostró la asociación de moluscos gasterópodos con las macroalgas en la localidad de la Cruz de Huanacastle, Nayarit, donde solo reconoció tres especies de gasterópodos pateliformes que pertenecen a la familia Acmaeidae, dos especies a nivel de género: *Crucibulum* y *Fissurella*, así como una especie de lapa *Bostrycapulus aculeatus*. Por su parte el inventario de macroalgas presentó cuatro especies de algas verdes, seis de pardas y rojas.

Vega *et al.* (2008) reconocieron 90 especies de moluscos para Mazatlán: 66 gasterópodos con dos de pateliformes, nueve quitones y nueve bivalvos y 47 especies de macroalgas, de las cuales 13 fueron rojas, 11 verdes y cinco pardas, se encontró una relación de refugio y alimentación entre los moluscos y las macroalgas. También se cuenta con el trabajo de Hansen-Bernal (2014) que mostró la asociación de micromoluscos y macroalgas de los estados de Michoacán, Guerrero y Oaxaca; desafortunadamente este estudio solo se enfocó en los gasterópodos torsionados, donde se encontraron escasos registros de gasterópodos pateliformes dentro de los ensambles como: *Crepidula* sp., *Lottia atrata*, *Puncturella* sp. 1 y sp. 2. Las especies de macroalgas registradas en este estudio fueron nueve de algas rojas y dos de verdes y pardas, también reconoció cuatro grupos arquitectónicos para las macroalgas (algas coralinas articuladas, talosas erectas, céspedes no rígidos y talosas arbustivas).

En cuanto a las macroalgas, los estudios para el estado de Guerrero son alrededor de 34, los primeros fueron realizados durante la primera mitad del siglo pasado por investigadores extranjeros, que iniciaron con los de Hollenberg (1942, 1948), Hollenberg y Dawson (1961), Taylor (1945), Dawson (1949, 1953a, 1953b, 1954a, 1954b, 1960a, 1960b, 1961a) y Dawson y Beaudette (1959) quienes trabajaron la flora marina del Pacífico mexicano, con referencia explícita a la flora de Guerrero. Estos trabajos proporcionaron el conocimiento inicial de la riqueza y composición de las macroalgas para el estado.

Los estudios realizados por nacionales incrementaron el conocimiento florístico a partir de la década de los años sesenta del siglo pasado con los trabajos de Nájera-Rosales (1967) y Pérez-García (1967) sobre las familias Dyciotaceae y Corallinaceae respectivamente, y han continuado hasta fechas recientes. En este ámbito están los estudios de Chávez (1972) que contiene una lista florística de las algas marinas de la bahía de Zihuatanejo y zonas adyacentes, estudios sobre algas rojas de la desembocadura del río Balsas por Martinell-Benito (1983) que por lo menos en la ribera sur corresponde al estado de Guerrero, así como el de algas marinas poco comunes (Huerta, 1986) y acerca de la flora y sus aspectos ecológicos (González-González, 1992) donde se incluye el Pacífico tropical mexicano y en consecuencia varias localidades en el estado de Guerrero.

También existen otros estudios con gran diversidad de temas, incluidos aspectos de bioquímica de algas marinas de México por Godínez-Ortega (1992) y citología de algas del género *Gelidium* en las costas de Guerrero por Ponce-Márquez (1999, 2010) y Ponce-Márquez *et al.* (2009). Otros donde se abordan estudios morfológicos y moleculares de algas pardas en la zona del Pacífico tropical mexicano, incluyendo localidades de la región de Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero, por Reyes-Gómez (2015) y Quiroz-González (2016).

Existen trabajos de corte ecológico entre los que se pueden mencionar los realizados por López-Gómez (1993) quien hizo la caracterización de la ficoflora sublitoral de Acapulco y Zihuatanejo, así como López-Gómez (1996) quien estudió las comunidades algales sublitorales de la zona de la Costa Grande de Guerrero. Candelaria-Silva (1996) además del inventario analizó aspectos sobre las asociaciones algales del estado de Guerrero. Los estudios de Serna-Paredes (1995) y De la Mora-De la Mora (1996) sobre la estructura y dinámica de la comunidad algal en playa Las Cuatas, Guerrero.

Cristóbal-Guzmán (2000) realizó la caracterización microambiental del género *Padina* en la sección central de Guerrero. El trabajo de López-Gómez (2001) sobre la variación fenotípica de algunas especies de algas submareales en playa La Ropa. Escalante-Vargas (2003) quien realizó un estudio sobre la variación fenológica de la flora de playa La Madera y Espítia-Licea (2003) quien elaboró un análisis de la flora de playa La Barrita en la época de secas y lluvias en Guerrero.

Respecto a los estudios en la región de Ixtapa-Zihuatanejo se pueden mencionar los de Vázquez-Delfín (2008) quien hizo una revisión de la información disponible en documentos científicos y muestras biológicas registradas en la región y elaboró un diagnóstico de la biodiversidad marina presente.

Algunos otros trabajos abordan aspectos ecológicos que se enfocaron en el efecto de la sedimentación sobre la estructura de los ensamblajes algales submareales (Vázquez-Texocotitla, 2009), así como el de López *et al.* (2017) sobre la comunidad de macroalgas formadoras de céspedes en un ambiente submareal y el de Ugalde-Quintana (2010) quien elaboró un inventario de las macroalgas de la región de Zihuatanejo.

Se pueden mencionar los estudios de Vázquez-Texocotitla (2013) sobre la variación espacio-temporal de las macroalgas asociadas al arrecife El Zacatoso en Zihuatanejo. En esta misma localidad el de González-Pizá (2013) sobre las macroalgas asociadas a este arrecife o el de Sandoval-Coronado (2016) que abordó los patrones de distribución y abundancia de los ensamblajes macroalgales en isla Ixtapa. Vázquez-Delfín (2011) analizó la variación morfológica de *Hypnea pannosa* en playa El Palmar, Ixtapa y Corado-Nava (2015) sobre asociaciones entre corales y macroalgas en playa Las Gatas.

Como parte del proyecto del cual se desprende esta tesis (DGAPA-IN220714), se obtuvieron todos los datos sobre las comunidades intermareales de la región de Ixtapa-Zihuatanejo, donde se incluyen las macroalgas y los invertebrados (gasterópodos pateliformes y poliplacóforos). La estructura comunitaria de los ensamblajes macroalgales es parte del artículo Rodríguez *et al.* (en prep.).

En los últimos 34 años se ha desarrollado el proyecto "Biodiversidad Marina de la Región de Zihuatanejo", del cual forma parte esta tesis y cuya información generada contribuirá a un mejor conocimiento de las comunidades intermareales de Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero.

Todos los trabajos mencionados anteriormente dan cuenta de la alta diversidad de macroalgas que se encuentran en la costa del estado de Guerrero y por ende representan un hábitat amplio y propicio para el establecimiento de las comunidades bentónicas como crustáceos, poliquetos, equinodermos, sipuncúlidos y moluscos (gasterópodos pateliformes, poliplacóforos y bivalvos).

Sin embargo, un aspecto que aun no se ha abordado en nuestro país son los patrones de alimentación en las especies de invertebrados, donde la forma más común (Bamstedt *et al.* 2000) de conocerlos ha sido mediante la medición de la concentración de clorofila *a* presente en el contenido estomacal con la técnica de espectrofotometría. Los siguientes estudios, hacen referencia a la cantidad de clorofila *a* presente en los contenidos estomacales o la presencia de algas en ellos. Sin embargo, es clara la escasez de trabajos sobre este tema en moluscos, por lo que en este sentido, este es un estudio pionero para México.

Este tipo de estudios se han realizado en diferentes grupos de invertebrados como los eufáusidos (crustáceos) por Grossnickle (1982) quienes no ofrecen datos claros sobre la cantidad de clorofila *a* en el estómago de *Eufausia superba*, sin embargo, el trabajo de Antezana y Ray (1984) incluyeron resultados de *E. superba* con valores de $3.0 \mu\text{g}^{-1}$, Boyd *et al.* (1984) obtuvieron valores de 117.8 mg en peso seco. Perissinoto *et al.* (2000) registraron valores de $1.698 \mu\text{g}^{-1}$, así como Schwarborn y Criales (2000) con camarones, quienes encontraron en *Farfantepenaeus duorarum* 73 mg l^{-1} . Con equinodermos por Mills *et al.* (2000), donde se encontraron valores de 328.9 ng mg^{-1} en el estómago de *Echinometra mathaei*.

Los estudios elaborados con moluscos son pocos como con bivalvos por ejemplo en *Mytilus edulis* por Hawkins *et al.* (1986) quienes encontraron valores de clorofila *a* de 0.8 mol/L . El estudio de Hawkins *et al.* (1990) obtuvo valores para *M. edulis* de 0.68 mg^{-1} , así como en *Ceratoderma edule* de 0.60 mg^{-1} . Otros con gasterópodos como la babosa de mar *Elysia velutinus* por Waugh y Clark (1986) encontraron valores de $13.2 \mu\text{g}^{-1}$. Por el contrario, estudio con moluscos gasterópodos tróquidos, litorínidos y pateliformes como las especies de lapas *Patella vulgata* y *P. depressa* de Hawkins *et al.* (1989) solo mencionan que ambas especies se alimentan de algas calcáreas y diatomeas.

IV. ÁREA DE ESTUDIO

Estado de Guerrero

Se encuentra en la parte central de la zona denominada como Pacífico tropical mexicano, misma que tiene la influencia de la Corriente Costera de Costa Rica (Wyrski, 1965, 1966). Su litoral tiene una longitud total de 470 km (García-Ibáñez *et al.*, 2004) con una extensión de plataforma continental de 5,402 km² (SENER, 2011). En general su planicie costera está compuesta de fondos rocosos y su zona de talud empieza cerca de la zona conocida como Morros de Potosí (Salcedo-Martínez *et al.*, 1988). El litoral está conformado por costas rocosas, arenosas, lagunas costeras, estuarios, sistemas deltaicos, parches arrecifales y manglares por lo que es considerada como una zona de alta productividad >300 g C/m²/año (Wilkinson *et al.*, 2009).

Es una zona que presenta una temperatura superficial entre los 25 y 28° C en invierno y un promedio de 29.5 ° C en verano, con una amplitud de marea tipo mesomareal (2 a 4 m) de régimen mixto y semidiurno (Gutiérrez y Cabrera, 2012). Los valores de temperatura que se han registrado son de 29° C, sin embargo en la Costa Grande llegan hasta 30 °C (INAPESCA, 2015). La salinidad del estado presenta valores de 33 ups en el mes de octubre y una máxima de 35 ups en el mes de abril (Gutiérrez y Cabrera, 2012).

Ixtapa-Zihuatanejo

La región de Ixtapa-Zihuatanejo se localiza en la porción noroeste del estado de Guerrero (Fig. 1), que corresponde al Municipio de Zihuatanejo de Azueta, que se ubica en las coordenadas geográficas 17°39'06.56"N y 101°33'27.58"O (Lankford, 1974). Esta región abarca desde el río Chutla en el extremo noroeste, donde se incluyen la isla Ixtapa, el complejo turístico de Ixtapa-Zihuatanejo, la bahía de Zihuatanejo, Los Morros y la bahía de Potosí hasta el extremo suroeste (Vázquez-Delfín, 2008).

El clima en la región de Ixtapa-Zihuatanejo es Aw^{o(w)}i, cálido subhúmedo según la clasificación modificada para México de García (1973). Se caracteriza por un periodo de lluvias de mayo a octubre y un periodo de secas de noviembre a abril. La precipitación anual es de 1102 mm. El patrón de vientos en la época de lluvias tiene predominancia de los vientos del sureste y en la época de secas dominan los vientos, con dirección noroeste (Gutiérrez y Cabrera, 2012). El estudio de Morales *et al.* (2008) presentó valores para la velocidad del viento de 18 km/h para la zona de Ixtapa-Zihuatanejo.

Bahía de Zihuatanejo

Esta zona se localiza en los 17°37'45"N y 101°33'11"O, es una bahía pequeña que presenta una costa rocosa formada por farallones y acantilados, con playas arenosas sólo en su parte interna separadas por puntas rocosas. La profundidad va desde los dos a los nueve metros en su línea de costa, que alcanza en la parte central hasta los 14 metros, con un máximo de 34 metros en su entrada. Está compuesta de rocas metamórficas que incluyen gneiss, esquisto, filita, mármol, cuarcita y rocas volcánicas foliadas del Paleozoico y el Mesozoico (López-Gómez, 2001). Sus fondos se componen de sedimentos arenosos o areno-limosos, aunque en algunos puntos se encuentra arena gruesa y piedras (Weinborn, 1977).

El patrón de corrientes al interior de la bahía es circular, el movimiento del agua la recorre de forma completa, desde el sur de la boca de la bahía hasta el norte de la misma, es decir, la corriente de agua entra en la zona de playa Las Gatas, pasa por playa La Ropa y playa La Madera hasta salir en dirección sureste en la punta Godornia (López-Gómez, 2001). Para esta región la salinidad fluctúa entre 31 y 33 ups (Baquero, 1998) y la temperatura varía desde los 25 a los 32° C (TWC, 2015).

Morales *et al.* (2008) proporcionaron información acerca de las corrientes diurnas en cuanto a su dirección por el efecto de la marea; las velocidades máximas para marzo fueron de 20 cm/s, que disminuye su velocidad hacia el fondo pero que mantiene el comportamiento oscilatorio. En abril y mayo se ha observado una dominancia del flujo neto de salida de agua de la bahía en las capas superiores y de un flujo de agua neto de entrada de las de fondo. En octubre y noviembre se ha observado un patrón similar que en abril y mayo pero con una disminución del 50 % de la velocidad de la corriente que en los dos periodos anteriores.

El presente trabajo se desarrolló en tres localidades, la primera se encuentra fuera de la bahía de Zihuatanejo en la zona de Ixtapa y las otras dos localidades están dentro de la bahía, en el muelle del municipio de Zihuatanejo (desde ahora Muelle Municipal) y playa Las Gatas (Fig. 1). En la tabla 1 se muestran las características fisiográficas de cada localidad.

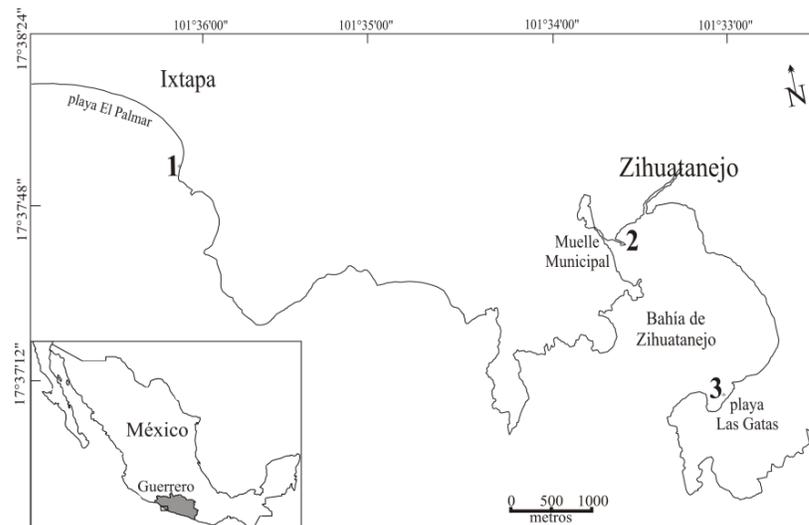


Figura 1. Ubicación de las localidades de estudio. 1) playa El Palmar, 2) Muelle Municipal y 3) playa Las Gatas.

Tabla 1. Características fisiográficas de las tres localidades que incluye el impacto estimado (IE), amplitud del intermareal (AI) pendiente intermareal (PI) y exposición al oleaje estimado (EO). 1. Impacto bajo, 2. Impacto medio y 3. Impacto alto (Estos valores fueron obtenidos a partir de la valoración cualitativa del desarrollo urbano en cada localidad, por lo que no tienen ninguna unidad). Modificado de Rodríguez *et al.* (en prep.).

Mapa	Localidad	IE	AI (m)	PI	EO
1	playa El Palmar	4	2	>45°	3
2	Muelle Municipal	8	1 - 1.5	45°	2
3	playa Las Gatas	3	2-3	<45°	1

Playa El Palmar

Esta zona se localiza en 17°39'0.4"N; 101°36'2.79"O comprende el litoral rocoso y arenoso que se encuentra frente al complejo turístico conocido como Ixtapa. El patrón de oleaje en la localidad es intenso y se incrementa conforme las olas se dirigen hacia el sureste (obs. pers.). Se compone de un relieve heterogéneo (Fig 2A), compuesto de riscos y morros de tamaño variable (Fig. 2B) de forma irregular, con una inclinación mayor a los 45° (Rodríguez *et al.*, en prep.). Las muestras biológicas se recolectaron sobre las rocas que forman parte de este sitio.

El trabajo de Trasviña (2002) que incluyó playa El Palmar, mostró la existencia de un patrón de circulación del agua dominante hacia el norte a lo largo de la costa en esta zona, en los primeros 30 m de profundidad (capa superficial), mientras que la capa profunda de los 70 metros tiene un flujo opuesto al de superficie. Este movimiento del agua es causado principalmente por el efecto del viento en el lugar.

En este sitio afectan dos tipos principales de olas: las olas de invierno que se producen por disturbios ciclónicos en el Pacífico norte y las olas de verano, que se forman por ciclones en el Pacífico sur. De forma adicional a los dos tipos principales de olas, la zona es afectada por las que se producen por los vientos costeros locales y las que se desarrollan por las tormentas estacionales (Gutiérrez y Cabrera, 2012).



Figura 2. Zona suroeste de playa El Palmar. A) Vista lateral de la zona rocosa, B) Acercamiento del intermareal rocoso.

Muelle Municipal

El muelle del municipio de Zihuatanejo se localiza en los $17^{\circ}38'13.88''N$; $101^{\circ}33'31.87''O$ al interior de la bahía, se ubica junto a la playa del puerto o playa municipal la cual colinda con la orilla del centro de la ciudad, que está flanqueada por el Paseo del Pescador. La playa mide aproximadamente 400 m de longitud (Fig. 3A) y está compuesta por arena y rocas de longitud variable (SECTUR, 2013), con una inclinación de 45° (Rodríguez *et al.*, en prep.). Es sobre este aglomerado de rocas donde se recolectaron los ensambles algales para este estudio (Fig. 3B).



Figura 3. Muelle Municipal de Zihuatanejo. A) Salida de la Laguna de las Salinas, B) playa Municipal.

La zona litoral de playa municipal se ubica junto a la Laguna de Las Salinas, zona que desde 1989 se ha estudiado, ya que representa un problema ambiental de forma local debido a que es aquí donde se vierte el drenaje de Zihuatanejo, lo cual ha llamado la atención de diferentes instancias gubernamentales para su rescate (UNAM, 2013).

Playa Las Gatas

Se ubica al sur de la bahía en los 17°37'22.07''N; 101°33'04.85''O, es una localidad con una extensión aproximada de 1.5 km de longitud, compuesta por rocas, arena y trozos de corales. Aproximadamente a 60 m, paralelo a la línea de costa existe un aglomerado de rocas conocido como “pretil” (Fig. 4A), las rocas que lo conforman están apiladas de forma irregular y su tamaño es variable (Fig. 4B), presentan una inclinación de menos de 45° (Rodríguez *et al.* en prep.), lo que propicia que se formen grietas y oquedades. Es sobre estas rocas donde se recolectó el material biológico para este estudio.

La presencia del pretil hace posible que se forme una zona protegida cerca de la línea de costa y una zona expuesta al oleaje que se ubica paralela al pretil en dirección a la bahía de Zihuatanejo (obs. pers.). Esto propicia un oleaje tangencial a la línea de costa que rompe suavemente al impactarse sobre las rocas de este rompeolas (Urbano-Alonso, 2004).



Figura 4. Pretil de playa las Gatas. A) Vista frontal del Pretil, B) Acercamiento al intermareal rocoso del pretil.

V. MATERIAL Y MÉTODO

Trabajo de campo

Se realizaron cuatro expediciones a tres localidades de estudio en la zona de Ixtapa-Zihuatanejo: playa El Palmar, Muelle Municipal y playa Las Gatas. Los muestreos se efectuaron durante enero, mayo, julio y noviembre de 2014, con el propósito de observar los posibles cambios ambientales en la zona. En cada sitio se localizaron tres puntos de muestreo considerando la amplitud de la localidad y dividiéndola en tres porciones y en cada una de estas se obtuvieron las muestras para cada nivel de marea: intermareal bajo, medio y alto (Tabla 2). La recolección de la cama algal completa con su fauna asociada se hizo de forma manual mediante una espátula, dentro de cuadros de 20 x 20 cm, recolectándose un total de 108 muestras en todo el año. El material biológico obtenido se introdujo en bolsas de plástico con agua de mar, debidamente etiquetado y se colocó en frío para su transporte al laboratorio.

Tabla 2. Síntesis del método de campo.

Localidades	playa El Palmar Muelle Municipal playa Las Gatas
Meses del año	enero, mayo, julio, noviembre
Nivel de marea (intermareal)	bajo, medio, alto
Número de muestras por nivel	tres
Número de muestras por localidad	nueve

Trabajo de laboratorio para moluscos

Las muestras se procesaron en el Laboratorio de Ficología (Biodiversidad Marina) de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Los grupos de moluscos, especies de gasterópodos pateliformes y poliplacóforos presentes en cada uno de los ensambles macroalgales se separaron manualmente, mediante pinzas de disección, bajo microscopio estereoscópico. Los individuos obtenidos de cada muestra se colocaron en frascos debidamente etiquetados.

Se realizó la identificación taxonómica con base en literatura malacológica especializada para la zona del Océano Pacífico como: Keen (1971), Abbott (1974) y Kaas y Van Belle (1985a, 1985b, 1987, 1990, 1994) con la cual se llegó al nivel taxonómico más bajo posible (familia, género o especie). En ocasiones, algunos individuos fueron limpiados sumergiéndolos en una solución de hipoclorito de sodio al 5% durante el tiempo necesario, debido a la presencia de algas calcáreas y/o briozoarios, para poder observar los caracteres conchiliológicos y facilitar su identificación (Urbano-Alonso com. pers.).

El arreglo sistemático de las especies de moluscos siguió la propuesta de gasterópodos de Bouchet y Rocroi (2005) para las categorías suprafamiliares. Para los poliplacóforos, el arreglo sistemático que se siguió fue el propuesto por Kaas y Van Belle (1985a, 1985b, 1987, 1990, 1994) hasta la categoría de superfamilia. Para las categorías de familia a género de ambas clases de moluscos se utilizó la actualización de Skoglund (2001, 2002) y para la categoría de especie se utilizó la propuesta del World Register of Marine Species (WoRMS, 2016).

La riqueza de los moluscos se determinó como el número de especies encontradas en las tres localidades de estudio a lo largo de un ciclo anual. Se calculó la densidad a partir del número de organismos presentes en cada cuadro de 20 x 20 cm (400 cm²). La distribución de las especies de moluscos se definió con base en los niveles del intermareal rocoso (bajo, medio y alto) en que fueron encontrados en cada uno de los sitios de muestreo a lo largo del año.

Se ordenaron todos los ejemplares de cada especie de menor a mayor longitud y se tomaron tres medidas con un vernier (+ 0.01 mm), largo, ancho y alto tanto al organismo de menor como al de mayor talla, con lo que se estableció los valores máximos y mínimos de cada especie. Con base en las medidas registradas por Keen (1971) se determinó si las especies pertenecían a organismos juveniles o adultos.

Trabajo de laboratorio para macroalgas

El estudio sobre estructura comunitaria de los ensambles se llevó a cabo de forma paralela pero independiente de este trabajo de tesis, cuyos resultados se encuentran en Rodríguez *et al.* (en prep.) y constituyen los datos que se incorporan aquí para hacer los análisis de relación entre macroalgas y moluscos.

Se describe brevemente la metodología utilizada para contextualizar los análisis de esta tesis: Para la determinación de la composición de especies de macroalgas, se separó una porción de las morfoespecies reconocidas en el ensamble algal, que posteriormente fueron colocadas en frascos debidamente etiquetados para cada muestra. Se realizó la identificación taxonómica mediante las características morfológicas de los ejemplares con base en literatura ficológica especializada para la zona del Océano Pacífico como: Taylor (1945), Dawson (1953a, 1954b, 1961a, 1963), Taylor (1972), Abbott y Hollenberg, (1976), Abbott (1999), Ávila-Ortiz y Pedroche (2005), Rodríguez *et al.* (2008) con la cual se llegó al nivel más bajo posible (género y especie).

El listado sistemático de las especies de macroalgas se elaboró siguiendo a Guiry y Guiry (2017). La riqueza de macroalgas se determinó como el número de especies encontradas para cada localidad a lo largo de un ciclo anual.

Se calculó la abundancia de cada especie de macroalgas, como el número total de centímetros cuadrados que ocuparon cada una de ellas, al extenderlas sobre una pieza de papel milimétrico delimitado por 400 cm². No se tomaron en cuenta las algas que presentaron una cobertura menor a 1 cm² ni las algas epífitas. La distribución de las especies de macroalgas se definió con base en los niveles del intermareal rocoso (bajo, medio y alto) en que fueron encontradas en cada uno de los sitios de muestreo a lo largo de un ciclo anual (Tabla 3).

Tabla 3. Ejemplo del formato de captura de datos de cobertura por especie, localidad y nivel de marea, a partir de la cual se construyeron las matrices de datos.

Localidad: playa El Palmar									
Temporada: enero	bajo	medio	alto	bajo	medio	alto	bajo	medio	alto
Especie/Número de muestra	7	12	17	4	15	19	5	11	21
<i>Bryopsis pennulata</i>	34	0	0	0	0	33	35	0	2
<i>Caulerpa chemnitzia</i>	50	0	4	0	25	0	25	0	5
<i>Cladophora columbiana</i>	0	2	2	0	0	9	0	0	0

Trabajo de gabinete para moluscos

Se construyeron bases de datos en hojas de cálculo mediante el software Excel 2007 con todas las especies encontradas al interior de los ensambles macroalgales, mismas que se acomodaron en n filas y las muestras en n columnas dependiendo del tipo de análisis a realizar. Se elaboraron curvas de acumulación de las especies de gasterópodos pateliformes y polioplacóforos recolectados en las localidades de estudio, utilizando dos estimadores, Jackknife 1 y Bootstrap, de esta forma se determinó el número de especies esperadas para cada clase, fueron realizados con el software PRIMER v6, como se explica a continuación:

Estimador Jacknife 1

$$Jack\ 1 = s + L \frac{m - 1}{m}$$

donde, s = número de especies, m = es el número de muestras y L = al número de especies que ocurren solamente en una muestra.

Estimador Bootstrap

$$Bootstrap = s + \sum (1 - p_j)^n$$

donde, s = número de especies, p_j = estimador de la riqueza de especies y n = número de muestras.

Adicionalmente se realizó una búsqueda de literatura malacológica para la zona litoral del estado de Guerrero, con la finalidad de complementar la información de los registros del presente estudio y así tener elementos de referencia y comparación en toda la región.

La estructura comunitaria (composición, riqueza, densidad y distribución) de los gasterópodos pateliformes y poliplacóforos, se analizó considerando las diferentes localidades (playa El Palmar, Muelle Municipal y playa Las Gatas), meses de muestreo (enero, mayo, julio y noviembre) y nivel de marea (bajo, medio y alto). Con los datos obtenidos de la riqueza (s) y la abundancia (n) de moluscos se estimó el índice de diversidad de Shannon, el índice de equidad de Pielou, el índice de dominancia de Simpson y el índice de similitud Jaccard (Moreno, 2001), mismos que se calcularon de la siguiente manera:

Índice de Diversidad (H') de Shannon

$$H' = - \sum p_i * \log_2 p_i$$

donde, p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra. $\log_2 p_i$ = logaritmo en base dos de p_i .

Índice de Equidad (J') de Pielou

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

donde, H' = Índice de diversidad de Shannon, $H'_{max} = \log_2 (S)$. S = número de especies.

Índice de Dominancia (λ) de Simpson

$$\lambda = \sum p_i^2$$

donde, p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Índice de similitud de Jaccard (I_j)

$$I_j = \frac{2c}{a + b - c}$$

donde, a = número de especies presentes en el sitio A, b = número de especies presentes en el sitio B, c = número de especies presentes en ambos sitios A y B.

Se construyeron bases de datos con las densidades de especies de moluscos presentes dentro de los ensamblajes macroalgales, mismos con los que se realizaron análisis de agrupamiento (CLUSTER) para establecer las relaciones de los moluscos tomando como factores: localidad, mes de muestreo y nivel de marea. También se efectuó un análisis de varianza por permutaciones (PERMANOVA por sus siglas en inglés) para determinar si existen diferencias significativas entre las densidades de moluscos presentes y los factores antes mencionados. También se realizó un análisis de similitud de porcentajes (SIMPER) con la finalidad de relacionar las densidades de las especies de moluscos y así establecer las especies con mayor porcentaje de importancia en la comunidad.

Trabajo de gabinete para moluscos y macroalgas

Con los datos proporcionados por el trabajo de Rodríguez *et al.* (en prep.) sobre composición, riqueza cobertura y distribución de los ensamblajes macroalgales, se llevó a cabo un análisis conjunto entre macroalgas y moluscos sobre sus riquezas, abundancias y distribuciones entre las localidades, meses de muestreo, nivel de marea y cobertura. Con la información mencionada anteriormente se elaboraron gráficas XY para observar la variación de los datos de moluscos asociados a los ensamblajes macroalgales. Adicionalmente se determinó el grupo forma-función para cada especie macroalgal con base en la propuesta de Steneck y Dethier (1994) acerca de los grupos morfofuncionales de macroalgas (Tabla 4).

De esta forma se realizaron análisis PERMANOVA adicionales a los primeros para determinar si existen diferencias significativas entre las densidades de moluscos presentes y los distintos factores: localidad, mes de muestreo, nivel de marea, cobertura y grupo forma-función de macroalgas, así como un análisis SIMPER adicional con el propósito de relacionar las densidades de las especies de moluscos asociadas a macroalgas y los grupos forma-función y así establecer las especies con mayor porcentaje de importancia asociadas a cada grupo macroalgal.

Tabla 4. Grupos forma-función (GFFM) propuestos por Steneck y Dethier (1994).

Grupos Forma-Función	Nombre	<i>e. g.</i> Taxón
1	Microalgas	<i>Cyanobacteria, diatomeas</i>
2	Algas filamentosas	<i>Chaetomorpha, Cladophora</i>
3	Algas foliosas	<i>Ulva, Porphyra</i>
3.5	Algas foliosas corticadas	<i>Dyctiota, Padina</i>
4	Algas filamentosas corticadas	<i>Chondria, Gelidium</i>
5	Algas coriáceas	<i>Sargassum</i>
6	Algas calcáreas articuladas	<i>Amphiroa, Halimeda</i>
7	Algas costrosas	<i>Lithothamnion, Peyssonelia</i>

Nota: Solo se incluyeron las algas del dosel con coberturas $\geq 1 \text{ cm}^2$, por lo que los GFFM 1 y 7 no están incluidos.

Trabajo de campo cantidad de clorofila a

Para la determinación de la cantidad de clorofila *a* de los moluscos, se realizaron seis expediciones a las tres localidades de estudio en enero, mayo, julio y noviembre de 2014, y en enero y mayo de 2015. En cada localidad se recolectaron de forma manual diez ejemplares de gasterópodos pateliformes y diez de poliplacóforos, con la intención de poder trabajar con las mismas especies en las localidades a lo largo de los muestreos. Sin embargo, cuando esto no fue posible, se optó por utilizar otras especies que estuvieran disponibles. El material biológico recolectado se introdujo en bolsas de plástico con agua de mar, debidamente etiquetado y se colocó en frío para su relajación y así ralentizar la digestión del alimento para ser trasladado al laboratorio.

Trabajo de laboratorio cantidad de clorofila a

En la Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación Zihuatanejo (UMDI-Z) se realizó la disección de los ejemplares de moluscos frescos bajo microscopio estereoscópico. Se colocó a los organismos en vista ventral, tras la localización de la boca, se hizo un corte transversal sobre la región bucal y otro longitudinal sobre la superficie del pie, desde la boca hasta el ano, posteriormente se realizaron cortes finos para separar e identificar las estructuras internas.

Se localizó el esófago, la glándula digestiva e intestino y se colocaron en tubos eppendorf con agua destilada, mismos que se envolvieron en papel aluminio y se colocaron en frío para evitar la rápida degradación del contenido estomacal, las muestras fueron mantenidas bajo refrigeración y transportadas a la Ciudad de México para la medición de clorofila *a*. Con este material se procedió a medir en el Laboratorio de Fisiología, de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México la cantidad de clorofila *a* como se explica a continuación:

1. Se extrajo el sobrenadante de los tubos eppendorf y se midió la absorbancia de la concentración de clorofila *a* en un espectrofotómetro.
2. Se maceró el contenido estomacal con acetona (90%) y se colocó en refrigeración por 24 horas y en oscuridad.
3. Después de 24 horas se centrifugaron las muestras por 15 minutos a 3600 revoluciones por minuto.
4. El sobrenadante se separó y se midió la absorbancia de la concentración de clorofila *a* en un espectrofotómetro a cuatro distintas longitudes de onda 665, 645, 630 y 750 λ .
5. Los valores de la longitud de onda de 750 λ es el valor de turbidez, el cual se resta de los otros valores obtenidos a las demás longitudes de onda.

Con la información obtenida y corregida la turbidez, se determinó la cantidad de clorofila *a* para cada organismo de cada una de las especies de moluscos recolectadas. Se determinó la cantidad de clorofila *a* por animal con la siguiente ecuación (Strickland y Parsons, 1972):

$$\text{Clorofila } a = 11.6 E_{665} - 1.31 E_{645} - 0.14 E_{630}$$

donde, E= Valor en mg de clorofila en cada longitud de onda.

Se realizó la identificación taxonómica de los moluscos recolectados con base en literatura malacológica especializada para la zona del Océano Pacífico como se mencionó anteriormente, con lo cual se llegó al nivel taxonómico más bajo posible (especie). En ocasiones algunos ejemplares fueron limpiados con hipoclorito de sodio al 5% para facilitar su identificación (Urbano-Alonso com. pers.).

A cada organismo se le tomaron medidas con un vernier (+/- 0.01 mm), estas fueron: largo, ancho y alto, así como el peso al colocarlos sobre una balanza (+/- 0.01 g). Las medidas obtenidas se compararon con las registradas por Keen (1971) para las especies de moluscos del Pacífico, con esta información se estableció si los organismos eran juveniles o adultos.

Trabajo de gabinete para clorofila a

Se realizó una correlación de Sorman entre la talla (largo y peso) de los moluscos y la cantidad de clorofila *a* presente en su tracto digestivo, con la finalidad de determinar si existe una relación entre la talla y la cantidad de clorofila *a* presente en el contenido estomacal de las especies de moluscos, este análisis se elaboró utilizando el software PRIMER v6. Posteriormente, se relacionó la información disponible para las especies de moluscos asociadas a los ensambles macroalgales. Además se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para conocer si existen diferencias significativas entre los valores de clorofila *a* presentes en el contenido estomacal de los moluscos y así relacionarlos con el tipo de hábito alimenticio que presentan, ese análisis se realizó utilizando el software PAST 3. También se llevó a cabo una búsqueda en literatura malacológica para conocer los hábitos alimenticios de las especies de moluscos asociadas a los ensambles y relacionarlas con la clasificación de rádulas de Steneck y Waitling (1982).

VI. RESULTADOS

Composición y riqueza de moluscos

Se recolectaron moluscos en 77 de los 108 ensamblajes macroalgales, con dichas muestras se realizaron todos los análisis. En total se recolectaron 593 individuos, de los cuales 56 estuvieron como conchas vacías ("muertos") y fueron descartados del análisis, los 537 restantes tenían concha y parte blanda ("vivos") con los cuales se analizó la estructura comunitaria y las asociaciones con las macroalgas. Se identificaron 42 especies de moluscos que fueron agrupadas en dos clases. La primera fue la clase Gastropoda (pateliformes), estuvo representada por 33 especies dentro de diez géneros, cinco familias, un orden y cuatro subclases. La segunda fue la clase Polyplacophora, estuvo representada por nueve especies que se agruparon en seis géneros, seis familias, un orden y una subclase.

De las 11 familias de moluscos, aquellas que presentaron la mayor cantidad de especies fueron de la clase Gastropoda: Fissurellidae con 11 especies, Lottidae con diez especies y Calyptraeidae con siete especies cada una (Tabla 5). El listado sistemático de las especies, una descripción que incluyó el nombre válido, sinónimos, material examinado, sitio de recolección, especies de macroalgas a las que estuvo asociada por localidad, descripciones de las especies identificadas por localidad respecto de organismos adultos, hábitat, distribución en Guerrero, distribución en el Pacífico, fotografías y un mapa con distribución en la región de Ixtapa-Zihuatanejo: 1) playa El Palmar, 2) Muelle Municipal y 3) playa Las Gatas, se encuentran en el elenco sistemático.

Tabla 5. Número de géneros y especies de moluscos recolectados en Ixtapa-Zihuatanejo.

Gastropoda			Polyplacophora		
Patellogastropoda			Chitonina		
Familias	Géneros	Especies	Familia	Géneros	Especies
Lottidae	<i>Lottia</i>	9	Ischnochitonidae	<i>Ischnochiton</i>	1
	<i>Tectura</i>	1		<i>Stenoplax</i>	1
Vetigastropoda			Chaetopleuridae	<i>Chaetopleura</i>	2
Fissurellidae	<i>Fissurella</i>	10	Chitonidae	<i>Chiton</i>	2
	<i>Lucapinella</i>	1	Acanthochitonina		
			Lepidochitonidae	<i>Lepidochitona</i>	2
			Acanthochitonidae	<i>Acanthochitona</i>	1
			Total	6	9
Caenogastropoda					
Calyptraeidae	<i>Bostrycapulus</i>	1			
	<i>Calyptreaea</i>	1			
	<i>Crepidula</i>	2			
	<i>Crucibulum</i>	3			
Eulimidae					
Hipponicidae	<i>Hipponix</i>	2			
Heterobranchia					
Siphonaridae	<i>Siphonaria</i>	3			
Total	10	33			

Con los datos obtenidos a partir de la curva de acumulación de especies para los moluscos recolectados en este trabajo, se observó una tendencia a ser asintótica. Las pruebas correspondientes indicaron valores muy cercanos a los esperados para la región como se indica en la Tabla 6.

Tabla 6. Valores del índice de Jacknife 1 (J) y Bootstrap (B) para las especies de moluscos recolectadas en Ixtapa-Zihuatanejo.

	playa El Palmar	Muelle Municipal	playa Las Gatas
Gastropoda			
Especies recolectadas	18	16	10
Jacknife 1	24.8	24.8	14.9
Bootstrap	21.4	19.8	12.1
Especies por recolectar	J= 6 B=3	J= 8 B=3	J= 4 B=2
Polyplacophora			
Especies recolectadas	6	7	5
Jacknife 1	6	8.9	6
Bootstrap	6.4	8.1	5.5
Especies por recolectar	J= 0 B=0	J= 1 B=1	J= 1 B=0

* En **negritas** se muestra la mayor diferencia en los estimadores utilizados.

La localidad con la mayor diferencia con respecto al estimador Jacknife 1 fue Muelle Municipal con ocho especies para los gasterópodos pateliformes, con Bootstrap las variaciones fueron mínimas para los polioplacóforos que se ven reflejados en valores de una o dos especies.

Los gasterópodos pateliformes y polioplacóforos tuvieron variaciones en cuanto a sus riquezas en las tres localidades, donde se observó que playa El Palmar tuvo el valor máximo, mismo que disminuye en Muelle Municipal y se vuelve el más bajo en playa Las Gatas. Los valores de riqueza para cada mes de muestreo presentaron un valor máximo en enero, hasta obtener su valor mínimo en mayo y después mostrar valores intermedios en julio y noviembre. En cada nivel de marea, las riquezas para cada clase de moluscos fueron distintas, por una parte las lapas tuvieron valores más elevados en el nivel alto y los quitones tuvieron un comportamiento opuesto, ya que alcanzaron valores más altos en el nivel bajo (Fig. 5).

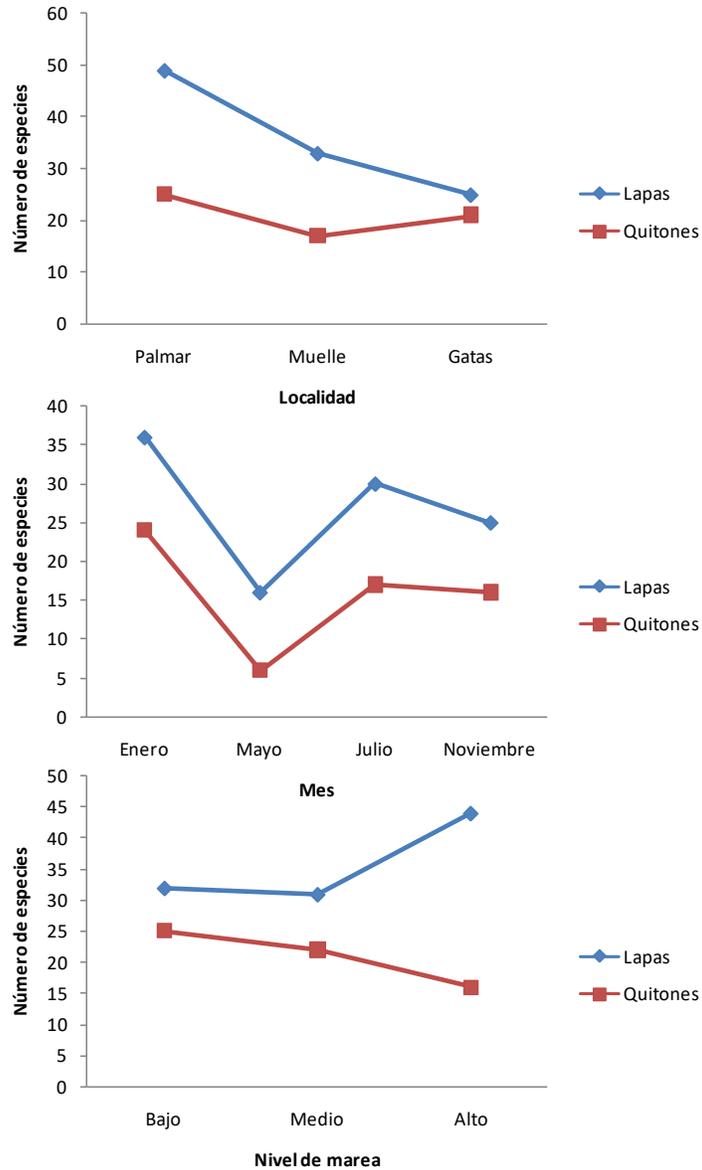


Figura 5. Variación de la riqueza de especies de moluscos en las diferentes localidades de estudio, meses del año y niveles de marea. Rojo =pateliformes, Azul=poliplacóforos.

