



# UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

## TESIS

Selección de microhabitat en  
poliplacóforos (Mollusca: Polyplacophora),  
fauna asociada y macroalgas en la  
escollera poniente de Puerto Chiapas.

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

PRESENTA

**BRENDA DANIELA JIMÉNEZ GONZÁLEZ**



Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

Febrero de 2023



# UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

## TESIS

Selección de microhabitat en  
poliplacóforos (Mollusca: Polyplacophora),  
fauna asociada y macroalgas en la  
escollera poniente de Puerto Chiapas.

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

PRESENTA

**BRENDA DANIELA JIMÉNEZ GONZÁLEZ**

Director

DR. FREDI EUGENIO PENAGOS GARCÍA

Asesor

DR. GUSTAVO RIVERA VELÁZQUEZ

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS



Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

Febrero de 2023



**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS**  
**SECRETARÍA GENERAL**  
**DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES**  
**DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN ESCOLAR**  
**AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN**

Lugar: Tuxtla Gutiérrez, Chiapas;  
Fecha: 13 de febrero de 2023

C. Brenda Daniela Jiménez González

Pasante del Programa Educativo de: Licenciatura en Biología

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:

Selección de microhábitat en poliplacótoros (Mollusca: Polyplacophora), fauna asociada y

macroalgas en la escollera poniente de Puerto Chiapas

En la modalidad de: Tesis Profesional

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

**Revisores**

Dr. Sergio López Mendoza

Dr. Emilio Ismael Romero Berry

Dr. Gustavo Rivera Velázquez

**Firmas:**

Sergio Lopez Mendoza  
[Firma]  
[Firma]

Ccp. Expediente

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia por brindarme su apoyo incondicional y motivación en todo momento para cumplir mis metas.

A dios por guiarme en los momentos difíciles y darme la fuerza necesaria para seguir adelante.

Al Dr. Fredi Penagos por brindarme apoyo, conocimientos y sugerencias durante la realización de este trabajo.

A la Biol. Maritza Portillo por su paciencia, apoyo y sobre todo por los conocimientos adquiridos durante la realización de este trabajo.

## **DEDICATORIA**

### **A mis padres**

A mis padres Daniel Jiménez y Bertha González por todo el cariño, apoyo que me brindan, además de guiarme todos los días y los sacrificios que realizan en todo momento; por el entusiasmo que me brindan para salir adelante y cumplir mis metas.

### **A mi hermano**

Por todo el apoyo, comprensión y orientación que me ha brindado durante todo este tiempo, también por ayudarme cuando lo necesito y enseñarme que con esfuerzo se puede salir adelante.

## ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	MARCO TEÓRICO.....	3
2.1.	Características.....	3
2.1.1.	Comunidad.....	3
2.1.2.	Población.....	3
2.1.3.	Diversidad .....	3
2.1.4.	Riqueza de especie .....	3
2.1.5.	Microhabitat.....	3
2.2.	Generalidades del phylum Mollusca.....	4
2.3.	Clase Poliplacófora .....	4
2.3.1.	Morfología.....	5
2.3.2.	Ciclo de vida .....	7
2.3.3.	Hábitat.....	7
2.3.4.	Distribución.....	8
2.3.5.	Importancia ecológica.....	8
2.3.6.	Importancia económica .....	8
2.4.	Macroalgas.....	9
2.4.1.	Generalidades.....	9
2.4.2.	Morfología.....	9
2.4.3.	Ciclo de vida.....	10
2.4.4.	Importancia ecológica .....	11
2.4.5.	Importancia económica.....	11
III.	ANTECEDENTES.....	12
IV.	OBJETIVOS.....	15
4.1.	General .....	15
4.2.	Específicos.....	15
V.	ÁREA DE ESTUDIO.....	16
5.1.	Generalidades.....	16
5.1.1.	Infraestructura .....	16

5.1.2.	Hidrología.....	16
5.1.3.	Clima.....	17
5.1.4.	Vegetación.....	17
5.1.5.	Actividad económica.....	17
5.1.6.	Edafología .....	18
VI.	METODO.....	20
6.1.	Trabajo de campo .....	20
6.2.	Trabajo de laboratorio.....	23
6.3.	Trabajo de gabinete .....	24
VII.	RESULTADO.....	25
7.1.	Taxonomía de la especie <i>Ceratozona squalida</i> de Puerto Chiapas.....	25
7.2.	Abundancia y distribución espacial de poliplacóforos .....	27
7.3.	Microhabitat.....	29
7.4.	Asociación.....	32
7.4.1.	Listado de la fauna malacológica asociada de los poliplacóforos.....	32
7.5.	Macroalgas.....	62
7.6.	Abundancia y diversidad .....	67
VIII.	DISCUSIÓN.....	68
8.1.	Taxonomía de quitones.....	68
8.2.	Microhabitat.....	69
8.3.	Asociación.....	70
8.4.	Macroalgas.....	71
8.5.	Abundancia y diversidad .....	72
IX.	CONCLUSIÓN .....	74
X.	RECOMENDACIONES.....	75
XI.	REFERENCIAS DOCUMENTALES.....	76
XII.	ANEXOS.....	84

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Mediciones de las muestras de poliplacóforos perteneciente a talla grande y chica .....	26
Cuadro 2. Microhabitat de los quitones y puntos de muestreo de las escolleras....	30
Cuadro 3. Unidades y descripción de la escollera poniente de Puerto Chiapas....	31
Cuadro 4. Especies de la fauna malacológica de gasterópodo y lamelibranquios asociados a los poliplacóforos .....	33
Cuadro 5. Especies encontradas por cada unidad ambiental .....	37
Cuadro 6. Descripción de las especies de algas recolectadas .....	63
Cuadro 7. Índice de diversidad de Shannon-Wiener.....	67



## ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Morfología de los quitones (Clase Poliplacófora).....	6
Figura 2. Esquema de la metamorfosis de un poliplacóforos desde la larva trófica hasta la juvenil.....	7
Figura 3. Esquema morfológico de macroalgas.....	10
Figura 4. Ciclo biológico de alga.....	11
Figura 5. Localización de las escolleras de Puerto Chiapas, México.....	19
Figura 6. Localización de los puntos de muestreo de la escolleras poniente y espigones de Puerto Chiapas, México.....	21
Figura 7. Perfil oceánico de Puerto Chiapas ubicando los cuadrantes de cada unidad.....	22
Figura 8. Esquema de la especie <i>Ceratozona squalida</i> con presencia de diferentes vista.....	25
Figura 9. Abundancia relativa del total de <i>Ceratozona squalida</i> por cada estación.....	27
Figura 10. Abundancia relativa de <i>Ceratozona squalida</i> de las estaciones y unidad ambiental.....	28
Figura 11. Puntos de presencia de los poliplacóforos.....	28
Figura 12. Abundancia relativa de <i>Ceratozona squalida</i> durante temporada de lluvia y seca.....	29
Figura 13. Presencia de macroalgas en cada unidad.....	31
Figura 14. Abundancia relativa ( $\pi$ ) de todas las especies.....	67
Figura 15. Zona de recolecta de la escollera poniente de Puerto Chiapas.....	85
Figura 16. Ejemplar del quitón adherido al sustrato rocoso de Puerto Chiapas....	85
Figura 17. Vista lateral del poliplacóforo recolectado en la escollera con adherencia de macroalga.....	85
Figura 18. Vista ventral del poliplacóforo recolectado en la escollera.....	86

Figura 19. Ejemplar de poliplacóforo in situ.....	86
Figura 20. Recolecta en la escollera poniente.....	86
Figura 21. Recolecta de molusco.....	86
Figura 22. Rocas de las escolleras con macroalgas.....	87
Figura 23. Recolecta de ejemplares.....	87
Figura 24. Especies encontradas en la Unidad Ambiental I.....	87
Figura 25. Ejemplares recolectados en la Unidad Ambiental II de la escollera poniente.....	88
Figura 26. Especies presentes en la Unidad Ambiental III.....	88
Figura 27. Etiqueta para las macroalgas.....	89

## RESUMEN

Los poliplacóforos son moluscos invertebrados que se encuentran adheridos al sustrato rocoso. Puerto Chiapas presenta una escollera de sustrato rocoso artificial, con una diversidad de moluscos entre ellos los poliplacóforos.

Los poliplacóforos tienen una importancia para la pesca artesanal debido a que son utilizados como carnada o para uso ornamental; es por ello que el presente trabajo tiene como objetivo conocer y describir el microhabitat de los poliplacóforos y las asociaciones que presentan con los moluscos y macroalgas, generando información acerca de los macroinvertebrados marinos de la escollera poniente.

Se recolectaron 108 ejemplares de poliplacóforos pertenecientes a la especie *Ceratozona squalida*. Con respecto a la fauna asociada se recolectaron 284 ejemplares, obteniendo 12 familias, 14 géneros y 24 especies. Donde *Mytilus*, *Littorina*, *Acmea*, *Siphonaria*, *Nerita* y *Thais* son los géneros con más presencia dentro del microhabitat de los poliplacóforos.

Se obtuvieron dos clases de macroalgas adheridas a quitones (*Ulvophyceae*, *Florideophyceae*), dos órdenes (Cladophorales, Gigartinales) y dos familias (Cladophoraceae, Caulacanthaceae) y tres géneros (*Chaetomorpha*, *Rhizoclonium* y *Caulacanthus*). La especie de macroalga con mayor abundancia en las escolleras pertenece al género *Chaetomorpha*, esta presenta alimentación o resguardo para los poliplacóforos y otros moluscos.

Las escolleras de Puerto Chiapas cuentan con una gran diversidad de invertebrados marinos por ello es importante realizar más investigaciones para conocer las especies y la importancia que presentan los macroinvertebrados.

Palabras claves: Poliplacóforo, escollera, sustrato rocoso, invertebrado, asociación.

# I. INTRODUCCIÓN

Los moluscos presentan una gran diversidad adaptativa, sin embargo la mayoría de las especies habitan en zonas costeras de mares tropicales (Groombridge y Jenkins, 2000). Para conocer la diversidad mundial de los moluscos, en la que se encuentran moluscos terrestres y dulceacuícolas donde el mayor número de las especies actualmente se encuentra en los océanos ya que son de origen marino (Rios-Jara, 2015).

Los moluscos representan a una gran diversidad de especies distribuida en la extensa costa de México (Zhi-Qiang, 2011). Debido a que la riqueza de estas especies es la principal variable de la biodiversidad del país, la diversidad de moluscos marinos para México se estima de 4 643 especies, donde 2 576 corresponden a la Costa del Pacífico y 2 067 para el Golfo de México y el Caribe Mexicano (Castillo-Rodríguez, 2014). Para el Pacífico se han identificado 920 especies endémicas, presentes desde el Golfo de California hasta Nayarit donde ocupa una proporción muy alta, mientras que para Oaxaca y Chiapas su porcentaje es menor (Hernández *et al.*, 2005).

Los poliplacóforos son aplanados y presentan una superficie dorsal con ocho placas calcáreas, se encuentra en las superficies rocosas en la zona intermareal, algunas viven en zonas más profundas (Hickman *et al.*, 1998).

Los moluscos de Chiapas representan una gran importancia ecológica y comercial; así como también presentan una amplia distribución, ya que se pueden observar desde el mar y agua dulce, debido a que se han adaptado a distintas condiciones ambientales, como en zonas rocosas hasta abismos profundos.

Las playas de Chiapas están conformadas de sustrato arenoso-lodoso, y es únicamente en la zona de las escolleras de Puerto Chiapas que se puede encontrar sustratos rocosos artificiales, lo que ha permitido la diversidad de especies marinas y variedades de invertebrados marinos como esponjas, cnidarios, equinodermos y moluscos entre otros.

En esta zona de las escolleras se encuentran los poliplacóforos y algunos invertebrados, en la que se encuentran adheridos a la superficie rocosa de las escolleras presentando una asociación con las macroalgas donde se encuentran adheridas sobre ellas (Mansilla y Alveal, 2013).

