



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LA COMUNIDAD DE  
GASTERÓPODOS (MOLLUSCA: GASTROPODA)  
ASOCIADOS A ENSAMBLES MACROALGALES EN  
EL INTERMAREAL ROCOSO DE IXTAPA-  
ZIHUATANEJO, GUERRERO, MÉXICO**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**BIÓLOGA**

**P R E S E N T A:**

**NICOLE GAMA KWICK**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**M. en C. Luis Gabriel Aguilar Estrada**

**Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2019**





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.

## Hoja de datos del jurado

### 1. Datos del alumno

Apellido paterno	Gama
Apellido materno	Kwick
Nombre(s)	Nicole
Teléfono	5576338740
Universidad Nacional Autónoma de México	Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias	Facultad de Ciencias
Carrera	Biología
Número de cuenta	30908100-0

### 2. Datos del tutor

Grado	M. en C.
Nombre(s)	Luis Gabriel
Apellido paterno	Aguilar
Apellido materno	Estrada

### 3. Datos del sinodal 1

Grado	Dra.
Nombre(s)	Dení Claudia
Apellido paterno	Rodríguez
Apellido materno	Vargas

### 4. Datos del sinodal 2

Grado	Dra.
Nombre(s)	María Martha
Apellido paterno	Reguero
Apellido materno	Reza

### 5. Datos del sinodal 3

Grado	Dr.
Nombre(s)	Miguel Angel
Apellido paterno	Torres
Apellido materno	Martínez

### 6. Datos del sinodal 4

Grado	Dra.
Nombre(s)	Ana Margarita
Apellido paterno	Hermoso
Apellido materno	Salazar

### 7. Datos del trabajo escrito

Título	Aspectos ecológicos de la comunidad de gasterópodos (Mollusca: Gastropoda) asociados a ensamblajes macroalgales en el intermareal rocoso de Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero, México
Número de páginas	125
Año	2019

... La vida parece un boceto. Pero ni siquiera boceto es la palabra precisa, porque un boceto es siempre un borrador de algo, la preparación para un cuadro, mientras que el boceto que es nuestra vida es un boceto para nada, un borrador sin cuadro.

Milan Kundera – *La insoportable levedad el ser*

Pero si en nuestro universo existe la posibilidad de convertirse en lo que uno no es todavía...

¿Sabré aprovecharla y hacer de mi vida un jardín distinto al de mis ancestros?

Muriel Barbery – *La elegancia del erizo*

## **Agradecimientos**

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), por permitirme llevar a cabo mis estudios desde el nivel bachillerato hasta nivel licenciatura.

Al M. en C. Luis Gabriel Aguilar Estrada por haberme propuesto trabajar con él para realizar el trabajo de tesis con mi grupo de moluscos favorito, por llevar a cabo la dirección de esta tesis, por haberse sentado conmigo para ayudarme a identificar a los gasterópodos, por apoyarme en todo momento con todas mis dudas, por corregirme cuando fue necesario, por las pláticas y ánimos que me dio y finalmente por la valiosa amistad que me ha brindado.

Al Laboratorio de Ficología Marina (Biodiversidad Marina), por haberme facilitado un espacio donde llevar a cabo mi trabajo de investigación para la elaboración de esta tesis. Agradezco a la Dra. Dení Claudia Rodríguez Vargas y a la M. en C. Ivette Ruíz Boijseauneau por proporcionarme el material ficológico con el cual llevé a cabo este estudio.

A la M. en C. Nataly Quiroz González, por realizar la identificación del material ficológico utilizado para este trabajo, por aclararme dudas sobre las algas que me surgieron durante este proceso, así como también por los buenos momentos y por su amistad que me proporcionó.

A la M. en C. Xochitl Guadalupe Vital Arriaga, por la identificación de las babosas marinas.

A la M. en F. P. Ana Isabel Bieler Antolín (Microcine FC-UNAM) por su apoyo y disposición para la toma de las fotografías de los gasterópodos, así como por haberme enseñado a utilizar el programa photoshop para editar las fotografías y por aclararme todas las dudas que tuve en el proceso.

Agradezco a la Dra. Ana Margarita Hermoso Salazar, a la Dra. María Martha Reguero Reza, a la Dra. Dení Claudia Rodríguez Vargas y al Dr. Miguel Angel Torres Martínez, por formar parte de mi comité de sinodales y por todos sus comentarios y sugerencias que llevaron a cabo para mejorar este escrito.

Al proyecto DGAPA-PAPIIT, UNAM (IN220714) mismo que proporcionó los recursos para obtener y estudiar el material ficológico de las costas de Guerrero.

Finalmente, agradezco a los profesores de la Facultad de Ciencias: Lev Jardón, Alejandra Valero, Omar Ávalos, Miguel Torres, Beatriz Hidalgo, Margarita Hermoso, Sergio González, Antonio Lazcano, Alexander Correa, Juan José Morrone, Valeria Souza, Rosa Tovar, Marisol Montellano, Amaranta Ramírez, Germán López y Enrique Scheinvar, por haberme impartido clases, por compartir sus conocimientos, por mostrar que aman lo que hacen, por ser reflexivos y por recordarme lo increíble que es la biología.

## **Dedicatoria**

A mis padres Jorge Luis Gama León y Lucía Kwick Rendón, por haberme apoyado para poder estudiar y llegar hasta donde me encuentro ahora, les agradezco todo lo que han podido darme. Los amo.

A mi familia, a mi hermano Jorge, a mi tía Claudia, a mis tíos Víctor y Xavier que aunque vivan lejos, los recuerdo con mucho cariño, a mi abuelo Jorge, a mis abuelas Virginia y Guadalupe por todo su amor y cariño, a mis tíos abuelos Rosa y Gilberto, quienes siempre tienen algún tema de conversación para discutir, así como anécdotas agradables que relatar.

A la profesora Verónica de Paz Ortiz a quien le tengo gran aprecio y cariño.

A mis mejores amigos: Toñín, por la amistad tan valiosa desde el CCH, a José, Liz, Michael y William, por todo su apoyo, su cariño, sus pláticas, su compañía y sus risas, por estar ahí, los quiero muchísimo.

A mis amigos que conocí en el Museo de Geología de la UNAM, con quienes compartí momentos de aprendizaje, risas y apoyo: Angelina, Ana, Annette, Vero, Juanjo, Leo y Alex.

A Johny por todos los momentos hermosos y memorables que pasamos durante este tiempo que hemos estado juntos, por hacerme preguntas sobre mi tesis, por ayudarme a reflexionar y por estar ahí cuando lo necesité. Te amo.

Al M. en C. Luis Gabriel Aguilar Estrada, ya que sin su apoyo este trabajo de tesis no se hubiera podido concluir.

## Índice

<b>Resumen</b> .....	i
<b>Introducción</b> .....	1
<b>Antecedentes</b> .....	3
<b>Objetivos</b> .....	9
<b>Área de estudio</b> .....	10
<b>Material y método</b> .....	13
<b>Resultados</b> .....	18
<b>Discusión</b> .....	53
<b>Conclusiones</b> .....	76
<b>Literatura citada</b> .....	78

## Figuras

<b>Figura 1.</b> Ubicación de las tres zonas de estudio en el estado de Guerrero.....	12
<b>Figura 2.</b> Medidas de la concha (mm).....	17
<b>Figura 3.</b> Riqueza de especies de gasterópodos por familias en Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero.....	19
<b>Figura 4.</b> Riqueza de especies de gasterópodos por localidad, meses de muestreo y niveles de marea....	22
<b>Figura 5.</b> Análisis de escalamiento multidimensional de las especies de gasterópodos a lo largo de las localidades .....	29
<b>Figura 6.</b> Proporción de géneros de gasterópodos por hábito alimentario en las tres localidades .....	29
<b>Figura 7.</b> Proporción de géneros de gasterópodos por hábito alimentario en cada localidad.....	30
<b>Figura 8.</b> Intervalos de tallas (mm) de los individuos de las especies <i>Echinolittorina parcipicta</i> y <i>Parvanachis pygmaea</i> .....	32
<b>Figura 9.</b> Riqueza de especies de macroalgas por familias en Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero.....	37
<b>Figura 10.</b> Grupos morfofuncionales de macroalgas presentes en las tres localidades.....	42
<b>Figura 11.</b> Riqueza de especies de gasterópodos y de macroalgas, por localidad, meses de muestreo y niveles de marea .....	43
<b>Figura 12.</b> Cobertura de macroalgas y densidad de gasterópodos, por localidad, meses de muestreo y niveles de marea .....	45
<b>Figura 13.</b> Análisis de escalamiento multidimensional de los gremios alimentarios de los géneros de gasterópodos, por localidad.....	51
<b>Figura 14.</b> Análisis de escalamiento multidimensional de los grupos morfofuncionales y los hábitos alimentarios de los géneros de gasterópodos.....	52

## Tablas

<b>Tabla 1.</b> Trabajos de moluscos gasterópodos o que los incluyen, realizados en el intermareal rocoso del estado de Guerrero.....	6
<b>Tabla 2.</b> Número de especies, géneros y familias de gasterópodos.....	18
<b>Tabla 3.</b> Especies de gasterópodos en cada localidad .....	20
<b>Tabla 4.</b> Abundancia de las especies en las localidades de estudio.....	23
<b>Tabla 5.</b> Abundancia y riqueza de especies de gasterópodos, por localidad, en Zihuatanejo, Guerrero ...	24
<b>Tabla 6.</b> Densidad de gasterópodos a lo largo de los meses de muestreo en las tres localidades.....	25
<b>Tabla 7.</b> Distribución de especies de gasterópodos por nivel de marea en cada localidad.....	26
<b>Tabla 8.</b> Índices comunitarios para las especies de gasterópodos .....	28
<b>Tabla 9.</b> Tallas de las especies de gasterópodos de Ixtapa-Zihuatanejo.....	33
<b>Tabla 10.</b> Tallas de las especies compartidas con los estudios de Guerrero.....	35
<b>Tabla 11.</b> Número de especies, géneros y familias de macroalgas.....	36
<b>Tabla 12.</b> Cobertura de macroalgas en centímetros cuadrados (cm <sup>2</sup> ), por nivel de marea y mes de muestreo, en las localidades de estudio.....	38
<b>Tabla 13.</b> Riqueza y cobertura de especies de macroalgas por localidad.....	39
<b>Tabla 14.</b> Distribución de las especies de macroalgas por nivel de marea y mes de muestreo, en las localidades de estudio.....	40
<b>Tabla 15.</b> Especies de gasterópodos asociadas a los grupos morfofuncionales y géneros de macroalgas.....	47

## Anexos

<b>Anexo I.</b> Especies de gasterópodos asociadas a macroalgas de Guerrero .....	92
<b>Anexo II.</b> Especies de macroalgas de Guerrero.....	94
<b>Anexo III.</b> Lista sistemática de las especies de gasterópodos de Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero, México	96
<b>Anexo IV.</b> Lista sistemática de las especies de macroalgas de Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero, México ....	102
<b>Anexo V.</b> Estudios malacológicos en el estado de Guerrero .....	105
<b>Anexo VI.</b> Catálogo fotográfico de las especies de gasterópodos de Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero.....	111



## Resumen

Se llevó a cabo un estudio para conocer la estructura de la comunidad de moluscos en el intermareal rocoso de tres localidades del estado de Guerrero. Se estudiaron los gasterópodos asociados a ensamblajes macroalgales; se registró la riqueza de especies, composición de familias, densidad de moluscos, así como la cobertura de macroalgas ( $\text{cm}^2$ ), se obtuvieron índices de diversidad, se analizó el hábito alimentario y las tallas de los moluscos, así como su asociación con el grupo morfofuncional de macroalgas en el que se presentaron. Se extrajeron con espátula ensamblajes macroalgales, utilizando una unidad de muestreo cuadrada de PVC, de 20 x 20 cm, en diferentes niveles de marea. Posteriormente se fragmentaron las macroalgas con pinzas de relojero para extraer los invertebrados. Se obtuvieron 23 familias y 64 especies de gasterópodos. La riqueza de especies más alta (41) se registró en playa Las Gatas. Las especies *Barleeia bifasciata*, *Echinolittorina parcipicta* y *Siphonaria palmata* se encontraron en las tres localidades. Las familias con mayor riqueza fueron: Barleeidae (9), Fissurellidae (8), Lottidae (7) y Columbelloidae (6) respectivamente. Las especies más abundantes fueron: *Parvanachis pygmaea*, *Echinolittorina parcipicta* y *Barleeia californica*, con 95, 68 y 39 individuos respectivamente. Del total de especies de gasterópodos se registró que 95.95 % fueron juveniles y 4.05 % adultos. El valor del índice de diversidad de Shannon ( $H'$ ) más alto se obtuvo en playa Las Gatas, con  $H' = 4.08$  bits/ind. En general, el hábito alimentario predominante, fue el de los moluscos herbívoros (57 %). El índice de similitud de Bray-Curtis permitió establecer dos grupos: playa Las Gatas-playa El Palmar y Muelle Municipal. Se identificaron 19 familias y 49 especies de macroalgas, de las cuales cinco se asignaron a Ochrophyta (10 %), 15 a Chlorophyta (31 %) y 29 a Rhodophyta (59 %). La variación de la riqueza por niveles de marea mostró que el número de especies de macroalgas, decrecía conforme aumentaba el nivel del intermareal, al igual que con los gasterópodos. De los 7270  $\text{cm}^2$  de cobertura algal estudiada, los filamentos fueron el grupo morfofuncional de mayor dominancia con 3647.5  $\text{cm}^2$ . En playa Las Gatas se presentaron cuatro grupos morfofuncionales, en playa El Palmar seis y en Muelle Municipal tres. El análisis de escalamiento multidimensional, a partir del índice de Bray-Curtis, formó dos grupos para los géneros de gasterópodos y macroalgas: playa Las Gatas y playa El Palmar, con el hábito herbívoro y otro grupo, Muelle Municipal, con el hábito carnívoro. Al asociar el grupo morfofuncional algal con el hábito, los gasterópodos carnívoros se asociaron a dos grupos: (2) filamentos y (4) filamentos corticados; mientras que los de hábito herbívoro se asociaron a cuatro grupos morfofuncionales: (2) filamentos, (4) filamentos corticados, (6) algas calcáreas articuladas y (7) algas costrosas. Los ensamblajes macroalgales son sitios donde habitan una variedad de especies de gasterópodos de tallas pequeñas y estadios juveniles. La forma, el tamaño y la cobertura de las macroalgas, puede ser un factor que intervenga en la estructura de las poblaciones de los invertebrados en su interior, así como en su capacidad de retención de sedimentos cuando forman céspedes, además pueden proporcionarles alimento, dependiendo de sus preferencias alimentarias.

## Introducción

El litoral es el sitio de transición entre el ambiente marino y terrestre (Levinton, 2009), puede ser rocoso o arenoso y suele dividirse en tres zonas: supramareal, intermareal y submareal (Stephenson y Stephenson, 1949). Este lugar comprende diversos hábitats como: pastos marinos, pozas de marea, superficies rocosas y ensambles de macroalgas, donde los invertebrados pueden llevar a cabo cuatro principales funciones ecológicas: criadero de organismos, desove, migración y reproducción (Seitz *et al.*, 2014).

El intermareal es un sitio expuesto a constantes cambios en el oleaje, es decir, a inmersiones y emersiones, que producen un gradiente de estrés ambiental intenso desde el límite inferior al superior (Flores-Rodríguez *et al.*, 2007; Gaspar *et al.*, 2017). Los organismos que habitan esta zona presentan adaptaciones, las cuales están relacionadas con evitar o disminuir el estrés por la exposición al aire, los cambios de temperatura, insolación, salinidad y régimen de marea (Garrity, 1984; Nybakken, 1997).

Entre los grupos que se encuentran en el intermareal están las macroalgas, organismos que junto con los pastos marinos son la base de las principales redes tróficas costeras (Levinton, 2009; Kokabi *et al.*, 2016). Son organismos sésiles, principales estructuradores de la comunidad junto con los balanos y mejillones (Underwood, 1979). Se incluyen tres grandes grupos: Chlorophyta, Ochrophyta-Phaeophyceae y Rhodophyta. Pueden ser indicadores de disturbio, ya que ciertas especies de algas denominadas “oportunistas”, crecen más rápido que otras, entre las que figura: *Ulva lactuca* (Linnaeus, 1753) (Airoldi, 2003; Vinagre *et al.*, 2016).

Las macroalgas suelen albergar gran cantidad y diversidad de invertebrados, como los gasterópodos (Colman, 1940; Christie *et al.*, 2003). Los grupos de animales más abundantes que habitan las macroalgas, se clasifican, según su talla en meiofauna y macrofauna. En el primer grupo se encuentran ostrácodos, copépodos y nematodos, mientras que en el segundo están las lapas, litorinas, quitones, isópodos y cangrejos (Best *et al.*, 2014). Conocer la talla de los organismos es fundamental, ya que permite estudiar la biodiversidad, redes tróficas y el funcionamiento del ecosistema (Woodward *et al.*, 2005).

Debido a que las macroalgas son un hábitat para los invertebrados marinos, son sitios de gran importancia. Desafortunadamente, por su cercanía a la costa, algunas especies se encuentran amenazadas por disturbios antropogénicos como: contaminación, lo que produce eutrofización, extracción de arena y destrucción directa del hábitat por la pesca de arrastre y dragado (Seitz *et al.*, 2014).

El phylum Mollusca, es el segundo con mayor especies existentes (200, 000), su historia se remonta al período Cámbrico hace 543 millones de años. Este phylum está compuesto por ocho clases: Bivalvia, Caudofoveata, Cephalopoda, Gastropoda, Monoplacophora, Scaphopoda, Solenogastres y Polyplacophora (Ponder y Lindeberg, 2008). Los moluscos tienen un cuerpo blando, pie (muy modificado en algunos casos), cabeza, rádula, masa visceral, y manto carnosos que secreta la concha; presentan un plan corporal variado, ya que no todas las clases presentan las mismas características antes mencionadas; pueden tener tallas reducidas, o incluso medir varios metros. La mayoría son organismos marinos, pero también hay terrestres y de agua dulce (Brown y Lydeard, 2010; Brusca *et al.*, 2016).

La clase Gastropoda es la que presenta mayor número de especies (> 50, 000), su plan corporal consta de cabeza, rádula, pie muscular, manto (cubre la masa visceral) y concha, la cual puede estar o no enrollada (en ocasiones, no se presenta). La forma típica de la concha es espiral cónica y esta enrollada alrededor de un eje central: la columela, esta provee soporte y fuerza a la concha (Brusca *et al.*, 2016). Las conchas pueden tener variedad de formas y constan de dos partes: la protoconcha o concha embrionaria (parte más apical) y la teleoconcha, sitio que presenta todas las ornamentaciones y la vuelta corporal, que contiene la abertura por donde sale el pie; el cual en varias especies tiene un disco (opérculo), que funciona como “puerta” cuando el pie se retrae dentro la concha. Los gasterópodos, habitan diversos ambientes acuáticos y terrestres, por lo que han evolucionado para alimentarse de una amplia gama de alimentos, poseen una rádula con dientes, estructura especializada, dependiendo el tipo de alimentación de las especies (García-Cubas y Reguero, 2004; King, 2007; Brown y Lydeard, 2010).

Los moluscos son habitantes frecuentes en el intermareal, y tienen adaptaciones para reducir la desecación cuando están expuestos en marea baja. Por ejemplo, algunas lapan generan surcos circulares (home scars), donde regresan en marea baja, les sirven para que la concha se adhiera a la roca. Por su parte, las litorinas habitan en grietas o en grupos densos, para mantener la mayor humedad posible (King, 2007). Desafortunadamente, se les ha estudiado sin tomar en cuenta la interacción que tienen con las macroalgas. Por lo tanto, se consideró conveniente como objetivo de esta investigación, ampliar el conocimiento de la malacofauna asociada a las macroalgas en el intermareal de la Costa Grande, específicamente de Ixtapa-Zihuatanejo.

El intermareal de Ixtapa-Zihuatanejo, ha sido escasamente estudiado en comparación con otras zonas, como Acapulco, donde se han realizado la mayor parte de los estudios malacológicos en el estado de Guerrero. Ambas regiones son muy contrastantes respecto a las condiciones ambientales y el grado de perturbación, debido al turismo a lo largo del litoral de Guerrero. Por esta razón, es importante conocer el estado de conservación de los ecosistemas marinos, para lo cual se requiere de estudios en los diferentes hábitats que se concentran en el litoral, y así determinar su estructura y composición a diversas escalas.

## Antecedentes

### *Estudios malacológicos en el estado de Guerrero*

En el intermareal rocoso del estado de Guerrero se han llevado a cabo poco más de 30 estudios malacológicos (Tabla 1), los cuales se han enfocado principalmente en distintos aspectos de la estructura de la comunidad. El primer estudio fue sobre los moluscos de las lagunas costeras del estado de Guerrero, por Stuardo y Villaroel (1974), y han continuado hasta fechas recientes, con el de Torreblanca-Ramírez *et al.* (2017), donde describieron la taxocenosis de gasterópodos en el intermareal de la Región Marina Prioritaria (RMP no. 32).

Las investigaciones sobre moluscos marinos se han realizado a lo largo de las tres zonas en las que se puede clasificar a la costa de Guerrero: Costa Grande, Acapulco y Costa Chica; la mayoría de estas tratan sobre aspectos ecológicos, tales como: riqueza, abundancia y composición (Salcedo-Martínez *et al.*, 1988; Castrejón-Ríos *et al.*, 2015), diversidad (Flores-Garza *et al.*, 2011), distribución geográfica (Salcedo-Rock, 2001), así como la zonación de estos organismos (Villalpando-Canchola, 1986; Delgado-Blas, 1989), entre otros temas (Véase Anexo V).

Cabe destacar que en la mayoría de los estudios malacológicos para el estado de Guerrero, no se ha contemplado la relación que tienen los moluscos con las macroalgas, únicamente se han enfocado en describir la composición de las comunidades malacológicas respecto a el intermareal y el tamaño del sustrato rocoso donde se encuentran, omitiendo la presencia de las macroalgas que, en general es habitual encontrarlas en el intermareal rocoso.

Es importante resaltar que para otras partes del Pacífico tropical mexicano, sí se han llevado a cabo algunos estudios que toman en cuenta la asociación alga-molusco. Vega *et al.* (2008) estudiaron la variación espacio-temporal de moluscos y macroalgas en el intermareal de la bahía de Mazatlán; identificaron 47 especies de macroalgas y 66 de gasterópodos; el phylum Rhodophyta presentó mayor riqueza, ya que estuvo representado por 31 especies; los gasterópodos comunes de esta zona fueron: *Barleeia alderi* (Carpenter, 1857), *Caecum* sp., *Cerithium menkei* (Carpenter, 1857), *Eulithidium perforatum* (Philippi, 1848), *Haplocochlias conceptionensis* (H. N. Lowe, 1933), *Parvanachis pygmaea* (G. B. Sowerby I, 1832) y *Siphonaria maura* (G. B. Sowerby I, 1835); registraron variación espacial en la comunidad de moluscos, mientras que la comunidad de macroalgas mostró menos heterogeneidad; encontraron una correlación entre la biomasa de algas y los moluscos herbívoros, sugiriendo presión de ramoneo por parte de estos.

El estudio de Méndez-Ruvalcaba (2000) se efectuó en el intermareal del estado de Nayarit, encontró 27 especies de macroalgas, de las cuales 52 % pertenecieron al phylum Rhodophyta y registró 19 especies de moluscos gasterópodos. Encontró que la especie *Hypnea spinella* (C. Agardh) Kützing 1847 fue la que presentó la mayor abundancia de gasterópodos en estadio juvenil (136 ind.), mientras que *Hypnea pannosa* presentó mayor diversidad con ocho especies.

Hansen-Bernal (2014) hizo un estudio sobre los micromoluscos asociados a macroalgas del intermareal rocoso de Michoacán, Oaxaca y Guerrero, registró 19 especies de macroalgas y 33 especies de la clase Gastropoda, encontró que los géneros más abundantes y de amplia distribución fueron: *Barleeia*, *Caecum* y *Fossarus*. Las algas dentro de la categoría coralina articulada y talosa arbustiva presentaron mayor abundancia y riqueza de micromoluscos, y los géneros *Amphiroa* y *Jania* obtuvieron los valores más altos de diversidad.

Se ha observado que la relación entre los moluscos y las macroalgas es recurrente, ya que los anfípodos, los poliquetos y los moluscos en conjunto representan 70 % de la abundancia de invertebrados al interior de los ensamblajes (Colman, 1940). Un estudio que refleja lo anterior es el de Salcedo-Martínez *et al.* (1988) el cual trató sobre invertebrados y macroalgas de la región de Ixtapa-Zihuatanejo, donde se encontró que el phylum más abundante fue Mollusca (38.72 %).

Existen algunos trabajos realizados en el estado de Guerrero que relacionan a los moluscos y a las algas, específicamente para la región de Costa Grande, en el intermareal rocoso de Ixtapa-Zihuatanejo. Cisneros-Soberanis (2016) estudió la relación entre los gasterópodos y las macroalgas durante un ciclo anual en 2014, registró 14 familias de gasterópodos con hábito herbívoro y constató la presencia del gasterópodo *Oxyhoe panamensis* (Pilsbry & Olsson, 1943), en ensamblajes macroalgales compuestos por *Caulerpa sertularioides*.

Aguilar-Estrada *et al.* (2017) realizaron un estudio donde se asociaron gasterópodos pateliformes y poliplacóforos con macroalgas intermareales, se encontró que el 91 % de los ejemplares eran juveniles, por lo que se consideró a las macroalgas un sitio de asentamiento larval, y Aguilar-Estrada (2017) estudió también la estructura comunitaria de gasterópodos pateliformes y poliplacóforos asociados a macroalgas del intermareal rocoso; encontró 33 especies de la clase Gastropoda, nueve especies de la clase Polyplacophora y 70 especies de macroalgas. El porcentaje de especies de moluscos herbívoros fue elevado (64 %), mientras que el 34 % fueron herbívoro-filtradores.

Otro aspecto que no ha sido estudiado a fondo es la estructura de tallas de los moluscos. Del total de trabajos malacológicos realizados para el estado de Guerrero, solo en 19 se han registrado las tallas de los individuos. Sin embargo, no se han hecho estudios que se enfoquen en esta característica en particular; únicamente se indica, en algunos casos, el intervalo de talla (largo y ancho) de las especies, así como cuál es la especie con menor y mayor talla, sin analizar el porcentaje de individuos juveniles y adultos de la comunidad de estudio, ni sus implicaciones ecológicas.

En los estudios de Aguilar-Estrada (2017) y Aguilar-Estrada *et al.* (2017) se puede observar que además de registrar las tallas de los moluscos, se mencionó el estadio de desarrollo de estos organismos, así como su proporción en la comunidad; por lo tanto, es un rasgo de interés que debería tomarse en consideración para su estudio en la comunidad del intermareal rocoso del estado de Guerrero.

A continuación se muestra una tabla con la recopilación de los trabajos realizados en el intermareal rocoso del estado de Guerrero.

**Tabla 1.** Trabajos de moluscos gasterópodos o que los incluyen, realizados en el intermareal rocoso del estado de Guerrero. IC= Importancia comercial; SE= Sistemática y Ecología; T= Taxonómico.

Autor (es)	Año	Tipo de tema			Localidad	Tallas	Costa
		IC	SE	T			
1. Villalpando-Canchola	1986		x		isla La Roqueta	-	Acapulco
2. Salcedo-Martínez <i>et al.</i>	1988			x	Zihuatanejo	-	Costa Grande
3. Delgado-Blas	1989		x		bahía de Acapulco	-	Acapulco
4. García-López	1994		x		isla La Roqueta	-	Acapulco
5. Hernández-Maldonado	2001		x		Guerrero	-	Guerrero
6. Salcedo-Rock	2001			x	Costas del Pacífico y Atlántico	x	Guerrero
7. Flores-Rodríguez <i>et al.</i>	2003		x		isla La Roqueta	-	Acapulco
8. Flores-Rodríguez	2004		x		Guerrero	-	Guerrero
9. Valdés-González <i>et al.</i>	2004		x		isla La Roqueta	-	Acapulco
10. Flores-Garza <i>et al.</i>	2007		x		playa Ventura	x	Costa Chica
11. Flores-Rodríguez <i>et al.</i>	2007		x		playa Troncones	-	Costa Grande
12. Villegas-Maldonado <i>et al.</i>	2007	x			Acapulco	-	Acapulco
13. Barba-Marino <i>et al.</i>	2010		x		isla La Roqueta	-	Acapulco
14. Flores-Garza <i>et al.</i>	2010		x		playa Tlacopanocha	-	Acapulco
15. Torreblanca-Ramírez	2010		x		Acapulco	x	Acapulco
16. Flores-Garza <i>et al.</i>	2011		x		playa Majahua	x	Acapulco
17. Flores-Garza <i>et al.</i>	2012	x			Acapulco	-	Acapulco
18. Flores-Rodríguez <i>et al.</i>	2012		x		Guerrero	-	Guerrero
19. Torreblanca-Ramírez <i>et al.</i>	2012a		x		playa Tlacopanocha	x	Acapulco
20. Torreblanca-Ramírez <i>et al.</i>	2012b		x		Parque de la Reina	x	Acapulco
21. Calderón-Felix <i>et al.</i>	2013		x		Costa Grande	x	Costa Grande
22. Hansen-Bernal	2014		x		Mich, Oax, Gro.	-	Guerrero
23. Cerros-Cornelio <i>et al.</i>	2014		x		Costa Grande	x	Costa Grande
24. Flores-Garza <i>et al.</i>	2014a		x		Acapulco	x	Acapulco
25. Flores-Garza <i>et al.</i>	2014b		x		Acapulco	x	Acapulco
26. Torreblanca-Ramírez <i>et al.</i>	2014a		x		Acapulco	x	Acapulco
27. Torreblanca-Ramírez <i>et al.</i>	2014b	x			Acapulco	x	Acapulco
28. Ahumada-Martínez <i>et al.</i>	2015		x		Acapulco	x	Acapulco
29. Castrejón-Ríos <i>et al.</i>	2015		x		Acapulco	x	Acapulco
30. Castro-Mondragón <i>et al.</i>	2016	x			Acapulco	x	Acapulco
31. Cisneros-Soberanis	2016		x		Ixtapa- Zihuatanejo	-	Costa Grande
32. Aguilar-Estrada	2017		x		Ixtapa-Zihuatanejo	x	Costa Grande
33. Aguilar-Estrada <i>et al.</i>	2017		x		Ixtapa-Zihuatanejo	x	Costa Grande
34. Cerros-Cornelio <i>et al.</i>	2017		x		Guerrero	x	Guerrero
35. Flores-Rodríguez <i>et al.</i>	2017		x		Acapulco	-	Acapulco
36. Torreblanca-Ramírez <i>et al.</i>	2017		x		Acapulco	x	Acapulco

### *Estudios de macroalgas en el Pacífico tropical mexicano*

Los estudios sobre macroalgas del Pacífico mexicano comenzaron desde el siglo XIX con el trabajo de Agardh (1847), quien obtuvo 12 nuevos registros para Oaxaca (San Agustín y Pochutla); continuaron en el siglo XX, con los trabajos de Gardner (1917, 1918, 1919), quien describió especies de algas de California; Setchell y Gardner (1924) describieron algas del golfo de California y los mismos autores (Setchell y Gardner, 1930) estudiaron las algas de islas Revillagigedo; Hollenberg (1942a) realizó el primer registro de la especie *Hapalospongidion gelatinosum* (Saunders, 1899) para bahía Petatlán, Zihuatanejo; Dawson (1946b) publicó una lista de algas marinas del Pacífico de México, la cual incluyó sus investigaciones previas y de otros autores, como Hollenberg (1942b) y Taylor (1945), este último autor obtuvo registros de macroalgas para Baja California, Guerrero, islas Revillagigedo, Jalisco, Nayarit y Oaxaca; estos trabajos se enfocaron en describir e identificar las especies de macroalgas para generar listas ficoflorísticas.

### *Estudios de macroalgas en Guerrero*

Para el estado de Guerrero se han realizado estudios desde la segunda mitad de la década de 1960 por investigadores nacionales, como el trabajo de Nájera-Rosales (1967), que se enfocó en la descripción, distribución, zonación y asociaciones de algas de la familia Dictyotaceae (phylum Ochrophyta) de la bahía de Zihuatanejo, de las 12 especies identificadas, *Padina durvillaei* (Bory, 1827) fue la más frecuente; por otro lado, el estudio de Pérez-García (1967) trató sobre la descripción, distribución y zonación de las algas de la familia Corallinaceae de la bahía de Zihuatanejo, en el que se identificaron 14 especies de algas, de las cuales *Jania mexicana* (Taylor, 1945) fue la más abundante.

A finales del siglo XX se abordaron aspectos florísticos y ecológicos con las investigaciones de González-González (1992), quien realizó un estudio florístico-ecológico de ambientes y comunidades algales del litoral rocoso del Pacífico tropical mexicano (PTM), registró 576 especies de algas, de las cuales 334 pertenecieron al phylum Rhodophyta; Candelaria-Silva (1996) elaboró una lista ficoflorística de las macroalgas del estado de Guerrero, encontró 25 nuevos registros, donde el phylum Rhodophyta fue el que presentó el mayor número de especies (118); De la Mora-De la Mora (1996) estudió la dinámica de una comunidad algal en playa Las Cuatas, Zihuatanejo, encontró 52 especies de algas y el phylum que presentó el porcentaje más alto (51.92 %) fue Rhodophyta, con 27 especies.

López-Gómez (1993, 1996) realizó estudios sobre las macroalgas submareales de la Costa Grande, sitio donde se llevó a cabo la primera lista ficoflorística submareal para el PTM, además elaboró una caracterización de los ambientes y las comunidades de macroalgas del estado de Guerrero.



Serna-Paredes (1996), quien estudió la variación de la comunidad algal de un canal de corrientes en playa Las Cuatas, encontró 39 especies de macroalgas y el phylum Rhodophyta fue el que presentó mayor porcentaje (53.84 %) con 21 especies.

Los estudios de macroalgas realizados en el siglo XXI en la región de Zihuatanejo, dieron inicio con los trabajos de López-Gómez (2001), quien analizó el efecto de los erizos y peces herbívoros en la variabilidad fenotípica de las algas submareales de playa La Ropa.

Recientemente, se puede mencionar a Vázquez-Delfín (2008), quien realizó un diagnóstico sobre la biodiversidad de Ixtapa-Zihuatanejo, registró 932 especies, de las cuales 233 pertenecieron a seis divisiones del Reino Plantae y 699 a diez phyla del Reino Animalia, donde además se determinó que la región de Ixtapa-Zihuatanejo es una zona con gran heterogeneidad ambiental, debido a la variedad de hábitats que presentaba; Vázquez-Texocotitla (2009) estudió la influencia de la sedimentación sobre los ensamblajes macroalgales submareales de playa Las Gatas, registró 29 especies de algas, de las cuales *Amphiroa beauvoisii* (Lamouroux, 1816), *Caulerpa sertularioides* (Gmelin) Howe, 1905 e *Hypnea pannosa* (J. Agardh, 1847) fueron dominantes, asimismo el 76 % pertenecían al phylum Rhodophyta; Vázquez-Delfín (2011), caracterizó la variación morfológica de *H. pannosa* en condiciones ambientales distintas en playa El Palmar, además registró la coexistencia de parches algales mixtos de *H. pannosa* e *H. spinella*.

Sandoval-Coronado (2016) realizó un estudio sobre los patrones de distribución y abundancia de macroalgas del arrecife coralino de la isla Ixtapa, registró 43 especies de algas, de las cuales 32 pertenecieron al phylum Rhodophyta, y encontró que las especies con distribución amplia fueron: *Amphiroa beauvoisii*, *Amphiroa misakiensis* (Yendo, 1902), *Bryopsis pennata* (Lamouroux, 1809), *Gayliella flaccida* (Harvey ex Kützing) T.O. Cho & L. J. McIvor, 2008 y *Polysiphonia sertularioides* (J. Agardh, 1863). Uno de los estudios recientes es el de López *et al.* (2017) quienes analizaron la estructura de los ensamblajes macroalgales que forman céspedes y su variación espacio-temporal en la bahía de Zihuatanejo; registraron 67 especies, de las cuales 47 pertenecieron al phylum Rhodophyta y encontraron que los ensamblajes algales estaban compuestos principalmente por filamentos (41.8 %) y especies ramificadas (32.8 %).

## **Objetivos**

### *General*

- Determinar la estructura comunitaria de la clase Gastropoda (Mollusca) asociada a los ensamblajes macroalgales en el intermareal rocoso de Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero, México.

### *Particulares*

- Establecer la riqueza de especies, composición, abundancia, distribución espacial y temporal, de los gasterópodos asociados a las macroalgas a lo largo de los muestreos.
- Analizar la riqueza especies, composición, cobertura, distribución espacial y temporal, de los ensamblajes macroalgales con relación a la estructura de la comunidad de los gasterópodos asociados.
- Relacionar los grupos morfofuncionales de los ensamblajes macroalgales con la estructura de la comunidad de gasterópodos.
- Obtener la estructura de tallas de los individuos de las especies más abundantes de gasterópodos, asociados a los ensamblajes macroalgales.

## Área de estudio

### *Estado de Guerrero*

La región del Pacífico transicional mexicano comprende desde la zona sur de la península de Baja California hasta el estado de Oaxaca (Wilkinson *et al.*, 2009). El litoral de Guerrero se localiza en su parte media y se ubica entre los paralelos 18° 53' 16'' y 16° 18' 57'' N y los meridianos 98° 00' 26'' y 102° 11' 04'' W, se extiende desde la desembocadura del río Balsas hasta punta Maldonado y tiene influencia por dos sistemas de corrientes que se alternan: la Corriente Costanera de Costa Rica y la Corriente de California (García-Martínez, 2009). El estado de Guerrero representa 3.2 % de la superficie del país y posee una longitud de línea de costa de 522 km; colinda al norte con los estados de Michoacán, Estado de México, Morelos y Puebla, al este con Oaxaca, al oeste con Michoacán y al sur con el océano Pacífico.

Este estado forma parte de las provincias fisiográficas Faja Volcánica Transmexicana (FVT) y de la Sierra Madre del Sur. El clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano (Aw), el intervalo de la temperatura media anual es de 12-30 °C con una máxima de 34 °C. Se caracteriza por una temporada de lluvias de mayo a octubre y un periodo de secas de noviembre a abril; la precipitación anual es de 500-2000 mm. En lluvias, los vientos que predominan son del sureste y durante secas dominan los del noroeste (Gutiérrez-Zavala y Cabrera-Mancilla, 2012; INEGI, 2016, 2017).

La costa de Guerrero pertenece a la unidad morfotectónica VIII; se caracteriza por ser tectónica-costera, la cual se divide en dos tipos: costa rocosa erosionada por el oleaje y costa de depositación marina. Presenta una plataforma continental de 5402 km<sup>2</sup>, es de anchura variable (5-15 km) con un promedio de 10 km y con una profundidad que oscila entre 100-220 m (Carranza-Edwards *et al.*, 1986; Gutiérrez-Zavala y Cabrera-Mancilla, 2012). Las mareas son de tipo mixto con dos pleamares y dos bajamares en un periodo de 24 horas. La salinidad superficial del mar es de 33.55 en octubre y máxima de 35.31 ups en abril (Gutiérrez-Zavala y Cabrera-Mancilla, 2012). El litoral rocoso del estado puede dividirse en tres zonas: Costa Grande, Acapulco y Costa Chica (Flores-Rodríguez *et al.*, 2012).

### *Ixtapa-Zihuatanejo*

Esta región pertenece a la Costa Grande, la costa es abrupta, está rodeada de farallones, acantilados y playas (Salcedo-Martínez *et al.*, 1988). El límite de la plataforma continental es irregular frente a las cercanías de Zihuatanejo y Acapulco, presenta fondo rocoso y relieve vertical variable (Gutiérrez-Zavala y Cabrera-Mancilla, 2012). Los sedimentos que conforman las playas son arenas feldespáticas de gruesas a finas, lo que muestra que el oleaje es muy cambiante por ser un ambiente expuesto (CONACyT-SECTUR, 2014).

La temperatura del agua superficial en Zihuatanejo oscila desde 20-24.4 °C en primavera; hasta 30-32 °C en verano (García-Martínez, 2009). Respecto a los valores de salinidad se encuentran variaciones desde las 33 a las 33.5 ups a lo largo del año, con un máximo en otoño de 36 ups (Tovar-Martínez y Sánchez-Velázquez, 1974).

### *Bahía de Zihuatanejo*

Es una cuenca semi-cerrada, tiene una extensión aproximada de 2.5 km de longitud y profundidad media de 15 m (Morales *et al.*, 2008). Se localiza a 12 km al sur de punta Ixtapa en una costa formada por farallones, es pequeña con playas arenosas en la parte interna, las cuales se separan por puntas rocosas: punta Garrobo al sureste y punta San Esteban al noroeste, mismas que proveen protección a la bahía (Weinborn, 1977, CONACyT-SECTUR, 2014). La composición litológica de la bahía es de rocas metamórficas, tales como: cuarcita, esquisto, filita, gneiss y mármol del Paleozoico y Mesozoico (López-Gómez, 1993). Las arenas que componen las playas son de grano medio a fino, característica de un sitio protegido con poca energía (CONACyT-SECTUR, 2014).

El movimiento de las corrientes al interior de la bahía es circular, el agua hace un recorrido desde la entrada en dirección noroeste, pasando por playa Las Gatas, La Ropa y La Madera hasta llegar en dirección sureste cerca de punta Godornia (López-Gómez, 2001). Recibe la descarga de arroyos pequeños los cuales forman esteros en la parte alta (Weinborn, 1977). Además, en su interior, al extremo noroeste se ubica la laguna de Las Salinas, la cual tiene poca circulación por lo que retiene los desechos que ahí se descargan (Morales *et al.*, 2008).

El presente trabajo se llevó a cabo en tres zonas: playa El Palmar en la zona de Ixtapa, Muelle Municipal y playa Las Gatas al interior de la bahía de Zihuatanejo (Fig. 1). Estas localidades se describen a continuación:

### *Playa El Palmar*

Se localiza al este de la bahía de Zihuatanejo en la zona de Ixtapa, en las coordenadas geográficas 17°39'0.4''N y 101°36'2.79'' W, tiene una longitud de 2.7 km, presenta dos zonas rocosas a los extremos y la parte media está conformada por arenas gruesas a finas que provienen de la erosión de rocas graníticas (CONACyT-SECTUR, 2014, Romero-Rosales, 2015).