Abundancia de moluscos

La clase más abundante fue Polyplacophora con 270 individuos recolectados, la clase Gastropoda tuvo valores muy cercanos con 267 ejemplares. La especie con mayor número de organismos fue *Acanthochitona arragonites* con 174 ejemplares para los quitones y para las lapas fue *Fissurella rubropicta* con 67 individuos. Al comparar las abundancias de ambas clases, la gran mayoría de las especies presentó valores menores a los diez ejemplares. Del total de especies de moluscos 91% fueron de tallas pequeñas (juveniles), el 9% son organismos grandes (adultos), que correspondieron a *Bostrycapulus aculeatus* y *Crucibulum spinosum* para lapas y *Acanthochitona arragonites* para quitones.

Densidad de moluscos

Como se observa en la Tabla 7, la especie con mayor densidad de individuos en playa El Palmar fue *Fissurella rubropicta* con 74 ind/3600 cm² en mayo, es la única especie que estuvo presente en todos los meses en esta localidad; otras como *Lottia* sp. 5 con 48 ind/3600 cm² y *Fissurella morrisoni* con 14 ind/3600 cm² son especies que tienen valores más cercanos a *F. rubropicta*. Todas las demás especies tuvieron densidades debajo de 10 ind/3600 cm².

Muelle Municipal registró la mayor densidad con 136 ind/3600 cm² en enero para la especie *Crucibulum scutellatum* en tres de los cuatro meses del año, al igual que *Bostrycapulus aculeatus*, pero con densidades mucho menores que la primera. La única especie que se encuentra a lo largo de todo el año fue *Siphonaria maura* con 38 ind/3600 cm². El resto de las especies de gasterópodos pateliformes se encontraron con densidades menores a los 10 ind/3600 cm².

Playa Las Gatas obtuvo la mayor densidad en julio con 80 ind/3600 cm² por parte de *Siphonaria palmata*. Solo las especies *Siphonaria maura* y *S. palmata* tuvieron presencia en tres de los cuatro meses de trabajo. Sin embargo, *S. maura* es menos abundante que *S. palmata* ya que su mayor densidad refiere 16 ind/3600 cm². El resto de las especies recolectadas en playa Las Gatas tuvieron densidades por debajo de este valor.

Los quitones en playa El Palmar tuvieron su mayor densidad en enero con 104 ind/3600 cm² con la especie *Acanthochitona arragonites*, seguida de *Lepidochitona salvadorensis* con 14 ind/3600 cm². Todas las demás especies tuvieron valores por debajo a 10 ind/3600 cm² (Tabla 7). Las dos especies mencionadas anteriormente estuvieron presentes en todos los meses en este sitio.

Muelle Municipal mostró la mayor densidad en enero con 78 ind/3600 cm² de *Acanthochitona arragonites*, esta es la única especie presente a lo largo del año. La especie *L. salvadorensis* registró 30 ind/3600 cm² en solo tres de los cuatro meses de muestreo. Las demás especies de quitones se registraron con valores inferiores a los de *L. salvadorensis*.

En enero, playa Las Gatas presentó la mayor densidad de ejemplares con 42 ind/3600 cm² de la especie *A. arragonites*, seguida de *L. salvadorensis* con 32 ind/3600 cm², ambas especies solo se registraron en tres de los cuatro meses de estudio.

Al comparar las densidades de las lapas contra los quitones se logró observar que las primeras tuvieron una mayor densidad con 754/43,200 cm² y los quitones con 619/43,200 cm². No se registró ninguna especie de lapa a lo largo de todo el año, únicamente la especie de quitón *A. arragonites* estuvo presente en 11 de 12 posibles registros, la única especie de lapa que estuvo medianamente representada fue *S. maura* con siete de los 12 registros a través de las localidades en 2014.

Tabla 7. Densidad de las especies de moluscos (ind/3600cm²) recolectados en las tres localidades de Ixtapa-Zihuatanejo. Enero (ene), mayo (may), julio (jul), noviembre (nov).

Especies	playa El Palmar				Muelle Municipal				playa Las Gatas				Total
	ene	may	jul	nov	ene	may	jul	nov	ene	may	jul	nov	
<i>Gastropoda</i>													
<i>Bostrycapulus aculeatus</i>	-	-	-	-	4	-	2	2	-	-	-	-	8
<i>Calyptrea conica</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Crepidula excavata</i>	-	-	-	-	4	2	-	-	-	-	-	-	6
<i>C. marginalis</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Crucibulum monticulus</i>	-	-	-	-	-	-	2	6	-	-	-	-	8
<i>C. scutellatum</i>	2	-	-	-	136	4	-	16	-	-	-	-	158
<i>C. spinosum</i>	-	-	-	-	-	2	-	4	-	-	-	-	6
<i>Fissurella</i> sp. 1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Fissurella</i> sp. 2	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
<i>F. asperella</i>	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	14
<i>F. deroyae</i>	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>F. gemmata</i>	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>F. microtrema</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2
<i>F. morrisoni</i>	14	2	-	4	-	-	-	-	-	-	6	-	26
<i>F. nigrocincta</i>	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	6	-	10
<i>F. rubropicta</i>	14	74	22	12	-	-	-	-	12	-	10	-	144
<i>F. spongiosa</i>	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
<i>Hipponix grayanus</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	2	-	-	-	4
<i>H. panamensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	4
<i>Lottia</i> sp. 3	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
<i>Lottia</i> sp. 4	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Lottia</i> sp. 5	8	-	48	4	-	-	-	-	-	-	-	-	60
<i>Lottia</i> sp. 7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
<i>L. atrata</i>	-	-	10	-	-	-	4	-	-	-	-	-	14
<i>L. fascicularis</i>	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	4
<i>L. mitella</i>	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	4
<i>L. pediculus</i>	2	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	6
<i>L. strongiana</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Lucapinella callomarginata</i>	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	4
<i>Siphonaria brananni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	10	-	18
<i>S. maura</i>	-	-	-	-	12	8	2	16	4	10	16	-	68
<i>S. palmata</i>	-	-	12	-	-	-	-	10	16	10	80	-	128
<i>Tectura biradiata</i>	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Total	48	100	106	32	176	18	12	64	46	20	130	2	754
<i>Polyplacophora</i>													
<i>Acanthochitona arragonites</i>	104	25	28	20	78	2	12	6	42	-	18	30	365
<i>Chaetopleura hanselmani</i>	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	4
<i>C. lurida</i>	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	14
<i>Chiton albolineatus</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>C. articulatus</i>	-	-	2	6	-	-	-	-	-	-	-	-	8
<i>Ischnochiton muscarius</i>	2	2	-	-	8	-	-	-	2	-	8	-	22
<i>Lepidochitona</i> sp.	6	8	2	2	4	-	2	-	-	-	4	-	28
<i>L. salvadorensis</i>	8	4	14	8	30	-	2	2	32	-	12	24	136
<i>Stenoplax</i> sp.	-	-	12	-	-	-	-	-	24	-	-	4	40
Total	120	39	58	36	136	2	16	12	100	0	42	58	619

Al comparar las densidades de moluscos por nivel de marea, en playa El Palmar las lapas son más abundantes en el bajo con 124 ind/3600 cm², pero sin sobrepasar la densidad de quitones con 174 ind/3600cm². En Muelle Municipal las lapas son más abundantes en el nivel alto con 200 ind/3600 cm² quienes obtuvieron una densidad mayor que los polioplacóforos con 94 ind/3600 cm². En playa Las Gatas los gasterópodos pateliformes tuvieron su mayor densidad en el nivel alto con 316 ind/3600 cm² y los quitones presentaron su menor densidad en este nivel con 42 ind/3600 cm². Por su parte, los quitones tuvieron un comportamiento opuesto a las lapas en el nivel bajo con 82 ind/3600 cm².

Distribución de moluscos

Playa El Palmar tuvo una mayor cantidad de especies de lapas en los tres niveles de marea (*Lottia* sp. 5, *F. rubropicta* y *F. morrisoni*). Muelle Municipal solo presentó dos especies (*C. scutellatum* y *S. maura*) y playa Las Gatas solo tuvo a *S. palmata* en los tres niveles. Los quitones tuvieron solo al quitón *A. arragonites* en los tres niveles de marea (Tabla 8).

Tabla 8. Presencia de las especies de moluscos recolectadas considerando el nivel de marea en Ixtapa-Zihuatanejo.

Especies	playa El Palmar			Muelle Municipal			playa Las Gatas		
	bajo	medio	alto	bajo	medio	alto	bajo	medio	alto
<i>Gastropoda</i>									
<i>Bostrycapulus aculeatus</i>	-	-	-	X	X	-	-	-	-
<i>Calyptraea conica</i>	-	-	X	-	-	-	-	-	-
<i>Crepidula excavata</i>	-	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>C. marginalis</i>	-	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Crucibulum monticulus</i>	-	-	-	-	X	X	-	-	-
<i>C. scutellatum</i>	-	-	X	X	X	X	-	-	-
<i>C. spinosum</i>	-	-	-	X	-	X	-	-	-
<i>Fissurella</i> sp. 1	-	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fissurella</i> sp. 2	X	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>F. asperella</i>	-	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>F. deroyae</i>	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>F. gemmata</i>	X	-	X	-	-	-	-	-	-
<i>F. microtrema</i>	-	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>F. morrisoni</i>	X	X	X	-	-	-	-	-	X
<i>F. nigrocincta</i>	X	-	X	-	-	-	-	-	X
<i>F. rubropicta</i>	X	X	X	-	-	-	-	-	X
<i>F. spongiosa</i>	X	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hipponix grayanus</i>	-	-	-	-	-	X	X	-	-
<i>H. panamensis</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Lottia</i> sp. 3	X	X	X	-	-	-	-	-	-
<i>Lottia</i> sp. 4	X	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lottia</i> sp. 5	X	X	X	-	-	X	-	-	-
<i>Lottia</i> sp. 7	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>L. atrata</i>	-	X	X	X	-	-	-	-	-
<i>L. fascicularis</i>	-	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>L. mitella</i>	-	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>L. pediculus</i>	X	X	-	-	-	-	-	X	-
<i>L. strongiana</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lucapinella callomarginata</i>	-	X	-	X	-	-	-	-	-
<i>Siphonaria brananni</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>S. maura</i>	-	-	-	X	X	X	-	X	X
<i>S. palmata</i>	-	X	-	-	-	X	X	X	X
<i>Tectura biradiata</i>	X	-	X	-	-	-	-	-	-
Riqueza de especies	12	10	10	9	5	10	3	4	7
Total	124	100	86	44	32	200	8	52	316
Especies	playa El Palmar			Muelle Municipal			playa Las Gatas		
	bajo	medio	alto	bajo	medio	alto	bajo	medio	alto
<i>Polyplacophora</i>									
<i>Acanthochitona arragonites</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Chaetopleura hanselmani</i>	-	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>C. lurida</i>	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Chiton articulatus</i>	X	-	X	-	-	-	-	-	-
<i>C. albolineatus</i>	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Ischnochiton muscarius</i>	X	X	-	X	X	-	X	-	X
<i>Lepidochitona</i> sp.	X	-	X	X	-	X	-	X	-
<i>L. salvadorensis</i>	X	X	X	-	X	X	X	X	X
<i>Stenoplax</i> sp.	-	X	-	-	-	-	X	X	-
Riqueza de especies	5	4	4	4	5	3	4	4	3
Total	174	54	38	32	36	94	82	76	42

Índices comunitarios

Los índices comunitarios para los gasterópodos pateliformes indicaron que la diversidad de Shannon varió en playa El Palmar entre 1.18 y 2.73 bits/ind. En Muelle Municipal este índice fluctuó entre 1.82 y 2.80 bits/ind. En playa Las Gatas se presentó la menor diversidad de Shannon, sus valores variaron entre 0.98 y 2.59 bits/ind. Por su parte los poliplacóforos tuvieron valores menores del índice de Shannon en comparación con los gasterópodos pateliformes (Tabla 9). En playa El Palmar este índice varió entre 0.74 y 1.76 bits/ind. En Muelle Municipal se encontró el valor más alto para el índice de diversidad de Shannon con valores entre 1.14 y 2.07 bits/ind. En playa Las Gatas se obtuvieron valores intermedios de diversidad entre 1.27 y 1.68 bits/ind. Cabe resaltar que los meses de enero y mayo se presentaron dominancias, mientras que los demás meses la equidad fue mayor a 0.64 y no hubo dominancia.

No se encontraron diferencias significativas en el índice de diversidad de Shannon entre localidades o meses del año para las especies de gasterópodos pateliformes y poliplacóforos asociadas a las macroalgas, lo que indica que los valores son muy parecidos entre la comunidad ($gl= 2$, $F= 0.7995$, $p= 0.4791$).

Tabla 9. Índices comunitarios de las especies de moluscos recolectadas en Ixtapa-Zihuatanejo, número de individuos (N), índice de Shannon (H'), índice de equidad de Pielou (J'), dominancia de Simpson (D), no disponible (ND).

	Gastropoda				Polyplacophora			
	N	H'	J'	D	N	H'	J'	D
playa El Palmar								
enero	30	2.46	0.77	0.23	59	0.74	0.37	0.75
mayo	48	1.18	0.59	0.58	35	0.91	0.45	0.69
julio	53	2.21	0.78	0.26	35	1.48	0.64	0.44
noviembre	15	2.73	0.91	0.18	24	1.76	0.88	0.32
Muelle Municipal								
enero	24	1.97	0.65	0.41	23	2.07	0.80	0.30
mayo	15	1.82	0.78	0.34	1	ND	ND	ND
julio	7	2.12	0.82	0.26	7	1.14	0.72	0.55
noviembre	20	2.80	0.88	0.18	4	1.5	0.94	0.37
playa Las Gatas								
enero	11	2.59	0.92	0.19	38	1.68	0.84	0.33
mayo	16	0.98	0.98	0.50	0	ND	ND	ND
julio	34	2.41	0.86	0.23	11	1.68	0.84	0.37
noviembre	1	ND	ND	ND	33	1.27	0.80	0.47

*en **negrita** se resaltan los datos más bajos y elevados para el índice de Shannon (H')

Análisis multivariados de moluscos

Los grupos formados por el índice de similitud Jaccard para las especies de gasterópodos pateliformes se muestran en la figura 6, este índice asoció a las localidades de Muelle Municipal y playa Las Gatas en un mismo grupo con un porcentaje de similitud menor al 20% y lo separa de la localidad de playa El Palmar, la cual formó un grupo adicional con un porcentaje de similitud mayor a 25% (Fig. 6A). El mismo patrón se encontró al analizar el factor inclinación del sustrato (Fig. 7A y 7 B). No se encontró una asociación clara al analizar los factores mes del año o nivel de marea. Para los quitones se encontró un patrón distinto al de las lapas. Se distinguieron tres grupos con respecto a la localidad, uno con valores por encima del 55% de similitud, otro con 60% de similitud y el último con poco más del 65% de similitud. Al evaluar los factores diferentes a localidad (mes del año y nivel de marea) se puede observar una topología en el dendrograma que no difiere mucho a la presentada en la figura 6. Las especies que están presentes en estas asociaciones son: en el grupo de 55% de similitud se comparten cinco especies con densidades bajas, el grupo con el 60% de similitud compartió cinco especies con una predominancia de *Acanthochitona arragonites* y *Lepidochitona salvadorensis* y el grupo con 65% de similitud compartió tres especies, pero presentó la mayor densidad de *A. arragonites* (Fig. 6B).

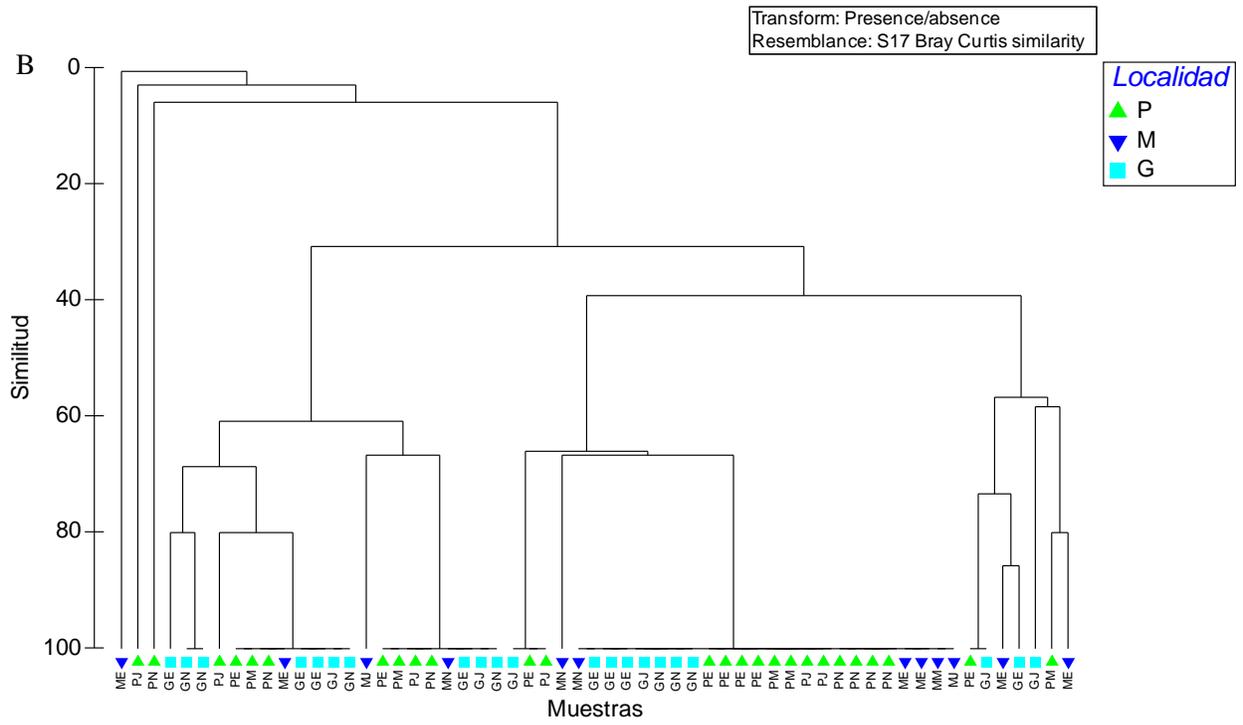
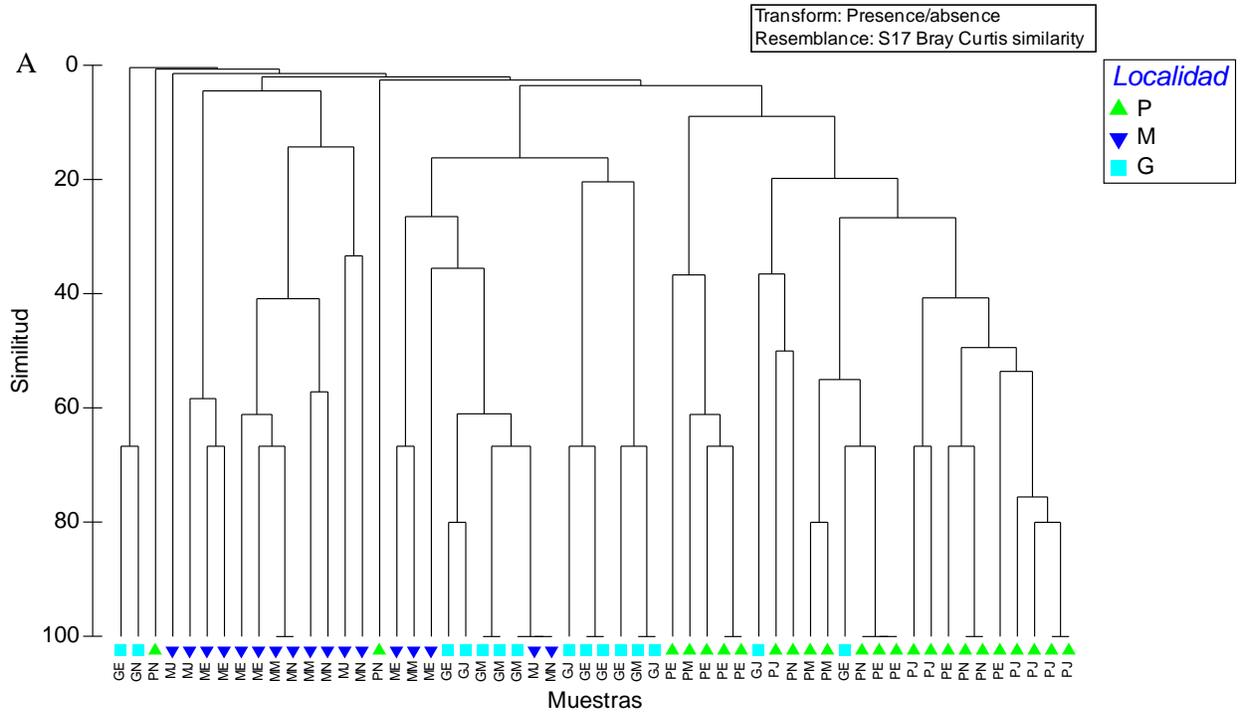


Figura 6. Análisis de agrupamiento a partir del índice de Jaccard. A) gasterópodos pateliformes, B) polioplacóforos. La primera letra mayúscula corresponde a: playa El Palmar (P), Muelle Municipal (M) y playa Las Gatas (G). La segunda letra mayúscula corresponde a: enero (E), mayo (M), julio (J), noviembre (N).

Los factores distintos a localidad e inclinación (mes de recolección y nivel de marea), no mostraron algún tipo de patrón claro al hacer los análisis, por esta razón se realizó un PERMANOVA y así observar la presencia de diferencias significativas entre las densidades de moluscos y los factores considerados.

Los resultados obtenidos con el PERMANOVA, indicaron que las densidades de gasterópodos pateliformes entre las localidades (gl=2 Pseudo F= 5.3031 p=0.001) y los meses (gl=3 Pseudo F=1.4391 p= 0.036), fueron significativamente diferentes. Asimismo, considerando las localidades se encontró que las densidades de gasterópodos pateliformes son significativamente diferentes, tal como sigue: playa El Palmar y Muelle Municipal (p= 0.001), playa El Palmar y playa Las Gatas (p= 0.001) y Muelle Municipal y playa Las Gatas (p= 0.001). De la misma manera el análisis "pair-wise" para los meses mostró que las abundancias de gasterópodos pateliformes son significativamente diferentes en los meses de mayo y julio (p= 0.017), así como julio y noviembre (p= 0.07). Para el caso de las densidades de gasterópodos pateliformes con respecto a las localidades y el nivel de marea, no se encontraron diferencias significativas. El análisis PERMANOVA indicó que las densidades de poliplacóforos entre las localidades y los meses del año no fueron significativamente diferentes. Mismo comportamiento se observó al evaluar las densidades de quitones entre la inclinación del sustrato y el nivel de marea, así como las densidades de quitones entre las localidades y el nivel de marea.

El análisis SIMPER para los gasterópodos pateliformes y los poliplacóforos se muestra en la tabla 10, donde se observa que en playa El Palmar el grupo con mayor contribución es el de los fisurélidos, en Muelle Municipal la especie con mayor contribución fue *Crucibulum scutellatum* y en playa Las Gatas el género *Siphonaria* fue el que tuvo mayor contribución por encima de los demás en esta zona. Para los poliplacóforos se encontraron dos especies: *Acanthochitona arragonites* y *Lepidochitona salvadorensis* que contribuyen en mayor medida en comparación de las demás especies de quitones.

Tabla 10. Análisis de similitud de porcentajes para las especies de moluscos recolectadas en Ixtapa-Zihuatanejo.

Gastropoda		Polyplacophora	
Especies			
Playa El Palmar	% de contribución	Especie	% de contribución
<i>Fissurella rubropicta</i>	42.34	<i>Acanthochitona arragonites</i>	86.14
<i>Lottia</i> sp. 5	28.26	<i>Lepidochitona salvadorensis</i>	11.87
<i>Fissurella morrisoni</i>	25.91	-	-
Similitud promedio	14.65	Similitud promedio	26.59
Muelle Municipal			
<i>Crucibulum scutellatum</i>	69.80	<i>Acanthochitona arragonites</i>	81.73
<i>Bostrycapulus aculeatus</i>	15.68	<i>Lepidochitona salvadorensis</i>	10.50
<i>Siphonaria maura</i>	11.09	-	-
Similitud promedio	9.55	Similitud promedio	18.04
Playa Las Gatas			
<i>Siphonaria palmata</i>	49.52	<i>Acanthochitona arragonites</i>	76.09
<i>Siphonaria maura</i>	23.15	<i>Lepidochitona salvadorensis</i>	22.00
<i>Siphonaria brananni</i>	21.81	-	-
Similitud promedio	13.70	Similitud promedio	30.59

Composición de especies macroalgas

En la tabla 11 se observa la composición obtenida de los 108 ensambles de macroalgas de lo cuales se identificaron 70 especies, que pertenecen a tres phyla, tres clases, cuatro subclases, 13 órdenes, 21 familias y 34 géneros (Tabla 10). De estas, 17 son Chlorophyta (24%), 45 son Rhodophyta (64%) y ocho son Phaeophyceae-Ochrophyta (11%). Las familias con más especies fueron Rhodomelaceae (13 especies), Corallinaceae (10 especies), Cladophoraceae (siete especies).

Tabla 11. Número de géneros y especies de macroalgas recolectadas en Ixtapa-Zihuatanejo.

Chlorophyta				Ochrophyta (Phaeophyceae)			
Orden	Familias	Géneros	Especies	Orden	Familias	Géneros	Especies
Ulvales	Ulveaceae	1	5	Ectocarpales	Scytosiphonaceae	1	1
Bryopsidales	Bryopsidaceae	1	1	Fucales	Sargassaceae	1	1
	Caulerpaceae	1	2	Dictyotales	Dictyotaceae	3	6
	Derbesiaceae	1	1		Total	5	8
	Halimedaceae	1	1				
Cladophorales	Cladophoraceae	2	7				
	Total	7	17				
Rhodophyta							
Gigartinales	Cystocloniaceae	1	3				
	Phylloporaceae	2	2				
Ceramiales	Ceramiaceae	3	6				
	Callithamniaceae	1	1				
	Delesseriaceae	1	1				
	Rhodomelaceae	5	13				
Rhodymeniales	Rhodymeniaceae	2	2				
Corallinales	Corallinaceae	2	10				
Gelidiales	Gelidiaceae	2	3				
	Pterocladaceae	1	1				
Gracilariales	Gracilariaceae	1	1				
Halymeniales	Halymeniaceae	1	2				
	Total	22	45				

Riqueza de macroalgas y moluscos

La riqueza de macroalgas tuvo variaciones entre las tres localidades, los valores máximos se presentaron en playa El Palmar y disminuyeron en Muelle Municipal, hasta alcanzar su valor mínimo en playa Las Gatas. Al comparar la riqueza de macroalgas con la de los gasterópodos pateliformes y poliplacóforos se observó que estos no siguió la tendencia de las macroalgas, en general se observó un comportamiento inverso a las macroalgas, es decir, a mayor riqueza de especies de macroalgas, es menor el número de especies de pateliformes y poliplacóforos en cada localidad (Fig. 8).

La riqueza de macroalgas presentó el mismo patrón que los moluscos gasterópodos pateliformes y poliplacóforos a lo largo de los meses de muestreo, con mayores riquezas en enero, disminuyendo en mayo y aumentando un poco en julio y noviembre. Para cada nivel de marea, se observó que las macroalgas presentaron un patrón inverso al de las especies de moluscos pateliformes y poliplacóforos, ya que en el nivel bajo se presentó la mayor cantidad de especies de algas y la menor cantidad de moluscos, conforme se aumenta el nivel de marea disminuyen las especies de macroalgas y aumentan las de moluscos, donde alcanzan sus valores más elevados (Fig. 8).

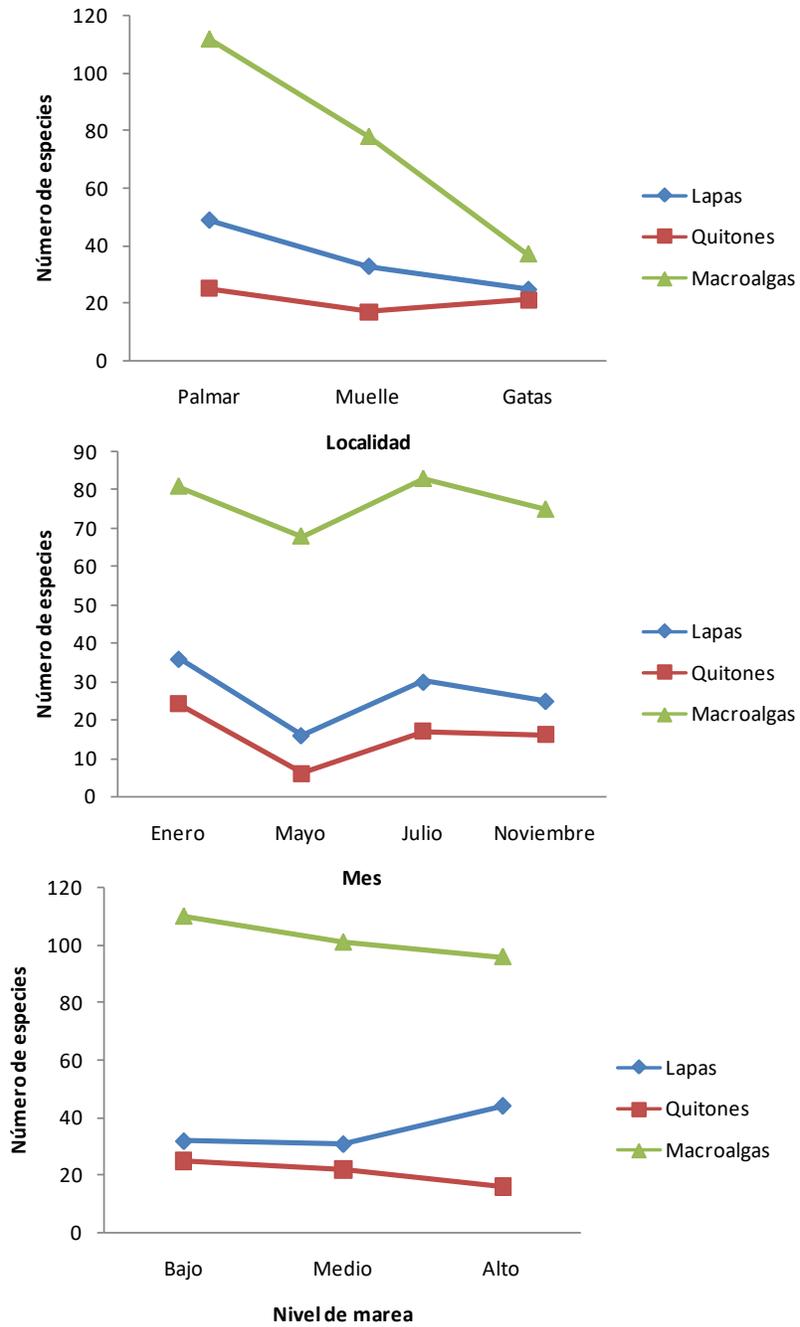


Figura 8. Variación de la riqueza de macroalgas comparada con la de moluscos en las diferentes localidades, meses de muestreo y niveles de marea. Rojo= gasterópodos pateliformes, Azul= polioplacóforos y Verde= macroalgas.

Cobertura de macroalgas y densidad de moluscos asociados

La cobertura de macroalgas en cada localidad fue diferente encontrándose el valor máximo en playa El Palmar, luego disminuyó hasta su valor más bajo en Muelle Municipal para aumentar un poco en playa Las Gatas. Los gasterópodos pateliformes tuvieron un patrón inverso con respecto a las macroalgas y los poliplacóforos siguieron el mismo comportamiento que las macroalgas en cada localidad (Fig. 9).

Con respecto a cómo fluctuó la cobertura a lo largo del año, se observó que la menor cobertura se presentó en enero, aumentó hasta alcanzar su valor más alto en mayo, disminuyendo en julio y aumentando un poco en noviembre. Al comparar la cobertura con la densidad de moluscos se observó un comportamiento opuesto a las macroalgas para ambas clases de moluscos. Para los niveles de marea se observó que el nivel bajo presentó la mayor cobertura y que disminuye conforme se aumenta el nivel de marea. Al comparar los valores con los datos de moluscos se observó que los gasterópodos pateliformes siguen un patrón opuesto al de las algas, no así los quitones que tienen un comportamiento similar al de las macroalgas en cada nivel de marea (Fig. 9).

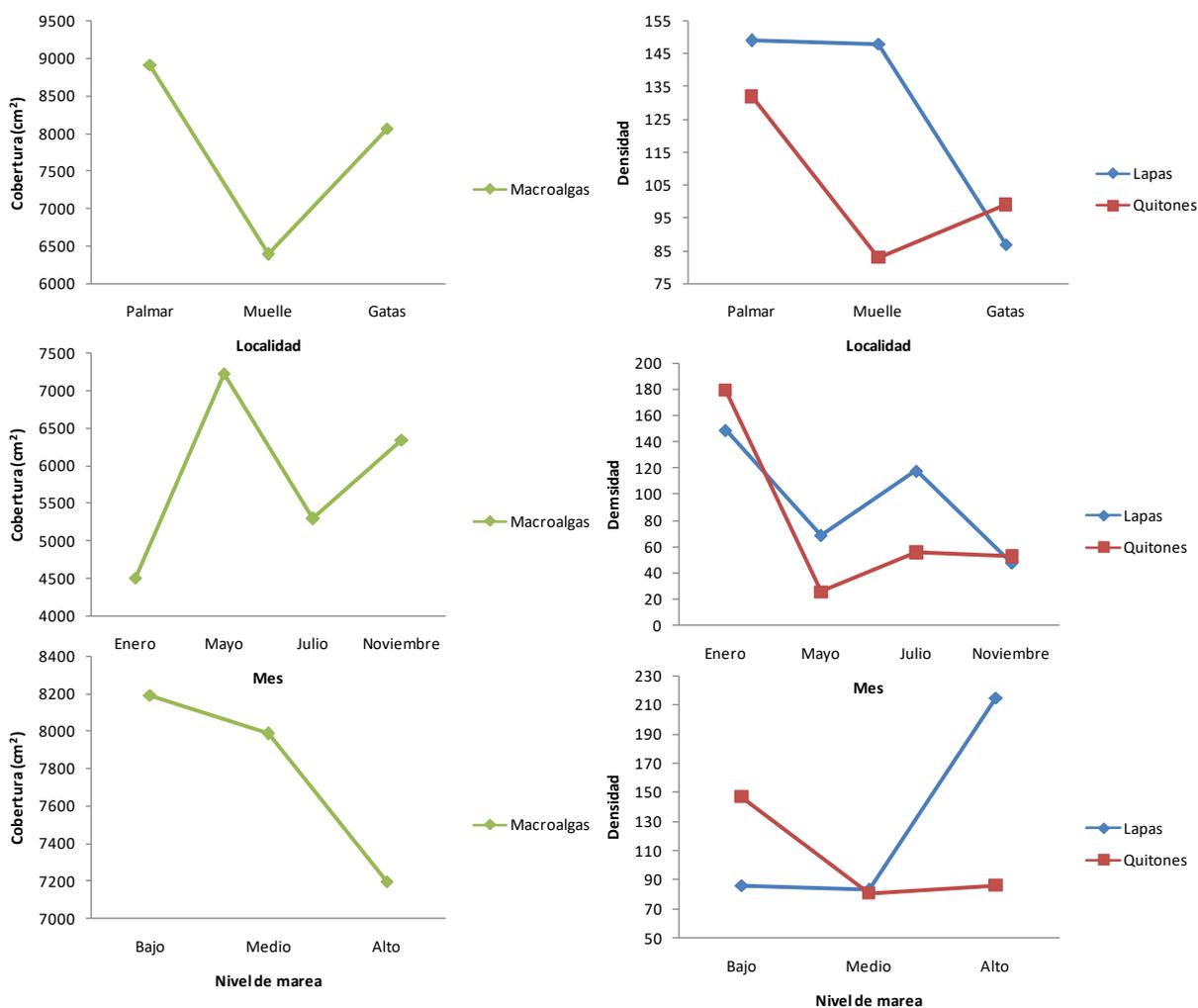


Figura 9. Variación de la cobertura con respecto a la densidad de moluscos en las diferentes localidades de estudio, meses del año y niveles de marea. Rojo= pateliformes, Azul= poliplacóforos y Verde=macroalgas.

Grupos forma-función de macroalgas

Al analizar los grupos forma-función de Steneck y Dethier (1994) de los ensambles macroalgales recolectados, se observó que el grupo (2) algas filamentosas se distribuyó en las tres localidades representado por los géneros *Chaetomorpha*, *Cladophora*, *Herposiphonia* y *Polysiphonia*. También se observó al grupo (3) algas foliosas donde solo se encontró al género *Ulva*, así como el grupo (4) algas filamentosas corticadas representado por los géneros *Gelidium*, *Grateloupia* e *Hypnea*. Playa El Palmar es la única localidad en la que se encontró el grupo (5) de algas coriáceas representado por *Sargassum liebmannii*, el grupo (6) algas calcáreas articuladas se distribuyó en las tres zonas con el género *Amphiroa*. De manera general los dos grupos forma-función dominantes en todas las localidades son el 2 y 4.

Asociación entre los grupos forma-función y las especies de moluscos

En la tabla 12 se puede observar que en playa El Palmar se presentó una mayor asociación con el grupo de las algas calcáreas articuladas (6) por 18 especies, en general en esta zona se observó la mayoría de los grupos morfofuncionales 2, 4, 5 y 6. Muelle Municipal tuvo una disminución en la cantidad de grupos presentes, donde solo se observaron los grupos de las algas filamentosas (2) y las filamentosas corticadas (4). En playa Las Gatas disminuyó drásticamente la cantidad de grupos asociados a la mayoría de los pateliformes, sin embargo, se asociaron las especies del género *Siphonaria* a cinco de los seis grupos forma-función, excepto el de las algas coriáceas (5). Los quitones se asociaron a cinco grupos morfofuncionales, excepto las algas foliosas corticadas (3). Las especies *I. muscarius*, *Lepidochitona* sp. y *L. salvadorensis* se relacionaron con cuatro de los seis grupos macroalgales presentes.

Tabla 12. Especies de moluscos asociadas a los grupos forma-función de macroalgas.

G	Playa El Palmar							Muelle Municipal							Playa Las Gatas							
spp.	2	3	3.5	4	5	6	Macroalgas	2	3	3.5	4	5	6	Macroalgas	2	3	3.5	4	5	6	Macroalgas	
BA	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	Cl, Hyp, Tay	-	-	-	-	-	-	-	-
CC	-	-	-	-	-	X	Amp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CE	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	Cl, Gel, Gra, Gym	-	-	-	-	-	-	-	-
CG	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	Cl	-	-	-	-	-	-	-	-
CM	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	Cl	-	-	-	-	-	-	-	-
CS	-	-	-	-	X	-	Sar	X	-	-	X	-	-	Cha, Cl, Gra, Gym, Her, Hyp	-	-	-	-	-	-	-	-
CP	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	Gra, Gym, Her, Hyp	-	-	-	-	-	-	-	-
HG	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	Gra, Gym, Her, Hyp	X	-	-	X	-	X	Amp, Cen, Cet, Gel, Her, Hyp	
HP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	X	Amp, Cau, Cen, Cer, Cet, Her, Hyp	
F1	-	-	-	-	-	X	Amp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F2	X	-	-	X	X	X	Amp, Hyp, Sar, Tay	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FA	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	Hyp, Tay	-	-	-	-	-	-	-	-
FD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	Hyp	-	-	-	-	-	-	-	-
FG	-	-	-	-	X	X	Amp, Sar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	Hyp	-	-	-	-	-	-	-	-
FO	X	-	-	-	X	X	Amp, Hal, Sar, Tay	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	Cha
FN	X	-	-	X	-	-	Cha, Hyp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FR	X	-	-	X	X	X	Amp, Cha, Gel, Hyp, Sar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FS	-	-	-	X	X	X	Amp, Hyp, Sar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L3	X	-	-	X	-	X	Amp, Cha, Hyp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L4	-	-	-	-	X	-	Sar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L5	-	-	-	X	-	X	Amp, Gel, Hyp	-	-	-	X	-	-	Hyp	-	-	-	-	-	-	-	-
L7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	Cha
LA	X	-	-	X	-	-	Cha, Hyp	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	Pol
LF	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	Cl	-	-	-	-	-	-	-	-
LM	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	Cl	-	-	-	-	-	-	-	-
LP	-	-	-	-	X	X	Amp, Sar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LS	-	-	-	-	-	X	Amp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LC	-	-	-	-	-	X	Amp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TB	X	-	-	-	X	-	Cha, Sar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	X	-	X	Amp, Cer, Gel, Her, Lau, Tae, Jan, Ulv	
SM	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	Cl, Gel, Gra, Gym, Hyp, Tay	X	X	X	X	-	X	Amp, Cau, Cer, Cha, Dyc, Gel, Her, Jan, Lau, Tae, Ulv	
SP	X	-	-	-	-	-	Cha	X	-	-	-	-	-	Cl	X	X	X	X	-	X	Amp, Cer, Cha, Gel, Dyc, Her, Hyp, Jan, Lau, Neo, Pol, Tae, Ulv	

Continua Tabla 12.