Los estudios sobre los poliplacóforos para Chiapas, principalmente en las escolleras de Puerto Chiapas son escasos en cuanto a su taxonomía, distribución y las asociaciones que estos presentan; por lo tanto no se tiene con certeza la situación actual de las poblaciones presentes en dicha zona.

Donde es necesario tener conocimiento sobre esta especie, así como también saber a qué se debe las asociaciones que esta presenta con otros invertebrados que comparten el mismo hábitat y en que se beneficia. Por lo planteado anteriormente este estudio tiene como objetivo describir la abundancia, riqueza y la asociación que presentan los poliplacóforos con relación a otros macroinvertebrados en el área de estudio.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. CARACTERÍSTICAS**

#### **2.1.1. Comunidad**

Representa a un grupo de organismos de distintas especies en la que conviven en un lugar y tiempo determinado, donde se relacionan entre sí, así como las agrupaciones de especies (Gee y Giller, 1987). Una cadena alimenticia está compuesta por especies cuya población interactúa con los niveles superiores e inferiores de la cadena incluyendo grupos de animales y plantas (Jaksic, 2001).

#### **2.1.2. Población**

Pertenece a un grupo de individuos de una misma especie que se reproducen entre sí, esta ocupa un espacio y tiempo en particular, estos individuos depende de los mismos recursos ya sea para su alimentación o refugio (Campbell y Reece, 2005). En la que se puede presentar densidad poblacional, natalidad, mortalidad. Individuos que habitan en un lugar determinado a medida que una población crece y se desarrolla aumenta la competencia entre ellas para conseguir alimento o espacios (M.E, 2022).

#### **2.1.3. Diversidad**

Representa a la variabilidad entre los organismos vivientes de todos los individuos, incluyendo los organismos terrestres, marinos (UNEP, 1992). También se refiere a la diversidad dentro de las comunidades, además que cuantifica el número de especies presentes y la distribución del valor de cada especie (Moreno, 2001).

#### **2.1.4. Riqueza de especie**

Número de especies en una comunidad en particular, en la que se encarga de contar con un inventario que permite conocer el número total de especies obtenida de una comunidad (Moreno, 2001).

#### **2.1.5. Microhabitat**

El microhábitat pertenece a la parte pequeña de un sitio, donde las condiciones difieren de las de alrededor lo que condiciona la presencia de especies (Walsberg, 1985).

## **2.2. GENERALIDADES DEL PHYLUM MOLLUSCA**

El phylum Mollusca está compuesta por algunos de los invertebrados más conocidos, se divide en 8 clases que comprenden a los Solenogastres, Caudofoveata, Monoplacophora, Scaphopoda, Polyplacophora, Gasterópoda, Bivalva y Cephalopoda (Castillo-Rodríguez, 2014).

Además de la gran cantidad de especies que comprenden, los moluscos constituyen al mayor phylum de invertebrados después de los artrópodos (Ruppert y Barnes, 1996). El número aproximado de las especies de moluscos actuales es de 52 000, donde no se tiene con certeza el número total de especies descritas (Bouchet, 2006). Otros autores señalan cerca de 100 000 especies (Brusca y Brusca, 2003).

Estos moluscos se pueden encontrar en playas rocosas, arenosas, en sistemas estuarinos y en aguas someras así como en sustratos rocosos (Keen, 1971).

Aunque algunas especies se encuentran en más de un tipo de sustrato, la mayoría son exclusivamente de fondos suaves de tipo arenoso, arcilloso, limoso o sobre macroalgas. Se estima que el número de especies de moluscos para la Costa Mexicana del Pacífico, Golfo de México y Caribe representa el 4 643 en las que se presenta mayormente en fondo somero (Castillo-Rodríguez, 2014).

De manera general, los moluscos presentan importancia tanto ecológica, económica y para la humanidad; presentan una importancia en la cadena trófica, aportando alimento para otras especies, pueden ser usados como bioindicadores de la contaminación presentando importancia para la salud (Huamán *et al.*, 1991), los moluscos también son utilizados para productos naturales y producir compuestos químicos. (Hermosillo *et al.*, 2006).

## **2.3. CLASE POLIPLACOFORA**

Los poliplacóforos o también llamados quitones son un grupo de moluscos exclusivamente marinos y comprende aproximadamente 800 especies conocidas (Gracia *et al.*, 2005).

Habitano tanto en zonas costeras intermareales como en aguas profundas, viven adheridos a sustratos rocosos, la distribución se ve influenciada por el mecanismo de dispersión que adopta el grupo, en donde las macroalgas constituyen a uno de los medios de dispersión (Liuzzi, 2014).

Se caracterizan por tener un pie ancho, una rádula grande que están cubiertas por ocho placas calcáreas, carecen de ojos verdaderos, la mayoría de las especies están activas durante la noche, donde dejan escondites durante el día para buscar superficies superiores expuestas de rocas y escombros susceptibles a la depredación (Lyons, 2009). Presentan una importancia ecológica, ya que raspan las algas de las rocas tomando las frondas grandes para su alimentación (Eerniss y Reynolds, 1994).

Los poliplacóforos miden de uno a cinco centímetros de longitud en estado adulto, pero se encuentran especies de pocos milímetros y otras de hasta 30 mm (Moreno y Gofas 2011).

Son un importante eslabón en las cadenas tróficas por ser consumidores primarios y también el alimento de numerosas especies de peces (Chelazzi *et al.*, 1983). Se encuentran en las playas rocosas, algunas especies son de hábitos nocturnos y durante el día se encuentran escondidos en grietas o debajo de rocas (Garza-Flores *et al.*, 2010).

La mayoría de las especies son herbívoras alimentándose de algas mediante ramoneo (Lord, 2011). Aunque también se han registrado especies carnívoras que se alimentan de esponjas, corales, larvas de crustáceos y de poliquetos. Aunque los poliplacóforos de mayor talla se alimentan de macroalgas u otros invertebrados, presentan fototactismo durante periodos de luz y se refugian en lugares sombríos (Omelich, 1967).

### **2.3.1. Morfología**

Presentan ocho placas dorsales, consiste en una placa caudal y placas intermedias, que se encuentran generalmente imbricadas (Figura 1A) que les permite enrollarse (Liuzzi, 2014). Carecen de ojos y tentáculos presenta un cuerpo ovalado-alargado, las placas son secretadas por el manto que lleva por nombre de cinturón que rodea a las placas.



El pie es ancho y aplanado, ocupa una mayor parte de la cara ventral que le permite mantenerse adheridos a los sustratos duros (Vendrasco *et al.*, 2008) (Figura 1B). Las placas imbricadas permite enrollarse cuando son molestados o se encuentran en peligro, están constituidas por tres capas: una externa de material orgánico llamado periostraco, uno intermedio llamado tegumento y una capa interna denominada articulamento. Las placas de las especies de quitones presentan un sistema de canales denominados estetos que presenta una función sensorial (Vendrasco *et al.*, 2008).

La rádula es una estructura quitinosa que está conformada por una cinta que es utilizada para su alimentación (Kaas y Van Belle, 1985). El borde del manto es grueso y duro, la superficie de la cintura está cubierta por una delgada cutícula que puede presentar espinas o espículas calcáreas.

La cavidad paleal es un canal situado en ambos lados del cuerpo entre el pie y el borde del manto, donde está relacionada con el cuerpo dorsal-ventral en la que presenta una de las adaptaciones de los quitones para la vida en superficies rocosas. Presentan branquias que forman hileras que se localizan en cada lado de los surcos paleales (Ruppert y Barnes, 1996).

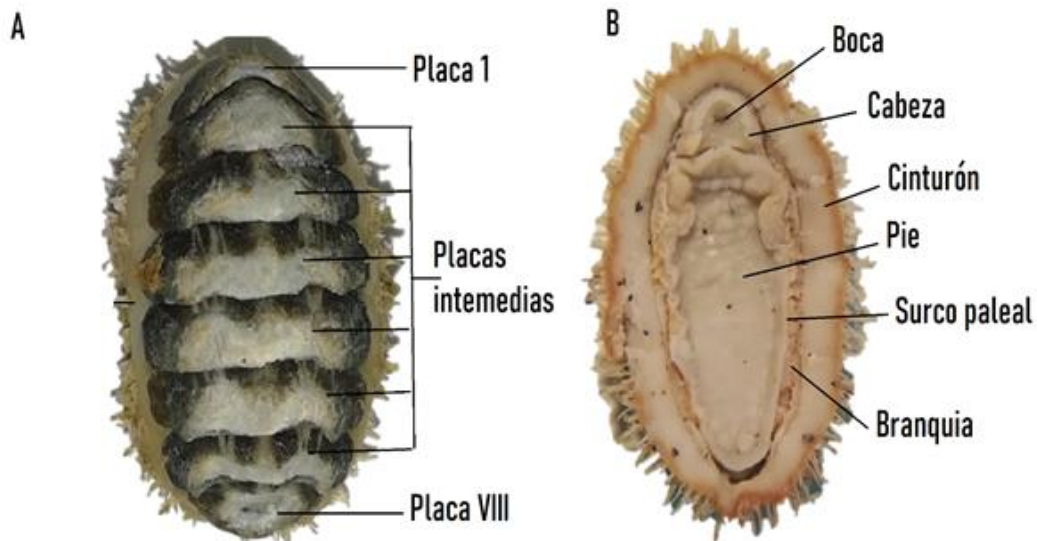


Figura 1. Morfología de los quitones (Clase Polyplacofora) desde A) vista dorsal B) vista ventral. Autor: Brenda Jiménez.

### 2.3.2. Ciclo de vida

Por lo general son dioicos aunque se han registrado especies hermafroditas, en el caso de las especies dioicas, el macho y hembra liberan sus gametos a través del gonoporo, al agua en donde ocurre la fecundación, por lo tanto cuando se produce la fertilización externa, los huevos presentan separaciones en la que da lugar a una larva trófica, que en corto tiempo comienza su metamorfosis (Liuzzi, 2014) (Figura 2).

Cuando la fecundación no es externa ocurre en la cavidad paleal de la hembra, donde la mayoría de las especies presentan una larva trocofora nadadora a excepción que incuban en la cavidad paleal (Creese y O'Neill, 1987; Sirenko, 1973).

Los poliplacóforos no copulan ya que los machos dejan salir sus espermatozoides con la corriente exhalante, los huevos poseen una cubierta espinosa en la que generalmente son liberados en el agua (Ruppert y Barnes, 1996).

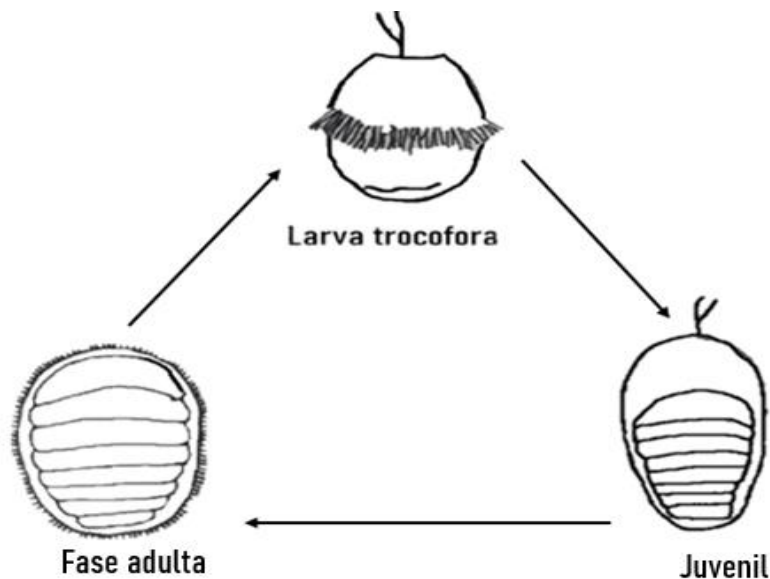


Figura 2. Esquema de la metamorfosis de poliplacóforo. Tomado de Liuzzi (2014).