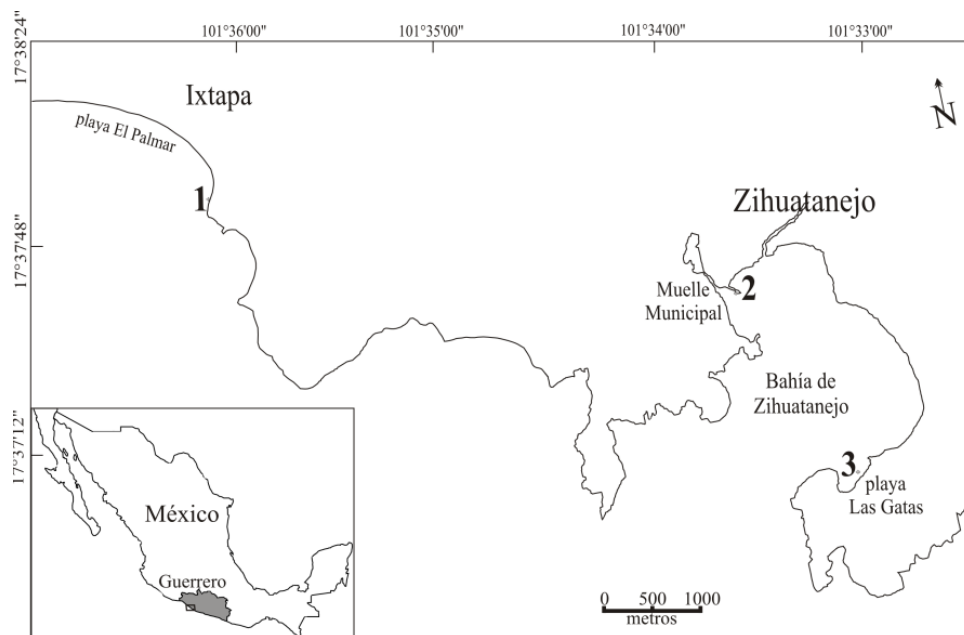
Frente al extremo rocoso oriental se sitúa isla Ixtapa, mientras que en la parte central se ubican varios islotes con formaciones arrecifales; una de estas es El Zacatoso, formación coralina que tiene un área aproximada de 19200 m<sup>2</sup> (González-Pizá, 2013, Cisneros-Soberanis, 2016).

### *Muelle Municipal*

Se ubica en la parte norte de la bahía de Zihuatanejo, en las coordenadas geográficas 17°38'13.88''N y 101°33'31.87'' W. Forma parte de la playa municipal, la cual colinda con la orilla del centro de la ciudad y está flanqueada por el Paseo del Pescador. Tiene una extensión aproximada de 400 m, se compone por arena y rocas, encima de las cuales se encuentran los pilotes que soportan el muelle. Del lado contrario de la playa municipal se encuentra la laguna de Las Salinas, sitio donde se vierten desechos sólidos y aguas negras de Zihuatanejo, lo cual ha generado interés en rescatar este sitio, debido a su afección para la flora, fauna y pobladores de esta zona (Bastida-Sánchez, 2008; SECTUR, 2013; Cisneros-Soberanis, 2016).

### *Playa Las Gatas*

Se ubica en la porción sur al interior de la bahía de Zihuatanejo, en las coordenadas geográficas 17°37'22.07''N y 101°33' 04.85'' W. Es una playa de oleaje suave, ya que es un sitio protegido por su ubicación, tiene una extensión aproximada de 350 m y se compone por pequeños corales escleractinios, rocas y arena. Paralelo a la línea de costa, a una distancia aproximada de 50 m se encuentra un aglomerado de rocas, las cuales son de diversos tamaños y forma irregular, a esto se le conoce como “pretil” y funciona como un rompeolas, generando que el oleaje sea de poca energía en la zona interna cerca de la línea de costa. (López-Gómez, 1993; Urbano-Alonso, 2004; López *et al.*, 2017). Sobre las rocas que conforman el pretil se extrajeron las muestras de este trabajo.



**Figura 1.** Ubicación de las tres zonas de estudio en el estado de Guerrero. 1) playa El Palmar; 2) Muelle Municipal; 3) playa Las Gatas (Tomado de Aguilar-Estrada, 2017).

## **Material y método**

### *Trabajo de campo*

Se llevaron a cabo varias expediciones durante el año 2015, con el propósito de obtener ensambles macroalgales en en intermareal rocoso de tres localidades en el estado de Guerrero: en playa Las Gatas en abril, en playa El Palmar en enero y junio y en Muelle Municipal en enero y mayo de 2015. En cada localidad se ubicaron tres puntos de muestreo para incluir cada nivel de marea: bajo, medio y alto. Se recolectaron 31 muestras para este estudio, la recolección de las mismas, se efectuó a partir de las 9:00 hasta las 16:00 h durante la marea baja. Los ensambles fueron extraídos utilizando una espátula para raspar la roca y así recolectar la cama algal completa, la cual estaba dentro de una unidad de muestreo cuadrada de PVC de 20 x 20 cm. Las muestras fueron colocadas en bolsas de plástico con agua de mar, se llevaron a la Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación Zihuatanejo de la Universidad Nacional Autónoma de México (UMDI-Zihuatanejo, UNAM) y posteriormente fueron transportadas a la Ciudad de México para su análisis.

### *Trabajo de laboratorio*

Los ensambles macroalgales fueron procesados en el Laboratorio de Ficología (Biodiversidad Marina) de la Facultad de Ciencias, de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Las muestras se colocaron dentro de frascos de plástico, se etiquetaron anotando el número de muestra, nivel de intermareal, fecha y localidad. El agua de mar se reemplazó por una mezcla de agua de mar con formaldehído al 4 % neutralizado con borato de sodio y glicerina. Posteriormente, para determinar la cobertura algal se colocaron los ensambles de macroalgas sobre una hoja de papel milimétrico de 400 cm<sup>2</sup> y se contabilizó el área ocupada para cada especie algal. Las unidades de cobertura algal no se expresarán en m<sup>2</sup> en el resto del documento, debido a que el ambiente estudiado requiere el uso de los cm<sup>2</sup>.

### *Trabajo taxonómico*

Del total de ensambles, se obtuvo una porción por muestra para identificar las especies de macroalgas, labor que fue llevada a cabo por la M. en C. Nataly Quiroz González, mediante el uso de literatura ficológica especializada para macroalgas del Pacífico: Abbott y Hollenberg (1976); Abbott (1999); Dawson (1953, 1954, 1961, 1963); Rodríguez *et al.* (2008) y Taylor (1945, 1972), para tratar de llegar al nivel taxonómico más bajo posible (género o especie). Asimismo se elaboró una lista taxonómica de las especies de macroalgas, utilizando la base de datos AlgaeBase, la cual está basada en la clasificación de Guiry y Guiry (2019).

Posteriormente, las macroalgas se observaron y fragmentaron con pinzas de relojero, bajo el microscopio estereoscópico modelo 475022 Zeiss, para separar todos los grupos de invertebrados que se encontraron asociados.

Cada grupo animal fue colocado por separado en frascos de vidrio con alcohol etílico al 70 % (equinodermos, crustáceos y moluscos) o con una mezcla de agua de mar con formaldehído al 4 % (nematodos, poliquetos y sipuncúlidos), y se etiquetaron debidamente. En este estudio se recuperaron y utilizaron los moluscos gasterópodos asociados a los ensambles macroalgales.

La fauna malacológica fue separada a nivel de familia, y se identificaron los ejemplares hasta el nivel taxonómico más bajo posible (género o especie) con ayuda de literatura especializada para moluscos del océano Pacífico, tales como: Bartsch (1920) y Keen (1968, 1971). Los individuos que no presentaron todas las características diagnósticas para determinar hasta nivel de especie con certeza, se nombraron con la indicación cf. entre el género y el epíteto específico. Posteriormente, los ejemplares fueron depositados en la colección “Invertebrados asociados a macroalgas” del Laboratorio de Ficología (Biodiversidad Marina) de la Facultad de Ciencias, UNAM. El arreglo sistemático de los gasterópodos se llevó a cabo utilizando la clasificación de Bouchet *et al.* (2017) para las categorías suprafamiliares, y la base de datos World Register of Marine Species (WoRMS) para las categorías de familia a especie y con esto se elaboró una lista taxonómica.

Asimismo se tomaron fotografías solo de los ejemplares de gasterópodos “vivos” (concha y parte blanda) y que fueron identificados hasta epíteto específico, excluyendo a las especies a las cuales se llegó hasta género. Las fotografías fueron tomadas por la M. en F. P. Ana Isabel Bieler Antolín, en el Laboratorio de Fotografía en la Facultad de Ciencias, UNAM. Posteriormente se editaron con el programa Photoshop CS6, se indicó la talla de los organismos colocando una escala y se organizaron láminas, donde se muestran dos fotografías: una en vista dorsal y una en vista ventral del mismo ejemplar. La numeración de las fotografías se ordenó con base en la lista de especies de gasterópodos (Anexo III).

#### *Trabajo de gabinete*

Se organizó una base de datos en el programa Microsoft Excel 2010 con las especies de las tres localidades: playa Las Gatas, playa El Palmar y Muelle Municipal, se registró número de muestra, abundancia, nivel de marea y meses de muestreo. Se contabilizaron únicamente los gasterópodos que fueron recolectados vivos (concha y parte blanda), mientras que los muertos (concha) no fueron incluidos en el análisis comunitario.

Se hicieron dos gráficas de barras, una que muestra los grupos morfofuncionales de macroalgas que se presentaron en cada localidad y otra que muestra el hábito alimentario de las especies de cada localidad, los gráficos se hicieron en el programa Microsoft Excel 2010.

Se elaboraron curvas de acumulación de especies de los gasterópodos recolectados en las localidades de estudio, de esta forma se determinó el número de especies esperadas. Adicionalmente se hicieron análisis de escalamiento multidimensional, para reconocer las posibles asociaciones entre las macroalgas y los moluscos. Los análisis se llevaron a cabo con el software PRIMER 6.

#### *Curva de acumulación de especies*

Estimador Bootstrap

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

Donde:

$s$  = número de especies,  $pj$  = estimador de la riqueza de especies y  $n$  = número de muestras.

#### *Estructura comunitaria*

Se determinó como la riqueza de especies, composición, abundancia, distribución espacial y temporal de los ensamblajes macroalgales y los gasterópodos asociados. Se contabilizaron las especies de gasterópodos y las de macroalgas para obtener el parámetro de riqueza. La composición se obtuvo a partir del conteo de familias de gasterópodos registradas, la densidad en el caso de los gasterópodos se expresó como el número de individuos por cada 400 cm<sup>2</sup>; mientras que para las macroalgas se determinó como la cobertura expresada en cm<sup>2</sup>.

Se estimaron los índices de diversidad de Shannon ( $H'$ ), equidad de Pielou ( $J'$ ) y dominancia de Simpson ( $\lambda$ ) para los gasterópodos utilizando las siguientes expresiones matemáticas:

Índice de diversidad de Shannon ( $H'$ ):

$$H' = \sum_{i=1}^n (pi)(\log_2 pi)$$

Donde:

$pi$  = abundancia de la especie  $i = ni/N$  (número de individuos de la especie  $i$  entre el número total de individuos de la muestra),  $\log_2 pi$  = logaritmo base dos de la abundancia de especies,  $n$  = número total de muestras.



Índice de equidad de Pielou ( $J'$ ):

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

Donde:

$H'$  = índice de diversidad de Shannon,  $H' \max = \log_2(s)$ ,  $s$  = número de especies.

Dominancia de Simpson ( $\lambda$ ):

$$\lambda = \sum_{i=1}^n pi^2$$

Donde:

$pi$  = abundancia de la especie  $i = ni/N$  (número de individuos entre el número total de individuos de la muestra),  $n$  = número total de muestras.

#### *Trabajo de gabinete para moluscos y macroalgas*

Se hicieron tres gráficos con el programa Microsoft Excel 2010, para comparar la variación de la riqueza de especies de moluscos y de macroalgas por localidad, meses y niveles de marea. Se elaboraron tres gráficos más donde se comparó la densidad de moluscos y la cobertura algal por localidad, meses y niveles de marea.

#### *Grupos morfofuncionales y gremios alimentarios*

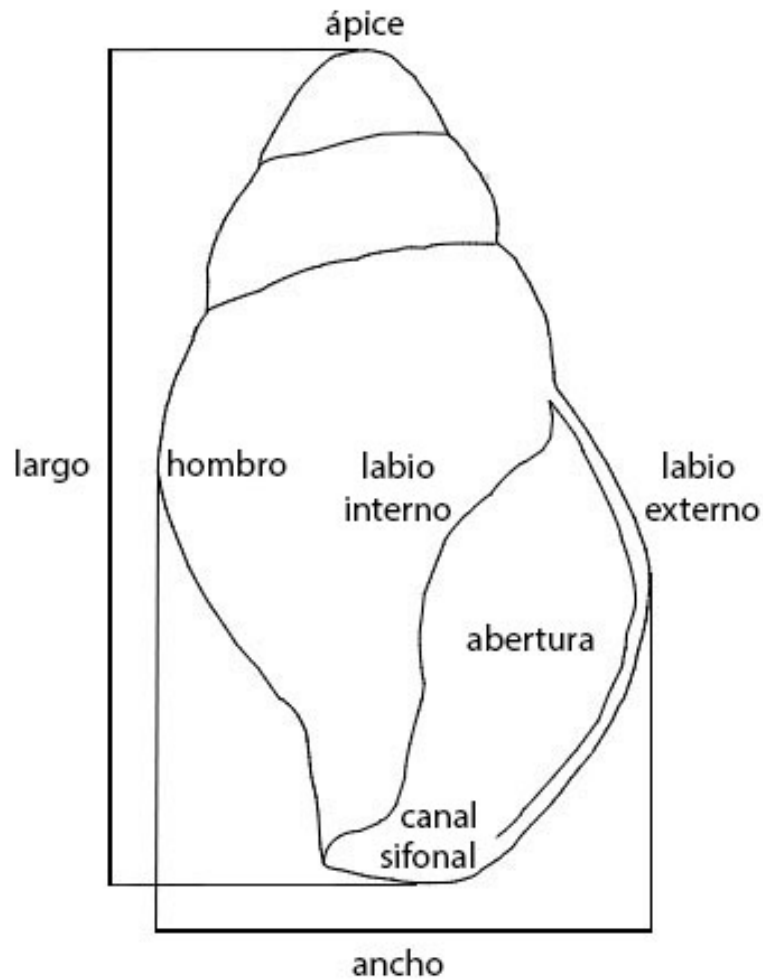
Se investigó en literatura especializada para macroalgas los grupos forma-función y se tomaron como referencia los propuestos por Steneck y Diether (1994), para asociarlos con las especies de gasterópodos encontradas en los ensambles macroalgales. Se realizó una búsqueda en literatura malacológica especializada, así como en la base de datos Neogene Marine Biota of Tropical America (NMITA), con la finalidad de conocer los gremios alimentarios a los cuales pertenecen las familias y géneros de gasterópodos.

#### *Estructura de tallas*

Todos los ejemplares que fueron recolectados vivos (concha y parte blanda) se midieron, excluyendo a los que tenían la concha muy desgastada o fragmentada. Se utilizó la reglilla integrada del ocular de un microscopio estereoscópico Zeiss para medir la talla en milímetros.

Se tomaron dos medidas de la concha: ancho y largo (Fig. 2). Con estas medidas se hizo una base de datos, se obtuvo la talla promedio de la concha de cada especie y se hicieron intervalos de talla y gráficas de barras únicamente para las especies que fueron más abundantes.

Además, se calcularon las proporciones de individuos adultos y juveniles del total de especies, así como de las especies que mostraron ambos estadios; esto se determinó con el uso de literatura malacológica especializada. Asimismo, se llevó a cabo una búsqueda de las tallas de las especies de gasterópodos que fueron compartidas con los estudios del estado de Guerrero. Se organizó una base de datos con las tallas de longitud de las conchas en esos estudios, se determinó el estadio de los organismos (juvenil / adulto) tomando como referencia la que registró Keen (1971) como talla adulta y se compararon con las obtenidas en el presente estudio.



**Figura 2.** Medidas que se tomaron de la concha (mm). Concha en vista ventral.

## Resultados

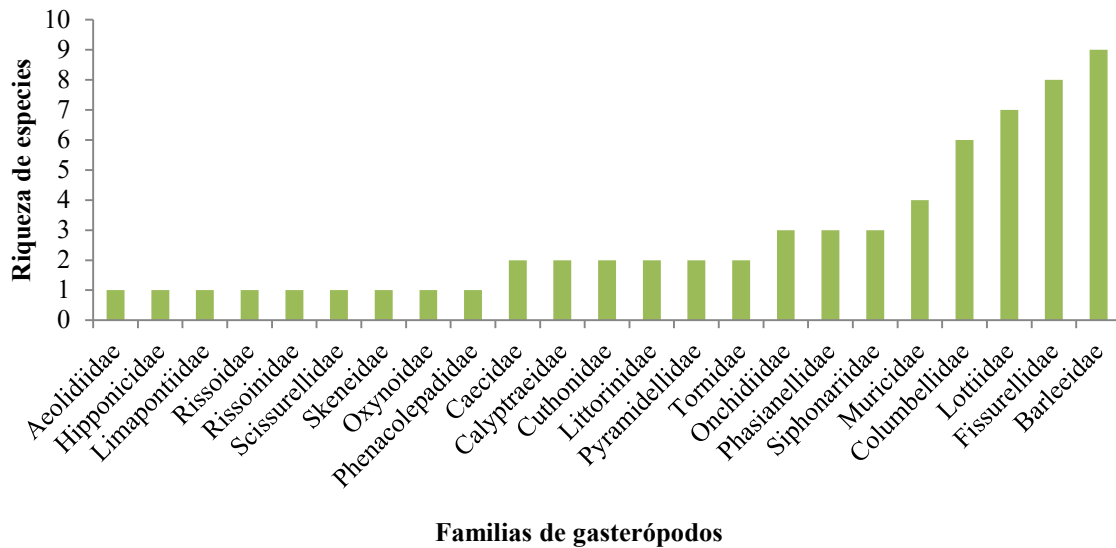
### Composición y riqueza de gasterópodos

En la totalidad de las muestras de ensamblajes macroalgales se recolectaron moluscos. En total se cuantificaron 847 individuos, de los cuales 280 fueron conchas vacías (“muertos”) y fueron descartados de los análisis ecológicos, los 567 ejemplares restantes constituyeron organismos con concha y parte blanda (“vivos”), con estos se analizaron las asociaciones con las macroalgas, estructura comunitaria y de tallas. La clase Gastropoda estuvo representada por 120 especies de gasterópodos, cinco subclases, 23 familias y 34 géneros (Tabla 2). Del total de especies identificadas se encontraron 64 “vivas” (con concha y parte blanda) y 56 especies “muertas” (concha vacía).

**Tabla 2.** Número de especies, géneros y familias de gasterópodos.

<b>Clase Gastropoda</b>					
<b>Subclase Patellogastropoda</b>					
<b>Familias</b>	<b>Géneros</b>	<b>Especies</b>	<b>Familias</b>	<b>Géneros</b>	<b>Especies</b>
Lottiidae	<i>Lottia</i>	6	Muricidae	<i>Acanthais</i>	1
	<i>Tectura</i>	1		<i>Coralliophila</i>	1
<b>Subclase Vetigastropoda</b>				<i>Stramonita</i>	1
Fissurellidae	<i>Fissurella</i>	8		<i>Thaisella</i>	1
Scissurellidae	<i>Sinezona</i>	1	<b>Subclase Heterobranchia</b>		
Phasianellidae	<i>Eulithidium</i>	3	Onchidiidae	<i>Hoffmannola</i>	1
Skeneidae	<i>Haplocochlias</i>	1		<i>Onchidella</i>	2
<b>Subclase Neritimorpha</b>			Aeolidiidae	<i>Anteaeolidiella</i>	1
Phenacolepadidae	<i>Phenacolepas</i>	1	Cuthonidae	<i>Cuthona</i>	2
<b>Subclase Caenogastropoda</b>			Pyramidellidae	<i>Chrysallida</i>	1
Calyptraeidae	<i>Crepidula</i>	1		<i>Odostomia</i>	1
	<i>Crucibulum</i>	1	Oxynoidae	<i>Oxynoe</i>	1
Littorinidae	<i>Echinolittorina</i>	2	Limapontiidae	<i>Placida</i>	1
Barleeidae	<i>Barleeia</i>	9	Siphonariidae	<i>Siphonaria</i>	2
Rissoidae	<i>Alvania</i>	1		<i>Williamia</i>	1
Rissoinidae	<i>Rissoina</i>	1	<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>64</b>
Caecidae	<i>Caecum</i>	2			
Tornidae	<i>Parviturboidea</i>	2			
Hipponicidae	<i>Hipponix</i>	1			
Columbellidae	<i>Anachis</i>	1			
	<i>Cosmioconcha</i>	2			
	<i>Mitrella</i>	2			
	<i>Parvanachis</i>	1			

Con los datos obtenidos a partir de la curva de acumulación de especies para los gasterópodos recolectados en este trabajo, no se observó una tendencia asintótica con el estimador Bootstrap. De las 23 familias de gasterópodos, las mejor representadas respecto a riqueza de especies fueron: Barleeidae (9), Fissurellidae (8), Lottiidae (7) y Columbelloidae (6) (Fig. 3).



**Figura 3.** Riqueza de especies de gasterópodos por familias en Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero.

En la localidad playa Las Gatas se encontraron 41 especies de gasterópodos vivos, de las cuales 26 especies fueron exclusivas de esta localidad. En playa El Palmar se encontraron 32 especies de gasterópodos vivos, de las cuales 17 especies fueron exclusivas de esta localidad. En la localidad Muelle Municipal se encontraron 11 especies de gasterópodos vivos, de las cuales: *Anachis* cf. *albonodosa*, *Crepidula marginalis*, *Crucibulum monticulus* y *Parviturboides monile* fueron exclusivas de esta localidad. Se encontraron tres especies compartidas en todas las localidades: *Barleeia bifasciata*, *Echinolittorina parcipicta* y *Siphonaria palmata* (Tabla 3). La especie *Onchidella* cf. *steindachneri* no se consideró en playa Las Gatas así como las especies *Barleeia* cf. *bifasciata* y *Barleeia* cf. *orcutti* en playa El Palmar, para no sobreestimar la riqueza.

**Tabla 3.** Especies de gasterópodos en cada localidad.

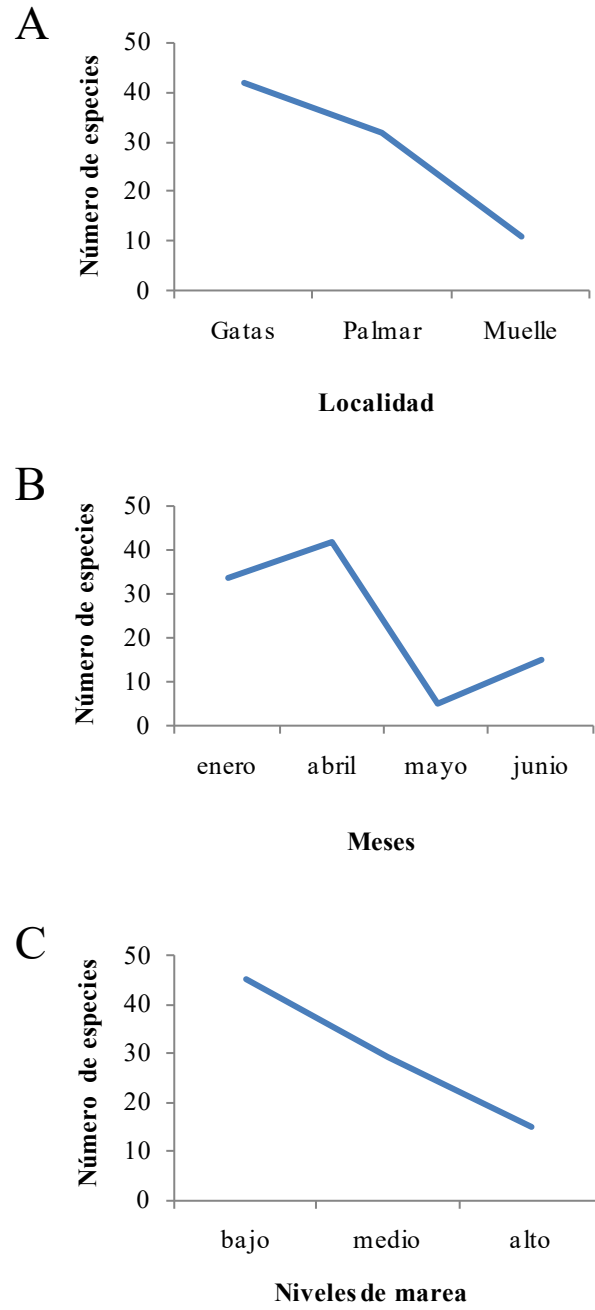
<b>Especies</b>	<b>playa Las Gatas</b>	<b>playa El Palmar</b>	<b>Muelle Municipal</b>
<i>Acanthais triangularis</i>	X	-	-
<i>Alvania monserratensis</i>	X	-	-
<i>Anachis</i> cf. <i>albonodosa</i>	-	-	X
<i>Anteaeolidiella chromosoma</i>	X	-	-
<i>Barleeia</i> sp. 1	-	X	-
<i>Barleeia</i> sp. 2	-	X	-
<i>Barleeia</i> sp. 3	-	X	-
<i>Barleeia</i> sp. 4	-	X	-
<i>Barleeia</i> cf. <i>bifasciata</i>	-	X	-
<i>Barleeia bifasciata</i> *	X	X	X
<i>Barleeia californica</i>	-	X	-
<i>Barleeia coronadoensis</i>	-	X	-
<i>Barleeia</i> cf. <i>orcutti</i>	-	X	-
<i>Barleeia orcutti</i>	-	X	-
<i>Barleeia polychroma</i> *	X	X	-
<i>Caecum</i> cf. <i>laeve</i>	X	-	-
<i>Caecum quadratum</i>	X	-	-
<i>Chrysallida</i> sp.	-	X	-
<i>Coralliophila</i> cf. <i>macleani</i>	X	-	-
<i>Cosmioconcha</i> sp. 1	X	-	-
<i>Cosmioconcha</i> sp. 2	X	-	-
<i>Crepidula marginalis</i>	-	-	X
<i>Crucibulum monticulus</i>	-	-	X
<i>Cuthona</i> sp.	X	-	-
<i>Cuthona</i> cf. <i>phoenix</i>	X	-	-
<i>Echinolittorina modesta</i>	X	-	-
<i>Echinolittorina parcipicta</i> *	X	X	X
<i>Eulithidium perforatum</i> *	-	X	X
<i>Eulithidium substriatum</i> *	-	X	X
<i>Eulithidium variegatum</i> *	X	X	-
<i>Fissurella</i> sp. 1*	X	X	-
<i>Fissurella</i> sp. 2	-	X	-
<i>Fissurella</i> sp. 3*	X	X	-
<i>Fissurella</i> cf. <i>deroyae</i>	-	X	-
<i>Fissurella gemmata</i>	X	-	-
<i>Fissurella morrisoni</i>	-	X	-
<i>Fissurella nigrocincta</i>	-	X	-
<i>Fissurella rubropicta</i> *	X	X	-
<i>Haplocochlias lucasensis</i>	-	X	-
<i>Hipponix panamensis</i>	X	-	-
<i>Hoffmannola hansii</i>	X	-	-
<i>Lottia</i> sp. 1	X	-	-
<i>Lottia</i> sp. 2*	X	X	-
<i>Lottia</i> sp. 3	-	X	-
<i>Lottia</i> sp. 4	-	X	-
<i>Lottia mitella</i>	X	-	-
<i>Lottia pediculus</i>	X	-	-
<i>Mitrella</i> cf. <i>delicata</i>	X	-	-
<i>Mitrella</i> cf. <i>santabarbarensis</i>	X	-	-
<i>Odostomia</i> cf. <i>ovata</i>	-	X	-
<i>Onchidella</i> sp.	X	-	-

Continúa **tabla 3.**

<b>Especies</b>	<b>playa Las Gatas</b>	<b>playa El Palmar</b>	<b>Muelle Municipal</b>
<i>Onchidella</i> cf. <i>steindachneri</i> *	x	x	-
<i>Onchidella steindachneri</i>	x	-	-
<i>Oxynoe panamensis</i>	x	-	-
<i>Parvanachis pygmaea</i> *	x	-	x
<i>Parviturboides</i> sp.	-	x	-
<i>Parviturboides monile</i>	-	-	x
<i>Phenacolepas osculans</i>	x	-	-
<i>Placida</i> sp.*	x	x	-
<i>Rissoina</i> sp.	x	-	-
<i>Sinezona</i> sp.	x	-	-
<i>Siphonaria brannani</i>	x	-	-
<i>Siphonaria palmata</i> *	x	x	x
<i>Stramonita biserialis</i> *	x	-	x
<i>Tectura biradiata</i> *	x	x	-
<i>Thaisella</i> cf. <i>chocolata</i>	x	-	-
<i>Williamia peltoides</i> *	x	x	-
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>32</b>	<b>11</b>

\* Especies que se comparten entre las localidades.

La variación de la riqueza de especies de gasterópodos en las localidades, por mes y por niveles de marea, se describe a continuación. La localidad con mayor riqueza fue playa Las Gatas, seguida por playa El Palmar y finalmente por Muelle Municipal (Fig. 4). La fluctuación de la riqueza a lo largo de los meses, mostró que abril fue el de mayor riqueza de especies (42), seguido por enero (34), junio (15) y mayo, que presentó el menor valor (5). Respecto al nivel de marea, se observó que la riqueza de especies fue alta para el nivel bajo (55), y fue disminuyendo conforme el nivel de marea aumentaba (18).



**Figura 4.** Riqueza de especies de gasterópodos. A) Riqueza de especies por localidad, B) Riqueza de especies por meses de muestreo y C) Riqueza de especies por niveles de marea.

*Abundancia de moluscos*

El total de individuos recolectados fue de 567 para la clase Gastropoda. De las 64 especies observadas las más abundantes fueron *Parvanachis pygmaea*, *Echinolittorina parcipicta* y *Barleeia californica*, con 95, 68 y 39 individuos cada una; se encontraron 24 especies que fueron representadas por un solo individuo (Tabla 4), sin tomar en cuenta a *Barleeia* cf. *bifasciata* y *Barleeia* cf. *orcutti*. Las familias que presentaron mayor abundancia fueron Barleeidae (176 individuos), Columbellidae (105 ind), Littorinidae (73 ind) y Fissurellidae (55 ind).

**Tabla 4.** Abundancia de las especies en las localidades de estudio. N= Número de individuos.

<b>Especie</b>	<b>N</b>	<b>Especie</b>	<b>N</b>
<i>Parvanachis pygmaea</i> (G. B. Sowerby I, 1832)	95	<i>Fissurella morrisoni</i> (McLean, 1970)	2
<i>Echinolittorina parcipicta</i> (Carpenter, 1864)	68	<i>Fissurella nigrocincta</i> (Carpenter, 1856)	2
<i>Barleeia californica</i> (Bartsch, 1920)	39	<i>Mitrella</i> cf. <i>santabarbarensis</i> (Carpenter, 1856)	2
<i>Fissurella rubropicta</i> (Pilsbry, 1890)	38	<i>Odostomia</i> cf. <i>ovata</i> (Thiele, 1912)	2
<i>Lottia</i> sp. 4	33	<i>Onchidella steindachneri</i> (Semper, 1885)	2
<i>Barleeia</i> sp. 4	32	<i>Sinezona</i> sp.	2
<i>Barleeia polychroma</i> (de Folin, 1870)	25	<i>Tectura biradiata</i> (Reeve, 1855)	2
<i>Barleeia orcutti</i> (Bartsch, 1920)	24	<i>Acanthais triangularis</i> (Blainville, 1832)	1
<i>Barleeia coronadoensis</i> (Bartsch, 1920)	23	<i>Alvania monserratis</i> (Baker, Hanna & Strong, 1930)	1
<i>Caecum</i> cf. <i>laeve</i> (C. B. Adams, 1852)	20	<i>Anachis</i> cf. <i>albonodosa</i> (Carpenter, 1857)	1
<i>Barleeia bifasciata</i> (Carpenter, 1856)	15	<i>Anteaeolidiella chromosoma</i> (Cockerell & Eliot, 1905)	1
<i>Siphonaria palmata</i> (Carpenter, 1857)	13	<i>Barleeia</i> sp. 2	1
<i>Placida</i> sp.	9	<i>Barleeia</i> cf. <i>bifasciata</i> (Carpenter, 1856)	1
<i>Barleeia</i> sp. 3	8	<i>Barleeia</i> cf. <i>orcutti</i> (Bartsch, 1920)	1
<i>Stramonita biserialis</i> (Blainville, 1832)	8	<i>Chrysallida</i> sp.	1
<i>Barleeia</i> sp. 1	7	<i>Coralliophila</i> cf. <i>macleani</i> (Shasky, 1970)	1
<i>Eulithidium perforatum</i> (Philippi, 1848)	6	<i>Cosmiochoncha</i> sp. 2	1
<i>Cosmiochoncha</i> sp. 1	5	<i>Crepidula marginalis</i> (Broderip, 1834)	1
<i>Echinolittorina modesta</i> (Philippi, 1846)	5	<i>Crucibulum monticulus</i> (Berry, 1969)	1
<i>Lottia</i> sp. 2	5	<i>Cuthona</i> sp.	1
<i>Oxynoe panamensis</i> (Pilsbry & Olsson, 1943)	5	<i>Cuthona</i> cf. <i>phoenix</i> (Gosliner, 1981)	1
<i>Parviturboides</i> sp.	5	<i>Fissurella gemmata</i> (Menke, 1847)	1
<i>Parviturboides monile</i> (Carpenter, 1857)	5	<i>Haplocochlias lucasensis</i> (A. M. Strong, 1934)	1
<i>Eulithidium variegatum</i> (Carpenter, 1864)	4	<i>Hipponix panamensis</i> (C. B. Adams, 1852)	1
<i>Fissurella</i> sp. 1	4	<i>Hoffmannola hansii</i> (Ev. Marcus & Er. Marcus, 1967)	1
<i>Fissurella</i> sp. 3	4	<i>Lottia</i> sp. 1	1
<i>Onchidella</i> cf. <i>steindachneri</i> (Semper, 1885)	4	<i>Lottia</i> sp. 3	1
<i>Caecum quadratum</i> (Carpenter, 1857)	3	<i>Lottia mitella</i> (Menke, 1847)	1
<i>Lottia pediculus</i> (Philippi, 1846)	3	<i>Mitrella</i> cf. <i>delicata</i> (Reeve, 1859)	1
<i>Phenacolepas osculans</i> (C. B. Adams, 1852)	3	<i>Onchidella</i> sp.	1
<i>Williamia peltoides</i> (Carpenter, 1864)	3	<i>Rissoina</i> sp.	1
<i>Eulithidium substriatum</i> (Carpenter, 1864)	2	<i>Siphonaria brannani</i> (Stearns, 1873)	1
<i>Fissurella</i> sp. 2	2	<i>Thaisella</i> cf. <i>chocolata</i> (Duclos, 1832)	1
<i>Fissurella</i> cf. <i>deroyae</i> (McLean, 1970)	2	<b>Total de individuos</b>	<b>567</b>



La localidad playa Las Gatas presentó 165 ejemplares, 41 especies y la especie más abundante fue *Echinolittorina parcipicta*, con 48 individuos. La localidad playa El Palmar presentó 279 individuos, 32 especies y la especie más abundante fue *Barleeia californica*, con 39 individuos.

En Muelle Municipal se encontraron 123 individuos, 11 especies y la especie representativa fue *Parvanachis pygmaea*, con 94 individuos, a su vez esta especie fue la más abundante del total de especies identificadas en las tres localidades (Tabla 5).

**Tabla 5.** Abundancia y riqueza de especies de gasterópodos por localidad, en Zihuatanejo, Guerrero. N= Número de individuos.

Localidad	N	Especies	Especies más abundantes
playa Las Gatas	165	41	(48) <i>Echinolittorina parcipicta</i> (20) <i>Caecum cf. laeve</i> (15) <i>Fissurella rubropicta</i>
playa El Palmar	279	32	(39) <i>Barleeia californica</i> (33) <i>Lottia sp. 4</i> (32) <i>Barleeia sp. 4</i>
Muelle Municipal	123	11	(94) <i>Parvanachis pygmaea</i> (8) <i>Barleeia bifasciata</i> (6) <i>Stramonita biserialis</i>

#### Densidad de moluscos

En la localidad playa Las Gatas la especie con la mayor densidad fue *Echinolittorina parcipicta* con 55 ind/3200 cm<sup>2</sup>, seguida de *Siphonaria palmata* con 26 ind/3200 cm<sup>2</sup> y *Caecum cf. laeve* con 20 ind/3200 cm<sup>2</sup>. En contraste, 25 especies presentaron sólo 1 ind/3200 cm<sup>2</sup> (Tabla 6).

En playa El Palmar, la especie con la mayor densidad fue *Barleeia californica* con 134 ind/4800 cm<sup>2</sup>, seguida de *B. orcutti* con 130 ind/4800 cm<sup>2</sup> y *Fissurella sp.1* con 73 ind/4800 cm<sup>2</sup>. Por otra parte, se encontraron siete especies que presentaron densidades menores a 3 ind/4800 cm<sup>2</sup>.

En Muelle Municipal se obtuvieron tres especies con mayor densidad, las cuales fueron: *Parvanachis pygmaea* (465 ind/3600 cm<sup>2</sup>), *Barleeia bifasciata* (43 ind/3600 cm<sup>2</sup>) y *Parviturboides monile* (38 ind/3600 cm<sup>2</sup>); en cambio, las especies con menor densidad fueron: *Echinolittorina parcipicta* (1 ind/3600 cm<sup>2</sup>), *Eulithidium substriatum* (3 ind/3600 cm<sup>2</sup>) y *Siphonaria palmata* (1 ind/3600 cm<sup>2</sup>).

**Tabla 6.** Densidad de gasterópodos a lo largo de los meses de muestreo en las tres localidades.

<b>Gastropoda</b>	<b>playa Las Gatas</b>		<b>playa El Palmar</b>		<b>Muelle Municipal</b>	
<b>Especies</b>	<b>abril</b>	<b>enero</b>	<b>junio</b>	<b>enero</b>	<b>mayo</b>	<b>Total</b>
<i>Acanthais triangularis</i>	1	-	-	-	-	1
<i>Alvania monserratensis</i>	1	-	-	-	-	1
<i>Anachis</i> cf. <i>albonodosa</i>	-	-	-	10	-	10
<i>Anteaeolidiella chromosoma</i>	1	-	-	-	-	1
<i>Barleeia</i> sp. 1	-	10	1	-	-	11
<i>Barleeia</i> sp. 2	-	3	-	-	-	3
<i>Barleeia</i> sp. 3	-	34	-	-	-	34
<i>Barleeia</i> sp. 4	-	49	-	-	-	49
<i>Barleeia</i> cf. <i>bifasciata</i>	-	67	-	-	-	67
<i>Barleeia bifasciata</i>	4	4	1	43	-	52
<i>Barleeia californica</i>	-	121	13	-	-	134
<i>Barleeia coronadoensis</i>	-	43	-	-	-	43
<i>Barleeia</i> cf. <i>orcutti</i>	-	-	1	-	-	1
<i>Barleeia orcutti</i>	-	130	-	-	-	130
<i>Barleeia polychroma</i>	1	42	2	-	-	45
<i>Caecum</i> cf. <i>laeve</i>	20	-	-	-	-	20
<i>Caecum quadratum</i>	3	-	-	-	-	3
<i>Chrysallida</i> sp.	-	3	-	-	-	3
<i>Coralliophila</i> cf. <i>macleani</i>	1	-	-	-	-	1
<i>Cosmioconcha</i> sp. 1	5	-	-	-	-	5
<i>Cosmioconcha</i> sp. 2	1	-	-	-	-	1
<i>Crepidula marginalis</i>	-	-	-	5	-	5
<i>Crucibulum monticulus</i>	-	-	-	11	-	11
<i>Cuthona</i> sp.	1	-	-	-	-	1
<i>Cuthona</i> cf. <i>phoenix</i>	4	-	-	-	-	4
<i>Echinolittorina modesta</i>	14	-	-	-	-	14
<i>Echinolittorina parcipicta</i>	55	10	17	-	1	83
<i>Eulithidium perforatum</i>	-	7	-	10	1	18
<i>Eulithidium substriatum</i>	-	3	-	3	-	6
<i>Eulithidium variegatum</i>	1	8	-	-	-	9
<i>Fissurella</i> sp. 1	1	72	1	-	-	74
<i>Fissurella</i> sp. 2	-	6	-	-	-	6
<i>Fissurella</i> sp. 3	1	16	-	-	-	17
<i>Fissurella</i> cf. <i>deroyae</i>	-	-	3	-	-	3
<i>Fissurella gemmata</i>	1	-	-	-	-	1
<i>Fissurella morrisoni</i>	-	3	1	-	-	4
<i>Fissurella nigrocincta</i>	-	-	4	-	-	4
<i>Fissurella rubropicta</i>	19	19	8	-	-	46
<i>Haplocochlias lucasensis</i>	-	5	-	-	-	5
<i>Hipponix panamensis</i>	1	-	-	-	-	1
<i>Hoffmannola hansii</i>	1	-	-	-	-	1
<i>Lottia</i> sp. 1	1	-	-	-	-	1
<i>Lottia</i> sp. 2	1	-	5	-	-	6
<i>Lottia</i> sp. 3	-	5	-	-	-	5
<i>Lottia</i> sp. 4	-	3	36	-	-	39
<i>Lottia mitella</i>	1	-	-	-	-	1
<i>Lottia pediculus</i>	8	-	-	-	-	8
<i>Mitrella</i> cf. <i>delicata</i>	1	-	-	-	-	1
<i>Mitrella</i> cf. <i>santabarbarensis</i>	2	-	-	-	-	2
<i>Odostomia</i> cf. <i>ovata</i>	-	7	-	-	-	7
<i>Onchidella</i> sp.	1	-	-	-	-	1
<i>Onchidella</i> cf. <i>steindachneri</i>	4	-	-	-	-	4

Continúa tabla 6.

<b>Gastropoda</b>	<b>playa Las Gatas</b>		<b>playa El Palmar</b>		<b>Muelle Municipal</b>		<b>Total</b>
	<b>Especies</b>	<b>abril</b>	<b>enero</b>	<b>junio</b>	<b>enero</b>	<b>mayo</b>	
<i>Onchidella steindachneri</i>	1	5	-	-	-	-	6
<i>Oxynoe panamensis</i>	5	-	-	-	-	-	5
<i>Parvanachis pygmaea</i>	1	-	-	459	6	-	466
<i>Parviturboides</i> sp.	-	6	-	-	-	-	6
<i>Parviturboides monile</i>	-	-	-	38	-	-	38
<i>Phenacolepas osculans</i>	3	-	-	-	-	-	3
<i>Placida</i> sp.	15	-	8	-	-	-	23
<i>Rissoina</i> sp.	1	-	-	-	-	-	1
<i>Sinezona</i> sp.	2	-	-	-	-	-	2
<i>Siphonaria brannani</i>	1	-	-	-	-	-	1
<i>Siphonaria palmata</i>	26	3	-	-	1	-	30
<i>Stramonita biserialis</i>	2	-	-	16	6	-	24
<i>Tectura biradiata</i>	1	1	-	-	-	-	2
<i>Thaisella</i> cf. <i>chocolata</i>	1	-	-	-	-	-	1
<i>Williamia peltoides</i>	1	-	2	-	-	-	3
<b>Riqueza de especies</b>	<b>42</b>	<b>28</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>99</b>	
<b>Densidad total</b>	<b>216</b>	<b>685</b>	<b>103</b>	<b>595</b>	<b>15</b>	<b>1614</b>	
<b>Cobertura cm<sup>2</sup></b>	<b>3332.5</b>	<b>1363</b>	<b>842</b>	<b>846.5</b>	<b>642</b>	<b>7026</b>	

#### Distribución espacial de gasterópodos

En la localidad playa Las Gatas se observó la presencia de las especies *E. parcipicta*, *F. rubropicta* y *S. palmata* en los tres niveles de marea; en playa El Palmar se encontraron nueve especies en los dos niveles de marea muestreados (bajo y medio) y en Muelle Municipal se encontró a la especie *P. pygmaea* en el nivel bajo y medio, mientras que a *Eulithidium perforatum* y *Stramonita biserialis* en el nivel bajo y alto (Tabla 7).