P	Playa El Palmar							Muelle Municipal						Playa Las Gatas							
spp.	2	3	3.5	4	5	6	Macroalgas	2	3	3.5	4	5	6	Macroalgas	2	3	3.5	4	5	6	Macroalgas
AA	X	-	X	X	X	X	<i>Amp, Cha Gel, Hal, Hyp Pad, Sar</i>	X	-	-	X	-	X	<i>Amp, Cla, Gel, Gra, Gym, Hyp, Tay</i>	X	X	-	X	-	X	<i>Amp, Cau, Cen, Cer, Cho, Gay, Gel, Her, Jan, Pol, Tae, Ulv</i>
CH	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	<i>Bry, Cla, Cer</i>	-	-	-	-	-	-	-
CL	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	<i>Hyp, Tay</i>	-	-	-	-	-	-	-
CB	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	<i>Hyp, Tay</i>	-	-	-	-	-	-	-
CA	X	-	-	-	-	X	<i>Amp, Cha</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IM	-	-	-	-	-	X	<i>Amp</i>	X	-	-	X	-	-	<i>Bry, Hyp</i>	X	X	-	X	-	X	<i>Amp, Cau, Cer, Gel, Her, Hyp, Jan, Pol, Ulv</i>
LE	X	-	-	X	X	X	<i>Amp, Cha, Gel, Gym, Grt, Hyp Jan, Sar, Tay</i>	X	-	-	X	-	X	<i>Amp, Bry Cla, Hyp</i>	X	-	-	-	-	X	<i>Amp, Cen, Jan, Tae</i>
LV	-	-	X	X	X	X	<i>Amp, Gel, Hyp, Pad, Sar</i>	X	-	-	X	-	-	<i>Cla, Hyp</i>	X	-	-	X	-	X	<i>Amp, Cau, Cen, Cer, Cet, Gel, Her, Hyp, Jan, Lau, Tae</i>
ST	X	-	-	X	-	X	<i>Amp. Cla, Gel</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	X	<i>Amp, Bry, Cau, Cen, Cer Gel, Hyp, Her, Jan</i>

Filamentosas (2), foliosas (3), foliosas corticadas (3.5), filamentosas corticadas (4), coriáceas (5), calcáreas articuladas (6), especies de moluscos (spp). *B. aculeatus* (BA), *C. conica* (CC), *C. excavata* (CE), *C. marginalis* (CG), *C. monticulus* (CM), *C. scutellatum* (CS), *C. spinosum* (CP), *Fissurella* sp. 1 (F1), *Fissurella* sp. 2 (F2), *F. asperella* (FA), *F. deroyae* (FD), *F. gemmata* (FG), *F. microtrema* (FM), *F. morrisoni* (FO), *F. nigrocincta* (FN), *F. rubropicta* (FR), *F. spongiosa* (FS), *H. grayanus* (HG), *H. panamensis* (HP), *Lottia* sp.3 (L3), *Lottia* sp. 4 (L4), *Lottia* sp. 5 (L5), *Lottia* sp. 7 (L7), *L. atrata* (LA), *L. fascicularis* (LF), *L. mitella* (LM), *L. pediculus* (LP), *L. strongiana* (LS), *L. callomarginata* (LC), *S. brannani* (SB), *S. maura* (SM), *S. palmata* (SP). *T. biradiata* (TB). *A. arragonites* (AA), *C. hanselmani* (CH), *C. lurida* (CL), *C. albolineatus* (CB), *C. articulatus* (CA), *I. muscarius* (IM), *Lepidochitona* sp. (LE). *L. salvadorensis* (LV), *Stenoplax* sp. (ST). Macroalgas. *Amphiroa* (Amp), *Caulerpa* (Cau), *Centroceras* (Cen) *Ceramium* (Cer), *Ceratodictyon* (Cet), *Chaetomorpha* (Cha), *Chondria* (Cho) *Cladophora* (Cla), *Dyctiota* (Dyc), *Gayliella* (Gay), *Gelidium* (Gel), *Gracilaria* (Gra), *Grateloupia* (Grt), *Gymnogongrus* (Gym), *Herposiphonia* (Her), *Hypnea* (Hyp), *Jania* (Jan), *Laurencia* (Lau), *Neosiphonia* (Neo), *Polysiphonia* (Pol), *Sargassum* (Sar), *Taenioma* (Tae), *Tayloriella* (Tay), *Ulva* (Ulv).

Análisis multivariados de las especies de moluscos y los ensamblajes macroalgales

En la figura 10 se observan los grupos formados por el índice de similitud de Jaccard para las especies de gasterópodos pateliformes asociadas a los grupos forma-función de macroalgas, quienes mostraron un mayor número de especies relacionadas al grupo (2) algas filamentosas y (4) filamentosas corticadas con seis especies: tres de la familia Calyptraeidae, dos de la familia Fissurellidae y una de Lottidae (80%). Seguido del grupo (6) algas calcáreas articuladas con cuatro especies, dos de la familia Fissurellidae, una de la familia Lottidae y otra de Calyptraeidae (40%). Por último, se encontraron especies de gasterópodos pateliformes asociadas al grupo (2) algas filamentosas con tres especies de la familia Lottidae y dos de la familia Calyptraeidae (90%). Además se obtuvo que la especie *Lottia* sp. 4 se asoció al grupo (5) algas coriáceas (65%) y las especies *Fissurella microtrema* y *F. deroyae* se asociaron al grupo (4) de los filamentos corticados (60%). Por su parte, los polioplacóforos no mostraron un patrón claro de asociación a los distintos grupos forma función, ya que una misma especie se relacionó con varios grupos algales. En general las especies *Chaetopleura hanselmani*, *C. lurida* y *Chiton albolineatus* se asociaron a los grupos (2) algas filamentosas y (4) filamentosas corticadas (90%).

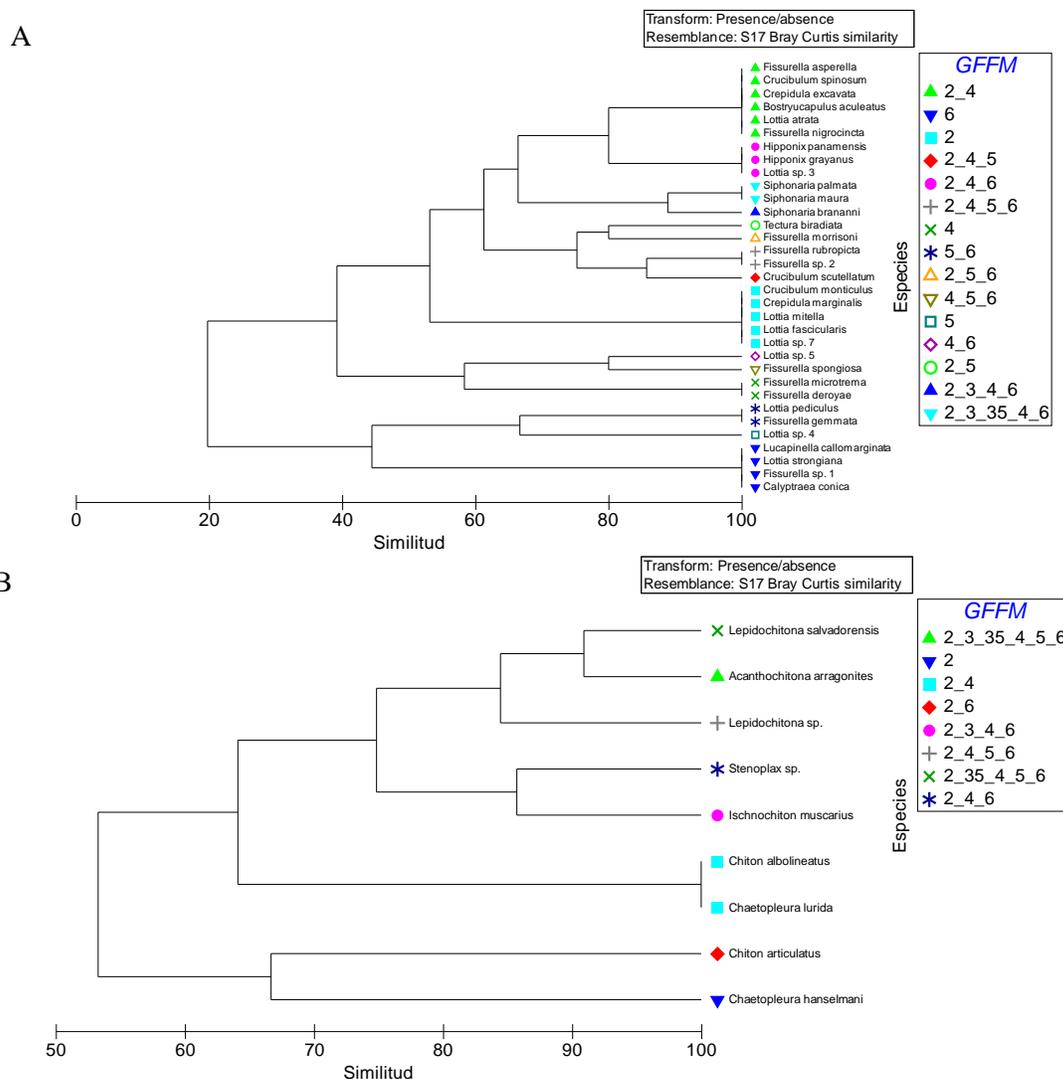


Figura 10. Análisis de agrupamiento mediante el índice de Jaccard de los moluscos asociados a los grupos morfofuncionales de macroalgas. A) gasterópodos pateliformes y B) polioplacóforos.

Debido a que los factores restantes distintos a localidad e inclinación (mes de muestreo, nivel de marea, cobertura y grupo forma función) no mostraron algún tipo de patrón claro utilizando las densidades de gasterópodos pateliformes y poliplacóforos asociados a ensambles de macroalgas, se realizaron análisis PERMANOVA para observar la existencia de diferencias significativas entre las densidades de moluscos y los factores considerados.

Los resultados obtenidos con el PERMANOVA, indicaron que las densidades de gasterópodos pateliformes entre las localidades (gl=2 Pseudo F= 5.3031 p=0.001) y los meses (gl=3 Pseudo F=1.4391 p= 0.044), son significativamente diferentes. Por otro lado el análisis PERMANOVA "pair-wise" para meses mostró que las abundancias de gasterópodos pateliformes son significativamente diferentes (p = 0.001) en los meses de mayo y julio.

También se encontraron diferencias significativas de las densidades de estos moluscos entre la inclinación del sustrato (gl=2 Pseudo F=4.4075 p=0.001) y los grupos forma-función de macroalgas (gl=4 Pseudo F=1.9859 p=0.001). Los valores de inclinación del sustrato fueron significativamente diferentes entre sí. Por su parte los grupos forma-función mostraron diferencias significativas de las algas calcáreas articuladas con respecto a los demás grupos considerados, así como de los filamentos corticados con respecto a las algas coriáceas, algas filamentosas, algas laminares y por último de los filamentos con respecto a las algas laminares.

Se encontraron diferencias significativas entre el nivel de marea y la inclinación (gl=2 Pseudo F= 5.7721 p=0.001) del sustrato, obteniéndose que las inclinaciones del sustrato son diferentes entre sí. También se observaron diferencias significativas entre los grupos forma-función (gl=4 Pseudo F=1.5023 p=0.015) y la cobertura de macroalgas.

Las diferencias se encontraron entre las algas calcáreas articuladas y las algas laminares, así como entre las algas filamentosas corticadas y las algas filamentosas, por último entre las algas coriáceas y las algas laminares. No se encontraron diferencias significativas con respecto a las densidades de lapas entre los factores nivel de marea y la cobertura de macroalgas.

Los resultados obtenidos con el PERMANOVA, aplicados a las densidades de quitones indicaron que los grupos forma-función (gl= 4 Pseudo F= 2.4879 p= 0.001) y la inclinación son significativamente diferentes. También se obtuvieron diferencias significativas entre la cobertura de macroalgas y los grupos forma-función (gl= 4 Pseudo F= 2.1597 p= 0.022). Además se observaron diferencias significativas entre la cobertura (gl= 3 Pseudo F= 2.0303 p= 0.038) y el nivel de marea. No se encontraron diferencias significativas al comparar las densidades de poliplacóforos con respecto a las localidades y el mes de muestreo, así como entre el nivel de marea y la inclinación del sustrato.

El análisis SIMPER para los gasterópodos pateliformes y los poliplacóforos asociados a las macroalgas tomando en cuenta el grupo forma-función de Steneck y Dethier (1994) se muestra en la tabla 13, donde se observa que las algas calcáreas articulada tuvieron un mayor porcentaje de contribución por parte de las especies de fisurélidos, los filamentos corticados tuvieron la mayor contribución de *Crucibulum scutellatum*.

En las algas coriáceas solo se observó a *Fissurella morrisoni* con 100% de contribución, mismo caso que para el grupo de las láminares con un 100% de contribución por parte de *S. maura*. En el caso de los filamentos los sifonaridos fueron las especies que mayor porcentaje de contribución tuvieron en este grupo funcional de macroalgas. Para los quitones la especie que mayor porcentaje de contribución tuvo en todos los grupos forma-función de macroalgas fue *Acanthochitona arragonites* con valores por encima del 60%. No se encontraron especies en los grupos de las coriáceas y las laminares.

Tabla 13. Análisis de similitud de porcentajes de las especies de moluscos asociadas a los grupos forma-función de macroalgas (GFFM).

GFFM	Gastropoda	GFFM	Polyplacophora
Articuladas			
Especie	% de contribución	Especie	% de contribución
<i>Lottia sp. 5</i>	38.20	<i>Acanthochitona arragonites</i>	96.61
<i>Fissurella morrisoni</i>	31.82	-	-
<i>Fissurella rubropicta</i>	15.78	-	-
<i>Siphonaria palmata</i>	8.58	-	-
Similitud promedio	13.76	Similitud promedio	59.57
Filamentos corticados			
<i>Crucibulum scutellatum</i>	65.60	<i>Acanthochitona arragonites</i>	59.72
<i>Lottia sp. 5</i>	14.46	<i>Lepidochitona salvadorensis</i>	36.72
<i>Fissurella rubropicta</i>	10.01	-	-
Similitud promedio	8.25	Similitud promedio	22.59
Coriáceas			
<i>Fissurella morrisoni</i>	100	ND	ND
Similitud promedio	16.37	-	-
Filamentos			
<i>Siphonaria palmata</i>	62.80	<i>Acanthochitona arragonites</i>	70.27
<i>Fissurella nigrocincta</i>	17.39	<i>Lepidochitona salvadorensis</i>	22.45
<i>Siphonaria maura</i>	12.36	-	-
Similitud promedio	5.53	Similitud promedio	27.42
Láminas			
<i>Siphonaria maura</i>	100	ND	ND
Similitud promedio	27.40	-	-

Cantidad de clorofila a en el contenido estomacal de las especies de moluscos

Se recolectaron un total de 289 ejemplares de moluscos, de los cuales 149 fueron gasterópodos pateliformes y de estos se reconocieron 12 especies, y 140 polioplacóforos, para los cuales se identificaron solo seis especies de quitones. La especie con más ejemplares de lapas fue *Crucibulum scutellatum* (25%), seguida de *Siphonaria maura* (18%) y *Lottia fascicularis* (15%). *Crucibulum scutellatum* fue la más grande con una longitud entre 22 a 52 mm, mientras que la más pequeña fue *Fissurella nigrocincta* presentando una longitud de 12.5 a 22.3 mm, las demás especies variaron entre 16 y 50.2 mm. La más pesada fue *Crucibulum scutellatum* con 26.23 g, la especie menos pesada fue *Siphonaria maura* con 0.20 g.

Para los polioplacóforos la especie con más ejemplares recolectados fue *Chiton articulatus* (58%), seguida por *Chaetopleura lurida* (21%) y *Chiton albolineatus* (16%). La más grande fue *C. articulatus* con una longitud dentro del intervalo 2 a 65.1 mm, y el más pequeño fue *Chaetopleura lurida* con una longitud de valvas dentro del intervalo de 12.1 a 30 mm. La más pesada fue *Chiton articulatus* con 23.8 g y la menos pesada fue *Callistoplax retusa* con 0.06 g (Tabla 14).

En la Tabla 14, se muestran las tallas (largo, ancho y alto) y el peso de las especies asociadas a los ensamblajes macroalgales y a su vez se comparan con las tallas registradas por Keen (1971), para definir la etapa de desarrollo (juveniles o adultos) en las que se encontraron los moluscos en este trabajo.

Tabla 14. Medidas morfológicas de las especies de moluscos asociadas a macroalgas y las especies del análisis de contenido estomacal para cada localidad, comparadas con las tallas proporcionadas por Keen (1971).

Playa El Palmar											
Gastropoda Especie	Longitud Keen (1971)	Número de individuos	Moluscos asociados a macroalgas (mm)	Número de individuos	Moluscos contenido estomacal (mm)	Polyplacophora Especie	Longitud Keen (mm)	Número de individuos	Moluscos asociados a macroalgas (mm)	Número de individuos	Moluscos contenido estomacal (mm)
<i>F. gemmata</i>	35	2	14.4-34.4	10	22.4-39.8	<i>C. articulatus</i>	50	1	0.2-0.75	42	28.8-65.1
<i>F. nigrocincta</i>	28	14	3.8-9.18	3	12.5-22.3	-	-	-	-	-	-
<i>L. fascicularis</i>	25	0	-	21	18.3-31.3	-	-	-	-	-	-
<i>L. pediculus</i>	30	1	6.66-21.7	2	24-24.8	-	-	-	-	-	-
<i>S. palmata</i>	29	2	3.6-15.1	5	21.4-21.6	-	-	-	-	-	-
Muelle Municipal											
<i>C. scutellatum</i>	50	27	2.29-40.5	35	25-50.5	<i>C. lurida</i>	25	5	1.2-16.84	9	17.2-21.5
<i>F. asperella</i>	28	2	13.6-26-7	1	5.2	<i>C. articulatus</i>	50	0	0.2-0.75	40	2-52
<i>L. fascicularis</i>	25	1	17.5	4	22-23.5	-	-	-	-	-	-
Playa Las Gatas											
<i>F. asperella</i>	28	0	13.6-26-7	1	25.1	<i>C. lurida</i>	25	0	1.2-16.84	21	12.1-30
<i>L. fascicularis</i>	25	0	-	2	31-36.1	<i>C. albolineatus</i>	25	0	9.9	21	21.7-34.8
<i>S. maura</i>	22	15	4.8-18.95	25	10.5-21.5	-	-	-	-	-	-
<i>S. palmata</i>	29	24	3.6-15.1	14	24.1-25	-	-	-	-	-	-

En la tabla 15 se muestran los intervalos de clorofila *a*, la talla, peso, hábito alimenticio y rádula de las especies a las que se les realizó el análisis de pigmentos, comparadas con las especies asociadas a ensamblajes macroalgales para cada localidad. La especie con mayor cantidad de clorofila *a* en playa El Palmar fue *Lottia fascicularis* 31 mg/g de mol, seguida de *Fissurella gemmata* con 12.72 mg/g de mol, misma que obtuvo el menor valor para esta localidad con 0.23 mg/g de mol. En Muelle Municipal la especie con mayor cantidad de clorofila *a* fue *L. fascicularis* con 27.6 mg/g de mol, mientras que *Crucibulum scutellatum* tuvo el menor valor con 0.01 mg/g de mol. Para playa Las Gatas *S. maura* registró el valor más elevado con 17.99 mg/g de mol y el valor más pequeño lo presentó *Crucibulum umbrella* con 0.01 mg/g de mol.

Chiton articulatus tuvo el valor más bajo y el más elevado con un intervalo entre 0.11 a 13.33 mg/g de mol. Para Muelle Municipal se obtuvo el mismo patrón que en playa El Palmar encontrándose en *C. articulatus* los valores mínimos y máximos de cantidad de clorofila *a* con un intervalo entre 0.32 a 20.76 mg/g de mol. En playa Las Gatas el valor más alto lo obtuvo *Chaetopleura lurida* con 23.07 mg/g de mol y el más bajo lo presentó *Chiton albolineatus* con 0.78 mg/g de mol.

Se encontraron diferencias significativas entre los distintos valores de clorofila *a* entre las especies de moluscos, las diferencias se observaron entre *C. scutellatum* y *Lottia mesoleuca*, *Crucibulum scutellatum* y *Siphonaria maura* para las especies de gasterópodos pateliformes, así como de *Crucibulum scutellatum* con todas las especies de quitones. También se encontraron diferencias entre *Chaetopleura lurida* y *Lottia fascicularis* y *C. lurida* y *Lottia pediculus* ($gl=9$ $F= 7.677$ $p<0.05$).

Al comparar los moluscos asociados a los ensamblajes de macroalgas y los empleados para clorofila *a*, no se encontró relación con sus hábitos alimenticios y el grupo forma-función, excepto en *Fissurella gemmata* y *Lottia pediculus* (lapas) y *C. articulatus* (quitones) en playa El Palmar, relacionándolas al grupo de las algas calcáreas articuladas (6), las demás especies de las otras localidades no correspondieron sus hábitos alimenticios al grupo forma-función de macroalgas sobre el cual se encontraron.

Tabla 15. Cantidad de clorofila *a* y peso de las especies del análisis de contenido estomacal comparadas con las especies asociadas a los ensambles de macroalgas, se incluye el hábito alimenticio y la rádula para cada una.

Playa El Palmar									
Gastropoda	Cantidad	Peso	Hábito	Rádula	Polyplacophora	Cantidad	Peso	Hábito	Rádula
Especie	De clorofila <i>a</i> (mg/g de mol)	(g)	Alimenticio		Especie	De clorofila <i>a</i> (mg/g de mol)	(g)	Alimenticio	
<i>F. gemmata</i>	0.23-12.72	1.28-9.93	Herbívoro	Rípidoglosa	<i>Chiton articulatus</i>	0.11-13.22	1.44-23.8	Herbívoro	Poliplacófora
<i>F. nigrocincta</i>	4.41-1.76	0.67-1.17	Herbívoro	Rípidoglosa	-	-	-	-	-
<i>L. fascicularis</i>	2.07-31.0	0.25-2.17	Herbívoro	Docoglosa	-	-	-	-	-
<i>L. pediculus</i>	1.45-6.48	1.90-1.21	Herbívoro	Docoglosa	-	-	-	-	-
<i>S. palmata</i>	1.57-7.13	0.80-1.93	Herbívoro	Taenioglosa	-	-	-	-	-
Muelle Municipal									
<i>C. scutellatum</i>	0.01-3.31	0.55-26.23	Herbívoro/Filtrador	Taenioglosa	<i>Chaetopleura lurida</i>	3.86-10.49	0.46-0.74	Herbívoro	Poliplacófora
<i>F. asperella</i>	9.33	9.11	Herbívoro	Rípidoglosa	<i>Chiton articulatus</i>	0.32-20.76	0.45-11.96	Herbívoro	Poliplacófora
<i>L. fascicularis</i>	2.28-27.6	0.37-1.3	Herbívoro	Docoglosa	-	-	-	-	-
Playa Las Gatas									
<i>F. asperella</i>	3.96	1.62	Herbívoro	Rípidoglosa	<i>Chaetopleura lurida</i>	2.33-23.07	0.28-3.15	Herbívoro	Poliplacófora
<i>L. fascicularis</i>	7.83-4.06	1.43-2.44	Herbívoro	Docoglosa	<i>Chiton albolineatus</i>	0.78-7.42	0.65-3.55	Herbívoro	Poliplacófora
<i>S. maura</i>	0.12-17.99	0.2-1.29	Herbívoro	Taenioglosa	-	-	-	-	-
<i>S. palmata</i>	0.78-10.56	0.24-1.4	Herbívoro	Taenioglosa	-	-	-	-	-

*Los hábitos alimenticios están basados para herbívoros en Steneck y Waitling (1982) y Collin (2003) para herbívoro-filtradores.

Los análisis de correlación de Spearman entre la talla (largo y peso) y la cantidad de clorofila *a* para las diferentes especies de moluscos recolectadas mostraron una relación por debajo del 31% entre clorofila *a* y largo para *S. maura* y del 24% para *C. articulatus*, la relación entre la clorofila *a* y peso de los moluscos tuvo valores por debajo de 26% para *Fissurella gemmata* y de 39% para *C. articulatus*. Todas las demás especies presentaron valores por debajo de las dos especies mencionadas anteriormente (Tabla 16).

Tabla 16. Valores obtenidos de la correlación de Spearman entre la talla y la cantidad de clorofila *a*.

Gastropoda			Polyplacophora		
Especie	Rho		Especie	Rho	
	Largo	Peso		Largo	Peso
<i>C. scutellatum</i>	-0.046	0.178	<i>C. lurida</i>	-0.007	0.019
<i>F. gemmata</i>	0.215	0.264	<i>C. albolineatus</i>	0.009	0.010
<i>L. fascicularis</i>	0.089	0.121	<i>C. articulatus</i>	0.247	0.390
<i>L. mesoleuca</i>	0.037	-0.030	-	-	-
<i>S. maura</i>	0.311	0.018	-	-	-
<i>S. palmata</i>	0.125	0.178	-	-	-

Grupos tróficos de moluscos

Se encontró que los moluscos recolectados, asociados a los ensamblajes macroalgales presentaron hábitos herbívoros, el grupo dominante fue el de los herbívoros raspadores, compuesto por 29 especies que correspondieron al 64%, las nueve especies restantes fueron moluscos herbívoros-filtradores con el 34% del total. La densidad de moluscos herbívoros fue mayor en las localidades de playa El Palmar y playa Las Gatas. En el caso de los moluscos filtradores su mayor densidad se registró en Muelle Municipal.

Al analizar la distribución de los géneros de moluscos asociados a los grupos forma-función con respecto a los tres niveles de marea, en playa El Palmar se encontró que los grupos predominantes fueron: algas calcáreas articuladas (6) en el nivel bajo, algas filamentosas (2) y filamentosas corticadas (4) en el nivel medio y filamentos corticados (4) en el nivel alto. En Muelle Municipal y playa Las Gatas se encontró que el grupo forma-función predominante fue el 2 de las algas filamentosas.

En playa El Palmar en el intermareal bajo y medio todos los moluscos asociados a las algas fueron herbívoros, solo en el nivel alto dos géneros fueron de hábitos filtradores (*Calyptrea* y *Crucibulum*). La localidad de Muelle Municipal es la que presentó los dos tipos de alimentación en los tres niveles de marea, donde se registró una mayor frecuencia de géneros de moluscos filtradores (*Bostrycapulus*, *Crepidula*, *Crucibulum* e *Hipponix*). Playa Las Gatas presentó mayormente moluscos herbívoros en sus tres niveles a excepción del nivel bajo donde se registró al género *Hipponix* de moluscos filtradores.

VII. DISCUSIÓN

Composición y riqueza de moluscos

La composición de gasterópodos pateliformes con respecto a la de poliplacóforos (Tabla 5), siguió el patrón que se ha encontrado en la mayoría de los estudios que coloca a las especies dentro de las clases Gastropoda, Bivalvia y Polyplacophora de mayor a menor riqueza (Flores-Garza *et al.*, 2011; Flores-Garza *et al.*, 2012a, 2012b; Galeana-Rebolledo *et al.*, 2012; Torreblanca-Ramírez *et al.*, 2012; Calderón-Félix *et al.*, 2013). Lo cual podría estar relacionado con la movilidad y respuesta a la luz de los poliplacóforos, ya que son organismos que se alimentan en la noche (Chelazzi *et al.*, 1983), esto propiciaría que los moluscos se refugien con mayor frecuencia en las algas, por lo que representarían un buen sitio de cobijo ante esta variable ambiental, sin embargo sus riquezas estuvieron por debajo de las registradas para las lapas, ya que las especies de gasterópodos pateliformes fueron encontradas con mayor frecuencia dentro de los ensambles, lo que posiblemente se debe a que las lapas tienden a migrar a zonas más altas del intermareal rocoso para evitar la depredación (Branch, 1981; Chelazzi *et al.*, 1988), lo que las haría más visibles y fáciles de encontrar en el momento del muestreo.

Al considerar solo las especies de gasterópodos pateliformes y poliplacóforos registradas en los estudios previos de moluscos en el estado de Guerrero, se observó que las familias que se encontraron como las mejor representadas (Lottidae, Fissurellidae y Calyptraeidae) coinciden con lo registrado por Flores-Garza *et al.* (2011) y Torreblanca-Ramírez *et al.* (2012) en Acapulco. Sin embargo, de manera general las especies de pateliformes no son las que aporten el mayor número de especies dentro de los muestreos en el intermareal rocoso como se observa en el estudio de Flores-Rodríguez *et al.* (2007).

La curva de acumulación de especies para moluscos según lo presentado en la Tabla 6 mostró ser casi asintótica para las tres localidades, debido a ello es posible encontrar teóricamente pocas especies de moluscos dentro de los ensambles de macroalgas si se siguen realizando estudios en la zona, lo cual nos sugirió que nuestro esfuerzo de muestreo fue suficiente al representar a las especies de moluscos en este hábitat en particular. Sin embargo, no se descarta que en futuros muestreos la composición y riqueza en los tres sitios de estudio tenga cambios espacio temporales, ya que se sabe que estos organismos tienen movimientos desde el mar hacia el litoral (Chelazi *et al.*, 1988), mismos que pueden responder a distintos factores como sus patrones de alimentación, la interacción con los depredadores (Blackford, 1971; Chelazzi *et al.*, 1983, 1988) o la influencia de factores externos como la contaminación (IMTA, 2010; UNAM, 2013).

Es fundamental que para futuros estudios inventariales en la región de Ixtapa-Zihuatanejo, se siga utilizando una unidad de muestreo conocida, como en el presente estudio y de esta forma poder realizar comparaciones con otros trabajos similares, situación que se torna complicada en este momento, ya que en muy pocos casos se pueden realizar comparaciones con otros autores debido a que las metodologías son muy diferentes.

De las 33 especies encontradas en este estudio, 25 ya habían sido registradas por otros autores para la zona de Ixtapa-Zihuatanejo. Otras tres especies, *Fissurella deroyae*, *F. microtrema* y *F. spongiosa*, solo se habían observado en la región de Acapulco, por lo que el presente registro es el primero en la zona de Ixtapa-Zihuatanejo, que corresponde a la ampliación de su distribución en la costa norte del estado de Guerrero. *Fissurella morrisoni* solo se encontró en la zona norte del estado, lo que sugiere una distribución limitada a este sitio.

Son primeros registros para el estado de Guerrero, *Calyptraea conica* especie que ya había sido registrada en las costas de Oaxaca por Holguín-Quiñones y González-Pedraza (1989); *Lottia strongiana*, previamente registrada al norte, en las costas de Jalisco por Bastida-Zavala *et al.* (2013) y por Ríos-Jara *et al.* (2002).

Lucapinella callomarginata fue encontrada antes por Holguín-Quiñones y González-Pedraza (1994) en las costas de Michoacán, Colima y Jalisco, así como en el Golfo de Tehuantepec por Ríos-Jara *et al.* (2009) y *Siphonaria brananni* fue registrada antes por Tripp-Quezada (2008) en Cabo Pulmo en el Golfo de California. Además, se encontraron dos especies que representan un nuevo registro para el Pacífico mexicano, la primera *Crepidula marginalis* registrada anteriormente en La Unión, El Salvador por Pilsbry y Lowe (1932) y en Bahía Málaga, Colombia por López de Mesa y Cantera (2015). La segunda especie fue *Tectura biradiata* también registrada en la localidad colombiana mencionada anteriormente por López de Mesa y Cantera (2015).

Las fluctuaciones en la riqueza específica de gasterópodos pateliformes y polioplacóforos que se observaron a lo largo del año (Fig. 5) podrían explicarse debido a que el ciclo de vida de cada especie es distinto, ya que se ha visto que los invertebrados presentan diferencias en el asentamiento o reclutamiento de sus larvas (Dayton, 1975; Andrew y Choat, 1985), sus patrones de desarrollo (Collin, 2003), así como a perturbaciones a pequeña escala, como las ocasionadas por la exposición al oleaje (Stephenson y Stephenson 1949; Dayton 1975) lo que puede generar diferencias en la mortalidad de los individuos dentro del hábitat (Andrew y Choat, 1985), mismos que propiciarían los cambios tan marcados de la riqueza de moluscos que se observaron a lo largo del año de 2014.

Los invertebrados marinos pueden presentar varios tipos de desarrollo larval (Collin, 2003). En general, los moluscos gasterópodos y polioplacóforos presentan un desarrollo planctónico, pero existen otras especies de gasterópodos con desarrollo directo. Se encontraron especies de gasterópodos pateliformes con desarrollo directo como *Bostrycapulus aculeatus* y *Crepidula marginalis*, otras con desarrollo planctónico planctotrófico como *Crucibulum scutellatum*, *Crucibulum spinosum* y *Calyptraea conica* (Collin, 2003) y especies de la familia Lottidae con desarrollo planctónico lecitotrófico (Gallardo y Penchaszadeh, 2001). Cabe destacar que existen especies de la familia Siphonaridae que tienen desarrollo directo y otras poseen larvas planctónicas planctotróficas (Chambers y McQuaid, 1994). Lo que propicia que la comunidad que llega a asentarse dentro de los ensamblajes macroalgales sea heterogénea.

Las especies de quitones típicamente tienen desarrollo planctónico del tipo lecitotrófico (Reitzel *et al.*, 2004) como el género *Lepidochitona*, sin embargo otros autores refieren que este género puede presentar etapas de crianza de los huevos en la cavidad del manto como la especie *L. caverna* (Eernisse, 1988). Se ha observado que las especies que son planctotróficas tienen una ventaja con respecto a las lecitotróficas, ya que las primeras pueden permanecer más tiempo en la columna de agua alimentándose del plancton, lo que favorece la distribución de las especies en distancias mayores, pero las hace susceptibles a ser depredadas por otros organismos. Los cambios observados en el número de especies de quitones a lo largo del año podría estar relacionado con su tipo de larva, ya que al ser lecitotróficas tienen menor riesgo de depredación y mortalidad al asentarse más rápidamente que las planctotróficas (Reitzel *et al.*, 2004) y de esta forma estar protegidas de las variables ambientales.

Abundancia de moluscos

La cantidad de ejemplares encontrada en los estudios sobre moluscos en el estado de Guerrero, mostró que la clase Gastropoda fue la más abundante, seguida de Bivalvia y Polyplacophora (Flores-Garza *et al.*, 2011; Flores-Garza *et al.*, 2012a, 2012b; Galeana-Rebolledo *et al.*, 2012; Torreblanca-Ramírez *et al.*, 2012; Calderón-Félix *et al.*, 2013). Sin embargo, no se encontró esa misma regularidad entre las clases de moluscos estudiadas, ya que se obtuvo una mayor abundancia de polioplacóforos (270 ind.) con respecto a los gasterópodos pateliformes (267 ind.). Este comportamiento puede estar relacionado con requerimientos microambientales por parte de ambas clases de moluscos (Branch, 1981) o ser consecuencia del propio muestreo en cada zona de estudio.

Se encontró que el 91% de las especies son organismos juveniles y el resto (9%) fueron especies con tallas adultas, por lo que puede sugerir que la gran mayoría de los organismos presentes en este trabajo corresponden a estadios juveniles, a excepción de las especies de las cuales se encontraron ejemplares de tallas adultas como: *Bostrycapulus aculeatus* y *Crucibulum spinosum* para lapas y *Acanthochitona arragonites* para quitones.

Los estudios en el estado de Guerrero en los que se mencionan la talla de los organismos y que registran tallas pequeñas son pocos, sin embargo, en ninguno de ellos señalan si son organismos juveniles (Flores-Garza *et al.*, 2012a, 2012b; Torreblanca-Ramírez *et al.*, 2014), adultos o ambos (Calderón-Félix *et al.*, 2013; Flores-Garza *et al.*, 2014; Galeana-Rebolledo *et al.*, 2012, 2014). El registro de tallas pequeñas en los trabajos anteriormente mencionados permite suponer que también son estadios juveniles como en el caso de las especies obtenidas en este estudio.

De la misma forma, en los trabajos citados arriba, no hay una relación explícita entre los moluscos y el sustrato donde fueron encontrados, no se hace referencia sobre si los moluscos fueron recolectados de ensambles algales, por lo que la información en este aspecto podría ser insuficiente para hacer comparaciones. Sin embargo, en la literatura internacional hay registros que indican que la cama macroalgal es una zona de refugio (Moreno, 1995), así como un lugar útil para el asentamiento larval y la crianza de organismos juveniles (Yang *et al.*, 2007; Ramírez, 2008), y que en el caso de los moluscos, también se pueden alimentar tanto de las epífitas asociadas como de las mismas macroalgas que componen la cama, comportamiento que ha sido registrado para localidades del Pacífico mexicano por Vega *et al.* (2008) en el estado de Mazatlán.

En la zona de Ixtapa-Zihuatanejo, la presencia de moluscos juveniles en el ensamble de macroalgas caracterizado como un césped multiespecífico y de conformación abigarrada, sugiere que éste es un buen espacio de cobijo para estos estadios que son más vulnerables a las inclemencias ambientales que se presentan en el intermareal rocoso y a las interacciones con otras especies, principalmente las de depredador-presa.

Los ensambles parecen funcionar como sustrato de captura de las larvas desde la columna de agua, que llegan con el oleaje, como zona de guardería. Algunas especies de moluscos pueden usar a las algas como zonas de residencia, en parte o en todo su ciclo de vida (Veras, 2011), como sería el caso en este estudio, de las especies de gasterópodos pateliformes *Bostrycapulus aculeatus*, *Crucibulum spinosum* y el quiton *A. arragonites* que fueron encontradas con todas sus tallas, desde las juveniles hasta las adultas en los ensambles macroalgales, parecen desarrollarse completamente dentro de éste lugar.

Otras especies de moluscos son solo visitantes temporales que se benefician del hábitat pero no dependen de él, dado que los adultos no se encuentran en los ensamblajes macroalgales. Lo anterior se observó al realizar la recolección del material biológico para la sección de la cantidad de clorofila *a*, donde especies como *Crucibulum scutellatum* y *Chiton articulatus*, con tallas mayores (adultos) se encontraron fuera del ensamblaje en el intermareal medio y alto de las tres localidades estudiadas, lo que sugiere que a una determinada edad (talla), éstos moluscos migran hacia otro hábitat que será el definitivo para llevar a cabo el resto de su ciclo de vida.

Es difícil el establecer estos cambios, ya que la mayoría de los ciclos de vida de las especies aquí estudiadas, se desconocen o solamente existen datos de los adultos. Sin embargo, en otras especies de moluscos como el quitón *Ischnochiton variegatus* y la lapa *Patella cochlear* se han observado cambios ontogenéticos del hábitat, donde los juveniles prefieren al ensamblaje macroalgal como lugares de refugio, mientras que los adultos prefieren los hábitats expuestos (Branch, 1975; Liversage, 2015).

Además, se ha observado en *Patella cochlear* que los organismos adultos abandonan el ensamblaje algal para evitar la competencia con los juveniles (Branch, 1975, 1985) y que los juveniles de las lapas *Megathura crenulata* y *Scutellastra argenvillei* tienen preferencias alimenticias por algas epífitas, diatomeas y/o cianoprocariontes (Sebastián *et al.* 2002; Mikovari, 2015), pero conforme van creciendo y su rádula madura (Cox, 1962) cambian de tipo de alimentación prefiriendo las algas calcáreas incrustantes (Cox, 1962; Lord, 2011), comunes en el intermareal rocoso y abundantes fuera de los ensamblajes macroalgales.

Densidad de moluscos

Se registraron cambios en la densidad de los moluscos asociados a macroalgas a lo largo del año (Tabla 7), estos cambios se han estudiado mejor en especies de importancia comercial como los bivalvos y algunas especies de gasterópodos (Baqueiro y Aldana, 2003). Se encontraron algunas especies consideradas como de importancia comercial como *Chiton articulatus* para los quitones y *Crucibulum scutellatum* y *Fissurella gemmata* para las lapas (Villegas-Maldonado *et al.*, 2007; Flores-Garza *et al.*, 2012b). En especies que no se les ha considerado importantes para la industria pesquera, es muy poco lo que se conoce acerca de sus hábitos reproductivos, muchas de las especies encontradas en este trabajo no cuentan con los suficientes estudios acerca de su biología. Sin embargo, se pueden encontrar estudios que tratan otras especies de gasterópodos pateliformes y polioplacóforos de los géneros o familias encontrados en este trabajo, los cuales se enfocan en los ciclos reproductivos de los moluscos, mismos donde se presentan características que son particulares para cada una de las especies.

Los eventos reproductivos en los moluscos han sido estudiados a lo largo del tiempo con especial interés en las especies litorales, se sabe que pueden ser iteróparas o seméparas (Baqueiro y Aldana, 2003; Velasco, 2013). La especie de pateliforme *Patella ferruginea* tiene un periodo reproductivo entre septiembre y diciembre, que por lo general presenta su liberación de gametos en los meses de noviembre a diciembre y termina en enero (Free *et al.*, 2006), sin embargo otras especies de lapas como *Cellana radians* presentan dos picos reproductivos uno en agosto y otro en octubre (Creese y Ballentine, 1983).

El comportamiento observado en otras especies de moluscos podría ser similar a las recolectadas en el presente estudio, lo cual estaría relacionado con la baja densidad de gasterópodos pateliformes en los meses cálidos y una mayor densidad de moluscos en los meses de invierno como enero y noviembre para estos moluscos (Fig. 9).