### 2.3.3. Hábitat

Su hábitat se presenta tanto en las zonas costeras intermareales como en las aguas profundas (Castillo-Rodríguez, 2014).

En sitios con fuerte oleaje o zonas protegidas, se encuentran generalmente en sustratos duros y en costas rocosas, zonas coralinas o entre vegetación (Lyons y Moretzsohn, 2009). Desde diversos ambientes marinos hasta las llanuras abisales, también se han registrados viviendo sobre madera sumergida.

#### **2.3.4. Distribución**

Su distribución es influenciada por mecanismos de dispersión que aporta este grupo, algunas macroalgas constituyen uno de los medios de dispersión para los quitones ya que son transportados por las corrientes oceánicas cuando se desplazan (Fraser *et al.*, 2011).

Son un grupo exclusivamente marino y bentónico, distribuidos en todos los mares, la distribución de los poliplacóforos se ve influenciada por los mecanismos de dispersión que adopta el grupo; la capacidad de dispersión durante el período larval es limitada, ya que la mayoría de las especies tienen un desarrollo que involucra atravesar un estadio (Yearsley y Sigwart, 2011).

#### **2.3.5. Importancia ecológica**

Los poliplacóforos presentan una importancia en la dinámica ecológica, en la presencia en la cadena trófica, ya que son consumidores primarios y es alimento para numerosas especies (Liuzzi, 2014).

#### **2.3.6. Importancia económica**

Los quitones presentan importancia en el aspecto económico, ya que algunos estados Costeros de México, se utilizan como carnada para la recolecta, también es utilizada en la alimentación o para la elaboración de artesanías realizada por los pobladores (Ríos-Jara *et al.*, 2006).

Existe comercialización de los quitones, la cual se realiza en fresco, como en platillos de restaurantes o en consumo local por los pescadores; así también las placas de los quitones se utilizan para elaborar collares o artículos para decoraciones (Flores-Campaña *et al.*, 2007).

## **2.4. MACROALGAS**

Por lo general son poco conocidas, las distribuciones de las macroalgas en distintas profundidades del litoral, la cual se denomina distribución vertical (Mendoza, 1999).

Las algas presentan una distribución cosmopolita y habitan en una gran diversidad de ambientes, donde la mayoría se encuentran en aguas tropicales (Bold y Wynne, 1978). Las macroalgas se pueden clasificar en tres grandes grupos; las algas rojas (Rodofita), algas pardas (Feofitas) y algas verdes (Clorofita); por lo tanto, no todas necesitan la misma intensidad luminosa ya que depende de los pigmentos que posean.

En México las macroalgas de mayor tamaño se encuentran en el Océano Pacífico y las macroalgas con menor tamaño en la costa del Golfo de México, Mar Caribe y Golfo de California (CONABIO, 2021). En la cual el presente trabajo además de estudiar el microhabitat de los poliplacóforos se pretende conocer las especies de macroalgas asociadas a estos organismos.

### **2.4.1. Generalidades**

Se presentan en lugares subtropicales y templados; sin embargo, de las 7 000 especies estimadas solo el 10% son marinas (Castro y Huber, 2007).

Por lo tanto pertenece a uno de los ecosistemas más productivos en la productividad primaria, además es una fuente de alimento para muchas especies de invertebrados, así como también para su refugio y hábitat de los organismos (CONABIO, 2021).

### **2.4.2. Morfología**

Carecen de hojas, tallos y raíces como las de las plantas; en la cual su cuerpo en conjunto se le denomina talo aunque sea un filamento de forma tubular o tubo alargado, presentan hoja plana gruesa o un gigante queipo, las partes aplanadas como las hojas del talo de las algas se denominan frondes (Figura 3).

Para presentar soporte en el estipite salen los frondes, además de una estructura que se asimila a las raíces se denomina rizoide la cual se sujeta el talo al fondo (Castro y Huber, 2007).

Algunas especies de macroalgas necesitan de un sustrato mientras que en otras no. Además la mayoría de las especies se encuentra sobre fondos duros, sólidos y algunas con preferencia en piedras o rocas, también se adhieren a las valvas o caparazones de los invertebrados marinos (Mendoza, 1999).

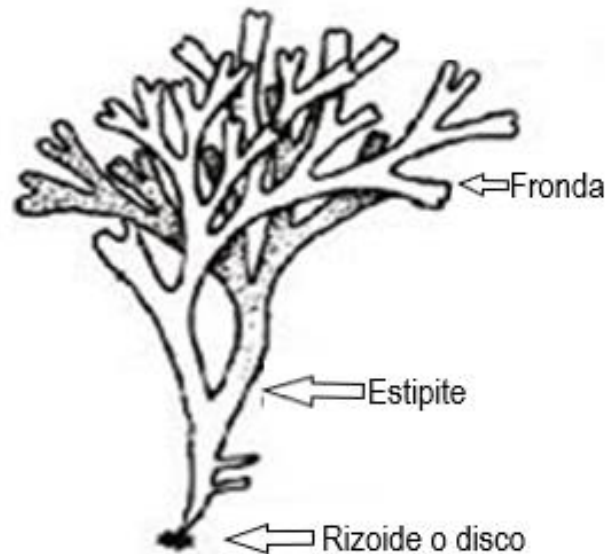


Figura 3. Esquema morfológico de macroalgas. Tomado de Arias, (2017).

### 2.4.3. Ciclo vital

La reproducción de las algas es compleja, donde la reproducción asexual es frecuente; Las células de las algas se dividen por mitosis donde también pueden producir esporas o gametos haploides mediante meiosis, lo cual son fundamentales las células haploides y diploides para la presencia del ciclo biológico. La (Figura 4) muestra el ciclo biológico de algas verdes donde el talo dominante es haploide; así mismo produce gametos haploides, con la fecundación se forma un cigoto diploide, la cual el cigoto produce la meiosis dando esporas haploides, cada una de estas esporas se desarrollan dando un individuo haploide (Castro y Huber, 2007).

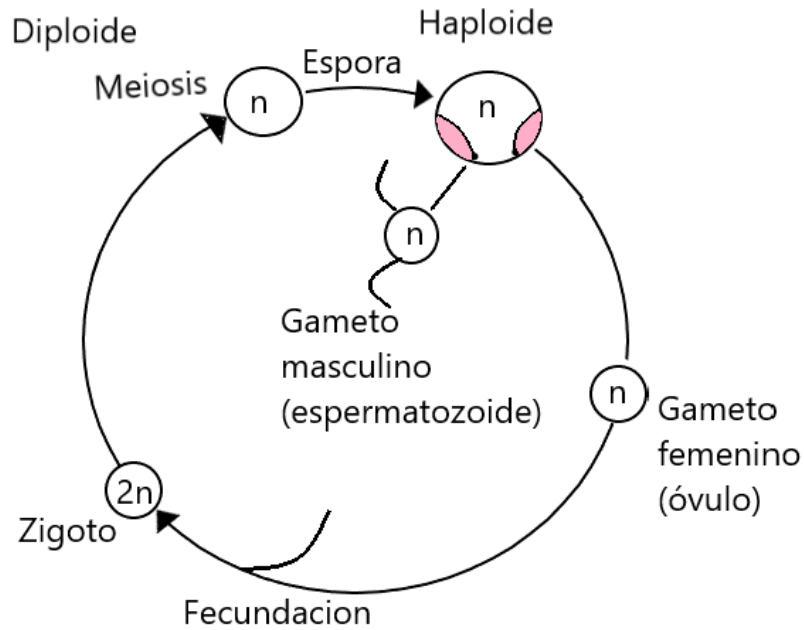


Figura 4. Ciclo de vida de alga verde. Tomado de Castro y Huber, (2007).

#### 2.4.4. Importancia ecológica

Son importantes para las barreras naturales, que disminuye la fuerza de las olas y protege la línea de costa, además de mantener la calidad del agua y estabilizador del sustrato (CONABIO, 2021).

#### 2.4.5. Importancia económica

Las utilidades de las macroalgas para la actividad humana son variadas, algunas especies se realizan como materia prima así como en la elaboración del agar, en las industrias textiles, para el tratamiento del papel, vidrio y en la elaboración del barniz, además de la utilización en la industria alimentaria (Mendoza, 1999).

Se considera que las algas son comestibles, también la utilizan en cultivos de algas, como laxantes, productos farmacéuticos, para fertilizantes, aditivos en la alimentación animal y para el tratamiento de heridas (Castro y Huber, 2007).

### III. ANTECEDENTES

En 1968, Keen dio a conocer una enumeración cerca de 700 especies de moluscos recolectados en las regiones de Mazatlán, México y otras localidades del Océano Pacífico, en donde enlista nueve especies de poliplacóforos.

Glynn en 1970 realizó investigaciones sobre la ecología de los quitones del Caribe donde determinó densidad, mortalidad, alimentación y crecimiento en su estudio sobre el desarrollo larval en quitones del género *Amphineura* y la especie de *Chiton granoradiatus*, así como las interrelaciones entre los ovocitos del desarrollo y del tejido ovárico y del folículo durante la ovogénesis en las especies.

Ferreira en 1974 señala que el género *Lepidozona* presenta con descripción de dos especies nuevas *Lepidozona allynsmithi* y *Lepidozona serrata* para el Golfo de California y la costa oeste de Centroamérica.

Para el año de 1991 Clark da a conocer a una nueva especie de *Mopalia* (Polyplacophora: *Mopaliidae*) del Pacífico Noreste, describe una nueva especie de quitón denominado *Mopalia ferreirai* en aguas someras submareales de la Costa del Pacífico de Norteamérica donde las especies presentan un tamaño mediano y es similar a *Mopalia spectabilis*.

Poutiers en 1995 señala que en México una de las especies que se efectúa con mayor número de estudios biológicos es *Chiton articulatus* debido al tamaño comparado con otras especies de quitones mexicanas y por su gran importancia económica que presenta.

Reyes-Gómez y Salcedo-Vargas en el 2002 da a conocer un listado actualizado de especies de quitones para las costas mexicanas, donde para cada especie se asocian cinco regiones marinas en el Golfo de California se identificó 53 especies y 32 son endémicas como *Chiton stokesii* se reporta desde Guatemala hasta Ecuador, recientemente se encontró en el Golfo de Tehuantepec, México. El Golfo de México y Caribe Mexicano con cuatro especies solo *Ischnochiton mexicanus* es endémica de la zona. Para las zonas profundas se han reportado *Lepidopleurus scrippsianus* y *Leptochiton incongruu*.

En el 2006 Ríos-Jara presenta la biodiversidad de los moluscos marinos en la costa de Jalisco y Colima da a conocer que para el Pacífico Central Mexicano lo

conforma un total de 475 especies, 229 géneros, 98 familias y 17 órdenes donde las especies pertenecen a la clase bivalva con 128, gasterópoda 327, Polyplacophora con ocho especies, Scaphopoda pertenecen 10 y Cephalopoda con dos especie.

Boraso en 2007 realizó trabajos sobre macroalgas marinas en la cual presenta una revisión de las poblaciones y de las asociaciones que presentan las algas y los componentes de las comunidades bentónicas marinas de Argentina, donde se lleva a cabo la información referida a la flora y asociaciones de algas marinas bentónicas según su distribución latitudinal.

Torreblanca-Ramirez *et al.*, en 2012 realizaron investigaciones sobre la riqueza, composición y diversidad de la comunidad de moluscos asociado al sustrato rocoso intermareal, así como también conocer la composición de la comunidad, el grado de aparición de las especies y la composición por tallas. En donde fueron dominantes 21 especies en la cual *Macrocyprea cervinetta* presentó la mayor talla y la riqueza de moluscos fue alta, la densidad encontrada es la más alta que se ha reportado para Guerrero, México y el tipo de sustrato es uno de los factores determinantes que define la riqueza de especies y la abundancia.