**Tabla 7.** Distribución de especies de gasterópodos por nivel de marea en cada localidad.

<b>Gastropoda</b>	<b>playa Las Gatas</b>			<b>playa El Palmar</b>		<b>Muelle Municipal</b>			
	<b>Especies</b>	<b>bajo</b>	<b>medio</b>	<b>alto</b>	<b>bajo</b>	<b>medio</b>	<b>bajo</b>	<b>medio</b>	<b>alto</b>
<i>Acanthais triangularis</i>	-	-	x	-	-	-	-	-	-
<i>Alvania monserratensis</i>	-	x	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anachis</i> cf. <i>albonodosa</i>	-	-	-	-	-	x	-	-	-
<i>Anteaeolidiella chromosoma</i>	x	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Barleeia</i> sp. 1	-	-	-	x	x	-	-	-	-
<i>Barleeia</i> sp. 2	-	-	-	x	-	-	-	-	-
<i>Barleeia</i> sp. 3	-	-	-	x	-	-	-	-	-
<i>Barleeia</i> sp. 4	-	-	-	x	-	-	-	-	-
<i>Barleeia</i> cf. <i>bifasciata</i>	-	-	-	x	-	-	-	-	-
<i>Barleeia bifasciata</i>	x	-	-	x	x	x	-	-	-
<i>Barleeia californica</i>	-	-	-	x	x	-	-	-	-
<i>Barleeia coronadoensis</i>	-	-	-	x	-	-	-	-	-
<i>Barleeia</i> cf. <i>orcutti</i>	-	-	-	-	x	-	-	-	-
<i>Barleeia orcutti</i>	-	-	-	x	-	-	-	-	-
<i>Barleeia polychroma</i>	x	-	-	x	x	-	-	-	-
<i>Caecum</i> cf. <i>laeve</i>	x	x	-	-	-	-	-	-	-
<i>Caecum quadratum</i>	x	-	-	-	-	-	-	-	-

Continúa tabla 7.

Gastropoda Especies	playa Las Gatas			playa El Palmar		Muelle Municipal		
	bajo	medio	alto	bajo	medio	bajo	medio	alto
<i>Chrysallida</i> sp.	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Coralliophila</i> cf. <i>macleani</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cosmioconcha</i> sp. 1	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cosmioconcha</i> sp. 2	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Crepidula marginalis</i>	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Crucibulum monticulus</i>	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Cuthona</i> sp.	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cuthona</i> cf. <i>phoenix</i>	-	X	-	-	-	-	-	-
<i>Echinolittorina modesta</i>	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Echinolittorina parcipicta</i>	X	X	X	X	X	-	-	X
<i>Eulithidium perforatum</i>	-	-	-	X	-	X	-	X
<i>Eulithidium substriatum</i>	-	-	-	X	-	X	-	-
<i>Eulithidium variegatum</i>	-	X	-	X	-	-	-	-
<i>Fissurella</i> sp. 1	-	X	-	X	X	-	-	-
<i>Fissurella</i> sp. 2	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Fissurella</i> sp. 3	-	X	-	X	-	-	-	-
<i>Fissurella</i> cf. <i>deroyae</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Fissurella gemmata</i>	-	X	-	-	-	-	-	-
<i>Fissurella morrisoni</i>	-	-	-	X	X	-	-	-
<i>Fissurella nigrocincta</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Fissurella rubropicta</i>	X	X	X	X	X	-	-	-
<i>Haplocochlias lucasensis</i>	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Hipponix panamensis</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hoffmannola hansii</i>	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Lottia</i> sp. 1	-	X	-	-	-	-	-	-
<i>Lottia</i> sp. 2	-	X	-	-	X	-	-	-
<i>Lottia</i> sp. 3	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Lottia</i> sp. 4	-	-	-	X	X	-	-	-
<i>Lottia mitella</i>	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Lottia pediculus</i>	X	X	-	-	-	-	-	-
<i>Mitrella</i> cf. <i>delicata</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mitrella</i> cf. <i>santabarbarensis</i>	-	X	-	-	-	-	-	-
<i>Odostomia</i> cf. <i>ovata</i>	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Onchidella</i> sp.	-	X	-	-	-	-	-	-
<i>Onchidella</i> cf. <i>steindachneri</i>	-	X	-	-	-	-	-	-
<i>Onchidella steindachneri</i>	-	X	-	X	-	-	-	-
<i>Oxynoe panamensis</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Parvanachis pygmaea</i>	X	-	-	-	-	X	X	-
<i>Parviturboides</i> sp.	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Parviturboides monile</i>	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Phenacolepas osculans</i>	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Placida</i> sp.	-	X	X	-	X	-	-	-
<i>Rissoina</i> sp.	-	X	-	-	-	-	-	-
<i>Sinezona</i> sp.	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Siphonaria brannani</i>	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Siphonaria palmata</i>	X	X	X	X	-	-	-	X
<i>Stramonita biserialis</i>	-	-	X	-	-	X	-	X
<i>Tectura biradiata</i>	-	-	X	X	-	-	-	-
<i>Thaisella</i> cf. <i>chocolata</i>	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Williamia peltoides</i>	-	-	X	-	X	-	-	-
<b>Riqueza de especies</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
<b>Abundancia total</b>	<b>57</b>	<b>38</b>	<b>70</b>	<b>196</b>	<b>83</b>	<b>110</b>	<b>5</b>	<b>8</b>

### Índices comunitarios

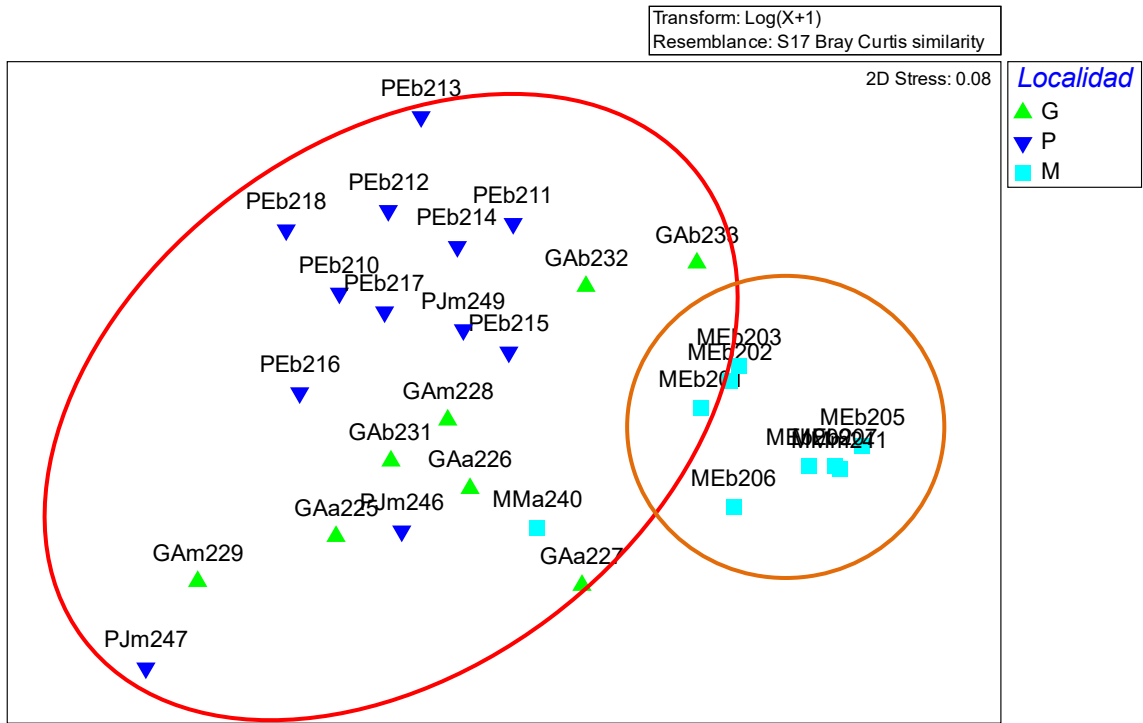
En playa Las Gatas la comunidad de gasterópodos presentó el índice de diversidad de Shannon ( $H'$ ) más alto con  $H' = 4.08$  bits/ind. En playa El Palmar se registró el valor más bajo en junio (2.97 bits/ind) y el más alto en enero (3.80 bits/ind), en Muelle Municipal el valor menor se presentó en enero (1.17 bits/ind) y el más alto en mayo (1.91 bits/ind). El valor de equidad ( $J'$ ) más alto se presentó en Muelle Municipal durante mayo (0.82), y el más bajo en enero (0.37). Respecto al valor de dominancia de Simpson ( $\lambda$ ), se observó que el valor más alto se presentó en Muelle Municipal en enero (0.66), en contraste con playa El Palmar, en donde se obtuvo el valor más pequeño en enero (0.09) (Tabla 8).

**Tabla 8.** Índices comunitarios para las especies de gasterópodos en las localidades y meses de muestreo. Abundancia (N), riqueza (S), índice de diversidad de Shannon ( $H'$ ), índice de equidad de Pielou ( $J'$ ) y dominancia de Simpson ( $\lambda$ ).

	N	S	$H'$	$H'_{max}$	$J'$	$\lambda$
<b>playa Las Gatas</b>						
abril	165	42	4.08	5.39	0.75	0.12
<b>playa El Palmar</b>						
enero	197	27	3.80	4.75	0.79	0.09
junio	83	15	2.97	3.90	0.76	0.19
<b>Muelle Municipal</b>						
enero	110	9	1.17	3.16	0.37	0.66
mayo	13	5	1.91	2.32	0.82	0.31

### Análisis multivariado para gasterópodos

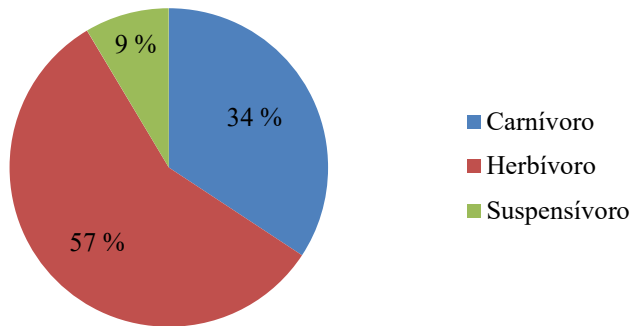
El índice de similitud de Bray-Curtis para las especies de gasterópodos, asoció a las localidades de playa Las Gatas y playa El Palmar en un mismo grupo y lo separa de la localidad de Muelle Municipal, la cual formó un grupo adicional (Fig. 5).



**Figura 5.** Análisis de escalamiento multidimensional de las especies de gasterópodos a lo largo de las localidades. G= playa Las Gatas. P= playa El Palmar, M= Muelle Municipal.

*Gremios alimentarios*

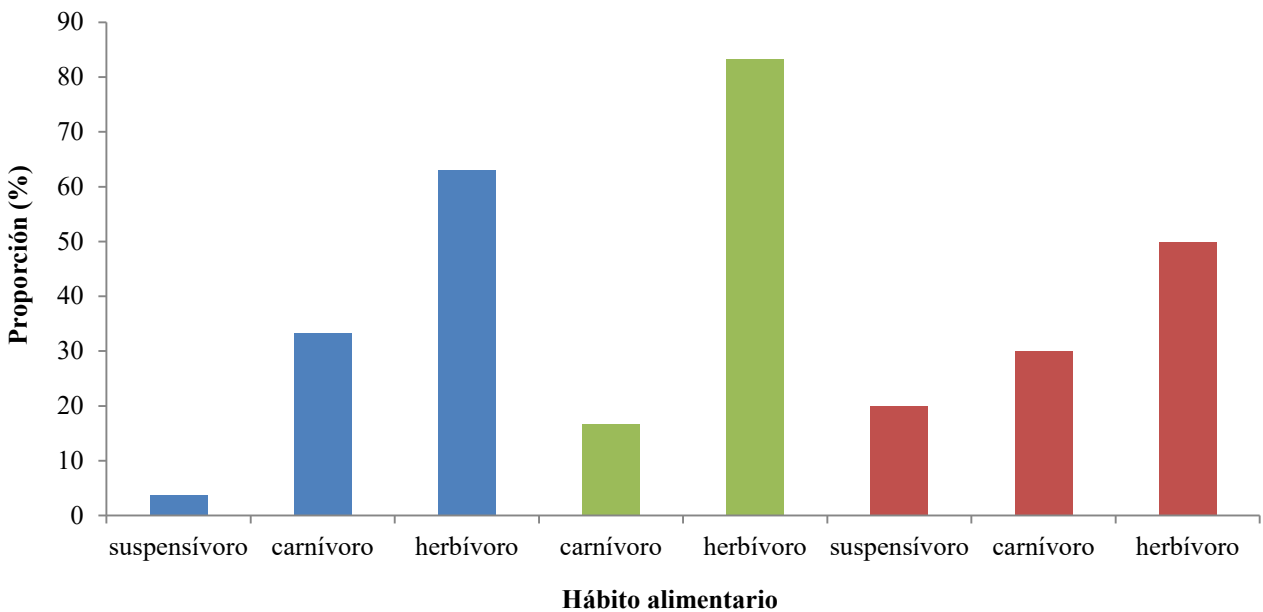
Las familias, así como los géneros de gasterópodos fueron clasificados respecto al hábito alimentario en tres categorías: carnívoros, herbívoros y suspensívoros (Fig. 6). Se observó que el hábito predominante fue el de los moluscos herbívoros (57 %), seguido por el grupo de los carnívoros (34 %) y el de los suspensívoros (9 %).



**Figura 6.** Proporción de géneros de gasterópodos por hábito alimentario en las tres localidades.

La proporción de los hábitos alimentarios por localidad fue distinta, como se observa a continuación. El hábito predominante de los gasterópodos recolectados en playa Las Gatas fue el herbívoro con 62.96 %, seguido por el hábito carnívoro, con 33.33 % y el suspensívoro con 3.7 % (Fig. 7).

En playa El Palmar predominaron también los gasterópodos herbívoros, con 83.33 %, seguidos por los carnívoros, con 16.66 %. Las proporciones de los hábitos alimentarios de los gasterópodos extraídos en Muelle Municipal fueron de 50 % el hábito herbívoro, seguido por el carnívoro, con 30 % y suspensívoro, con 20 %.



**Figura 7.** Proporción de géneros de gasterópodos por hábito alimentario en cada localidad. Playa Las Gatas (azul), playa El Palmar (verde) y Muelle Municipal (rojo).

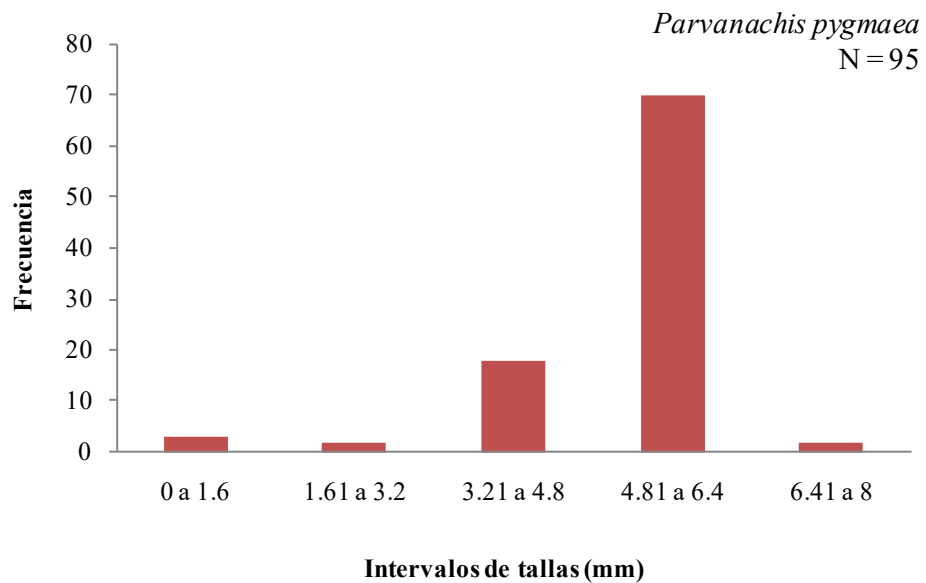
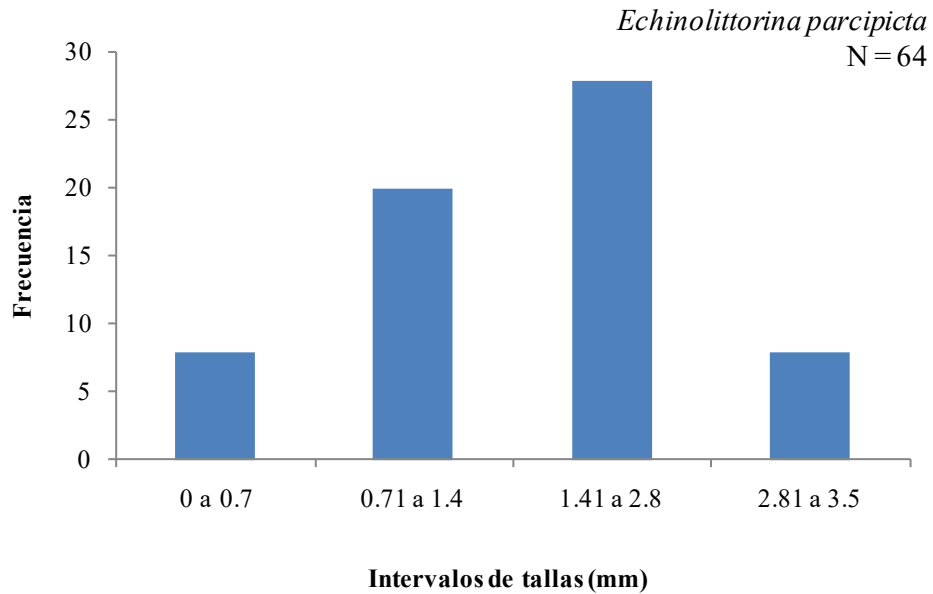
### *Estructura de tallas*

Del total de especies de gasterópodos, 95.95 % fueron juveniles y el 4.05 % adultos. Esto se determinó a partir de la revisión de literatura malacológica especializada (Duclos, 1832; Carpenter, 1857; Cockerell y Eliot, 1905; Bartsch, 1920; Baker *et al.*, 1930; Lewin, 1970; Keen, 1971; Gosliner, 1981) tomando como estadio adulto la talla de la especie que está en la descripción original. Las únicas especies que presentaron individuos juveniles y adultos fueron: *Barleeia bifasciata* y *Parvanachis pygmaea*. Para *B. bifasciata* se obtuvo una proporción de 31.25 % juveniles y 68.75 % adultos.

Se encontró que las dos especies más abundantes fueron: *Echinolittorina parcipicta* y *Parvanachis pygmaea*. La primera con 68 ejemplares (de los cuales cuatro no se midieron por presentar desgaste), la longitud de la concha varió entre 0.32-3.5 mm ( $\bar{x}$ =1.72 mm). La totalidad de los individuos fueron juveniles, tomando como referencia la talla <6.09 mm indicada por Carpenter (1864). La segunda especie presentó 95 individuos, la longitud de la concha varió entre 0.97–6.5 mm ( $\bar{x}$ =5.15 mm). Del total de los ejemplares recolectados, 83 fueron juveniles (87 %) y 12 adultos (13 %), con talla <6 mm, tomando como referencia la talla de 6 mm indicada por Keen (1971).

Los intervalos de tallas (mm) del largo de la concha de *E. parcipicta* y *P. pygmaea* se observan a continuación (Fig. 8). Para la primera especie se puede ver que el intervalo con mayor frecuencia es el de 1.41-2.8 mm; mientras que para la segunda especie, de 4.81–6.4 mm.





**Figura 8.** Intervalos de tallas (mm) de los individuos de las especies *Echinolittorina parcipicta* y *Parvanachis pygmaea*.

Del total de especies, se observó que la más pequeña en largo fue *Barleeia* sp. 3, con 0.25 mm de largo y 0.17 mm de ancho, en cambio la que presentó la mayor talla fue *Fissurella gemmata*, con 23.48 mm de largo y 14.29 mm de ancho (Tabla 9).

**Tabla 9.** Tallas de las especies de gasterópodos de Ixtapa-Zihuatanejo. Total de individuos (N), mínimo (Mín), máximo (Máx), promedio ( $\bar{X}$ ).

Especies	N	Largo (mm)			Ancho (mm)		
		Mín	Máx	$\bar{X}$	Mín	Máx	$\bar{X}$
<i>Acanthais triangularis</i>	1	8	8	8	5.8	5.8	5.8
<i>Alvania monserratensis</i>	1	1.06	1.06	1.06	0.73	0.73	0.73
<i>Anachis</i> cf. <i>albonodosa</i>	1	3.54	3.54	3.54	1.66	1.66	1.66
<i>Anteaeolidiella chromosoma</i>	1	3.42	3.42	3.42	0.93	0.93	0.93
<i>Barleeia</i> sp. 1	7	0.42	0.77	0.55	0.32	0.5	0.4
<i>Barleeia</i> sp. 2	1	0.45	0.45	0.45	0.22	0.22	0.22
<i>Barleeia</i> sp. 3	8	0.25	0.6	0.39	0.17	0.45	0.3
<i>Barleeia</i> sp. 4	32	0.32	0.72	0.47	0.32	0.5	0.38
<i>Barleeia</i> cf. <i>bifasciata</i>	1	0.82	0.82	0.82	0.55	0.55	0.55
<i>Barleeia bifasciata</i>	15	0.77	2.32	1.66	0.57	1.16	0.95
<i>Barleeia californica</i>	39	0.67	1.37	1.08	0.47	0.75	0.63
<i>Barleeia coronadoensis</i>	23	0.55	0.95	0.76	0.45	0.57	0.51
<i>Barleeia</i> cf. <i>orcutti</i>	1	1	1	1	0.55	0.55	0.55
<i>Barleeia orcutti</i>	24	0.77	1.2	1.03	0.55	0.72	0.61
<i>Barleeia polychroma</i>	25	0.8	1.25	1.09	0.52	0.7	0.62
<i>Caecum</i> cf. <i>laeve</i>	20	1.45	1.74	1.59	0.38	0.61	0.45
<i>Caecum quadratum</i>	3	1.64	1.7	1.66	0.48	0.54	0.51
<i>Chrysalida</i> sp.	1	0.97	0.97	0.97	0.67	0.67	0.67
<i>Coralliophila</i> cf. <i>macleani</i>	1	2.68	2.68	2.68	1.96	1.96	1.96
<i>Cosmioconcha</i> sp. 1	5	2.87	8	4.33	1.58	4.16	2.27
<i>Cosmioconcha</i> sp.2	1	2.55	2.55	2.55	1.42	1.42	1.42
<i>Crepidula marginalis</i>	1	2.45	2.45	2.45	1.61	1.61	1.61
<i>Crucibulum monticulus</i>	1	2.58	2.58	2.58	2	2	2
<i>Cuthona</i> sp.	1	2	2	2	0.4	0.4	0.4
<i>Cuthona</i> cf. <i>phoenix</i>	1	1.44	1.44	1.44	0.66	0.66	0.66
<i>Echinolittorina modesta</i>	5	5.26	7	6.09	3.53	4.75	4.08
<i>Echinolittorina parcipicta</i>	68	0.32	3.5	1.72	0.32	3.54	1.75
<i>Eulithidium perforatum</i>	6	1.05	3.85	1.93	0.97	2.55	1.49
<i>Eulithidium substriatum</i>	2	0.87	2.29	1.58	0.82	1.7	1.26
<i>Eulithidium variegatum</i>	4	0.45	0.62	0.55	0.55	0.67	0.6
<i>Fissurella</i> sp. 1	4	0.65	0.9	0.78	0.42	0.6	0.51
<i>Fissurella</i> sp. 2	2	0.67	0.67	0.67	0.42	0.45	0.43
<i>Fissurella</i> sp. 3	4	0.5	0.74	0.59	0.32	0.51	0.39
<i>Fissurella</i> cf. <i>deroyae</i>	2	1.12	2.41	1.76	0.67	1.61	1.14
<i>Fissurella gemmata</i>	1	23.48	23.48	23.48	14.29	14.29	14.29
<i>Fissurella morrisoni</i>	2	4	4.2	4.41	2.3	2.4	2.35
<i>Fissurella nigrocincta</i>	2	4.46	5.66	5.06	2.93	3.26	3.09
<i>Fissurella rubropicta</i>	38	0.6	11.04	1.62	0.37	7.23	0.95
<i>Haphocochlias lucasensis</i>	1	0.32	0.32	0.32	0.3	0.3	0.3
<i>Hipponix panamensis</i>	1	3.09	3.09	3.09	2.7	2.7	2.7
<i>Hoffmannola hansii</i>	1	0.7	0.7	0.7	0.47	0.47	0.47
<i>Lottia</i> sp. 1	1	2.14	2.14	2.14	1.28	1.28	1.28
<i>Lottia</i> sp. 2	5	0.5	0.75	0.58	0.32	0.52	0.41
<i>Lottia</i> sp. 3	1	0.8	0.8	0.8	0.58	0.58	0.58
<i>Lottia</i> sp. 4	33	0.45	0.8	0.68	0.4	0.58	0.47
<i>Lottia mitella</i>	1	10.95	10.95	10.95	9.04	9.04	9.04

Continúa tabla 9.

Especies	N	Largo (mm)			Ancho (mm)		
		Mín	Máx	$\bar{X}$	Mín	Máx	$\bar{X}$
<i>Lottia pediculus</i>	3	13.14	21.92	18.34	12.08	14.61	13.38
<i>Mitrella</i> cf. <i>delicata</i>	1	8.89	8.89	8.89	3.77	3.77	3.77
<i>Mitrella</i> cf. <i>santabarbarensis</i>	2	1.35	1.37	1.36	0.77	0.8	0.78
<i>Odostomia</i> cf. <i>ovata</i>	2	2.7	2.75	2.72	1.2	1.25	1.22
<i>Onchidella</i> sp.	1	0.62	0.62	0.62	0.27	0.27	0.27
<i>Onchidella</i> cf. <i>steindachneri</i>	4	0.41	0.8	0.6	0.35	0.67	0.46
<i>Onchidella steindachneri</i>	2	1.15	2.51	1.83	0.85	2.03	1.44
<i>Oxynoe panamensis</i>	5	1.04	7.5	3.84	0.7	2.3	1.26
<i>Parvanachis pygmaea</i>	95	0.97	6.5	5.15	0.7	6	2.53
<i>Parviturboides</i> sp.	5	0.3	0.45	0.35	0.27	1.1	0.46
<i>Parviturboides monile</i>	5	0.55	0.87	0.64	0.85	1.1	0.91
<i>Phenacolepas osculans</i>	3	0.9	1.61	1.25	0.64	1.09	0.88
<i>Placida</i> sp.	9	0.5	2.37	1.43	0.3	1.16	0.67
<i>Rissoina</i> sp.	1	0.3	0.3	0.3	0.22	0.22	0.22
<i>Sinezona</i> sp.	2	0.6	0.6	0.6	0.62	0.62	0.62
<i>Siphonaria brannani</i>	1	8.03	8.03	8.03	8.68	8.68	8.68
<i>Siphonaria palmata</i>	13	6.26	16.43	12.1	4.46	13.13	9.59
<i>Stramonita biserialis</i>	8	2.87	15.02	9.73	1.9	9.25	6.14
<i>Tectura biradiata</i>	2	1.82	2.3	2.06	0.87	1.57	1.22
<i>Thaisella</i> cf. <i>chocolata</i>	1	4.25	4.25	4.25	2.75	2.75	2.75
<i>Williamia peltoides</i>	3	0.65	0.92	0.74	0.52	0.7	0.59

De los 36 trabajos consultados (Tabla 1), se registraron tallas de largo para 19 de ellos. De estos, en cinco estudios se registraron únicamente organismos adultos. Al comparar las tallas de las especies del presente trabajo con los estudios anteriores, se encontró que se comparten 20 especies, de las cuales nueve fueron consideradas como individuos juveniles y adultos y 11 especies fueron organismos juveniles (Tabla 10).

Por otra parte, fueron 19 especies las que mostraron estadio juvenil en todos sus individuos para el mismo estudio (Salcedo-Rock, 2001; Torreblanca-Ramírez, 2010; Flores-Garza *et al.*, 2011; Torreblanca-Ramírez *et al.* 2012a; Torreblanca-Ramírez *et al.*, 2012b; Calderón-Felix *et al.*, 2013; Flores-Garza *et al.*, 2014b; Torreblanca-Ramírez *et al.*, 2014a; Torreblanca-Ramírez *et al.*, 2014b; Ahumada-Martínez *et al.*, 2015; Castrejón-Ríos *et al.*, 2015; Castro-Mondragón *et al.*, 2016; Aguilar-Estrada, 2017; Aguilar-Estrada *et al.*, 2017; Cerros-Cornelio *et al.*, 2017; Torreblanca-Ramírez *et al.*, 2017).

**Tabla 10.** Tallas de las especies compartidas con los estudios de Guerrero. (◆) juvenil, (▲) adulto. (1) Salcedo-Rock, 2001; (2) Torreblanca-Ramírez, 2010; (3) Flores-Garza *et al.*, 2011; (4) Torreblanca-Ramírez *et al.*, 2012a; (5) Torreblanca-Ramírez *et al.*, 2012b; (6) Calderón-Felix *et al.*, 2013; (7) Cerros-Cornelio *et al.*, 2014; (8) Flores-Garza *et al.*, 2014b; (9) Torreblanca-Ramírez *et al.*, 2014a; (10) Torreblanca-Ramírez *et al.*, 2014b (11) Ahumada-Martínez *et al.*, 2015; (12) Castrejón-Ríos *et al.*, 2015; (13) Castro-Mondragón *et al.*, 2016; (14) Aguilar-Estrada, 2017; (15) Aguilar-Estrada *et al.*, 2017; (16) Cerros-Cornelio *et al.*, 2017; (17) Torreblanca-Ramírez *et al.*, 2017.

<b>Especies</b>	<b>Autores</b>	<b>Talla (mm)</b>	<b>Talla (mm) Keen (1971)</b>	<b>Estadio</b>
<i>Acanthais triangularis</i>	2,3,4,5,6,10,12,17	3.11-18.96	30	◆
<i>Crepidula marginalis</i>	15	3.04	28	◆
<i>Crucibulum monticulus</i>	15	3.25-12.25	29	◆
<i>Echinolittorina modesta</i>	1,6,10,17	1.50-18.32	16	◆▲
<i>Eulithidium perforatum</i>	6,9,17	3.12-5.52	5-7	◆▲
<i>Fissurella deroyae</i>	2,4,8,15,16,17	1.37-15.87	15	◆▲
<i>Fissurella gemmata</i>	6,7,8,13,14,15,16,17	5.70-44.06	35	◆▲
<i>Fissurella morrisoni</i>	6,15,16	0.75-15.53	16	◆
<i>Fissurella nigrocincta</i>	6,8,13,14,15,16,17	3.8-36.33	28	◆▲
<i>Fissurella rubropicta</i>	2,4,8,13,15,16,17	0.90-32.33	30	◆▲
<i>Hipponix panamensis</i>	2,3,4,15,17	5.33-28.67	25	◆▲
<i>Lottia mitella</i>	15,17	3.45-17.95	13	◆▲
<i>Lottia pediculus</i>	2,3,4,6,10,14,15,17	1.59-27.22	30	◆
<i>Mitrella santabarbarensis</i>	3,4	7.22-9.93	8	◆▲
<i>Parvanachis pygmaea</i>	3,11	4.62-5.17	6	◆
<i>Siphonaria brannani</i>	15	2.4-7.4	9	◆
<i>Siphonaria palmata</i>	2,3,4,5,6,10,14,15,17	1.14-24.13	29	◆
<i>Stramonita biserialis</i>	1,2,3,4,5,6,10,12,13,17	3.88-59.3	75	◆
<i>Tectura biradiata</i>	15	1.45-2.4	15	◆
<i>Williamia peltoides</i>	3,9,17	5.51	10	◆

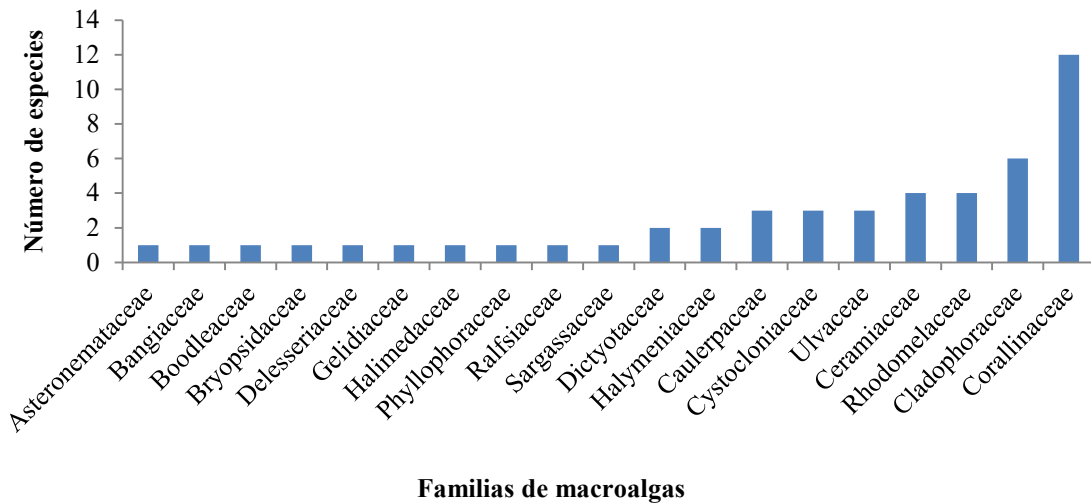
*Composición y riqueza de macroalgas*

En total se registraron 49 especies de macroalgas, que se ubicaron en tres phyla, 4 clases, 19 familias y 27 géneros (Tabla 11), de las cuales 29 pertenecieron a Rhodophyta (59 %), 15 a Chlorophyta (31 %) y 5 a Ochrophyta (10 %).

**Tabla 11.** Número de especies, géneros y familias de macroalgas.

<b>Phylum Ochrophyta</b>			<b>Phylum Chlorophyta</b>		
<b>Clase Phaeophyceae</b>			<b>Clase Ulvaceae</b>		
<b>Familias</b>	<b>Géneros</b>	<b>Especies</b>	<b>Familias</b>	<b>Géneros</b>	<b>Especies</b>
Dictyotaceae	<i>Padina</i>	2	Bryopsidaceae	<i>Bryopsis</i>	1
Sargassaceae	<i>Sargassum</i>	1	Caulerpaceae	<i>Caulerpa</i>	3
Ralfsiaceae	<i>Ralfsia</i>	1	Halimedaceae	<i>Halimeda</i>	1
Asteronemataceae	<i>Asteronema</i>	1	Boodleaceae	<i>Phyllodictyon</i>	1
<b>Phylum Rhodophyta</b>			Cladophoraceae	<i>Chaetomorpha</i>	2
<b>Clase Bangiophyceae</b>				<i>Cladophora</i>	4
<b>Familia</b>	<b>Géneros</b>	<b>Especies</b>	Ulvaceae	<i>Ulva</i>	3
Bangiaceae	<i>Bangia</i>	1	<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>49</b>
<b>Clase Florideophyceae</b>					
<b>Familias</b>	<b>Géneros</b>	<b>Especies</b>			
Corallinaceae	<i>Jania</i>	5			
	<i>Pneophyllum</i>	1			
	<i>Amphiroa</i>	5			
	<i>Litophyllum</i>	1			
Ceramiaceae	<i>Centroceras</i>	1			
	<i>Ceramium</i>	3			
Delesseriaceae	<i>Taenioma</i>	1			
Rhodomelaceae	<i>Chondria</i>	1			
	<i>Herposiphonia</i>	1			
	<i>Polysiphonia</i>	1			
	<i>Tayloriella</i>	1			
Gelidiaceae	<i>Gelidium</i>	1			
Cystocloniaceae	<i>Hypnea</i>	3			
Phylloporaceae	<i>Gymnogongrus</i>	1			
Halymeniaceae	<i>Grateloupia</i>	2			

Del total de familias de macroalgas registradas, las que presentaron mayor número de especies fueron: Corallinaceae (12), Cladophoraceae (6) y Rhodomelaceae (4) (Fig. 9).



**Figura 9.** Riqueza de especies de macroalgas por familias en Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero.

En la localidad playa Las Gatas se encontraron 24 especies de macroalgas, de las cuales 13 especies fueron exclusivas de esta localidad. En playa El Palmar se encontraron 31 especies de macroalgas, de las cuales 19 especies fueron exclusivas de este sitio. En Muelle Municipal se encontraron diez especies de macroalgas, de estas *Cladophora columbiana* Collins in Setchell & Gardner 1903, *Cladophora microcladioides* Collins 1909, *Cladophora sericea* (Hudson) Kützing 1843 y *Ulva compressa* Linnaeus, 1753 fueron exclusivas de esta localidad.

#### Cobertura de macroalgas

Con las 31 muestras recolectadas de ensamblajes macroalgales, se obtuvo un total de 7270 cm<sup>2</sup>. En la localidad playa Las Gatas, la especie *Jania capillacea* Harvey, 1853 fue la que presentó mayor cobertura (469 cm<sup>2</sup>) y estuvo presente en los tres niveles de marea; mientras que las especies con menor cobertura fueron: *Ceramium camouii* Dawson, 1944 y *Phyllocladon* sp., con 1 cm<sup>2</sup> cada una (Tabla 12).

En playa El Palmar la especie con mayor cobertura fue *Hypnea pannosa* J. Agardh 1847 (483 cm<sup>2</sup>), la cual se encontró en el nivel bajo y medio. En esta localidad cinco especies mostraron la menor cobertura, la cual fue de 1.5 cm<sup>2</sup>. En el Muelle Municipal la especie con mayor cobertura fue *Tayloriella dictyurus* (J. Agardh) Kylin 1956 (420 cm<sup>2</sup>), mientras que las especies con menor cobertura fueron: *Ulva compressa* y *Ulva flexuosa* Wulfen, 1803, con 35 cm<sup>2</sup> cada una.

**Tabla 12.** Cobertura de macroalgas en centímetros cuadrados (cm<sup>2</sup>), por nivel de marea y mes de muestreo, en las localidades de estudio.

Especies	playa Las Gatas			playa El Palmar		Muelle Municipal		
	abril			enero	junio	enero	mayo	
	bajo	medio	alto	bajo	medio	bajo	medio	alto
<i>Amphiroa</i> sp.					1.5			
<i>Amphiroa beauvoisii</i> Lamouroux, 1816	60			126				
<i>Amphiroa mexicana</i> Taylor, 1945				109				
<i>Amphiroa misakiensis</i> Yendo, 1902	150	309		148				
<i>Amphiroa valonioides</i> Yendo, 1902			118	8				
<i>Asteronema breviararticulatum</i> (J.Agardh) Ouriques & Bouzon, 2000					200			
<i>Bangia</i> sp.					1.5			
<i>Bryopsis</i> sp.	90							
<i>Caulerpa</i> sp.			20					
<i>Caulerpa racemosa</i> (Forsskål) J.Agardh 1873	140							
<i>Caulerpa sertularioides</i> (Gmelin) Howe 1905	290							
<i>Centroceras clavulatum</i> (C.Agardh) Montagne 1846					1.5			
<i>Ceramium</i> sp.	75		118	56	76			
<i>Ceramium camouii</i> Dawson, 1944		1				170	160	
<i>Ceramium equisetoides</i> Dawson, 1944	12							
<i>Chaetomorpha antennina</i> (Bory) Kützing, 1847		310	24.5		213.5			
<i>Chaetomorpha linum</i> (O.F. Müller) Kützing 1845					1.5			
<i>Chondria</i> sp.			58					
<i>Cladophora</i> sp.			138				160	
<i>Cladophora columbiana</i> Collins in Setchell & Gardner 1903						77		
<i>Cladophora microcladioides</i> Collins 1909						42.5		
<i>Cladophora sericea</i> (Hudson) Kützing 1843						195		
<i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis, 1863	75		80	81				
<i>Grateloupia filicina</i> (J.V.Lamouroux) C. Agardh, 1822			20					
<i>Grateloupia versicolor</i> (J. Agardh) J. Agardh, 1847					85			
<i>Gymnogongrus johnstonii</i> (Setchell & Gardner) Dawson, 1961	2							
<i>Halimeda discoidea</i> Decaisne, 1842				50				
<i>Herposiphonia secunda</i> (C. Agardh) Ambronn, 1880	102	45	118	25	1.5			
<i>Hypnea johnstonii</i> Setchell & Gardner 1924	12							
<i>Hypnea pannosa</i> J. Agardh 1847				263	220			
<i>Hypnea spinella</i> (C.Agardh) Kützing 1847				37		192		
<i>Jania</i> sp.					1.5			
<i>Jania capillacea</i> Harvey, 1853	102	309	58	56				
<i>Jania mexicana</i> Taylor, 1945				40				
<i>Jania subpinnata</i> Dawson, 1953				28				
<i>Jania tenella</i> var. <i>zaca</i> Dawson, 1953				65				
<i>Litophyllum</i> sp.				80				
<i>Padina</i> sp.				6				
<i>Padina ramonribae</i> Avila-Ortiz, Pedroche & Díaz-Martínez, 2016				45				
<i>Pneophyllum fragile</i> Kützing, 1843				70				

Continúa **tabla 12.**

Especies	playa Las Gatas			playa El Palmar		Muelle Municipal		
	abril			enero	junio	enero	mayo	
	bajo	medio	alto	bajo	medio	bajo	medio	alto
<i>Phyllocladon</i> sp.		1						
<i>Polysiphonia</i> sp.		45	118					
<i>Ralfsia</i> sp.					1.5			
<i>Sargassum liebmannii</i> J. Agardh, 1847					100			
<i>Taenioma perpusillum</i> (J.Agardh) J.Agardh, 1863	75		118					
<i>Tayloriella dictyurus</i> (J.Agardh) Kylin 1956					6	100	160	160
<i>Ulva compressa</i> Linnaeus, 1753			118		70		35	
<i>Ulva flexuosa</i> Wulfen, 1803							35	
<i>Ulva intestinalis</i> Linnaeus, 1753		1	20		70	70	35	2
<b>Cobertura total</b>	<b>1185</b>	<b>1021</b>	<b>1126.5</b>	<b>1363</b>	<b>981</b>	<b>846.5</b>	<b>425</b>	<b>322</b>
<b>Total de especies</b>		<b>24</b>			<b>31</b>		<b>10</b>	

En la localidad playa Las Gatas fue en donde se presentó mayor cobertura macroalgal con 3332.5 cm<sup>2</sup>, la especie con mayor cobertura de esta localidad fue *Jania capillacea*, con 469 cm<sup>2</sup>. En playa El Palmar se presentaron 2344 cm<sup>2</sup> de cobertura macroalgal, la especie con mayor cobertura fue *Hypnea pannosa*, con 483 cm<sup>2</sup>. En Muelle Municipal se obtuvieron 1593.5 cm<sup>2</sup> d cobertura macroalgal, la especie con mayor cobertura fue *Tayloriella dictyurus*, con 420 cm<sup>2</sup>. La especie con mayor cobertura del total de especies identificadas en las tres localidades fue *Hypnea pannosa*, con 483 cm<sup>2</sup> (Tabla 13).