Para los poliplacóforos algunas especies del género *Lepidochitona* se sabe que tienen su evento reproductivo de febrero a mayo (Eernisse, 1988), otras especies como *Chiton articulatus* pueden liberar gametos a lo largo de todo el año (Abadia-Chanona, 2015), en individuos de la especie *Acanthopleura granulata*, *Chiton tuberculatus* y *Chiton virgulatus* pueden liberar gametos entre septiembre y noviembre (García-Ríos, 2003; Vélez-Arellano, 2012), el comportamiento observado en las especies mencionadas anteriormente, podría explicar la variación más marcada en la densidad de las especies de quitones de este estudio, que presentan su baja más importante de mayo a noviembre de 2014 (Fig. 9).

En general para los invertebrados se ha observado que los cambios en su ciclo anual y reproductivo se ven afectados por factores ambientales como la temperatura, el fotoperiodo o las mareas (Vélez-Arellano, 2012), así como factores endógenos como el sexo, el estado de madurez, la variación genética (Ávila-Poveda y Abadia-Chanona, 2013; Velasco, 2013), que influyen en el momento de aparición de los reclutas (Free *et al.*, 2006). En el caso de los moluscos se sabe que los eventos reproductivos están asociados a los cambios de la temperatura, las mareas y la alimentación (García-Ríos, 2003; Velasco, 2013; Abadia-Chanona, 2015).

Las especies de moluscos con mayor densidad de individuos que se observan en la tabla 6 muestran que *Crucibulum scutellatum* es la especie más abundante, con su valor más elevado en Muelle Municipal, esto podría estar relacionado con los requerimientos propios de la especie, pues *C. scutellatum* es una especie que vive en aguas salobres (Keen, 1971), es decir, es más común en zonas donde la salinidad es baja, la localidad de Muelle Municipal se encuentra junto a la Laguna de las Salinas (UNAM, 2013) lo que propicia una baja salinidad y que esta especie tenga una alta densidad con respecto a otras.

En Muelle Municipal los patrones de sedimentación son elevados (IMTA, 2010; López *et al.*, 2017), *Crucibulum scutellatum* es un herbívoro filtrador, que se alimenta del material acumulado en columna de agua, por lo que en esta localidad esta especie podría capturar su alimento de este sitio. Cabe destacar que esta especie se considera de importancia comercial en la región de Acapulco (Flores-Garza *et al.*, 2012b), sin embargo está categorizada como Pr por la NOM 059 SEMARNAT 2010, que la cataloga como una especie que podría llegar a encontrarse amenazada por factores que inciden negativamente en su viabilidad, como los altos niveles de contaminación registrados en la bahía de Zihuatanejo (IMTA, 2010; López *et al.*, 2017) por lo que es necesario propiciar su recuperación y conservación.

La segunda especie más abundante fue *Fissurella rubropicta*, que presentó su mayor abundancia en playa El Palmar, esta es una especie de hábitos herbívoros que se alimenta en su mayoría de algas epífitas, además se encontraron ejemplares de tamaños muy pequeños, factor que ayudaría en su adhesión y movilidad dentro de los ensamblajes macroalgales y así facilitar su alimentación al interior de dicho ensamblaje (Quirós y Campos, 2013).

Siphonaria palmata se encontró como la tercera especie más abundante, con su mayor densidad en playa Las Gatas, lugar donde se le observó en el intermareal alto, ya que es una especie adaptada a permanecer en condiciones aéreas, debido a que presenta un "pulmón" que le permite estar por mayor tiempo en zonas sin agua, porque puede respirar el oxígeno del aire (Heller, 2015). Además es una especie herbívora que evita la competencia con las verdaderas lapas de la familia Lottidae al comer la película de algas que se forma sobre las rocas u otras algas (Ocaña y Fa, 2003).

La especie más abundante para los poliplacóforos fue *Acanthochitona arragonites*, misma que es típicamente herbívora, la cual se alimenta como otros quitones de algas epífitas o incrustantes, además es una especie cuyas tallas son pequeñas llegándose a encontrar individuos de hasta 2 cm de largo en estadio adulto. Lo que podría estar relacionado con sus altas densidades en el ensamble macroalgal, ya que en las algas puede encontrar refugio de las condiciones ambientales y depredadores, así como una zona para su alimentación (Moreno, 1995; Vega *et al.*, 2008).

Distribución de las especies de moluscos

La distribución y la permanencia de los organismos están determinadas por las capacidades particulares de cada especie, como su tolerancia a la variación de los factores abióticos y sus interacciones biológicas. Los gasterópodos pateliformes y poliplacóforos por ejemplo, muestran una respuesta al estrés por desecación (Branch, 1981) o como mecanismo defensivo ante la depredación o competencia (Chelazzi *et al.*, 1988), que implica la agregación de individuos dentro de grietas u oquedades o debajo de las algas para resguardarse en condiciones sombreadas y/o húmedas, lo que genera una distribución en forma de parches en la zona intermareal (Underwood, 1980; Aguilera *et al.*, 2013).

También se ha registrado que este tipo de organismos presentan migraciones desde la orilla del mar hacia el litoral, donde los moluscos gasterópodos y poliplacóforos presentan movimientos a lo largo del día, ya sea hacía arriba o hacia abajo de la zona de mareas, esto para minimizar el estrés por desecación y optimizar el acceso a los recursos (Chelazzi *et al.*, 1983, 1988).

Esta forma de distribuirse en el intermareal podría relacionarse con la presencia de una mayor riqueza de especies de gasterópodos pateliformes en el intermareal alto (Fig. 5), y por su parte una mayor riqueza de especies en el intermareal bajo para los quitones (Fig. 5). Esta diferencia es mínima y podría ser atribuida a la respuesta a la luz de los poliplacóforos, ya que se sabe que son organismos con fototropismo negativo (Chelazzi *et al.*, 1983), lo que propiciaría que estos moluscos se refugien con mayor frecuencia dentro de las algas, además se sabe que los pateliformes tienden a migrar a zonas más altas del intermareal para evitar la depredación (Branch, 1981; Chelazzi *et al.*, 1988).

Se consideraron las fluctuaciones en la densidad de individuos por parte de los moluscos, es importante resaltar que estos cambios, también traen consigo variaciones en las especies con respecto al nivel de marea, ambos fenómenos podrían estar relacionados con el papel que juegan las algas al ser un sustrato para los moluscos, ya que proveen un hábitat muy importante para la colonización de organismos marinos a lo largo del año, no solamente para los moluscos (Quirós y Campos, 2013), si no también para otros invertebrados como los anfípodos o poliquetos (Colman, 1940), ya que las macroalgas son una comunidad heterogénea que constituye un lugar elemental para ellos, debido a la alta producción de materia orgánica que hace posible que estas sean zonas de alimentación (Vega *et al.*, 2008) y a la variedad de superficies que brindan refugio del estrés físico (desecación, impacto de las olas), protección de los depredadores, zonas de crianza (Yang *et al.*, 2007; Ramírez, 2008) y espacio para estos organismos (Moreno, 1995; Viejo, 1999; Quirós y Campos, 2013).

Índices comunitarios

La diversidad de especies que se registró para los moluscos de las tres zonas de estudio puede ser considerada como baja (Tabla 9), ya que se obtuvieron valores menores a los 3.0 bits/ind en la mayoría de los casos, el valor más elevado que se registró fue en noviembre en Muelle Municipal, con 2.8 bits/ind con una dominancia de 0.88 y una equidad de 0.18 para las lapas, los valores para el índice de Shannon en el caso de los poliplacóforos igualmente son bajos en la gran mayoría de los casos con un valor máximo de 2.07 bits/ ind con una dominancia de 0.80.

En otros estudios se han encontrado valores superiores a los registrados en este trabajo como los de Galeana-Rebolledo *et al.* (2012) con 3.59 bits/ind, esto considerando ambas clases de moluscos (Bivalvia y Polyplacophora), Torreblanca-Ramírez *et al.* (2012) considerando tres clases (Bivalvia, Gastropoda y Polyplacophora) con 3.57 bits/ind, Calderón-Félix *et al.* (2013) con 3.72 bits/ind considerando a la clase Gastropoda en tres sitios diferentes y los de Torreblanca-Ramírez *et al.* (2017) considerando las especies de gasterópodos prosobranquios y pulmonados de siete sitios con valores desde 3.65 a 4.66 bits ind.

Sin embargo, los datos con los que se compararon los valores del índice de diversidad de Shannon son diferentes, ya que los autores de los estudios en Guerrero los calcularon para clases distintas o localidades diferentes, lo cual cambiaría los valores obtenidos, ya que las especies de cada clase responden a requerimientos ambientales distintos, la misma situación sucede con las especies recolectadas en localidades que aunque cercanas no tienen los mismos factores ambientales, por lo que de esta manera se estaría sesgando la información obtenida de este índice.

Los valores registrados de diversidad y equidad en este trabajo fueron mayores a los encontrados por Cerros-Cornelio *et al.* (2014) quienes registraron un índice de diversidad de Shannon de 0.97 bits/ind, así como los valores encontrados por Flores-Garza *et al.* (2012a) quienes registraron valores de 2.01 bits/ind y los de Galeana-Rebolledo *et al.* (2014) quienes obtuvieron valores de 1.83 bits/ind. Sin embargo, los datos de los trabajos mencionados anteriormente no hacen mención de ninguna clase de intervalo acerca de este índice, es decir, solo proporcionan el valor más elevado para el índice de diversidad de Shannon, pero no proporcionan un valor mínimo o ni siquiera se detalla si estos valores variaron con respecto a las localidades estudiadas.

Análisis multivariados de moluscos

Los grupos formados para los gasterópodos pateliformes por el índice de Jaccard, que se observaron en el CLUSTER de las figuras 6A y 7A, formaron el grupo de Muelle Municipal y playa Las Gatas (MM-PG), que estuvo separado del de playa El Palmar (PP). El primer grupo presentó una mayor cantidad de especies de la familia Calyptraeidae, típicamente de hábitos herbívoro-filtradores como *Crucibulum scutellatum*, *C. spinosum* y *C. montículus* (Keen, 1971), especies que se encontraron en la zona de Muelle Municipal, misma que está junto a la Laguna de Las Salinas cuerpo de aguas salobres (UNAM, 2013), que les proporciona condiciones idóneas para el establecimiento y desarrollo de estas especies en la zona.

Por su parte el grupo de playa El Palmar estuvo formado principalmente por especies herbívoras como las del género *Fissurella*, *Lottia* (Branch, 1981; Taylor y Reid, 2007) y *Siphonaria* (Black *et al.*, 1988) por lo que las características encontradas en cada localidad, especialmente el Muelle Municipal con sus altos niveles de sedimentación (IMTA, 2010; López *et al.*, 2017) y baja salinidad definen esta zona y la separan de las especies herbívoras del grupo de playa El Palmar con condiciones ambientales más oceánicas (Morales *et al.*, 2008).

El comportamiento observado con los gasterópodos pateliformes anteriormente descrito no se pudo encontrar con los polioplacóforos (Figs 6B y 7B), ya que se obtuvieron patrones en el dendrograma del índice de Jaccard, muy diferentes, donde solo se distinguieron tres grupos bien definidos, mismos que no cambiaron aun cuando se modificaron los factores fijos considerados. Sin embargo, los grupos encontrados para los quitones mostraron una mayor similitud, misma que no se puede explicar con las variables que se tomaron en cuenta al hacer el análisis, pero que responden a los valores de densidad de las especies que comparten.

Los resultados encontrados con el PERMANOVA para las especies de gasterópodos pateliformes, donde se encontraron diferencias significativas de las densidades entre las localidades y los diferentes meses del año están relacionados con variables como el ciclo de vida, reclutamiento o asentamiento de las larvas (Dayton, 1975; Andrew y Choat, 1985), así como los patrones de oleaje de cada sitio (Stephenson y Stephenson, 1949) lo que propiciaría las diferencias encontradas mediante este análisis.

Por su parte el análisis SIMPER realizado para las especies de moluscos mostró porcentajes de contribución y valores de similitud que apoyan lo registrado en el CLUSTER para los gasterópodos pateliformes, ya que este análisis mostró que en su mayoría para playa El Palmar tuvo una mayor densidad de especies de los géneros *Fissurella* y *Lottia*, así como en Muelle Municipal una predominancia de la especie *Crucibulum scutellatum* y *Bostrycapulus aculeatus* y por último en playa Las Gatas la presencia de las tres especies del género *Siphonaria*. Estas especies de moluscos son las que están caracterizando a la comunidad al diferenciar claramente a cada localidad como se ha visto hasta el momento (Tabla 7).

Para los quitones el SIMPER mostró porcentajes de contribución muy elevados y valores de similitud por encima de los registrados para las lapas, mismos que apoyan lo observado en el CLUSTER. Las dos especies más importantes fueron *Acanthochitona arragonites* y *Lepidochitona salvadorensis*, se encontraron más frecuentemente dentro de las macroalgas, tal vez debido a que son organismos nocturnos (Chelazzi *et al.*, 1983), generalistas (Kangas y Shepherd, 1984) y que no requieren tener mayor movilidad para encontrar su alimento y/o refugio de posibles depredadores (Tabla 7).

Composición y riqueza de macroalgas

Las fluctuaciones encontradas en la riqueza de especies de macroalgas en este estudio (Tabla 11), concuerdan con el comportamiento observado por otros autores para especies marinas como Beltrán-López (2003) en la zona de bahía Vizcaino, BCS, Saad-Navarro y Riosmena (2005) en bahía de Muertos BCS, así como el estudio de Cruz-Ayala (1996) en la bahía de La Paz, BCS; cuya variación en los valores de riqueza no presentó cambios drásticos a lo largo del año. No se observó una disminución marcada en el número de especies a través de los muestreos (Fig. 9A), lo que concuerda con lo visto por Mateo-Cid y Mendoza-González (2012) para las macroalgas de la costa Noroccidental de Guerrero.

La riqueza de especies encontrada para cada uno de los phyla de macroalgas, donde se observa que las algas rodofitas son las más diversas, seguidas de las algas verdes y en menor número se encuentran las algas pardas, se relacionó con lo registrado por Pedroche y Sentíes (2003) para el estado de Guerrero donde mencionó que hay 103 especies de Rhodophyta, 30 de Chlorophyta y 24 de Ochrophyta. Así como en el trabajo de Vega *et al.* (2008) en Mazatlán con 31 especies de algas rojas, 11 de algas verdes y cinco de algas pardas. En este estudio se encontró el mismo patrón de riqueza de especies para los tres grupos principales de macroalgas.

De las 22 familias de macroalgas que se encontraron en nuestro estudio, las dos con mayor número de especies Rhodomelaceae (13 especies) y Corallinaceae (10 especies), concuerdan con lo registrado por otros autores como Beltrán-López (2003) en bahía Tortugas, BCS y Aguilar-Rosas *et al.* (2005) en bahía San Quintín, BCS.

La curva de acumulación de especies según lo presentado por Rodríguez *et al.* (en prep.) mostró una tendencia asintótica para las tres localidades considerando las especies de macroalgas, Sin embargo se sabe que la composición y riqueza en un sitio puede variar a lo largo del tiempo, así como ampliar o reducir su distribución en el espacio, según las variaciones en el ambiente (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003).

No obstante, es posible encontrar más especies de macroalgas en futuros muestreos y así tener pleno conocimiento de la riqueza que existe en la región. Aun cuando se llegara a conocer la totalidad de las especies en las tres localidades de estudio es importante resaltar que en estudios posteriores se debe mantener una misma unidad de muestreo, lo que hace posible que los datos obtenidos sean comparables con los presentados en este trabajo.

Relacionado con lo anterior es el caso del cálculo de cobertura de las especies de macroalgas, las cuales, no tuvieron fluctuaciones drásticas a lo largo del año (Fig. 10A), sin embargo, cuantificar la abundancia de las macroalgas en términos de cobertura, no es un parámetro que se considere comúnmente en los estudios ficológicos, por lo que no es posible realizar comparaciones con otros estudios realizados con especies de macroalgas en el Pacífico tropical mexicano tomando en cuenta esta forma de medir la abundancia.

Cobertura de macroalgas y densidad de moluscos

Se observó que los gasterópodos pateliformes tuvieron un patrón inverso con respecto a la cobertura de macroalgas y los poliplacóforos siguieron el mismo comportamiento que las macroalgas en cada localidad (Fig. 9). Esto puede estar relacionado con el hecho de que las especies de pateliformes dependen más de las macroalgas para encontrar refugio y alimentarse (Vega *et al.*, 2008; Quirós y Campos, 2013), pero son organismos más móviles que los poliplacóforos a todo lo ancho del intermareal, mismos que tienen el comportamiento de "homing" (Cook *et al.*, 1969; Blackford, 1971).

Esta conducta no es tan común observarla en los quitones, ya que son organismos más sésiles que las lapas, que tienden a encontrarse en zonas de bajo impacto cuando son de talla pequeña (Otaiza y Santelices, 1985) o en zonas con poca radiación solar debido a que son organismos de hábitos nocturnos (Chelazzi, 1983; Chelazzi *et al.*, 1988), es por ello que las macroalgas les servirían de refugio durante el día cuando la incidencia del sol es mayor, lo que los hace más susceptibles a las fluctuaciones de la luz en zonas expuestas y al estar dentro de las macroalgas estas les sirven de cobijo ante las condiciones ambientales adversas.

Asociación entre las especies de moluscos y los grupos forma-función

Las especies herbívoras encontradas en playa El Palmar (Tabla 12) se asociaron con los grupos de las algas filamentosas corticadas (4), coriáceas (5) y calcáreas articuladas (6), este último como grupo dominante en el nivel alto. Este comportamiento podría explicarse gracias a los hábitos alimenticios de los moluscos, ya que se sabe que estos animales prefieren las algas con superficies más duras al ser ramoneadores. Steneck y Waitling (1982) proponen que los géneros *Lottia* (rádula docoglosa) y *Fissurella* (rádula ripidoglosa) tienen un mayor efecto sobre las macroalgas al poder consumirlas más eficientemente que otros moluscos como *Siphonaria* con rádula taenioglosa (Black *et al.*, 1988), que solo come la película de algas que se forma sobre las rocas u otras algas (Ocaña y Fa, 2003).

Por su parte los quitones se asociaron a casi todos los grupos forma-función, lo que podría estar relacionado con su respuesta a la luz, ya que son organismos de hábitos nocturnos (Chelazzi *et al.*, 1988) que podrían encontrar en las algas un refugio, así como condiciones propicias para buscar su alimento (herbívoros) que según Steneck y Waitling (1982) son los más eficientes al desgarrar las macroalgas mediante su rádula que en este caso, presenta un diente que contiene magnetita, mineral que utilizan para rasparlas y así poder alimentarse de ellas con mayor facilidad, debido a ello, sería más sencillo encontrarlos en más grupos forma-función que los gasterópodos pateliformes.

La zona de Muelle Municipal tiene otro tipo de asociaciones, donde se encontró que todas las especies están relacionadas con los grupos de algas filamentosas (2) y filamentosas corticadas (4), que tuvieron como grupo dominante en todos los niveles al de las algas filamentosas, las cuales pueden retener sedimento (Quirós y Campos, 2013) en su disco basal, lugar de donde están adheridas al sustrato.

Se encontró que las muestras provenientes de Muelle Municipal presentaron una mayor cantidad de sedimentos (obs pers.), que podría explicar la abundancia de las especies de las familias Calyptraeidae e Hipponicidae en dicha localidad. La cantidad de sedimentos observada cualitativamente en las muestras coincide con los valores de sedimentación elevados que han sido registrados por López *et al.* (2017).

Se encontraron diferentes especies de lapas de los géneros *Lottia*, *Fissurella* y *Siphonaria* (especies no filtradoras), así como moluscos de otras clases como los quitones (especies herbívoras) que estuvieron asociados a estas algas en la localidad de Muelle Municipal, ya que les proporciona un sitio de adhesión y resguardo a las condiciones ambientales locales (Quirós y Campos, 2013).

Playa Las Gatas presentó asociaciones con las especies de moluscos de los género *Lottia* y *Fissurella* que se relacionaron con los grupos de algas filamentosas (2), filamentosas corticadas (4) y las calcáreas articuladas (6), ya que es aquí donde pueden encontrar su alimento con base en epifitas como cianobacterias, diatomeas o las mismas macroalgas (Vega *et al.*, 2008). Por su parte los sifonáridos y los quitones estuvieron relacionados con una mayor cantidad de grupos forma-función, con un dominio del grupo 2, mismo que podrían utilizar como lo hacen en la zona de playa El Palmar, es decir, como una zona de refugio de las condiciones ambientales locales (López-Gómez, 2001; Quirós y Campos, 2013).

Análisis multivariados entre moluscos y macroalgas

Las diferencias significativas encontradas entre las densidades de gasterópodos pateliformes y las localidades de estudio, así como de las densidades de estos moluscos y los meses del año, las diferencias se observaron en mayo y julio, así como julio y noviembre, mismas que podrían estar relacionadas con los eventos reproductivos de las especies de moluscos como se mencionó anteriormente.

También se encontraron diferencias significativas entre la densidad y la inclinación del sustrato, la cual responde a las características propias de cada localidad, que presentan condiciones ambientales muy diferentes entre sí como los patrones de circulación al interior de la bahía de Zihuatanejo (López-Gómez, 2001) o los efectos de la sedimentación en las cercanías al Muelle Municipal (IMTA, 2010; López *et al.*, 2017), así como el régimen de oleaje intenso en la zona de playa El Palmar (Rodríguez *et al.*, en prep.) o las corrientes propias de una zona expuesta con características oceánicas (Morales *et al.* 2008).

Las diferencias significativas encontradas entre las densidades y los grupos forma-función de macroalgas, podrían estar relacionadas con la distribución de los mismos entre las localidades de estudio, ya que se encontró que los sitios de muestreo estuvieron bien caracterizados por dichos grupos tal como sigue: playa El Palmar con una mayor cantidad de grupos forma-función (algas filamentosas, laminares, filamentosas corticadas, coriáceas y calcáreas articuladas), las otras dos localidades se encontraron los grupos de filamentosos y filamentosos corticados.

Se encontraron diferencias significativas de las densidades de gasterópodos pateliformes entre los grupos forma-función y la cobertura de macroalgas, estas diferencias podrían explicarse debido a que el análisis pair-wise mostró que éstas se encuentran entre las algas calcáreas articuladas (6) y laminares (3), filamentosas (2) y las coriáceas (5) y laminares (3), al analizar los datos de cobertura de estos grupos forma función de macroalgas se encontró que los grupos 2 y 6 tuvieron las especies con mayor cobertura y la menor cobertura para los grupos 3 y 5.

Por su parte se encontraron diferencias significativas entre las densidades de los quitones y la inclinación del sustrato, misma que responde a las características de cada localidad como se mencionó anteriormente con las especies de gasterópodos pateliformes, lo que define a las localidades al interior de la bahía de Zihuatanejo y la separan de la zona de Ixtapa.

De la misma forma que con los gasterópodos pateliformes se encontraron diferencias significativas entre las densidades de quitones, entre los grupos forma-función y la cobertura, mismas que podrían deberse a que los quitones utilizan en su mayoría a las algas como un sustrato de refugio ante las condiciones ambientales adversas, ya que son organismos susceptibles a los cambios en la luz (Chelazzi, 1983) por lo que las algas con mayor cobertura los protegerían mejor como las especies de los géneros *Amphiroa* y *Chaetomorpha* y no las algas coriáceas como *Sargassum* y laminares como *Ulva* que son poco útiles como sustratos de sujeción por el tipo de fronda que tienen.

Lo observado al analizar las especies de gasterópodos pateliformes asociadas a los grupos forma-función de macroalgas también estuvo apoyado en el análisis SIMPER, que mostró una mayor contribución de los géneros *Lottia* y *Fissurella*, especies típicamente herbívoras asociadas a las algas calcáreas articuladas. Lo observado en Muelle Municipal con las especies de macroalgas que representan los grupos 2 y 4, también está sustentado en este análisis que mostró una mayor porcentaje de contribución de *Crucibulum scutellatum*, especie que podría estar asociada a este tipo de arquitectura algal para facilitar la captura de sedimento, característica de esta zona al interior de la bahía de Zihuatanejo (Tabla 12).

En playa Las Gatas se observó que las especies de *Siphonaria* estuvieron asociadas a un mayor número de grupos forma función de macroalgas, sin embargo el SIMPER asoció a estas especies con los filamentos y las láminas con porcentajes de contribución elevados, lo que podría ser explicado debido a que es en estos tipos de macroalgas donde es más fácil que se pueda formar el biofilm de microalgas epífitas del cual se alimentan los sifonáridos, ya que así evitan la competencia con otros organismos también herbívoros como las lapas (Tabla 12).

Aun cuando a lo quitones se les asoció con un mayor número de grupos forma-función de macroalgas, los resultados del SIMPER para estos organismos mostraron que estos estuvieron asociados mayormente a los grupos (2) algas filamentosas, (4) filamentosas corticadas y (6) calcáreas articuladas, esto puede explicarse debido a que la arquitectura algal les provee cobijo de las condiciones ambientales, ya que la conformación abigarrada del sustrato les confiere un sitio seguro donde pueden refugiarse del sol durante el día (Tabla 12).

Cantidad de clorofila a en las especies de moluscos

Los estudios sobre alimentación en nuestro país se han enfocado principalmente a conocer la dieta natural de haliótidos con fines pesqueros (Serviere-Zaragoza *et al.*, 1998; Ponce-Díaz *et al.*, 2000; Siqueiros-Beltrones y Voltolina, 2000; Serviere-Zaragoza *et al.*, 2001; Siqueiros y Argumedo, 2012) y en menor medida de los polioplacóforos. Los estudios realizados con moluscos mediante espectrofotometría, se han enfocado en la clase Bivalvia por Hawkins *et al.* (1990), existen pocos trabajos con gasterópodos como Waugh y Clarck (1986) y Hawkins *et al.* (1989).

Se debe hacer notar que las especies de gasterópodos pateliformes presentan un comportamiento denominado "homming" mismo que influye en los patrones de alimentación a lo largo del día (Cook *et al.*, 1969; Blackford, 1971; Underwood, 1977) debido a que las lapas utilizan ciertos lugares del intermareal rocoso como "hogar" donde permanecen adheridos al sustrato, mismos donde dejan una cicatriz en el sustrato, para después moverse dentro de la zona de mareas en busca de su alimento, es por esta razón que no es posible asegurar en qué momento fue que se alimentó cada especie de lapa y en este sentido si ésta presentaba o no clorofila *a* en su cuerpo.

Como se mencionó anteriormente los quitones son organismos más activos durante la noche (Chelazzi *et al.*, 1988), es en este lapso cuando la oscuridad les favorece y por lo tanto pueden alimentarse, por lo que esto implicó una diferencia de algunas horas entre el momento en que se recolectaron los ejemplares, con respecto al momento en que los quitones se alimentaron. Hay que agregar el hecho de que algunos moluscos pudieron estresarse y acelerar su digestión en el momento de ser transportados al laboratorio, aun cuando se les trató bajo condiciones frías, lo que implicaría una posible disminución en la cantidad de clorofila *a* dentro de su tracto digestivo.

Al comparar nuestros resultados puede observarse que las especies de lapas de los géneros *Lottia* y *Fissurella* (especies herbívoras) presentaron valores mayores de clorofila *a* con respecto a los registrados por las especies herbívoro-filtradoras del género *Crucibulum* (Tabla 14), esto debido a que la cantidad de alimento de estos ejemplares depende de su eficiencia al generar el mucus, lo que les permite capturar el alimento de la columna de agua (Collin, 2003).

Por su parte los quitones tuvieron una mayor cantidad de clorofila *a* (Tabla 14), lo que podría estar relacionado a su eficiencia en el ramoneo de las algas, ya que Steneck y Waitling (1982) los clasifican como especies con alta eficacia para el desgaste de las macroalgas a través de su rádula con magnetita (Carfoot, 1965). Cabe destacar que en su mayoría estos datos no son comparables hasta el momento con otros estudios, pues son una línea base para futuros trabajos sobre los patrones de alimentación, ya que no existen precedentes en nuestro país.

Aun con las limitaciones mencionadas anteriormente se logró comparar nuestra información con la literatura disponible para otros grupos de invertebrados como los equinodermos quienes obtuvieron valores de 0.000398 mg^{-1} en el estómago de *Echinometra mathaei* por Mills *et al.* (2000), por lo que nuestros registros son más elevados que el mencionado anteriormente.

Al comparar lo encontrado con los estudios de crustáceos (eufáusidos y camarones), los registros de clorofila *a* son superiores al de cualquier estudio realizado con eufáusidos, a excepción de los registros proporcionados por Boyd *et al.* (1984) quienes obtuvieron valores de 117.8 mg en peso seco, con el cual sería un poco difícil la comparación con este trabajo, ya que nuestro estudio obtuvo los datos de clorofila *a* en peso húmedo. Sin embargo, al compararlo con los camarones, nuestros valores de clorofila *a* están por debajo de los registrados para *Farfantepenaeus duorarum* quien registró 73 mg l^{-1} , ninguna lapa o quitón obtuvieron valores tan elevados como este invertebrado, ya que las lapas alcanzaron valores de 31 mg/g de molusco para *Lottia fascicularis* y para quitones obtuvieron valores de 23.07 mg/g de molusco para *Chaetopleura lurida*.

Los estudios elaborados con moluscos son pocos como con la especie de bivalvo *Mytilus edulis* por Hawkins *et al.* (1986) quienes encontraron valores de clorofila *a* de 0.8 mol/L, así como el estudio de Hawkins *et al.* (1990) quienes obtuvieron valores para *M. edulis* de 0.68 mg^{-1} , así como en *Ceratoderma edule* de 0.60 mg^{-1} .

Al realizar la comparación con la información disponible para moluscos, se puede observar que las especies de las familias Calyptraeidae e Hipponicidae presentaron valores similares a las especies de bivalvos, lo que podría estar relacionado con el tipo de hábitos alimenticios que son muy similares (filtradores) entre los gasterópodos y los bivalvos.

Otros estudios realizados con gasterópodos con la babosa de mar *Elysia velutinus* por Waugh y Clark (1986) encontraron valores de 0.0132 mg^{-1} , mismos que están un poco alejados a lo obtenido en *Fissurella gemmata* (0.23 a 12.72 mg Chl *a*) y *Chiton articulatus* (0.11 a 13.22 mg Chl *a*) en playa El Palmar. Cabe destacar que la mayoría de nuestros ejemplares presentaron valores más elevados a los proporcionados por Waugh y Clarck (1986).

Dentro de los estudios realizados con gasterópodos se puede mencionar el realizado por Hawkins *et al.* (1989) con *Patella vulgata* quienes mencionaron que esta especie se alimenta de diatomeas, sin dar mayor información sobre datos cuantitativos al respecto de esta especie, lo que dificulta las posibles comparaciones con nuestro trabajo.

Por si solos, los moluscos a los que se les hizo el análisis de pigmentos mediante espectrofotometría no ofrecen información acerca del tipo de algas del cual se alimentan, debido a ello se comparó a las especies encontradas dentro del ensamble de macroalgas con las de medición de pigmentos (Tabla 13). En este sentido se encontró que los organismos filtradores (*e. g. Crucibulum* o *Hipponix*) no utilizan a las algas como un sustrato para raspar o ramonear como otros moluscos, si no como un refugio para poder capturar el alimento que flota en columna de agua, ya que son especies sedentarias (Keen, 1971; Collin, 2003; Quirós y Campos, 2013).

Los géneros *Lottia* y *Fissurella* son herbívoros (Franz, 1990), se les encontró asociados a grupos de macroalgas con cierto grado de dureza como las algas filamentosas corticadas (4) y coriáceas (5), así como a las algas calcáreas articuladas (6) de las que sí se alimentan (Steneck y Waitling, 1982). Los sifonáridos al parecer no usan las algas como alimento sino que están asociados a casi todos los grupos forma-función, debido a que es ahí donde encuentran un lugar estable, alimentándose de otro tipo de algas más finas sobre la superficie de las rocas (Black *et al.*, 1988). Caso contrario al de los quitones que se refugian en las algas, pero que generalmente se alimentan de algas calcáreas costrosas (Steneck y Waitling, 1982), mismas que en su mayoría se encuentran de bajo de las algas adheridas a la roca.

Las correlaciones de Sperman calculadas para la talla y peso de los moluscos obtuvieron una relación pobre (Tabla 16), por debajo del 30% para lapas y del 40 % para quitones, lo que podría estar relacionado a factores extrínsecos como el muestreo o intrínsecos como las características de cada especie de moluscos (Tabla 1). En este sentido es importante mencionar que los datos obtenidos mediante la espectrofotometría del contenido estomacal de moluscos puede presentar cierto tipo de sesgo, debido a que no se logró trabajar con las mismas especies de moluscos a lo largo del año, fenómeno que se debe principalmente a las fluctuaciones durante los meses de muestreo como las observadas con los moluscos asociados a los ensambles de macroalgas (Fig. 10A y 10B), así como los requerimientos ambientales de cada especie.

Grupos tróficos de moluscos

Los grupos tróficos encontrados en este estudio estuvieron caracterizados por moluscos herbívoros (64%) y una menor cantidad de moluscos herbívoro-filtradores (35%), lo que apoya las diferencias encontradas entre las zonas de Ixtapa y las localidades al interior de la bahía (Muelle Municipal y playa Las Gatas). Playa El Palmar es una zona expuesta, que presenta un oleaje intenso (Morales *et al.*, 2008), lo que no permite la acumulación de sedimentos (Gibbons, 1988).

Es una localidad que tiene una inclinación del sustrato mayor a 45° (Rodríguez *et al.* en prep.) que sumado al movimiento de las olas disminuye el sedimento que las macroalgas pudieran retener. Sin embargo, se sabe que las macroalgas pueden brindar protección y alimento a los distintos grupos de invertebrados, en esta localidad fue donde se registró una mayor cantidad de especies herbívoras (nueve) y una mayor densidad de *F. rubropicta* (74 ind/3600 cm²) para las lapas y *A. arragonites* (104 ind/3600 cm²) para los quitones, ambas de hábitos herbívoros, las cuales se alimentan de macroalgas o sus epífitas.

Muelle Municipal presentó una estructura trófica diferente a playa El Palmar, en este caso esta zona está caracterizada por especies herbívoro-filtradoras. Kelaher *et al.* (2001) mencionaron que las macroalgas pueden retener sedimentos, que producen un hábitat heterogéneo, esto hace que existan diferentes grupos de invertebrados en su interior (Colman, 1940).

En Muelle Municipal el oleaje es poco, por un lado, el Muelle de Puerto Mío obstaculiza la salida del agua hacia el mar, disminuyendo la intensidad de la corriente y con ello propicia la acumulación de los sedimentos en las macroalgas (López *et al.*, 2017), que en conjunto con el flujo del agua de la Laguna de Las Salinas, permiten que la cantidad de sedimentos aumente y sirva como alimento (Gibbons, 1988) a las especies herbívoro-filtradoras en este caso *Ctucibulum scutellatum* se registró como la especie con mayor densidad con 136 ind/3600 cm.

Por su parte, playa Las Gatas presentó una estructura distinta a la de Muelle Municipal, esta playa se caracterizó por tener especies herbívoro-filtradoras y herbívoras. López *et al.* (2017) caracteriza a estas dos localidades de manera diferente en cuanto a sus sedimentos, donde playa Las Gatas tuvo una menor cantidad de estos detritos, ya que es una zona que está más expuesta al efecto de las mareas y la corriente marina que entra a la bahía de Zihuatanejo y la recorre completa (López-Gómez, 2001), lo que propicia que no exista tanta acumulación de sedimentos, fenómeno que explicaría la menor presencia de organismos herbívoro-filtradores. Sin embargo, en playa Las Gatas existe la estructura de rompeolas (pretil), lugar donde se registró a la especie *S. palmata* con 80 ind/3600 cm² como la de mayor densidad en esta zona, lo que hace una diferenciación entre estas dos localidades al interior de la bahía de Zihuatanejo.

VIII. CONCLUSIONES

La composición de los moluscos asociados a los ensamblajes macroalgales a lo largo del ciclo anual, estuvo representada para la clase Gastropoda por 33 especies, diez géneros, cinco familias, un orden y cuatro subclases y para la clase Polyplacophora por nueve especies, seis géneros, seis familias, un orden y una subclase.

Para gasterópodos se obtuvieron cuatro nuevos registros: *Calyptrae conica*, *Lottia strongiana*, *Lucapinella callomarginata* y *Siphonaria brananni* para el Estado de Guerrero y dos nuevos registros para la zona del Pacífico mexicano: *Calyptraea marginalis* y *Tectura biradiata*, registradas solo previamente en Colombia y El Salvador. Para los poliplacóforos todas las especies ya han sido registradas previamente.

La riqueza de macroalgas a lo largo del ciclo anual, estuvo representada por 70 especies, que pertenecen a tres phyla, tres clases, cuatro subclases, 13 órdenes, 21 familias y 34 géneros. De estas, 17 son Chlorophyta (24%), 45 son Rhodophyta (64%) y ocho son Phaeophyceae-Ochrophyta (11%). La cobertura de macroalgas a lo largo del 2014, encontrándose los valores más elevados en enero, disminuyendo al máximo en mayo y presentando valores intermedios en julio y noviembre.

Las especies de moluscos con mayor densidad fueron para los gasterópodos pateliformes: *Fissurella rubropicta* en playa El Palmar, *Crucibulum scutellatum* en Muelle Municipal, *Siphonaria palmata* en playa Las Gatas y para los quitones fue *Acanthochitona arragonites* en las tres localidades de estudio. Cabe destacar que los valores de densidad registrados en el presente trabajo son similares a los encontrados por otros autores para las lapas, pero no así para los quitones.

Las lapas presentaron un mayor número de especies en los tres niveles de marea en playa El Palmar representados por *Fissurella rubropicta*, *Fissurella morrisoni* y *Lottia* sp. 5. Muelle Municipal presentó dos especies en todos los niveles con *Crucibulum scutellatum* y *Siphonaria maura*. Playa Las Gatas solo tuvo a *Siphonaria palmata* en los tres niveles. Para quitones *Acanthochitona arragonites* estuvo presente en los tres niveles para todas las localidades, seguida de *Lepidochitona salvadorensis* en los tres niveles de marea pero solo en playa El Palmar. El comportamiento observado con las especies de moluscos de este trabajo no es posible compararlo con otros estudios debido a que son escasos los datos acerca de moluscos intermareales donde se divide a la zona intermareal como se hizo en esta tesis.

Los ensamblajes macroalgales parecen estar funcionando como sustrato de captura de las larvas desde la columna de agua, que llegan con el oleaje, como zona de guardería. Algunas especies de moluscos pueden usar a las algas como zonas de residencia, en parte o en todo su ciclo de vida, como se observó al encontrar a algunas especies de moluscos con todas sus tallas al interior de las algas, desde juveniles hasta adultos, mismas que parecen desarrollarse completamente dentro de este lugar.

Los moluscos no siguen la tendencia de las macroalgas, en general se observa que tienen un comportamiento inverso a las macroalgas, es decir, a mayor riqueza de especies de macroalgas, es menor el número de especies de pateliformes y poliplacóforos en cada localidad.

La riqueza de macroalgas presentó el mismo patrón que los moluscos gasterópodos pateliformes y poliplacóforos a lo largo de los meses de muestreo, con mayores riquezas en enero, disminuyendo en mayo y aumentando un poco en julio y noviembre. Para cada nivel de marea, se observó que las macroalgas presentaron un patrón inverso al de las especies de moluscos pateliformes y poliplacóforos, ya que en el nivel bajo se presentó la mayor cantidad de especies de algas y la menor cantidad de moluscos, conforme se aumenta el nivel de marea disminuyen las especies de macroalgas y aumentan las de moluscos, donde alcanzan sus valores más elevados.

Se encontraron asociaciones entre las especies de gasterópodos pateliformes y los ensamblajes macroalgales entre localidades, al formarse dos grupos, el primero entre Muelle Municipal y playa Las Gatas, que quedó separado del grupo de Palmar (CLUSTER), este comportamiento es apoyado por el análisis SIMPER, ya que en el grupo de Muelle y Gatas se encontraron en su mayoría especies herbívoro-filtradoras y en el grupo de Palmar se observaron especies herbívoro-raspadoras.

Se observó un comportamiento opuesto entre las densidades de moluscos y la cobertura de las macroalgas al relacionar ambas clases de moluscos. Para los niveles de marea se observó que el nivel bajo presentó la mayor cobertura y que disminuye conforme se aumenta el nivel de marea. Al comparar los valores con los datos de moluscos se encontró que los gasterópodos pateliformes siguen un patrón opuesto al de las algas, no así los quitones que tienen un comportamiento similar al de las macroalgas en cada nivel de marea, esto generado por las adaptaciones que tienen cada tipo de molusco para permanecer en el intermareal, es decir, las lapas resistiendo la desecación y los quitones resguardándose de la luz solar al permanecer al interior de las algas.

Se reconocieron seis grupos forma-función en este trabajo, cuatro de ellos (2, 3, 4 y 6) estuvieron registrados en las tres localidades de estudio. Se logró observar una mayor asociación por parte de los gasterópodos pateliformes y los grupos forma función de macroalgas, asociándose en su mayoría a los grupos de las algas filamentosas (2), filamentosas corticadas (4) y calcáreas articuladas (6). Este comportamiento no se logró observar en los quitones ya que estos estuvieron asociados a casi todos los grupos forma-función de macroalgas.

Los valores del índice de diversidad de Shannon para los pateliformes y poliplacóforos en general fueron bajos si se les compara con la literatura disponible, ya estos no alcanzaron el valor mínimo para ser considerados como de alta diversidad (3.0 bits/ ind).