En 2016 Reyes-Gómez realizó un estudio actual de los polioplacóforos en el Pacífico Mexicano con un total de 102 especies pertenecientes a ocho familias y 20 géneros, en la que existe un importante número de especies, para California presenta 36 especies, para el Golfo de California con 21 especies, al sur de Golfo de California y el Pacífico Tropical Mexicano con 15 especies.

En 2017 Aguilar-Estrada *et al.*, estudiaron las asociaciones entre juveniles de gasterópodo pateliformes y polioplacóforos con las macroalgas intermareales de Guerrero encontrando un 91% de ejemplares juveniles en la que consideran a las macroalgas como un sitio de crianza.

Quiroz-González *et al* en el año 2017 da a conocer 17 nuevos registros de las algas marinas (*Ulvophyceae*) en Tabasco, México. Pertenecientes a siete géneros, cinco familias y cuatro órdenes, donde el orden con mayor riqueza fue Ulvales y Cladophorales. El número de algas marinas de la clase *Ulvophyceae* asciende de cinco a 22 reportes, lo que representa 18% de las especies de



*Chlorophyta* registradas para el Golfo de México. Donde es la primera vez que se reporta *Chaetomorpha nodosa* para las costas mexicanas.

Sanvicente *et al.*, en el 2018 reportaron una variación estacional de las comunidades de los quitones en las zonas intermareal rocosa presentes en el sur del Golfo de México en donde compraron la estructura comunitaria que tienen los quitones del litoral durante periodos de secas en donde se identificaron seis especies *Lepidochitona rosea*, *Chaetopleura apiculata*, *Ischnochiton kaasi*, *Lepidochitona pseudoliozonis*, *Lepidochitona liozonis* y *Acanthochitona andersoni*.

En el 2020 Pedroche menciona la diversidad de las macroalgas marinas en México, en una actualización florística y nomenclatura, presenta un enlistado de todos los taxones presentes en la costa de México, en donde la diversidad de las macroalgas marinas para México asciende a 1698 taxones con 18.3% *Chlorophyta*, 14% *Phaeophyceae*, 67.6% *Rhodophyta*. Así también presenta 450 géneros con 13.5% en *Chlorophyta*, 17.7% *Phaeophyceae*, 68.6% *Rhodophyta* donde en la que presenta una mayor diversidad para el Pacífico.

## IV. OBJETIVO

### 4.1. OBJETIVO GENERAL

Caracterizar la variación espacio-temporal de la abundancia de *Ceratozona squalida* y la composición de moluscos y macroalgas cohabitantes en la escollera poniente de Puerto Chiapas.

### 4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Describir taxonómicamente la especie de *Ceratozona squalida* presente en la escollera poniente.
- ❖ Describir la abundancia relativa de *Ceratozona squalida* y su distribución espacio-temporal.
- ❖ Conocer la fauna malacológica asociada a *Ceratozona squalida* en la escollera poniente.
- ❖ Conocer las macroalgas asociadas a *Ceratozona squalida* en la escollera poniente.

## V. ÁREA DE ESTUDIO

Puerto Chiapas se localiza al sureste de la República Mexicana, en el estado de Chiapas, del Océano Pacífico, cerca de la frontera con la República de Guatemala, a 28 km de Tapachula, Chiapas (Figura 5) sus coordenadas geográficas 14° 32' de latitud norte y 92° 25' 36'' de longitud oeste (Villegas, 2003).

Las características generales de la franja costera de Chiapas presenta una extensión aproximada de 260 km de longitud paralela al litoral, que comienza desde el estado de Oaxaca en la laguna de mar muerto y continua hasta la frontera con Guatemala en el río Suchiate que cuenta con 255.69 km de litoral, lo que se presenta el 2.2 % del total nacional con 87.954 m<sup>2</sup> de zona económica exclusiva (SEMAR, 2018).

### 5.1. GENERALIDADES

#### 5.1.1. Infraestructura

Las construcciones de las escolleras oriente y poniente dio inicio en 1972, donde la escollera oriente presenta acceso al puerto con 800 metros de longitud; así como la escollera poniente con 630 metros de longitud, misma que protege el canal de entrada así como también se presenta los espigones que se extiende cerca de 3 kilómetros (Montoya, 1994).

Su profundidad varía de acuerdo con la presión ejercida por el oleaje en la cual disminuye en la zona de rompiente de las olas formando un banco para después aumentar y disminuir hacia la orilla (Murad *et al.*, 2011).

Se encuentra a una altura promedio de 3 metros sobre el nivel del mar, respecto a las características de las mareas se pueden resumir que es del tipo mixta semidiurna. Presenta una extensión de 21 km formada por principales corrientes de drenaje de pequeño caudal (Tavarez, 2009).

#### 5.1.2. Hidrología

Está se considera parte baja de las cuencas costeras de Chiapas, en las que se encuentra las playas formada por llanura costera en la cual se desarrolla gran parte de la actividad agrícola y por la llanura costera inundable permanente y salina donde

se presentan actividades de acuacultura, pesca ribereña así como de recreación. La cuenca de Puerto Chiapas presenta una extensión de 21 km y está formada por ocho corrientes principales con un drenaje tipo dentritico-subparalela de pequeño caudal (Tavarez, 2009).

### **5.1.3. Clima**

La franja costera presenta un clima tropical lluvioso con lluvia monzónica en verano, de acuerdo a la clasificación climática de Köppen basado en el libro de García (1964), presenta un clima tropical con ambiente cálido subhúmedo (AwO). Presentando variaciones de temperatura con un rango que va de 35 °C la máxima y 22°C la mínima.

La precipitación anual es aproximadamente 350-1000 mm, donde los meses más lluviosos se presentan en junio y septiembre. Para Puerto Chiapas presenta un tipo de marea mixta semidiurna con 1.32 m y 0.68 m, las mareas vivas se presenta durante los meses de diciembre a marzo presentándose durante el atardecer (Murad *et al.*, 2011).

### **5.1.4. Vegetación**

Presenta una vegetación tropical ya que en algunos lugares cuenta con diversas plantas como lirios y mangle.

Partiendo sobre la línea de costa se presenta la vegetación hidrófila y una vegetación secundaria sobre la vegetación hidrófila, la agricultura temporal se presenta en algunas pequeñas áreas dentro de la agricultura temporal incluyen las plantaciones de árboles frutales (SEMAR, 2018).

### **5.1.5. Actividad económica**

Presentan actividades agropecuarias donde realizan la producción de café, cacao, hortaliza, chile, plátano, mango entre otros, así como también Chiapas presenta un potencial ganadero que es fundamental para el sector primario y es una base para la economía. Además de presentar el cuarto lugar a nivel nacional en ganadería y el tercer lugar en producción pecuaria. Presenta un amplio potencia pesquero tanto

en aguas dulce como marina ya que cuenta con 260 kilómetros de litoral (SEMAR, 2018).

En la agroindustria presenta beneficios en el café donde su producción ha logrado primeros lugar a nivel nacional así como para la economía representa un generador importante.

Ademas de presentar compañías minera internacionales que opera en procesos de explotacion en las que se presenta minas abiertas y fincionando, las de exploracion y construccion en las cuales busca plata ademas de extraer baritina, titanio, magnetita y cobre (Murad *et al.*, 2011).

Presenta una totalidad de 626 metros de muelles que son destinados para diferentes usos entre los que se encuentra: muelle de contenedores donde la infraestructura está en condiciones de recibir los buques, muelle de uso múltiple en donde se puede mover cualquier tipo de carga como puede ser atún, maíz, trigo, minerales entre otras más (Murad *et al.*, 2011).

Así como también se presenta el muelle de crucero con el objetivo de atraer el turismo internacional al estado, donde fue desarrollada para las necesidades turísticas y de líneas navieras, además de presentar un muelle pesquero donde se desarrolla actividades comerciales pesqueras en las que realizan venta de atún, tiburón, camarón, entre otras especies.

#### **5.1.6. Edafología**

Por otra parte se considera una región donde está constituida principalmente por rocas sedimentarias marinas en las que se encuentran plegadas (Garnica *et al.*, 2002).

Los suelos que dominan son los Gleysoles, Solonchac y Solonetz que pertenecen a los suelos profundos, para la línea de costa se encuentra los arenosoles que son los suelos de depósito de las mareas. De acuerdo con la carta de uso del suelo y vegetación del INEGI se presenta doce principales tipos de uso del suelo y vegetación, en la que se presenta desde la selva alta y media con presencia de diferentes grados de fragmentación, agricultura temporal y riego, pastizales y vegetación hidrófila (Tavarez, 2009).

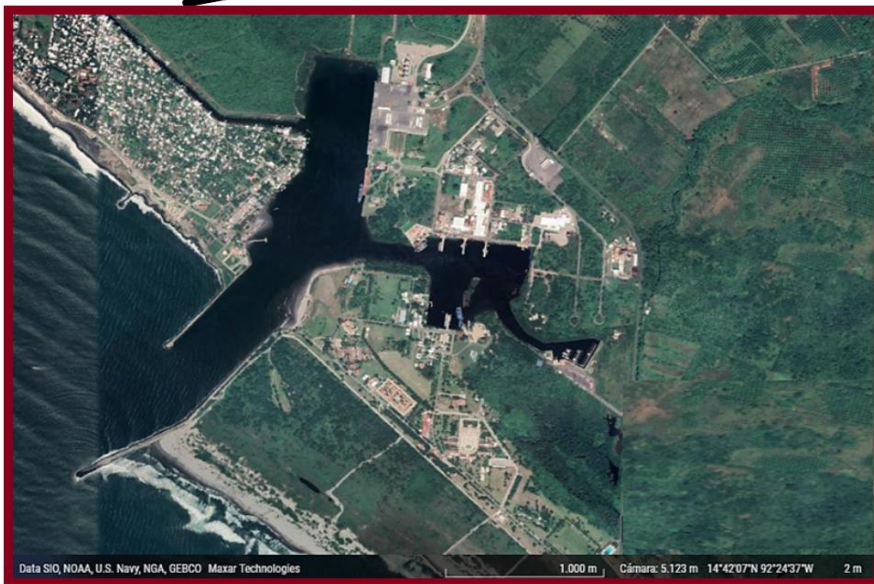
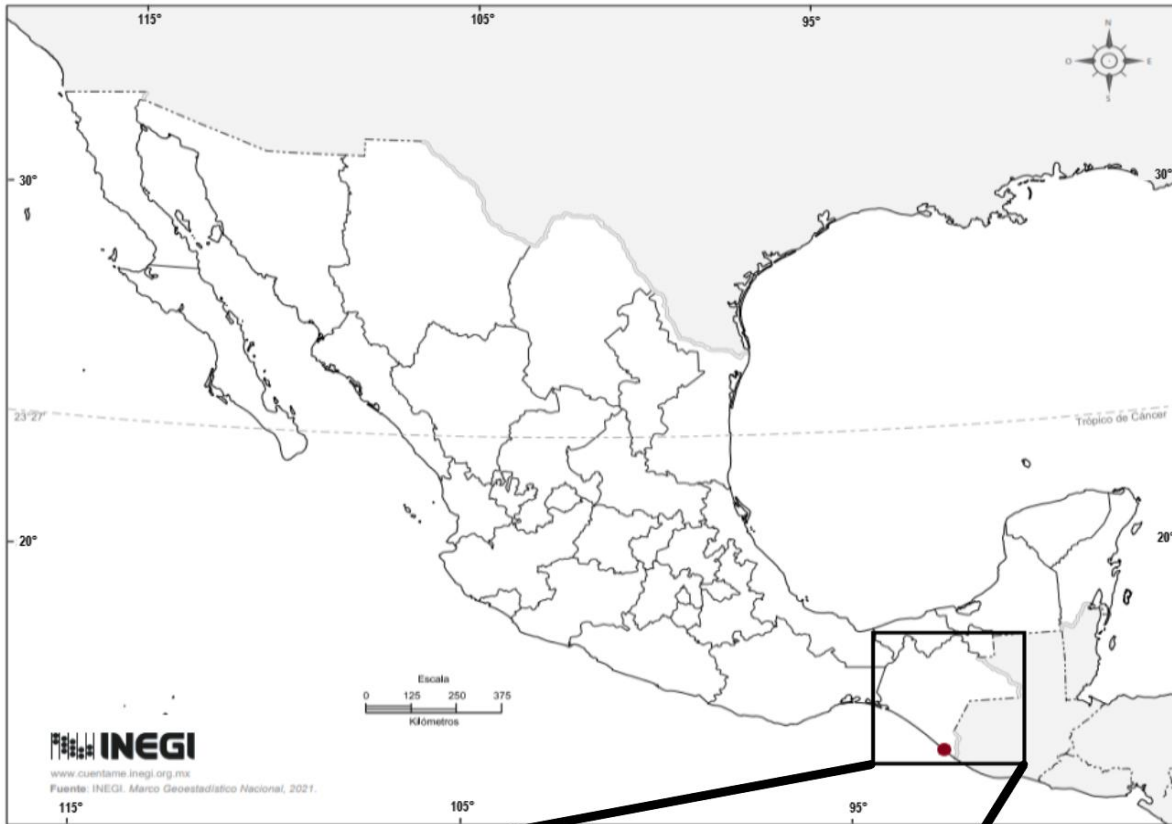


Figura 5. Localización de las escolleras de Puerto Chiapas, México. Tomado de INEGI, (2021).