**Tabla 13.** Riqueza y cobertura de especies de macroalgas por localidad.

Localidad	No. de especies	Cobertura total (cm <sup>2</sup> )	Especies con mayor cobertura (cm <sup>2</sup> )
playa El Palmar	31	2344	(483 ) <i>Hypnea pannosa</i> (200) <i>Asteronema breviarticulatum</i> (213.5) <i>Chaetomorpha antennina</i>
playa Las Gatas	24	3332.5	(469 ) <i>Jania capillacea</i> (459) <i>Amphiroa misakiensis</i> (334.5) <i>Chaetomorpha antennina</i>
Muelle Municipal	10	1593.5	(420) <i>Tayloriella dictyurus</i> (330) <i>Ceramium camouii</i> (195) <i>Cladophora sericea</i>



### Distribución de macroalgas

En playa Las Gatas se encontraron 13 especies de macroalgas en el intermareal bajo, ocho en el medio y 14 en el alto. En playa El Palmar, se encontraron 18 especies en el intermareal bajo y 16 en el intermareal medio. En el Muelle Principal, se encontraron siete en el intermareal bajo, seis en el medio y dos en el alto. Del total de especies de macroalgas, únicamente *Ulva compressa* y *Ulva intestinalis* se presentaron en los tres sitios de muestreo (Tabla 14).

**Tabla 14.** Distribución de las especies de macroalgas por nivel de marea y mes de muestreo, en las localidades de estudio.

Especies	playa Las Gatas			playa El Palmar		Muelle Municipal		
	abril			enero	junio	enero	mayo	
	bajo	medio	alto	bajo	medio	bajo	medio	alto
<i>Amphiroa</i> sp.	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Amphiroa beauvoisii</i>	X	-	-	X	-	-	-	-
<i>Amphiroa mexicana</i>	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Amphiroa misakiensis</i>	X	X	-	X	-	-	-	-
<i>Amphiroa valonioides</i>	-	-	X	X	-	-	-	-
<i>Asteronema breviararticulatum</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Bangia</i> sp.	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Bryopsis</i> sp.	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Caulerpa</i> sp.	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Caulerpa racemosa</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Caulerpa sertularioides</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Centroceras clavulatum</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Ceramium</i> sp.	X	-	X	X	X	-	-	-
<i>Ceramium camouii</i>	-	X	-	-	-	X	X	-
<i>Ceramium equisetoides</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chaetomorpha antennina</i>	-	X	X	-	X	-	-	-
<i>Chaetomorpha linum</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Chondria</i> sp.	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Cladophora</i> sp.	-	-	X	-	-	-	X	-
<i>Cladophora columbiana</i>	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Cladophora microcladioides</i>	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Cladophora sericea</i>	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Gelidium pusillum</i>	X	-	X	X	-	-	-	-
<i>Grateloupia filicina</i>	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Grateloupiaversicolor</i>	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Gymnogongrus johnstonii</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Halimeda discoidea</i>	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Herposiphonia secunda</i>	X	X	X	X	X	-	-	-
<i>Hypnea johnstonii</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypnea pannosa</i>	-	-	-	X	X	-	-	-
<i>Hypnea spinella</i>	-	-	-	X	-	X	-	-
<i>Jania</i> sp.	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Jania capillacea</i>	X	X	X	X	-	-	-	-
<i>Jania mexicana</i>	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Jania subpinnata</i>	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Jania tenella</i> var. <i>zacae</i>	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Litophyllum</i> sp.	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Padina</i> sp.	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Padina ramonribae</i>	-	-	-	X	-	-	-	-

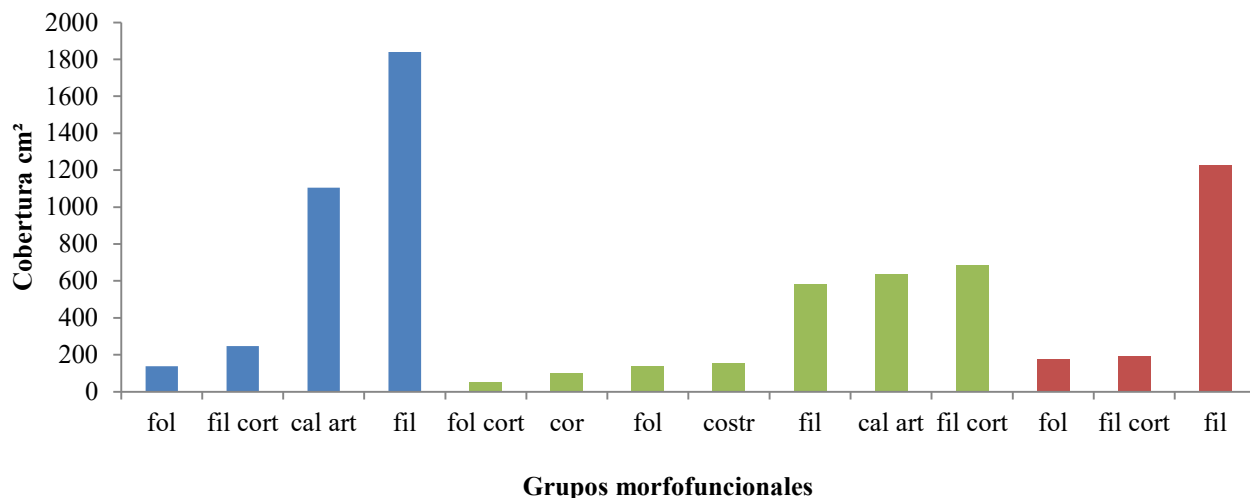
Continúa tabla 14.

Especies	playa Las Gatas			playa El Palmar		Muelle Municipal		
	abril			enero	junio	enero	mayo	
	bajo	medio	alto	bajo	medio	bajo	medio	alto
<i>Pneophyllum fragile</i>	-	-	-	x	-	-	-	-
<i>Phyllocladon</i> sp.	-	x	-	-	-	-	-	-
<i>Polysiphonia</i> sp.	-	x	x	-	-	-	-	-
<i>Ralfsia</i> sp.	-	-	-	-	x	-	-	-
<i>Sargassum liebmannii</i>	-	-	-	-	x	-	-	-
<i>Taenioma perpusillum</i>	x	-	x	-	-	-	-	-
<i>Tayloriella dictyurus</i>	-	-	-	-	x	x	x	x
<i>Ulva compressa</i>	-	-	x	-	x	-	x	-
<i>Ulva flexuosa</i>	-	-	-	-	-	-	x	-
<i>Ulva intestinalis</i>	-	x	x	-	x	x	x	x
<b>Riqueza de especies</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>2</b>

### Grupos morfofuncionales de macroalgas

Las macroalgas de los ensambles estudiados, se clasificaron en siete de los ocho grupos morfofuncionales propuestos por Steneck y Diether (1994); debido a que el grupo (1) corresponde a algas unicelulares, fue excluido, por lo que se identificaron los siguientes grupos en las muestras: (2) filamentos, (3) foliosas, (3.5) foliosas corticadas, (4) filamentos corticados, (5) coriáceas, (6) calcáreas articuladas y (7) algas costrosas. El grupo morfofuncional (2) fue el de mayor cobertura (3647.5 cm<sup>2</sup>) en los ensambles de todas las localidades.

En playa Las Gatas se presentaron cuatro grupos morfofuncionales, donde el de mayor cobertura fue el de los filamentos (1840.5 cm<sup>2</sup>), seguido por las algas calcáreas articuladas (1106 cm<sup>2</sup>). En playa El Palmar se presentaron siete grupos morfofuncionales. El de mayor cobertura fue el grupo morfofuncional (4), correspondiente a filamentos corticados (686 cm<sup>2</sup>), seguido por el grupo (6), de las algas calcáreas articuladas (633 cm<sup>2</sup>). En Muelle Municipal se presentaron tres grupos morfofuncionales. El grupo de mayor cobertura fue el (2), de los filamentos (1224.5 cm<sup>2</sup>), en contraste, los otros dos grupos presentaron coberturas menores a 200 cm<sup>2</sup> (Fig. 10).



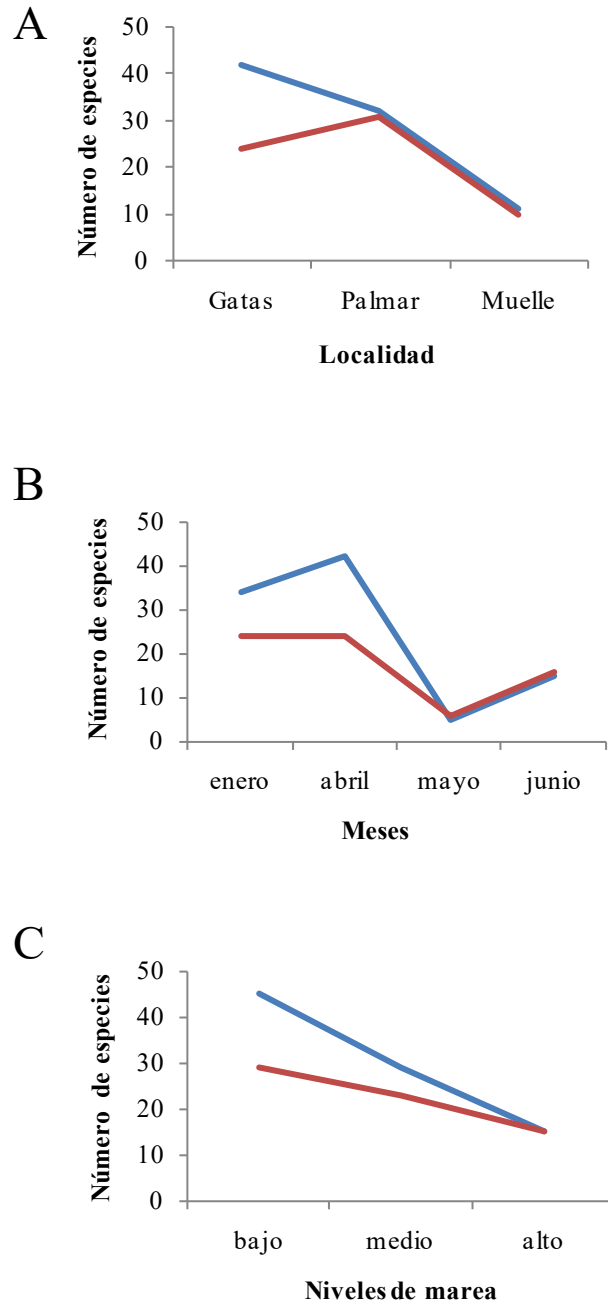
**Figura 10.** Grupos morfofuncionales de macroalgas presentes en las tres localidades. Playa Las Gatas (azul), playa El Palmar (verde) y Muelle Municipal (rojo). Cal art (calcárea articulada), cor (coriácea), costr (costrosa), fil (filamento), fil cort (filamento corticado), fol (foliosa), fol cort (foliosa corticada).

#### *Análisis comparativo de los parámetros estructurales entre gasterópodos y macroalgas*

La variación de la riqueza de especies en las localidades, por mes y por niveles de marea se describe a continuación. En playa Las Gatas se observó que la riqueza de gasterópodos fue mayor a la de macroalgas, mientras que en playa El Palmar y en el Muelle Municipal se presentó la misma tendencia en relación a la riqueza de macroalgas, con una ligera diferencia en el número de especies de moluscos.

La riqueza de especies de macroalgas y de gasterópodos fluctuó a lo largo de los meses de muestreo. En enero fue mayor para los gasterópodos que para las macroalgas, en abril la riqueza de especies fue la mayor de todos los meses tanto para gasterópodos como para las macroalgas, aunque siguió siendo más alta para los moluscos, en mayo la riqueza disminuyó en ambos casos y, en junio, la riqueza aumentó con respecto a mayo, tanto para macroalgas como para gasterópodos (Fig. 11).

En relación con el nivel de marea, se observó que la riqueza de especies fue alta para el nivel bajo, tanto para gasterópodos como para macroalgas; en el nivel medio disminuyó en ambos casos y en el nivel alto se presentaron los valores de riqueza más pequeños.



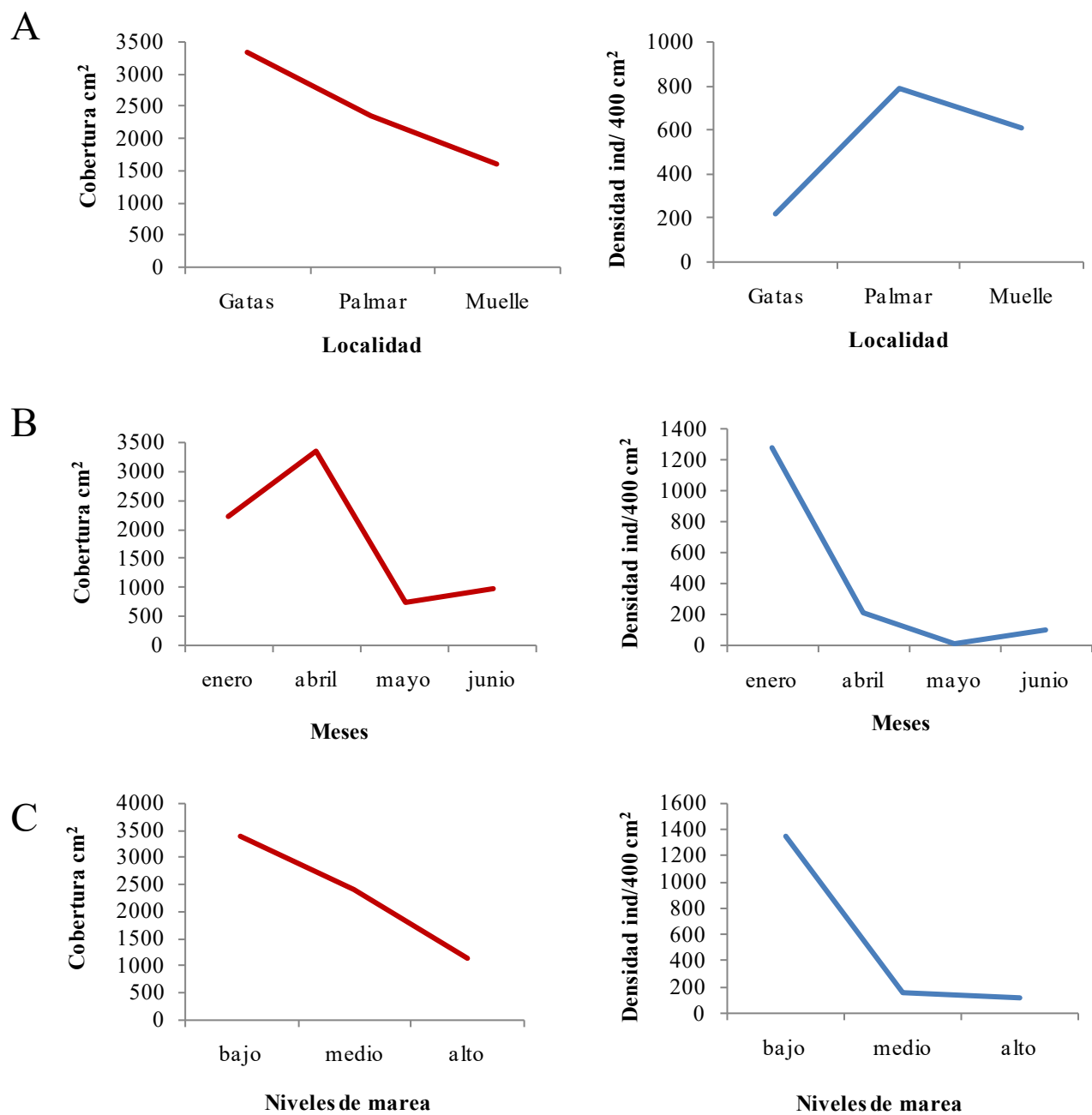
**Figura 11.** Riqueza de especies de gasterópodos (azul) y de macroalgas (rojo). A) Riqueza de especies por localidad, B) Riqueza de especies por meses de muestreo y C) Riqueza de especies por niveles de marea.

### *Cobertura de macroalgas y densidad de gasterópodos*

En playa Las Gatas se observó la mayor cobertura, la cual disminuyó en playa El Palmar hasta llegar a su valor más bajo, que fue en Muelle Municipal. Al relacionar la densidad de moluscos con la cobertura de macroalgas, se puede ver que en playa Las Gatas la densidad mostró el valor menor, en playa El Palmar la densidad fue la más alta y disminuyó en Muelle Municipal, por lo que los datos de densidad con respecto a los de cobertura no siguieron el mismo patrón (Fig. 12).

Respecto a la variación durante los meses, la cobertura fluctuó a lo largo del año, en enero se encontraron valores intermedios, ya que el valor más alto se registró en abril y en los meses siguientes la cobertura fue menor; al relacionar estos valores con la densidad de moluscos, se observó que el valor más alto fue en enero y los siguientes meses fue disminuyendo hasta llegar a su valor más bajo en mayo, aumentando ligeramente en junio, por lo que el comportamiento de los datos de moluscos con respecto a los de las macroalgas fue similar, excepto en abril, donde las algas tuvieron valores de cobertura elevados.

En los diferentes niveles de marea, se observó que los valores de cobertura fueron los más elevados en el nivel bajo, disminuyeron en el nivel medio y presentaron los valores más bajos en el nivel alto. Esta misma tendencia se observó al relacionar la densidad de gasterópodos con los niveles de marea.



**Figura 12.** Cobertura de macroalgas y densidad de gasterópodos. A) Cobertura y densidad por localidad, B) cobertura y densidad por meses de muestreo y C) cobertura y densidad por niveles de marea.

### *Asociación entre las especies de gasterópodos y los grupos morfofuncionales de macroalgas*

En playa Las Gatas, 41 especies de gasterópodos estuvieron asociadas al grupo (2), de las algas filamentosas. Además, se encontró que únicamente 14 especies se asociaron a los cuatro grupos morfofuncionales presentes en esta localidad (2, 3, 4 y 6); las especies de moluscos pertenecieron a los siguientes géneros: *Acanthais*, *Echinolittorina*, *Fissurella*, *Hoffmannola*, *Lottia*, *Phenacolepas*, *Placida*, *Siphonaria*, *Stramonita*, *Tectura*, *Thaisella* y *Williamia* (Tabla 15).

En playa El Palmar 28 especies de gasterópodos estuvieron asociadas a los grupos morfofuncionales (4) algas filamentosas corticadas y (6) las calcáreas articuladas. Las especies de moluscos pertenecieron a los siguientes géneros: *Barleeia*, *Chrysallida*, *Echinolittorina*, *Eulithidium*, *Fissurella*, *Haplocochlias*, *Lottia*, *Odostomia*, *Parviturboidea*, *Siphonaria*, *Tectura* y *Williamia*. Asimismo, se observó que solo las especies: *Barleeia californica*, *Barleeia orcutti* y *Echinolittorina parcipicta*, se asociaron a todos los grupos morfofuncionales (2, 3, 3.5, 4, 5, 6 y 7) presentes en esta localidad.

En Muelle Municipal, solo las especies: *Anachis* cf. *albonodosa*, *Barleeia bifasciata* y *Eulithidium substriatum* estuvieron asociadas a los grupos morfofuncionales (2) de las algas filamentosas y (4) filamentosas corticadas; mientras que únicamente las especies: *Eulithidium perforatum* y *Parvanachis pygmaea* se asociaron a los tres grupos morfofuncionales (2, 3 y 4) presentes en esta localidad.

**Tabla 15.** Especies de gasterópodos asociadas a los grupos morfofuncionales y géneros de macroalgas. GMFM= Grupo morfofuncional de macroalgas.

Localidad	playa Las Gatas							Géneros de macroalgas	playa El Palmar							Géneros de Macroalgas	Muelle Municipal							Géneros de macroalgas
	2	3	3.5	4	5	6	7		2	3	3.5	4	5	6	7		2	3	3.5	4	5	6	7	
<b>Especies</b>																								
<i>Aca tria</i>	x	x	-	x	-	x	-	<i>Amp, Cer, Cha, Cla, Gel, Her, Pol, Tae, Ulv</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	
<i>Alv mon</i>	x	-	-	-	-	x	-	<i>Amp, Cha, Jan</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	
<i>Ana alb</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-		x	-	-	x	-	-	-	<i>Cla, Hyp</i>
<i>Ant chr</i>	x	-	-	x	-	x	-	<i>Amp, Cau, Cer, Her, Hyp, Jan</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	
<i>Bar sp. 1</i>	-	-	-	-	-	-	-		x	x	-	x	x	x	x	<i>Amp, Ban, Cen, Cer, Cha, Gra, Gel, Hal, Her, Hyp, Jan, Pad, Ral, Sargassum</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Bar sp. 2</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	x	x	-	x	-	<i>Hal, Hyp, Jan, Pad</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Bar sp. 3</i>	-	-	-	-	-	-	-		x	-	-	x	-	x	-	<i>Amp, Gel, Her, Hyp, Jan</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Bar sp. 4</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	x	x	x	-	x	x	<i>Amp, Hyp, Lit, Pad, Pne, Ulv</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Bar bif</i>	x	-	-	x	-	x	-	<i>Amp, Bry, Cau, Cer, Her, Hyp, Jan</i>	x	-	-	x	x	x	x	<i>Amp, Ban, Cen, Cer, Cha, Gel, Gra, Her, Hyp, Jan, Ral, Sar</i>	x	-	-	x	-	-	-	<i>Clad, Hyp</i>
<i>Bar cal</i>	-	-	-	-	-	-	-		x	x	x	x	x	x	x	<i>Amp, Ban, Cen, Cer, Cha, Gel, Gra, Hal, Her, Hyp, Jan, Lit, Pad, Pneophyllum, Ral, Sar, Ulv</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Bar cor</i>	-	-	-	-	-	-	-		x	x	x	x	-	x	x	<i>Amp, Gel, Her, Hal, Hyp, Jan, Lit, Pad, Pne, Ulv</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Bar orc</i>	-	-	-	-	-	-	-		x	x	x	x	x	x	x	<i>Amp, Ban, Cen, Cha, Gel, Gra, Herp, Hyp, Jan, Lit, Pad, Pne, Ral, Sar, Ulv</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Bar pol</i>	x	-	-	-	-	x	-	<i>Amp, Bry, Cau, Her, Jan</i>	x	x	-	x	x	x	x	<i>Amp, Ban, Cen, Cer, Cha, Gel, Gra, Her, Hyp, Jan, Ral, Pne, Sar, Ulv</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Cae lae</i>	x	-	-	x	-	x	-	<i>Amp, Bry, Cau, Cer, Cha, Her, Hyp, Jan</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	
<i>Cae qua</i>	x	-	-	x	-	x	-	<i>Amp, Bry, Cau, Cer, Her, Hyp, Jan</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	
<i>Chr sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	x	x	-	x	-	<i>Hal, Hyp, Jan, Pad</i>	-	-	-	-	-	-	-	



Continúa tabla 15.

Localidad	playa Las Gatas							Géneros de macroalgas	playa El Palmar							Géneros de macroalgas	Muelle Municipal							Géneros de macroalgas
	2	3	3.5	4	5	6	7		2	3	3.5	4	5	6	7		2	3	3.5	4	5	6	7	
<b>Especies</b>																								
<i>Cor mac</i>	x	-	-	-	-	x	-	<i>Amp, Bry, Cau, Her, Jan</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	
<i>Cos sp. 1</i>	x	-	-	x	-	x	-	<i>Amp, Bry, Cau, Cer, Her, Hyp, Jan</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	
<i>Cos sp. 2</i>	x	-	-	-	-	x	-	<i>Amp, Bry, Cau, Her, Jan</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	
<i>Cre mar</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	x	-	-	-	<i>Hyp</i>
<i>Cru mon</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	x	-	-	-	<i>Hyp</i>
<i>Cut sp.</i>	x	-	-	x	-	x	-	<i>Amp, Cau, Cer, Her, Hyp, Jan</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	
<i>Cut pho</i>	x	x	-	-	-	-	-	<i>Cer, Cha, Her, Phy, Pol, Ulv</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	
<i>Ech mod</i>	x	x	-	x	-	x	-	<i>Cau, Cha, Cho, Cla, Gra, Jan, Ulv</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	
<i>Ech par</i>	x	x	-	x	-	x	-	<i>Amp, Bry, Cau, Cer, Cha, Cho, Cla, Gel, Gra, Gym, Her, Jan, Pol, Tae, Ulv</i>	x	x	x	x	x	x	x	<i>Amp, Ast, Ban, Cen, Cer, Cha, Gra, Her, Hyp, Jan, Pad, Pne, Ral, Sar, Ulv</i>	x	x	-	-	-	-	-	<i>Cla, Tay, Ulv</i>
<i>Eul per</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	x	x	-	x	-	<i>Hal, Hyp, Jan, Pad</i>	x	x	-	x	-	-	-	<i>Cla, Hyp, Tay, Ulv</i>
<i>Eul sub</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	x	x	-	x	-	<i>Hal, Hyp, Jan, Pad</i>	x	-	-	x	-	-	-	<i>Cla, Hyp</i>
<i>Eul var</i>	x	-	-	-	-	x	-	<i>Amp, Cha, Jan</i>	-	x	x	x	-	x	x	<i>Amp, Hal, Hyp, Jania, Pad, Pne, Ulv</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Fis sp. 1</i>	x	-	-	-	-	x		<i>Amp, Cha, Jan</i>	x	-	-	x	x	x	x	<i>Amp, Ban, Cen, Cha, Gra, Her, Hyp, Jan, Ral, Sar</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Fis sp. 2</i>	-	-	-	-	-	-	-		x	-	-	x	-	x	-	<i>Amp, Gel, Her, Hyp, Jan</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Fis sp. 3</i>	x	-	-	-	-	x	-	<i>Amp, Cha, Jan</i>	-	-	x	x	-	x	-	<i>Amp, Hyp, Pad</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Fis dey</i>	-	-	-	-	-	-	-		x	x	-	x	-	-	-	<i>Ast, Cer, Cha, Gra, Ulv</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Fis gem</i>	x	-	-	-	-	x	-	<i>Amp, Cha, Jan</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	
<i>Fis mor</i>	-	-	-	-	-	-	-		x	-	x	x	x	x	x	<i>Amp, Ban, Cen, Cha, Gel, Gra, Hal, Her, Hyp, Jan, Pad, Pne, Ral, Sar, Ulv</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Fis nig</i>	-	-	-	-	-	-	-		x	-	-	-	-	-	-	<i>Cer, Cha, Tay</i>	-	-	-	-	-	-	-	

Continúa tabla 15.

Localidad	playa Las Gatas								Géneros de macroalgas	playa El Palmar								Géneros de macroalgas	Muelle Municipal								Géneros de macroalgas		
	GMFM	2	3	3.5	4	5	6	7		2	3	3.5	4	5	6	7	2		3	3.5	4	5	6	7					
<b>Especies</b>																													
<i>Fis rub</i>	x	x	-	x	-	x	-	<i>Amp, Cer, Cha, Cla, Gel, Gym, Her, Jania, Pol, Tae, Ulv</i>	x	-	-	x	x	x	x	<i>Amp, Ban, Cen, Cha, Cer, Gel, Gra, Her, Hyp, Jan, Lit, Ral, Sar</i>	-	-	-	-	-	-	-						
<i>Hap luc</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	x	x	-	x	-	<i>Amp, Hyp, Pad</i>	-	-	-	-	-	-	-						
<i>Hip pan</i>	x	-	-	x	-	x	-	<i>Amp, Cau, Cer, Her, Hyp, Jan</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-						
<i>Hof han</i>	x	x	-	x	-	x	-	<i>Amp, Cer, Cha, Cla, Gel, Her, Pol, Tae, Ulv</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-						
<i>Lot sp. 1</i>	x	-	-	-	-	x	-	<i>Amp, Cha, Jan</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-						
<i>Lot sp. 2</i>	x	-	-	-	-	x	-	<i>Amp, Cha, Jan</i>	x	-	-	x	x	x	x	<i>Amp, Ban, Cen, Cha, Gra, Her, Hyp, Jania, Ral, Sar</i>	-	-	-	-	-	-	-						
<i>Lot sp. 3</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	x	x	-	x	-	<i>Amp, Hyp, Pad</i>	-	-	-	-	-	-	-						
<i>Lot sp. 4</i>	-	-	-	-	-	-	-		x	x	-	x	x	x	x	<i>Amp, Ban, Cen, Cha, Gra, Her, Hyp, Jan, Pne, Ral, Sar, Ulv</i>	-	-	-	-	-	-	-						
<i>Lot mit</i>	x	x	-	x	-	x	-	<i>Amp, Cer, Cha, Cla, Gel, Her, Pol, Tae, Ulv</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-						
<i>Lot ped</i>	x	x	-	x	-	-	-	<i>Cer, Cha, Gel, Gym, Her, Phy, Pol, Tae, Ulv</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-						
<i>Mit del</i>	x	-	-	-	-	x	-	<i>Amp, Bry, Cau, Her, Jan</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-						
<i>Mit san</i>	x	-	-	-	-	x	-	<i>Amp, Cha, Jan</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-						
<i>Odo ova</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	x	x	-	x	-	<i>Hal, Hyp, Jan, Pad</i>	-	-	-	-	-	-	-						
<i>Onc sp.</i>	x	-	-	-	-	x	-	<i>Amp, Cha, Jan</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-						
<i>Onc ste</i>	x	-	-	-	-	x	-	<i>Amp, Cha, Jan</i>	-	-	-	-	-	x	-	<i>Amp, Jan</i>	-	-	-	-	-	-	-						
<i>Oxy pan</i>	x	-	-	x	-	x	-	<i>Amp, Bry, Cau, Cer, Her, Hyp, Jan</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-						
<i>Par pyg</i>	x	-	-	x	-	x	-	<i>Amp, Cau, Cer, Her, Hyp, Jan</i>	-	-	-	-	-	-	-		x	x	-	x	-	-	-	<i>Cer, Cla, Hyp, Tay, Ulv</i>					
<i>Par sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	x	-	x	-	x	x	<i>Amp, Hyp, Pne, Ulva</i>	-	-	-	-	-	-	-						
<i>Par mon</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	x	-	-	-	<i>Hyp</i>					
<i>Phe osc</i>	x	x	-	x	-	x	-	<i>Amp, Cer, Cha, Cho, Cla, Gel, Her, Jan, Pol, Tae, Ulv</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-						

Continúa tabla 15.

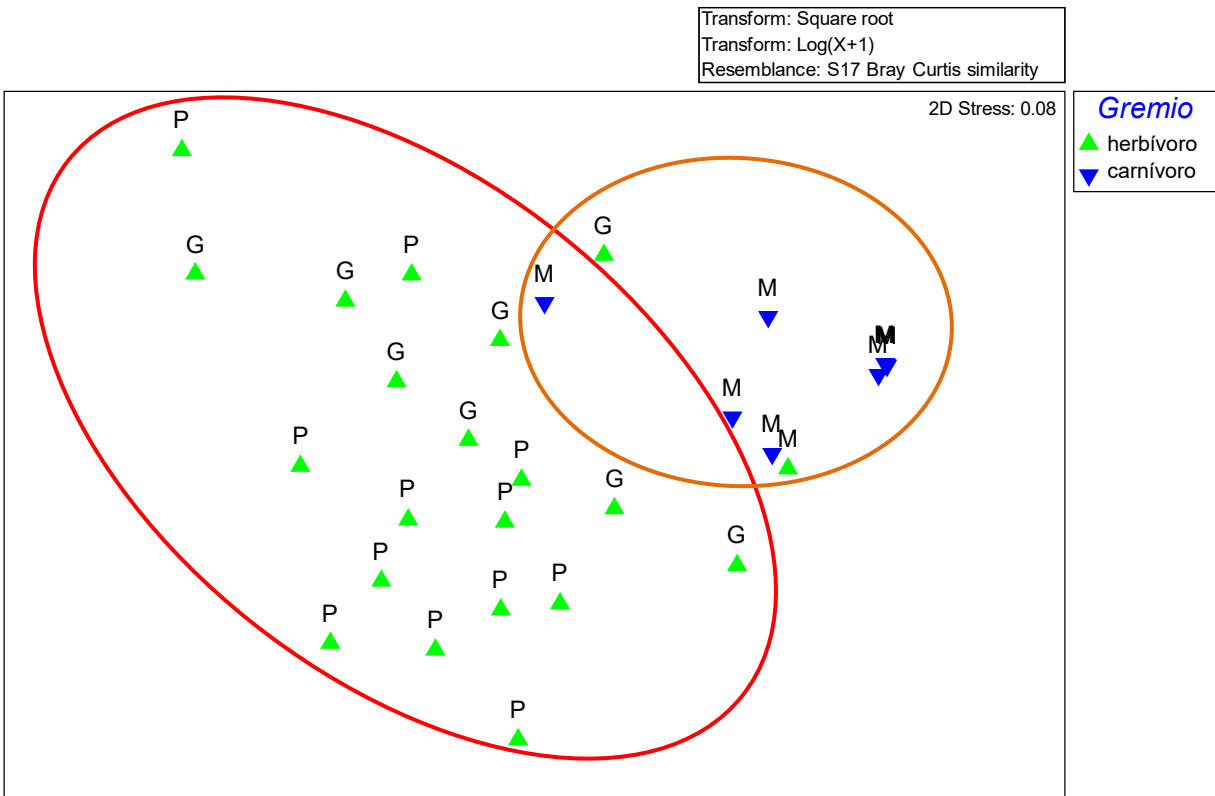
Localidad	playa Las Gatas							Géneros de Macroalgas	playa El Palmar							Géneros de macroalgas	Muelle Municipal							Géneros de macroalgas			
	GMFM	2	3	3.5	4	5	6		7	2	3	3.5	4	5	6		7	2	3	3.5	4	5	6		7		
<b>Especies</b>																											
<i>Pla</i> sp.	x	x	-	x	-	x	-	<i>Cau, Cha, Cho, Cla, Cer, Gra, Her, Jan, Phy, Pol, Ulv</i>	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ris</i> sp.	x	-	-	-	-	x	-	<i>Amp, Cha, Jan</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sin</i> sp.	x	-	-	x	-	x	-	<i>Amp, Cau, Cer, Her, Hyp, Jan</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sip bran</i>	x	x	-	x	-	x	-	<i>Amp, Cer, Cho, Cla, Her, Jan, Pol, Tae, Ulv</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sip pal</i>	x	x	-	x	-	x	-	<i>Amp, Cau, Cer, Cha, Cho, Cla, Gel, Gra, Gym, Her, Jan, Pol, Tae, Ulv</i>	-	-	x	x	-	x	-	<i>Hal, Hyp, Jan, Pad</i>	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Cla, Tay, Ulv</i>
<i>Str bis</i>	x	x	-	x	-	x	-	<i>Amp, Cer, Cha, Cho, Cla, Gel, Her, Jan, Pol, Tae, Ulv</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Cla, Tay, Ulv</i>
<i>Tec bir</i>	x	x	-	x	-	x	-	<i>Amp, Cer, Cha, Cla, Gel, Her, Pol, Tae, Ulv</i>	-	x	-	x	-	x	x	<i>Amp, Hyp Pne, Ulv</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tha cho</i>	x	x	-	x	-	x	-	<i>Amp, Cer, Cha, Cla, Gel, Her, Pol, Tae, Ulv</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Wil pel</i>	x	x	-	x	-	x	-	<i>Amp, Cer, Cho, Cla, Her, Jan, Pol, Tae, Ulv</i>	x	-	-	x	x	x	x	<i>Amp, Ban, Cen, Cha, Gra, Her, Hyp, Jan, Ral, Sar</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\***Géneros de macroalgas:** *Amphiroa* sp. (*Amp*); *Asteronema* (*Ast*); *Bangia* (*Ban*); *Bryopsis* (*Bry*); *Caulerpa* (*Cau*); *Centroceras* (*Cen*); *Ceramium* (*Cer*); *Chaetomorpha* (*Cha*); *Chondria* (*Cho*); *Cladophora* (*Cla*); *Gelidium* (*Gel*); *Grateloupia* (*Gra*); *Gymnogongrus* (*Gym*); *Halimeda* (*Hal*); *Herposiphonia* (*Her*); *Hypnea* (*Hyp*); *Jania* (*Jan*); *Padina* (*Pan*); *Pneophyllum* (*Pne*); *Phyllocladon* (*Phy*); *Polysiphonia* (*Pol*); *Ralfsia* (*Ral*); *Sargassum* (*Sar*); *Taenioma* (*Tae*); *Tayloriella* (*Tay*); *Ulva* (*Ulv*).

\***Especies de gasterópodos:** *Acanthais triangularis* (*Aca tri*); *Alvania monserratisensis* (*Alv mon*); *Anachis* cf. *albonodosa* (*Ana alb*); *Anteaeolidiella chromosoma* (*Ant chr*); *Barleeia* sp. 1 (*Bar sp1*); *Barleeia* sp. 2 (*Bar sp2*); *Barleeia* sp. 3 (*Bar sp3*); *Barleeia* sp. 4 (*Bar sp4*); *Barleeia bifasciata* (*Bar bif*); *Barleeia californica* (*Bar cal*); *Barleeia coronadoensis* (*Bar cor*); *Barleeia orcutti* (*Bar orc*); *Barleeia polychroma* (*Bar pol*); *Caecum* cf. *laeve* (*Cae lae*); *Caecum quadratum* (*Cae qua*); *Chrysallida* sp. (*Chr sp.*); *Coralliophila* cf. *macleani* (*Cor mac*); *Cosmiochoncha* sp. 1 (*Cos sp1*); *Cosmiochoncha* sp. 2 (*Cos sp2*); *Crepidula marginalis* (*Cre mar*); *Crucibulum monticulus* (*Cru mon*); *Cuthona* sp. (*Cut sp.*); *Cuthona* cf. *phoenix* (*Cut pho*); *Echinolittorina modesta* (*Ech mod*); *Echinolittorina parcipicta* (*Ech par*); *Eulithidium perforatum* (*Eul per*); *Eulithidium substriatum* (*Eul sub*); *Eulithidium variegatum* (*Eul var*); *Fissurella* sp.1 (*Fis sp1*); *Fissurella* sp. 2 (*Fis sp2*); *Fissurella* sp. 3 (*Fis sp3*); *Fissurella* cf. *deroyae* (*Fis der*); *Fissurella gemmata* (*Fis gem*); *Fissurella morrisoni* (*Fis mor*); *Fissurella nigrocincta* (*Fis nig*); *Fissurella rubropicta* (*Fis rub*); *Haplocochlias lucasensis* (*Hap luc*); *Hippionix panamensis* (*Hip pan*); *Hoffmannola hansii*; *Lottia* sp. 1 (*Lot sp1*); *Lottia* sp.2 (*Lot sp2*); *Lottia* sp. 3 (*Lot sp3*); *Lottia* sp. 4 (*Lot sp4*); *Lottia mitella* (*Lot mit*); *Lottia pediculus* (*Lot ped*); *Mitrella* cf. *delicata* (*Mit del*); *Mitrella* cf. *santabarbarensis* (*Mit san*); *Odostomia* cf. *ovata* (*Odo ova*); *Onchidella* sp. (*Onc sp.*); *Onchidella steindachneri* (*Onc ste*); *Oxynoe panamensis* (*Oxy pan*); *Parvanachis pygmaea* (*Par pyg*); *Parviturboidea* sp. (*Par sp.*); *Parviturboidea monile* (*Par mon*); *Phenacolepas osculans* (*Phe osc*); *Placida* sp. (*Pla sp.*); *Rissoina* sp. (*Ris sp.*); *Sinezona* sp. (*Sin sp.*); *Siphonaria brannani* (*Sip bra*); *Siphonaria palmata* (*Sip pal*); *Stramonita biserialis* (*Str bis*); *Tectura biradiata* (*Tec bir*); *Thaisella* cf. *chocolatea* (*Tha cho*); *Williamia peltoides* (*Wil pel*).

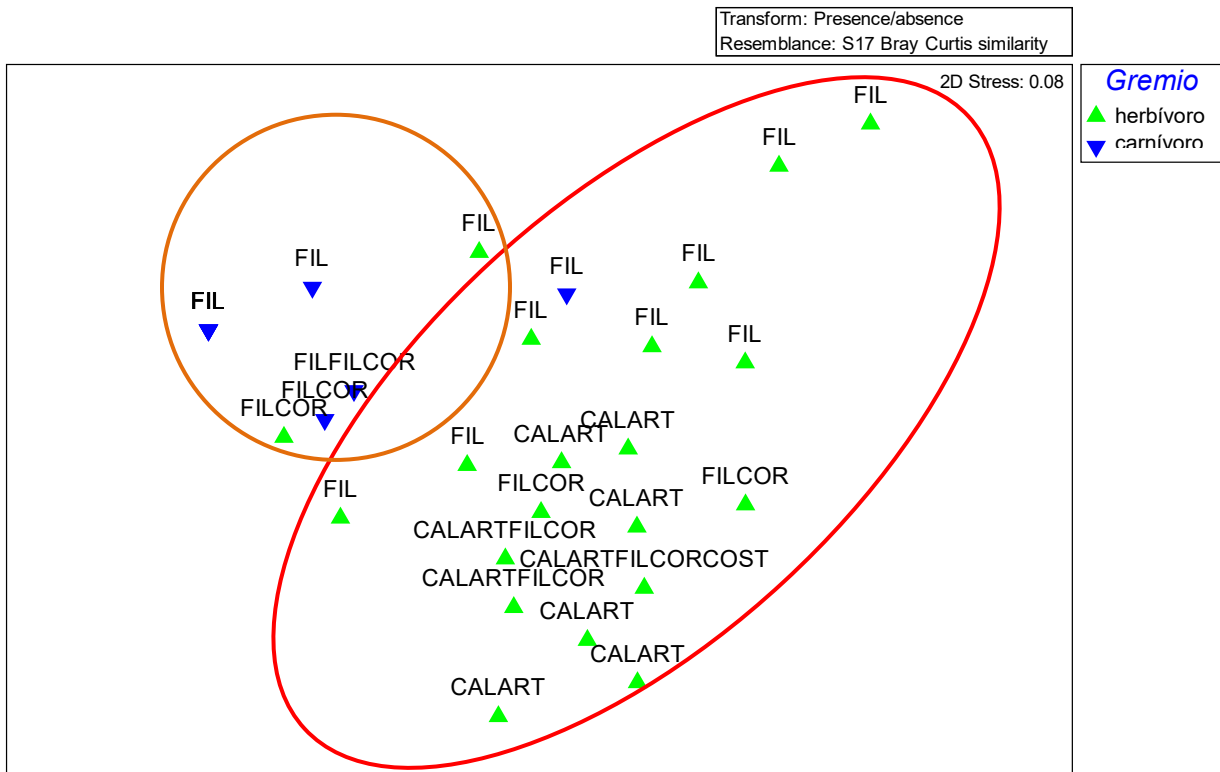
*Análisis multivariados de los géneros de gasterópodos y los ensamblajes macroalgales*

Los grupos formados por el índice de similitud de Bray-Curtis para los gremios alimentarios de gasterópodos y para cada una de las localidades de estudio, se muestran a continuación. Un grupo está formado por las localidades playa Las Gatas y playa El Palmar, en el que se engloba a los moluscos con hábito herbívoro; mientras que el segundo grupo únicamente está formado por la localidad Muelle Municipal, donde se encontraron especies de gasterópodos con hábito carnívoro (Fig. 13).