Se logró cuantificar la cantidad de clorofila *a* presente en diferentes especies de moluscos gasterópodos pateliformes y poliplacóforos a lo largo de un ciclo anual. Se observó que las especies de hábitos herbívoro-filtradores presentaron una menor cantidad de clorofila *a* y los herbívoro-raspadores tuvieron valores de contenido estomacal más elevados que los primeros. No se encontraron correlaciones fuertes con respecto a la talla y el peso de los moluscos al relacionarlos con la cantidad de clorofila *a*

- Género *Ceramium* Roth 1797
 (24) *Ceramium camouii* Dawson 1944
 (25) *Ceramium equisetoides* Dawson 1944
 (26) *Ceramium vagans* P.C. Silva, 1987
 (27) *Ceramium zaca* Setchell & Gardner 1937
- Género *Gayliella* Cho & McIvor 2008
 (28) *Gayliella flaccida* McIvor & Cho 2008
- Familia Callithamniaceae Kützing 1843
 Género *Aglaotamnion* Feldmann-Mazoyer 1941
 (29) *Aglaotamnion boergesenii* Aponte, Ballantine & Norris 1997
- Familia Delesseriaceae Bory 1828
 Subfamilia Delesserioideae Stizenberger 1860
 Género *Taenioma* Agardh 1863
 (30) *Taenioma perpusillum* Agardh 1863
- Familia Rhodomelaceae Areschoug 1847
 Género *Chondria* Agardh 1817
 (31) *Chondria* sp.
 Género *Herposiphonia* Nägeli 1846
 (32) *Herposiphonia hollenbergii* Dawson 1963
 (33) *Herposiphonia secunda* Ambrohn 1880
 (34) *Herposiphonia tenella* Ambrohn 1880
 Género *Melanothamnus* Bornet & Falkenberg 1901
 (35) *Melanothamnus simplex* Díaz-Tapia & Maggs 2017
 (36) *Melanothamnus sphaerocarpus* Díaz-Tapia & Maggs 2017
 Género *Polysiphonia* Greville 1823
 (37) *Polysiphonia mollis* Hooker & Harvey 1847
 (38) *Polysiphonia nathanielii* Hollenberg 1958
 (39) *Polysiphonia subtilissima* Montagne 1840
 (40) *Polysiphonia confusa* Hollenberg 1961
 Género *Laurencia* Lamouroux 1813
 (41) *Laurencia* sp.
 (42) *Laurencia hacockii* Dawson 1944
 (43) *Laurencia subcorymbosa* Dawson 1963
- Orden Rhodymeniales Schmitz in Engler 1892
 Familia Rhodymeniaceae Harvey 1849
 Género *Tayloriella* Kylin 1938
 (44) *Tayloriella dightiurus* Kylin 1938
- Subclase Corallinophycidae Gall & Saunders 2007
 Orden Corallinales Silva & Johansen 1986
 Familia Corallinaceae Lamouroux 1812
 Subfamilia Lithophylloideae Setchell 1943
 Género *Amphiroa* Lamouroux 1812
 (45) *Amphiroa beauvoisii* Lamouroux 1816
 (46) *Amphiroa mexicana* Taylor 1945
 (47) *Amphiroa misakiensis* Yendo 1902
 (48) *Amphiroa rigida* Lamouroux 1816
 (49) *Amphiroa subcylindrica* Dawson 1953
 (50) *Amphiroa valonioides* Yendo 1902
 Subfamilia Corallinoideae Foslie 1908
 Género *Jania* Lamouroux 1812
 (51) *Jania capillacea* Kim & Lee 1999
 (52) *Jania subpinnata* Dawson 1953
 (53) *Jania tenella* Grunow 1874
 (54) *Jania tenella* var. *tenella*
- Orden Gelidiales Kylin 1923
 Familia Gelidiaceae Kützing 1843
 Género *Gelidiella* Feldmann & Hamel 1934
 (55) *Gelidiella acerosa* Feldmann & Hamel 1934
 Género *Gelidium* Lamouroux 1813
 (56) *Gelidium mcNabbianum* Santelices 1998
 (57) *Gelidium pusillum* Le Jolis 1863 morfotipos 1,2,3,4,5 y 6

Familia Pterocladaceae Perrone, Felicini & Bottalico 2006
 Género *Pterocладиella* Santelices & Hommersand 1997
 (58) *Pterocладиella caloglossoides* Santelices 1998
 Orden Gracilariales Fredericq & Hommersand 1989
 Familia Gracilariaceae Nägeli 1847
 Género *Gracilaria* Greville 1830
 (59) *Gracilaria* sp.
 Orden Halymeniales Saunders & Kraft 1996
 Familia Halymeniaceae Womersely 1994
 Género *Grateloupia* Agardh 1822
 (60) *Grateloupia huertana* Mateo-Cid, Mendoza-González & Gavio 2005
 (61) *Grateloupia versicolor* J. Agardh 1847
 Orden Rhodomeniales Schmitz in Engler 1892
 Familia Lomentariaceae Agardh 1876
 Género *Ceratoduction* Zanardini, 1878
 (62) *Ceratodiction tenue* Norris 2014
 Phylum Orchophyta Cavalier-Smith & Chao 1996
 Clase Phaeophyceae Kjellman 1891
 Subclase Fucophycidae Cavalier-Smith 1986
 Orden Ectocarpales Bessey 1907
 Familia Scytosiphonaceae Farlow 1881
 Género *Chnoospora* Agardh 1847
 (63) *Chnoospora minima* Papenfuss 1956
 Orden Fucales Bory 1827
 Familia Sargassaceae Kützing 1843
 Género *Sargassum* Agardh 1820
 (64) *Sargassum liebmanni* Agardh 1847
 Subclase Dictyotophycidae Silberfeld, Rousseau & Reviere 2014
 Orden Dictyotales Bory 1828
 Familia Dictyotaceae Lamouroux ex Dumortier 1822
 Género *Dyctiota* Lamouroux 1809
 (65) *Dyctiota* sp.
 (66) *Dyctiota dichotoma* Earle 1969
 Género *Lobophora* Agardh 1894
 (67) *Lobophora variegata* Oliveira 1977
 Género *Padina* Adanson 1763
 (68) *Padina crispata* Taylor 1945
 (69) *Padina mexicana* var. *erecta* Avila-Ortíz 2003
 (70) *Padina ramonribae* Avila-Ortíz & Pedroche 2005

Especies de gasterópodos pateliformes asociadas a ensamblajes de macroalgas en la región de Ixtapa-Zihuatanejo, siguiendo el arreglo de Bouchet y Rocroi, 2005.

- Phylum Mollusca Linnaeus, 1758
 - Clase Gastropoda Cuvier, 1795
 - Subclase Patellogastropoda Lindberg, 1986
 - Superfamilia Lottioidea Gray, 1840
 - Familia Lottidae Gray, 1840
 - Subfamilia Lottinae Gray, 1840
 - Género *Lottia* Sowerby, 1834
 - (1) *Lottia* sp. 1
 - (2) *Lottia* sp. 2
 - (3) *Lottia* sp. 3
 - (4) *Lottia* sp. 4
 - (5) *Lottia* sp. 5
 - (6) *Lottia* sp. 6
 - (7) *Lottia* sp. 7
 - (8) *Lottia acutapex* (S. S. Berry, 1960)
 - (9) *Lottia atrata* (Carpenter, 1857)
 - (10) *Lottia fascicularis* (Menke, 1851)
 - (11) *Lottia mitella* (Menke, 1847)
 - (12) *Lottia pediculus* (Philippi, 1846)
 - (13) *Lottia stanfordiana* (Berry, 1957)
 - (14) *Lottia strigatella* (Carpenter, 1864)
 - (15) *Lottia strongiana* (Hertlein, 1958)
 - Género *Tectura* Gray, 1847
 - (16) *Tectura biradiata* (Reeve, 1855)
 - Subclase Vetigastropoda Salvini-Plawen, 1980
 - Superfamilia Fissurelloidea Fleming, 1822
 - Familia *Fissurellidae* Fleming, 1822
 - Subfamilia Emarginulinae Children, 1834
 - Género *Lucapinella* Pilsbry, 1980
 - (18) *Lucapinella callogarginata* (Dall, 1871)
 - (19) *Lucapinella crenifera* (G. B. Sowerby, 1835)
 - Género *Puncturella* Lowe, 1827
 - (20) *Puncturella* sp.
 - Subfamilia Fissurellinae Fleming, 1822
 - Género *Diodora* J.E. Gray, 1821
 - (21) *Diodora saturnalis* (Carpenter, 1864)
 - Género *Fissurella* Bruguière, 1789
 - (22) *Fissurella* sp. 1
 - (23) *Fissurella* sp. 2
 - (24) *Fissurella asperella* Sowerby I, 1835
 - (25) *Fissurella deroyae* McLean, 1970
 - (26) *Fissurella gemmata* Menke, 1847
 - (27) *Fissurella microtrema* G. B. Sowerby, 1835
 - (28) *Fissurella morrisoni* McLean, 1970
 - (29) *Fissurella nigrocincta* Carpenter, 1856
 - (30) *Fissurella rubropicta* Pilsbry, 1890
 - (31) *Fissurella spongiosa* Carpenter, 1857
 - Subfamilia Hemitominae Habe & Oyama, 1971
 - Género *Octomarginula* Swainson, 1840
 - (32) *Octomarginula natlandi* (Durham, 1950)
- Subclase Caenogastropoda
 - Orden Littorinimorpha Golicov & Starobogatov, 1975
 - Superfamilia Calypstroidea Lamarck 1799
 - Familia Calyptraeidae Lamarck, 1809
 - Género *Bostrycapulus* Olsson & Harbison, 1953
 - (33) *Bostrycapulus aculeatus* (Gmelin, 1791)
 - Género *Calyptraea* Lamarck, 1799
 - (34) *Calyptraea conica* Broderip, 1834

- Género *Crepidatella* Lesson, 1831
 (35) *Crepidatella* sp.
 (36) *Crepidatella dorsata* (Broderip, 1834)
- Género *Crepidula* Lamarck, 1799
 (37) *Crepidula* sp.
 (39) *Crepidula excavata* (Broderip, 1834)
 (40) *Crepidula marginalis* (Broderip, 1834)
- Género *Crucibulum* Schumacher, 1817
 (41) *Crucibulum* sp.
 (42) *Crucibulum monticulus* Berry, 1969
 (43) *Crucibulum personatum* Keen, 1958
 (44) *Crucibulum scutellatum* (Wood, 1828)
 (45) *Crucibulum spinosum* (Sowerby I, 1824)
- Superfamilia Vanikoroidea Gray, 1840
 Familia Eulimidae Philippi, 1853
 Género *Thyca* H. Adams & A. Adams, 1854
 (46) *Thyca* sp.
 (47) *Thyca callista* Berry, 1959
- Familia Hipponicidae Troschel, 1861
 Género *Hipponix* DeFrance, 1819
 (48) *Hipponix grayanus* Menke, 1853
 (49) *Hipponix panamensis* C. B. Adams, 1852
- Género *Pilosabia* Iredale, 1929
 (50) *Pilosabia trigona* (Gmelin, 1791)
- Subclase Heterobranchia
 Superfamilia Siphonarioidea Gray, 1827
 Familia *Siphonaridae* Gray, 1827
 Género *Siphonaria* G. B. Sowerby I, 1823
 (51) *Siphonaria brannani* Stearns, 1873
 (52) *Siphonaria maura* G. B. Sowerby I, 1835
 (53) *Siphonaria palmata* Carpenter, 1857
- Superfamilia Trimusculoidea J. Q. Burch, 1945
 Familia Trimusculidae J. Q. Burch, 1945
 Género *Trimusculus* F. C. Schmidt, 1818
 (54) *Trimusculus reticulatus* (G. B. Sowerby I, 1835)

Especies de poliplacóforos asociadas a ensamblajes de macroalgas en la región de Ixtapa-Zihuatanejo, siguiendo el arreglo de Kaas y Van Belle (1985a, 1985b, 1987, 1990, 1994).

Clase Polyplacophora Gray, 1821

Subclase Neoloricata Berghayn, 1955

Orden Chitonida Thiele, 1910

Suborden Chitonina Thiele, 1910

Superfamilia Chitonoidea Rafinesque, 1815

Familia Ischnochitonidae Dall, 1889

Género *Ischnochiton* Gray, 1847

(55) *Ischnochiton muscarius* (Reeve, 1847)

Género *Stenoplax* (Carpenter MS) Dall, 1879)

(56) *Stenoplax* sp.

Familia Chaetopleuridae Plate, 1899

Género *Chaetopleura* Shuttleworth, 1853

(57) *Chaetopleura hanselmani* (Ferreira, 1982)

(58) *Chaetopleura lurida* (Sowerby, 1832)

Familia Chitonidae Rafinesque, 1815

Subfamilia Chitoninae Rafinesque, 1815

Género *Chiton* Linnaeus, 1758

(59) *Chiton albolineatus* Broderip & Sowerby, 1829

(60) *Chiton articulatus* Sowerby, 1832

Suborden Acanthochitonina Berghayn, 1930

Superfamilia Cryptoplacoidea H. Adams & A. Adams, 1858

Familia Acanthochitonidae Pilsbry, 1893

Género *Acanthochitona* Gray, 1821

(61) *Acanthochitona arragonites* (Carpenter, 1857)

Superfamilia Mopalioida Dall, 1889

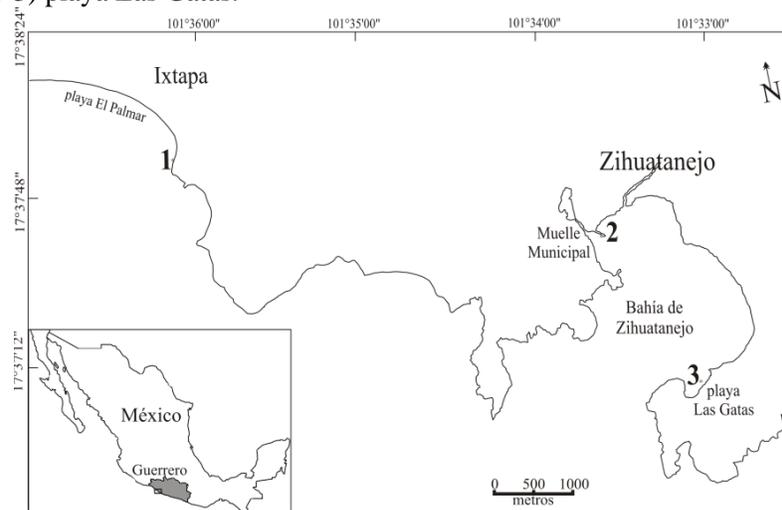
Familia Lepidochitonidae Iredale, 1914

Género *Lepidochitona* Iredale, 1914

(62) *Lepidochitona* sp.

(63) *Lepidochitona salvadorensis* García-Ríos, 2006

La siguiente sección recopila la información disponible para las especies de moluscos asociadas a los ensamblajes macroalgales en este estudio. Se incluyó el nombre válido, sinónimos, material examinado, sitio de recolección, especies de macroalgas a las que estuvo asociada por localidad, descripciones de las especies identificadas respecto de organismos adultos, hábitat, distribución en Guerrero, distribución en el Pacífico, fotografías y un mapa con distribución en la región de Ixtapa-Zihuatanejo: 1) playa El Palmar, 2) Muelle Municipal y 3) playa Las Gatas.



Clase Gastropoda Cuvier, 1795
Familia Lottidae Gray 1840

La familia es la más diversa de la subclase Patellogastropoda, está compuesta de ocho géneros y aproximadamente 130 especies, las cuales se distribuyen principalmente en zonas templadas y tropicales (Nakano y Sasaki, 2011). Organismos con concha cónica y el ápice situado en el centro o ligeramente anterior, abertura oval, aunque se puede modificar dependiendo de las características del sustrato donde vive. La escultura consiste en costillas finas o gruesas, líneas de crecimiento concéntricas o combinaciones. Rádula docoglosa y un solo ctenidio por encima de la cabeza o alrededor del borde del pie (Lindberg, 1986; Lindberg, 2008).

Género *Lottia* Gray, 1833

Organismos provistos de una concha con el ápice central o subcentral, con una escultura conformada por costillas radiales de finas a robustas. Rádula con un par de dientes marginales en forma de solapas (Keen, 1971).

Lottia atrata (Carpenter, 1857)

Sinónimo: *Collisella atrata* (Carpenter, 1857).

Material examinado: seis ejemplares, largo 1.54 mm a 6.66 mm, ancho 1.08 mm a 4.91 mm, alto 0.40 mm a 3.00 mm. Lámina I a.

Sitio de recolección: 1) playa El Palmar y 2) Muelle Municipal.

Asociados a macroalgas: 1) *Amphiroa mexicana*, *A. beauvoisii*, *Chaetomorpha antennina*, *Gelidium pusillum*, *Grateloupia versicolor*, *Gymnogongrus johnstonii*, *Hypnea pannosa*, *H. spinella*, *Jania subpinnata*, *Ulva californica*. 2) *Acrocladus sakaii*, *C. sericea*, *Polysiphonia nathanielii*.

Descripción: Concha variable con un largo de hasta 48 mm en adultos. Ápice elevado y central. Presenta 12 a 14 irregulares y onduladas de color blanquecino que se proyectan hacia el margen y están marcadas por un patrón reticular de líneas finas de color café que tienden a volverse difusas. Los espacios entre las costillas son lisos o con líneas finas. La zona ventral de la concha es de color azul con tonos blanquecinos y el patrón externo puede observarse a través de ella (Keen, 1971).

Hábitat: la zona del intermareal medio.

Registros previos para Guerrero: Costa Grande Salcedo-Martínez *et al.* (1988) en las localidades de Isla Ixtapa, Isla de a Pie, Morro de Tierra, Sacramento, Morro del Tigre, El Chololo, Caleta de Chon, Playa Las Gatas y Manzanillo.

Distribución en el Pacífico: del alto golfo a la Isla Cerralvo en el Golfo de California (Keen, 1971).

Lottia fascicularis (Menke, 1851)

Sinónimo: *Notoacmea fascicularis* (Menke, 1851).

Material examinado: un ejemplar, largo 17.5 mm, ancho 12.9 mm, alto 3.72 mm. Lámina I b.

Sitio de recolección: 2) Muelle Municipal.

Asociados a macroalgas: 2) *Acrocladus sakaii*, *Chaetomorpha antennina*.

Descripción: concha baja, con un largo de hasta 25 mm en adultos. Ápice moderadamente elevado y central. Sin costillas, con diminutas estrías radiales, color café rojizo a blanco con líneas delgadas café oscuro, algunos especímenes con marcas canela cerca de las estrías. La zona ventral de la concha es de color blanco-azulado en conchas jóvenes, y blanco con una tinción café en el centro en conchas adultas (Keen, 1971; Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1994).

Hábitat: sobre sustrato rocoso en el intermareal (Keen, 1971; Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1994).

Registros previos para Guerrero: Costa Grande Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en Playa Piedra Tlacoyunque, Barra Potosí, Playa Troncones. Calderón-Félix *et al.* (2013) en Ojo de Agua, La Barrita, Isla Grande. **Acapulco** Villalpando-Canchola (1986), García-López (1994), Flores-Rodríguez *et al.* (2003) Valdés-González *et al.* (2004) en Isla La Roqueta. Flores-Rodríguez (2004), Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en las localidades de Palmitas y Zoológico en Isla La Roqueta. Torreblanca-Ramírez (2010) en Playa Tlacopanocha, Playa Parque La Reina, Playa Majahua. Flores-Garza *et al.* (2011) en Playa Majahua. Torreblanca-Ramírez *et al.* (2012) en Playa Parque La Reina. Torreblanca-Ramírez *et al.* (2014, 2017) en Playa Majahua, Playa Parque La Reina, Muelle, Tlacopanocha, Manzanillo, La Angosta y Pie de la Cuesta. **Costa Chica:** Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en Punta Maldonado, Las Peñitas y Playa Ventura. Flores-Garza *et al.* (2007) en Playa Ventura.

Distribución: de Mazatlán, Sinaloa, México a Playas del Coco, Costa Rica (Keen, 1971; Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1994).

Lottia mitella (Menke, 1847)

Sinónimo: *Colisella mitella* (Menke, 1847).

Material examinado: un ejemplar, largo 8.17 mm, ancho 5.92 mm, alto 2.62 mm. Lámina I c.

Sitio de recolección: 2) Muelle Municipal.

Asociados a macroalgas: 2) *Acrocladus sakaii*, *Chaetomorpha antennina*.

Descripción: concha cónica con un largo de hasta 13 mm en adultos. Ápice elevado cercano a la parte anterior. Costillas finas blancas con un margen ligeramente crenulado. Los espacios entre las costillas son oscuros. Algunos ejemplares son totalmente oscuros. La zona ventral de la conchas es de color azul-blancuecino en el borde, el centro es de color oscuro (Sevilla, 1995).

Hábitat: zona intermareal, algunas veces se a observado junto con *Chiton articulatus*.

Registros previos para Guerrero: Costa Grande Salcedo-Martínez *et al.* (1988) en Isla Ixtapa, Isla de a Pie, Morro de Tierra, Sacramento, Morro del Tigre, El Chololo, Caleta de Chon, Playa Las Gatas, Manzanillo. Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en Playa Piedra Tlacoyunque, Barra Potosí y Playa Troncones. Flores-Rodríguez *et al.* (2007) en Playa Troncones. **Acapulco** Villalpando-Canchola (1986), Flores-Rodríguez *et al.* (2003), Valdés-González *et al.* (2004) en Isla La Roqueta. Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en las localidades de Palmitas y Zoológico en Isla La Roqueta. Torreblanca-Ramírez *et al.* (2017) en Muelle, Manzanillo, La Angosta, Pie de la Cuesta. **Costa Chica** Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez en Punta Maldonado, Las Peñitas, Playa Ventura. Flores-Garza *et al.* (2007) en Playa Ventura.

Distribución: de Mazatlán, México a Cabo Corriente, Colombia (Keen, 1971).

Lottia pediculus (Philippi, 1846)

Sinónimo: *Collisella pediculus* (Philippi, 1846).

Material examinado: tres ejemplares, largo 6.66 mm a 21.7 mm, ancho 4.91 mm a 15.1 mm, alto 2.91 mm a 5.38 mm. Lámina I ch.

Sitio de recolección: 1) playa El Palmar y 3) playa Las Gatas.

Asociados a macroalgas: 1) *Amphiroa mexicana*, *A. misakiensis*, *Dyctiota dichotoma*, *Gelidium pusillum*, *Hypnea pannosa*, *H. spinella*, *Jania subpinnata*, *Laurencia hancockii*, *Sargassum liebmannii*. 3) *A. misakiensis*, *A. valonioides*, *Gelidium pusillum*, *Jania subpinnata*.

Descripción: concha subovalada con un largo de hasta 30 mm en adultos. Ápice bajo central en general desgastado. Diez costillas redondeadas de color blanco-amarillento que se proyectan hacia el margen. Los espacios entre las costillas tienen tonalidades oscuras en las primeras etapas de crecimiento y en los adultos son blancas. La zona ventral de la concha con marcas marrones irregulares (Keen, 1971; Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1994).

Hábitat: sobre rocas expuestas en el intermareal (Keen, 1971; Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1994).

Registros previos para Guerrero: **Costa Grande** Salcedo-Martínez *et al.* (1988) en Isla Ixtapa, Isla de a Pie, Morro de Tierra, Sacramento, Morro del Tigre, El Chololo, Caleta de Chon, Playa Las Gatas, Manzanillo. Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en Playa Piedra Tlacoyunque, Barra Potosí, Playa Troncones. Calderón-Félix *et al.* (2013) en Ojo de Agua, La Barrita, Isla Grande.

Acapulco Villalpando-Canchola (1986), García-López (1994), Flores-Rodríguez *et al.* (2003), Valdés-González *et al.* (2004) en Isla La Roqueta. Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en las localidades de Palmitas y Zoológico en Isla La Roqueta. Torreblanca-Ramírez (2010) en Playa Tlacopanocha, Playa Parque La Reina, Playa Majahua. Flores-Garza *et al.* (2011) en Playa Majahua. Torreblanca-Ramírez *et al.* (2014) en Playa Majahua, Parque La Reina, Muelle, Playa Tlacopanocha, Manzanillo, La Angosta, Pie de la Cuesta.

Torreblanca-Ramírez *et al.* (2017) en Playa Majahua, Parque La Reina, Muelle, Playa Tlacopanocha, Manzanillo, La Angosta.

Costa Chica Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en Punta Maldonado, Las Peñitas, Playa Ventura.

Distribución: de Isla Espíritu Santo, Golfo de California a Puerto Utria, Colombia (Keen, 1971; Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1994).

Lottia strongiana (Hertlein, 1958)

Sinónimo: *Colisella strongiana* (Hertlein, 1958).

Material examinado: un ejemplar, largo 3.06 mm, ancho 2.00 mm, alto 0.80 mm. Lámina I d.

Sitio de recolección: 1) playa El Palmar.

Asociados a macroalgas: 1) *Amphiroa mexicana*.

Descripción: concha subovalada con un largo de hasta 9 mm en adultos. Ápice bajo cercano a la parte anterior. Costillas radiales y bandas gris oscuro-verde, la concha usualmente erosionada. La zona ventral de la concha tiene líneas finas reticulares de color blanco (Keen, 1971).

Hábitat: zona intermareal.

Registros previos para Guerrero: representaría un nuevo registro para Zihuatanejo y el estado de Guerrero. Se ha registrado en el estado de Jalisco por Ríos-Jara *et al.* (2002) y Bastida-Zavala *et al.* (2013).

Distribución: del alto golfo al sur de Puerto Libertad, Cabo San Lucas en el Golfo de California (Keen, 1971).

Género *Tectura* Gray, 1847

Organismos provistos de una concha ovalada y baja de color variable. Ápice central o subcentral. Escultura conformada por costillas radiales finas a robustas. Margen liso. Rádula docoglosa con un par de dientes marginales en forma de solapas (Lindberg, 1986; Keen, 1971).

Tectura biradiata (Reeve, 1855)

Sinónimo: *Notoacmea biradiata* (Reeve, 1855).

Material examinado: dos ejemplares, largo 1.45 mm a 2.40 mm, ancho 1.15 mm a 1.93 mm, alto 0.50 mm a 0.90 mm. Lámina I e.

Sitio de recolección: 1) playa El Palmar.

Asociados a macroalgas: 1) *Amphiroa misakiensis*, *A. subcylindrica*, *Chaetomorpha anteninna*, *Hypnea spinella*, *Sargassum liebmannii*.

Descripción: concha subcircular con un largo de hasta 15 mm en adultos. Ápice moderadamente elevado y central. Sin costillas, con estrías finas de color blanco o con rayas dispuestas de forma radial; muchos especímenes presentan dos rayas de color blanco en la parte posterior. En conchas oscuras la zona ventral es de color azul (Keen, 1971).

Hábitat: de la zona Intermareal.

Registros previos para Guerrero: representa un nuevo registro para Zihuatanejo, el estado de Guerrero y el Pacífico mexicano.

Distribución: del Golfo de Fonseca, El Salvador a Bahía de Panamá (Keen, 1971).

Familia Fissurellidae Fleming, 1822

Son conocidos como lapas "ojo de cerradura", debido a la abertura que presentan en la parte apical de la concha. El agua que viene de las branquias se canaliza por esta abertura o por una ranura que está cerca del margen de la concha. Esta familia se puede dividir en dos grupos, aquellos en los que el ápice de la concha se conserva en los adultos y la fisura es una muesca en el margen o una perforación en la vertiente anterior, y los que la perforación se produce en la parte más alta de la concha y la zona apical no desaparece. El primer grupo es más plesiomórfico comprende a la subfamilia Emargiluninae, el segundo grupo incluye dos subfamilias Fissurellidinae y Fissurellinae, las cuales se separan entre sí por diferencias en su rádula (Keen, 1971).

Género *Fissurella* Bruguière, 1789

Animales asociados a zonas intermareales sobre superficies duras con conchas provistas de una escultura radial. El género es el mejor distribuido a lo largo de la costa oeste de Sudamérica en regiones templadas de Perú y Chile (Keen, 1971). Su concha presenta un orificio en la parte del ápice, al interior esta abertura está bordeada por una cresta o callo. En este género el callo es aproximadamente de la misma anchura del orificio, mientras que en el género *Diodora* es callo es cuadrado en la parte trasera del orificio. El género *Fissurella* una rádula con un diente central estrecho (Abbott, 1974).

Sinónimo: *Fissurella ostrina* Reeve, 1850.

Material examinado: dos ejemplares, largo 13.6 mm a 26.7 mm, ancho 9.35 mm a 16.1 mm, alto 3.35 mm a 6.92 mm. Lámina I f.

Sitio de recolección: 2) Muelle Municipal.

Asociados a macroalgas: 2) *Amphiroa misakiensis*, *Grateloupia versicolor*, *Hypnea spinella*, *Tayloriella dictyurus*.

Descripción: concha con los lados aplanados muy estrechos anteriormente, con un largo de hasta 28 mm en adultos. Ápice moderadamente elevado con un orificio ovalado ligeramente tripartito. Sin costillas, con amplias estrías planas de color rosa y blanco marcada con gris. La zona ventral de la concha es de color verde pálido y la zona del callo bordeada por una línea gris-verdosa (Keen, 1971; Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1994).

Hábitat: sobre sustrato rocoso en el intermareal.

Registros previos para Guerrero: **Costa Grande** Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en Playa Piedra Tlacoyunque, Barra Potosí, Playa Troncones. Flores-Rodríguez *et al.* (2007) en Playa Troncones. Calderón-Félix *et al.* (2013) en Ojo de Agua, La Barrita, Isla Grande. Cerros-Cornelio *et al.* (2014) en Playa Piedra Tlacoyunque, Playa Puerto Vicente Guerrero, La Barrita, Barra Potosí, Isla Grande, Playa Las Gatas. **Acapulco** Flores-Rodríguez *et al.* (2003), Valdés-González *et al.* (2004) en Isla La Roqueta. Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en las localidades de Palmitas y Zoológico en Isla La Roqueta. Torreblanca-Ramírez (2010) en Playa Tlacopanocha, Playa Parque La Reina y Playa Majahua. Flores-Garza *et al.* (2014) en Pie de la Cuesta, La Angosta, Manzanillo, Playa Tlacopanocha, Muelle y Playa Majahua. Torreblanca-Ramírez *et al.* (2017) en Playa Tlacopanocha. **Costa Chica** Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en Punta Maldonado, Las Peñitas y Playa Ventura. Flores-Garza *et al.* (2007) en Playa Ventura.

Distribución: de Manzanillo, Colima, México a Isla Lobos, Perú (Keen, 1971; Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1994).

Sinónimo: sin sinónimos.

Material examinado: un ejemplar, largo 1.37 mm, ancho 8.31 mm, alto 3.22 mm. Lámina I g.

Sitio de recolección: 2) Muelle Municipal.

Asociados a macroalgas: 2) *Amphiroa mexicana*, *A. misakiensis*, *Cladophora columbiana*, *C. sericea*, *Hypnea spinella*.

Descripción: concha con los lados aplanados y la parte anterior ligeramente estrecha, con un largo de hasta 15 mm en adultos. Ápice moderadamente elevado con un orificio de forma oval y tripartito. Costillas finas irregulares con rayas blancas y rosas. La zona ventral de la concha es de color verde pálido con bandas concéntricas verde oscuro y la zona del callo bordeada por una línea rosa (Keen, 1971).

Hábitat: sobre rocas en el intermareal.

Registros previos para Guerrero: primer registro para la región norte del estado de Guerrero. **Acapulco** Villalpando-Canchola (1986) en Isla La Roqueta. Torreblanca-Ramírez (2010) en Playa Tlacopanocha, Playa Parque La Reina, Playa Majahua. Flores-Garza *et al.* (2014) en Pie de la Cuesta, La Angosta, Manzanillo, Playa Tlacopanocha, Muelle, Playa Majahua. Torreblanca-Ramírez *et al.* (2017) en Playa Majahua, Playa Tlacopanocha.

Distribución: Isla Socorro, Archipiélago de Revillagigedo, México; Islas Galápagos, Ecuador (Keen, 1971; Skoglund, 2002).

Sinónimo: sin sinónimos.

Material examinado: dos ejemplares, largo 14.4 mm a 34.4 mm, ancho 9.31 mm a 22.6 mm, alto 4.5 mm a 13.8 mm. Lámina I h.

Sitio de recolección: 1) playa El Palmar.

Asociados a macroalgas: 1) *Amphiroa mexicana*, *Hypnea pannosa*, *Sargassum liebmannii*.

Descripción: concha robusta con un largo de hasta 35 mm en adultos. Ápice elevado con un orificio bilobulado. Con costillas nodulares toscas y estrias finas numerosas. La concha es blanca marcada de color gris. La zona ventral de la concha es de color crema y la zona del callo bordeada por una línea gris (Keen, 1971; Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1994).

Hábitat: Sobre sustrato rocoso en el nivel de marea en zonas expuestas (Keen, 1971; Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1994).

Registros previos para Guerrero: Costa Grande Hernández-Maldonado (2001), Flores-Rodríguez (2004), Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en Playa Troncones, Barra Potosí, Playa Piedra Tlacoyunque. Calderón-Félix *et al.* (2013) en Ojo de Agua, La Barrita, Isla Grande. Cerros-Cornelio *et al.* (2014) en Playa Piedra Tlacoyunque, Playa Puerto Vicente Guerrero, La Barrita, Barra Potosí, Isla Grande, Playa Las Gatas. **Acapulco** Villalpando-Canchola (1986) en Isla La Roqueta. Hernández-Maldonado (2001), Flores-Rodríguez (2004) en Palmitas y Zoológico en Isla La Roqueta. Flores-Rodríguez *et al.* (2003), Valdés-González *et al.* (2004) en Isla La Roqueta. Flores-Garza *et al.* (2012b) en Acapulco. Flores-Garza *et al.* (2014) en Pie de la Cuesta, La Angosta, Manzanillo, Playa Tlacopanocha, Muelle, Playa Majahua. Torreblanca-Ramírez *et al.* (2017) en Pie de la Cuesta. **Costa Chica** Hernández-Maldonado (2001), Flores-Rodríguez (2004), Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en Playa Ventura, Las Peñitas y Punta Maldonado. Flores-Garza *et al.* (2007) en Playa Ventura.

Distribución: de Mazatlán, Sinaloa a Puerto Ángel, Oaxaca, México (Keen, 1971; Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1994).

Sinónimo: *Fissurella chlorotrema* Menke, 1847.

Material examinado: un ejemplar, largo 1.05 mm, ancho 7.02 mm, alto 2.74 mm. Lámina I i.

Sitio de recolección: 2) Muelle Municipal.

Asociados a macroalgas: 2) *Aglaothamnion boergesenii*, *Amphiroa misakiensis*, *Hypnea spinella*.

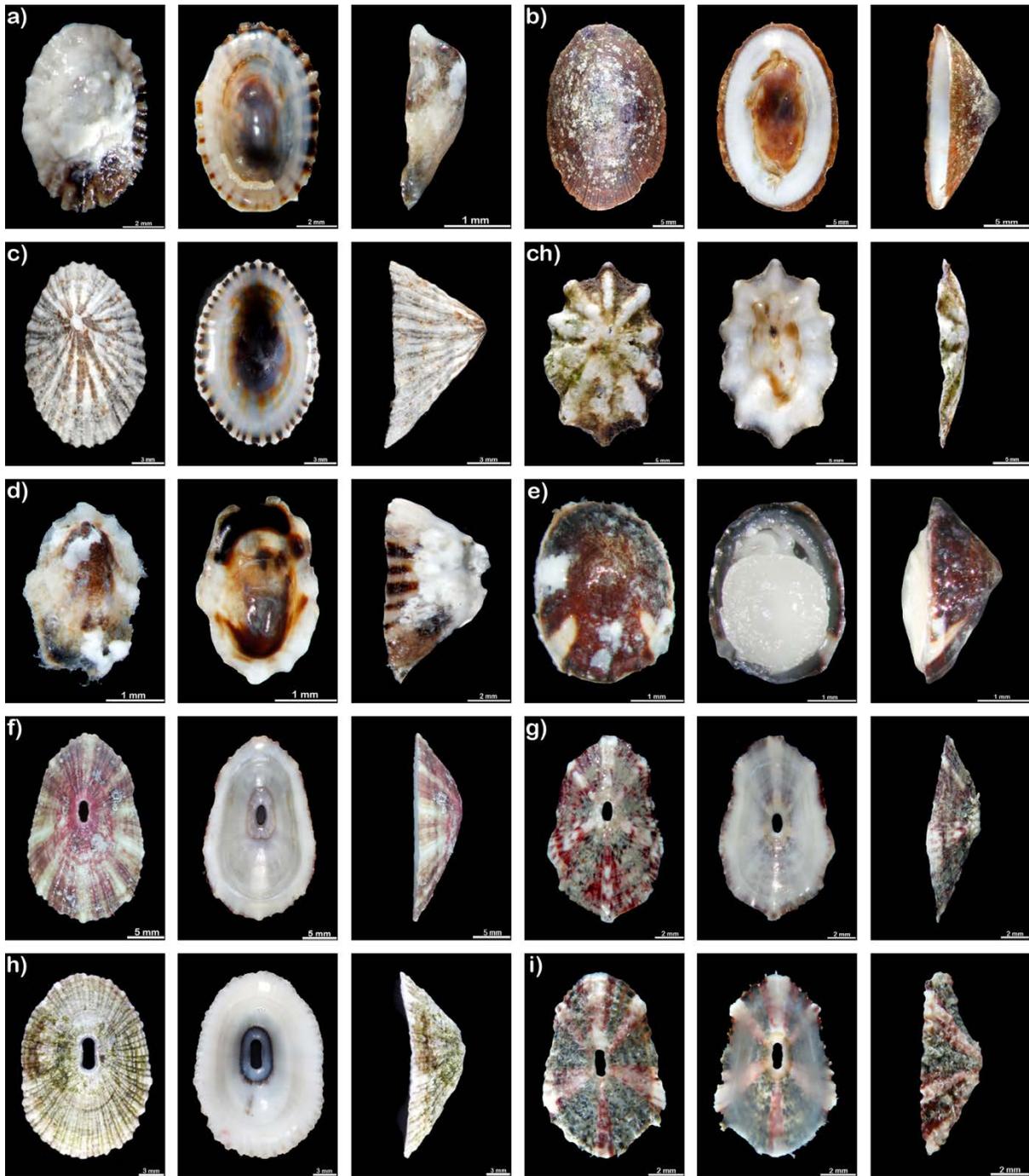
Descripción: concha con margen irregular, deprimida y estrecha anteriormente, con un largo de hasta 32 mm en adultos. Ápice moderadamente elevado con un orificio pequeño tripartito en ejemplares jóvenes y ovaes en adultos. Costillas variables donde se observan tres costillas más fuertes hacia el margen y las demás son irregulares ásperas y escamosas. La zona ventral de la concha es de color blanco-verdoso y la zona del callo bordeada por una línea gris o amarillo naranja (Keen, 1971).

Hábitat: sobre rocas expuestas, usualmente cubierta por céspedes de algas.

Registros previos para Guerrero: primer registro para la región norte del estado de Guerrero. **Acapulco** Villalpando-Canchola (1986) en Isla La Roqueta. Torreblanca-Ramírez (2010) en Playa Tlacopanocha, Playa Parque La Reina, Playa Majahua. Flores-Garza *et al.* (2011) en Playa Majahua. Flores-Garza *et al.* (2014) en Pie de la Cuesta, La Angosta, Manzanillo, Playa Tlacopanocha, Muelle y Playa Majahua. Torreblanca-Ramírez *et al.* (2017) en Playa Majahua y Manzanillo.

Distribución: de Mazatlán, Sinaloa a Cabo San Lucas en el Golfo de California, México hacia el sur de Las Salinas, Ecuador (Keen, 1971).

LÁMINA I



Especies de pateliformes asociadas a macroalgas en vista dorsal, ventral y lateral. a. *Lottia atrata*, b. *Lottia fascicularis*, c. *Lottia mitella*, ch. *Lottia pediculus*, d. *Lottia strongiana*, e. *Tectura biradiata*, f. *Fissurella asperella*, g. *Fissurella deroyae*, h. *Fissurella gemmata*, i. *Fissurella microtrema*.

Fissurella morrisoni McLean, 1970

Sinónimo: sin sinónimos.

Material examinado: 14 ejemplares, largo 0.75 mm a 7.30 mm, ancho 0.50 mm a 4.50 mm, alto 0.27 mm a 2.80 mm. Lámina II j.

Sitio de recolección: 1) playa El Palmar y 3) playa Las Gatas.

Asociados a macroalgas: 1) *Amphiroa beauvoisii*, *A. mexicana*, *A. misakiensis*, *A. rigida*, *Caulerpa chemnitzia*, *C. sertularioides*, *Chaetomorpha antennina*, *Dyctiota dichotoma*, *Gelidium pusillum*, *Grateloupia versicolor*, *Halimeda discoidea*, *Hypnea pannosa*, *H. spinella*, *J. subpinnata*, *J. tenella*, *Laurencia hancockii*, *L. subcorymbosa*, *Melanothamnus simplex*, *M. sphaerocarpa*, *Padina ramonribae*, *Sargassum liebmannii*, *Tayloriella dictyurus* 3) *A. beauvoisii*, *C. antennina*, *G. pusillum*.

Descripción: concha subovalada con un largo de hasta 16 mm en adultos, con los bordes ligeramente elevados, parte anterior estrecha. Ápice poco elevado con orificio elongado. Costillas radiales extremadamente finas con un patrón de coloración de rayas blancas y púrpuras-café. La zona ventral de la concha es de color verde claro y el patrón externo se muestra a través de ella (Keen, 1971).

Hábitat: en el intermareal.

Registros previos para Guerrero: Costa Grande Calderón-Félix *et al.* (2013) en Ojo de Agua, La Barrita, Isla Grande. Cerros-Cornelio *et al.* (2014) en Piedra Tlacoyunque, Puerto Vicente Guerrero, La Barrita, Barra Potosí, Isla Grande, Playa Las Gatas.

Distribución: en Bahía Honda, Isla San José e Islas Perla, Panamá (Keen, 1971).

Fissurella nigrocincta Carpenter, 1856

Sinónimo: sin sinónimos.

Material examinado: cinco ejemplares, largo 3.80 mm a 9.18 mm, ancho 2.40 mm a 5.57 mm, alto 1.70 mm a 2.72 mm. Lámina II k.