## VI. MÉTODO

### 6.1. TRABAJO DE CAMPO

Se llevaron a cabo muestreos de *Ceratozona squalida* durante las temporadas de secas (Febrero) y lluvias (Septiembre) del ciclo anual 2021-2022, el muestreo consistió en un total de cuatro salidas (una cada tres meses) en la escollera poniente y espigones de Puerto Chiapas, en los que se establecieron nueve puntos de recolecta perteneciente a la escollera poniente (Figura 6); Las estaciones que corresponden a los espigones (14°42'16" N; 92°24'37" O), escollera poniente mar abierto (14°42' 06" N; 92°24' 31" O) y escollera poniente canal de acceso (14°42'33"N; 92°24'32"O) se ubicaron de forma paralela a la costa.

Los muestreos se realizaron en forma diurna en la zona intermareal rocosa y de rompimiento. Donde se recolectaron de forma manual, utilizando una espátula, ya que se presentaban adheridos a las rocas. Una vez obtenidas las muestras se procedió a colocarlos en una cubeta con agua de mar de la misma área de estudio para su posterior traslado al campamento, con ayuda de un vernier se realizaron mediciones en fresco se tomaron mediciones como el ancho y longitud total, en la cual se inició desde la parte anterior del cinturón de la placa hasta la parte final de la misma placa, el ancho se midió de forma transversal del cinturón de los ejemplares.

Posteriormente los quitones una vez limpios se colocaron en frascos con alcohol al 70%, para su posterior determinación taxonómica, los organismos asociados se colocaron en frascos dependiendo de la especie recolectada se conservaron en formol 3% o alcohol 70%. Con los datos obtenidos se formularon hojas de registro para ir organizando la información. Para posteriormente llevarlos al laboratorio de Hidrobiología de la UNICACH.

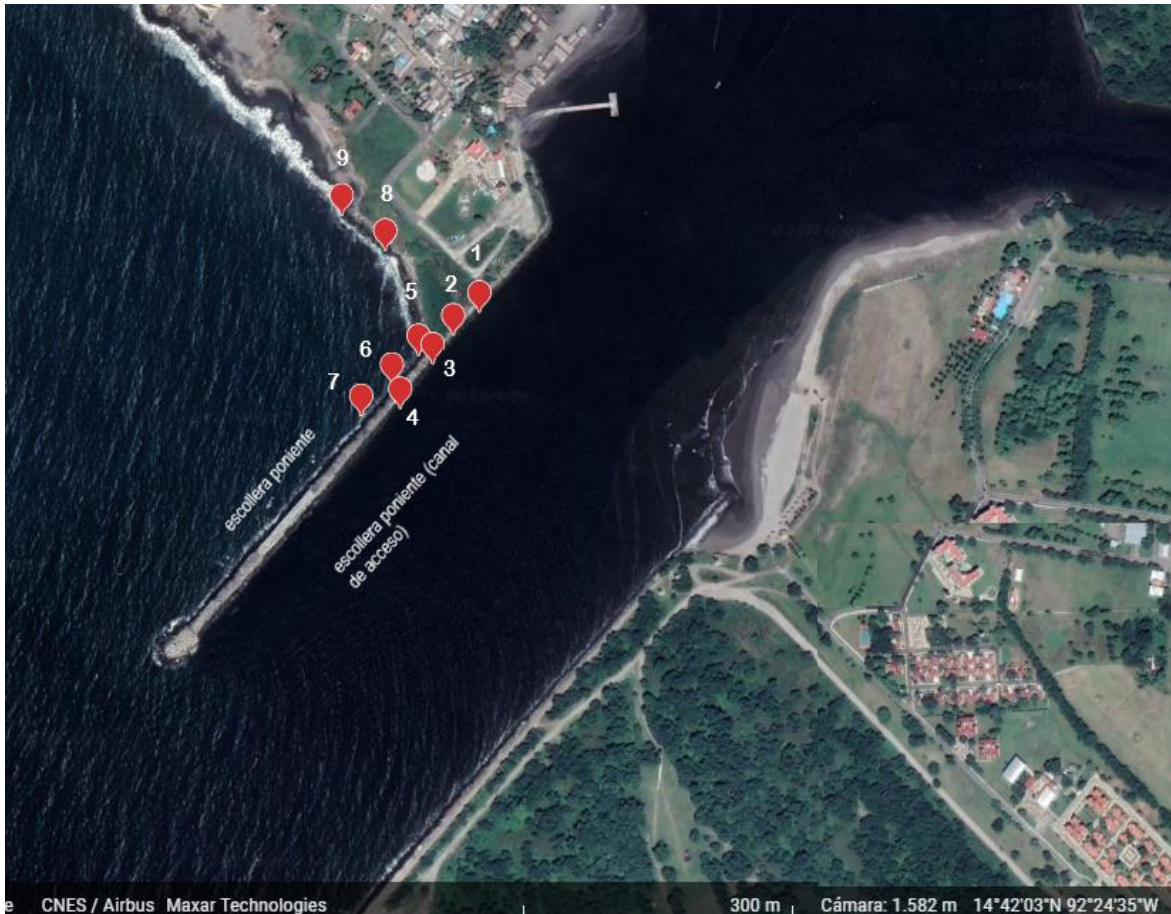


Figura 6. Localización de los puntos de muestreo de la escollera poniente y espigones de Puerto Chiapas, México. Tomado de Google earth, (2022).

Con respecto a la fauna asociada se obtuvo las muestras mediante un perfil oceánico realizando divisiones para la escollera poniente. Una vez realizada las divisiones del perfil oceánico se determinó con el nombre de unidad ambiental I para la parte inicial de la escollera, unidad ambiental II para la parte central y unidad ambiental III para la parte final de la escollera así como se presenta en la figura (7).

Se colocó un cuadrante de un metro cuadrado, donde se observó y recolectaron las especies fauna acompañante y macroalgas que se encontraban dentro del cuadrante, presente en cada unidad ambiental.



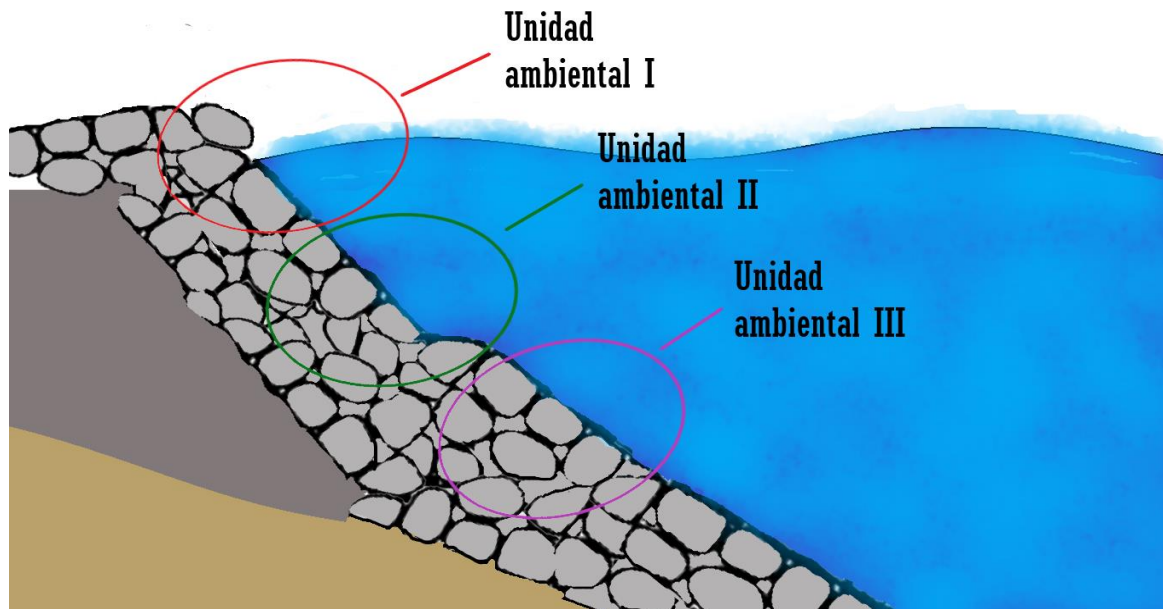


Figura 7. Perfil oceánico de Puerto Chiapas ubicando los cuadrantes de cada unidad. Autor: Brenda Jiménez.

Para el caso correspondiente a las macroalgas se recolectaron con ayuda de una espátula, se obtuvo los siguientes datos tales como la forma de crecimiento, hábitat, localidad, colector, fecha de recolecta y número de unidad ambiental correspondiente.

Las muestras de las algas recolectadas se realizaron dos tipos de preservación, la primera muestra se preservó en un frasco con formol al 4% y se colocó cinta masking-tape al frasco para mantener oscura la muestra para tener su color natural, la segunda muestra se realizó de acuerdo al método de (Lot y Chiang, 1986) en la cual se utilizó para secar y herborizar las algas; con una charola de disección se colocó agua y unas gotas de glicerina, se coloca debajo de la muestra papel encerado o vegetal de acuerdo al tamaño de cada muestra, con un pincel o pinzas se extendió dentro del papel sumergido para poder observar con más detalle las características morfológicas.

Una vez acomodadas las algas en el papel encerado se retiró de la charola de agua con glicerina quitándole el exceso de agua que pueda presentar colocando en una tabla de madera de acuerdo al tamaño de los ejemplares, se envolvió con

papel estraza y se colocó una etiqueta con los datos correspondientes a la muestra obtenida, teniendo las muestras suficientes para herborizar se procedió a prensarlas con una tabla de madera hasta obtener su secado. Por lo tanto cuando la muestra de algas se secó, se realizó las determinaciones taxonómicas y sistemáticas de la misma.

Las muestras se trasladaron al Laboratorio de Hidrobiología de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, para su posterior identificación.

## **6.2. TRABAJO DE LABORATORIO**

Posteriormente en el laboratorio se realizó la clasificación de las diferentes especies asociadas, las muestras se colocaron en charolas para separar las diferentes familias y quitar el exceso de reactivo.

Se analizó cada uno de los ejemplares revisando las estructuras de cada uno de ellos, utilizando apoyo de un microscopio estereoscópico, para observar las estructuras específicas de los ejemplares.