**Figura 13.** Análisis de escalamiento multidimensional de los gremios alimentarios de los géneros de gasterópodos, por localidad.

El índice de similitud de Bray-Curtis para los grupos morfofuncionales y gremios alimentarios de gasterópodos para cada una de las localidades de estudio, formó un grupo entre los moluscos de hábito carnívoro y los grupos morfofuncionales de las algas filamentosas y filamentosas corticadas, separándolo del grupo conformado por los moluscos de hábito herbívoro y diversos grupos morfofuncionales como: (2) algas filamentosas, (4) filamentosas corticadas, (6) calcáreas articuladas y (7) costrosas (Fig. 14).



**Figura 14.** Análisis de escalamiento multidimensional de los grupos morfofuncionales y los hábitos alimentarios de los géneros de gasterópodos.

## Discusión

### *Registros nuevos y su distribución*

De las 64 especies de gasterópodos que se identificaron, 12 fueron nuevos registros para el estado de Guerrero y para la región de Ixtapa-Zihuatanejo (Anexo I). Las cuales fueron: *Alvania monserratis*, *Anachis* cf. *albonodosa*, *Barleeia californica*, *B. coronadoensis*, *B. orcutti*, *B. polychroma*, *Eulithidium substriatum*, *Haplocochlias lucasensis*, *Odostomia* cf. *ovata*, *Onchidella steindachneri*, *Parviturboides monile* y *Phenacolepas osculans*.

En contraparte, solo dos especies se consideraron nuevos registros para el Pacífico mexicano, las cuales fueron: *B. polychroma* y *O. steindachneri*.

*Alvania monserratis* ha sido registrada con anterioridad por Brusca (2007) en el norte del golfo de California, por Baker *et al.* (1930) en la isla Monserrate en el golfo de California, por Zamorano y Hendrickx (2009) en aguas profundas (> 200 m) del golfo de California y Tapia-Díaz (2018) la registró para Nayarit. Ahora su distribución se amplía hasta las costas de Guerrero, específicamente para la región de Zihuatanejo.

*Anachis* cf. *albonodosa* ha sido registrada por Carpenter (1857) en Mazatlán, Ríos-Jara *et al.* (2002) la registraron en las costas de Jalisco y Colima; en el presente estudio se registró para Zihuatanejo, Guerrero, ampliando su área de distribución para el Pacífico mexicano. Planas-Orellana *et al.* (2013) registraron a esta especie en Barra Santiago, en El Salvador, lo que indica que esta especie se extiende más allá de las aguas del Pacífico mexicano.

*Barleeia californica* ha sido registrada en México en el trabajo de Strong y Hanna (1930) en la isla Guadalupe. Cabe mencionar que *B. californica*, se registró por Bartsch (1920) y Tröstler *et al.*, (2010) en California. Su distribución ahora se amplía hasta las costas de Guerrero, específicamente para la región de Zihuatanejo.

*Barleeia coronadoensis* ha sido registrada para San Diego, California, Cabo San Lucas, Baja California y Mazatlán en el trabajo de Carpenter (1872); sin embargo también mencionó que se encuentra en Centroamérica, pero no especificó los sitios. Orcutt (1885) la registró para México en Todos Santos Baja California, así como para San Diego, California, y Bartsch (1920) la registró para las islas Coronado, en México. En este estudio se registró en playa El Palmar, ampliando su distribución a las costas de Guerrero, para la región de Ixtapa-Zihuatanejo.

*Barleeia orcutti* fue registrada por Bartsch (1920) en punta Abreojos y bahía de Magdalena, en Baja California Sur (BCS); posteriormente por Baker *et al.* (1930) en isla Monserrate ubicada en el golfo de California en BCS; Herrera-Martínez *et al.* (2013) la registró en bahía Magdalena. Por otra parte, ha sido registrada anteriormente por Cortés (2012) para la localidad de isla del Coco, Costa Rica. Aquí se amplía para la costa de Guerrero, para la región de Ixtapa-Zihuatanejo.

*Barleeia polychroma* representa un primer registro para la zona del Pacífico mexicano, el estado de Guerrero y la región de Ixtapa-Zihuatanejo. Sin embargo, esta especie ha sido registrada en otras regiones del Pacífico; Cortés (2012) la registró en isla del Coco, Costa Rica y De Folin y Périer (1867) en la bahía de Panamá, Panamá.

La especie *Eulithidium substriatum* fue registrada por Strong (1928) en el condado de Orange, California EE.UU., y en el Cabo San Lucas, BCS; Brusca (2007) en el golfo de California y Aguillón-Negreros (2011) la registró en la bahía de la Paz, BCS. Por lo tanto su distribución se extiende hacia el sur en las costas de Guerrero, Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero.

*Haplocochlias lucasensis* ha sido registrada por Strong, (1934) en el Cabo San Lucas, BCS; la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP, 2008), la registró en el arco de Cabo San Lucas, BCS; su distribución se extiende hasta el Pacífico tropical mexicano, ya que se encontró en playa El Palmar, Zihuatanejo, Guerrero.

*Odostomia cf. ovata* fue registrada por Baker *et al.* (1928) en el Cabo San Lucas, BCS; Carpenter (1857) Dall y Bartsch (1909) en Mazatlán, y se amplía su distribución hasta Ixtapa-Zihuatanejo.

*Onchidella steindachneri*, ha sido registrada por Dall (1896), Bartsch y Rehder (1939), Dayrat (2009), Dayrat *et al.* (2011), Suárez-Moncada (2012) y Parent *et al.* (2014) en las islas Galápagos. De tal modo que su área de distribución se ha ampliado hacia el norte del Pacífico mexicano con este estudio.

*Parviturboides monile* se ha registrado por Forrest y Leroy (1988) en San Carlos, Sonora; Carpenter (1857) la registró para Mazatlán y se extiende su registro hasta la región de Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero.

*Phenacolepas osculans* se registró por Carpenter (1857) en Mazatlán y por Serrano-Pinto y Caraveo-Patiño (2002) en Colima. Cabe mencionar que Geiger y Thacker (2005) la registraron en la Polinesia francesa ubicada en el Pacífico sur. En el presente estudio se registró para Guerrero, por lo que su distribución se amplía hacia el sur del Pacífico mexicano.

La especie *Caecum quadratum* ha sido registrada por Hansen-Bernal (2014) en playa El Palmar para la región de Ixtapa-Zihuatanejo, la cual corresponde a Costa Grande; sin embargo se considera nuevo registro para la localidad playa Las Gatas, ya que se encontró en el presente estudio en esta localidad.

*Cuthona cf. phoenix* se ha registrado en La Jolla, California EE.UU. por Gosliner (1981); se registró por Hermsillo y Behrens (2005) para Guerrero, Ixtapa-Zihuatanejo, por lo que se consideraría un nuevo registro para playa Las Gatas, sitio donde se registró en el presente estudio. Behrens (2004) y Camacho-García *et al.* (2005) la registraron en Costa Rica.

#### *Composición y riqueza de gasterópodos*

Las familias de gasterópodos representativas del intermareal rocoso de Guerrero son: Muricidae, Columbelloidae y Fissurellidae, ya que han registrado la mayor riqueza de especies por varios autores. Del total de trabajos de moluscos realizados en el intermareal rocoso de Guerrero (Tabla 1), en 14 de estos la familia Muricidae ha sido la más representativa. Salcedo-Martínez *et al.* (1988) registró el número de especies más alto (18) para esta familia. La familia Columbelloidae ha sido la más representativa en diez de estos trabajos. Torreblanca-Ramírez *et al.* (2017) registró el número de especies más alto de la familia Columbelloidae con 21. La familia Fissurellidae ha sido la más representativa en siete trabajos y Villalpando-Canchola (1986) fue el que registró el mayor número de especies de esta familia (9).

En contraparte, en el presente trabajo, las familias más representativas respecto a riqueza de especies, fueron: Barleeidae, Fissurellidae, Lottiidae y Columbelloidae (Tabla 2), lo que indica que este trabajo coincidió con dos familias consideradas representativas (Fissurellidae y Columbelloidae) de la costa de Guerrero. La familia Barleeidae fue la más representativa, coincidiendo así con Hansen-Bernal (2014), quien obtuvo ocho especies, de las cuales registró a: *Barleeia* sp. 1, *Barleeia subtenuis* y *Barleeia tinctoria* para tres localidades del estado de Guerrero.

El hecho de que esta familia haya sido la más representativa para ambos estudios, sugiere que su presencia esté asociada posiblemente a los ensamblajes macroalgales, ya que los individuos que pertenecen a esta familia son de tallas reducidas (<5 mm). Debido a ello es posible registrarlas dentro de este microambiente (Southgate, 1982; Borja, 1986a, 1986b; Fernández *et al.*, 1988; Gofas, 1995; Prathep *et al.*, 2003; Engelen *et al.*, 2013; Cisneros-Soberanis, 2016).

La ausencia de la familia Barleeidae en estudios previos, puede deberse a que los gasterópodos recolectados se encontraron asociados al sustrato rocoso y no a los ensamblajes macroalgales. Por esta razón esta familia no ha sido considerada representativa en el litoral de Guerrero. Esta diferencia indica que al interior de los ensamblajes macroalgales existe una composición distinta de la comunidad.



Las macroalgas se han considerado sitio de refugio para el estadio juvenil de algunos invertebrados, así como para los moluscos de tallas pequeñas, ya que les proveen alimento, protección contra el oleaje y depredadores (Norton *et al.*, 1990; Whorff *et al.*, 1995; Kelaher *et al.*, 2001; Kelaher *et al.*, 2007).

Al comparar con otros trabajos realizados en Zihuatanejo, se puede observar que se coincide con Salcedo-Martínez *et al.* (1988) en que la familia Columbelloidea es una de las más representativas, ya que registró siete especies, de las cuales se coincidió solo con *Mitrella cf. delicata*.

Cisneros-Soberanis (2016) registró a las familias Lottiidae y Fissurellidae como las más representativas, con 16 y 15 especies respectivamente; en este caso se coincidió con la familia Fissurellidae y con las especies *Fissurella cf. deroyae*, *F. gemmata*, *F. morrisoni*, *F. nigrocincta* y *F. rubropicta*. En ese mismo trabajo se registraron diez especies de la familia Columbelloidea, de las cuales se coincidió con dos: *Mitrella santabarbarensis* y *Parvanachis pygmaea*, lo que muestra que en el presente estudio se encontraron tres especies de esta familia que no se habían registrado con anterioridad: *Anachis cf. albonodosa*, *Cosmioconcha* sp. 1, *Cosmioconcha* sp. 2.

En los trabajos de Aguilar-Estrada (2017) y Aguilar-Estrada *et al.* (2017) registraron a la familia Fissurellidae como la más representativa, con nueve y 11 especies respectivamente, de las cuales se coincidió con cinco especies: *Fissurella cf. deroyae*, *F. gemmata*, *F. morrisoni*, *F. nigrocincta* y *F. rubropicta*.

Los datos obtenidos con el estimador Bootstrap arrojaron que no se observó una tendencia asintótica de las curvas de acumulación de especies, esto se puede atribuir a la forma en que se hizo el muestreo, es decir, no fue lo suficientemente representativo o bien, a que las tres localidades de estudio deberían continuar explorándose, ya que aún podrían existir especies de gasterópodos asociadas a los ensamblajes macroalgales, que no han sido registradas.

La riqueza de especies por localidad fue distinta, ya que playa Las Gatas fue la que presentó el valor más elevado, seguida por playa El Palmar y finalmente Muelle Municipal (Tabla 3). Estas diferencias pueden deberse a las características bióticas y abióticas propias de cada localidad (Rodríguez *et al.*, en prep.). Playa Las Gatas es un sitio protegido y de oleaje suave al ubicarse al interior de la bahía; además, la presencia del “pretil” evita que el oleaje sea intenso (López-Gómez, 1993; Urbano-Alonso, 2004; López *et al.*, 2017), característica que puede influir en la ecología de los organismos que ahí habitan.

En playa Las Gatas la riqueza fue mayor en comparación con las otras dos localidades (Fig. 4). Uno de los motivos puede ser la complejidad del sustrato, ya que esto permite la proliferación de mayor número de especies de macroalgas (Seapy y Littler, 1978). Kelaher *et al.* (2001) indicaron que las variables ambientales tales como: cantidad de sedimento, epífitas o la cantidad y tipo de estructura física del hábitat, se consideran importantes estructuradores de los ensambles macrofaunales en los céspedes algales.

Whorff *et al.* (1995) mencionaron que, por efecto de la gravedad, los céspedes algales en pendientes horizontales más protegidas atrapan más sedimentos y restos orgánicos debido a la disminución del movimiento del agua, proporcionando un sitio rico en alimento para invertebrados epibiontes de hábito filtrador y carnívoros. A su vez, requieren de menor energía para evitar ser desalojados del césped algal si el flujo fuera turbulento.

En contraste playa El Palmar es un sitio expuesto, por lo que el oleaje es intenso (CONACyT-SECTUR, 2014). La erosión del sustrato rocoso por el oleaje, como por el movimiento de los sedimentos (Aioldi, 2003) puede generar heterogeneidad, lo que podría influir en la composición de los ensambles macroalgales. Por lo tanto la composición de los invertebrados al interior de los ensambles puede ser muy particular en esta localidad.

Se ha observado que la interacción entre la amplitud del oleaje y distintos patrones de flujo del agua en las zonas costeras pueden afectar la estructura de la comunidad de los céspedes algales a través de procesos de transporte de fluidos (Whorff *et al.*, 1995). La mezcla constante del agua puede proveer mayor humedad (baja desecación) de los organismos, así como nutrientes al suspender los sedimentos, lo que ocasiona una mayor supervivencia de estos. Además, al ubicarse al interior de los céspedes algales, la arquitectura de los ensambles puede generar un incremento en la diversidad de gasterópodos (Chemello y Milazzo, 2002; Prathep *et al.*, 2003).

En Muelle Municipal, es probable que la riqueza de especies haya mostrado el valor más pequeño debido a su cercanía con la laguna de las Salinas, sitio que presenta aguas muy turbias con desechos, contribuyendo así con un aporte de sedimentos constante (Aioldi, 2003). Esto puede generar condiciones ambientales que no sean aptas para diversas especies de moluscos, por lo que la composición de especies podría estar sesgada hacia organismos de hábito filtrador (Aguilar-Estrada, 2017), como se ha visto con otras clases de moluscos como los bivalvos (Obs. pers.). Prathep *et al.* (2003) registraron que el sedimento al interior de céspedes algales del género *Osmundea* proveía un hábitat adecuado para organismos detritívoros que lo requieren, como los poliquetos, los cuales se suelen encontrar en sedimentos blandos.

Se ha encontrado que el asentamiento y metamorfosis de las larvas del molusco bivalvo *Mytilus galloprovincialis*, se ve inducido por señales químicas de algas filamentosas como: *Centroceras clavulatum*, *Chlorodesmis fastigiata* (C. Agardh) S.C Ducker 1969, *Ceramium tenerrimum* (G. Martens) Okamura 1921 y *Cladophora* sp., (Yang *et al.*, 2007) por lo que sería probable encontrar una tendencia similar en las especies de bivalvos de Muelle Municipal.

Asimismo, este sitio puede ser propicio para que crezcan macroalgas filamentosas, las cuales captan gran cantidad de sedimentos, lo que a su vez permite la retención de agua, creando un ambiente estable al interior de los céspedes algales en el intermareal, generando un sitio propicio para que habite la meiofauna (Gibbons, 1988; García-Martínez, 2009; López *et al.*, 2017).

Spight (1977) mencionó que la biodiversidad varía de manera local con la estructura del hábitat (nivel del intermareal y tipo de sustrato); además encontró que la biodiversidad cambia en mayor medida entre hábitats adyacentes en una sola playa, que entre distintas latitudes con un tipo de hábitat similar. Debido a esto fue posible encontrar variación en la riqueza y la composición de los gasterópodos en las tres localidades de estudio.

#### *Variación temporal de la riqueza de especies de gasterópodos*

La riqueza de especies presentó variaciones a lo largo de los meses de muestreo (Fig. 4). Playa El Palmar es un sitio expuesto, con mezcla constante del agua (CONACyT-SECTUR, 2014), lo que podría proporcionar disponibilidad de nutrientes, así como diversidad del sustrato (variabilidad en tamaño y forma de las rocas) debido a la erosión (Airoidi, 2003), lo que genera microhábitats (Vassallo *et al.*, 2014) donde pueden colonizar distintos grupos de macroalgas y moluscos.

En contraste, las condiciones en Muelle Municipal, como se mencionó anteriormente (Ver p. 12) pueden reducir la diversidad de especies, dando lugar a una composición de especies más reducida. La comparación de la riqueza de especies en enero para la localidad Muelle Municipal y playa El Palmar, indica que la diferencia encontrada entre ambos sitios, puede deberse a que los lugares presentan condiciones abióticas y estructura del hábitat diferentes como lo mencionó Spigh (1977).

Playa El Palmar y playa Las Gatas presentan sustrato rocoso de mayor complejidad topográfica en comparación con Muelle Municipal, lo que podría favorecer a las macroalgas, así como a las comunidades de gasterópodos que albergan en su interior. Meager *et al.* (2011) indicaron que la topografía estructural es en gran parte biológicamente independiente y estable en el tiempo, por lo que se sugiere que debido a esto las dos primeras localidades presentaron valores más altos de riqueza de especies a través del tiempo.

Cabe destacar que la variación de la riqueza de especies podría deberse a que las muestras de las localidades no estuvieron adecuadamente representadas, es decir, no se tuvieron muestras de los cuatro meses (enero, abril, mayo y junio) para las tres localidades, por lo tanto, no fue posible llevar a cabo una comparación adecuada para observar variaciones entre los meses de muestreo.

#### *Variación de las especies de gasterópodos por nivel de marea*

En este estudio, la riqueza de especies por nivel de marea mostró que el nivel bajo fue el que presentó el valor mayor (Fig. 4). Esto podría deberse a que en este nivel las condiciones ambientales son menos extremas, ya que la presencia continua del agua, provee humedad constante y existe menor temperatura en el sustrato rocoso en comparación con el nivel medio y alto donde se encuentran un menor número de especies, las cuales pueden presentar estrategias que les permitan soportar la desecación y mayor nivel de radiación solar. Por lo tanto, esto concuerda con otros estudios donde se ha observado que el número de especies decrece de manera gradual, conforme se va subiendo en el intermareal (de bajo a alto), es decir, de una zona de menor estrés a una de mayor estrés ambiental (Spight, 1977).

Garrity (1984) mencionó que existen adaptaciones de algunos gasterópodos para soportar el estrés físico durante el día. El género *Littorina* suele segregar moco para adherirse a la roca y orienta su concha para disminuir la radiación solar, así como para reducir la pérdida de agua, mientras que *Siphonaria* gotea agua a través del pneumostoma, como un mecanismo aparente de enfriamiento evaporativo.

#### *Abundancia de gasterópodos*

De las tres localidades de estudio, playa Las Gatas fue la que presentó mayor abundancia, seguida por playa El Palmar y finalmente por Muelle Municipal (Tabla 5). Se podría inferir que en la primera localidad las condiciones ambientales son propicias para que exista una mayor abundancia de organismos, ya sea porque hay suministro de alimento constante y/o porque existen diversidad de microhábitats disponibles (distintos morfotipos algales), lo cual podría incrementar la supervivencia de los individuos, ya que los ensambles algales pueden atenuar las condiciones ambientales: baja salinidad, humedad constante y menor impacto del oleaje (Dean y Connell, 1987c; Chemello y Milazzo, 2002).

Las especies más abundantes no fueron las mismas para los tres sitios (Tabla 5), lo cual indica que las condiciones ambientales deben ser distintas, dando lugar a diferentes composiciones dentro de la comunidad. Es importante mencionar que cada especie tiene requerimientos ambientales específicos, de tal modo que la abundancia de determinadas especies, podría proporcionar información de los ambientes donde se distribuyen.

Por lo anterior, es necesario llevar a cabo estudios específicamente en estas zonas del estado de Guerrero, para poder determinar en qué medida influyen los factores bióticos y abióticos, ya que, a pesar de ser sitios relativamente cercanos, presentaron diferencias.

Kelaker *et al.* (2001) mencionaron que se ha observado una considerable variabilidad en la abundancia de los organismos que habitan el intermareal rocoso, a escalas de decenas de metros o menos. En su estudio analizaron céspedes de algas coralinas del intermareal rocoso de Sidney, encontraron diferencias significativas entre los ensamblajes macrofaunales y la riqueza de especies entre sitios separados por pocos metros, lo que muestra la necesidad de realizar estudios al interior de la orilla, antes de llevar a cabo comparaciones entre playas.

La familia Littorinidae es representativa del intermareal rocoso (Chapman y Underwood, 1994; Little y Kitching, 1996), y las especies que pertenecen al género *Echinolittorina* se consideran de la macrofauna más abundante del intermareal y supralitoral. Suelen encontrarse en costas rocosas de basalto y caliza con energía moderada a alta y no se localizan en hábitats protegidos y lodosos o turbios (Williams y Reid, 2004).

Los resultados del presente trabajo mostraron la presencia de este género en playa Las Gatas en mayor abundancia, seguida por playa El Palmar. Cabe mencionar que se encontró un solo individuo en la localidad Muelle Municipal, por lo que no se consideró representativo. Se puede inferir que este pudo haber sido arrastrado por la corriente y llegó a este sitio, o bien desde estadio larval se asentó y desarrolló.

Williams y Reid (2004) indicaron que las especies del género *Echinolittorina* presentan fertilización interna, desove pelágico y desarrollo larval planctónico con duración de hasta cuatro semanas, lo que permite su dispersión a una distancia de hasta 1200-1400 km. Por lo que es probable que haya sido transportada desde playa Las Gatas hasta Muelle Municipal, ya que son localidades no muy distantes (1.85 km), además de que el movimiento de las corrientes dentro de la bahía ocurren en dirección noroeste (López-Gómez, 2001). La talla del ejemplar es de 1.25 mm de largo, por lo que se consideró juvenil al tomar como referencia la talla indicada por Carpenter (1864), de 6.09 mm como estadio adulto.

Las especies de las familias Lottiidae y Fissurellidae son conocidas como lapas, organismos que también son comunes en esta zona; la forma de su concha les permite permanecer adheridas al sustrato rocoso sin que se desprendan. En este trabajo se encontró a *Lottia* sp. 4 al interior de los ensamblajes macroalgales; esto concuerda con el estudio de Aguilar-Estrada *et al.* (2017), ya que registraron individuos juveniles de gasterópodos pateliformes en los ensamblajes macroalgales, donde se incluyen varias especies de los géneros *Lottia* y *Fissurella*.

La especie *Parvanachis pygmaea* fue muy abundante en la localidad que se considera la más contaminada: Muelle Municipal, lo que muestra que puede habitar en sitios con gran turbidez, altos contenidos de sedimento y partículas disueltas, inclusive fue la especie más abundante del total de especies identificadas en las tres localidades (Tabla 4).

Al comparar las especies más abundantes de los trabajos del litoral de Guerrero, se observó una diferencia con respecto a las que se registraron en este estudio. Únicamente se coincide con *Fissurella rubropicta*, la cual presentó abundancia de N= 69 en el estudio de Aguilar-Estrada *et al.* (2017). Las tres especies más abundantes del presente estudio (Tabla 4) no fueron las mismas para ninguno de los estudios previos de esta región. Cabe mencionar que se coincidió con el género *Parvanachis* en el estudio de Torreblanca-Ramírez *et al.* (2014a) quienes registraron a *P. dalli* con N= 352. Esto muestra que las macroalgas podrían estar influyendo en la composición de las especies que están en este microambiente, pues no son las mismas que abundan en el sustrato rocoso.

Por otra parte, Flores-Rodríguez *et al.* (2017) registraron a *Anteaeolidiella chromosoma* en las localidades Unicap (146 individuos), Tlacopanocha (90 ind.) y Parque de la Reina (81 ind.) y *Hoffmannola hansii* (53 ind.) para Papagayo, en Acapulco, como especies abundantes; mientras que en este estudio esas especies fueron escasas (Tabla 4), al encontrarse un individuo de cada especie para la localidad playa Las Gatas. Se puede atribuir la diferencia a que el estudio de Flores-Rodríguez *et al.* (2017) se enfocó exclusivamente en la composición de la comunidad de opistobranquios, mientras que el presente trabajo se enfocó en la estructura de comunidad de gasterópodos de Zihuatanejo, por lo que es lógico que se hayan encontrado tales diferencias entre las localidades.

#### *Densidad de moluscos*

Los valores de densidad fueron distintos para las tres localidades (Tabla 6), no se encontró un patrón, puesto que las especies con mayor y menor densidad para una localidad, no lo fueron para otra. Esto indicó que las condiciones ambientales son muy diversas para cada sitio, lo que dará como resultado una estructura diferente en cada localidad, a pesar de ser sitios no muy distantes entre sí.

En playa Las Gatas las especies con mayor densidad fueron: *Echinolittorina parcipicta*, *Siphonaria palmata* y *Caecum cf. laeve*. Cisneros-Soberanis (2016) registró a *E. parcipicta* como la especie de mayor densidad para la misma localidad, resultado que coincide con este estudio. *E. parcipicta* se suele encontrar en pequeñas charcas someras entre rocas en el litoral superior, en grietas, entre balanos, sobre rocas de granito, conglomerado y concreto, en promontorios expuestos al oleaje y algunas veces en bahías protegidas (Reid, 2002a).

Aguilar-Estrada (2017) registró a *Siphonaria palmata* como una de las especies de mayor densidad para esta misma localidad. Landa-Jaime *et al.* (2013) mencionaron que *S. palmata* es una especie competidora del intermareal, además tiene la capacidad de estar expuesta, debido a que presenta un pulmón con el cual puede respirar de forma aérea.

Aunque en el presente estudio se encontró a *S. palmata* sobre las macroalgas, es probable que debido a su comportamiento en el intermareal y sus adaptaciones a este sitio, pudiera encontrarse como una de las especies con mayor densidad en playa Las Gatas.

García-Tello (2013) registró a *Caecum cf. laeve* como una de las especies con mayor densidad sobre sustrato rocoso submareal, en Acapulco. Gofas *et al.* (2011) mencionaron que las especies de la familia Caecidae, suelen habitar entre granos de arena gruesa, aunque también pueden encontrarse especies del género *Caecum* en el sedimento que atrapan las algas filamentosas. La gran densidad que mostró *Caecum cf. laeve* en los ensambles macroalgales, confirma lo mencionado por estos autores.

En playa El Palmar, las especies con mayor densidad fueron: *Barleeia californica*, *B. orcutti* y *Fissurella* sp. 1 (Tabla 6). En el caso de las especies del género *Barleeia* su alta abundancia podría deberse al tipo de grupo morfofuncional algal predominante, es decir, las algas calcáreas articuladas. Cisneros-Soberanis (2016) registró a *Barleeia* sp. como la especie más abundante para esta localidad. Southgate (1982) mencionó que *Barleeia unifasciata* es una especie común en las costas rocosas al interior de céspedes de algas rojas coralinas y filamentosas.

En Muelle Municipal, las especies *Parvanachis pygmaea*, *Barleeia bifasciata* y *Parviturboides monile* presentaron la mayor densidad. Para esta localidad se coincidió con lo registrado por Cisneros-Soberanis (2016), quien registró a *P. pygmaea* y a *B. bifasciata* como las más abundantes.

Los representantes de la familia Columbellidae suelen ser epifauna que se encuentra en hábitats tropicales de poca profundidad (deMaintenon, 1999). *Parvanachis pygmaea*, pertenece a la familia antes mencionada, por lo que los datos obtenidos en este estudio concuerdan, ya que fue una de las especies de mayor densidad.

La densidad de *P. pygmaea* se puede deber a las condiciones ambientales de este sitio, ya que su cercanía con la laguna de Las Salinas podría generar que las aguas colindantes sean un ambiente con abundante materia orgánica disponible, puesto que aquí, por lo general, se descargan desechos. Baqueiro *et al.* (2007) mencionaron que los gasterópodos suelen ser atraídos a construcciones como las marinas, sitios con una carga de materia orgánica alta, debido a que se arrojan desperdicios de alimentos.

Esto podría explicar en parte la gran densidad de *P. pygmaea*; aunque habría que llevar a cabo estudios sobre esta especie en particular, para poder determinar por qué en esta localidad fue la especie que predominó.

#### *Distribución de gasterópodos*

La especie *Echinolittorina modesta* se registró en el nivel alto y *Echinolittorina parcipicta* en el nivel medio y alto del intermareal de playa Las Gatas (Tabla 7). Esta ubicación espacial concuerda con Landa-Jaime *et al.* (2013) quienes llevaron a cabo la clasificación de varios grupos de moluscos correspondientes a diversos factores bióticos y abióticos, colocando a *E. modesta* en el grupo de especies que se encuentran en los niveles superiores del intermareal y que permanecen largos periodos de tiempo expuestos a la desecación. A su vez, Stephenson y Stephenson (1949) señalan que la franja supralitoral (parte superior del intermareal e inicio de la zona supralitoral), es el límite máximo donde pueden encontrarse especies de la familia Littorinidae, como *E. parcipicta*.

De manera similar, *Siphonaria palmata* se presentó en el nivel alto del intermareal para playa Las Gatas, lo que es esperado para una especie que posee características adaptativas para realizar el intercambio gaseoso de forma aérea a través del sifón, soportando grandes periodos de exposición solar (Landa-Jaime *et al.*, 2013).

Cabe mencionar que *Fissurella rubropicta*, *E. parcipicta* y *S. palmata*, estuvieron presentes en los tres niveles de marea de playa Las Gatas, esto podría indicar que estas especies tienen la capacidad de soportar distintos gradientes en las condiciones ambientales. Underwood (1979) mencionó que existen especies de gasterópodos que pueden moverse temporalmente de un área de alta desecación, o pueden responder a cambios en el ambiente moviéndose, por lo que es posible que haya ocurrido esto con estas especies.

Como se mencionó arriba *Echinolittorina parcipicta* y *Siphonaria palmata* se consideran especies que habitan el intermareal alto, sin embargo esto no concuerda del todo con los resultados de este trabajo, por tal motivo deberían llevarse a cabo estudios sobre la zonación de estas especies para determinar su posible movimiento a través de los diferentes niveles del intermareal.

Moreno y Jaramillo (1983) mencionaron sobre un estudio realizado en la costa chilena, donde se observó que durante periodos de acreción de arena en el intermareal rocoso, algunos consumidores intentaban no ser cubiertos por la arena, moviéndose del intermareal bajo al medio, específicamente la especie *Fissurella picta*. Dado esto, podría ser que en playa Las Gatas ocurra algo similar en el ambiente que genere movilidad de *E. parcipicta*, *F. rubropicta* y *S. palmata* a través del intermareal.



En playa El Palmar se presentaron: *Barleeia* sp. 1, *B. bifasciata*, *B. californica*, *B. polychroma*, *E. parcipicta*, *Fissurella* sp. 1, *F. morrisoni*, *F. rubropicta* y *Lottia* sp. 4 en el nivel bajo y medio. Las especies del género *Barleeia* suelen presentarse en grandes cantidades en el litoral bajo y en el sublitoral (Ponder, 1983). Esto concuerda con los resultados obtenidos en el presente estudio para el género *Barleeia*; en particular la especie *Barleeia bifasciata* estuvo en el nivel bajo para las tres localidades. Posiblemente para los individuos de esta familia es beneficioso ubicarse en esta zona, debido a que su hábitat, i.e. las macroalgas, mantienen mayor humedad y quizá las frondas sean más abundantes, por lo que sería un ambiente más estable, en vez de exponerse a condiciones físicas más extremas donde existe mayor desecación, como la parte superior del intermareal (Lobban y Harrison, 1994).

Todas las especies del género *Echinolittorina* son típicas de la franja litoral, se encuentran por lo general en el intermareal alto, y son de los invertebrados que predominan en estos sitios (Keen, 1971; Reid, 2002a). Los resultados obtenidos en el presente estudio mostraron similitud con lo mencionado por estos autores, ya que en las localidades playa Las Gatas y Muelle Municipal se encontró a *E. parcipicta* en el nivel alto. Sin embargo, también se presentó en los niveles bajo y medio del intermareal para playa El Palmar. Es importante destacar que para esta última localidad no se tienen muestras del intermareal alto, por lo que se puede suponer que, de haber sido recolectadas, es muy probable que se encontraran especies de este género.

En este estudio no se puede conocer con certeza si la depredación es mayor o menor por nivel, ya que no se hicieron análisis para este efecto. Además, no se tienen representados los tres niveles para cada localidad, por lo que sería necesario llevar a cabo estudios de zonación para determinar la abundancia de moluscos por nivel de marea y constatar si en esta localidad existe tal gradiente.

### *Índices comunitarios*

Los valores del índice de diversidad de Shannon ( $H'$ ) han variado dependiendo de la zona del estado de Guerrero. Al comparar los índices de diversidad de los estudios previos para este estado, con los obtenidos en el presente estudio (Tabla 8), se puede observar que se coincide con los trabajos de Flores-Garza *et al.* (2010) y Torreblanca-Ramírez (2010) para playa Majahua y Tlacopanocha, Acapulco, con la localidad playa Las Gatas, al tener valores de diversidad por encima de  $H'=4$ . En lo que respecta a los valores de playa El Palmar ( $H'=2.97-3.80$ ) se puede observar que se ubican entre los rangos registrados para la mayoría de los estudios (Delgado-Blas, 1989; Valdés-González *et al.*, 2004; Calderón-Felix *et al.*, 2013). En el caso de Muelle Municipal, se observan valores pequeños, comparables con los más bajos presentados por García-López (1994), Barba-Marino *et al.* (2010) en isla La Roqueta, y en playa Las Gatas por Aguilar-Estrada (2017).

### *Análisis multivariados para gasterópodos*

En los análisis multivariados que se realizaron (Fig. 5), se observó la similitud entre las localidades, respecto a la riqueza de especies. Estas similitudes pueden deberse al número de especies que se comparten entre playa Las Gatas y playa El Palmar (Tabla 3), con una preponderancia de géneros herbívoros como: *Barleeia*, *Echinolittorina*, *Fissurella* y *Lottia* (Graham, 1955; Todd, 2019).

Por su parte, la localidad de Muelle Municipal se separó de las dos anteriores posiblemente porque en ella se encontraron especies de hábitos carnívoros (de los géneros *Anachis* y *Parvanachis*) y suspensívoros (*Crepidula* y *Crucibulum*). Por lo que las características encontradas en cada localidad, especialmente en esta última, con sus altos niveles de sedimentación, materia orgánica y baja salinidad (Gibbons, 1988; IMTA, 2010; López *et al.*, 2017), que la definen y la separan de playa Las Gatas y playa El Palmar, con condiciones oceánicas (Morales *et al.*, 2008) y con especies herbívoras.

### *Gremios alimentarios*

El gremio alimentario predominante para las especies de moluscos fue el de los herbívoros (Fig. 6), por lo que en este apartado solo se mencionarán algunos ejemplos que podrían considerarse importantes, debido a que estas especies presentaron mayor abundancia en los ensambles.

La especie *Echinolittorina parcipicta* es herbívora (Graham, 1955; Todd, 2019), por lo que se infiere que podría alimentarse de las macroalgas, ya que se encontró asociada al grupo morfofuncional (2) de los filamentos (Steneck y Watling, 1982), o bien se alimenta de epífitas que crecen sobre estos. Norton *et al.* (1990) mencionaron que las litorinas de tallas pequeñas consumen una mayor proporción de diatomeas pequeñas, en comparación a las litorinas adultas.

Además, mencionaron que la rádula taenioglosa de estos organismos, es una estructura muy versátil que permite alimentarse de una gran variedad de alimentos. A su vez, Lindegarth *et al.* (2001) mencionaron que las litorinas pueden consumir microalgas epilíticas, filamentos efímeros o algas foliosas. Por lo tanto, cabe la posibilidad de que *E. parcipicta* se alimente de epífitas, diatomeas o de las macroalgas donde se encontró.

El género *Barleeia* fue uno de los que presentó mayor abundancia y mayor riqueza (Tabla 4), estos micromoluscos se caracterizan por alimentarse de microalgas como las diatomeas (Olabarria *et al.*, 2001), por lo que se podría inferir que las macroalgas son sustrato de adhesión para las microalgas epífitas y, por lo tanto, las macroalgas son un sitio propicio para habitar.

Cabe mencionar que las especies de este género se encontraron en las muestras que presentaban en mayor proporción cobertura de algas coralinas articuladas (*Amphiroa* y *Jania*). Los resultados del presente estudio concuerdan con Gofas (1995), quien mencionó que muchas especies de la familia Barleeidae viven al interior de algas coralinas o en depósitos de concreciones de algas coralinas. Hansen-Bernal (2014) y Cisneros-Soberanis (2016), también registraron la asociación entre el género *Barleeia* y las algas coralinas articuladas.

La especie *Parvanachis pygmaea* es carnívora (Olabarria *et al.*, 2001; Todd, 2019), por lo que se infiere que utiliza a las macroalgas como sitio de refugio, fue muy abundante en el grupo morfofuncional (2) de las algas filamentosas (Steneck y Watling, 1982). Este tipo de alga es capaz de retener gran cantidad de sedimentos (Gibbons, 1988), por lo que se puede inferir que con la rádula podría raspar el alga para alimentarse de detritos o bien, es posible que se alimente de otros invertebrados que habitan los ensamblajes macroalgales, tales como: anfípodos, isópodos, nemátodos y poliquetos, ya que se han observado como fauna abundante en el litoral (Colman, 1940).

Es importante resaltar que se tendrían que llevar a cabo estudios profundos, que se enfoquen en el tipo de rádula de las especies y relacionar esto con las especies de macroalgas abundantes, así como estudios de contenido estomacal de gasterópodos de tallas pequeñas, para conocer con certeza si se están alimentando de las macroalgas, de epífitas asociadas a estas o de ambas. Lo único que se sabe al respecto es lo obtenido con especies de moluscos juveniles del estudio de Aguilar-Estrada (2017), donde se analizó el contenido estomacal de lapas y quitones de Zihuatanejo. Sin embargo, no se hace referencia explícita del tipo de algas de las cuales se alimentan estos moluscos.

#### *Estructura de tallas*

Al analizar las tallas de las especies del presente trabajo, con las de los estudios previos, se puede observar que la mayoría de los individuos presentaron tallas juveniles (Tabla 10), esto se infiere tomando como referencia las tallas indicadas en Keen (1971) como estadio adulto. Sin embargo, este análisis no había sido realizado en los trabajos anteriores para esta región, únicamente el trabajo de Aguilar-Estrada *et al.* (2017) indicó proporciones de individuos juveniles y adultos. Por otra parte, cabe mencionar que no en todos los estudios donde se tomaron las tallas de longitud de la concha se registraron las tallas del ancho.

También se obtuvo que en cinco trabajos se encontraron solamente organismos de estadio adulto para las siguientes especies: *Eulithidium perforatum*, *Fissurella deroyae*, *F. gemmata*, *F. rubropicta* y *Mitrella santabarbarensis* (Torreblanca-Ramírez, 2010; Flores-Garza *et al.*, 2011; Calderón-Felix *et al.*, 2013; Cerros-Cornelio *et al.*, 2014 y Castro-Mondragón *et al.*, 2016).

Cabe destacar, que ocho especies de dichos estudios llegaron a registrar tallas superiores a la indicada en Keen (1971), e.g. *Fissurella gemmata* que tuvo un intervalo de talla de 5.70-44.06 mm, mientras que este mismo autor, la registró con talla máxima de 35 mm de longitud. Esta diferencia entre tallas, puede deberse a que las metodologías de los estudios previos, fueron distintas y con objetivos muy particulares, lo cual dificulta su análisis y comparación con respecto a las tallas de organismos adultos.

Esto es debido a que probablemente la recolección de los ejemplares fue realizada sobre el sustrato rocoso, donde por lo general se encuentran moluscos de tallas observables a simple vista, por lo que esto facilitaría su muestreo; mientras que, en este trabajo, los moluscos fueron recolectados de ensamblajes macroalgales adheridos a su vez al sustrato rocoso. Cabe destacar que, en los trabajos antes mencionados, no especifican si los ejemplares fueron obtenidos de la superficie de las rocas, de las oquedades, pozas de marea o algún otro microambiente, por lo que no es posible hacer una comparación adecuada a este respecto.

Las especies que presentaron tallas tanto de juveniles como de adultos para el mismo estudio fueron: *Echinolittorina modesta*, *Fissurella gemmata*, *F. nigrocincta*, *Hipponix panamensis*, *Lottia mitella* y *Mitrella santabarbarensis* (Torreblanca-Ramírez *et al.*, 2012a; Calderón-Felix *et al.*, 2013; Flores-Garza *et al.*, 2014b; Castro-Mondragón *et al.*, 2016; Cerros-Cornelio *et al.*, 2017; Torreblanca-Ramírez *et al.*, 2017). La presencia de diversas tallas en los organismos, y por lo tanto de los estadios de desarrollo correspondientes, podría deberse a que la temporada de muestreo se superpuso con la de reproducción de estos organismos, o bien a que la cercanía entre fechas de muestreo para los trabajos realizados en estas zonas haya generado un reclutamiento continuo por la extracción de gran cantidad de ejemplares adultos, y por esta razón sería más fácil observar organismos juveniles en los ensamblajes macroalgales.

Nielsen y Navarrete (2004) mencionaron que la recolección de organismos adultos del género *Fissurella* por parte de los seres humanos tiene efectos indirectos sobre el crecimiento de los ensamblajes macroalgales y la extracción de organismos de tallas adultas genera un cambio en la dinámica dentro y fuera de dichos ensamblajes. Por otra parte, se ha observado que los cambios en la abundancia o la edad de los organismos móviles pueden ser provocados por un reclutamiento y supervivencia diferencial (Underwood y Chapman, 1989).

Sin embargo, como se mencionó con anterioridad, los estudios llevados a cabo no registraron la proporción de juveniles y adultos, por lo que no se puede saber con certeza la conformación de la estructura de tallas de las especies.

La especie registrada con mayor talla promedio para el presente estudio fue *Fissurella gemmata*, con 23.48 mm de largo y 14.29 mm de ancho. Castro-Mondragón *et al.* (2016) registraron a esta especie con una talla promedio de 33.62 mm de largo, para Acapulco, lo que indicó que la talla que presentó esta especie, para ambos sitios de la costa de Guerrero, se consideraría estadio juvenil, tomando como referencia la longitud según la diagnosis de Keen (1971), con 35 mm de largo. Por su parte Cerros-Cornelio *et al.* (2017) registraron a *F. gemmata* como la especie con mayor largo (37.3 mm) y ancho (25.3 mm), por lo que podría ser considerada como un organismo adulto.