Sitio de recolección: 1) playa El Palmar y 3) playa Las Gatas.

Asociados a macroalgas: 1) *Amphiroa subcylindrica*, *Chaetomorpha antennina*, *Grateloupia versicolor*, *Gymnogongrus johnstonii*, *Hypnea spinella*.

3) *Amphiroa beauvoisii*, *Chaetomorpha antennina*, *Gelidium pusillum* y *Melanothamnus sphaerocarpa*.

Descripción: concha subovalada con un largo de hasta 28 mm en adultos. Ápice elevado con un orificio alargado. Costillas sin nodos, rayadas con gris y café de forma alternada. Los espacios entre las costillas son de color claro. La zona ventral de la concha es de color blanco, con el borde negro y la zona del callo bordeada por una línea de color negro y la zona adyacente de color gris (Keen, 1971; Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1994).

Hábitat: Sobre sustrato rocoso en el nivel de mareas en aguas someras (Keen, 1971; Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1994).

Registros previos para Guerrero: Costa Grande Salcedo-Martínez *et al.* (1988) en Isla Ixtapa, Isla de a Pie, Morro de Tierra, Sacramento, Morro del Tigre, El Chololo, Caleta de Chon, Playa Las Gatas, Manzanillo. Hernández-Maldonado (2001), Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en Playa Troncones, Barra Potosí, Playa Tlacoyunque. Calderón-Félix *et al.* (2013) en Ojo de Agua, La Barrita, Isla Grande. Cerros-Cornelio *et al.* (2014) en Playa Piedra Tlacoyunque, Playa Puerto Vicente Guerrero, La Barrita, Barra Potosí, Isla Grande, Playa Las Gatas. **Acapulco** García-López (1994) en Isla La Roqueta, Flores-Rodríguez *et al.* (2003) en Isla La Roqueta. Hernández-Maldonado (2001), Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en las localidades de Palmitas y Zoológico en Isla La Roqueta. Valdés-González *et al.* (2004) en Isla La Roqueta. Flores-Garza *et al.* (2014) en Pie de la Cuesta, La Angosta, Manzanillo, Playa Tlacopanocha, Muelle, Majahua. Torreblanca-Ramírez *et al.* (2017) en Manzanillo y Pie de la Cuesta. **Costa Chica** Hernández-Maldonado (2001), Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en Playa Ventura, Las Peñitas, Punta Maldonado. Flores-Garza *et al.* (2007) en Playa Ventura.

Distribución: de Mazatlán, Sinaloa a Salina Cruz, Oaxaca, México (Keen, 1971; Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1994).

Fissurella rubropicta Pilsbry, 1890

Sinónimo: sin sinónimos.

Material examinado: 79 ejemplares, largo 0.90 mm a 4.58 mm, ancho 0.35 mm a 3.08 mm, alto 0.48 mm a 1.25 mm. Lámina II 1.

Sitio de recolección: 1) playa El Palmar y 3) playa Las Gatas.

Asociados a macroalgas: 1) *Amphiroa beauvoisii*, *A. mexicana*, *A. misakiensis*, *A. rigida*, *A. subcylindrica*, *Caulerpa microcladioides*, *C. sertularioides*, *Chaetomorpha antennina*, *Dyctiota dichotoma*, *Gelidium pusillum*, *Gracilaria* sp. *Grateloupia versicolor*, *Gymnogongrus johnstonii*, *H. pannosa*, *H. spinella*, *Jania subpinnata*, *J. tenella*, *Sargassum liebmannii*, *Tayloriella dictyurus*, *Ulva californica*. 3) *A. beauvoisii*, *A. misakiensis*, *Ceramium vagans*, *C. antennina*, *G. pusillum*, *Herposiphonia secunda*, *Melanothamnus sphaerocarpa*.

Descripción: concha ovalada con un largo de hasta 30 mm en adultos. Ápice moderadamente elevado y un orificio alargado. Costillas radiales gruesas rayadas con tonos oscuros y rojos. La zona ventral de la concha es de color verde pálido y tonos amarillentos o lavanda en juveniles y la zona del callo bordeada por una línea rojo oscuro; mientras que en adultos el interior es blanco con manchas rojas o púrpura ligeramente elevada con costillas radiales gruesas rayadas con tonos oscuros y rojos. En ejemplares jóvenes el interior la concha es de color verde pálido y se observa un patrón amarillo o de tonos lavanda y la zona de callo bordeada por una línea de color rojo oscuro; mientras que en ejemplares adultos la zona ventral es de color blanco con manchas de color rojo o púrpura alrededor de la zona del callo (Keen, 1971).

Hábitat: de sustrato rocoso en el intermareal (Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1994).

Registros previos para Guerrero: **Costa Grande** Salcedo-Martínez *et al.* (1988) en Isla Ixtapa, Isla de a Pie, Morro de Tierra, Sacramento, Morro del Tigre, El Chololo, Caleta de Chon, Playa Las Gatas, Manzanillo.

Acapulco Torreblanca-Ramírez (2010) en Playa Tlacopanocha, Playa Parque La Reina, Playa Majahua. Flores-Garza *et al.* (2014) en Pie de la Cuesta, La Angosta, Manzanillo, Playa Tlacopanocha, Muelle y Playa Majahua. Torreblanca-Ramírez *et al.* (2017) en Playa Tlacopanocha.

Distribución: a lo largo de la costa occidental de Baja California, en el Golfo de California, en Cabo San Lucas hasta el sur de Oaxaca, México, incluyendo las Islas Revillagigedo (Keen, 1971; Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1994; Skoglund, 2002).

Fissurella spongiosa Carpenter, 1857

Sinónimo: sin sinónimos.

Material examinado: cinco ejemplares, largo 0.75 mm a 1.16 mm, ancho 0.50 mm a 0.70 mm, alto 0.29 mm a 0.45 mm. Lámina II 11.

Sitio de recolección: 1) playa El Palmar.

Asociados a macroalgas: 1) *Amphiroa mexicana*, *Hypnea pannosa*, *Sargassum liebmannii*.

Descripción: concha ovalada con un largo de hasta 16 mm en adultos. Ápice moderadamente elevado y hacia la parte anterior. Sin costillas, con escultura compuesta por líneas radiales de color gris o más oscuras. La zona ventral de la concha es de color blanco y la zona de callo bordeada por una línea rojiza a café. El patrón exterior se observa a través de ella (Keen, 1971).

Hábitat: sobre sustrato rocoso y en material calcáreo (Holguín-Quiñones y González-Pedraza 1994).

Registros previos para Guerrero: primer registro para la región norte del estado de Guerrero. **Acapulco** Villalpando-Canchola (1986) en Isla La Roqueta.

Distribución: de Mazatlán, Sinaloa a Salina Cruz, Oaxaca, México (Keen, 1971).

Género *Lucapinella* Pilsbry, 1890

Organismos provistos de una concha ovalada y baja de color rojizo con gris. Ápice subcentral y un orificio largo. Escultura conformada por costillas radiales finas, margen crenulado con la parte posterior ligeramente elevada. Rádula ripidoglosa (Keen, 1971).

Lucapinella callomarginata (Dall, 1871)

Sinónimo: *Clypidella callomarginata* Dall, 1871.

Material examinado: dos ejemplares, largo 3.33 mm a 8.15 mm, ancho 1.85 mm a 4.27 mm, alto 0.83 mm a 1.75 mm. Lámina II m.

Sitio de recolección: 1) playa El Palmar y 2) Muelle Municipal.

Asociados a macroalgas: 1) *Amphiroa mexicana*, *A. misakiensis*, *Dyctiota dichotoma*, *Gelidium pusillum*, *Hypnea pannosa*, *H. spinella*, *Jania subpinnata*, *Laurencia hancockii*, 2) *Acrocladus sakaii*, *Cladophora sericea*, *Tayloriella dictyurus*.

Descripción: concha ovalada gruesa, con un largo de hasta 23 mm en adultos. Ápice moderadamente elevado, con una abertura marcadamente alargada. Costillas fuertemente imbricadas. La superficie es blanquecina rayada con gris. La zona ventral de la concha deja ver el patrón dorsal y la zona del callo bordeada por una línea de color blanquecino (Keen, 1971).

Hábitat: sobre rocas en el intermareal.

Registros previos para Guerrero: un nuevo registro para Zihuatanejo y el estado de Guerrero. También se ha registrado en Sinaloa por Olabarría y Vega (2000).

Distribución: de Bahía Morro, California, Estados Unidos a Bahía Magdalena, Baja California Sur, México (Keen, 1971).

Familia Calyptraeidae Lamarck, 1809

Concha cónica o pateliforme con una lámina interna o septo que soporta la parte blanda (Keen, 1971).

Género *Bostrycapulus* Olsson & Harbison, 1953

Organismos provistos de una concha ovalada y baja de color claro a marrones. Ápice cercano al margen. Escultura conformada por estrías en organismos jóvenes y superficie plana en ejemplares maduros y una lámina interna que se extiende hasta la parte media de la abertura. Margen de aspecto crenulado dado por las ornamentaciones. Rádula taenioglosa (Keen, 1971).

Bostrycapulus aculeatus (Gmelin, 1791)

Sinónimo: *Calyptraea equinus* Broderip, 1834.

Material examinado: cuatro ejemplares, largo 5.20 mm a 17.54 mm, ancho 3.93 mm a 17.54 mm, alto 1.86 mm a 5.24 mm. Lámina II n.

Sitio de recolección: 2) Muelle Municipal.

Asociados a macroalgas: 2) *Acrocladus sakaii*, *Aglaothamnion boergesenii*, *Amphiroa misakiensis*, *Cladophora sericea*, *Hypnea spinella*, *Tayloriella dictyurus*.

Descripción: concha subovalada con un largo de hasta 15 mm en adultos. Ápice curvado en espiral hacia un lado. Sin costillas con filas espirales de espinas que varían de gruesas a finas. Pueden tener una o dos rayas de color café. Margen variable. La zona ventral de la concha puede tener puntos café y un septo ligeramente con una muesca a los lados o en la parte central (Keen, 1971).

Hábitat: De la zona intermareal.

Registros previos para Guerrero: Costa Grande Salcedo-Martínez *et al.* (1988) en Isla Ixtapa, Isla de a Pie, Morro de Tierra, Sacramento, Morro del Tigre, El Chololo, Caleta de Chon, Playa Las Gatas, Manzanillo. Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en Playa Piedra Tlacoyunque, Barra Potosí y Playa Troncones. Calderón-Félix *et al.* (2013) en Ojo de Agua, La Barrita, Isla Grande. **Acapulco** Torreblanca-Ramírez (2010) en Playa Tlacopanocha, Playa Parque La Reina y Playa Majahua. Flores-Garza *et al.* (2011) en Playa Majahua. Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en las localidades de Palmitas y Zoológico en Isla La Roqueta. Torreblanca-Ramírez *et al.* (2012) en Playa Parque La Reina. Torreblanca-Ramírez *et al.* (2014) en Playa Majahua, Playa Parque La Reina, Muelle, Playa Tlacopanocha, Manzanillo, La Angosta y Pie de la Cuesta. Torreblanca-Ramírez *et al.* (2017) en Playa Majahua, Playa Tlacopanocha, Muelle, Manzanillo. **Costa Chica** Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en Punta Maldonado, Las Peñitas, Playa Ventura.

Distribución: de Santa Bárbara California, Estados Unidos, al sur de Valparaíso, Chile, incluyendo el Golfo de California, México (Keen, 1971; Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1994).

Género *Calyptraea* Lamarck, 1799

Organismos provistos de una concha cónica y baja de color claro. Ápice en posición central y espiral, la abertura tiene un diafragma espiral que está torcido hacia el margen formando un falso ombligo. Escultura conformada por puntuaciones o líneas finas. Margen liso. Rádula taenioglosa (Keen, 1971).

Calyptraea conica Broderip, 1834

Sinónimo: *Calyptraea sordida* Broderip, 1834.
Material examinado: un ejemplar, largo 2.13 mm, ancho 1.93 mm, alto 1.00 mm. Lámina II o.
Sitio de recolección: 1) playa El Palmar.
Asociados a macroalgas: 1) *Amphiroa mexicana*, *Hypnea pannosa*.
Descripción: concha circular con un largo de hasta 24 mm en adultos, de aspecto rugoso y usado, a veces casi liso. Ápice poco elevado. Concha casi lisa de color amarillento blanco con puntos café. Margen variable. La zona ventral de la concha es de color azul y blanco y el patrón externo puede observarse a través de ella (Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1994).
Hábitat: de sustrato rocoso cerca de la costa desde el nivel de mareas hasta los 37 m de profundidad (Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1994).
Registros previos para Guerrero: representa un nuevo registro para Zihuatanejo y el estado de Guerrero.
Distribución: de Bahía Magdalena, Baja California Sur a lo largo del Golfo de California, México hasta el sur de Ecuador (Keen, 1971).

Género *Crepidula* Lamarck, 1799

Organismos provistos de una concha ovalada y baja de colores claros o marrones. Ápice en o cercano al margen. Escultura en organismos jóvenes de líneas espirales que en adultos se pierden dando una textura lisa, con una lámina o septo en posición horizontal que cubre cerca de la mitad de la abertura. Margen liso. Rádula taenioglosa (Keen, 1971).

Crepidula excavata (Broderip, 1834)

Sinónimo: *Calyptraea excavata* Broderip, 1834.
Material examinado: dos ejemplares, largo 4.40 mm a 9.00 mm, ancho 3.10 mm a 6.40 mm, alto 2.80 mm a 3.90 mm. Lámina II p.
Sitio de recolección: 2) Muelle Municipal.
Asociados a macroalgas: 2) *Amphiroa misakiensis*, *Bryopsis pennulata*, *Cladophora columbiana*, *C. sericea*, *Gelidium pusillum*, *Grateloupia versicolor*, *Gymnogongrus johnstonii*, *Hypnea spinella*, *Tayloriella dictyurus*.

Descripción: concha de forma oval con un largo de hasta 33 mm en adultos. Ápice con puntos oscuros en la región cercana a la protoconcha. Sin costillas. Concha color café amarillento-café y líneas cafés. Margen variable. La zona ventral de la concha con un septo blanco profundo por debajo del margen (Sevilla, 1995).

Hábitat: adherida a rocas u otras conchas, se le a registrado sobre conchas de *Polinices* sp. (Sevilla, 1995).

Registros previos para Guerrero: **Costa Grande** Salcedo-Martínez *et al.* (1988) en Isla Ixtapa, Isla de a Pie, Morro de Tierra, Sacramento, Morro del Tigre, El Chololo, Caleta de Chon, Playa Las Gatas, Manzanillo. Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en Piedra Tlacoyunque, Barra Potosí y Playa Troncones. **Acapulco** Valdés-González *et al.* (2004) en Isla La Roqueta. Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en las localidades de Palmitas y Zoológico en Isla La Roqueta. Torreblanca-Ramírez (2010) en Playa Tlacopanocha, Playa Parque La Reina y Playa Majahua. Flores-Garza *et al.* (2011) en Playa Majahua. Torreblanca-Ramírez *et al.* (2017) en Playa Majahua y Manzanillo. **Costa Chica** Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) Punta Maldonado, Las Peñitas y Playa Ventura.

Distribución: de Baja California, a través del Golfo de California, México hasta el sur de Panamá (Keen, 1971).

Crepidula marginalis (Broderip, 1834)

Sinónimo: *Calyptraea marginalis* Broderip, 1834.

Material examinado: un ejemplar, largo 3.04 mm, ancho 1.91 mm, alto 1.45 mm. Lámina II q.

Sitio de recolección: 2) Muelle Municipal.

Asociados a macroalgas: 2) *Grateloupia versicolor*, *Hypnea spinella*, *Tayloriella dictyurus*.

Descripción: concha baja ovalada con un largo de hasta 28 mm. Ápice bajo. Sin costillas, con líneas concéntricas de color amarillo-café. Margen variable. La zona ventral de la concha es de color café oscuro con un septo blanco (Keen, 1971).

Hábitat: asociados a valvas de *Mytella guyanensis* en zonas de marismas.

Registros previos para Guerrero: Representa un nuevo registro para Zihuatanejo y el estado de Guerrero y el Pacífico mexicano.

Distribución: de El Salvador a Ecuador (Keen, 1971).

Género Crucibulum Schumacher, 1817

Organismos provistos de una concha circular relativamente elevada, de color variable. Ápice central con un septo cóncavo en forma de copa invertida que regularmente se asocia por debajo del ápice con un espacio hacia los lados. Escultura conformada por costillas de finas a gruesas. Margen muy variable debido a que crece con respecto al sustrato. Rádula taenioglosa (Keen, 1971).

Crucibulum monticulus Berry, 1969

Sinónimo: sin sinónimos.

Material examinado: tres ejemplares, largo 3.25 mm a 12.25 mm, ancho 2.79 mm a 9.94 mm, alto 1.25 mm a 3.88 mm. Lámina II r.

Sitio de recolección: 2) Muelle Municipal.

Asociados a macroalgas: 2) *Acrocladus sakaii*, *Chaetomorpha anteninna*, *Tayloriella dictyurus*, *Ulva californica*.

Descripción: concha cónica delgada con un largo de hasta 28 mm en adultos. Ápice curvado, de color blanco con manchas cafés. Costillas radiales espaciadas de apariencia aserrada. Margen crenulado. La zona ventral de la concha es blanca, con la copa que es pequeña y aplanada en el frente, sujeta al lado derecho de la concha (Keen, 1971).

Hábitat: en rocas y conchas de grandes moluscos de aguas profundas (Sevilla, 1995)

Registros previos para Guerrero: representa un primer registro para la región de Zihuatanejo

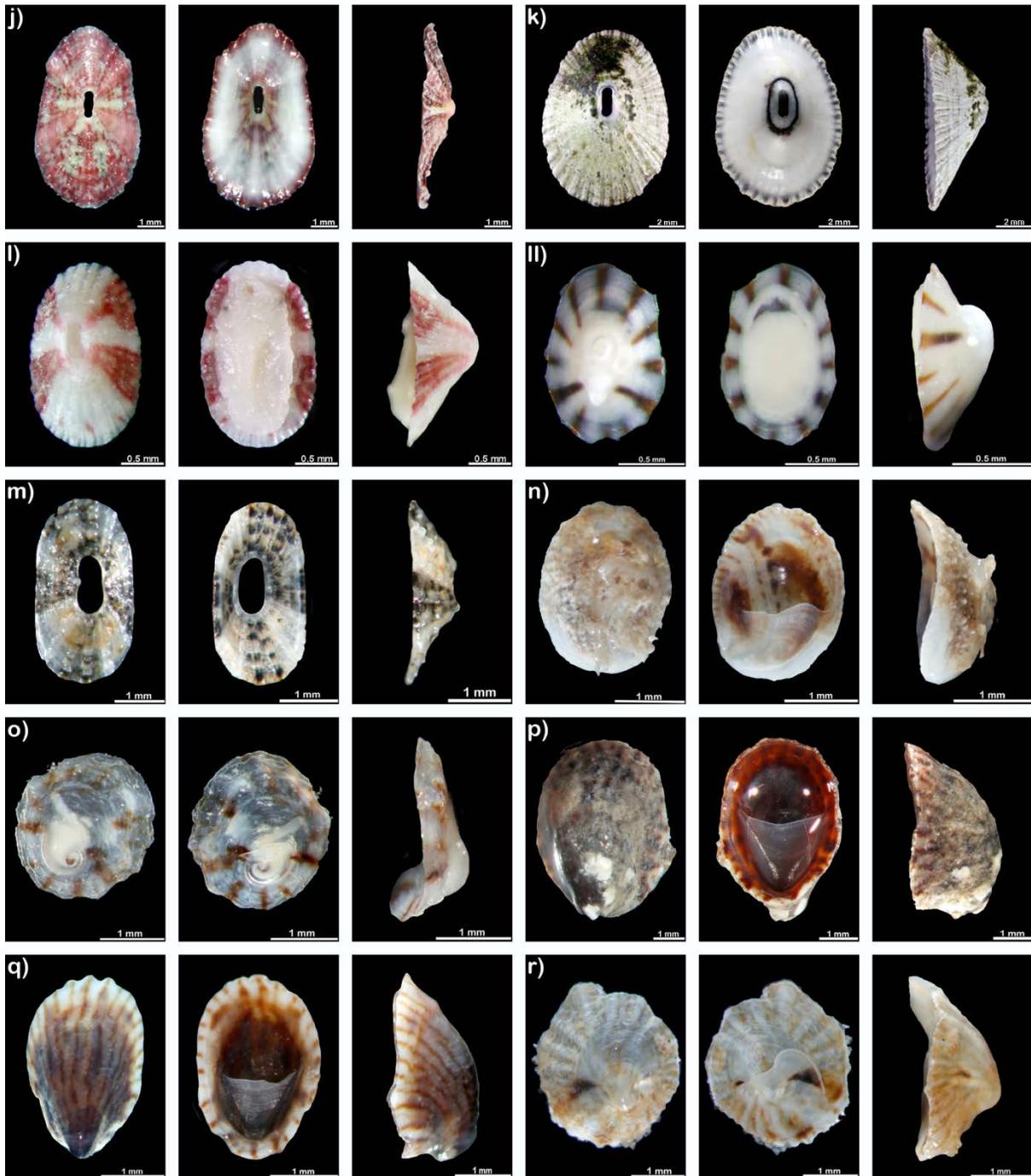
Costa Grande Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en Playa Piedra Tlacoyunque, Barra Potosí y Playa Troncones.

Acapulco Villalpando-Canchola (1986) en Isla La Roqueta. Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en las localidades de Palmitas y Zoológico en Isla La Roqueta.

Costa Chica Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en Punta Maldonado, Las Peñitas y Playa Ventura.

Distribución: de Mazatlán al Golfo de Tehuantepec, México (Keen, 1971).

LÁMINA II



Especies de pateliformes asociadas a macroalgas en vista dorsal, ventral y lateral. j. *Fissurella morrisoni*, k. *Fissurella nigrocincta*, l. *Fissurella rubropicta*, ll. *Fissurella spongiosa*, m. *Lucapinella callomarginata*, n. *Bostrycapulus aculeatus*, o. *Calyptraea conica*, p. *Crepidula excavata*, q. *Crepidula marginalis*, r. *Crucibulum monticulus*.

Crucibulum scutellatum (Wood, 1828)

Sinónimo: sin sinónimos.

Material examinado: 28 ejemplares, largo 2.29 mm a 40.5 mm, ancho 2.33 mm a 39.5 mm, alto 1.25 mm a 13.5 mm. Lámina III s.

Sitio de recolección: 1) playa El Palmar y 2) Muelle Municipal.

Asociados a macroalgas: 1) *Amphiroa beauvoisii*, *A. mexicana*, *A. rigida*, *Grateloupia versicolor*, *Hypnea pannosa*, *Sargassum liebmannii*. 2) *Acrocladus sakaii*, *Aglaothamnion boergesenii*, *A. misakiensis*, *A. mexicana*, *Chaetomorpha anteninna*, *Cladophora columbiana*, *C. sericea*, *Gracilaria* sp., *G. versicolor*, *Gymnogongrus jonhstonii*, *Herposiphonia hollenbergii*, *Hypnea spinella*, *Tayloriella dictyurus*.

Descripción: concha circular con un largo de hasta 50 mm en adultos. Ápice alto y torcido hacia un lado. Costillas fuertes y escamosas con canales profundos y costillas concéntricas pequeñas de apariencia reticulada de color café oscuro y forma variable. Margen crenulado. La zona ventral de la concha con una copa blanca, adherida hacia un lado por debajo del ápice (Keen, 1971; Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1994).

Hábitat: sobre rocas u otras conchas en zonas de marismas y en el intermareal (Keen, 1971; Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1994).

Registros previos para Guerrero: Costa Grande Salcedo-Martínez *et al.* (1988) en Isla Ixtapa, Isla de a Pie, Morro de Tierra, Sacramento, Morro del Tigre, El Chololo, Caleta de Chon, Playa Las Gatas, Manzanillo. Flores-Rodríguez (2004) en Playa Piedra Tlacoyunque, Barra Potosí y Playa Troncones. **Acapulco** Villalpando-Canchola (1986), García-López (1994), Flores-Rodríguez *et al.* (2003), Valdés-González *et al.* (2004) en Isla La Roqueta. Flores-Rodríguez (2004) en las localidades de Palmitas y Zoológico en Isla La Roqueta. Torreblanca-Ramírez (2010) en Playa Tlacopanocha, Playa Parque La Reina y Playa Majahua. Flores-Garza *et al.* (2011) en Playa Majahua. Flores-Garza *et al.* (2012b) en Acapulco. Torreblanca-Ramírez *et al.* (2012) en Playa Parque La Reina. Torreblanca-Ramírez *et al.* (2014, 2017) en Playa Majahua, Playa Parque La Reina, Muelle, Playa Tlacopanocha, Manzanillo, La Angosta y Pie de la Cuesta. **Costa Chica** Flores-Rodríguez (2004) en Punta Maldonado, Las Peñitas y Playa Ventura. Flores-Garza *et al.* (2007) en Playa Ventura.

Distribución: del Golfo de California, México a Ecuador (Keen, 1971; Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1994).

Crucibulum spinosum (Sowerby I, 1824)

Sinónimo: *Calyptraea spinosa* G. B. Sowerby I, 1824.

Material examinado: tres ejemplares, largo 22.6 mm a 54.7 mm, ancho 19.1 mm a 33.1 mm y alto 7.80 mm a 11.6 mm. Lámina III t.

Sitio de recolección: 2) Muelle Municipal.

Asociados a macroalgas: 2) *Aglaothamnion boergesenii*, *Amphiroa misakiensis*, *Gracilaria* sp., *Gymnogongrus jonhstonii*, *Herposiphonia hollenbergii*, *Hypnea spinella*.

Descripción: concha circular con largo de hasta 20 mm. Ápice moderadamente elevado, recurvado e inclinado hacia un lado con espinas oblicuas más o menos dispuestas en hileras, algunas espinas son tubulares. Sin costillas. Concha blanca amarillenta con tonos púrpuras a pardos. Margen de aspecto crenulado. La zona ventral de la concha con una copa blanca, adherida a un lado de la concha (Keen, 1971; Holguín-Quñones y González-Pedraza, 1994).

Hábitat: sobre rocas y conchas en la franja del intermareal (Keen, 1971; Holguín-Quñones y González-Pedraza, 1994).

Registros previos para Guerrero: Costa Grande Salcedo-Martínez *et al.* (1988) en Isla Ixtapa, Isla de a Pie, Morro de Tierra, Sacramento, Morro del Tigre, El Chololo, Caleta de Chon, Playa Las Gatas, Manzanillo.

Distribución: de Monterrey, California, Estados Unidos hacia el sur; Golfo de California, México hasta Tomé Chile (Keen, 1971; Holguín-Quñones y González-Pedraza, 1994).

Familia Hipponicidae Troschel, 1861

Se les conoce como conchas casco de caballo, tienen forma de gorra y no están enrolladas espiralmente en la fase adulta (Keen, 1971).

Género *Hipponix* DeFrance, 1819

Organismos provistos de una concha oblicuamente cónica de color blanco o con tonos oscuros, cubiertas por un periostraco fibroso. Ápice en posición posterior girado hacia atrás. Escultura conformada por costillas radiales de aspecto áspero, en el interior de la concha se observa una cicatriz en forma de pezuña de caballo abierta anteriormente. Margen liso o crenulado. Rádula taenioglosa (Keen, 1971).

Hipponix grayanus Menke, 1853

Sinónimo: *Hipponix radiatus* Gray, 1835.

Material examinado: dos ejemplares, largo 2.40 mm a 9.70 mm, ancho 1.70 mm a 8.70 mm, alto 0.70 mm a 4.60 mm. Lámina III u.

Sitio de recolección: 2) Muelle Municipal y 3) playa Las Gatas.

Asociados a macroalgas: 2) *Gracilaria* sp., *Gymnogongrus jonhstonii*, *Herposiphonia hollenbergii*, *Hypnea spinella*. 3) *Amphiroa misakiensis*, *A. valonioides*, *Centroceras clavulatum*, *Ceratodictyon tennue*, *Gelidium pusillum*, *Herposiphonia secunda*, *H. spinella*.

Descripción: concha subovalada con un largo de hasta 11 mm en adultos. Ápice moderadamente elevado. Costillas dispuestas en forma de cuentas, periostraco con pocos pelos. La zona ventral de la concha es de color café (Keen, 1971).

Hábitat: en la franja intermareal, adherido a rocas, en aguas moderadamente someras (Holguín-Quñones y González-Pedraza, 1994).

Registros previos para Guerrero: Costa Grande Salcedo-Martínez *et al.* (1988) en Isla Ixtapa, Isla de a Pie, Morro de Tierra, Sacramento, Morro del Tigre, El Chololo, Caleta de Chon, Playa Las Gatas, Manzanillo.

Distribución: de Mazatlán, México a Ecuador (Keen, 1971).

Hipponix panamensis C. B. Adams, 1852

Sinónimo: *Patella antiquata* Linnaeus, 1767.

Material examinado: dos ejemplares, largo 5.33 mm a 10.10 mm, ancho 4.73 mm a 10.00 mm, alto 2.00 mm a 3.63 mm. Lámina III v.

Sitio de recolección: 3) playa Las Gatas.

Asociados a macroalgas: 3) *Amphiroa misakiensis*, *A. valonioides*, *Caulerpa sertularioides*, *Centroceras clavulatum*, *Ceramium camouii*, *Ceratodictyon tennue*, *Gelidium pusillum*, *Herposiphonia secunda*, *Hypnea spinella*.

Descripción: concha baja conoidal con un largo de hasta 25 mm en adultos. Ápice cercano al margen posterior. Sin costillas con pequeñas laminillas de color blanco. Los espacios entre las costillas son de color marrón oscuro. La zona ventral de la concha es blanca (Keen, 1971).

Hábitat: en la zona intermareal, sobre sustratos duros (Holguín-Quñones y González-Pedraza, 1994).

Registros previos para Guerrero: Costa Grande Salcedo-Martínez *et al.* (1988) en las localidades de Isla Ixtapa, Isla de a Pie, Morro de Tierra, Sacramento, Morro del Tigre, El Chololo, Caleta de Chon, playa Las Gatas, Manzanillo. Acapulco Villalpando-Canchola (1986) en Isla La Roqueta. Torreblanca-Ramírez *et al.* (2017) en Playa Majahua, Playa Tlacopanocha, Manzanillo.

Distribución: del Golfo de California, México a Perú (Keen, 1971).

Familia Siphonaridae Gray, 1827

Conchas en forma de gorra con escultura bastante irregular, en su mayoría presentan tonos oscuros. Al interior de la concha se observa una impresión del sifón en el lado derecho. Tienen una cicatriz muscular continua al frente y abierta hacia la derecha. Son organismos que pueden respirar el oxígeno de la atmósfera en la zona intermareal (Keen, 1971).

Género *Siphonaria* Sowerby, 1824

Organismos con conchas asimétricas muy variables de tonos oscuros. Ápice subcentral. Escultura radial fuertemente marcada. Al interior de la concha presentan una impresión del sifón bien definida. Margen de aspecto crenulado. Rádula taenioglosa (Keen, 1971).

Siphonaria brannani Stearns, 1873

Sinónimo: sin sinónimos.

Material examinado: seis ejemplares, largo 2.40 mm a 7.40 mm, ancho 1.70 mm a 5.5 mm, alto 0.70 mm a 1.70 mm. Lámina III w.

Sitio de recolección: 3) playa Las Gatas.

Asociados a macroalgas: 3) *Amphiroa misakiensis*, *A. valonioides*, *Caulerpa sertularioides*, *Ceramium camouii*, *Centroceras clavulatum*, *Gelidium pusillum*, *Hypnea johnstonii*, *H. pannosa*, *Jania capillacea*, *J. tenella*, *J. subpinnata*, *Laurencia* sp., *Taenioma perpusillum*, *Ulva intestinalis*.

Descripción: concha cónica con un largo de hasta 9 mm en adultos. Ápice moderadamente elevado. Costillas radiales finas con la parte superior marrón oscuro. Margen de aspecto crenulado. La zona ventral de la concha es de color café oscuro lustroso con la impresión del sifón definida (Keen, 1971).

Hábitat: de la zona intermareal.

Registros previos para Guerrero: representa un nuevo registro para la localidad de Zihuatanejo y el estado de Guerrero.

Distribución: en Cabo San Lucas, Baja California Sur, México (Keen, 1971).

Siphonaria maura Sowerby I, 1835

Sinónimo: sin sinónimos.

Material examinado: 25 ejemplares, largo 4.80 mm a 18.95 mm, ancho 2.26 mm a 13.62 mm y alto 1.46 mm a 4.17 mm. Lámina III x.

Sitio de recolección: 2) Muelle Municipal y 3) playa Las Gatas.

Asociados a macroalgas: 2) *Acrocladus sakaii*, *Amphiroa misakiensis*, *Cladophora columbiana*, *C. sericea*, *Gelidium pusillum*, *Grateloupia versicolor*, *Gymnogongrus jonhstonii*, *Hypnea spinella*, *Tayloriella dictyurus*. 3) *A. beauvoisii*, *A. misakiensis*, *A. valonioides*, *Caulerpa sertularioides*, *Chaetomorpha antennina*, *Ceramium camouii*, *Dyctiota* sp., *G. pusillum*, *H. jonhstonii*, *H. pannosa*, *Jania tenella*, *Laurencia* sp., *Melanothamnus sphaerocarpa*, *Polysiphonia subtilisima*, *Taenioma perpusillum*, *Ulva intestinalis*, *U. linza*.

Descripción: concha cónica, con un largo de hasta 22 mm en adultos. Ápice subcentral. Costillas de toscas a finas con manchas claras a café oscuro, moteado o rayado de color blanco. La zona ventral de la concha es café oscuro con la impresión del sifón definida (Keen, 1971; Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1994).

Hábitat: sobre sustrato rocoso en el intermareal (Keen, 1971; Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1994).

Registros previos para Guerrero: Costa Grande Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en Playa Piedra Tlacoyunque, Barra Potosí y Playa Troncones. Calderón-Félix *et al.* (2013) en Ojo de Agua, La Barrita, Isla Grande. **Acapulco** Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en las localidades de Palmitas y Zoológico en Isla La Roqueta. Torreblanca-Ramírez (2010) en Playa Tlacopanocha, Playa Parque La Reina, Playa Majahua. Flores-Garza *et al.* (2011) en Playa Majahua. Torreblanca-Ramírez *et al.* (2012) en Playa Parque La Reina. Torreblanca-Ramírez *et al.* (2014, 2017) en Playa Majahua, Playa Parque La Reina, Muelle, Playa Tlacopanocha, Manzanillo, La Angosta y Pie de la Cuesta. **Costa Chica** Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en Punta Maldonado, Las Peñitas y Playa Ventura. Flores-Garza *et al.* (2007) en Playa Ventura.

Distribución: de Guaymas, Sonora, México a Perú (Keen, 1971; Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1994).

Siphonaria palmata Carpenter, 1857

Sinónimo: sin sinónimos.

Material examinado: 28 ejemplares, largo 3.60 mm a 15.10 mm, ancho 2.60 mm a 11.50 mm, alto 1.30 mm a 3.48 mm. Lámina III y.

Sitio de recolección: 1) playa El Palmar, 2) Muelle Municipal y 3) playa Las Gatas.

Asociados a macroalgas: 1) *Amphiroa beauvoisii*, *A. mexicana*, *Chaetomorpha antennina*, *Gelidium pusillum*, *Grateloupia versicolor*, *Hypnea spinella*, *Jania subpinnata*, *Ulva californica*. 2) *Acrocladus sakaii*. 3) *A. beauvoisii*, *A. misakiensis*, *A. valonioides*, *C. antennina*, *Ceramium camouii*, *C. vagans*, *Dyctiota* sp., *Gelidium pusillum*, *Herposiphonia secunda*, *H. jonhstonii*, *Jania subpinnata*, *J. tenella*, *Laurencia* sp., *Melanothamnus confusa*, *M. sphaerocarpa*, *Polysiphonia mollis*, *P. subtilissima*, *Taenioma perpusillum*, *Ulva intestinalis*, *U. linza*.

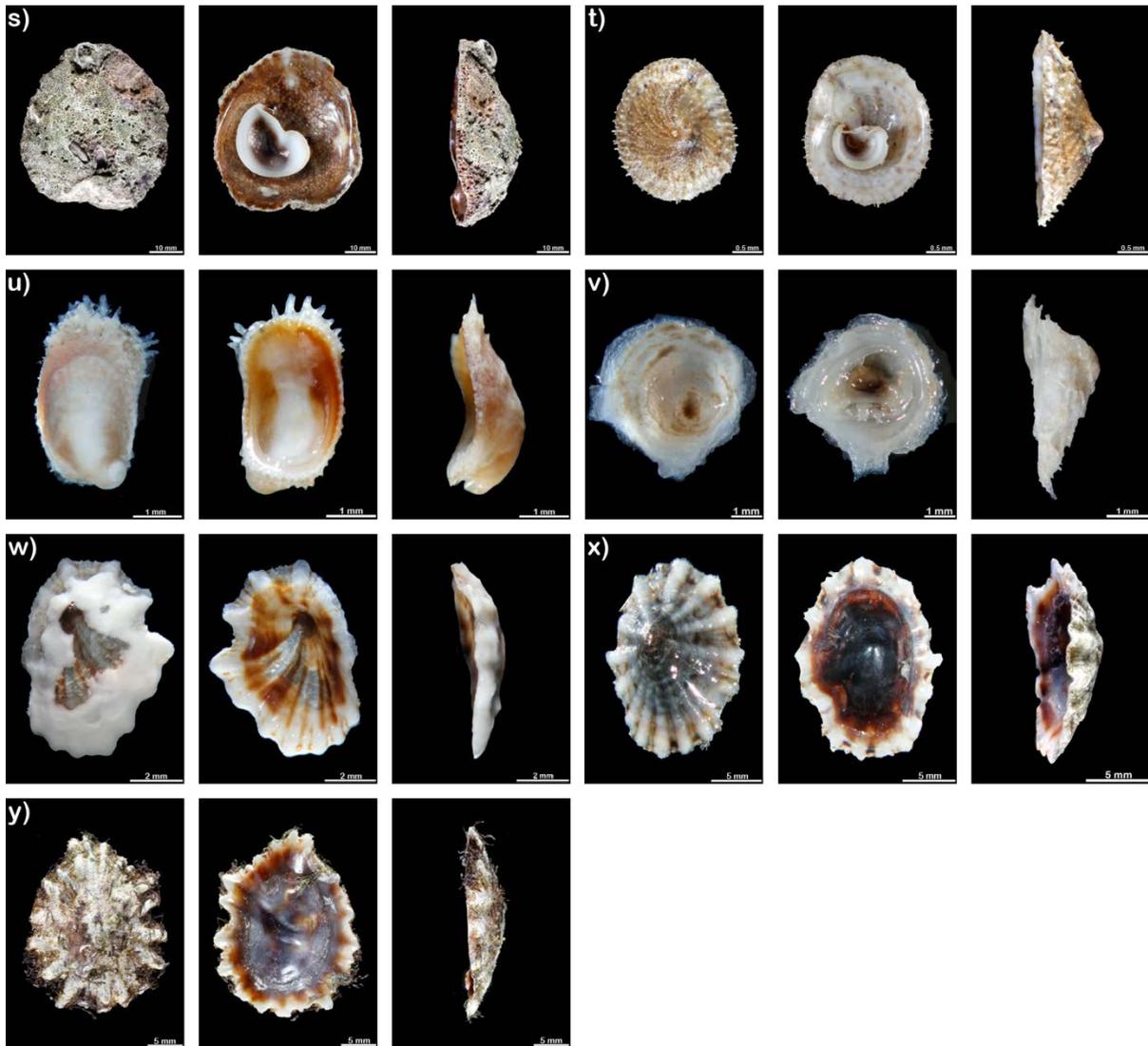
Descripción: concha baja con la parte anterior angosta y con un largo de hasta 29 mm en adultos. Ápice peculiarmente aplanado. Costillas toscas y variables, los extremos de las costillas se proyectan para hacer un margen digitado. La zona ventral de la concha es de color café con la impresión del sifón definida (Keen, 1971; Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1994).

Hábitat: Sustrato rocoso en la zona intermareal (Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1994).

Registros previos para Guerrero: Costa Grande Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en Playa Piedra Tlacoyunque, Barra Potosí y Playa Troncones. Flores-Rodríguez *et al.* (2007) en Playa Troncones. Calderón-Félix *et al.* (2013) en Ojo de Agua, La Barrita, Isla Grande. **Acapulco** Villalpando-Canchola (1986), García-López (1994), Flores-Rodríguez *et al.* (2003), Valdés-González *et al.* (2004) en Isla La Roqueta. Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en las localidades de Palmitas y Zoológico en Isla La Roqueta. Torreblanca-Ramírez (2010) en Playa Tlacopanocha, Playa Parque La Reina, Playa Majahua. Flores-Garza *et al.* (2011) en Playa Majahua. Torreblanca-Ramírez *et al.* (2012) en Playa Parque La Reina. Torreblanca-Ramírez *et al.* (2014, 2017) en Playa Majahua, Playa Parque La Reina, Muelle, Playa Tlacopanocha, Manzanillo, La Angosta y Pie de la Cuesta. **Costa Chica** Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en Punta Maldonado, Las Peñitas y Playa Ventura. Flores-Garza *et al.* (2007) en Playa Ventura.

Distribución: del Golfo de California, México a Panamá (Keen, 1971; Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1994).

LÁMINA III



Especies de pateliformes asociadas a macroalgas en vista dorsal, ventral y lateral. s. *Crucibulum scutellatum*, t. *Crucibulum spinosum*, u. *Hipponix grayanus*, v. *Hipponix panamensis*, w. *Siphonaria brananni*, x. *Siphonaria maura*, y. *Siphonaria palmata*.

Clase Polyplacophora Gray, 1821
Familia Ischnochitonidae Dall, 1889

Son organismos que presentan las valvas anales con múltiples fisuras, estas valvas no presentan seno yugal. En algunos organismos las valvas intermedias pueden tener una o más fisuras (Kaas y Van Belle 1985b).