Se realizó un listado sistemático del quitón siguiendo los criterios de claves especializadas para cada la especie de acuerdo a Ferreira (1985). Para la fauna asociada se utilizaron claves especializadas de acuerdo con Keen (1971), Morris (1899-1969). Posteriormente, se procedió a la toma fotográfica de las muestras, realizando una descripción morfológica breve de cada especie.

En el caso de las macroalgas se utilizó un microscopio óptico donde se colocó una porción de alga sobre el portaobjetos y cubreobjetos para observar las estructuras e identificar con ayuda de guías o claves especializadas de Álvarez *et al.*, (2007).

Para la herborización de las macroalgas se realizó mediante el método de Lot y Chiang (1986). Para cada una de las muestras se presentó las observaciones para su identificación, se realizó un registro fotográfico, hojas de registro, etiquetas en la cual se anotó los datos más sobresalientes de la recolectas realizada en el área de estudio.

### 6.3. TRABAJO DE GABINETE

Para representar los organismos y fauna asociada, observados en el área de estudio se realizó análisis estadístico descriptivo, en donde se calculó la abundancia relativa y diversidad.

La abundancia relativa se encarga de la representación que representa los individuos de una especie con el total de individuos de la comunidad (E.G, 2016). En la cual se realizó tomando en cuenta el número de ejemplares de los tres sitios de recolecta y el número total de las especies recolectadas realizando por especie la siguiente formula:

$$p_i = (n_i/N)$$

Donde:

$n_i$  = número de organismos por especie de la suma de las estaciones muestreadas.

$N$  = número total de organismos.

Para el índice de Shannon-Wiener se realizó la siguiente formula mediante el método de (Moreno, 2001).

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

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

## VII. RESULTADOS

Se recolectaron 108 ejemplares de quitones presentes sobre el sustrato rocoso artificial de la escollera poniente canal de acceso, escollera poniente mar abierto y espigones de Puerto Chiapas en la que se identificó una familia *Callistoplacidae* perteneciente a la especie de *Ceratozona squalida* (Figura 8).

De acuerdo a las mediciones realizadas para todos los organismos de *Ceratozona squalida* se registró un mínimo de 2 mm de longitud total (Lt) y máximo de 20 mm de longitud total (Lt) en organismos con un peso de 0.01 a 1.9 g (Cuadro 1).

De las entrevistas realizadas a personas de la localidad mencionan que los quitones son conocidos como lengua de perro y son utilizados como carnada en trampas para la captura de langosta, además de ser consumidos.

### 7.1. TAXONOMÍA DE LA ESPECIE *CERATOZONA SQUALIDA* DE PUERTO CHIAPAS

#### *Ceratozona squalida* (Adams, 1845)

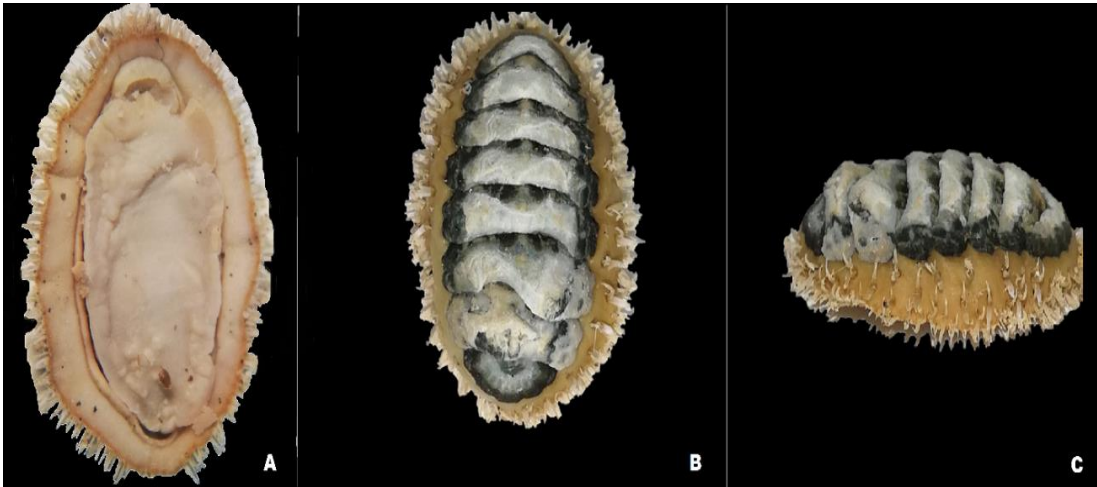


Figura 8. Esquema de la especie *Ceratozona squalida* con presencia de diferentes vista A. vista ventral, B. vista dorsal. C. vista lateral. Autor: Brenda Jiménez.

## Taxonomía

**Phylum Mollusca** Linnaeus, 1758

**Clase Polyplacophora** Gray, 1821

**Orden Chitonida** Thiele, 1909

**Familia Callistoplacidae** Pilsbry, 1893

**Género Ceratozona** Dall, 1882

**Especie Ceratozona squalida** Adams, 1845

**Descripción:** Presentan un cuerpo ovalado que llega a medir alrededor de 4 cm de largo, el cinturón se presenta carnosos rodeado de espículas quitinosas, el pie anaranjado brillante, los bordes de la placa es ondulada. Las áreas laterales bordeadas por costillas rugosas, el cinturón presenta color marrón amarillento y numerosos racimos de pelos en forma de correa (Figura 8).

**Hábitat:** Habitan en las orillas rocosa intermareal, presenta una distribución bentónica con un rango de profundidad de 0-1 m, se encuentra en zona tropical (Ferreira, 1985).

**Distribución:** Se distribuyen en la Región del Pacífico Oriental, desde el Salvador hasta las Costas de Panamá.

Cuadro 1. Mediciones de las muestras de poliplacóforos *Ceratozona squalida* perteneciente a talla grande y chica.

LT (mm)	An (mm)	Peso (gr)	Sustrato	Estación	Tallas
20	11	1.9	Rocoso artificial	Escollera poniente	Talla grande
10	5	0.24	Rocoso artificial	Escollera poniente	Talla chica
11	5	0.05	Rocoso artificial	Escollera poniente (canal de acceso)	Talla grande
2	1	0.01	Rocoso artificial	Escollera poniente (canal de acceso)	Talla chica
16	11	1.5	Rocoso artificial	Espigones	Talla grande
9	6	0.04	Rocoso artificial	Espigones	Talla chica

## 7.2. ABUNDANCIA Y DISTRIBUCION ESPACIAL DE LOS POLIPLACÓFOROS

*Ceratozona squalida* es la única especie de poliplacóforo que se encontró en el área de estudio en las estaciones muestreadas, el sitio con mayor abundancia fue en la escollera poniente (mar abierto), seguido por el sitio de espigones y escollera poniente (canal de acceso) respectivamente (Figura 9).

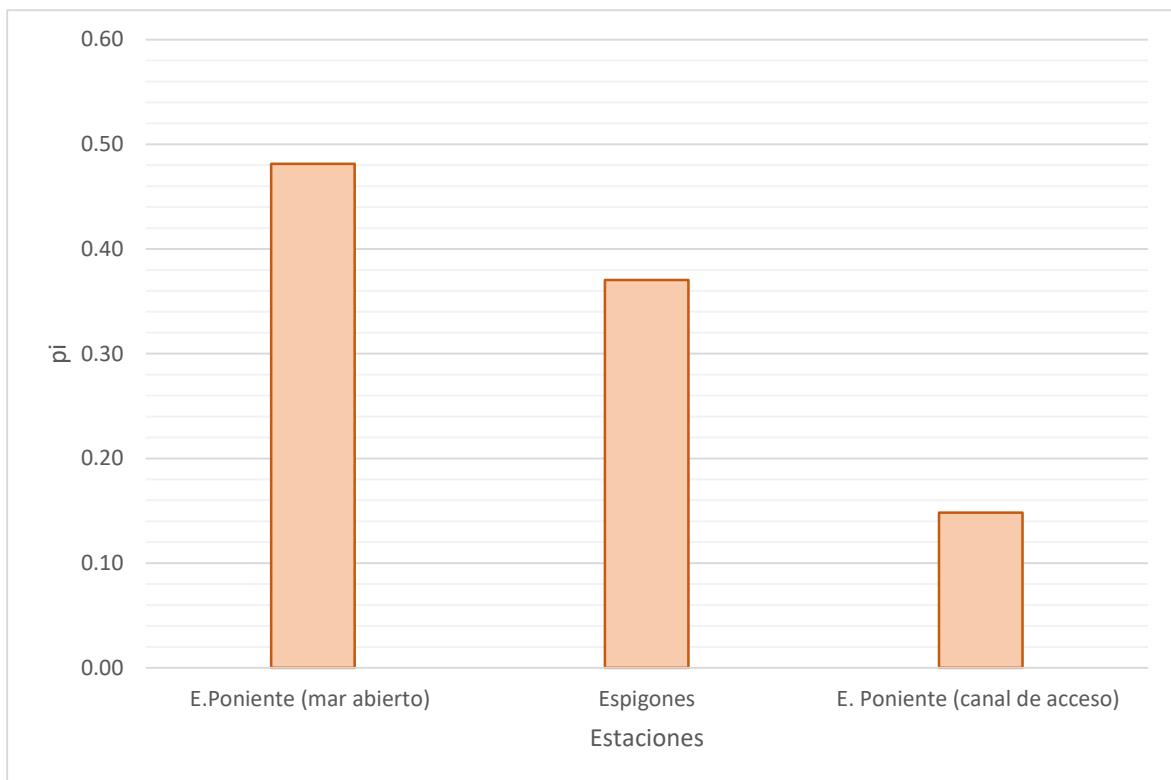


Figura 9. Abundancia relativa (pi) del total de *Ceratozona squalida* por cada estación.

En cuanto a las unidades con mayor abundancia pertenecen a la unidad II y III de la escollera (Figura 10). Para el caso de los espigones se consideró la parte alta como unidad ambiental II y la parte media como unidad ambiental III. Debido que los organismos se observaban en la parte más alta de las escolleras.

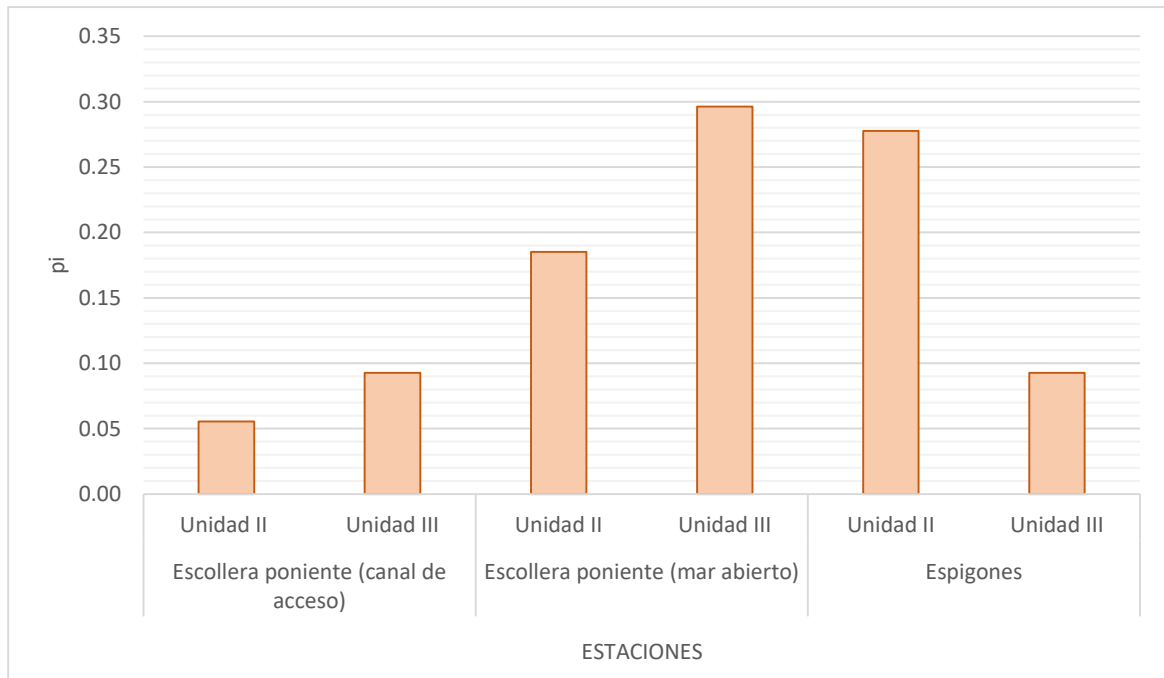


Figura 10. Abundancia relativa ( $\pi_i$ ) de *Ceratozona squalida* de las estaciones y unidad ambiental.