La especie de menor talla promedio fue *Rissoina* sp., con 0.3 mm de largo. Este género también fue registrado en el estudio de García-Tello (2013) y Cisneros-Soberanis (2016); sin embargo no fueron registradas sus tallas. Es importante resaltar que, en el caso del primer estudio, los organismos se extrajeron de sustrato arenoso y rocoso submareal; mientras que en el segundo estudio se encontraron dentro de ensamblajes macroalgales del intermareal.

Ahumada-Martínez *et al.* (2015) registraron a *Parvanachis pygmaea* como la especie que presentó la menor talla promedio, con largo de 4.62 mm y 2.41 mm de ancho. Torreblanca-Ramírez *et al.* (2017) la registraron con el mismo largo (4.62 mm), por lo que se puede decir que estos autores únicamente encontraron estadios juveniles. Sin embargo, en este estudio, el intervalo de tallas fue de 0.97–6.5 mm (Tabla 9), es decir, se registraron representantes tanto juveniles como adultos, ya que se tomó como referencia la talla citada en Keen (1971) como estadio adulto (6 mm).

La especie *Echinolittorina parcipicta*, solo fue registrada en el trabajo de Cisneros-Soberanis (2016); sin embargo no se proporcionaron datos acerca de la talla de dicha especie, por lo que no es posible realizar una comparación de tallas de los ejemplares con el presente estudio. Esta especie también se registró en el trabajo de García-Tello (2003), quien realizó un estudio en la bahía de Acapulco, aunque hay que mencionar que las muestras recolectadas fueron de la zona submareal, de las cuales no se registró su talla, por lo que esta referencia no se había incluido al no ser el mismo ambiente de estudio.

#### *Composición y riqueza de macroalgas*

El phylum de macroalgas que presentó mayor número de especies fue Rhodophyta (Tabla 11). Esto es esperado para comunidades intermareales tropicales y subtropicales, ya que suelen ser el componente primario en cuanto a biomasa y riqueza de especies (Fredericq y Schmidt, 2016).

Al comparar la riqueza de macroalgas del presente estudio con el de Cisneros-Soberanis (2016) y Aguilar-Estrada (2017), se puede observar que se tienen en común 27 y 26 especies, respectivamente (Anexo II). Esto mostró que de un año (2014) a otro (2015), posiblemente ocurrió el asentamiento de

nuevas especies, por lo que se sugiere que las condiciones ambientales fueron propicias para que algunas especies de algas se mantuvieran y otras pudieran llegar a colonizar (Chapman y Underwood, 1998).

La localidad que presentó el mayor número de especies fue playa El Palmar, seguida por playa Las Gatas y Muelle Municipal. Al igual que con las especies de gasterópodos, las dos primeras localidades tuvieron los valores más altos (Fig. 11). Las macroalgas interactúan con otros organismos marinos y en conjunto se relacionan con el ambiente fisicoquímico. Dado esto, los factores abióticos más importantes que afectan a las algas son: luz, temperatura, salinidad, movimiento del agua y disponibilidad de alimento. Las interacciones bióticas, por otra parte, pueden ocurrir con bacterias, hongos, algas epífitas, animales sésiles, herbívoros, otras macroalgas así como con los seres humanos (Lobban y Harrison, 1994).

La localidad playa El Palmar fue el sitio de mayor riqueza de especies, por lo que se puede inferir que las condiciones ambientales son propicias para que exista esta biodiversidad. Se puede atribuir esta respuesta a la variación del sustrato (tipo, tamaño, topografía), aporte de nutrientes constante, tipo del oleaje, entre varios factores más. En sitios expuestos, el movimiento de los sedimentos tiene un mayor efecto respecto a la abrasión en comparación con sitios protegidos (Airoldi, 2003), lo que genera variación en la estructura del sustrato rocoso donde pueden colonizar diversas macroalgas.

En playa Las Gatas se tuvo alta riqueza de macroalgas, aunque fue menor que en playa El Palmar, lo que podría atribuirse entre otros factores, al tamaño, forma y topografía del sustrato rocoso, además de tomar en cuenta que en la primera localidad el oleaje es menos intenso, comparado con el de playa El Palmar (Cisneros-Soberanis, 2016), lo que puede dar lugar a una composición algal distinta.

*Herposiphonia* secunda, así como los géneros *Bryopsis*, *Ceramium* y *Cladophora* se encontraron en esta localidad al igual que en el estudio de López *et al.* (2017), donde mencionaron que su presencia es característica de costas tropicales y templadas con gran aporte de sedimentos.

En Muelle Municipal se obtuvo una riqueza muy baja, además de que seis de las diez especies pertenecieron al grupo morfofuncional (2) de los filamentos; lo cual puede estar relacionado con las condiciones ambientales predominantes de este sitio, aquí se encontraron algas de los géneros: *Ceramium* y *Cladophora* (Tabla 14). Las muestras de esta zona mostraron alto contenido de sedimentos, así que se puede inferir que las especies registradas pueden captar y toleran sedimentos al formar céspedes algales (Airoldi *et al.*, 1995; Airoldi, 2003). Como mencionaron López *et al.* (2017) y Hay (1981a) la forma de crecimiento de césped permite la subsistencia de las especies en condiciones estresantes, por lo que favorece que las algas perduren a lo largo del tiempo; comportamiento que podría estar ocurriendo en Muelle Municipal.

### *Riqueza de macroalgas y de gasterópodos temporal*

Al comparar la riqueza de gasterópodos con la de macroalgas a través del tiempo, se observó una tendencia similar (Fig. 11). Es complicado determinar por qué se observaron variaciones, ya que no se tuvieron muestras de las tres localidades que representen todos los meses. Lo que sí se puede mencionar, es que la riqueza de gasterópodos fue mucho más alta que la de las macroalgas, esto podría estar relacionado con el hecho de que los gasterópodos presentan adaptaciones diversas para habitar el intermareal (Garrity, 1984), permitiendo que un mayor número de especies se distribuyan, además de que tienen la capacidad de movilidad (Underwood, 1979), característica que las macroalgas no poseen una vez que se establecen sobre el sustrato.

### *Riqueza de macroalgas y de gasterópodos por nivel de marea*

Respecto al número de especies en los distintos niveles del intermareal, se observó la misma tendencia tanto para los gasterópodos como para las macroalgas (Fig. 11), es decir, una disminución conforme se aumenta en el nivel de marea. Raffaelli y Hawkins (2012) atribuyen esto al estrés causado por la emersión, ya que provoca desecación. Taniguchi *et al.* (2003) mencionaron que la vegetación sumergida incrementa la complejidad física en un ambiente acuático y provee un sitio de adhesión para los invertebrados, por lo que se podría suponer que la riqueza de gasterópodos fuese mayor en el nivel bajo.

Sin embargo, las macroalgas presentaron menor riqueza en todos los niveles en comparación con los gasterópodos. Tomando en cuenta solo a las especies de macroalgas, se observó un decremento conforme el nivel del intermareal aumenta, lo cual es factible debido a que las condiciones en la parte superior son más adversas: disminución de la humedad, alta temperatura, aumento de la salinidad por evaporación y falta de nutrientes, lo que puede propiciar que solo algunas especies puedan estar adaptadas a tales condiciones ambientales (Lobban y Harrison, 1994; Choi y Kim, 2004; Chappuis *et al.*, 2014).

### *Cobertura de macroalgas*

Respecto a la cobertura de algas por localidad, se encontraron marcadas diferencias (Tabla 12). A pesar de que playa Las Gatas y Muelle Municipal son sitios protegidos en comparación con playa El Palmar, se encontró que la primera presentó la mayor cobertura, esto podría deberse a la ubicación de esta zona, ya que al estar al interior de la bahía (López *et al.*, 2017) el flujo de agua es constante, lo que podría proveer nutrientes para su crecimiento. La forma de crecimiento de las macroalgas predominante para todas las localidades, fueron la de los céspedes, los cuales reducen el estrés por desecación debido a su alta capacidad de retención del agua, además se considera una configuración exitosa ya que la presentan varias especies de los phyla Chlorophyta, Phaeophyta y Rhodophyta (Hay, 1981a).

Para playa Las Gatas, las especies de mayor cobertura fueron: *Jania capillacea*, *Amphiroa misakiensis* y *Chaetomorpha antennina*; mientras que las especies con menor cobertura fueron: *Ceramium camouii* y *Phyllocladon* sp. (Tabla 12). Lobban y Harrison (1994) mencionaron que el género *Amphiroa* y *Jania* pertenecen al grupo de algas calcáreas, las cuales crecen en sustratos sólidos y alcanzan grandes abundancias en áreas someras y de disturbio físico (oleaje o herbivoría).

En playa El Palmar, *Hypnea pannosa* (483 cm<sup>2</sup>), *Asteronema breviarticulatum* (200 cm<sup>2</sup>) y *Chaetomorpha antennina* fueron las macroalgas de mayor cobertura (213.5 cm<sup>2</sup>). En esta localidad, cinco especies mostraron la menor cobertura (Tabla 12). Es común encontrar a *H. pannosa* en abundancia en el intermareal medio y bajo en sustratos rocosos y estables y, en algunas ocasiones, en pozas de marea (Chiang, 1997).

En Muelle Municipal, las especies *Tayloriella dictyurus* (420 cm<sup>2</sup>), *Ceramium camouii* (330 cm<sup>2</sup>) y *Cladophora sericea* (195 cm<sup>2</sup>), fueron las de mayor cobertura, mientras que las de menor fueron: *Ulva compressa* y *Ulva flexuosa* (Tabla 12). Los géneros *Cladophora* y *Ulva* son de crecimiento muy rápido (Lobban y Harrison, 1994; Airoidi, 2003), esto podría explicar la gran cobertura de *C. sericea*. Caso contrario el de las especies del género *Ulva*; donde se podría inferir que *C. sericea* colonizó el sustrato impidiendo el asentamiento y crecimiento de las especies del género *Ulva*.

Se ha registrado a los géneros *Amphiroa*, *Litophyllum*, así como a las especies *Caulerpa sertularioides*, *Hypnea pannosa* e *Hypnea spinella* en distintos ambientes de depósito en Zihuatanejo, lo que significa que son especies psamófilas (que habitan en la arena). Varias especies de macroalgas tienen características morfológicas, fisiológicas e historias de vida que les permiten tolerar altos niveles de sedimento, por ejemplo *Caulerpa* spp. presentan plasticidad en la diferenciación del talo, por lo que al introducir esta estructura en el sustrato puede desarrollar nuevos ápices lejos de los montículos de sedimento (Williams *et al.*, 1985; López *et al.*, 2017).

#### *Distribución de macroalgas*

Se encontraron variaciones de especies a lo largo de los niveles de marea (Tabla 14). Al comparar la presencia de las especies por cada nivel con otros trabajos de Guerrero, se coincidió con el género *Ceramium* el cual se registró en nivel medio y bajo en playa Las Cuatas (Candelaria *et al.*, 2006). *Herposiphonia secunda* e *Hypnea pannosa* han sido registradas para el nivel medio y bajo en Guerrero (Candelaria-Silva, 1996), lo cual coincidió con este estudio. Por otra parte, *Jania capillacea*, *Tayloriella dictyurus* y *Ulva intestinalis* se registraron a lo largo del intermareal por Candelaria-Silva (1996); concordado con lo registrado en el presente estudio.



Debido a que no se encontró una zonación clara de las especies por nivel de marea, se infiere que existen diversos factores que intervienen para que las especies predominen y se distribuyan a largo de todos los niveles de intermareal. Candelaria *et al.* (2006) indicaron que la zonación es una expresión particular de la distribución de los organismos, que resulta de la interacción de los intervalos de tolerancia de las especies con la combinación de gradientes ambientales que existen en determinado tiempo y lugar.

#### *Cobertura de macroalgas y densidad de moluscos*

Al comparar la cobertura de macroalgas por localidad contra la densidad de moluscos, se puede observar que no existe una relación equivalente (Fig. 12). La relación que se encontró en playa Las Gatas podría deberse a la mortalidad por condiciones físicas severas. Si los individuos en el estadio sucesional temprano, menos complejo, experimentan estrés ambiental elevado, las tasas de mortalidad probablemente incrementen y se encontrarán pocos individuos. El estrés físico más significativo probablemente sea el choque de las olas. Los individuos que sean desalojados por la acción del oleaje pueden ser llevados a otros hábitats o podrían morir (Dean y Connell, 1987c).

Al comparar la cobertura con respecto a los meses, se notó el mismo comportamiento opuesto (Fig.11). Las variables ambientales generalmente poseen una fuerte influencia en la macrofauna de los hábitats con formas que se extienden sobre el sustrato: camas de bivalvos, ascidias, céspedes algales y líquenes (Kelaher *et al.*, 2001), por lo que se puede suponer que las condiciones ambientales a lo largo de los meses influyen tanto en el crecimiento de la cobertura algal como de los organismos que habitan este ambiente.

Prathep *et al.* (2003) mencionaron que los céspedes algales son hábitats vivos que varían en su estructura según la temporada. Habría que llevar a cabo estudios donde se determine qué factores y en qué medida influyen en el crecimiento de las algas y de los invertebrados que las habitan en sitios específicos.

Tomando en cuenta los niveles de marea (Fig.11) se observó un patrón bajo-alto al disminuir la cobertura y la densidad en este sentido. Raffaelli y Hawkins (2012) indicaron que distintos factores como: estructura del hábitat, complejidad del hábitat, producción biológica, diversidad de especies e intensidad de las interacciones biológicas, incrementan conforme se desciende en el intermareal.

Dado esto, el nivel de marea podría tener un efecto similar en la cobertura algal y la densidad de individuos de los ensambles, dependiendo la zona del intermareal, lo que podría indicar que las condiciones de humedad y nutrientes estén asociadas a una mayor cobertura algal y mayor número de individuos al interior de los ensambles, que conforme se va aumentando en el intermareal en ambos casos decrece.

Los hábitats algales más complejos (con más biomasa, área de superficie, y longitud) tienen mayor probabilidad de que tengan incremento en los niveles de alimento, más espacio disponible para habitar, y mayor probabilidad de tener una corriente de menor velocidad al interior del césped algal en comparación con uno de menor estructura y biomasa. Se puede pensar que ocurre algo similar en el nivel bajo del intermareal. Además, los individuos pueden seleccionar activamente el sustrato, basándose en general en las características de la estructura algal (Dean y Connell, 1987c).

### *Grupos morfofuncionales*

La forma y la complejidad estructural de las macroalgas son factores importantes que determinan los patrones de abundancia y la estructura de tallas de los organismos epifaunales asociados. Las algas de mayor complejidad estructural albergan ensambles de invertebrados más abundantes y diversos, ya que les proveen una mayor superficie disponible para colonizar (Cacabelos *et al.*, 2010).

El grupo morfofuncional de algas predominante en las tres localidades, en sentido amplio, fue el de los filamentos, esto puede ser indicio de su ciclo de vida rápido (Steneck y Diether, 1994). Se podría inferir que, por tal motivo, fue el más conspicuo en los ensambles. En las comunidades marinas, los patrones de distribución de las algas bentónicas son influidos en gran medida por los herbívoros (Steneck y Watling, 1982); aunque en este estudio se sugiere que, por las reducidas tallas (Tabla 9) de los gasterópodos, es difícil pensar que ejerzan una influencia sobre la presencia o ausencia de alguna especie de macroalga, puesto que existe mayor probabilidad de que se estén alimentando de las epífitas asociadas a estas.

En playa Las Gatas y en Muelle Municipal, el grupo morfofuncional más abundante fue el de los filamentos (Fig. 10). La predominancia de este grupo en esas localidades se puede atribuir a la ubicación que tienen en la costa (Fig. 1), ya que al ser zonas que no están tan expuestas, el impacto del oleaje y las mareas es reducido, lo cual puede promover el crecimiento y desarrollo de los filamentos (Littler y Littler, 1980). Sin embargo, los filamentos pueden formar céspedes, conformación que les permite atrapar sedimentos, así como lidiar con el estrés físico, e.g. el movimiento del agua o la desecación (Hay, 1981a; Airolidi, 1995, Airolidi, 2003).

En contraste en playa El Palmar el grupo más abundante fue el (4), de los filamentos corticados (*Hypnea*, *Gelidium*, *Grateloupia*) y las algas calcáreas articuladas (*Amphiroa*, *Halimeda*, *Jania*). Las algas que son duras son menos susceptibles de ser alimento para la mayoría de los herbívoros, además pueden soportar la abrasión y el golpe del oleaje (Steneck y Watling, 1982; Littler *et al.*, 1983).

Littler y Littler (1984) mencionaron que los géneros *Amphiroa* y *Lithophyllum* se caracterizan por ser resistentes a los depredadores, ya que perduran en sitios de gran actividad de pastoreo por herbívoros, como pepinos de mar y gasterópodos.

Además, las algas calcáreas articuladas pueden doblarse o curvarse en respuesta a fuerzas físicas (oleaje), ya que de otro modo se romperían (Littler y Littler, 1984). Los resultados obtenidos en el presente estudio parecen ser similares a lo registrado en la literatura ficológica, especializada en los grupos morfofuncionales.

Sin embargo, el estudio de Airoidi (2001) llevado a cabo en costas expuestas y protegidas, no mostró algún patrón consistente con el grado de exposición al oleaje, es decir, que demostrara que los grupos morfofuncionales más “complejos” se ubican en zonas expuestas y los más “sencillos” en zonas protegidas. Mencionó que la especie *Corallina elongata* provee anclaje para epífitas filamentosas, lo que permite su persistencia en sitios expuestos o con disturbio severo.

Es importante señalar que deberían llevarse a cabo estudios a futuro en la costa del Pacífico mexicano, que contemplen a los grupos morfofuncionales que predominan según las condiciones ambientales del intermareal rocoso, porque como se puede observar, es difícil llegar a conclusiones debido al desconocimiento que se tiene y a que las macroalgas no se suelen distribuir por separado, sino que se encuentran en ensambles, por lo que se requeriría saber cuál es el papel que desempeña esta interacción entre las especies de macroalgas.

#### *Asociación entre los grupos morfofuncionales y géneros de moluscos*

Se observó que las especies de moluscos no se encontraron asociadas hacia un género de macroalga en particular, esto debido a que las macroalgas en las que habitan, se encuentran en forma de ensambles, por lo que están mezcladas, de tal manera que resulta muy complejo saber en qué medida se asocian las especies de moluscos con algún alga en particular.

Se puede inferir que por las tallas que presentaron la mayoría de los gasterópodos (Tabla 9) estos utilizan a las macroalgas principalmente como refugio. Fretter y Manly (1977) mencionaron que el género de macroalga *Corallina* proporcionó mayor protección de las corrientes externas a las especies de microgasterópodos. Asimismo, podrían utilizar a las macroalgas como sitio para alimentarse, ya que suelen adherirse microalgas epífitas. Chemello y Milazzo (2002) registraron que los ensambles de moluscos están relacionados con la arquitectura algal, encontraron que la abundancia y la diversidad de moluscos fueron distintas entre las seis especies de algas que estudiaron.

Chemello y Milazzo (2002) señalaron que, debido al uso como refugio de las macroalgas, algunas especies vágiles pueden seleccionar al alga basándose en su complejidad, en vez de su preferencia alimenticia; por ejemplo, individuos del género *Alvania* se alimentan principalmente de diatomeas, ya que parecen preferir especies de algas finamente ramificadas, además, mencionaron que un alga así podría ser una constricción física para moluscos de tallas grandes, por lo que el tamaño de los talos y la ramificación, son características que intervienen en la estructura de la comunidad malacológica, así como también de otros invertebrados.

Jernakoff (1985) llevó a cabo un estudio sobre las excretas de *Patelloida latistrigata* para determinar de forma precisa de qué algas estaba alimentándose. Se requeriría realizar un estudio similar con cada especie de gasterópodo para conocer a profundidad su hábito alimentario, ya que los gasterópodos de tallas grandes probablemente no se alimentan del mismo tipo de algas que los moluscos de tallas pequeñas. Hasta el momento solo se cuenta con un estudio similar (Aguilar-Estrada, 2017) en la región de Ixtapa-Zihuatanejo, con gasterópodos pateliformes y quitones, donde se analizó el contenido estomacal de distintas especies de moluscos, obteniéndose sólo valores de clorofila *a*.

#### *Análisis multivariados de los géneros de gasterópodos y los ensambles macroalgales*

El índice de similitud de Bray-Curtis para los gremios alimentarios de gasterópodos en cada una de las localidades de estudio (Fig. 13), agrupó a las especies de hábito carnívoro de la familia Columbellidae (*Anachis* cf. *albonodosa* y *Parvanachis pygmaea*) en Muelle Municipal. Al comparar con el estudio de Cisneros-Soberanis (2016), se observó que la especie *P. pygmaea* se presentó en la misma localidad y obtuvo gran densidad, por lo que el hábito alimentario, podría sustentar la formación de este grupo de gasterópodos en esta localidad. En cambio, las especies herbívoras se presentaron en playa El Palmar (familias Barleeidae, Fissurellidae y Lottidae) y en playa Las Gatas (familias Fissurellidae y Lottidae).

Respecto a la asociación del gremio alimentario de los gasterópodos y el grupo morfofuncional de macroalgas (Fig. 14), se registró que los moluscos carnívoros se asociaron al grupo morfofuncional (2). Esto coincide con el estudio de Cisneros-Soberanis (2016) quien registró a *P. pygmaea*, así como dos especies de macroalgas (*Cladophora sericea* y *Tayloriella dyctiurus*) con mayor densidad para Muelle Municipal, mismas que pertenecen a ese grupo morfofuncional. Por el contrario, los moluscos herbívoros de playa Las Gatas y playa El Palmar, se distribuyeron sin tener algún alga preferente; esto se relaciona a sus hábitos alimentarios, es decir, las epífitas asociadas a diversas macroalgas (Fretter y Manly, 1977). Aguilar-Estrada (2017) encontró que nueve especies de quitones herbívoros estuvieron asociadas a cinco grupos morfofuncionales, esto podría ser similar a lo encontrado en el presente trabajo.

## Conclusiones

Este trabajo constituye el primer esfuerzo que integra el registro de las tallas de los gasterópodos asociados a las macroalgas en tres localidades del estado Guerrero.

La clase Gastropoda estuvo representada por 5 subclases, 23 familias, 34 géneros y 120 especies. Las familias con mayor riqueza de especies fueron: Barleeidae (9), Fissurellidae (8), Lottiidae (7) y Columbelloidae (6).

Se obtuvieron 12 nuevos registros para el estado de Guerrero y para la región de Ixtapa Zihuatanejo y dos para el Pacífico mexicano: *Barleeia polychroma* y *Onchidella steindachneri*.

Del total de especies de gasterópodos, se registró que 95.95 % estuvieron constituidas por organismos juveniles y 4.05 % por adultos. Solo dos especies estuvieron integradas por ejemplares de ambos estadios: *Barleeia bifasciata* (31.25 % juveniles y 68.75 % adultos) y *Parvanachis pygmaea* (87 % juveniles y 13 % adultos); lo que podría indicar que las macroalgas son sitios que utilizan para habitar tanto especies de tallas pequeñas como los estadios tempranos de estas.

Para las macroalgas se registraron 4 clases, 19 familias, 27 géneros y 49 especies; de estas, 29 pertenecieron al phylum Rhodophyta (59 %), 15 a Chlorophyta (31 %) y 5 a Ochrophyta (10 %). Se registraron 24 especies de macroalgas para playa Las Gatas, 31 para playa El Palmar y 10 para Muelle Municipal.

La riqueza de especies de gasterópodos y macroalgas fluctuó a lo largo de los meses, abril presentó el valor más alto y mayo presentó el menor valor. Respecto a los niveles de marea, la riqueza disminuyó conforme el nivel del intermareal aumentó.

Se cuantificó un total de 567 individuos, las especies de mayor abundancia fueron: *Parvanachis pygmaea*, *Echinolittorina parcipicta* y *Barleeia californica*, con 95, 68 y 39 individuos, respectivamente. En playa Las Gatas, la especie con mayor densidad fue *E. parcipicta*, con 55 ind/3200 cm<sup>2</sup>, en playa El Palmar fue *Barleeia californica*, con 134 ind/4800 cm<sup>2</sup> y en Muelle Municipal fue *Parvanachis pygmaea*, con 465 ind/3600 cm<sup>2</sup>.

El intervalo de tallas de las especies más abundantes fue de: 0.32-3.5 mm de largo para *E. parcipicta*, y 0.97-6.5 mm para *P. pygmaea*. *Barleeia* sp. 3 mostró la menor longitud, con 0.25 mm, mientras que *F. gemmata* la mayor, con 23.48 mm.

Se obtuvo un total de 7270 cm<sup>2</sup> de cobertura macroalgal; en playa Las Gatas *Jania capillacea* presentó la mayor cobertura, con 469 cm<sup>2</sup>, en playa El Palmar fue *Hypnea pannosa*, con 483 cm<sup>2</sup> y en Muelle Municipal fue *Tayloriella dictyurus*, con 420 cm<sup>2</sup>.

No se observó ningún patrón de distribución espacial de los gasterópodos en los niveles de marea, por lo que se recomienda realizar estudios específicos, para encontrar una posible zonación de estos organismos, en el intermareal rocoso de Ixtapa-Zihuatanejo.

En la localidad playa Las Gatas la comunidad de gasterópodos tuvo un índice de diversidad de Shannon de 4.08 bits/ind. Los valores de este índice para los gasterópodos en general pueden considerarse altos al compararse con la literatura disponible, debido a que alcanzaron valores superiores a los 3.0 bits/ind.

El hábito alimentario predominante para los géneros de gasterópodos en las tres localidades fue el herbívoro, con 57 %. A partir del análisis multivariado para gasterópodos, se obtuvo que el índice de similitud de Bray-Curtis formó dos grupos: playa Las Gatas-playa El Palmar y otro que separó a Muelle Municipal, los cuales pueden explicarse debido a la presencia de determinados géneros de hábitos herbívoros y carnívoros de gasterópodos.

El grupo morfofuncional predominante de todos los ensambles fueron los filamentos (3647.5 cm<sup>2</sup>), sin embargo, se observó que cada localidad presentó grupos morfofuncionales particulares, por lo que se puede inferir que las condiciones ambientales en cada sitio de estudio, dieron lugar a una composición única, con respecto a dichos grupos que conforman a los ensambles macroalgales.

Los resultados obtenidos en este estudio indican que los ensambles macroalgales son sitios donde habitan una variedad de especies de gasterópodos de tallas pequeñas, y estadios juveniles. Además la forma, tamaño y cobertura de las macroalgas, puede ser un factor que modifique la estructura de las poblaciones de los invertebrados en su interior, y su capacidad para albergar algas epífitas (i.e diatomeas), así como la retención de sedimentos, cuando forman céspedes, puede ser otro elemento importante, ya que les provee alimento.

## Literatura citada

1. Abbott, I. A. y Hollenberg, G. J. (1976). *Marine algae of California*. Stanford University Press. Stanford, 827 pp.
2. Abbott, I. A. (1999). *Marine red algae of the Hawaiian Islands*. Bishop Museum Press. Hawaii, 477 pp.
3. Agardh, J. G. (1847). Nya alger från Mexico. *Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-akademiens Förhandlingar*, 4: 5-17.
4. Aguilar-Estrada, L. G. (2017). *Estructura comunitaria de los moluscos (Gasterópodos pateliformes y poliplacóforos) asociados a los ensambles macroalgales en el intermareal rocoso de Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero, México*. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 102 pp.
5. Aguilar-Estrada, L. G., Ruiz-Boijseauneau, I., y Rodríguez, D. (2017). Estadios juveniles de las especies de gasterópodos pateliformes y de poliplacóforos (Mollusca) asociados a macroalgas intermareales de Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88 (2): 280-299.
6. Aguillón-Negreros, A. (2011). *Variación espacio-temporal del reclutamiento en Mollusca y Echinodermata en la Bahía de La Paz, Baja California Sur, México*. Tesis de maestría. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, La Paz, B.C.S., 75 pp.
7. Ahumada-Martínez, O. A., Flores-Rodríguez, P., y Flores-Garza, R. (2015). Composición de la Familia Columbellidae (Mollusca: Gastropoda) en Acapulco, México. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 2 (6): 19-29.
8. Airoidi, L., Rindi, F., y Cinelli, F. (1995). Structure, seasonal dynamics and reproductive phenology of a filamentous turf assemblage on a sediment influenced, rocky subtidal shore. *Botanica marina*, 38 (1-6): 227-237.
9. Airoidi, L. (2001). Distribution and morphological variation of low-shore algal turfs. *Marine Biology*, 138 (6): 1233-1239.
10. Airoidi, L. (2003). The effects of sedimentation on rocky coast assemblages. pp. 161-236. In: R. N. Gibson, y R. J. A. Atkinson (Eds). *Oceanography and Marine Biology An Annual Review*. CRC Press. Londres, 448 pp.
11. Baker, F., Hanna, G. D., y Strong, A. M. (1928). Some pyramidellidae from the gulf of California. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 17 (7): 205-246.
12. Baker, F., Hanna, G. D., y Strong, A. M. (1930). Some rissoid Mollusca from the gulf of California. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 19 (4): 23-40.
13. Baqueiro-Cárdenas, E. R., Borabe, L., Goldaracena-Islas, C. G., y Rodríguez-Navarro, J. (2007). Los moluscos y la contaminación: una revisión. *Revista mexicana de biodiversidad*, 78: 1-7.
14. Barba-Marino, F., P. Flores-Rodríguez, R. Flores-Garza, S. García-Ibáñez, y D. G. Arana-Salvador, (2010). Biodiversidad y Zonificación de la Comunidad de Moluscos, que habita el sustrato rocoso en dos sitios con distinta acción del oleaje, en la Isla “La Roqueta”, Acapulco, Guerrero, México. pp. 11-44. In: L. J. Rangel, J. Gamboa, S. L. Arriaga y W. M. Contreras, (Eds). *Perspectivas en malacología Mexicana*. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, 259 pp.
15. Bartsch, P. (1920). The west American mollusks of the families Rissoellidae and Synceratidae, and the rissoid genus *Barleeia*. *Proceedings of the United States National Museum*, 58 (2331): 159-176.

16. Bartsch, P., y Rehder, H. A. (1939). Mollusks collected on the presidential cruise of 1938. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, 98 (10): 1-18.
17. Bastida-Sánchez, J. A. (2008). *Museo marino y centro de investigaciones marinas en Ixtapa-Zihutanejo, Municipio José Azueta*. Tesis profesional de licenciatura. Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 203 pp.
18. Behrens, D. W. (2004). Pacific coast nudibranchs, supplement II new species to the pacific coast and new information on the oldies. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 55 (2): 11-54.
19. Best, R. J., Chaudoin, A. L., Bracken, M. E., Graham, M. H., y Stachowicz, J. J. (2014). Plant–animal diversity relationships in a rocky intertidal system depend on invertebrate body size and algal cover. *Ecology*, 95 (5): 1308-1322.
20. Borja, A. (1986a). La alimentación y distribución del espacio en tres moluscos gasterópodos: *Rissoa parva* (da Costa), *Barleeia unifasciata* (Montagu) y *Bittium reticulatum* (da Costa). *Cahiers de biologie marine*, 27 (1): 69-75.
21. Borja, A. (1986b). Biología y ecología de tres especies de moluscos gasterópodos intermareales: *Rissoa parva*, *Barleeia unifasciata* y *Bittium reticulatum*. I. Estructura y dinámica de las poblaciones. *Cahiers de biologie marine*, 27 (4): 491-507.
22. Bouchet, P., Rocroi, J. P., Hausdorf, B., Kaim, A., Kano, Y., Nützel, A., Parkhaev, P., Schrödl, M., y Strong, E. E. (2017). Revised classification, nomenclator and typification of gastropod and monoplacophoran families. *Malacologia*, 61 (1-2): 1-527.
23. Brown, K. M. y C. Lydeard. (2010). Mollusca: Gastropoda. pp. 277-306. In: J. H. Thorp y A. P. Covich (Eds). *Ecology and classification of North American freshwater invertebrates*. Academic Press. San Diego, 1021 pp.
24. Brusca, R. C. (2007). Invertebrate biodiversity in the Northern Gulf of California. pp. 418-504. In: R. S. Felger, y B. Broyles (Eds). *Dry borders: great natural reserves of the Sonoran desert*. The University of Utah Press. Salt Lake City, 799 pp.
25. Brusca, R. C., W. Moore y S. M. Shuster. (2016). Phylum Mollusca. pp. 453-530. In: R. C. Brusca, W. Moore y S. M. Shuster (Eds). *Invertebrates*. Sinauer Associates. New York, 1104 pp.
26. Cacabelos, E., Olabarria, C., Incera, M., y Troncoso, J. S. (2010). Effects of habitat structure and tidal height on epifaunal assemblages associated with macroalgae. *Estuarine, coastal and shelf science*, 89 (1): 43-52.
27. Calderón-Felix, L. A., Flores-Garza, R., Flores-Rodríguez, P., y García-Moctezuma, Y. (2013). Estudio Ecológico de la Clase Gastropoda en tres Sitios de la Costa Grande del Estado de Guerrero. *Foro de Estudios sobre Guerrero*, 1 (1): 357-461.
28. Camacho-García, Y., T. M. Gosliner, y Á. Valdés. (2005). *Guía de campo de las babosas marinas del Pacífico Este Tropical*. California Academy of Sciences, California. 129 pp.
29. Candelaria-Silva, C. F. (1996). *Macroalgas del estado de Guerrero*. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 227 pp.
30. Candelaria-Silva, C. F., Rodríguez-Vargas, D., López-Gómez, N. A., y González-González, J. (2006). Patrón de distribución de macroalgas en un canal de corrientes. *TIP. Revista especializada en ciencias químico-biológicas*, 9 (2): 65-72.
31. Carranza-Edwards, A., Márquez-García, A. Z., y Morales-de-la-Garza, E. A. (1986). Estudio de sedimentos de la plataforma continental del Estado de Guerrero y su importancia dentro de los



- recursos minerales del mar. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*, 13 (3): 241-262).
32. Carpenter, P. P. (1857). *Catalogue of the Reigen collection of Mazatlan Mollusca in the British Museum*. Oberlin Press, Warrington. 552 pp.
  33. Carpenter, P. P. (1864). Diagnoses of new forms of mollusks collected at Cape St. Lucas by Mr. J. Xantus. *The annals and magazine of Natural History*, 13 (78): 474-523.
  34. Carpenter, P. P. (1872). *The mollusks of western north America embracing the second report made to the british association on this subject, with other papers; reprinted by permission, with a general index*. Smithsonian institution, Washington. 436 pp.
  35. Castrejón-Ríos, A. R., Flores-Garza, R., Flores-Rodríguez, P., y Torreblanca-Ramírez, C. (2015). Diversidad, abundancia y distribución de la Familia Muricidae (Mollusca: Gastropoda) en el intermareal rocoso de Acapulco, México. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 2 (5): 25-34.
  36. Castro-Mondragón, H., Flores-Garza, R., Valdés-González, A., Flores-Rodríguez, P., García-Ibáñez, S., y Rosas-Acevedo, J. L. (2016). Diversidad, especies de mayor importancia y composición de tallas de los moluscos en la pesca ribereña en Acapulco, Guerrero, México. *Acta Universitaria*, 26 (6): 24-34.
  37. Cerros-Cornelio, J. C., Flores-Garza, R., Flores-Rodríguez, P., y García-Moctezuma, Y. M. (2014). Riqueza de especies de la familia Fissurellidae (Phylum: Mollusca) asociada al sustrato rocoso intermareal en la región marina prioritaria no. 31 Guerrero, Mexico. *Foro de Estudios sobre Guerrero*, 1 (1): 438-443.
  38. Cerros-Cornelio, J. C., Flores-Garza, R., Torreblanca-Ramírez, C., Flores-Rodríguez, P., y García-Ibáñez, S. (2017). Composición de la familia Fissurellidae (Mollusca: Gastropoda) en el intermareal rocoso de las regiones marinas prioritarias en Guerrero, México. *Ciencia UAT*, 12 (1): 7-22.
  39. Chapman, M. G., y Underwood, A. J. (1994). Dispersal of the intertidal snail, *Nodilittorina pyramidalis*, in response to the topographic complexity of the substratum. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 179 (2): 145-169.
  40. Chapman, M. G., y Underwood, A. J. (1998). Inconsistency and variation in the development of rocky intertidal algal assemblages. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 224 (2): 265-289.
  41. Chappuis, E., Terradas, M., Cefali, M. E., Mariani, S., y Ballesteros, E. (2014). Vertical zonation is the main distribution pattern of littoral assemblages on rocky shores at a regional scale. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 147: 113-122.
  42. Chemello, R., y Milazzo, M. (2002). Effect of algal architecture on associated fauna: some evidence from phytal molluscs. *Marine biology*, 140 (5): 981-990.
  43. Chiang, Y. M. (1997). Species of *Hypnea* Lamouroux (Gigartinales, Rhodophyta) from Taiwan. *Taxonomy of Economic Seaweeds with Reference to some Pacific Species* 6: 163-177.
  44. Choi, T. S., y Kim, K. Y. (2004). Spatial pattern of intertidal macroalgal assemblages associated with tidal levels. pp. 49-56. In: P. O. Ang. (Ed). *Asian Pacific Phycology in the 21 st Century: Prospects and Challenges*. Springer Science & Business Media, Dordrecht, 278 pp.
  45. Christie, H., Jørgensen, N. M., Norderhaug, K. M., y Waage-Nielsen, E. (2003). Species distribution and habitat exploitation of fauna associated with kelp (*Laminaria hyperborea*) along the Norwegian coast. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 83 (4): 687-699.

46. Cisneros-Soberanis, F. (2016). *Estructura comunitaria de gasterópodos asociados a macroalgas en el litoral rocoso de Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero, México*. Tesis profesional de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 74 pp.
47. Cockerell, T. D. A. y K. C. M. G. Eliot. (1905). Notes of a collection of californian nudibranchs. *Journal of Malacology* 12 (3): 31-64.
48. Colman, J. (1940). On the faunas inhabiting intertidal seaweeds. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 24 (1): 129-183.
49. CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). (2008). “Estudio Previo Justificativo para el establecimiento del “Monumento Natural Arco de Cabo San Lucas”, en el Estado de Baja California Sur. 35 pp.
50. CONACyT-SECTUR, (2014). Estudio de la vulnerabilidad y programa de adaptación ante la variabilidad climática y el cambio climático en diez destinos turísticos estratégicos, así como propuesta de un sistema de alerta temprana a eventos hidrometeorológicos extremos. Proyecto 165452, México, 35 pp.
51. Cortés, J. (2012). Marine biodiversity of an eastern tropical pacific oceanic island, isla del Coco, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 60 (3):131-185.
52. Dall, W. H. (1896). Insular landshell faunas, especially as illustrated by the data obtained by Dr. G. Baur in the Galapagos Islands. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 48: 395-460.
53. Dall, W. H., y P. Bartsch. (1909). *A monograph of west American pyramidellid mollusks*. Government Printing Office, Washington. 258 pp.
54. Dawson, E. Y. (1946b). Lista de las algas marinas de la costa Pacífica de México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 7: 167-215.
55. Dawson, E. Y. (1953). *Marine red algae of Pacific Mexico part 1 Bangiales to Corallinaceae subf. Coralinoideae*. Allan Hancock Pacific Expeditions. University of Southern California Press, 17: 1–239.
56. Dawson, E. Y. (1954). *Marine red algae of Pacific Mexico part 2 Cryptonemiales (cont.)*. Allan Hancock Pacific Expeditions. University of Southern California Press, 17: 241–397.
57. Dawson, E. Y. (1961). Marine red algae of Pacific Mexico part 4. Gigartinales. *Pacific Naturalist*, 2: 191–343.
58. Dawson, E. Y. (1963). Marine red algae of Pacific Mexico part 8. Ceramiales: Dasyaceae, Rhodomelaceae. *Nova Hedwigia*, 6: 401–481.
59. Dayrat, B. (2009). Review of the current knowledge of the systematics of Onchidiidae (Mollusca: Gastropoda: Pulmonata) with a checklist of nominal species. *Zootaxa*, 2068 (1): 1-26.
60. Dayrat, B., Zimmermann, S., y Raposa, M. (2011). Taxonomic revisión of the Onchidiidae (Mollusca: Gastropoda: Pulmonata) from the Tropical Eastern Pacific. *Journal of Natural History*, 45 (15-16): 939-1003.
61. Dean, R. L., y Connell, J. H. (1987c). Marine invertebrates in an algal succession. III. Mechanisms linking habitat complexity with diversity. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 109 (3): 249-273.
62. De Folin, A. G. L., y Périer, L. (1867). *Les fonds de la mer, étude internationale sur les particularités nouvelles des régions sous-marines*. Savy, Paris. 316 pp.

63. 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 profesional de licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 177 pp.
64. Delgado-Blas, V. H. (1989). *Estudio sistemático y aspectos ecológicos de gasterópodos de la facie rocosa de la bahía de Acapulco, Guerrero, México*. Tesis profesional de licenciatura. Escuela Superior de Ecología Marina. Universidad Autónoma de Guerrero, México, 97 pp.
65. deMaintenon, M. J. (1999). Phylogenetic analysis of the Columbelloidea (Mollusca: Neogastropoda) and the evolution of herbivory from carnivory. *Invertebrate Biology*, 118 (3): 258-288.
66. Duclos, M. (1832). Description de quelques espèces de Pourpres, servant de type à six sections établies dans ce genre. *Annales des sciences naturelles*, 26: 103-112.
67. Engelen, A. H., Primo, A. L., Cruz, T., y Santos, R. (2013). Faunal differences between the invasive brown macroalga *Sargassum muticum* and competing native macroalgae. *Biological Invasions*, 15 (1): 171-183.
68. Escalante-Vargas, I. (2003). *Variación fenológica de la ficoflora durante un ciclo anual en playa La Madera, Zihuatanejo, Guerrero*. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 109 pp.
69. Fernández, E., Anadón, R., y Fernández, C. (1988). Life histories and growth of the gastropods *Bittium reticulatum* and *Barleeia unifasciata* inhabiting the seaweed *Gelidium latifolium*. *Journal of Molluscan Studies*, 54 (1): 119-129.
70. Flores-Garza, R., Flores-Rodríguez, P., García-Ibáñez S., y Valdés-González, A. (2007). Demografía del caracol *Plicopurpura pansa* (Neotaenioglossa: Muricidae) y constitución de la comunidad malacológica asociada en Guerrero, México. *Revista de Biología Tropical*, 55 (3-4): 867-878.
71. Flores-Garza, R., C. Torreblanca-Ramírez, P. Flores-Rodríguez, S. García-Ibáñez, y L. Galeana-Rebolledo. (2010). Riqueza y análisis de la comunidad malacológica en el mesolitoral rocoso de la playa Tlacopanocha, Acapulco, Guerrero. pp. 123-138. In: L. J. Rangel, J. Gamboa, S. L. Arriaga y W. M. Contreras (Eds). *Perspectivas en malacología Mexicana*. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, 259 pp.
72. Flores-Garza, R., Torreblanca-Ramírez, C., Flores-Rodríguez, P., García-Ibáñez, S., Galeana-Rebolledo, L., Valdés-González, A., y Rojas-Herrera, A. (2011). Mollusc community from a rocky intertidal zone in Acapulco, Guerrero. *Biodiversity*, 12 (3): 144-153.
73. Flores-Garza, R., García-Ibáñez S., Flores-Rodríguez, P., Torreblanca-Ramírez, C., Galeana-Rebolledo, L., Valdés-González, A., Suástegui-Zárate A., y Violante-González. J. (2012). Commercially important marine mollusks for human consumption in Acapulco, México. *Natural Resources*, 3 (1): 11-17.
74. Flores-Garza, R., García-Moctezuma, Y. M., Flores-Rodríguez, P., Michel-Morfin, J. E., y Torreblanca-Ramírez, C. (2014a). The Conidae family (snails producers of poisons) associated with the rocky intertidal zone of Acapulco, Mexico. *Natural Resources*, 5 (8): 343-350.
75. Flores-Garza, R., Cerros-Cornelio, J. C., Flores-Rodríguez, P., y Torreblanca-Ramírez, C. (2014b). Composición de la Familia Fissurellidae (Mollusca: Gastropoda) asociada a la zona intermareal rocosa de Acapulco, México. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 1 (6): 33-44.