Género *Ischnochiton* Gray, 1847

Organismos con forma subovalada con áreas laterales elevadas. Valvas lisas o con costillas radiales. Tegumento con granulaciones o costillas longitudinales en las áreas centrales. Valva cefálica con más de ocho aberturas en la placa de inserción. Valvas intermedias con una o dos aberturas. Valva anal con mucro largo y con más de ocho aberturas. Cinturón con escamas imbricadas con aspecto de piel de serpiente (Abbott, 1974).

Ischnochiton muscarius (Reeve 1847)

Sinónimo: *Chiton muscarius* Reeve 1847

Material examinado: siete ejemplares, largo 0.80 mm a 17.16 mm, ancho 0.47 mm a 9.65 mm, alto 0.27 mm a 5.96 mm. Lámina IV a.

Sitio de recolección: 1) playa El Palmar, 2) Muelle Municipal y 3) playa Las Gatas.

Asociados a macroalgas: 1) *Amphiroa mexicana*, *A. misakiensis*, *Dyctiota dichotoma*, *Gelidium pusillum*, *Hypnea pannosa*, *H. spinella*, *Jania subpinnata*, *Laurencia hancockii*. 2) *A. mexicana*, *A. misakiensis*, *Bryopsis pennulata*, *Cladophora columbiana*, *C. sericea*, *H. spinella*. 3) *A. misakiensis*, *A. valonioides*, *Caulerpa chemnitzia*, *C. sertularioides*, *Ceramium camouii*, *Gelidium pusillum*, *H. spinella*, *H. jonhstonii*, *Jania subpinnata*, *J. tenella*, *Polysiphonia mollis*, *Ulva intestinalis*.

Descripción: organismo elongados de hasta 27 mm en adultos. Tegumento de color muy variable entre verde olivo, grisáceo y café oscuro; con una superficie moteada, con líneas y manchas blancas y café. Valva cefálica más ancha que larga, con nueve a 11 hendiduras en la placa de inserción, los dientes de inserción presentan bordes lisos y cuentan con 50 a 57 surcos finos radiales al ápice en vista dorsal.

Las valvas intermedias en la placa de inserción presentan dos hendiduras, los dientes de inserción son lisos y pequeños, las apófisis son medianas y la placa yugal es lisa. En las áreas laterales están divididos por líneas diagonales con seis a 11 finas costillas que nunca se anastomosan. Valva anal, con una placa de inserción con diez a 12 hendiduras y los dientes son de tamaños variables con bordes lisos. Seno yugal amplio, la placa yugal es lisa y moderadamente cóncava en vista dorsal. La región post-mucronal tiene de 40 a 45 surcos finos en vista dorsal y la región anteromucronal es granular microscópicamente, los gránulos presentan una estructura trenzada. En la valva se localizan manchas y líneas oscuras continuas en la región post-mucronal. El cinturón está cubierto por pequeñas escamas traslapadas entre sí, redondeadas hacia uno de sus extremos y presentan un pico bien pronunciado. Las escamas hacia su base son de color verde oscuro o blancas hacia el final (Keen, 1971; Galeana-Rebolledo, 2011).

Hábitat: sobre rocas sueltas en zonas protegidas (Keen, 1971; Galeana-Rebolledo, 2011).

Registros previos para Guerrero: Reyes-Gómez y Salcedo-Vargas (2002) en el Pacífico tropical mexicano. **Costa Grande** Salcedo-Martínez *et al.* (1988) en Isla Ixtapa, Isla de la Pie, Morro de Tierra, Sacramento, Morro del Tigre, El Chololo, Caleta de Chon, Playa Las Gatas, Manzanillo. Flores-Rodríguez (2004) en Piedra Tlacoyunque, Barra Potosí, Playa Troncones. Galeana-Rebolledo (2011) en Playa Piedra Tlacoyunque, Playa Puerto Vicente Guerrero, Ojo de Agua, Playa La Barrita, Barra de Postosí, Isla Grande, Playa Las Gatas, Playa Troncones. **Acapulco** Villalpando-Canchola (1986) en Isla La Roqueta. Flores-Rodríguez (2004) y Flores Rodríguez *et al.* (2012) en las localidades de Palmitas y Zoológico en Isla La Roqueta. Torreblanca-Ramírez (2010) en Playa Tlacopanocha, Playa Parque La Reina y Playa Majahua. Flores-Garza *et al.* (2011) en Playa Majahua. Galeana-Rebolledo (2011) y Flores-Garza *et al.* (2012) en Playa Parque La Reina, Playa Tlacopanocha, Playa Majahua, Pie de la Cuesta, Manzanillo, La Angosta, Muelles. Galeana-Rebolledo *et al.* (2012) en Playa Tlacopanocha.

Torreblanca-Ramírez *et al.* (2012) en Playa Parque La Reina. **Costa Chica** Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en Punta Maldonado, Las Peñitas y Playa Ventura. Galeana-Rebolledo (2011) y Galeana-Rebolledo *et al.* (2014) en Playa Ventura, Playa Casa de Piedra, Las Peñitas, La Salinas, Punta Maldonado.

Distribución: de Mazatlán, Sinaloa a La Ventosa, Oaxaca, México, incluyendo la Isla Socorro y el Archipiélago de Revillagigedo (Reyes-Gómez, 2016).

Familia Chaetopleuridae Plate, 1899

Organismos de grandes a pequeños. Tegumento pustuloso en las valvas y las áreas laterales de las valvas intermedias. Las inserciones de las placas presentan dientes bastante afilados, las valvas intermedias tienen una sola abertura con alerones sólidos. Cinturón cubierto con escamas diminutas, simples, ovales a espiculoides, con espículas cristalinas o hialinas y en algunos especímenes presenta pelos con apariencia de hueso. Branquias holobranquiales, abanales. Rádula con un diente subcuadrangular, el diente lateral mayor es tricúspide o bicúspide (Ferreira, 1983a).

Género *Chaetopleura* Shuttleworth, 1853

Organismos con forma ovalada o elongada. Valvas con pústulas con dientes de inserción bastante cortos y rugosos. Tegumento pustuloso con un arreglo en quincunce o de forma radial. Valva cefálica con dientes de inserción bastante agudos. Valvas intermedias con una sola hendidura de inserción. Valva anal con un mucro central o ligeramente anterior. Cinturón con escamas diminutas simples u ovaladas (Lyons, 1985; Kaas y Van Belle, 1987).

Chaetopleura hanselmani (Ferreira, 1982)

Sinónimo: *Chaetopleura mixta* Smith y Ferreira 1977, *Calloplax hanselmani* Ferreira 1982, *Chaetopleura hanselmani* Lyons 1985.

Material examinado: un ejemplar, largo 7.25 mm, ancho 3.66 mm, alto 1.83 mm.

Lámina IV b.

Sitio de recolección: 2) Muelle Municipal.

Asociados a macroalgas: 2) *Bryopsis pennulata*, *Ceramium camouii*, *Cladophora* sp.

Descripción: organismos ovalados de hasta 14 mm en adultos. Tegumento verde a café-crema con manchas blancas o rojas. La valva cefálica muestra un margen posterior amplio en forma de V. El tegumento se encuentra un poco levantado es suave presentando pústulas redondas colocadas en líneas radiales de 15 a 18 pústulas. Las valvas intermedias son rectangulares con márgenes laterales redondeados. El ápice es poco visible o a veces no lo indica. Las áreas laterales son moderadamente altas adornadas con dos a cuatro grupos de pústulas en líneas radiales, las áreas centrales con diez hileras longitudinales, con menos pústulas mientras más se acercan al yugo se puede observar casi lisas. Las apófisis son anchas y sub-cuadrangular. La valva anal es semicircular y más amplia que la valva cefálica. El mucro es central, discreto y la región post-mucronal está adornada con pústulas colocadas al azar. en la valva anal las apófisis son semi-ovales y la placa yugal es corta. El cinturón es grueso de color marrón alternándose de colores claros, es grueso, con ramos de espículas lisas, puntiagudas como agujas (Galeana-Rebolledo, 2011).

Hábitat: sobre rocas en zonas expuestas de la zona de mareas.

Registros previos para Guerrero: **Costa Grande** Galeana-Rebolledo (2011) en Playa Piedra Tlacoyunque, Playa Puerto Vicente Guerrero, Ojo de Agua, Playa La Barrita, Barra Postosí, Isla Grande, Playa Las Gatas y Playa Troncones. **Acapulco** Torreblanca-Ramírez (2010) en Playa Tlacopanocha, Playa Parque La Reina, Playa Majahua. Flores-Garza *et al.* (2011) en Playa Majahua. Galeana-Rebolledo (2011) y Flores-Garza *et al.* (2012) en Playa Parque La Reina, Playa Tlacopanocha, Playa Majahua, Pie de la Cuesta, Manzanillo, La Angosta, Muelles.

Torreblanca-Ramírez *et al.* (2012) en Playa Parque La Reina. **Costa Chica** Galeana-Rebolledo (2011) y Galeana-Rebolledo *et al.* (2014) en Playa Ventura, Playa Casa de Piedra, Playa Las Peñitas, Playa La Salinas, Punta Maldonado.

Distribución: de Mazatlán, México a Islas Lobos, Perú (Skoglund, 2001).

Chaetopleura lurida (Sowerby I, 1832)

Sinónimo: *Chiton lurida* Sowerby I, 1932.

Material examinado: siete ejemplares, largo 1.20 mm a 16.84 mm, ancho 0.86 mm a 13.69 mm, alto 0.33 mm a 4.57 mm. Lámina IV c.

Sitio de recolección: 2) Muelle Municipal.

Asociados a macroalgas: 2) *Amphiroa mexicana*, *A. misakiensis*, *Cladophora columbiana*, *C. sericea*, *Hypnea spinella*, *Tayloriella dictyurus*.

Descripción: organismos ovalados y elongados de hasta 35 mm en adultos. Tegumento de color gris a marrón, difuminado de color rojo o crema. Valva cefálica con una pendiente anterior recta o ligeramente cóncava y el borde posterior es ampliamente en forma de V. Las valvas intermedias son rectangulares y el ápice apenas es perceptible. Tegumento pustuloso; las pústulas son redondas separadas, pequeñas a menudo fusionándose en forma de granos, se encuentran en filas radiales de 14 a 24 en la valva cefálica, de cuatro a seis en las intermedias y de diez a 16 en la valva anal. Las apófisis son cortas y triangulares en la valva II y sub-triangular en las valvas III-VIII y las placas de inserción son cortas. Valva anal es un poco más ancha que la valva cefálica, el margen anterior es uniformemente cóncavo. El mucro es sub-medial, inconspicuo y la pendiente post-mucronal es recta o ligeramente cóncava. El cinturón es peludo ancho de color verde a tonos oscuros, está cubierto por abundantes espículas puntiagudas y escamas rectangulares (Galeana-Rebolledo, 2011).

Hábitat: sobre rocas sueltas en zonas moderadamente expuestas o totalmente expuestas al oleaje (Keen, 1971; Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1994; Galeana-Rebolledo, 2011).

Registros previos para Guerrero: Costa Grande Galeana-Rebolledo (2011) en Playa Piedra Tlacoyunque, Playa Puerto Vicente Guerrero, Ojo de Agua, La Barrita, Barra Postosí, Isla Grande, Playa Las Gatas, Playa Troncones. **Acapulco** Villalpando-Canchola (1986) en Isla La Roqueta. Torreblanca-Ramírez (2010) en Playa Tlacopanocha, Playa Parque La Reina, Playa Majahua. Flores-Garza *et al.* (2011) en Playa Majahua. Galeana-Rebolledo (2011) y Flores-Garza *et al.* (2012) en Playa Parque La Reina, Playa Tlacopanocha, Playa Majahua, Pie de la Cuesta, Manzanillo, La Angosta, Muelles. Galeana-Rebolledo *et al.* (2012) en Playa Tlacopanocha. Torreblanca-Ramírez *et al.* (2012) en Playa Parque La Reina. **Costa Chica** Galeana-Rebolledo (2011) y Galeana-Rebolledo *et al.* (2014) en Playa Ventura, Playa Casa de Piedra, Las Peñitas, La Salinas, Punta Maldonado.

Distribución: de Bahía de San Francisquito, Golfo de California, México a la Isla de Gorgona, Colombia (Reyes-Gómez, 2016).

Familia Chitonidae Rafinesque, 1815

Organismos pequeños a largos, pueden alcanzar tallas hasta los 132 mm. La escultura del tegumento varía de liso a granulos o tener una escultura concéntrica o más o menos radial. Presenta apófisis amplias o moderadamente extendidas, usualmente más hacia la zona media; con un seno yugal trapezoidal; placa yugal torsida y con un número de dientes poco definido. Las valvas intermedias con una o tres hendiduras por lado; dientes de inserción pectinadas de forma desigual, ocasionalmente lisas. Tegumento con dos a tres líneas capas, la más ventral algunas veces con una estructura poco desarrollada que se extiende hacia el subtegumento, puede ser muy reducido o con diferentes capas provistas de canales. Presenta una depresión central típicamente con numerosas hendiduras en el tracto yugal. Cinturón liso con numerosas espículas pequeñas o con unas bien desarrolladas espinas o escamas. Su rádula presenta un diente lateral mayor con forma de pala, el capuchón de este diente puede una o más cúspides (Bullock, 1988).

Género *Chiton* Linnaeus, 1858

Organismos con forma ovalada. Valvas planas a elevadas y carinadas. Tegumento altamente variable. Valva cefálica semicircular. Valvas intermedias con placas de inserción y apófisis amplias. Valva anal con numerosas hendiduras de inserción. Cinturón con escamas en forma y tamaño variable (Bullock, 1988).

Chiton albolineatus Broderip y Sowerby I, 1829

Sinónimo: *Chiton crenulatus* Broderip 1832.

Material examinado: un ejemplar, largo 9.90 mm, ancho 5.90 mm, alto 2.50 mm.

Lámina IV d.

Sitio de recolección: 2) Muelle municipal.

Asociados a macroalgas: 2) *Hypnea spinella*, *Tayloriella dictyurus*.

Descripción: organismos elongados de hasta 40 mm en adultos. Tegumento liso de color verde olivo o verde grisáceo, con líneas radiales blancas. Valva cefálica es de forma semicircular, en la placa de inserción tiene 17 hendiduras. Valvas intermedias con hendiduras de inserción y apófisis amplias y delgadas. Valva anal con la placa de inserción con 15 hendiduras, seno yugal mediano y la placa yugal es dentada. Mucro situado anteriormente, la región anteromucronal es angosta y la post-mucronal presenta una ligera escultura nodular hacia la periferia. Las apófisis son más o menos prolongadas y delgadas. El cinturón está cubierto por escamas en formas de rombo, lisas y traslapadas entre sí (Keen, 1971; Holguín-Quñones y González-Pedraza, 1994; Galeana-Rebolledo, 2011).

Hábitat: sobre roca suelta en zonas de exposición moderada al oleaje (Keen, 1971; Holguín y González, 1994; Galeana-Rebolledo, 2011).

Registros previos para Guerrero: Reyes-Gómez y Salcedo-Vargas (2002) en el Pacífico tropical mexicano. **Costa Grande** Salcedo-Martínez *et al.* (1988) en Ixtapa, Isla de a Pie, Morro de Tierra, Sacramento, Morro del Tigre, El Chololo, Caleta de Chon, Playa Las Gatas, Manzanillo. Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en Playa Piedra Tlacoyunque, Barra Potosí y Playa Troncones.

Galeana-Rebolledo (2011) en Playa Piedra Tlacoyunque, Playa Puerto Vicente Guerrero, Ojo de Agua, La Barrita, Barra Postosí, Isla Grande, Playa Las Gatas y Playa Troncones. **Acapulco** Villalpando-Canchola (1986), García-López (1994), Flores-Rodríguez *et al.* (2003), Valdés-González *et al.* (2004) en Isla La Roqueta. Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en las localidades de Palmitas y Zoológico en Isla La Roqueta. Torreblanca-Ramírez (2010) en Playa Tlacopanocha, Playa Parque La Reina, Playa Majahua. Flores-Garza *et al.* (2011) en Playa Majahua. Galeana-Rebolledo (2011). Flores-Garza *et al.* (2012) en Playa Parque La Reina, Playa Tlacopanocha, Playa Majahua, Pie de la Cuesta, Manzanillo, La Angosta, Muelles. Galeana-Rebolledo *et al.* (2012) en Playa Tlacopanocha. Torreblanca-Ramírez *et al.* (2012) en Playa Parque La Reina. **Costa Chica** Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en Punta Maldonado, Las Peñitas y Playa Ventura. Galeana-Rebolledo (2011) y Galeana-Rebolledo *et al.* (2014) en Playa Ventura, Playa Casa de Piedra, Las Peñitas, La Salinas, Punta Maldonado.

Distribución: de Mazatlán, Sinaloa, a Bahías de Huatulco, Oaxaca, México (Reyes-Gómez, 2016).

Chiton articulatus Sowerby I, 1832

Sinónimo: *Chiton laevigatus* Fleming, 1813.

Material examinado: cinco ejemplares, largo 0.20 mm a 0.75 mm, ancho 0.12 mm a 0.50 mm, alto 0.05 mm a 0.50 mm. Lámina IV e.

Sitio de recolección: 1) playa El Palmar.

Asociados a macroalgas: 1) *Amphiroa mexicana*, *A. subcylindrica*, *Chaetomorpha antennina*.

Descripción: organismos ovalados de hasta 100 mm en adultos. Tegumento liso amarillento a verde oliva, zonas laterales de las valvas de color marrón a verde, a veces muestra algunas bandas concéntricas oscuras. Valva cefálica con una pendiente ligera y fuertemente convexa, margen posterior en forma de V. Las valvas intermedias presentan líneas rectangulares, los márgenes laterales están pocos redondeados y el margen posterior es recto, cuenta con ápice pequeño y discreto. Las apófisis son anchas y cortas. Valva anal es amplia, margen frontal recto. Mucro casi anterior. El seno yugal es profundo y las hendiduras son poco profundas, los dientes de inserción son cortos. El cinturón es ancho, con bandas de color verde y amarillo pálido, con escamas en forma de rombo (Keen, 1971; Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1994; Galeana-Rebolledo, 2011).

Hábitat: sobre rocas o en hendiduras en la franja de mareas especialmente en la zona de rompiente (Keen, 1971; Holguín y González, 1994; Galeana-Rebolledo, 2011).

Registros previos para Guerrero: Reyes-Gómez y Salcedo-Vargas (2002) en el Pacífico tropical mexicano. **Costa Grande** Salcedo-Martínez *et al.* (1988) en Isla Ixtapa, Isla de a Pie, Morro de Tierra, Sacramento, Morro del Tigre, El Chololo, Caleta de Chon, Playa Las Gatas, Manzanillo. Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en Playa Piedra Tlacoyunque, Barra Potosí y Playa Troncones. Flores-Rodríguez *et al.* (2007) en Playa Troncones. Galeana-Rebolledo (2011) en Playa Piedra Tlacoyunque, Playa Puerto Vicente Guerrero, Ojo de Agua, Playa La Barrita, Barra Postosí, Isla Grande, Playa Las Gatas, Playa Troncones.

Acapulco Villalpando-Canchola (1986), García-López (1994), Flores-Rodríguez *et al.* (2003), Valdés-González *et al.* (2004) en Isla La Roqueta. Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en las localidades de Palmitas y Zoológico en Isla La Roqueta. Villegas-Maldonado *et al.* (2007) en Acapulco. Torreblanca-Ramírez (2010) en Playa Tlacopanocha, Playa Parque La Reina y Playa Majahua. Flores-Garza *et al.* (2011) en Playa Majahua. Galeana-Rebolledo (2011) y Flores-Garza *et al.* (2012) en Playa Parque La Reina, Playa Tlacopanocha, Playa Majahua, Pie de la Cuesta, Manzanillo, La Angosta, Muelles. Flores-Garza *et al.* (2012b) en Acapulco. Galeana-Rebolledo *et al.* (2012) en Playa Tlacopanocha. Torreblanca-Ramírez *et al.* (2012) en Playa Parque La Reina. García-Ibáñez *et al.* (2013, 2014) en Acapulco. Valencia-Santana (2013) en Playa Los Pilares, Playa Jaramillo, Playa Majahua, Playa Palmitas. Bernabé-Moreno *et al.* (2015) y Ramírez *et al.* (2015) en Acapulco. **Costa Chica** Flores-Rodríguez (2004) y Flores-Rodríguez *et al.* (2012) en Punta Maldonado, Las Peñitas y Playa Ventura. Flores-Garza *et al.* (2007) en Playa Ventura. Galeana-Rebolledo (2011) y Galeana-Rebolledo *et al.* (2014) en Playa Ventura, Playa Casa de Piedra, Playa Las Peñitas, Playa La Salinas, Playa Punta Maldonado.

Distribución: de Mazatlán, Sinaloa a Bahías de Huatulco, Oaxaca, incluyendo Isla Socorro y el Archipiélago de Revillagigedo, México (Reyes-Gómez, 2016).

Familia Acanthochitonidae Pilsbry, 1893

Organismos de pequeños a grandes, se caracterizan por poseer un amplio cinturón con grandes penachos erectos de hasta diez cerdas. La concha está compuesta por valvas que son gruesas granulares que se traslapan parcialmente con el cinturón. El articulamiento está bien desarrollado. El margen de la placa cefálica tiene unas cinco ranuras. Las placas de inserción laterales tienen una sola muesca (Hayward y Ryland, 1996).

Género *Acanthochitona* Gray, 1821

Organismos con forma alargada. Valvas con pústulas planas a cóncavas, yugo liso o longitudinalmente estriado. Tegumento liso en las partes centrales de las valvas y con pequeñas pústulas en las áreas lateropleurales. Valva cefálica con pocas pústulas. Valvas intermedias con un yugo bien definido, liso o estriado. Valva anal con un mucro central. Cinturón amplio que cubre el tegumento, provisto de espículas en las suturas de las valvas bien desarrolladas en la ventral tiene espículas de forma de daga (Watters, 1990).

Acanthochitona arragonites (Carpenter, 1857)

Sinónimo: sin sinónimos.

Material examinado: 184 ejemplares, largo 0.87 mm a 8.10 mm, ancho 0.41 mm a 3.80 mm, alto 0.35 mm a 2.70 mm. Lámina IV f.

Sitio de recolección: 1) playa El Palmar, 2) Muelle Municipal y 3) playa Las Gatas.

Asociados a macroalgas: 1) *Amphiroa beauvoisii*, *A. mexicana*, *A. misakiensis*, *A. rigida*, *Caulerpa chemnitzia*, *C. sertularioides*, *Chnoospora minima*, *Chaetomorpha anteninna*, *Dyctiota dichotoma*, *Gelidium pusillum*, *Gracilaria* sp., *Grateloupia versicolor*, *Gymnogongrus jonhstonii*, *Halimeda discoidea*, *Herposiphonia secunda*, *Hypnea pannosa*, *H. spinella*, *Jania subpinnata*, *J. tenella*, *Laurencia hancockii*, *L. subcorymbosa*, *Lobophora variegata*, *Melanothamnus simplex*, *Padina mexicana* var. *erecta*, *P. ramonribae*, *Sargassum liebmannii*, *Tayloriella dictyurus*, *Ulva californica*. 2) *Acrocladus sakaii*,

Aglaothamnion boergensii, *A. beauvoisii*, *A. mexicana*, *A. misakiensis*, *Bryopsis pennulata*, *Cladophora* sp., *C. columbiana*, *C. sericea*, *Ceramium camouii*, *Centroceras clavulatum*, *G. pusillum*, *Gymnogongrus jonhstonii*, *G. versicolor*, *H. spinella*, *T. dictyurus*.

3) *B. pennulata*, *A. beauvoisii*, *A. misakiensis*, *A. valonioides*, *C. chemnitzia*, *C. sertularioides*, *C. anteninna*, *Ceramium camouii*, *Centroceras clavulatum*, *Chondria* sp., *Gayliella flaccida*, *G. pusillum*, *G. huertana*, *H. secunda*, *H. jonhstonii*, *H. pannosa*, *H. spinella*, *J. capillacea*, *J. subpinnata*, *J. tenella*, *Melanothamnus sphaerocarpa*, *Polysiphonia subtilissima*, *Taenioma perpusillum*, *Ulva intestinalis*.

Descripción: son organismos muy estrechos de hasta 10 mm en adultos. Tegumento liso con pequeñas pústulas redondas u ovaladas, planas o coronadas en las áreas lateropleurales de color muy variable. Valva cefálica semicircular con pocas hendiduras de inserción. Valvas intermedias con apófisis amplias. Valva anal subcircular y mucro central. El cinturón está cubierto por espículas muy finas y suaves mezcladas con espinas largas las cuales están agrupadas y se encuentran distribuidas uniformemente (Keen, 1971; Galeana-Rebolledo, 2011).

Hábitat: sobre rocas, en zonas expuestas.

Registros previos para Guerrero: Costa Grande Galeana-Rebolledo (2011) en Playa Piedra Tlacoyunque, Playa Puerto Vicente Guerrero, Ojo de Agua, Playa La Barrita, Barra Postosí, Isla Grande, Playa Las Gatas y Playa Troncones. **Acapulco** Flores-Garza *et al.* (2011) en Playa Majahua. Galeana-Rebolledo (2011) y Flores-Garza *et al.* (2012) en Playa Parque La Reina, Playa Tlacopanocha, Playa Majahua, Pie de la Cuesta, Manzanillo, La Angosta, Muelles. Galeana-Rebolledo *et al.* (2012) en Playa Tlacopanocha. **Costa Chica** Galeana-Rebolledo (2011) y Galeana-Rebolledo *et al.* (2014) en Playa Ventura, Playa Casa de Piedra, Las Peñitas, La Salinas, Punta Maldonado.

Distribución: de Sonora, México a Salinas, Ecuador (Reyes-Gómez, 2016).

Familia *Lepidochitonidae* Iredale, 1914

Organismos relativamente pequeños de colores brillantes. Tegumento simple o ausente. Áreas laterales débilmente definidas. Valva posterior frecuentemente más pequeña que la valva cefálica. Cinturon con escamas simples, pequeñas, redondas a ovaladas en cruz, yuxtapuestas en lugar de imbricadas, con espinas hialinas o formaciones córneas parecidas a cerdas. Las láminas de inserción son pequeñas, triangulares, separadas por un seno bien definido. Dientes de inserción alrededor de ocho en la valva cefálica, uno en la anal y dos en las valvas intermedias (Ferreira, 1983b).

Género *Lepidochitona* Gray, 1821

Organismos con forma ovalada o elongada. Valvas con gránulos conspicuos. Tegumento fino. Valva cefálica con margen posterior en forma de V. Valvas intermedias con tegumento liso y margen anterior convexo. Valva anal presenta una pendiente cóncava, con mucro central y prominente. Cinturón cubierto con corpúsculos calcáreos no imbricados con o sin procesos quitinosos (Kaas y Van Belle, 1985b).

Lepidochitona salvadorensis (García-Ríos, 2006)

Sinónimo: sin sinónimos.

Material examinado: 48 ejemplares, largo 0.97 mm a 4.00 mm, ancho 0.57 mm a 2.10 mm. alto 0.4 mm a 0.9 mm. Lámina IV g.

Sitio de recolección: 1) playa El Palmar, 2) Muelle Municipal y 3) playa Las Gatas.

Asociados a macroalgas: 1) *Amphiroa beauvoisii*, *A. mexicana*, *A. misakiensis*, *A. rigida*, *Chaetomorpha anteninna*, *Cnoospora minima*, *Gelidium pusillum*, *Herposiphonia secunda*, *Hypnea pannosa*, *H. spinella*, *Jania tenella*, *Padina mexicana* var *erecta*, *Sargassum liebmannii*. 2) *Acrocladus sakaii*, *A. mexicana*, *A. misakiensis*, *Cladophora columbiana*, *C. sericea*, *G. pusillum*, *H. spinella*. 3) *A. beauvoisii*, *A. misakiensis*, *A. valonioides*, *Bryopsis pennulata*, *Caulerpa chemnitzia*, *C. sertularioides*, *Centroceras clavulatum*, *Ceramium* sp., *C. camouii*,

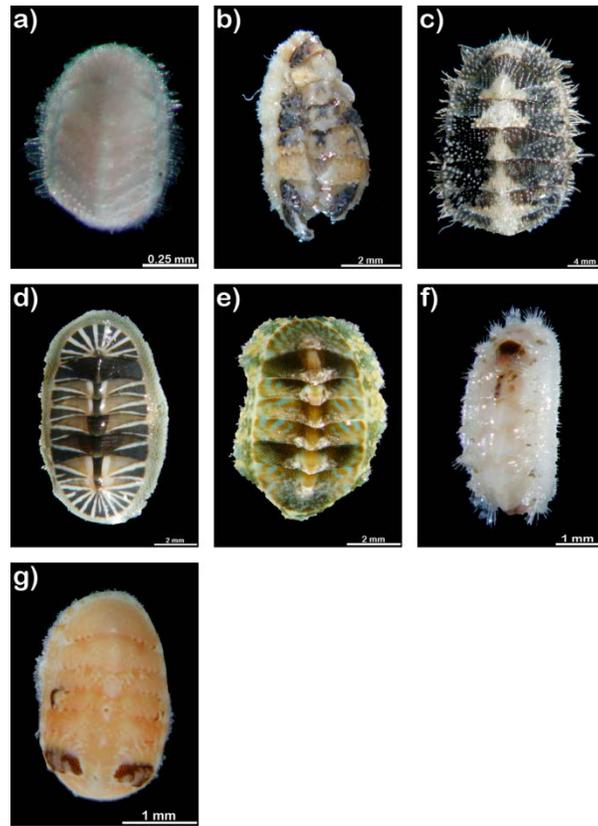
Ceratodictyon tennue, *Gayliella flaccida*, *Gelidiella acerosa*, *G. pusillum*, *Grateloupia huertana*, *H. secunda*, *H. jonhstonii*, *H. pannosa*, *H. spinella*, *Jania capillacea*, *J. subpinnata*, *J. tenella*, *Laurencia* sp., *Pterocladia calloglossoides*, *Taenioma perpusillum*.

Descripción: son organismos ovalados y alargados de hasta 13 mm en adultos. Tegumento liso de color blanco a marrón. La valva cefálica tiene un margen posterior en forma de V y algunas muescas en el centro. Las valvas intermedias con un margen anterior convexo y márgenes anteriores redondeados, cóncavos en ambos lados. El tegumento es liso sin ningún tipo de gránulos. Las apófisis son amplias sub-triangular y el ápice es redondeado. La valva anal con una pendiente post-mucronal cóncava cerca del mucro. Mucro central y prominente. Cinturón relativamente amplio de color rojo marrón, el dorso cubierto de pequeñas espículas ambar yuxtapuestas como agujas (Galeana-Rebolledo, 2011).

Hábitat: Se encuentran sobre rocas en zonas expuestas al oleaje (Galeana-Rebolledo, 2011).

Registros previos para Guerrero: **Costa Grande** Galeana-Rebolledo (2011) en Playa Piedra Tlacoyunque, Playa Puerto Vicente Guerrero, Ojo de Agua, La Barrita, Barra Postosí, Isla Grande, Playa Las Gatas y Playa Troncones. **Acapulco** Torreblanca-Ramírez (2010) en Playa Tlacopanocha, Playa Parque La Reina, Playa Majahua. Flores-Garza *et al.* (2011) en Playa Majahua. Galeana-Rebolledo (2011) y Flores-Garza *et al.* (2012) en Playa Parque La Reina, Playa Tlacopanocha, Playa Majahua, Pie de la Cuesta, Manzanillo, La Angosta, Muelles. Torreblanca-Ramírez *et al.* (2012) en Playa Parque La Reina. **Costa Chica** Galeana-Rebolledo (2011) y Galeana-Rebolledo *et al.* (2014) en Playa Ventura, Playa Casa de Piedra, Playa Las Peñitas, La Salinas, Punta Maldonado. **Distribución:** de Mazatlán, Sinaloa a Puerto Ángel, Oaxaca, México hasta La Unión, El Salvador (Reyes-Gómez, 2016).

LÁMINA IV



Especies de poliplacóforos asociada a macroalgas en vista dorsal. a. *Ischnochiton muscarius*, b. *Chaetopleura hanselmani*, c. *Chaetopleura lurida*, d. *Chiton albolineatus*, e. *Chiton articulatus*, f. *Acanthochitona arragonites*, g. *Lepidochitona salvadorensis*.

X. LITERATURA CITADA

- Abadia-Chanona, Q. Y. 2015. *Maduración gonádica, ciclo reproductivo y talla de madurez sexual del quitón Chiton (Chiton) articulatus (Mollusca Polyplacophora de la costa rocosa de Puerto Ángel, Oaxaca, México)*. Tesis de Maestría, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, 104 p.
- Abbott, R. T. 1974. *American Seashells The marine Mollusca of the Atlantic and Pacific Coasts of North America*. Van Nostrand Reinhold Company, Nueva York, 633 p.
- Abbott, I. A. 1999. *Marine red algae of the Hawaiian Islands*. Bishop Museum Press, Honolulu, 477 p.
- Abbott, I. A. y G. J. Hollenberg. 1976. *Marine algae of California*. Stanford University Press, California, 432 p.
- Aguilar-Rosas, R., M. López-Carrillo y L. E. Aguilar-Rosas. 2005. Macroalgas marinas de la Bahía de San Quintín, Baja California, México. *Polibotánica* 19: 19-38.
- Aguilera, M. A. 2011. The functional roles of herbivores in the rocky intertidal systems in Chile: a review of food preferences and consumptive effects. *Revista Chilena de Historia Natural* 84: 241-261.
- Aguilera, M. A. y S. A. Navarrete. 2007. Effects of *Chiton granosus* (Frembly, 1827) and other molluscan grazers on algal succession in wave exposed mid-intertidal rocky shores of central Chile. *Ecology* 349: 84-98.
- Aguilera, M. A., N. Valdivia y B. R. Broitman. 2013. Spatial niche differentiation and coexistence at the edge: co-occurrence distribution patterns in *Scurria* limpets. *Marine Ecology Progress Series* 483: 185-198.
- Andrew, N. L. y J. H. Choat. 1985. Habitat related differences in the survivorship and growth of juvenile sea urchins. *Marine Ecology Progress Series* 27: 155-161.
- Antezana, T. y K. Ray. 1984. Active feeding of *Euphausia superba* in a swarm north of elephant island. *Journal of Crustacean Biology* 4: 142-155.
- Aranda, N. 2004. *Eutrofización y calidad del agua de una zona costera tropical*. Tesis de Doctorado, Departamento de Ecología, Universidad de Barcelona, 246 p.
- Avila-Ortiz, A. y F. F. Pedroche. 2005. El Género *Padina* (Dictyoteceae, Phaeophyceae) en la región tropical del Pacífico mexicano. pp. 139-171. In: A. Senties, y K. M. Drekman (Eds), *Monografías Ficológicas* Vol. 2 Universidad Autónoma Metropolitana, 171 p.
- Avila-Poveda, O. H. y Q. Y. Abadia-Chanona. 2013. Emergence, Development, and Maturity of the Gonad of two species of chitons “sea cockroach” (Mollusca: Polyplacophora) through the early life stages. *PLoS One* 8: e69785.
- Bamstedt, U., Gifford D. J., X. Irigoien, A. Atkinson, y M. Roman. 2000. Feeding. pp. 455-532. In: R. P. Harris, P. H. Wiebe, J. Lenz, H. R. Skjoldal, y M. Huntley (Eds) *ICES Zooplankton Methodology Manual*. Academic Press, San Diego, 707 p.
- Baqueiro, E. R. 1998. *Patrones en la dinámica poblacional y ciclo reproductor de moluscos bivalvos y gasterópodos de importancia comercial en México*. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Instituto Politécnico Nacional, 295 p.
- Baqueiro, E y D. Aldana. 2003. Patrones en la biología poblacional de moluscos de importancia comercial en México. *Revista de Biología Tropical* 51: 97-107.
- Bastida-Zavala, J. R., M. S. García-Madrigal, E. F. Rosas-Alquicira, R. A. López-Pérez, F. Benítez-Villalobos, J. F. Meraz-Hernando, A M. Torres-Huerta, A. Montoya-Márquez y N .A. Barrientos-Luján. 2013. Marine and coastal biodiversity of Oaxaca, Mexico. *Check List* 9: 329-390.
- Beltrán-López, M. H. 2003. *Variación espacio-temporal de la ficoflora de la zona de Bahía Tortugas a Malarrimo BCS*. Tesis de Maestría, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, 79 p.

- Bennedetti-Cecchi, L. 2001. Variability in abundance of algae and invertebrates at different spatial scales on rocky sea shores. *Marine Ecology Progress Series* 215: 79-92.
- Bernabé-Moreno, E., S. García-Ibáñez, J. T. Nieto-Navarro, R. Flores-Garza, P. Flores-Rodríguez, J. Violante-Navarro y F. G. Olea-de la Cruz. 2015. Parámetros poblacionales y estimación de tallas de *Chiton articulatus* (Sowerby, 1832) en Acapulco, Guerrero, México. pp. 175-180. In: R. Sosa-Avalos y M. G. Verduzco-Zapata (Eds), *Estudios acuícolas y marinos en el Pacífico mexicano*. Enfoque Académico, Universidad de Colima, 321 p.
- Black, R., A. Lymbery y A. Hill. 1988. Form and function: size of radular teeth and inorganic content of faeces in a guild of grazing molluscs at Rottneest Island, Western Australia. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 121: 23-35.
- Blackford, S. 1971. A Study of Homing Behavior in the Limpet *Siphonaria alternata* *Biological Bulletin* 141: 449-457.
- Bouchet, P. y J. P. Rocroi. 2005. *Classification and nomenclator of Gastropod Families*. *Malacologia* 47:1-368.
- Boyd, C. M., M. Heyraud y C. N. Boyd. 1984. Feeding of the antartic krill *Euphausia superba*. *Journal of Crustacean Biology* 4: 123-141.
- Branch, G. M. 1975. Mechanisms reducing intraspecific competition in *Patella* spp.: migration, differentiation and territorial behaviour. *Journal of Animal Ecology* 44: 575-600.
- Branch, G. M. 1981. The biology of limpets: physical factors, energy flow and ecological interactions. *Oceanography and Marine Biology An Annual Review* 19: 235-380.
- Branch, G. M. 1985. Limpets: evolution and adaptations. pp. 187-215. In: E. R. Trueman y M. R. Clarke (Eds.), *The Mollusca* volume 10: evolution. Academic Press, 491 p.
- Bullock, R. C. 1988. The genus *Chiton* in the new world (Polyplacophora: Chitonidae). *The Veliger* 31:141-191.
- Calderón-Félix, L. A., R. Flores-Garza, P. Flores-Rodríguez e Y. M. García-Moctezuma. 2013. Estudio Ecológico de la clase Gastropoda en tres sitios de la costa grande del estado de Guerrero. *Foro de Estudios sobre Guerrero, Medio Ambiente y Recursos Naturales* 1: 357-461.
- Candelaria-Silva, C. F. 1996. *Macroalgas del estado de Guerrero*. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 227 p.
- Carefoot, T. H. 1965. Magnetite in the radula of the Polyplacophora. *Proceedings of the Malacological Society of London* 36: 203-212.
- Cerros-Cornelio, J. C., R. Flores-Garza, P. Flores-Rodríguez e Y. M. García-Moctezuma. 2014. Riqueza de especies de la familia Fissurellidae (Phylum: Mollusca) asociada al sustrato rocoso intermareal en la región marina prioritaria no. 31 Guerrero, México. *Foro de Estudios sobre Guerrero, Medio Ambiente y Recursos Naturales* 1: 438-443.
- Chambers, R. J. y C. D. McQuaid. 1994. Notes on the taxonomy, spawn and larval development of South African species of the intertidal limpet *Siphonaria* (Gastropoda: Pulmonata). *Journal of Molluscan Studies* 60: 263-275.
- Chávez, M. L. 1972. Estudio de la flora marina de la Bahía de Zihuatanejo y lugares adyacentes. *Memorias del IV Congreso Nacional de Oceanografía* 265-271.
- Chelazzi, G., S. Focardi y J. L. Deneubourg. 1983. A comparative study on the movement patterns of two sympatric tropical chitons (Mollusca: Polyplacophora). *Marine Biology* 74: 115-125.
- Chelazzi, G., S. Focardi y J. L. Deneubourg. 1988. Analysis of movement patterns of orientation mechanism in intertidal chitons and gastropods. pp. 173-184. In: G. Chelazzi y M. Vannini (Eds), *Behavioral adaptation to intertidal life*. NATO ASI Series, 296 p.