Los sitios de distribución en la que más se presenta *Ceratozona squalida*, son los espigones y escollera poniente (mar abierto), presentando mayor número de poliplacóforos (Figura 11).



Figura 11. Puntos de presencia de *Ceratozona squalida*. Tomado de Google earth, (2022).

La temporada con mayor abundancia de *Ceratozona squalida* se observó durante la temporada de lluvia con 72 ejemplares y con menor abundancia se encuentra en la temporada de seca con 36 ejemplares. Mientras que la zona de los espigones presento más abundancia en ambas temporadas con (42%), para la escollera poniente mar abierto se presentó mayor número (Figura 12) en la temporada de lluvia (36%).

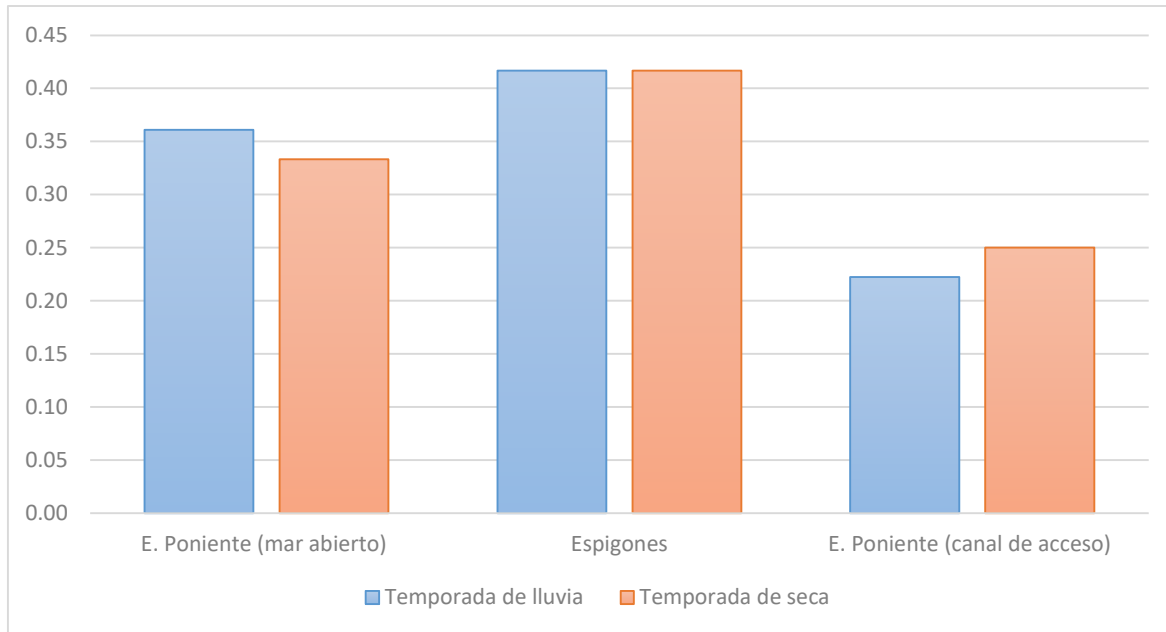


Figura 12. Abundancia relativa ( $\pi$ ) de *Ceratozona squalida* durante temporada de lluvia y seca.

#### 7.4. MICROHABITAT

Se realizaron recolectas de los ejemplares de quitones en tres unidades, ubicadas sobre nueve puntos de muestreo en la escollera poniente (Figura 6).

Se encontraron dos tipos de microhabitat, se clasificaron en A) y B); en el microhabitat A) el sustrato en el que se encuentran los quitones, es rocoso; en este tipo de microhabitat se puede observar una asociación con otros moluscos, donde la especies que abundan en compañía de los poliplacóforos son *Littorina*, *Acmea*, *Nerita*, *Siphonaria*, *Thais*, *Stramonita* y *Acanthina*, en este tipo de microhabitat puede existir poca o nula presencia de macroalgas (Cuadro 2).



En el segundo tipo de microhabitat B) el sustrato en el cual permanecen los quitones es roca natural o artificial, pero abundante en macroalgas en las que proporciona resguardo o alimentación, las especies que proliferan pertenece al género *Chaetomorpha* y el molusco abundante en esta zona es *Mytilus* (Cuadro 2).

De las tres unidades presentes se tomaron en cuenta dos unidades la parte media y baja, donde se observó preferencia por los poliplacóforos, en esta zona existe mayor abundancia de estos organismos (Figura 9), dentro de los sitios se presentó un oleaje constante dónde la profundidad era cambiante.

La macroalga con más presencia pertenece al género *Chaetomorpha*, en la que proporciono resguardo y alimentación en los poliplacóforos.

Cuadro 2. Microhabitat de los quitones y puntos de muestreo de las escolleras, A: las rocas en la que se encontraban los quitones y otros moluscos (bivalvos y gasterópodos). B: pertenece a las macroalgas adheridas a las rocas con presencia de quitones y moluscos (bivalvo).

		Puntos de muestra								
Sitio de muestro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	A	A	A	A	B	B	B	B	B	
	Escollera de canal de acceso				Escollera mar abierto			Espigones		

La figura (13) muestra la escollera canal de acceso en la que se presenta el perfil con tres unidades ambientales en la cual se observa la presencia y el crecimiento de las macroalgas, sobre la facie rocosa. Así también se presenta el cuadro (2) la descripción de cada una de las unidades de la escollera poniente con las coordenadas y una breve descripción del microhabitat.

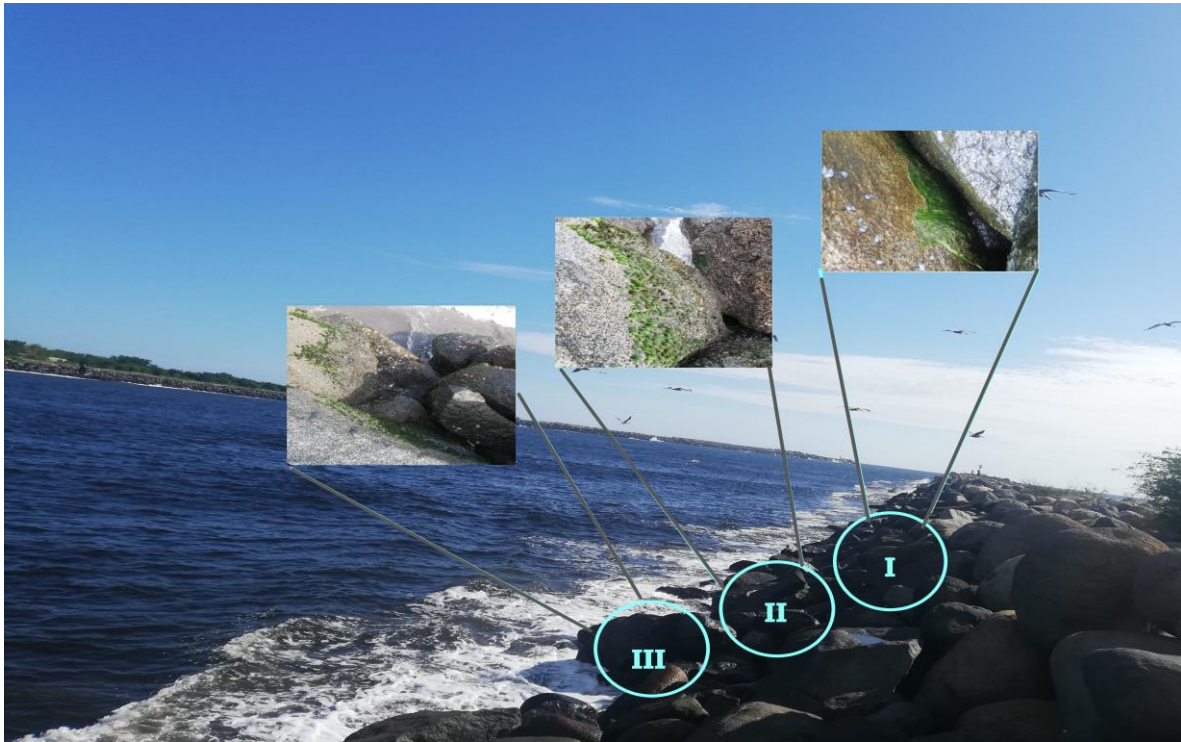


Figura 13. Presencia de macroalgas en cada unidad. Autor: Brenda Jiménez.

Cuadro 3. Unidades y descripción de la escollera poniente de Puerto Chiapas.

Unidad	Coordenadas	Descripción
Unidad I	Lat. 14.7027115 Long. 92.40791626	Presencia de rocas grandes, con una profundidad de cuatro a ocho metros, con poco crecimiento de algas y gasterópodos adaptados a las condiciones de tamaño pequeño, presencia de salpicadura cuando se presenta marea alta.
Unidad II	Lat. 14.7026515 Log. 92.4079686	Rocas moderadas, de uno a cuatro metros de profundidad en el canal de acceso, presencia de olaje, crecimiento regular de macroalgas con presencia de gasterópodos y lapas.
Unidad III	Lat. 14.70225534 Log. 92.4081998	Menor número de rocas y fondo arenoso, con cero a un metro de profundidad. Presencia de un oleaje fuerte y abundante, abundante crecimiento de macroalga sobre la facie rocosa, se observa mayor presencia de molusco gasterópodo y bivalvos.

## 7.5. ASOCIACIÓN

Dentro del microhabitat en el que se encuentran los poliplacóforos, se presenta una asociación con macroinvertebrados en las escolleras de Puerto Chiapas donde se adhieren a las rocas, permaneciendo expuestas a las olas o sobre las grietas.

En la que se registró un total de 24 especies de moluscos pertenecientes a gasterópodos y bivalvos en las escolleras poniente lado canal de acceso, escollera poniente mar abierto.

Las especies con mayor abundancia sobre los quitones y asociación, son los bivalvos del género *Mytillus*, así también gasterópodos como *Littorina*, *Nerita*, *Siphonaria*, *Acmea* y *Thais*.

Las *Littorinas*, *Siphonarias* y *Acmeas* se alimentan de otros organismos que se presentan dentro del microhabitat, como son las macroalgas, por lo tanto permanecen más cerca o se desplazan para alimentarse. Otras especies como *Thais* se alimentan de moluscos pequeños como los quitones, algunos bivalvos o se pueden alimentar de algas.

### 7.5.1. Listado de la fauna malacológica asociada de los poliplacóforos

Se identificaron 284 ejemplares presentes sobre el sustrato rocoso de la escollera poniente de Puerto Chiapas (Cuadro 4).