76. Flores-Rodríguez, P., Flores-Garza, R., García-Ibáñez, S., y Valdés-González, A. (2003). Riqueza y diversidad de la malacofauna del mesolitoral rocoso de la isla La Roqueta, Acapulco, Guerrero, México. *Ecología Marina*, (11): 5-14.
77. 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 doctoral, Universidad Autónoma de Nuevo León, México. 207 pp.
78. Flores-Rodríguez, P., Flores-Garza, R., García Ibáñez, S., y Valdés-González, A. (2007). Variación en la diversidad malacológica del mesolitoral rocoso en Playa Troncones, La Unión, Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 78: 33-40.
79. Flores-Rodríguez, P., Flores-Garza, R., García-Ibáñez, S., Valdés-González, A., Violante-González, J., Santiago-Cortés, E., Galeana-Rebolledo, L., y Torreblanca-Ramírez, C. (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 (4): 248-260.
80. Flores-Rodríguez, P., Flores-Garza, R., García-Ibáñez, S., Valdés-González, A., Martínez-Vásquez, B. G., Mora-Marín Y., y González-Sandoval. E. J. (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 (1): 67-80.
81. Forrest, L., y Leroy, H. (1988). A report of the molluscan species in the San Carlos rectangle, Sonora, Mexico, collected by Forrest L. and Leroy H. Poorman from December 1953 to December 1983. *The Festivus*, 20 (6): 47-63.
82. Fredericq, S., y Schmidt, W. E. (2016). Red Algae. *eLS*: 1-7.
83. Fretter, V., y Manly, R. (1977). Algal associations of *Tricolia pullus*, *Lacuna vincta* and *Cerithiopsis tubercularis* (Gastropoda) with special reference to the settlement of their larvae. *Journal of the marine biological association of the United Kingdom*, 57 (4): 999-1017.
84. García-Cubas, A. y M. Reguero. (2004). *Catálogo ilustrado de moluscos gasterópodos del Golfo de México y Mar Caribe*. Instituto de Ciencias del Mar Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, 168 pp.
85. García-López, A. (1994). *Fauna malacológica de acompañamiento del caracol *Purpura pansa* (Gould 1853) en la zona mesolitoral de la isla La Roqueta, Acapulco, Guerrero, México*. Tesis profesional de licenciatura. Escuela Superior de Ecología Marina, Universidad Autónoma de Guerrero, Acapulco, 97 pp.
86. García-Martínez, M. (2009). *Estructura comunitaria de la fauna asociada a algas submareales en tres sitios contrastantes en Zihuatanejo, Guerrero*. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 87 pp.
87. García-Tello, I. (2013). *Moluscos gasterópodos de la bahía de Acapulco, Guerrero, México: sistemática e indicadores ecológicos*. Tesis profesional de licenciatura. Escuela Superior de Ecología Marina, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 86 pp.
88. Gardner, N. L. (1917). New Pacific coast marine algae I. *University California Publications Botany*, 6 (14): 377-416.
89. Gardner, N. L. (1918). New Pacific coast marine algae II. *University California Publications Botany*, 6 (14): 429-454.
90. Gardner, N. L. (1918). New Pacific coast marine algae III. *University California Publications Botany*, 6 (17): 455-486.

91. Gardner, N. L. (1919). New Pacific coast marine algae IV. *University California Publications Botany*, 6 (18): 487-496.
92. Garrity, S. D. (1984). Some adaptations of gastropods to physical stress on a tropical rocky shore. *Ecology*, 65 (2): 559-574.
93. Gaspar, R., Pereira, L., y Neto, J. M. (2017). Intertidal zonation and latitudinal gradients on macroalgal assemblages: Species, functional groups and thallus morphology approaches. *Ecological Indicators*, 81: 90-103.
94. Geiger, D. L., y Thacker, C. E. (2005). Molecular phylogeny of Vetigastropoda reveals non-monophyletic Scissurellidae, Trochoidea, and Fissurelloidea. *Molluscan Research*, 25 (1): 47-55.
95. Gibbons, M. J. (1988). The impact of sediment accumulations, relative habitat complexity and elevation on rocky shore meiofauna. *Journal of experimental marine biology and ecology*, 122 (3): 225-241.
96. Gofas, S. (1995). A remarkable species richness of the Barleeidae (Gastropoda: Rissoacea) in the Eastern Atlantic. *The nautilus*, 109 (1): 14-37.
97. Gofas, S., D. Moreno y C. Salas. (2011). *Moluscos marinos de Andalucía*. Universidad de Málaga Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico Málaga. 342 pp.
98. González-González, J. (1992). *Estudio florístico ecológico de ambientes y comunidades algales del litoral rocoso del Pacífico tropical mexicano*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 167 pp.
99. González-Pizá, L. D. (2013). *Diversidad de macroalgas asociadas al arrecife coralino El Zacatoso, Zihuatanejo, Guerrero*. Tesis profesional de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 70 pp.
100. Gosliner, T. M. (1981). A new species of tergipedid nudibranch from the coast of California. *Journal of Molluscan Studies*, 47 (2): 200-205.
101. Graham, A. (1955). Molluscan diets. *Proceedings of the Malacological Society of London*, 31 (3-4): 144-159.
102. Guiry, M. D. y Guiry, G. M. (2019). AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>.
103. Gutiérrez-Zavala, R. M., y E. Cabrera-Mancilla. (2012). *La pesca ribereña de Guerrero*. Instituto Nacional de Pesca, Ciudad de México, 86 pp.
104. Hansen-Bernal, S. (2014). *Micromoluscos asociados con macroalgas del intermareal rocoso de Michoacán, Oaxaca y Guerrero, México*. Tesis profesional de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 40 pp.
105. Hay, M. E. (1981a). The functional morphology of turf-forming seaweeds: persistence in stressful marine habitats. *Ecology*, 62 (3): 739-750.
106. Hernández-Maldonado, 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*. Universidad Autónoma de Guerrero, Escuela Superior de Ecología Marina, Acapulco de Juárez, 97 pp.
107. Hermosillo, A., y Behrens, D. W. (2005). The opisthobranch fauna (Gastropoda, Opisthobranchia) of the Mexican states of Colima, Michoacán and Guerrero: filling in the faunal gap. *Vita Malacologica*, 3: 11-22.
108. Herrera-Martínez, P., S. Álvarez-Hernández, M. del C. Méndez-Trejo y R. Riosmena-Rodríguez. (2013). Invertebrates: Structure of the community and biodiversity associated to

- rhodolith-sponge complex at Magdalena bay. South Baja California. pp. 107-129. In: R. Riosmena-Rodríguez (Ed). *Invertebrates: Classification, Evolution and Biodiversity*. Nova Science Publishers. 251 pp.
109. Hollenberg, G. J. (1942a). Phycological Notes-I. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 69 (7): 528-538.
  110. Hollenberg, G. J. (1942b). An account of the species of *Polysiphonia* on the Pacific coast of North America. I. *Oligosiphonia American Journal of Botany*, 29 (9): 772-785.
  111. IMTA (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua). (2010). *Estudio de clasificación de la Bahía de Ixtapa Zihuatanejo*. Informe final FON-CNA-2004-02-016, Comisión Nacional del Agua, México, 364 pp.
  112. INEGI (2016). *Anuario estadístico y geográfico de Guerrero 2016*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México, 684 pp.
  113. INEGI. (2017). *Anuario estadístico y geográfico de los Estados Unidos Mexicanos 2017*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México, 1066 pp.
  114. Jernakoff, P. (1985). Interactions between the limpet *Patelloida latistrigata* and algae on an intertidal rock platform. *Marine Ecology Progress Series*, 23 (1): 71-78.
  115. Keen, A. M. (1968). West American Mollusk Types at the British Museum (Natural History) IV. Carpenter's Mazatlan Collection. *Veliger*, 10 (4): 389-439.
  116. Keen, A. M. (1971). *Sea shells of tropical West America: Marine Mollusks from Baja California to Peru*. Stanford University Press. Stanford, 1064 pp.
  117. Kelaher, B. P., Chapman, M. G., y Underwood, A. J. (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 (6): 917-930.
  118. Kelaher, B. P., Castilla, J. C., Prado, L., York, P., Schwindt, E., y Bortolus, A. (2007). Spatial variation in molluscan assemblages from coralline turfs of Argentinean Patagonia. *Journal of Molluscan Studies*, 73 (2): 139-146.
  119. King, M. (2007). *Fisheries biology, assessment and management*. Blackwell Publishing, Ames. 400 pp.
  120. Kokabi, M., Yousefzadi, M., Razaghi, M., y Fegghi, M. A. (2016). Zonation patterns, composition and diversity of macroalgal communities in the eastern coasts of Qeshm Island, Persian Gulf, Iran. *Marine Biodiversity Records*, 9 (1): 96.
  121. Landa-Jaime, V., Michel-Morfin, E., Arciniega-Flores, J., Castillo-Vargasmachuca, S., y Saucedo-Lozano, M. (2013). Moluscos asociados al arrecife coralino de Tenacatita, Jalisco, en el Pacífico central mexicano. *Revista mexicana de biodiversidad*, 84 (4): 1121-1136.
  122. Levinton, J. S. (2009). *Marine biology: function, biodiversity, ecology*. Oxford University Press, New York, 588 pp.
  123. Lewin, R. A. (1970). Toxin secretion and tail autotomy by irritated *Oxynoe panamensis* (Opisthobranchiata; Sacoglossa). *Pacific Science*, 24: 356-358.
  124. Lindegarh, M., Åberg, P., Cervin, G., y Nilsson, P. G. (2001). Effects of grazing on the structure of mid-shore, intertidal assemblages on moderately exposed rocky shores of the Swedish west coast. *Marine Ecology Progress Series*, 212: 29-38.
  125. Little, C. y J. A. Kitching. (1996). *The biology of rocky shores*. Oxford University Press, New York. 240 pp.

126. Littler, M. M., y Littler, D. S. (1980). The evolution of thallus form and survival strategies in benthic marine macroalgae: field and laboratory tests of a functional form model. *The American Naturalist*, 116 (1): 25-44.
127. Littler, M. M., Littler, D. S., y Taylor, P. R. (1983). Evolutionary strategies in a tropical barrier reef system: Functional-form groups of marine macroalgae. *Journal of Phycology*, 19 (2): 229-237.
128. Littler, M. M., y Littler, D. S. (1984). Relationships between macroalgal functional form groups and substrata stability in a subtropical rocky-intertidal system. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 74 (1): 13-34.
129. Lobban, C. S., y P. J. Harrison. (1994). *Seaweed ecology and physiology*. Cambridge University Press, New York. 366 pp.
130. López-Gómez, N. A. (1993). *Caracterización de la ficoflora sublitoral de Acapulco y Zihuatanejo, Gro.* Tesis profesional de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 89 pp.
131. 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, Ciudad de México, 151 pp.
132. López, N., D. Rodríguez, C. Candelaria, y J. González-González. (2000). Subtidal macroalgal communities of Acapulco and Zihuatanejo, Guerrero, México. pp. 335-351. In: M. Munawar, S. G. Lawrence, I. F. Munawar y D. F. Malley (Eds). *Aquatic Ecosystems of Mexico: Status and Scope*. Backhuys Publishers. Leiden, 435 pp.
133. López-Gómez, N. A. (2001). *Variabilidad fenotípica e implicaciones taxonómicas en especies de algas submareales de playa La Ropa, Zihuatanejo, Gro.* Tesis doctoral. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 169 pp.
134. López, N. Rodríguez, D. y Candelaria-Silva, C. (2004). Intraspecific morphological variation in turf-forming algal species. *Universidad y Ciencia*, (1): 7-15.
135. 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 (2): 329-340.
136. Luna-Barreda, L. Y. (2018). *Variación de las relaciones espaciales alga-coral durante el fenómeno de El Niño (2015-2016) en Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero, México.* Tesis profesional de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 91 pp.
137. Mateo-Cid, L. E., y Mendoza-González, A. C. (2012). Algas marinas bentónicas de la costa noroccidental de Guerrero, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 83 (4): 905-928.
138. Meager, J. J., Schlacher, T. A., y Green, M. (2011). Topographic complexity and landscape temperature patterns create a dynamic habitat structure on a rocky intertidal shore. *Marine Ecology Progress Series*, 428: 1-12.
139. Méndez-Ruvalcaba, M. (2000). *Macroalgas intermareales y epifauna malacológica (Clase Gastropoda) en la Cruz de Huanacastle, Nayarit.* Tesis profesional de licenciatura. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Zapopan, 44 pp.
140. Mendoza-González, A. C., y Mateo-Cid, L. E. (1998). Avance de un estudio sobre las macroalgas marinas de Guerrero y Oaxaca, México. *Ciencia y mar*, 1 (4): 15-28.

141. Morales, R., Vélez, H. Mejía, A. Ramírez, I. Izurieta, J. y Saldaña. P. (2008). Hidrodinámica de la Bahía de Zihuatanejo, México. *XXIII Congreso Latinoamericano de Hidráulica* 1-15.
142. Moreno, C. A., y Jaramillo, E. (1983). The role of grazers in the zonation of intertidal macroalgae of the Chilean coast. *Oikos*, 41 (1): 73-76.
143. Nájera-Rosales, A. (1967). *Algas de la familia Dictyotaceae (División Phaeophyta) de la bahía de Zihuatanejo*. Tesis profesional de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 90 pp.
144. Nielsen, K. J., y Navarrete, S. A. (2004). Mesoscale regulation comes from the bottom-up: intertidal interactions between consumers and upwelling. *Ecology Letters*, 7 (1): 31-41.
145. Norton, T. A., Hawkings, S. J., Manley, N. L., Williams, G. A., y Watson, D. C. (1990). Scraping a living: a review of littorinid grazing. *Hydrobiologia*, 193 (1): 117-138.
146. Nybakken, J. W. (1997). *Marine Biology. An ecological approach*. Benjamin Cummings, Menlo Park, 481pp.
147. Olabarria, C., Carballo, J., y Vega, C. (2001). Cambios espacio-temporales en la estructura trófica de asociaciones de moluscos del intermareal rocoso en un sustrato tropical. *Ciencias Marinas*, 27 (2): 235-254.
148. Orcutt, C. R. (1885). Notes on the mollusks of the vicinity of San Diego, Cal., and Todos Santos Bay, Lower California. *Proceedings of the United States National Museum*, 8(35): 534-552.
149. Parent, C. E., S. E. Miquel, y G. Coppo, (2014). CDF Checklist of Galápagos terrestrial and brackish water snails. pp. 1-27 In: F. Bungartz, H. Herrera, P. Jaramillo, N. Tirado, G. Jiménez, D. Ruiz, A. Guézou y F. Ziemmeck (Eds). *Charles Darwin foundation Galapagos species checklist*. Charles Darwin foundation. Puerto Ayora, 27 pp.
150. Pérez-García, M. (1967). *Algas de la familia Corallinaceae (División Rhodophyta) de la bahía de Zihuatanejo*. Tesis profesional de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 115 pp.
151. Planas-Orellana, A., Tejada-Alegria, O., Tejada, O. L., y Guerrero-Campos, C. (2013). Epibiontes en las raíces de *Rhizophora* spp. en el manglar Barra de Santiago, Departamento de Ahuachapán, El Salvador. *Puente Biológico* 5: 11-49.
152. Ponder, W. F. (1983). Review of the genera of the Barleeidae (Mollusca: Gastropoda: Rissoacea). *Records of the Australian Museum*, 35 (6): 231-281.
153. Ponder, W. F. y D. R. Lindeberg. (2008). *Phylogeny and evolution of the Mollusca*. University of California Press, Berkeley y Los Angeles. 488 pp.
154. Prathep, A., Marrs, R. H., y Norton, T. A. (2003). Spatial and temporal variations in sediment accumulation in an algal turf and their impact on associated fauna. *Marine Biology*, 142 (2): 381-390.
155. Raffaelli, D., y Hawkings, S. (2012). *Intertidal Ecology*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 356 pp.
156. Reid, D. G. (2002a). The genus *Nodilittorina* von Martens, 1897 (Gastropoda: Littorinidae) in the eastern Pacific Ocean, with a discussion of biogeographic provinces of the rocky-shore fauna. *The Veliger*, 45 (2): 85-170.
157. 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. México, 101 pp.
158. 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. Senties y K. M. Dreckmann (Eds.). *Monografías ficológicas* (Vol. 3) México Universidad Autónoma Metropolitana. Ciudad de México, 159 pp.
159. Rodríguez, D. Candelaria, C. y N. López. (2010). Macroalgas marinas de la Región de Zihuatanejo, Gro. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Informe final SNIB-CONABIO. Proyecto FE014. México. 28 pp.
160. Rodríguez, D., I. Ruíz-Boijseauneau, C. Candelaria, E. Ponce, L. Collado-Vides y N. López. En prep. Macroalgae as ecological indicators. Baseline in the tropic Pacific. Manuscrito no publicado. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.
161. Romero-Rosales, M. G. (2015). *Desarrollo gonadal de Plicopurpura pansa (Gould, 1853) en relación con los parámetros ambientales en las costas de Ixtapa, Zihuatanejo, Guerrero*. Tesis profesional de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 70 pp.
162. Salcedo-Martínez, S., Green, G., Gamboa, A. y Gómez, P. (1988). Inventario de macroalgas y macroinvertebrados bénticos presentes en áreas rocosas de la región de Zihuatanejo, Guerrero, México. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*, 15 (1): 73-95.
163. Salcedo-Rock, R. F. (2001). Sistemática de los gasterópodos (Mollusca: Prosobranchia) de la colección nacional de moluscos del Instituto de Biología. Tesis profesional de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 119 pp.
164. Sandoval-Coronado, B. A. (2016). *Patrones de abundancia y distribución de macroalgas del arrecife coralino de Isla Ixtapa, Zihuatanejo, Guerrero*. Tesis profesional de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 75 pp.
165. Seapy, R. R., y Littler, M. M. (1978). The distribution, abundance, community structure, and primary productivity of macroorganisms from two central California rocky intertidal habitats. *Pacific Science*, 32 (3): 293-314.
166. SECTUR. (2013). Ixtapa-Zihuatanejo Mapas e información turística. Secretaría de Turismo del Estado de Guerrero. Secretaría de Turismo. México, 25 pp.
167. Seitz, R. D., Wennhage, H., Bergström, U., Lipcius, R. N., y Ysebaert, T. (2014). Ecological value of coastal habitats for commercially and ecologically important species. *ICES Journal of Marine Science*, 71 (3): 648-665.
168. Serna-Paredes, J. (1996). *Variación estacional de la comunidad algal de un canal de corrientes en playa Las Cuatas, Guerrero*. Tesis profesional de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 130 pp.
169. Serrano-Pinto, V., y Caraveo-Patiño, J. (2002). A benthic mollusks checklist from laguna Cuytlán, Colima, México. *Hidrobiológica*, 12 (2): 166-169.
170. Setchell, W.A. y Gardner, N. L. (1924). New marine algae from the Gulf of California. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 12 (29): 695-949.
171. Setchell, W.A. y Gardner, N. L. (1930). Marine algae of the Revillagigedo Islands Expedition in 1925. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 19 (11): 109-215.

172. Southgate, T. (1982). The biology of *Barleeia unifasciata* (Gastropoda: Prosobranchia) in red algal turfs in S.W. Ireland. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 62 (2): 461-468.
173. Spight, T. M. (1977). Diversity of shallow-water gastropod communities on temperate and tropical beaches. *The American Naturalist*, 111 (982): 1077-1097.
174. Steneck, R. S., y Watling, L. (1982). Feeding capabilities and limitation of herbivorous molluscs: a functional group approach. *Marine Biology*, 68 (3): 299-319.
175. Steneck, R. S., y Dethier, M. N. (1994). A functional-group approach to the structure of algal-dominated communities. *Oikos*, 69 (3): 476-498.
176. Stephenson, T. A., y Stephenson, A. (1949). The universal features of zonation between tide-marks on rocky coasts. *The Journal of Ecology*, 37 (2): 289-305.
177. Strong, A. M. (1928). West American Mollusca of the genus *Phasianella*. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 17 (6): 187-203.
178. Strong, A. M., y Hanna, G. D. (1930). Marine mollusca of Guadalupe island, Mexico. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 19 (1): 1-6.
179. Strong A. M. (1934). West American species of the genus *Liotia*. *Transactions of the San Diego Society of Natural History*, 7 (37): 429-452.
180. Stuardo, J., y Villaroel, M. (1974). Aspectos ecológicos y distribución de los moluscos en las lagunas costeras de Guerrero, México. *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología*, 3 (1): 65-92.
181. Suárez-Moncada, J. M. (2012). *Comunidades biológicas en los manglares de Isabela, Santa Cruz y San Cristobal*. Tesis profesional de licenciatura. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, 76 pp.
182. Taniguchi, H., Nakano, S., y Tokeshi, M. (2003). Influences of habitat complexity on the diversity and abundance of epiphytic invertebrates on plants. *Freshwater biology*, 48 (4): 718-728.
183. Tapia-Díaz, P. (2018). *Micromoluscos de Nayarit, México: Sistemática e indicadores ecológicos*. Tesis profesional de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 56 pp.
184. Taylor, W. R. (1945). *Pacific marine algae of the Allan Hancock expeditions to the Galapagos Islands*. The University of Southern California Press. Los Angeles, 528 pp.
185. Taylor, W. R. (1972). *Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas*. University of Michigan.
186. Todd, J. A. (2019). NMITA. Neogene Marine Biota of Tropical America Gastropods Diets, The Natural History Museum, Londres. Disponible en: [https://fossils.its.uiowa.edu/database/mollusc/Gastropod\\_diet.html](https://fossils.its.uiowa.edu/database/mollusc/Gastropod_diet.html) Consultada el 01 Feb 2018.
187. Torreblanca-Ramírez, C. (2010). *Análisis de la diversidad y estructura de la comunidad de moluscos del mesolitoral rocoso de Acapulco, Guerrero*. Tesis profesional de licenciatura. Universidad Autónoma de Guerrero, Acapulco, 212 pp.
188. Torreblanca-Ramírez, C., Flores-Garza, R., Flores-Rodríguez, P., García-Ibáñez, S., Valdés-González, A., y Galeana-Rebolledo, L. (2012a). Gastropodos del intermareal rocoso en Tlacopanocho, Acapulco, México. *Tlamati Sabiduría*, 4 (1): 47-57.
189. Torreblanca-Ramírez, C., Flores-Garza, R., Flores-Rodríguez, P., García-Ibáñez, S., y Galeana-Rebolledo, L. (2012b). 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 (2): 283-294.
190. Torreblanca-Ramírez, C., Flores-Garza, R., Michel-Morfin, J. E., Rosas-Acevedo, J. L., Flores-Rodríguez, P. y García-Ibáñez, S. (2014a). 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 (3): 221-237.
191. Torreblanca-Ramírez, C., Flores-Garza, R., Flores-Rodríguez, P., García-Ibáñez, S., Michel-Morfin, J. E., y Rosas-Acevedo J. L. (2014b). Gasterópodos con potencial económico asociados al intermareal rocoso de la Región Marina Prioritaria 32, Guerrero, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 49 (3): 547-557.
192. Torreblanca-Ramírez, C., Flores-Garza, R., Flores-Rodríguez, P., García-Ibáñez, S., Michel-Morfin, J. E., Rosas-Acevedo, J. L. y Valdés-González, A. (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 (1): 81-93.
193. Tovar-Martínez, M. A. y Sánchez-Velázquez, A. M. (1974). *Descripción de las variaciones estacionales de algunos grupos planctónicos en relación con elementos ambientales en la Bahía de Zihuatanejo, Gro.* Tesis profesional de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 34 pp.
194. Tröstler, I., Lüderitz, V., y Gersberg, R. M. (2010). Investigations towards the restoration of wetlands in the Tijuana estuary with special regard to brackish and saline ponds. *Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz*, 10: 57-65.
195. Ugalde-Quintana, L. (2010). *Macroalgas marinas de la región de Zihuatanejo.* Reporte de investigación. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 42 pp.
196. Underwood, A. J. (1979). The ecology of intertidal gastropods. pp. 111-210. In: F. S. Russell y M. Yonge (Eds). *Advances in Marine Biology*. Academic Press. Londres, 425 pp.
197. Underwood, A. J., y Chapman, M. G. (1989). Experimental analyses of the influences of topography of the substratum on movements and density of an intertidal snail, *Littorina unifasciata*. *Journal of experimental marine biology and ecology*, 134 (3): 175-196.
198. Urbano-Alonso, B. (2004). *Estructura comunitaria de gasterópodos de Zihuatanejo, México.* Tesis profesional de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 67 pp.
199. Valdés-González, A., Flores-Rodríguez, P., Flores-Garza, R., y García-Ibáñez, S. (2004). Molluscan communities of rocky intertidal zone at two sites with different wave action on Isla la Roqueta, Acapulco, Guerrero, México. *Journal of Shellfish Research*, 23 (3): 875-880.
200. Vassallo, A., Dávila, Y., Luviano, N., Deneb-Amozurrutía, S., Vital, X. G., Conejeros, C. A. Vázquez, L., y Álvarez, F. (2014). Inventario de invertebrados de la zona rocosa intermareal de Montepío, Veracruz, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 85 (2): 349-362.
201. Vázquez-Delfín, E. F. (2008). *Diagnóstico general de la biodiversidad marina de la región Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero: bases para su conservación.* Tesis profesional de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 193 pp.
202. 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, Ciudad de México, 73 pp.
203. Vázquez-Texocotitla, P. (2009). *Efecto del sedimento retenido en la estructura de los ensamblajes algales submareales*. Tesis profesional de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 70 pp.
  204. Vega, C., Olabarria, C., y Carballo, J. L. (2008). Variación espacio-temporal de moluscos y macroalgas en sustratos rocosos intermareales en la bahía de Mazatlán. *Ciencia y Mar*, 12 (34): 3-16.
  205. Villalpando-Canchola, E. (1986). *Diversidad y zonación de moluscos de superficie rocosa, Isla Roqueta, Acapulco, Guerrero*. Tesis profesional de licenciatura, Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 150 pp.
  206. 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, México, 286 pp.
  207. Vinagre, P. A., Pais-Costa, A. J., Gaspar, R., Borja, Á., Marques, J. C., y Neto, J. M. (2016). Response of macroalgae and macroinvertebrates to anthropogenic disturbance gradients in rocky shores. *Ecological indicators*, 61: 850-864.
  208. 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 Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*, 4: 27-78.
  209. Whorff, J. S., Whorff, L. L., y Sweet, M. H. (1995). Spatial variation in an algal turf community with respect to substratum slope and wave height. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 75 (2): 429-444.
  210. Wilkinson T., E. Wiken, J. Bezaury Creel, T. Hourigan, T. Agardy, H. Herrmann, L. Janishevski, C. Madden, L. Morgan y M. Padilla. (2009). *Ecorregiones marinas de América del Norte*. Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, 200 pp.
  211. Williams, S. L., Breda, V. A., Anderson, T. W., y Nyden, B. B. (1985). Growth and sediment disturbances of *Caulerpa* spp. (Chlorophyta) in a submarine canyon. *Marine Ecology Progress Series*, 21: 275-281.
  212. Williams, S. T., y Reid, D. G. (2004). Speciation and diversity on tropical rocky shores: a global phylogeny of snails of the genus *Echinolittorina*. *Evolution*, 58 (10): 2227-2251.
  213. Woodward, G., Ebenman, B., Emmerson, M., Montoya, J. M., Olesen, J. M., Valido, A., y Warren, P. H. (2005). Body size in ecological networks. *Trends in Ecology and Evolution*, 20 (7): 402-409.
  214. WoRMS (World Register of Marine Species). (2019). Vlaams Instituut voor de Zee, Ostende. Disponible en: <http://www.marinespecies.org>. Consultada el 08 Mar 2019.
  215. Yang, J. L., Satuito, C. G., Bao, W. Y., y Kitamura, H. (2007). Larval settlement and metamorphosis of the mussel *Mytilus galloprovincialis* on different macroalgae. *Marine Biology*, 152 (5): 1121-1132.
  216. Zamorano, P., y Hendrickx, M. E. (2009). Análisis latitudinal y batimétrico de la comunidad de moluscos de mar profundo en el golfo de California, México. *Brenesia*, 71 (72): 41-54.

**Anexo I.** Especies de gasterópodos asociadas a macroalgas de Guerrero. (1) Villalpando-Canchola, 1986; (2) Salcedo-Martínez *et al.*, 1988; (3) Delgado-Blas, 1989; (4) García-López, 1994; (5) Hernández-Maldonado, 2001; (6) Salcedo-Rock, 2001; (7) Flores-Rodríguez *et al.*, 2003; (8) Flores-Rodríguez, 2004; (9) Valdés-González *et al.*, 2004; (10) Flores-Garza *et al.*, 2007; (11) Flores-Rodríguez *et al.*, 2007 (12) Barba-Marino *et al.*, 2010; (13) Flores-Garza *et al.*, 2010; (14) Torreblanca-Ramírez, 2010; (15) Flores-Garza *et al.*, 2011; (16) Flores-Garza *et al.*, 2012; (17) Flores-Rodríguez *et al.*, 2012; (18) Torreblanca-Ramírez *et al.*, 2012a; (19) Torreblanca-Ramírez *et al.*, 2012b; (20) Calderón-Felix *et al.*, 2013; (21) Hansen-Bernal, 2014; (22) Cerros-Cornelio *et al.*, 2014 (23) Flores-Garza *et al.*, 2014b; (24) Torreblanca-Ramírez *et al.*, 2014a; (25) Torreblanca-Ramírez *et al.*, 2014b; (26) Ahumada-Martínez *et al.*, 2015; (27) Castrejón-Ríos *et al.*, 2015; (28) Castro-Mondragón *et al.*, 2015; (29) Castro-Mondragón *et al.*, 2016; (30) Cisneros-Soberanis, 2016; (31) Aguilar-Estrada, 2017; (32) Aguilar-Estrada *et al.*, 2017; (33) Cerros-Cornelio *et al.*, 2017; (34) Flores-Rodríguez *et al.*, 2017; (35) Torreblanca-Ramírez *et al.*, 2017; (36) Gama-Kwick, 2019.

Especies	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
Aca tri	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x						x		x							x	x			
<b>Alv mon</b>																																					x		
<b>Ana alb</b>																																						x	
Antchr																																						x	
Bar sp1																																						x	
Bar sp2																																						x	
Bar sp3																																						x	
Bar sp4																																						x	
Bar bif																																					x		
<b>Bar cal</b>																																						x	
<b>Bar cor</b>																																						x	
<b>Bar orc</b>																																						x	
<b>Bar pol</b>																																						x	
Cae lae																																						x	
Cae qua																																						x	
Chr sp.																																						x	
Cor mac																																						x	
Cos sp1																																						x	
Cos sp2																																						x	
Cre mar																																						x	
Cru mon	x		x						x								x																					x	
Cut sp.																																						x	
<b>Cut pho</b>																																						x	
Ech mod	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x				x																	x	
Ech par																																							x
Eul per																																							x
<b>Eul sub</b>																																						x	
Eulvar																																						x	
Fis sp1																																						x	
Fis sp2																																						x	
Fis sp3																																						x	
Fis der	x		x											x	x																						x		
Fis gem	x		x		x	x	x	x	x	x		x				x	x					x	x					x	x								x		
Fis mor																																						x	
Fis nig		x		x	x	x	x	x	x	x							x											x	x									x	

Continúa **Anexo I.**

Especies	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Fis rub		x											x	x				x						x			x	x	x	x	x	x		x	x	
<b>Hap luc</b>																																				x
Hip pan	x	x	x					x			x		x	x	x		x	x											x	x	x				x	x
Hof han	x	x		x	x		x	x	x	x	x						x															x				x
Lot sp1																																				x
Lot sp2																																				x
Lot sp3																																				x
Lot sp4		x																																		x
Lot mit	x	x		x	x		x	x	x	x	x						x												x	x	x				x	x
Lot ped	x	x	x	x		x	x	x	x			x	x	x	x		x	x			x					x			x	x	x				x	x
Mit del		x																																		x
Mit san															x			x											x							x
<b>Odo ova</b>																																				x
Onc sp.																																				x
<b>Oncste</b>																																				x
Oxy pan																																				x
Par pyg															x											x									x	x
Par sp.																																				x
<b>Par mon</b>																																				x
<b>Pheosc</b>																																				x
Pla sp.																																				x
Ris sp.																																				x
Sin sp.																																				x
Sip bra																																				x
Sip pal	x		x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	x	x					x				x	x	x				x	x
Str bis		x	x	x	x	x	x					x	x	x	x		x	x	x	x				x			x								x	x
Tec bir																																				x
Tha cho			x																																	x
Wil pel															x										x										x	

\**Acanthais triangularis* (Aca tri); *Alvania monserratensis* (Alv mon); *Anachis* cf. *albonodosa* (Ana alb); *Anteaeolidiella chromosoma* (Ant chr); *Barleeia* sp. 1 (Bar sp1); *Barleeia* sp. 2 (Bar sp2); *Barleeia* sp. 3 (Bar sp3); *Barleeia* sp. 4 (Bar sp4); *Barleeia bifasciata* (Bar bif); *Barleeia californica* (Bar cal); *Barleeia coronadoensis* (Bar cor); *Barleeia orcutti* (Bar orc); *Barleeia polychroma* (Bar pol); *Caecum* cf. *laeve* (Cae lae); *Caecum quadratum* (Cae qua); *Chrysallida* sp. (Chr sp.); *Coralliophila* cf. *macleani* (Cor mac); *Cosmiochoncha* sp. 1 (Cos sp1); *Cosmiochoncha* sp. 2 (Cos sp2); *Crepidula marginalis* (Cre mar); *Crucibulum monticulus* (Cru mon); *Cuthona* sp. (Cut sp.); *Cuthona* cf. *phoenix* (Cut pho); *Echinolittorina modesta* (Ech mod); *Echinolittorina parcipicta* (Ech par); *Eulithidium perforatum* (Eul per); *Eulithidium substriatum* (Eul sub); *Eulithidium variegatum* (Eul var); *Fissurella* sp.1 (Fis sp1); *Fissurella* sp. 2 (Fis sp2); *Fissurella* sp. 3 (Fis sp3); *Fissurella* cf. *deroyae* (Fis der); *Fissurella gemmata* (Fis gem); *Fissurella morrisoni* (Fis mor); *Fissurella nigrocincta* (Fis nig); *Fissurella rubropicta* (Fis rub); *Haplocochlias lucasensis* (Hap luc); *Hipponix panamensis* (Hip pan); *Hoffmannola hansii*; *Lottia* sp. 1 (Lot sp1); *Lottia* sp.2 (Lot sp2); *Lottia* sp. 3 (Lot sp3); *Lottia* sp. 4 (Lot sp4); *Lottia mitella* (Lot mit); *Lottia pediculus* (Lot ped); *Mitrella* cf. *delicata* (Mit del); *Mitrella* cf. *santabarbarensis* (Mit san); *Odostomia* cf. *ovata* (Odo ova); *Onchidella* sp. (Onc sp.); *Onchidella steindachneri* (Onc ste); *Oxynoe panamensis* (Oxy pan); *Parvanachis pygmaea* (Par pyg); *Parviturboides* sp. (Par sp.); *Parviturboides monile* (Par mon); *Phenacolepas osculans* (Phe osc); *Placida* sp. (Pla sp.); *Rissoina* sp. (Ris sp.); *Sinezona* sp. (Sin sp.); *Siphonaria brannani* (Sip bra); *Siphonaria palmata* (Sip pal); *Stramonita biserialis* (Str bis); *Tectura biradiata* (Tec bir); *Thaisella* cf. *chocolata* (Tha cho); *Williamia peltoides* (Wil pel).

**Anexo II.** Especies de macroalgas de Guerrero. (1) Nájera-Rosales, 1967; (2) Pérez-García, 1967; (3) López-Gómez, 1993; (4) Candelaria-Silva, 1996; (5) López-Gómez, 1996; (6) De la mora-De la mora; (7) Serna-Paredes, 1996; (8) Mendoza-González y Mateo-Cid, 1998; (9) López *et al.*, 2000; (10) López-Gómez, 2001; (11) Escalante-Vargas, 2003; (12) López *et al.*, 2004; (13) Candelaria *et al.*, 2006; (14) Vázquez-Delfín, 2008; (15) Vázquez-TeXocotitla, 2009; (16) Rodríguez *et al.*, 2010; (17) Ugalde-Quintana, 2010; (18) Mateo-Cid y Mendoza-González, 2012; (19) González-Pizá, 2013; (20) Vázquez-TeXocotitla, 2013; (21) Cisneros-Soberanis, 2016; (22) Sandoval-Coronado, 2016; (23) Aguilar-Estrada, 2017; (24) López *et al.*, 2017; (25) Luna-Barreda, 2018; (26) Gama-Kwick, 2019.

Especies	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Amp sp.																											X
Amp bea			X	X	X			X	X	X		X		X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X
Amp mex	X	X		X		X	X		X				X	X		X	X				X		X				X
Amp mis	X	X	X		X			X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Amp val					X				X	X		X		X		X					X	X	X			X	X
Ast bre													X			X		X									X
Ban sp.																											X
Bry sp.																											X
Cau sp.																											X
Cau rac	X	X						X						X		X											X
Cau ser	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cen cla				X		X	X	X			X		X	X		X	X					X		X			X
Cer sp.																											X
Cer cam																			X			X				X	X
Cer equ																X		X	X	X	X	X		X		X	X
Cha ant	X	X	X	X		X	X	X			X		X	X		X	X	X		X	X	X		X			X
Cha lin						X					X			X			X	X	X			X		X			X
Cho sp.																											X
Cla sp.																											X
Cla col																						X		X			X
Cla mic					X				X	X				X		X	X				X	X	X	X	X		X
Cla ser																X	X	X			X	X	X	X	X	X	X
Gel pus			X	X	X			X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Gra fil				X		X	X							X				X			X					X	X
Gra ver			X	X	X			X	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Gym joh				X		X		X			X			X		X		X			X		X				X
Hal dis			X	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X			X
Her sec				X	X	X			X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X		X
Hyp joh	X	X		X										X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Hyp pan			X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Hyp spi			X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
Jan sp.																											X
Jan cap	X	X		X										X		X			X		X		X				X
Jan mex	X	X		X		X	X	X			X		X	X		X	X	X	X								X
Jan sub															X	X			X		X		X	X			X
Jan ten	X	X	X											X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Lit sp.																											X
Pad sp.																											X
Pad ram											X			X								X		X			X
Pne fra																			X								X
Phy sp.																											X

Continúa Anexo II.

Especies	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Pol sp.																											X
Ral sp.																											X
Sar lie	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X		X		X			X		X				X
Tae per																X		X			X		X				X
Tay dic				X		X	X	X			X		X	X		X	X	X		X	X		X	X			X
Ulv com																X		X									X
Ulv flex	X	X							X							X	X	X		X					X	X	X
Ulv int	X																X	X			X	X	X		X	X	X

\**Amphiroa* sp. (Amp sp.); *Amphiroa beauvoisii* (Amp bea); *Amphiroa mexicana* (Amp mex); *Amphiroa misakiensis* (Amp mis); *Amphiroa valonioides* (Amp val); *Asteronema breviarticulatum* (Ast bre); *Bangia* sp. (Ban sp.); *Bryopsis* (Bry sp.); *Caulerpa* sp. (Cau sp.); *Caulerpa racemosa* (Cau rac); *Caulerpa sertularioides* (Cau ser); *Centroceras clavulatum* (Cen cla); *Ceramium* sp. (Cer sp.); *Ceramium camouii* (Cer cam); *Ceramium equisetoides* (Cer equ); *Chaetomorpha anteninna* (Cha ant); *Chaetomorpha linum* (Cha lin); *Chondria* sp. (Cho sp.); *Cladophora* sp. (Cla sp.); *Cladophora columbiana* (Cla col); *Cladophora microcladioides* (Cla mic); *Cladophora sericea* (Cla ser); *Gelidium pusillum* (Gel pus); *Grateloupia filicina* (Gra fil); *Grateloupia versicolor* (Gra ver); *Gymnogongrus johnstonii* (Gym joh); *Halimeda discoidea* (Hal dis); *Herposiphonia secunda* (Her sec); *Hypnea johnstonii* (Hyp joh); *Hypnea pannosa* (Hyp pan); *Hypnea spinella* (Hyp spi); *Jania* sp. (Jan sp.); *Jania capillacea* (Jan cap); *Jania mexicana* (Jan mex); *Jania subpinnata* (Jan sub); *Jan tenella* var. *zaca* (Jan ten); *Litophyllum* sp. (Lit sp.); *Padina* sp. (Pad sp.); *Padina ramonribae* (Pad ram); *Pneophyllum fragile* (Pne fra); *Phyllocladon* sp. (Phy sp.); *Polysiphonia* sp. (Pol sp.); *Ralfsia* sp. (Ral sp.); *Sargassum liebmannii* (Sar lie); *Taenioma perpusillum* (Tae per); *Tayloriella dictyurus* (Tay dic); *Ulva compressa* (Ulv com); *Ulva flexuosa* (Ulv fle); *Ulva intestinalis* (Ulv int).



**Anexo III.** Lista sistemática de las especies de gasterópodos de Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero, México. Las especies con \* son considerados ejemplares “muertos”. ♦ Nuevos registros para Guerrero.