- Collin, R. 2003. Worldwide patterns in mode of development in calyptraeid gastropods. *Marine Ecology Progress Series* 247:103-122.
- Colman, J. 1940. On the faunas inhabiting intertidal seaweeds. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 24: 129-183.
- Cook, A., O.S. Bamford, J.D.B. Freeman, y D.J. Teideman. 1969. A study of the homing habit of the limpet. *Animal Behaviour* 17: 330-339.
- Corado-Nava, N. A. 2015. *Corales escleractinios-ensambles algales en Las Gatas Zihuatanejo, Guerrero, México: ¿Una interacción de competencia?* Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 118 p.
- Cox, K. W. 1962. California abalones, family Haliotidae (No. 114-123). *Department of Fish and Game*, 130 p.
- Creese, R. G. y W. J. Ballantine. 1983. An assessment of breeding in the intertidal limpet, *Cellana radians* (Gmelin). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 67: 43-59.
- Cremello, R. y M. Milazzo. 2002. Effect of algal architecture on associated fauna: some evidence from phytal molluscs. *Marine Biology* 140: 981-990.
- Cristóbal-Guzmán, R. 2000. *Caracterización microambiental del género Padina Adamson (Dictyotaceae), en cinco localidades de la porción central del Estado de Guerrero.* Tesis de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México, 49 p.
- Cruz-Ayala, M. B. 1996. *Variación espacio temporal de la ficoflora y su abundancia relativa en la Bahía de La Paz, B. C. S., México.* Tesis de Maestría, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, 108 p.
- Dawson, E. Y. 1949. Resultados preliminares de un reconocimiento de las algas marinas de la costa Pacífica de México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 9: 215-255.
- Dawson, E. Y. 1953a. Marine red algae of Pacific Mexico Parte 1, Bangiales to Corallinaceae subf Corallinoideae. *Allan Hancock Pacific Expedition* 17: 1-239.
- Dawson, E. Y. 1953b. Resumen sobre las investigaciones recientes sobre algas marinas de la costa Pacífica de México, con una sinopsis de la literatura, sinonimia y distribución de las especies descritas. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 13: 97-197.
- Dawson, E. Y. 1954a. Notes on Pacific coast marine algae VI. *Wasmann Journal of Biology* 11: 323-351.
- Dawson, E. Y. 1954b. Marine red algae of Pacific Mexico Parte 2, Cryptonemiales (cont.). *Allan Hancock Pacific Expedition* 17: 241-397.
- Dawson, E. Y. 1960a. New records of marine algae from Pacific Mexico and Central America. *Pacific Naturalist* 1: 31-52.
- Dawson, E. Y. 1960b. Marine red algae of Pacific Mexico Part 3, Cryptonemiales, Corallinaceae subf Melobesioideae. *Pacific Naturalist* 2: 3-125.
- Dawson, E. Y. 1961a. Marine red algae of Pacific Mexico Part 4, Gigartinales. *Pacific Naturalist* 2: 191-343.
- Dawson, E. Y. 1963. Marine red algae of Pacific Mexico part 8. Ceramiales: Dasyaceae, Rhodomelaceae. *Nova Hedwigia* 6, 401-481.
- Dawson, E. Y. y Beaudette, P. T. 1959. Field notes from the 1959 Eastern Pacific Cruise of the Stella Polaris. *Pacific Naturalist* 1: 1-24.
- Dayton, P. K. 1975. Experimental evaluation of ecological dominance in a rocky intertidal algal community. *Ecological Monographs* 45: 37-159.
- De la Mora-De la Mora, J. I. 1996. *Dinámica de la comunidad algal de un ambiente mixto (rocoso-arenoso) en Playa Las Cuatas, Guerrero.* Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 177 p.

- Duffy, E. J. y M. E. Hay. 1990. Seaweed adaptation to herbivory chemical, structural, and morphological defenses are often adjusted to spacial or temporal patterns of attack. *Bioscience* 40: 368-375.
- Edding, M., F. Tala y J. Vázquez. 2006. Fotosíntesis productividad y algas marinas. pp 1-39. In: F. A. Squeo y L. Cardemil (Eds), *Fisiología Vegetal*, Universidad de La Serena, 235 p.
- Eernisse D. J. 1988. Reproductive patterns in six species of *Lepidochitona* (Mollusca: Polyplacophora) from the Pacific Coast of North America. *Biological Bulletin* 174: 287-302.
- Escalante-Vargas, I. 2003. *Variación fenológica de la ficoflora durante un ciclo anual en playa La Madera, Zihuatanejo, Guerrero*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México, 109 p.
- Espitia-Licea, R. 2003. *Análisis comparativo de la ficoflora en dos épocas (seca y lluvia) en la Barrita, Guerrero*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México, 136 p.
- Fernández, J. y M. Jiménez. 2006. Estructura de la comunidad de moluscos y relaciones tróficas en el litoral rocoso del estado Sucre, Venezuela. *Revista de Biología Tropical* 54: 121-130.
- Ferreira, A. J. 1983a. The genus *Chaetopleura* Shuttleworth, 1853 (Mollusca: Polyplacophora) in the warm temperature and Tropical Eastern Pacific, Southern California to Peru, with the description two new species. *The Veliger* 25: 203-224.
- Ferreira, A. J. 1983b. The Family Lepidochitonidae Iredale, 1914 (Mollusca : Polyplacophora) in the Eastern Pacific. *The Veliger* 25: 93-108.
- Flores, F. J., C. Agraz y D. Pardo. 2007. Tercera parte Conservación y restauración, ecosistemas acuáticos costeros: importancia, retos y prioridades para su conservación. pp. 147-165 In: O. Sánchez, M. Herzig, E. Peters, R. Márquez y L. Zambrano (Eds), *Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 297 p.
- Flores-Garza, R., P. Flores-Rodríguez, S. García-Ibáñez y A. Valdés-González. 2007. Demografía del caracol *Plicopurpura pansa* (Neotaenioglossa: Muricidae) y constitución de la comunidad malacológica asociada en Guerrero, México. *Revista de Biología Tropical* 55: 867-878.
- Flores-Garza, R., C. Torreblanca-Ramírez, P. Flores-Rodríguez, S. García-Ibáñez, L. Galeana-Rebolledo, A. Valdés-González y A. A. Rojas-Herrera. 2011. Mollusc community from a rocky intertidal zone in Acapulco, Mexico. *Biodiversity* 12: 144-153.
- Flores-Garza, R., L. Galeana-Rebolledo, A. Reyes-Gómez, S. García-Ibáñez, C. Torreblanca-Ramírez, P. Flores-Rodríguez y A. Valdés González. 2012a. Polyplacophora species richness, composition and distribution of its community associated with the intertidal rocky substrate in the marine priority region No. 32 in Guerrero, Mexico. *Open Journal of Ecology* 2: 192-201.
- Flores-Garza, R., S. García-Ibáñez, P. Flores-Rodríguez, C. Torreblanca-Ramírez, L. Galeana-Rebolledo, A. Valdés-González, A. Suástegui-Zárate J. Violante-González. 2012b. Commercially Important Marine Mollusks for Human Consumption in Acapulco, México. *Natural Resources* 3:11-17.
- Flores-Garza, R., J. C. Cerros-Cornelio, P. Flores-Rodríguez y C. Torreblanca-Ramírez. 2014. Composición de la Familia Fissurellidae (Mollusca: Gastropoda) asociada a la zona intermareal rocosa de Acapulco, México. *Revista Iberoamericana de Ciencias* 1: 33-44.

- Flores-Rodríguez, P. 2004. *Estructura de la comunidad de moluscos del mesolitoral superior en las playas de facie rocosa del estado de Guerrero, México*. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, 207 p.
- Flores-Rodríguez, P., R. Flores-Garza, S. García-Ibáñez y A. Valdés-González. 2003. Riqueza y diversidad de la malacofauna del mesolitoral rocoso de la Isla la Roqueta, Acapulco, Guerrero, México. *Ciencia, Revista de Investigación Científica, Universidad Autónoma de Guerrero* 11:5-14.
- Flores-Rodríguez, P., R. Flores-Garza, S. García-Ibáñez y A. Valdés-González. 2007. Variación en la diversidad malacológica del mesolitoral rocoso en Playa Troncones, La Unión, Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78: 33S- 40S.
- Flores-Rodríguez, P., R. Flores-Garza, S. García-Ibáñez, A. Valdés-González, J. Violante-González, E. Santiago, L. Galeana-Rebolledo y C. Torreblanca-Ramírez. 2012. Mollusk species richness on the rocky shores of the State of Guerrero, Mexico, as affected by rains and their geographical distribution. *Natural Resources* 3: 248-260.
- Flores-Rodríguez, P., R. Flores-Garza, S. García-Ibáñez. 2017. Riqueza, composición de la comunidad y similitud de las especies bentónicas de la Subclase Opisthobranchia (Mollusca: Gastropoda) en cinco sitios del litoral de Acapulco, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 52: 67-80.
- Franz, C. J. 1990. Differential algal consumption by three species of *Fissurella* (Mollusca: Gastropoda) at Isla de Margarita, Venezuela. *Bulletin of Marine Science* 46: 735-748.
- Free, J. M., D. F. Guerra-García y J. C. García-Gómez. 2006. Aspects of reproduction and their implications for the conservation of the endangered limpet, *Patella ferruginea*. *Invertebrate Reproduction and Development* 49: 85-92.
- Galeana-Rebolledo, L. 2011. *Diversidad y ecología de Polyplacophora del intermareal rocoso del Estado de Guerrero, México*. Tesis de Licenciatura, Unidad Académica de Ecología Marina, Universidad Autónoma de Guerrero, 140 p.
- Galeana-Rebolledo, L., R. Flores-Garza, C. Torreblanca-Ramírez, S. García-Ibáñez, P. Flores-Rodríguez y V. I. López-Rojas. 2012. Biocenosis de Bivalvia y Polyplacophora del intermareal rocoso en playa Tlacopanocha, Acapulco, Guerrero, México. *Latin American Journal of Aquatic Research* 40: 943-954.
- Galeana-Rebolledo, L., R. Flores-Garza, A. Reyes-Gómez, S. García-Ibáñez, P. Flores-Rodríguez, C. Torreblanca-Ramírez y A. Valdés-González. 2014. Species richness and community structure of class Polyplacophora at the intertidal rocky shore on the marine priority region no. 33, Mexico. *Open Journal of Ecology* 4:43-52.
- Gallardo, C. S. y P. E. Penchaszadeh. 2001. Hatching mode in marine gastropods: revisiting Thorson's paradigm in the southern hemisphere. *Marine Biology* 138: 547-552.
- García, E. 1973. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 264 p.
- García-Ibáñez, S., R. Flores-Garza, P. Flores-Rodríguez, y A. Valdés-González. 2004. Densidad y tallas de *Plicopurpura patula pansa* relacionadas con el sustrato y oleaje en la costa rocosa de Guerrero, México. *Hidrobiológica* 14: 127-13.
- García-Ibáñez, S., R. Flores-Garza, P. Flores-Rodríguez, J. Violante-González, A. Valdés-González y F. G. Olea-de la Cruz. 2013. Diagnóstico pesquero de *Chiton articulatus* (Mollusca: Polyplacophora) en Acapulco, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 48: 293-302.
-

- García-Ibáñez, S., P. Flores-Rodríguez, J. T. Nieto-Navarro, R. Flores-Garza e I. E. Bernabé-Moreno. 2014. Respuesta del carnívoro *Plicopurpura pansa* (Mollusca: Gastropoda) y el herbívoro *Chiton articulatus* (Mollusca: Polyplacophora) a factores ambientales en Acapulco, México. *Ciencia UAT* 8: 11-21.
- García-López, J. A. 1994. *Fauna malacológica de acompañamiento del caracol Purpura pansa (Gould 1853) en la zona mesolitoral de la isla Roqueta, Acapulco, Guerrero, México*. Tesis de Licenciatura, Escuela Superior de Ecología Marina, Universidad Autónoma de Guerrero, 97 p.
- García-Ríos, C. 2003. *Los quitones de Puerto Rico*. Isla Negra Editores, San Juan, 208 p.
- Gibbons, M. J. 1988. The impact of sediment accumulation, relative habitat complexity and elevation on rocky shore meiofauna. *Journal of Experimental Marine Biology Ecology*, 122: 225-241.
- Godínez-Ortega, J. L. 1992. *Estudio químico-biológico de las algas marinas de México: el género Padina (Dictyotaceae, Phaeophyta)*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 86 p.
- González-González, J. 1992. *Estudio florístico ecológico de ambientes y comunidades algales del litoral rocoso del Pacífico tropical mexicano*. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 152 p.
- González-Pizá, L. D. 2013. *Diversidad de macroalgas asociadas al arrecife coralino El Zacatoso, Zihuatanejo, Guerrero*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 80 p.
- Grossnickle, N. E. 1982. Feeding habits of *Mysis relicta* - an overview. *Hydrobiologia* 93: 101-107.
- Guiry, M. D. y G. M. Guiry. 2017. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. disponible en: <http://www.algaebase.org>. Consultada el 10/mar/2017
- Gutiérrez, R. M. y E. Cabrera. 2012. La pesca ribereña de Guerrero. *Instituto Nacional de Pesca*, 88 p.
- Hansen-Bernal, S. 2014. *Micromoluscos asociados con macroalgas del intermareal rocoso de Michoacán, Oaxaca y Guerrero, México*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 40 p.
- Hawkins, A. J. S., B. L. Bayne, R. F.C. Mantoura y C. A. Llewellyn. 1986. Chlorophyll degradation and absorption throughout the digestive system of the blue mussel *Mytilus edulis* L. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 96: 213-223.
- Hawkins, J. S., D. C. Watson, A. S. Hill, S. P. Harding, M. A. Kyriakides, S. Hutchinson y T. A. Norton. 1989. A comparison of feeding mechanisms in microphagous, herbivorous, intertidal, prosobranchs in relation to resource partitioning. *Journal Molluscan Studies* 55: 151-165.
- Hawkins, A. J. S., E. Navarro y J. I. P. Iglesias. 1990. Comparative allometries of gut-passage time, gut content and metabolic faecal loss in *Mytilus edulis* and *Cerastoderma edule*. *Marine Biology* 105: 197-204.
- Hayward, P. J. y J.S. Ryland. 1996. *Handbook of the Marine Fauna of North-West Europe*. Oxford University Press, Oxford, 485 p.
- Heller, J. 2015. *Sea snails a natural history*. Springer, Nueva York, 355 p.
- Hernández-Maldonado, M. A. 2001. *Estudio sistemático y análisis de la fauna malacológica de la facie rocosa mesolitoral del estado de Guerrero, México de septiembre a diciembre del 2000*. Tesis de Licenciatura, Escuela Superior de Ecología Marina, Universidad Autónoma de Guerrero, 97 p.

- Holguín-Quiñones, O. E. y A. C. González-Pedraza. 1989. *Moluscos de la franja costera del estado de Oaxaca, México*. Dirección de Bibliotecas y Publicaciones, Instituto Politécnico Nacional, México, 264 p.
- Holguín-Quiñones, O. E. y A. C. González-Pedraza. 1994. *Moluscos de la franja costera de Michoacán, Colima y Jalisco, México*. México. Dirección de Bibliotecas y Publicaciones, Instituto Politécnico Nacional, México, 133 p.
- Hollenberg, J. G. 1942. An account of the species of *Polysiphonia* on the Pacific coast of North America. I. *Oligosiphonia*. *American Journal of Botany* 29: 772-785.
- Hollenberg, J. G. 1948. Notes on Pacific coast marine algae. *Madroño* 9: 155-162.
- Hollenberg, J. G. y Dawson, E. Y. 1961. Marine red algae of Pacific Mexico. Part 5. The genus *Polysiphonia*. *Pacific Naturalist* 2: 345-375.
- Huerta, M. L. 1986. Algas marinas poco comunes de la flora Mexicana IV *Crouania attenuata* (Bonnemaison) J. Agardh (Rhodophycophyta.- Fam Ceramiaceae. *Phycologia* 60: 443-445.
- IMTA (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua). 2010. Estudio de clasificación de la Bahía de Ixtapa-Zihuatanejo. No. FON-CNA-2004-02-016. Informe Final. *Comisión Nacional del Agua*, 364 p.
- INAPESCA (Instituto Nacional de Pesca). 2015. Temperatura del mes de mayo 2015. *Instituto Nacional de Pesca*, 7 p.
- Jiménez-Valverde, A. y J. Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Acarología* 8: 151-161.
- Kaas, P y R. Van Belle. 1985a. *Monograph of living chitons (Mollusca: Polyplacophora)*. Vol. 1. Order Neoloricata: Lepidopleurina. Brill-Backhuys, Leiden, 240 p.
- Kaas, P y R. Van Belle. 1985b. *Monograph of living chitons (Mollusca: Polyplacophora)*. Vol. 2. Suborder Ischnochitonina. Ischnochitonidae. Schizoplacinae, Callochitoninae and Lepidochitoninae. Brill-Backhuys, Leiden, 198 p.
- Kaas, P y R. Van Belle. 1987. *Monograph of living chitons (Mollusca: Polyplacophora)*. Vol. 3. Suborder Ischnochitonidae. Chaetopleurinae and Ischnochitoninae. Addition to vols. 1 and 2. Brill-Backhuys, Leiden, 302 p.
- Kaas, P y R. Van Belle. 1990. *Monograph of living chitons (Mollusca: Polyplacophora)*. Vol. 4. Suborder Ischnochitonina: Ischnochitonidae: Ischnochitoninae. (cont.). Addition to vols. 1, 2 and 3. Brill-Backhuys, Leiden, 315 p.
- Kaas, P y R. Van Belle. 1994. *Monograph of living chitons (Mollusca: Polyplacophora)*. Vol. 5. Suborder Ischnochitonina: Ischnochitonidae: Ischnochitoninae (concluded); Callistoplacinae; Mopaliidae. Addition to vols. 1-4. Brill-Backhuys, Leiden, 407 p.
- Kangas, M., y S. A. Shepherd. 1984. Distribution and feeding of chitons in a boulder habitat at West Island, South Australia. *Journal of the Malacological Society of Australia* 6: 101-111.
- Keen, A.M. 1971. *Sea shells of Tropical West America Marine mollusks from Baja California to Peru*. California, Standford University Press, Standford, 1064 p.
- Kelaher, B. P., M. G. Chapman y A. J. Underwood. 2001. Spatial patterns of diverse macrofaunal assemblages in coralline turf and their associations with environmental variables. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 81: 917-930.
- Lankford, R. 1974. Descripción general de la zona costera de Guerrero y Michoacán subprograma de geología *In: Informe final de 1era etapa programa uso de la zona costera de Michoacán y Guerrero Contrato de estudios No. OC-E 0373. Convenio Comisión del Río Balsas. SRH y Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 42 p.

- Lara-Lara, R., V. Arenas, C. Bazán, V. Díaz, E. Escobar, M. de la Cruz, G. Gaxiola, G. Robles, R. Sosa, L. A. Soto, M. Tapia y J. E. Valdez-Holguín. 2008. Los ecosistemas marinos. pp. 135-159. *In: Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 356 p.
- Lee, T. F. 1977. Zonation. pp. 25-28. *In: T. F. Lee. The seaweed handbook an illustrated guide to seaweeds from North Carolina to the Arctic*, Dover Publications, 217 p.
- Lesser-Hiriart, H. 1984. *Prospección sistemática y ecológica de los moluscos bentónicos de la plataforma continental del estado de Guerrero, México*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 107 p.
- Levington, J. S. 2009. The tidelands rocky shores, soft substratum shores, marshes, mangroves and estuaries. pp 355-412. *In J. S. Levington. Marine Biology function biodiversity ecology*, 588 p.
- Lindberg, D. R. 1986. Name changes in the "Acmaeidae". *The Veliger* 29: 142-148.
- Lindberg, D. R. 2008. Patellogastropoda, Neritimorpha, and Cocculinoidea: the low diversity gastropod clades. 207-217. *In W. F. Ponder y D. R. Lindberg. Phylogeny and evolution of the Mollusca*, 469 p.
- Liversage, K. 2015. Habitat associations of a rare South Australian sea star (*Parvulastra parvivipara*) and a co-occurring chiton (*Ischnochiton variegatus*): implications for conservation. *Pacific Conservation Biology* 21: 234-242.
- López, N., C. Candelaria, P. Ramírez-García y D. Rodríguez. 2017. The structure of tropical turf-forming algae assemblages. Zihuatanejo Bay, México. *Latin American Journal of Aquatic Research* 45: 329-340.
- López-de Mesa, A. L., y J. R. Cantera. 2015. Marine mollusks of Bahía Málaga, Colombia (Tropical Eastern Pacific). *Check List* 11: 1-18.
- López-Gómez, N. A. 1993. *Caracterización de la ficoflora sublitoral de Acapulco y Zihuatanejo, Gro.* Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 89 p.
- López-Gómez, N. A. 1996. *Comunidades de macroalgas submareales de la Costa Grande de Guerrero, México*. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 162 p.
- López-Gómez, N. A. 2001. *Variabilidad fenotípica e implicaciones taxonómicas en especies de algas submareales de Playa La Ropa, Zihuatanejo, Gro.* Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 169 p.
- López-Victoria, M., J. R. Cantera, J. M. Díaz, D. M. Rozo, B. O. Posada y A. Osorno. 2004. Estado de los litorales rocosos en Colombia: acantilados y playas rocosas: pp. 171-182. *In: INVEMAR: Informe del estado de los ambientes marinos y costeros en Colombia: año 2003*, INVEMAR, 329 p.
- Lord, J. P. 2011. Larval development, metamorphosis and early growth of the gumboot chiton *Cryptochiton stelleri* (Middendorff, 1847) (Polyplacophora: Mopaliidae) on the Oregon coast. *Journal of Molluscan Studies* 77:182-188.
- Lubchenco, J., B. A. Menge, S. D. Garrity, P. J. Lubchenco, L. R. Ashkenas, S. D. Gaines, R. E. J. Lucas y S. Strauss. 1984. Structure, persistence, and role of consumers in a tropical rocky intertidal community (Taboguilla Island, Bay of Panama). *Journal of Experimental Biology and Ecology* 78: 23-73.
- Lyons, W. G. 1985. *Chaetopleura staphylophera* (Polyplacophora: Chaetopleuridae) a new species from the southeastern United States and Bahamas. *The Nautilus* 99: 35-44.
- Martinell-Benito, B. L. 1983. *Estudio prospectivo de las algas rojas (Rhodophyta) de la desembocadura del río Balsas*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 97 p.

- Mateo-Cid, L. E. y A. C. Mendoza-González. 2012. Algas marinas bentónicas de la costa noroccidental de Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83: 905-928.
- Méndez-Ruvalcaba, M. C. 2000. *Macroalgas intermareales y epifauna malacológica (Clase Gastropoda) en La Cruz de Huanacastle, Nayarit*. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, 54 p.
- Menge, B. A. y G. M. Branch. 2001. Rocky intertidal communities. pp 221-251. In: M. D. Bertness, S. D. Gaines y M. E. Hay. *Marine community ecology*, Sinauer Associates, 550 p.
- Mikovari, A., J. Williams, F. Oakes, R. Brandon, A. Lincicum, J. Zellmer, G. G. Martin. 2015. Radula development in the giant key-hole limpet *Megathura crenulata*. *Journal of Shellfish Research* 34: 893-902.
- Mills, S. C., M. Peyrot-Clausadea, M. F. Fontainea. 2000. Ingestion and transformation of algal turf by *Echinometra mathaei* on Tiahura fringing reef (French Polynesia). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 254: 71-84.
- Morales, R., H. Vélez, A. Mejía, I. Ramírez, J. Izurieta, y P. Saldaña. 2008. Hidrodinámica de la Bahía de Zihuatanejo. *XXIII Congreso Latinoamericano de Hidráulica* 1-15.
- Moreno, C. A. 1995. Macroalgae as a refuge from predation for recruits of the mussel *Choromytilus chorus* (Molina, 1782) in southern Chile. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 191: 181-193.
- Moreno, C. E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. Zaragoza, M&T-Manuales y Tesis SEA, México, 86 p.
- Nájera-Rosales, A. 1967. *Algas de la familia Dictyotaceae (División Phaeophyta) de la Bahía de Zihuatanejo, Gro.* Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 84 p.
- Nakano, T. y T. Sakasi. 2011. Recent advances in molecular phylogeny, systematics and evolution of patellogastrop limpets. *Journal of Molluscan Studies* 77:203-217.
- NOM (Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT). 2010. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 78 p.
- Ocaña, T. y D. A. Fa. 2003. Microalgal availability and consumption by *Siphonaria pectinata* (L., 1758) on a rocky shore. *Boletín Instituto Español de Oceanografía* 19: 65-73.
- Olabarria, C. y C. Vega. 2000. Extensión del ámbito geográfico de algunas especies de moluscos marinos del estado de Sinaloa, México. *Anales del Instituto de Biología Serie Zoología* 71:93-98.
- Otaiza, R. D. y B. Santelices. 1985. Vertical distribution of chitons (Mollusca: Polyplacophora) in the rocky intertidal zone of central Chile. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 86: 229-240.
- Pedroche, F. F. y A. Senties. 2003. Ficología marina mexicana. Diversidad y Problemática actual. *Hidrobiológica* 13: 23-32.
- Pérez-García, G. M. 1967. *Algas de la familia Corallinaceae (División Rhodophyta) de la Bahía de Zihuatanejo*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 115 p.
- Perissinotto, R., L. Gurney y E. A. Pakhomov. 2000. Contribution of heterotrophic material to diet and energy budget of antarctic krill, *Euphausia superba*. *Marine Biology* 136: 129-135.

- Pilsbry, H. A. y Lowe, H. N. 1932. West Mexican and Central American Mollusks Collected by H. N. Lowe, 1929-31. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 84: 33-144.
- Ponce-Díaz, G., E. A. Chávez y M. Ramade-Villanueva. 2000. Evaluación de la pesquería de abulón azul *Haliotis fulgens* en Bahía Asunción, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas* 26: 393-412.
- Ponce-Márquez, M. E. 1999. *Estudio citogenético en macroalgas marinas: contribución al conocimiento de la biología de algunas especies y a la resolución de problemas taxonómicos*. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 125 p.
- Ponce-Márquez, M. E. 2010. *Gelidium (Gelidiales, Rhodophyta) del Pacífico Tropical Mexicano*. Tesis de Doctorado, Universidad Nacional Autónoma de México, 142 p.
- Ponce-Márquez, M. E., D. Rodríguez, N. López, L. Alba y M. A. Aguilar. 2009. Estudio citogenético de las poblaciones mexicanas de *Gelidium sclerophyllum* (Gelidiales, Rhodophyta). *Hidrobiológica* 19: 85-93.
- Quirós, J. y N. H. Campos. 2013. Moluscos asociados a ensamblajes macroalgales en el litoral rocoso de Córdoba, Caribe colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras* 42: 101-120.
- Quiroz-González, N. 2016. *Caracterización morfológica y molecular de algas pardas costrosas con morfología tipo stragularia en el Pacífico Tropical Mexicano*. Tesis de Maestría, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, 236 p.
- Ramírez, M. E. 2008. Algas marinas bentónicas. pp.346-355. In: J. Rovira, J. Ugalde y M. Stutzin (Eds.), *Biodiversidad de Chile, Patrimonio y desafíos*, Comisión Nacional del Medio Ambiente, 278 p.
- Ramírez, C., S. García Ibáñez, J. Violante, R. Flores-Garza, P. Flores-Rodríguez, M. G. Torres y F. A. García. 2015. Análisis preliminar de la relación entre factores endógenos de *Chiton articulatus* y exógenos del litoral de Acapulco, Guerrero, México. pp. 215-231. In: R. Sosa-Avalos, y M. G. Verduzco-Zapata, (Eds.), *Estudios acuícolas y marinos en el Pacífico mexicano*. Enfoque Académico, Universidad de Colima, 321 p.
- Reitzell, A. M., B. G. Miner y L. R. McEdward. 2004. Relationships between spawning date and larval development time for benthic marine invertebrates: a modeling approach. *Marine Ecology Progress Series* 280: 13-23.
- Reyes-Gómez, A. 2004. Chitons from mexican waters. *Bollettino Malacologico* 5: 69-82.
- Reyes-Gómez, A. 2016. The Polyplacophora from the Mexican Pacific. *The Festivus* 40: 1-50.
- Reyes-Gómez, A. y M. A. Salcedo-Vargas. 2002. The recent mexican chiton (Mollusca: Polyplacophora) species. *The Festivus* 34: 17-27.
- Reyes-Gómez, V. P. 2015. *Caracterización morfológica y molecular de las algas costrosas pardas gelatinosas del Pacífico tropical mexicano*. Tesis de Maestría, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, 124 p.
- Ríos-Jara, E., Pérez-Peña, M., Juárez-Carrillo, E., López-Uriarte, E., Enciso-Padilla, L. y E. G. Robles-Jarero. 2002. Moluscos macrobénticos del intermareal y plataforma continental de Jalisco y Colima. Informe final SNIB- CONABIO proyecto No. S110. Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, 101 p.
- Ríos-Jara, E., C. M. Navarro-Caravantes, C. M. Galván-Villa y E. López-Uriarte. 2009. Bivalves and Gastropods of the Gulf of Tehuantepec, Mexico: A checklist of species with notes on their habitat and local distribution. *Journal of Marine Biology* 2009:1-12.

- Rodríguez, D., N. López y J. González-González. 2008. Gelidiales (Rhodophyta) en las costas del Pacífico mexicano con énfasis en las especies tropicales. pp. 27-74. In: A. Sentíes, y K. M. Dreckmann (Eds.), *Monografías ficológicas Vol.3*. Universidad Autónoma Metropolitana, 245 p.
- Rodríguez, D., I. Ruiz-Boijseauneau, C. Candelaria, E. Ponce, L. Collado-Vides y N. López. En prep. Macroalgae as ecological indicators. Baseline in the tropical Pacific. Manuscrito no publicado. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.
- Saad-Navarro, G. y R. Ríosmena-Rodríguez. 2005. Variación espacial y temporal de la riqueza florística de macroalgas en la zona rocosa de Bahía de Muertos, BCS México. *Ciencia y Mar* 9: 19-32.
- Salazar-Vallejo, S. I. y N. E. González. 1990. Ecología costera en la región de La Mancha, Veracruz. *La Ciencia y El Hombre* 6: 101-120.
- Salcedo-Martínez, S., G. Green, A. Gamboa-Contreras y P. Gómez. 1988. Inventario de macroalgas y macroinvertebrados bénticos, presentes en las áreas rocosas de la región de Zihuatanejo, Guerrero, México. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología* 15: 73-96.
- Salcedo-Rock, F. 2001. *Sistemática de los gasterópodos (Mollusca: Prosobranchia) de la Colección Nacional de Moluscos del Instituto de Biología*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 115 p.
- Sandoval-Cornado, B. A. 2016. *Patrones de abundancia y distribución de macroalgas del arrecife coralino de Isla Ixtapa, Zihuatanejo, Guerrero*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 75 p.
- Schwamborn, R. y M. M. Criales. 2000. Feeding strategy of *Farfantepenaeus duorarum* in South Florida sea grass bed. *Marine Biology* 137:139-147.
- Sebastián, C. R., C. N. Steffani y G. M. Branch. 2002. Homing and movement patterns of a South African limpet *Scutellastra argenvillei* in an area invaded by an alien mussel *Mytilus galloprovincialis*. *Marine Ecology Progress Series* 243: 111-122.
- SECTUR (Secretaría de Turismo). 2013. Ixtapa-Zihuatanejo Mapas e información turística. *Secretaría de Turismo del Estado de Guerrero*, 26 p.
- SENER (Secretaría de Energía). 2011. Panorama minero del Estado de Guerrero. *Coordinación General de Minería y Servicio Geológico Mexicano*, 42 p.
- Serna-Paredes, J. 1995. *Variación estacional de la comunidad algal de un canal de corrientes en Playa Las Cuatas, Guerrero*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 130 p.
- Serviere-Zaragoza, E., K. D. Gómez-López y G. Ponce-Díaz. 1998. The natural diet of the green abalone (*Haliotis fulgens* Philippi) in the southern part of its range, Baja California Sur, Mexico, assessed by an analysis of gut contents. *Journal of Shellfish Research* 17: 777-782.
- Serviere-Zaragoza, E., A. Mazariegos-Villarreal, G. Ponce-Díaz y S. Montes-Magallón. 2001. Growth of juvenile abalone, *Haliotis fulgens* Philippi fed different diets. *Journal of Shellfish Research* 20: 689-694.
- Sevilla, M. S. 1995. *Moluscos de la franja costera de Chiapas, México*. Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, 154 p.
- Siqueiros, D. A. y U. Argumedo. 2012. Diversidad de diatomeas en la dieta de *Chiton virgulatus* (Mollusca: Polyplacophora) de Baja California Sur. *Hidrobiológica* 22: 267-281.
- Siqueiros-Beltrones, D. y D. Voltolina. 2000. Grazing selectivity of red abalone *Haliotis rufescens* postlarvae on benthic diatom films under culture conditions. *Journal of the World Aquaculture Society* 31: 239-246.

- Skoglund, C. 2001. Panamic province molluscan literature additions and chances from 1971 through 2001. II. Polyplacophora. *The Festivus* 32: 1-20.
- Skoglund, C. 2002. Panamic province molluscan literature additions and chances from 1971 through 2001. III. Gastropoda. *The Festivus* 33: 1-286.
- Steneck, R. S y M. N. Dethier. 1994. Functional group approach to the structure of algal-dominated communities. *Oikos* 69: 476-498.
- Steneck, R. S. y L. Waitling. 1982. Feeding capabilities and limitation of herbivorous molluscs: a functional approach. *Marine Biology* 68: 229-312.
- Stephenson, T. A. y A. Stephenson. 1949. The universal features of zonation between tide-marks on rocky coasts. *Journal of Ecology* 37: 289-305.
- Stephenson, T.A. y A. Stephenson, 1972. *Life between tidemarks on rocky shores*. W.H. Freeman & Co., San Francisco, 425 p.
- Strickland, J. D. H. y T. R. Parsons. 1972. *A practical handbook of seawater analysis*. Fisheries Research Board of Canada, Ottawa, 167 p.
- Tait, R.V. y F.A. Dipper. 1998. *Elements of marine ecology*. Butterworth-Heinemann, Oxford, 462 p.
- Taylor, W. R. 1945. Pacific marine algae of the Allan Hancock Expeditions to the Galapagos Islands. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 12: 1-528.
- Taylor, W. R. 1972. *Marine algae of the Eastern Tropical and subtropical coasts of the Americas*. Ann Harbor The University of Michigan Press, Michigan, 382 p.
- Taylor, J. D. y D. G. Reid. 2007. The abundance and trophic classification of molluscs upon coral reefs in the Sudanese Red Sea. *Journal of Natural History* 18: 175-209.
- Torreblanca-Ramírez, C. 2010. *Análisis de la diversidad y estructura de la comunidad de moluscos del mesolitoral rocoso de Acapulco, Guerrero*. Tesis de Licenciatura. Unidad Académica de Ecología Marina, Universidad Autónoma de Guerrero, 226 p.
- Torreblanca-Ramírez, C., R. Flores-Garza, P. Flores-Rodríguez, S. García-Ibáñez y L. Galeana-Rebolledo. 2012. Riqueza, composición y diversidad de la comunidad de moluscos asociada al sustrato rocoso intermareal de playa Parque de la Reina, Acapulco, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 47: 283-294.
- Torreblanca-Ramírez, C., R. Flores-Garza, J. E. Michel-Morfin, J. L. Rosas-Acevedo, P. Flores-Rodríguez y S. García-Ibáñez. 2014. New records for Gastropoda class of species found in the rocky intertidal zone of the marine priority region 32, Guerrero, Mexico. *Open Journal of Marine Science* 4: 221-237.
- Torreblanca-Ramírez, C., R. Flores-Garza, P. Flores-Rodríguez, S. García-Ibáñez, J. E. Michel-Morfin, J. L. Rosas-Acevedo y A. Valdés-González. 2017. Composition of Prosobranchia-Pulmonata (Mollusca: Gastropoda) in rocky intertidal zone in the Marine Priority Region 32, Guerrero, Mexico. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 52: 81-93.
- Trasviña, A. 2002. La circulación costera del Pacífico Tropical Oriental con énfasis en la Alberca Cálida Mexicana (ACM). *Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada*, 20 p.
- Tripp-Quezada, A. 2008. *Comunidades de moluscos asociados a ambientes de carbonatos modernos en el Golfo de California*. Tesis de Doctorado, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, 166 p.
- TWC (The Whether Channell). "Almanaque: Observaciones diarias para Zihuatanejo, México", 1 página; (en línea), 2015, disponible en: <http://espanol.weather.com/weather/almanac/Zihuatanejo+GR+Mexico+MXGR0136:1:MX> Consultada el 22/sep/2015
- Ugalde-López, Q. L. 2010. *Macroalgas marinas de la región de Zihuatanejo*. Reporte de Investigación, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 42 p.

- UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México). 2013. Laguna Las salinas Zihuatanejo. Proyecto ejecutivo UNAM 1989-1994 basado en plano base. *Fondo Nacional de Fomento al Turismo-Secretaría de Comunicaciones y Transportes*, 1 p. disponible en: <http://mmacreactive.wordpress.com/> Consultada el 28/dic/2015
- Underwood, A. J. 1977. Movements of intertidal gastropods. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 26: 191-201.
- Underwood, A. J. 1980. The effects of grazing by gastropods and physical factors on the upper limits of distribution of intertidal macroalgae. *Oecologia* 46: 201-213.
- Urbano-Alonso, B. 2004. *Estructura comunitaria de gasterópodos de Zihuatanejo, Guerrero*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 77 p.
- Valdés-González, A., P. Flores-Rodríguez, R. Flores-Garza y S. García-Ibáñez. 2004. Molluscan communities of the rocky intertidal zone at two sites with different wave action on Isla La Roqueta, Acapulco, Guerrero, Mexico. *Journal of Shellfish Research* 11: 875-880.
- Valencia-Santana, F. J. 2013. *Atributos ecológicos del carnívoro Plicopurpura pansa (Gould, 1853) (Clase: Gastropoda) y el herbívoro Chiton articulatus Sowerby, 1832 (Clase: Polyplacophora), y su relación con factores ambientales en Acapulco, Guerrero, México*. Tesis de Licenciatura, Unidad Académica de Ecología Marina, Universidad Autónoma de Guerrero, 73 p.
- Vassallo, A., Y. Dávila, N. Luviano, S. Deneb-Amozurrutia, X. G. Vital, C. A. Conejeros, L. Vázquez y F. Álvarez. 2014. Inventario de invertebrados de la zona rocosa intermareal de Montepío, Veracruz, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: 349-362.
- Vázquez-Delfín, E. F. 2008. *Diagnóstico general de la biodiversidad marina de la región de Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero: bases para su conservación*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 193 p.
- Vázquez-Delfín, E. F. 2011. *Variación morfológica de Hypnea pannosa (Cystocloniaceae, Rhodophyta) en condiciones ambientales contrastantes del litoral marino*. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 73 p.
- Vázquez-TeXocotitla, P. 2009. *Efecto del sedimento retenido en la estructura de los ensambles algales submareales*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 78 p.
- Vázquez-TeXocotitla, P. 2013. *Variación espacio-temporal de la estructura de los ensambles asociados a diferentes sustratos en el arrecife coralino El Zacatoso, Zihuatanejo, Guerrero*. Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, 121 p.
- Vega, C., C. Olabarría y J. L. Carballo. 2008. Variación espacio temporal de moluscos y macroalgas en sustratos rocosos intermareales en la Bahía de Mazatlán. *Ciencias y Mar* 12: 3-16.
- Velasco, L. A. 2013. Esfuerzo reproductivo en moluscos: una revisión. *Revista Intropica* 8: 87- 97.
- Vélez-Arellano, M. N. 2012. *Ciclo reproductivo del quitón Chiton virgulatus Sowerby, 1840 en dos localidades de Bahía de La Paz B.C.S., México*. Tesis de Maestría, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, 77 p.
- Veras, D. R. A. 2011. *Moluscos asociados à macroalga Pterocladia caerulea (Rhodophyta, Pterocladia) na zona entremarés da Praia de Pedra Rachada, Paracuru, Ceará, Nordeste Do Brasil*. Tesis de Maestría, Instituto de Ciencias del Mar, Universidad Federal Do Ceará, 78 p.

- Viejo, R. M. 1999. Mobile epifauna inhabiting the invasive *Sargassum muticum* and two local seaweeds in northern Spain. *Aquatic Botany* 64: 131-149.
- Villalpando-Canchola, E. 1986. *Diversidad y zonación de moluscos de facie rocosa Isla Roqueta, Acapulco, Gro.* Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 112 p.
- Villegas-Maldonado, S., E., Neri-García, R., Flores-Garza, S., García-Ibáñez, P. Flores-Rodríguez, y D. G., Arana-Salvador. 2007. Datos preliminares de la diversidad de moluscos para el consumo humano que se expenden en Acapulco, Guerrero. pp 57-59. *In:* E. Ríos-Jara, M. C., Esqueda-González y C. M., Galván-Villa (eds), *Estudios sobre la Malacología y Conquiliología en México*, Universidad de Guadalajara, 286 p.
- Watters, G. T. 1990. A review of the recent eastern Pacific Acanthochitoninae (Mollusca: Polyplacophora: Cryptoplacidae) with the description of a new genus, *Arichiton*. *The Veliger* 33: 241-271.
- Waugh, G. R. y K. B. Clark. 1986. Seasonal and geographic variation in chlorophyll level of *Elysia tuca* (Ascoglossa: Opisthobranchia). *Marine Biology* 92: 483-487.
- Weinborn, J. A. 1977. Estudio preliminar de la biología, ecología y semicultivo de los palinúridos de Zihuatanejo, Gro., México. *Panulirus gracilis* Streets y *Panulirus inflatus* (Bouvier). *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología* 4: 27-78.
- Wilkinson, T. A. C., J. Bezaury Creel, T. F. Hourigan, T. Agardy, L. Janishevski, C. Madden, L. Morgan y M. Padilla. 2009. Pacífico transicional mexicano. pp. 91-94. *In:* T. A. C. Wilkinson, J. Bezaury-Creel, T. F. Hourigan, T. Agardy, L. Janishevski, C. Madden, L. Morgan y M. Padilla. *Ecorregiones Marinas de América del Norte*. Comisión de la Cooperación Ambiental, 197 p.
- WoRMS (World Register of Marine Species). 2016. "Data base of WoRMS phylum Molluca", 1 página; (en línea), disponible en: <http://www.marinespecies.org> at VLIZ Consultada el 26/may/2016
- Wyrski, K. 1965. Corrientes superficiales del Océano Pacífico Oriental Tropical. *Bulletin American Tropical Tuna Communications* 9: 270-295.
- Wyrski, K. 1966. Oceanography of the Eastern Pacific Ocean. *Oceanography and Marine Manual Review* 4: 33-68.
- Yang, J. L., C. G. Satuito, W. Y. Bao y H. Kitamura. 2007. Larval settlement and metamorphosis of the mussel *Mytilus galloprovincialis* on different macroalgae. *Marine Biology* 152: 1121-1132.
- Zamora-Silva, B. A. y E. Naranjo-García. 2008. Los opistobranquios de la Colección Nacional de Moluscos. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 79: 333-342.