Reino Animalia Linnaeus, 1758

Phylum MOLLUSCA Linnaeus, 1758

Clase GASTROPODA Cuvier, 1795

Subclase PATELLOGASTROPODA Lindberg, 1986

Superfamilia LOTTIOIDEA Gray, 1840

Familia LOTTIIDAE Gray, 1840

Subfamilia LOTTINAE, Gray 1840

Género *Lottia* Gray, 1833

(1) ***Lottia* sp.1**

(2) ***Lottia* sp. 2**

(3) ***Lottia* sp. 3**

(4) ***Lottia* sp.4**

(5) *Lottia* cf. *dalliana* (Pilsbry, 1891)\*

(6) *Lottia filosa* (Carpenter, 1865)\*

(7) ***Lottia mitella*** (Menke, 1847)

(8) ***Lottia pediculus*** (Philippi, 1846)

Género *Tectura* Gray, 1847

(9) ***Tectura biradiata*** (Reeve, 1855)

Subclase VETIGASTROPODA Salvini-Plawen, 1980

Orden LEPETELLIDA

Superfamilia FISSURELLOIDEA Fleming, 1822

Familia FISSURELLIDAE Fleming, 1822

Subfamilia DIODORINAE Odhner, 1932

Género *Diodora* Gray, 1821

(10) *Diodora saturnalis* (Carpenter, 1864)\*

Subfamilia FISSURELLINAE Fleming, 1822

Género *Fissurella* Brugière, 1789

(11) ***Fissurella* sp. 1**

(12) ***Fissurella* sp. 2**

(13) ***Fissurella* sp. 3**

(14) *Fissurella* sp. 4\*

(15) ***Fissurella* cf. *deroyae*** McLean, 1970

(16) ***Fissurella gemmata*** Menke, 1847

(17) ***Fissurella morrisoni*** McLean, 1970

(18) ***Fissurella nigrocincta*** Carpenter, 1856

(19) ***Fissurella rubropicta*** Pilsbry, 1890

Superfamilia SCISSURELLOIDEA Gray, 1847

Familia SCISSURELLIDAE Gray, 1847

Género *Sinezona* Finlay, 1926

(20) ***Sinezona* sp.**

Superfamilia TROCHOIDEA Rafinesque, 1815

Familia ARENEIDAE McLean, 2012

Género *Arene* H. Adams & A. Adams, 1854

(21) *Arene fricki* (Crosse, 1865)\*

Familia PHASIANELLIDAE Swainson, 1840

Género *Eulithidium* Pilsbry, 1898

(22) ***Eulithidium perforatum*** (Philippi, 1848)

- (23) *Eulithidium substriatum* (Carpenter, 1864) ♦  
 (24) *Eulithidium variegatum* (Carpenter, 1864)  
 Subfamilia TRICOLIINAE Woodring, 1928  
 Género *Tricolia* Risso, 1826  
 (25) *Tricolia* sp.\*
- Orden TROCHIDA  
 Superfamilia TROCHOIDEA Rafinesque, 1815  
 Familia SKENEIDAE W. Clark, 1851  
 Género *Haplocochlias* Carpenter, 1864  
 (26) *Haplocochlias lucasensis* (A. M. Strong, 1934) ♦
- Subclase NERITIMORPHA Golikov & Starobogatov, 1975  
 Superfamilia NERITOIDEA Rafinesque, 1815  
 Familia PHENACOLEPADIDAE Pilsbry, 1895  
 Subfamilia PHENACOLEPADINAE Pilsbry, 1895  
 Género *Phenacolepas* Pilsbry, 1891  
 (27) *Phenacolepas osculans* (C. B. Adams, 1852) ♦
- Subclase CAENOGASTROPODA Cox, 1960  
 Orden CAENOGASTROPODA  
 Superfamilia TRIPHOROIDEA Gray, 1847  
 Familia CERITHIOPSIDAE H. Adams & A. Adams, 1853  
 Género *Cerithiopsis* Forbes & Hanley, 1850  
 (28) *Cerithiopsis* sp.\*  
 Familia TRIPHORIDAE Gray, 1847  
 Género *Triphora* Blainville, 1828  
 (29) *Triphora bicolor* Pease, 1868\*
- Superfamilia CERITHIOIDEA Carpenter, 1857  
 Familia CERITHIIDAE Fleming, 1822  
 Subfamilia ALABININAE Dall, 1927  
 Género *Alabina* Dall, 1902  
 (30) *Alabina* cf. *effusa* (Carpenter, 1857)\*  
 Subfamilia BITIINAE Cossmann, 1906  
 Género *Bittium* Gray, 1847  
 (31) *Bittium peruvianum* (d'Orbigny, 1841)\*  
 Familia PLANAXIDAE Gray, 1850  
 Subfamilia FOSSARINAE A. Adams, 1860  
 Género *Fossarus* Philippi, 1841  
 (32) *Fossarus angulatus* Carpenter, 1857\*  
 Familia TURRITELLIDAE Lovén, 1847  
 Subfamilia VERMICULARIINAE Dall, 1913  
 Género *Vermicularia* Lamarck, 1799  
 (33) *Vermicularia frisbeyae* McLean, 1970\*
- Orden LITTORINIMORPHA Golikov & Starobogatov, 1975  
 Superfamilia CALYPTRAEOIDEA Lamarck, 1809  
 Familia CALYPTRAEIDAE Lamarck, 1809  
 Género *Bostrycapulus* Olsson & Harbison, 1953  
 (34) *Bostrycapulus aculeatus* (Gmelin, 1791)\*  
 Género *Calyptraea* Lamarck, 1799  
 (35) *Calyptraea* sp.\*  
 Género *Crepidula* Lamarck, 1799  
 (36) *Crepidula* sp.\*  
 (37) *Crepidula excavata* (Broderip, 1834)\*

- (38) *Crepidula cf. lessonii* (Broderip, 1834)\*  
 (39) ***Crepidula marginalis*** (Broderip, 1834)  
 Género *Crepidatella* Lesson, 1831  
 (40) *Crepidatella dorsata* (Broderip, 1834)\*  
 Género *Crucibulum* Schumacher, 1817  
 (41) *Crucibulum concameratum* Reeve, 1859\*  
 (42) ***Crucibulum monticulus*** Berry, 1969
- Superfamilia LITTORINOIDEA Children, 1834  
 Familia LITTORINIDAE Children, 1834  
 Subfamilia LITTORININAE Children, 1834  
 Género *Echinolittorina* Habe, 1956  
 (43) ***Echinolittorina modesta*** Philippi, 1846  
 (44) ***Echinolittorina parcipicta*** (Carpenter, 1864)
- Superfamilia RISSOIDEA Gray, 1847  
 Familia BARLEEIDAE Gray, 1857  
 Género *Barleeia* Clark, 1853  
 (45) ***Barleeia* sp. 1**  
 (46) ***Barleeia* sp. 2**  
 (47) ***Barleeia* sp. 3**  
 (48) ***Barleeia* sp. 4**  
 (49) *Barleeia* sp. 5\*  
***Barleeia cf. bifasciata*** (Carpenter, 1856)  
 (50) ***Barleeia bifasciata*** (Carpenter, 1856)  
 (51) ***Barleeia californica*** Bartsch, 1920 ♦  
 (52) ***Barleeia coronadoensis*** Bartsch, 1920 ♦  
***Barleeia cf. orcutti*** Bartsch, 1920  
 (53) ***Barleeia orcutti*** Bartsch, 1920 ♦  
 (54) ***Barleeia polychroma*** (de Folin, 1870) ♦  
 Género *Lirobarleeia* Ponder, 1983  
 (55) ***Lirobarleeia cf. galapagensis*** (Bartsch, 1911)\*
- Familia RISSOIDAE Gray, 1847  
 Subfamilia RISSOINAE Gray, 1847  
 Género *Alvania* Risso, 1826  
 (56) *Alvania* sp.1\*  
 (57) ***Alvania monserratisensis*** Baker, Hanna & Strong, 1930 ♦
- Familia RISSOINIDAE Stimpson, 1865  
 Género *Rissoina* d'Orbigny, 1840  
 (58) ***Rissoina* sp.**
- Familia ZEBINIDAE Coan, 1964  
 Género *Schwartziella* G. Nevill, 1881  
 (59) ***Schwartziella effusa*** (Mörch, 1860)\*
- Superfamilia TRUNCANTELLOIDEA Gray, 1840  
 Familia CAECIDAE Gray, 1850  
 Género *Caecum* Fleming, 1813  
 (60) *Caecum* sp. 1\*  
 (61) *Caecum* sp. 2\*  
 (62) *Caecum* sp. 3\*  
 (63) ***Caecum bahiahondaense*** Strong & Hertlein, 1939\*  
 (64) ***Caecum elongatum*** Carpenter, 1857\*  
 (65) ***Caecum cf. laeve*** C. B. Adams, 1852  
 (66) ***Caecum lohri*** Strong & Hertlein, 1939\*

- (67) *Caecum quadratum* Carpenter, 1857  
 Familia TORNIDAE Sacco, 1896 (1884)  
 Género *Cyclostremiscus* Pilsbry & Olsson, 1945  
 (68) *Cyclostremiscus* sp.\*  
 Género *Lydiphnis* Melvill, 1906  
 (69) *Lydiphnis cincta* (Carpenter, 1857)\*  
 Género *Parviturboides* Pilsbry & McGinty, 1949  
 (70) *Parviturboides* sp.  
 (71) *Parviturboides monile* (Carpenter, 1857) ♦  
 Género *Solariorbis* Conrad, 1865  
 (72) *Solariorbis* sp. 1\*  
 (73) *Solariorbis* sp. 2\*  
 Género *Vitrinorbis* Pilsbry & Olsson, 1952  
 (74) *Vitrinorbis* sp. \*
- Superfamilia VANIKOROIDEA Gray, 1840  
 Familia EULIMIDAE Philippi, 1853  
 Género *Melanella* Bowdich, 1822  
 (75) *Melanella* sp. \*  
 Género *Sabinella* Monterosato, 1890  
 (76) *Sabinella* cf. *meridionalis* Bartsch, 1917\*  
 Género *Thyca* H. Adams & A. Adams, 1854  
 (77) *Thyca* sp. 1\*  
 (78) *Thyca* sp.2\*
- Familia HIPPONICIDAE Troschel, 1861  
 Género *Hipponix* DeFrance, 1819  
 (79) *Hipponix panamensis* C. B. Adams, 1852  
 (80) *Hipponix* cf. *planatus* Carpenter, 1857\*  
 Género *Pilosabia* Iredale, 1929  
 (81) *Pilosabia trigona* (Gmelin, 1791)\*
- Familia VANIKORIDAE Gray, 1840  
 Género *Vanikoro* Quoy & Gaimard, 1832  
 (82) *Vanikoro aperta* (Carpenter, 1864)\*
- Orden NEOGASTROPODA Wenz, 1938  
 Superfamilia BUCCINOIDEA Rafinesque, 1815  
 Familia COLUMBELLIDAE Swainson, 1840  
 Género *Anachis* H. Adams & A. Adams, 1853  
 (83) *Anachis* cf. *albonodosa* Carpenter, 1857 ♦  
 Género *Cosmioconcha* Dall, 1913  
 (84) *Cosmioconcha* sp. 1  
 (85) *Cosmioconcha* sp. 2  
 Género *Mitrella* Risso, 1826  
 (86) *Mitrella* cf. *delicata* (Reeve, 1859)  
 (87) *Mitrella* cf. *santabarbarensis* (Carpenter, 1856)  
 Género *Parvanachis* Radwin, 1968  
 (88) *Parvanachis pygmaea* (G. B. Sowerby I, 1832)
- Superfamilia MURICOIDEA Rafinesque, 1815  
 Familia MURICIDAE Rafinesque, 1815  
 Subfamilia CORALLIOPHILINAE Chenu, 1859  
 Género *Coralliophila* H. Adams & A. Adams, 1853  
 (89) *Coralliophila* cf. *macleani* Shasky, 1970  
 Subfamilia ERGALATAXINAE Kuroda, Habe & Oyama, 1971

Género *Trachypollia* Woodring, 1928  
 (90) *Trachypollia lugubris* (C. B. Adams, 1852)\*  
 Subfamilia RAPANINAE Gray, 1853  
 Género *Acanthais* Vermeij & Kool, 1994  
 (91) *Acanthais triangularis* (Blainville, 1832)  
 Género *Stramonita* Schumacher, 1917  
 (92) *Stramonita biserialis* (Blainville, 1832)  
 Género *Thaisella* Clench, 1947  
 (93) *Thaisella cf. chocolata* (Duclos, 1832)  
 Familia NASSARIIDAE Iredale, 1916 (1835)  
 Subfamilia NASSARIINAE Iredale, 1916 (1835)  
 Género *Nassarius* Duméril, 1805  
 (94) *Nassarius gayii* (Kiener, 1834)\*  
 Familia PISANIIDAE Gray, 1857  
 Género *Cantharus* Röding, 1798  
 (95) *Cantharus cf. panamicus* (Hertlein & Strong, 1951)\*  
 Subclase HETEROBRANCHIA Burmeister, 1837  
 Infraclasse EUTHYNEURA  
 Superorden EUPULMONATA  
 Orden ELLOBIIDA  
 Superfamilia ELLOBIOIDEA L. Pfeiffer, 1854 (1822)  
 Familia TRIMUSCULIDAE J. Q. Burch, 1945 (1840)  
 Género *Trimusculus* F. C. Schmidt, 1818  
 (96) *Trimusculus reticulatus* (G. B. Sowerby I, 1835)\*  
 (97) *Trimusculus cf. stellatus* (G. B. Sowerby I, 1835)\*  
 Orden SYSTELLOMMATOPHORA Pilsbry, 1948  
 Superfamilia ONCHIDIOIDEA Rafinesque, 1815  
 Familia ONCHIDIIDAE Rafinesque, 1815  
 Género *Hoffmannola* Strand, 1932  
 (98) *Hoffmannola hansii* Ev. Marcus & Er. Marcus, 1967  
 Género *Onchidella* J.E. Gray, 1850  
 (99) *Onchidella sp.*  
     *Onchidella cf. steindachneri* (Semper, 1885)  
 (100) *Onchidella steindachneri* (Semper, 1885) ♦  
 Superorden NUDIPLÉURA Wägele & Willan, 2000  
 Orden NUDIBRANCHIA Cuvier, 1817  
 Suborden CLADOBRANCHIA  
 Superfamilia AEOLIDIOIDEA Gray, 1827  
 Familia AEOLIDIIDAE Gray, 1827  
 Género *Anteaeolidiella* M. C. Miller, 2001  
 (101) *Anteaeolidiella chromosoma* (Cockerell & Eliot, 1905)  
 Superfamilia FIONOIDEA Gray, 1857  
 Familia CUTHONIDAE Odhner, 1934  
 Género *Cuthona* Alder & Hancock, 1855  
 (102) *Cuthona sp.*  
 (103) *Cuthona cf. phoenix* Gosliner, 1981 ♦  
 Superorden PYLOPULMONATA  
 Superfamilia PYRAMIDELLOIDEA Gray, 1840  
 Familia PYRAMIDELLIDAE Gray, 1840  
 Género *Boonea* Robertson, 1978  
 (104) *Boonea cincta* (Carpenter, 1864)\*

- Género *Chrysallida* Carpenter, 1856  
 (105) ***Chrysallida* sp.**
- Subfamilia CYCLOSTREMELLINAE Philippi, 1841  
 Género *Ividia* Dall & Bartsch, 1904  
 (106) *Ividia* cf. *armata* (Carpenter, 1857)\*
- Género *Odostomia* Fleming, 1813  
 (107) *Odostomia* sp. 1\*  
 (108) *Odostomia* sp.2\*  
 (109) *Odostomia* sp.3\*  
 (110) *Odostomia exarata* Carpenter, 1857\*  
 (111) *Odostomia grammatospira* Dall & Bartsch, 1903\*  
 (112) ***Odostomia* cf. *ovata*** (Thiele, 1912) ♦  
*Odostomia* cf. *torrita* Dall & Bartsch, 1909\*  
 (113) *Odostomia torrita* Dall & Bartsch, 1909\*
- Subfamilia TURBONILLINAE Bronn, 1849  
 Género *Turbonilla* Risso, 1826  
 (114) *Turbonilla paramoea* Dall & Bartsch, 1909\*  
 (115) *Turbonilla tenuicula* (Gould, 1853)\*
- Superorden SACOGLOSSA  
 Suborden OXYNOACEA  
 Superfamilia OXYNOOIDEA Stoliczka, 1868 (1847)  
 Familia OXYNOIDAE Stoliczka, 1868 (1847)  
 Género *Oxynoe* Rafinesque, 1814  
 (116) ***Oxynoe panamensis*** Pilsbry & Olsson, 1943
- Superfamilia PLAKOBRANCHOIDEA Gray, 1840  
 Familia LIMAPONTIIDAE Gray, 1847  
 Género *Placida* Trinchese, 1876  
 (117) ***Placida* sp.**
- Superorden SIPHONARIMORPHA  
 Orden SIPHONARIIDA  
 Superfamilia SIPHONARIOIDEA Gray, 1827  
 Familia SIPHONARIIDAE Gray, 1827  
 Género *Siphonaria* G. B. Sowerby I, 1823  
 (118) ***Siphonaria brannani*** Stearns, 1873  
 (119) ***Siphonaria palmata*** Carpenter, 1857  
 Género *Williamia* Monterosato, 1884  
 (120) ***Williamia peltoides*** (Carpenter, 1864)

**Anexo IV.** Lista sistemática de las especies de macroalgas de Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero, México (clasificación de Guiry y Guiry, 2019).

Reino Chromista Cavalier-Smith, 1981

Phylum OCHROPHYTA Cavalier-Smith in Cavalier-Smith & Chao, 1996

Clase PHAEOPHYCEAE Kjellman, 1891

Subclase DICTYOTOPHYCIDAE Silberfeld, Rousseau & Reviere, 2014

Orden DICTYOTALES Bory, 1828

Familia DICTYOTACEAE Lamouroux ex Dumortier, 1822

Género *Padina* Adanson, 1763

***Padina* sp.**

***Padina ramonribae*** Avila-Ortiz, Pedroche & Díaz-Martínez, 2016

Subclase FUCOPHYCIDAE Cavalier-Smith, 1986

Orden FUCALES Bory, 1827

Familia SARGASSACEAE Kützing, 1843

Género *Sargassum* C. Agardh, 1820

***Sargassum liebmannii*** J. Agardh, 1847

Orden RALFSIALES Lim & Kawai, 2007

Familia RALFSIACEAE Farlow, 1881

Género *Ralfsia* Berkeley, 1843

***Ralfsia* sp.**

Orden SCYTOTHAMNALES Peters & Clayton, 1998

Familia ASTERONEMATACEAE Silberfeld *et al.*, 2011

Género *Asteronema* Delépine & Asensi, 1975

***Asteronema breviarticulatum*** (J. Agardh) Ouriques & Bouzon, 2000

Reino Plantae Haeckel, 1866

Subreino BILIPHYTA Cavalier-Smith 1981

Phylum RHODOPHYTA Wettstein, 1901

Subphylum EURHODOPHYTINA Saunders & Hommersand

Clase BANGIOPHYCEAE Wettstein, 1901

Subclase BANGIOPHYCIDAE Wettstein, 1901

Orden BANGIALES Nägeli, 1847

Familia BANGIACEAE Duby, 1830

Género *Bangia* Lyngbye, 1819

***Bangia* sp.**

Clase FLORIDEOPHYCEAE Cronquist, 1960

Subclase CORALLINOPHYCIDAE Le Gall & Saunders, 2007

Orden CORALLINALES Silva & Johansen, 1986

Familia CORALLINACEAE Lamouroux, 1812

Subfamilia CORALLINOIDEAE (Areschoug) Foslie, 1908

Género *Jania* Lamouroux, 1812

***Jania* sp.**

***Jania capillacea*** Harvey, 1853

***Jania mexicana*** Taylor, 1945

***Jania subpinnata*** Dawson, 1953

***Jania tenella* var. *zaca*** Dawson, 1953

Subfamilia HYDROLITHOIDEAE Kato, Baba, & Suda, 2011

Género *Pneophyllum* Kützing, 1843

***Pneophyllum fragile*** Kützing, 1843

Subfamilia LITHOPHYLLOIDEAE Setchell, 1943

Género *Amphiroa* Lamouroux, 1812

***Amphiroa* sp.**  
*Amphiroa beauvoisii* Lamouroux, 1816  
*Amphiroa mexicana* Taylor, 1945  
*Amphiroa misakiensis* Yendo, 1902  
*Amphiroa valonioides* Yendo, 1902  
Género *Lithophyllum* Philippi, 1837  
***Litophyllum* sp.**  
Subclase RHODYMENIOPHYCIDAE Saunders & Hommersand, 2004  
Orden CERAMIALES Nägeli, 1847  
Familia CERAMIACEAE Dumortier, 1822  
Subfamilia CROUANIOIDEAE De Toni, 1903  
Género *Centroceras* Kützing, 1842 '1841'  
***Centroceras clavulatum*** (C. Agardh) Montagne 1846  
Género *Ceramium* Roth, 1797  
***Ceramium* sp.**  
*Ceramium camouii* Dawson, 1944  
*Ceramium equisetoides* Dawson, 1944  
Familia DELESSERIACEAE Bory, 1828  
Subfamilia DELESSERIOIDEAE Stizenberger, 1860  
Género *Taenioma* J. Agardh, 1863  
***Taenioma perpusillum*** (J. Agardh) J. Agardh, 1863  
Familia RHODOMELACEAE Horaninow, 1847  
Género *Chondria* C. Agardh, 1817  
***Chondria* sp.**  
Género *Herposiphonia* Nägeli, 1846  
***Herposiphonia secunda*** (C. Agardh) Ambromn, 1880  
Género *Polysiphonia* Greville, 1823  
***Polysiphonia* sp.**  
Género *Tayloriella* Kylin, 1938  
***Tayloriella dictyurus*** (J. Agardh) Kylin 1956  
Orden GELIDIALES Kylin, 1923  
Familia GELIDIACEAE Kützing, 1843  
Género *Gelidium* Lamouroux, 1813  
***Gelidium pusillum*** (Stackhouse) Le Jolis, 1863  
Orden GIGARTINALES Schmitz in Engler, 1892  
Familia CYSTOCLONIACEAE Kützing, 1843  
Género *Hypnea* Lamouroux, 1813  
***Hypnea johnstonii*** Setchell & Gardner 1924  
***Hypnea pannosa*** J. Agardh 1847  
***Hypnea spinella*** (C. Agardh) Kützing 1847  
Familia PHYLLOPHORACEAE Willkomm, 1854  
Género *Gymnogongrus* Martius, 1833  
***Gymnogongrus johnstonii*** (Setchell & Gardner) Dawson, 1961  
Orden HALYMENIALES Saunders & Kraft, 1996  
Familia HALYMENIACEAE Bory, 1828  
Género *Grateloupia* C. Agardh, 1822  
***Grateloupia filicina*** (J.V. Lamouroux) C. Agardh, 1822  
***Grateloupia versicolor*** (J. Agardh) J. Agardh, 1847  
Subreino VIRIDIPLANTAE Cavalier-Smith, 1981  
Infrareino CHLOROPHYTAE Cavalier-Smith, 1993  
Phylum CHLOROPHYTA Reichenbach, 1834



Subphylum CHLOROPHYTINA

Clase ULVOPHYCEAE Mattox&Stewart, 1984

Orden BRYOPSIDIALES Schaffner, 1922

Familia BRYOPSIDACEAE Bory, 1829

Género *Bryopsis* Lamouroux, 1809

***Bryopsis* sp.**

Familia CAULERPACEAE Kützing, 1843

Género *Caulerpa* Lamouroux, 1809

***Caulerpa* sp.**

***Caulerpa racemosa*** (Forsskål) J.Agardh 1873

***Caulerpa sertularioides*** (Gmelin) Howe 1905

Familia HALIMEDACEAE Link, 1832

Género *Halimeda* Lamouroux, 1812

***Halimeda discoidea*** Decaisne, 1842

Orden CLADOPHORALES Haeckel, 1894

Familia BOODLEACEAE Børgesen, 1925

Género *Phyllocladon* Gray, 1866

***Phyllocladon* sp.**

Familia CLADOPHORACEAE Wille in Warming, 1884

Género *Chaetomorpha* Kützing, 1845

***Chaetomorpha antennina*** (Bory) Kützing, 1847

***Chaetomorpha linum*** (O. F. Müller) Kützing 1845

Género *Cladophora* Kützing, 1843

***Cladophora* sp.**

***Cladophora columbiana*** Collins in Setchell & Gardner 1903

***Cladophora microcladioides*** Collins 1909

***Cladophora sericea*** (Hudson) Kützing 1843

Orden ULVALES Blackman & Tansley, 1902

Familia ULVACEAE Lamouroux ex Dumortier, 1822

Género *Ulva* Linnaeus, 1753

***Ulva compressa*** Linnaeus, 1753

***Ulva flexuosa*** Wulfen, 1803

***Ulva intestinalis*** Linnaeus, 1753

## **Anexo V.** Estudios malacológicos en el estado de Guerrero.

A continuación, se describen los aspectos más relevantes de los estudios malacológicos llevados a cabo en el litoral del estado de Guerrero.

### *Costa de Guerrero*

Hernández-Maldonado (2001) elaboró un inventario de la fauna malacológica del intermareal rocoso del estado de Guerrero, registró un total de 56 especies de moluscos, de las cuales 44 fueron de gasterópodos. Salcedo-Rock (2001) organizó una lista sistemática de los prosobranquios de la Colección Nacional de Moluscos del Instituto de Biología; identificó 14 especies de gasterópodos que se distribuían en la región de Ixtapa-Zihuatanejo.

Flores-Rodríguez (2004) determinó la estructura de la comunidad de moluscos intermareales en algunas playas del estado de Guerrero, identificó 63 especies en total; de las cuales 50 pertenecieron a la clase Gastropoda; determinó nueve especies de gasterópodos frecuentes, ya que se presentaron en todos los sitios de muestreo: *Acanthais triangularis*, *Echinolittorina aspera* (Philippi, 1846), *Echinolittorina modesta*, *Nerita scabricosta* (Lamarck, 1822), *Petalconchus complicatus* (Dall, 1908), *Petalconchus macrophragma* (Carpenter, 1857), *Plicopurpura columellaris* (Lamarck, 1816), *Siphonaria palmata* y *Thaisella kiosquiformis* (Duclos, 1832).

Flores-Rodríguez *et al.* (2012) llevaron a cabo un estudio en tres regiones del estado de Guerrero para conocer el efecto de las lluvias sobre la riqueza de especies de moluscos, así como su distribución geográfica; identificaron 62 especies, de las que 52 fueron de la clase Gastropoda; registraron que el 58 % de las especies de gasterópodos estuvo presente en las cuatro temporadas de muestreo.

### *Costa Chica*

Flores-Garza *et al.* (2007) realizaron un trabajo en playa Ventura para conocer la estructura de la población de *Plicopurpura columellaris*, así como su malacofauna asociada, encontraron que los individuos de *P. columellaris* presentaron tallas pequeñas y densidades altas; identificaron 26 especies de gasterópodos, de las cuales las que se asociaron en mayor medida fueron: *Acanthais triangularis*, *Echinolittorina aspera*, *Echinolittorina modesta*, *Fissurella gemmata*, *Hoffmannola hansii*, *Lottia mitella*, *Nerita scabricosta*, y *Petalconchus macrophragma*.

## *Acapulco*

### Sistemática y ecología

Villalpando-Canchola (1986) llevó a cabo un estudio sobre diversidad y zonación de moluscos en isla La Roqueta; identificó 84 especies de moluscos, la clase Gastropoda fue la que presentó el mayor número de especies (58) y registró 25 familias de gasterópodos, de las cuales la mejor representada fue Fissurellidae con nueve especies.

Delgado-Blas (1989) realizó un estudio sobre sistemática y aspectos ecológicos de gasterópodos en la facies rocosa de la bahía de Acapulco, identificó 98 especies, de las cuales 47 correspondieron al intermareal, y encontró cinco especies abundantes: *Acanthais triangularis*, *Columbella fuscata* (G. B. Sowerby I, 1832), *Lottia pediculus*, *Siphonaria gigas* (G. B. Sowerby I, 1825) y *Tegula globulus* (Carpenter, 1857).

García-López (1994) estudió la fauna malacológica de acompañamiento del caracol *Plicopurpura columellaris* en el intermareal de isla La Roqueta. Identificó 36 especies, de las cuales 30 fueron gasterópodos. Las familias de moluscos más frecuentes fueron: Chamidae, Chitonidae, Fissurellidae, Littorinidae y Thaididae. Las especies con mayor abundancia fueron: *Chiton articulatus* (Sowerby in Broderip & Sowerby, 1832), *Echinolittorina modesta*, *Hoffmannola hansii*, *Plicopurpura columellaris* y *Siphonaria palmata*.

Flores-Rodríguez *et al.* (2003) determinaron la riqueza, diversidad y dominancia de especies de la comunidad malacológica del intermareal rocoso de isla La Roqueta; registraron 44 especies de moluscos, de las cuales 34 pertenecieron a la clase Gastropoda e identificaron cuatro especies frecuentes: *Acanthais triangularis*, *Chama echinata* (Broderip, 1835), *Petalocochnus complicatus* y *Plicopurpura columellaris*.

Valdés-González *et al.* (2004) estudiaron la estructura de la comunidad de moluscos en isla La Roqueta, en dos zonas con diferente exposición al oleaje; encontraron 41 especies en total, de las cuales 30 estuvieron en ambos sitios y del total de especies, 34 pertenecieron a la clase Gastropoda (75.6 %).

Barba-Marino *et al.* (2010) estudiaron la biodiversidad y zonación de la comunidad de moluscos que habita el sustrato rocoso en dos sitios con distinta acción del oleaje, en isla La Roqueta; registraron 49 especies de moluscos, 37 de las cuales fueron de la clase Gastropoda, y ambos sitios compartieron 16 especies de gasterópodos.

Flores-Garza *et al.* (2010) realizaron un estudio en playa Tlacopanocha para conocer la riqueza y analizar la comunidad malacológica; identificaron 80 especies, de las cuales 59 pertenecieron a la clase Gastropoda. Las familias de gasterópodos mejor representadas fueron: Columbelloidea y Muricidae con 12 y ocho especies cada una.

Torreblanca-Ramírez (2010) analizó la diversidad y la estructura de la comunidad de moluscos de Acapulco. Se registraron 99 especies de moluscos, de las cuales 69 fueron gasterópodos; encontró 25 especies dominantes, de las que 18 fueron gasterópodos. Las especies de gasterópodos con mayor densidad fueron: *Acanthais triangularis* (7.71 orgs/m<sup>2</sup>), *Anachis nigrofusca* (Carpenter, 1857) (7.25 orgs/m<sup>2</sup>) y *Tegula globulus* (14.81 orgs/m<sup>2</sup>).

Flores-Garza *et al.* (2011) analizaron la estructura de la comunidad de moluscos de playa Majahua, Acapulco. Encontraron 99 especies, 21 fueron nuevos registros y pertenecieron a la clase Gastropoda, la cual presentó la mayor abundancia. Las especies *Acanthais triangularis* y *Crucibulum umbrella* (Deshayes, 1830) registraron la mayor densidad con: 6.65 orgs/m<sup>2</sup> y 6.95 orgs/m<sup>2</sup> respectivamente. Encontraron por primera vez que la familia Columbelloidea presentó el número de especies más alto, comparado con otros estudios. *C. umbrella* fue la especie con mayor talla, en cuanto a su longitud (56.06 mm).

Torreblanca-Ramírez *et al.* (2012a) determinaron la composición de la comunidad, riqueza, estructura de tallas y diversidad de gasterópodos del intermareal de playa Tlacopanocha. Encontraron 64 especies, de las cuales 15 fueron registros nuevos para la Región Marina Prioritaria (RMP no. 32) Coyuca-Tres Palos. La familia Muricidae presentó la mayor abundancia relativa (36.62 %) y la familia Columbelloidea la mayor riqueza, con 14 especies (21.88 %). La especie que mostró la mayor talla de largo fue *Macrocypraea cervinetta* (Kiener, 1844) con 83.38 mm.

Torreblanca-Ramírez *et al.* (2012b) estudiaron el intermareal de playa Parque de la Reina. Determinaron la riqueza de especies, composición de la comunidad, diversidad, densidad y la estructura de tallas. Identificaron 58 especies de moluscos, cuatro se consideraron nuevos registros para Acapulco. Del total de especies, 37 pertenecieron a la clase Gastropoda. La familia con mayor riqueza fue Muricidae con siete especies. La densidad de moluscos registrada ha sido la más alta para Guerrero (207.55 orgs/m<sup>2</sup>). La especie que presentó la mayor talla en su longitud fue *Macrocypraea cervinetta* (65.15 mm).

Flores-Garza *et al.* (2014a) estudiaron a la familia Conidae en el intermareal rocoso de Acapulco; encontraron cinco especies de dos subfamilias, la que presentó mayor riqueza, abundancia y frecuencia de aparición fue Punctuliinae. *Conus gladiator* (Broderip, 1833) fue un nuevo registro para Acapulco y el

estado de Guerrero. Las especies más abundantes fueron *C. gladiator* y *Conus nux* (Broderip, 1833). *Conus purpurascens* (G. B. Sowerby I, 1833), fue la especie que tuvo la mayor longitud (22.86 mm).

Flores-Garza *et al.* (2014b) determinaron la abundancia, riqueza, distribución de las especies, así como las tallas de los individuos de la familia Fissurellidae. Identificaron 13 especies, la más abundante fue *Fissurella nigrocincta*. La especie *Fissurella gemmata* mostró la mayor talla en largo (37.31 mm). Estas dos especies fueron altamente dominantes en sitios expuestos al oleaje, con 66.44 % y 16.3 % respectivamente.

Torreblanca-Ramírez *et al.* (2014a) estudiaron la distribución geográfica de gasterópodos de la Región Marina Prioritaria (RMP no. 32) Coyuca-Tres Palos; identificaron 35 especies como nuevos registros, de estos cuatro fueron para México: *Aspella hastula* (Reeve, 1844), *Echinolittorina peruviana* (Lamarck, 1822), *Engina pulchra* (Reeve, 1846) y *Monilea patricia* (Philippi, 1851), 15 para el Pacífico transicional mexicano, 11 para el estado de Guerrero y cuatro para la RMP no. 32. La especie que mostró mayor talla en largo fue *Neotiarra rupicola* (Reeve, 1844) con 30.8 mm.

Ahumada-Martínez *et al.* (2015) realizaron un estudio para conocer la composición de la familia Columbelloidea. Se consideró que esta familia es de tallas pequeñas (4.62-21.69 mm); encontraron 21 especies, determinaron tres de ellas como dominantes: *Anachis nigrofusca*, *Columbella fuscata* y *Mitrella ocellata* (Gmelin, 1791). La especie con mayor talla en longitud fue *Columbella major* (G. B. Sowerby I, 1832) con 21.69 mm.

Castrejón-Ríos *et al.* (2015) hicieron un inventario de las especies de la familia Muricidae; identificaron 13 especies, las especies más abundantes fueron: *Acanthais triangularis* (44.6 %), *Stramonita biserialis* (22.4 %) y *Plicopurpura columellaris* (12.2 %), estas especies en conjunto representaron el 93.5 % de la abundancia relativa de la familia. *Hexaplex princeps* (Broderip, 1833) presentó el mayor promedio en longitud (48.54 mm).

Flores-Rodríguez *et al.* (2017) estudiaron la estructura de la comunidad de especies bentónicas de la subclase “Opisthobranchia”; identificaron 59 especies y 5 géneros, 28 especies se consideraron nuevos registros para Acapulco. El orden Nudibranchia fue el que presentó mayor número de familias (once), mayor riqueza, con 45 especies, y abundancia relativa (56 %). La especie con mayor abundancia fue *Phidiana lascrucensis* Bertsch & Ferreira, 1974 (645 ind.).

Torreblanca-Ramírez *et al.* (2017) describieron la taxocenosis de los grupos Prosobranchia y Pulmonata, identificaron 104 especies de prosobranquios y cuatro de pulmonados. Las familias Columbelloidea y Muricidae presentaron la mayor riqueza con 19 y 13 especies, respectivamente.

Determinaron que 17 especies eran representativas de la RMP no. 32, entre ellas *Acanthais triangularis*, ya que presentó abundancia relativa alta (12.74 %). *Macrocypraea cervinetta* mostró la mayor talla en largo (84.48 mm).

#### Importancia comercial

Villegas-Maldonado *et al.* (2007) efectuaron un estudio para conocer la diversidad de moluscos que se expendían para consumo humano en Acapulco; identificaron 22 especies que se comercializaban, de las cuales 14 se capturaban localmente y, del total de especies, diez pertenecían a la clase Gastropoda.

Flores-Garza *et al.* (2012) hicieron un análisis diagnóstico que incluyó un inventario de especies de moluscos comercializadas para el consumo humano en Acapulco. Encontraron que se expendían 42 especies, de las cuales 18 eran de la clase Gastropoda, de estas 15 se capturaban localmente. La familia mejor representada de esta clase fue Muricidae, ya que presentó siete especies.

Torreblanca-Ramírez *et al.* (2014b) llevaron a cabo un estudio sobre los gasterópodos con potencial económico de la RMP no. 32; identificaron 107 especies, registraron 40 especies con potencial económico, de las cuales 14 ya eran explotadas comercialmente, de estas solo ocho eran utilizadas como alimento para consumo humano. El porcentaje de las especies con potencial económico y con distribución amplia fue de 65 %. *Macrocypraea cervinetta* fue la especie con mayor longitud de la concha (84.48 mm).

Castro-Mondragón *et al.* (2016) actualizaron el inventario de moluscos que se capturaban para consumo humano; identificaron 48 especies, 26 pertenecieron a la clase Gastropoda y 16 fueron las de mayor importancia (mayor volumen de captura). Las especies con mayor talla, en cuanto a la longitud de la concha, fueron: *Lobatus galeatus* (Swainson, 1823) con 250 mm y *Malea ringens* (Swainson, 1822) con 188.32 mm.

#### Costa Grande

Flores-Rodríguez *et al.* (2007) estudiaron la variación de la diversidad de moluscos en relación con la precipitación anual en playa Troncones; identificaron 42 especies, de las cuales 34 pertenecieron a la clase Gastropoda. Determinaron que cinco especies de gasterópodos eran representativas para esta zona: *Echinolittorina aspera*, *Nerita funiculata* (Menke, 1851), *Nerita scabricosta*, *Petalconchus complicatus* y *Plicopurpura columellaris*.

Vázquez-Delfín (2008) llevó a cabo un estudio sobre la biodiversidad marina de Ixtapa-Zihuatanejo registrada desde 1938 hasta 2008; elaboró una base de datos de diversos phyla, donde registró 371 especies de moluscos. La clase del phylum Mollusca que mostró mayor abundancia fue Gastropoda con 270 especies.

Calderón-Felix *et al.* (2013) llevaron a cabo un estudio ecológico de la clase Gastropoda en tres sitios de la Costa Grande; identificaron 61 especies, pertenecientes a 24 familias, de las cuales las mejor representadas fueron Columbellidae, con 12 especies y Muricidae, con nueve. *Crucibulum umbrella* presentó la mayor longitud (58.68 mm).

Cerros-Cornelio *et al.* (2014) estudiaron la riqueza de especies de la familia Fissurellidae en siete sitios de la Región Marina Prioritaria (RMP no. 31) Tlacoyunque; registraron cinco especies, de las cuales *Fissurella morrisoni* fue nuevo registro para el estado de Guerrero; *Fissurella nigrocincta* fue la especie más abundante y de amplia distribución y *Fissurella gemmata* presentó la mayor talla (44.06 mm).

Anexo VI. Catálogo fotográfico de las especies de gasterópodos de Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero.

<b>Lámina 1</b>		<b>Lámina 4</b>	
7.	<i>Lottia mitella</i>	71.	<i>Parviturboides monile</i>
8.	<i>Lottia pediculus</i>	79.	<i>Hipponix panamensis</i>
9.	<i>Tectura biradiata</i>	83.	<i>Anachis</i> cf. <i>albonodosa</i>
15.	<i>Fissurella</i> cf. <i>deroyae</i>	86.	<i>Mitrella</i> cf. <i>delicata</i>
16.	<i>Fissurella gemmata</i>	87.	<i>Mitrella</i> cf. <i>santabarbarensis</i>
17.	<i>Fissurella morrisoni</i>	88.	<i>Parvanachis pygmaea</i>
18.	<i>Fissurella nigrocincta</i>	89.	<i>Coralliophila</i> cf. <i>macleani</i>
19.	<i>Fissurella rubropicta</i>	91.	<i>Acanthais triangularis</i>
<b>Lámina 2</b>		<b>Lámina 5</b>	
22.	<i>Eulithidium perforatum</i>	92.	<i>Stramonita biserialis</i>
23.	<i>Eulithidium substriatum</i>	93.	<i>Thaisella</i> cf. <i>chocolata</i>
24.	<i>Eulithidium variegatum</i>	98.	<i>Hoffmannola hansii</i>
26.	<i>Haplocochlias lucasensis</i>	100.	<i>Onchidella steindachneri</i>
27.	<i>Phenacolepas osculans</i>	101.	<i>Anteaeolidiella chromosoma</i>
39.	<i>Crepidula marginalis</i>	103.	<i>Cuthona</i> cf. <i>phoenix</i>
42.	<i>Crucibulum monticulus</i>	112.	<i>Odostomia</i> cf. <i>ovata</i>
43.	<i>Echinolittorina modesta</i>		
<b>Lámina 3</b>		<b>Lámina 6</b>	
44.	<i>Echinolittorina parcipicta</i>	116.	<i>Oxynoe panamensis</i>
50.	<i>Barleeia bifasciata</i>	118.	<i>Siphonaria brannani</i>
51.	<i>Barleeia californica</i>	119.	<i>Siphonaria palmata</i>
52.	<i>Barleeia coronadoensis</i>	120.	<i>Williamia peltoides</i>
53.	<i>Barleeia orcutti</i>		
54.	<i>Barleeia polychroma</i>		
57.	<i>Alvania monserratisensis</i>		
65.	<i>Caecum</i> cf. <i>laeve</i>		
67.	<i>Caecum quadratum</i>		



7



2 mm



2 mm

8



5 mm



5 mm

9



1 mm



1 mm

15



0.5 mm



0.5 mm

16



5 mm



5 mm

17



1 mm



1 mm

18



2 mm



2 mm

19



2 mm



2 mm

22



1 mm

23



1 mm



1 mm



1 mm

24



0.5 mm

26



0.5 mm



0.25 mm



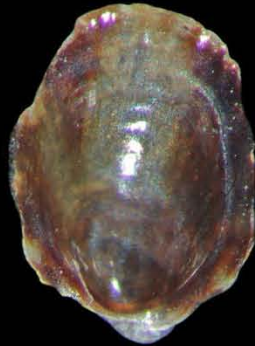
0.25 mm

27



0.5 mm

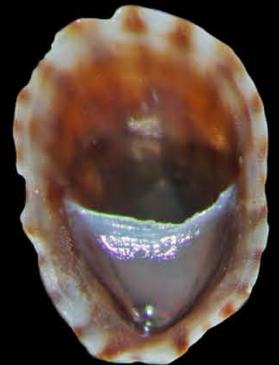
39



0.5 mm



1 mm



1 mm

42



2 mm

43



2 mm



2 mm



2 mm

44



1 mm



1 mm

50



0.5 mm



0.5 mm

51



0.5 mm



0.5 mm

52



0.5 mm



0.5 mm

53



0.5 mm



0.5 mm

54



0.5 mm



0.5 mm

57



0.5 mm



0.5 mm

65



0.5 mm

67



0.5 mm

71



0.5 mm

79



0.5 mm



2 mm



2 mm

83



1 mm



1 mm

86



2 mm



2 mm

87



0.5 mm



0.5 mm

88



2 mm



2 mm

89



1 mm



1 mm

91



2 mm



2 mm

92



2 mm

93



2 mm



1 mm



1 mm

98



0.5 mm



0.5 mm

100



0.5 mm



0.5 mm

101



1 mm

103



1 mm

112



1 mm



1 mm

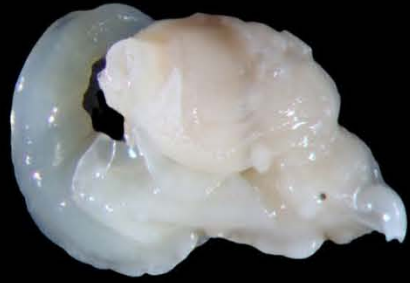
116



1 mm



1 mm



2 mm

118



3 mm



3 mm

119



5 mm



5 mm

120



0.5 mm



0.5 mm