Pertenecientes a 12 familias de molusco (Patellidae, Siphonariidae, Acmaeidae, Fissurellidae, Neritidae, Littorinidae, Planaxidae, Thaididae, Muricidae, Trochidae, Mytilidae, Chamaidae), 14 géneros (*Ancistromesus* Dall, 1871; *Siphonaria* Sowerby, 1824; *Collisella* Dall, 1871; *Acmeae* Eschscholtz, 1830; *Fissurella* Bruguière, 1789; *Nerita* Linnaeus, 1758; *Littorina* Philippi, 1846; *Planaxis* Lamarck, 1822; *Acanthina* Waldheim, 1807; *Purpura* Bruguière, 1789; *Stramonita* Schumacher, 1817; *Tegula* Lesson, 1835; *Mytilus* Linnaeus, 1758; *Chama* Linnaeus, 1758), 24 especies *Ancistromesus mexicanus*, *Siphonaria maura*, *Siphonaria normalis*, *Coslisella mitella*, *Acmea discors*, *Acmea sp.*, *Nerita finiculata*, *Nerita scabricostata*, *Nerita sp.*, *Littorina aspera*, *Littorina angustior*, *Planaxis planicostatus*, *Acanthina brevidentata*, *Thais biserialis*, *Stramonita biserialis*, *Purpura patula pansa*, *Thais melones*, *Stramonita sp.*, *Stramonita haemastoma*, *Thais sp.*, *Tegula eisena*, *Mytilus californianus*, *Chama coralloides*.

Cuadro 4. Especies de la fauna malacológica de gasterópodo y lamelibranqueos asociados a los poliplacóforos.

N°	Especie	Estación			E.P.C	E.P	E	N	Coordenadas
		U.A I	U.A II	U.A III					
1	<i>Ancistromesus mexicanus</i>	x	x		x			2	N 14°42'16.8" W 92°24'38.0"
2	<i>Siphonaria maura</i>	x	x	x	x			19	N 14°42'9.55" W 92°24'28.69"
3	<i>Siphonaria normalis</i>		x	x	x			15	N 14°42'7.29" W 92°24'30.7"
4	<i>Cosllisella mitella</i>	x		x	x			10	N 14°42'7.29" W 92°24'30.7"
5	<i>Acmea discors</i>	x	x		x			11	N 14°42'7.29" W 92°24'30.7"
6	<i>Acmea sp.</i>		x		x			4	N 14°42'9.55" W 92°24'28.69"
7	<i>Fisurella sp.</i>		x		x			6	N 14°42'16.8" W 92°24'38.0"
8	<i>Nerita finiculata</i>	x	x		x			20	N 14°42'9.55" W 92°24'28.69" N 14°42'7.31" W 92°24'30.7"
9	<i>Nerita scabricostata</i>		x	x	x			10	N 14°42'9.55" W 92°24'28.69"
10	<i>Nerita sp.</i>		x					8	N 14°42'9.55" W 92°24'28.69"
11	<i>Littorina aspera</i>	x	x		x			25	N 14°42'7.31" W 92°24'30.7"
12	<i>Littorina angustior</i>	x	x		x			20	N 14°42'7.31" W 92°24'30.7"
13	<i>Planaxis planicostatus</i>		x		x			5	N 14°42'16.8" W 92°24'38.0"
14	<i>Acanthina brevidentata</i>		x	x	x			20	N 14°42'9.55" W 92°24'28.69" N 14°42'7.31" W 92°24'30.7" N 14°42'8.47" W 92°24'29.52"
15	<i>Thais biserialis</i>		x	x	x			15	N 14°42'9.55" W 92°24'28.69"

16	<i>Stramonita biserialis</i>	x	x	x			8	N 14°42'9.55" W 92°24'28.69"
17	<i>Purpura patula pansa</i>	x	x	x			4	N 14°42'7.29" W 92°24'30.7"
18	<i>Thais melones</i>	x		x			5	N 14°42'7.29" W 92°24'30.7"
19	<i>Stramonita sp.</i>	x	x	x			8	N 14°42'9.55" W 92°24'28.69"
20	<i>Stramonita haemastoma</i>	x		x			4	N 14°42'9.55" W 92°24'28.69"
21	<i>Thais sp.</i>	x	x				8	N 14°42'9.55" W 92°24'28.69"
22	<i>Tegula eiseni</i>	x					7	N 14°42'7.29" W 92°24'30.7"
23	<i>Mytilus californianus</i>		x	x	x	x	40	N 14°42'16.8" W 92°24'37.8" N 14°42'06.9" W 92°24'31.4" N 14°42'16.8" W 92°24'38.0"
24	<i>Chama coralloides</i>		x	x			10	N 14°42'7.29" W 92°24'30.7"
Total		7	22	12	22	1	1	284

N=número total de especie, U.A= Unidad Ambiental, EPC=escollera poniente canal de acceso, EP= escollera poniente, E=espigones.

A continuación se presenta un listado taxonómico de cada una de las especies recolectadas y asociadas a los quitones, así también se describen las características generales de cada especie.

### Sinopsis taxonómica de la fauna asociada a los poliplacóforos de Puerto Chiapas

#### Phylum Mollusca Linnaeus, 1758

##### Clase Gasterópoda Cuvier, 1795

##### Familia Patellidae Rafinesque, 1815

##### Subfamilia Pantellinae

##### Genero *Ancistromesus* Dall, 1871

*Ancistromesus mexicanus* Broderip y Sowerby, 1829

##### Familia Siphonariidae

**Género *Siphonaria*** Sowerby, 1824

***Siphonaria maura*** Sowerby, 1824

***Siphonaria normalis*** Gould, 1846

**Familia Acmaeidae** Forbes, 1850

**Género *Collisella*** Dall, 1871

***Collisella mitella*** Menke, 1847

**Genero *Acmeae*** Eschscholtz, 1830

***Acmeae discors*** Philippi, 1846

***Acmeae sp.*** Eschscholtz, 1833

## **Orden Lepetellida**

**Superfamilia Fissurelloidea**

**Familia Fissurellidae**

**Género *Fissurella*** Bruguière, 1789

**Superfamilia Neritoidea**

**Familia Neritidae** Lamark, 1809

**Subgénero *Theliostyla*** Mörch, 1852

**Género *Nerita*** Linnaeus, 1758

***Nerita finiculata*** Menke, 1851

***Nerita scabricosta*** Lamarck, 1822

***Nerita sp.*** Linnaeus, 1758

**Superfamilia Littorinacea**

**Familia Littorinidae** Children, 1834

**Género *Littorina*** Férussac, 1822

***Littorina aspera*** Philippi, 1846

***Littorina angustior*** Mörch, 1876

**Familia Planaxidae**

**Género *Planaxis*** Lamark, 1822

***Planaxis planicostatus*** Sowerbi, 1824

**Familia Thaididae**

**Género *Acanthina*** Waldheim, 1807

***Acanthina brevidentata*** Wood, 1828

**Género *Thais*** Röding, 1798

***Thais biserialis*** Blainville, 1832

***Thais sp.*** Röding, 1798

**Género *Purpura*** Burguière, 1789

***Plicopurpura pansa*** Gould, 1853

**Subfamilia Thaidinae**

**Género *Thais*** Röding, 1798

**Subgénero *Stramonita*** Schumacher, 1817

***Stramonita biserialis*** Blainville, 1832

**Género *Thais*** Röding, 1798

**Subgenero *Vasula*** Mörch, 1860

***Thais melones*** Duclos, 1832

**Género *Thais*** Röding, 1798

**Subgénero *Stramonita*** Schumacher, 1817

***Stramonita sp.*** Schumacher, 1817

**Orden Neogastropoda**

**Familia Muricidae**

***Stramonita haemastoma*** Linnaeus, 1767

**Familia Trochidae**

**Género *Tegula*** Lesson, 1835

**Subgenero *Agathistoma*** Olsson y Harbison, 1953

***Tegula eiseni*** Jordan, 1936

**Orden Mytilida** Férussac, 1822

**Familia Mytilidae** Rafinesque, 1815

**Subfamilia Mytilinae** Rafinesque, 1815

**Género *Mytilus*** Linnaeus, 1758

***Mytilus californianus*** Conrad, 1837

**Familia Chamidae**

**Genero *Chama*** Linnaeus, 1758

***Chama coralloides*** Olsson, 1971

Una vez que se identificaron las especies asociadas; se procedió a clasificar cada una en la unidad ambiental en la que se presentó, así también se anotaron las observaciones correspondientes de los ejemplares presentando una descripción de las especies recolectadas con las características del ejemplar (Cuadro 5).

Cuadro 5. Especies encontradas por cada unidad ambiental.

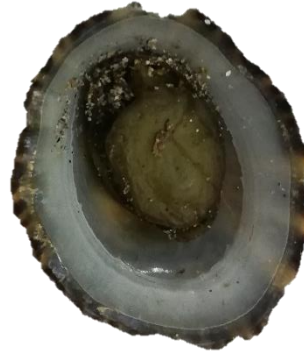
Unidad	Clase	Especie presente	Observaciones	
I	Gasterópoda	- <i>Ancistromesus mexicanus</i> - <i>Siphonaria maura</i> - <i>Cosllisella mitella</i> - <i>Acmea discors</i> - <i>Nerita finiculata</i> - <i>Littorina aspera</i> - <i>Littorina angustior</i> - <i>Acanthina brevidentata</i> - <i>Planaxis planicostatus</i>	Las especies <i>Littorina aspera</i> seguido de <i>Siphonaria</i> , <i>Acmea</i> y <i>Acanthina brevidentata</i> fueron la más presente dentro de esta unidad donde la especie <i>Planaxis planicostatus</i> es la menos presente.	
		- <i>Planaxis planicostatus</i> - <i>Acmea sp.</i> - <i>Fisurella sp.</i> - <i>Siphonaria maura</i> - <i>Siphonaria normalis</i> - <i>Littorina aspera</i> - <i>Littorina angustior</i> - <i>Stramonita biserialis</i> - <i>Purpura patula pansa</i> - <i>Acanthina brevidentata</i> - <i>Nerita funiculata</i> - <i>Nerita scabricosta</i> - <i>Nerita sp.</i> - <i>Thais biserialis</i> - <i>Stramonita biserialis</i> - <i>Thais melones</i> - <i>Stramonita sp.</i> - <i>Thais sp.</i> - <i>Tegula eisena</i>		Las especies de <i>Siphonaria</i> , <i>Nerita</i> , <i>Thais</i> , <i>Stramonita</i> son las especies abundantes que se encuentran dentro de esta unidad, el alga <i>Chaetomorpha</i> y <i>Rhizoclonium</i> que no presentan tanta abundancia así como también la clase bivalva.
II	Gasterópoda	- <i>Chama coralloides.</i>		
	Bivalva	- <i>Chama coralloides.</i>		
	Alga	<i>Chaetomorpha</i>		
III	Gasterópoda	- <i>Siphonaria maura</i> - <i>Siphonaria normalis</i> - <i>Stramonita biserialis</i> - <i>Purpura patula pansa</i> - <i>Thais biserialis</i> <i>Stramonita sp.</i> - <i>Thais sp.</i>	<i>Mytilus</i> y <i>Chama</i> son las especies más abundantes dentro de esta unidad, así como también alga <i>Chaetomorpha</i> . Seguido de <i>Siphonaria</i> , <i>Purpura patula</i> fue la más presente dentro de esta unidad.	
		Bivalva		- <i>Mytilus californianus</i> - <i>Chama coralloides.</i>
		Alga		<i>Chaetomorpha</i> <i>Rhizoclonium</i>



***Ancistromesus mexicanus*** (Broderip y Sowerby, 1829)



Vista dorsal



Vista ventral

**Taxonomía**

**Clase Gasterópoda** Cuvier, 1795

**Subfamilia Pantellinae**

**Familia Patellidae** Rafinesque, 1815

**Género *Ancistromesus*** Dall, 1871

**Tamaño:** Alcanzando una longitud de 120 a 150 mm o más.

**Distribución:** Mazatlán, México a Paita, Perú.

**Hábitat:** sobre rocas abatidas por el oleaje en la línea de bajamar, la recolección excesiva de especímenes más grandes para alimento, podría convertirse en una gran amenaza para la especie a lo largo de las partes más accesibles de su área de distribución.

**Descripción:** El caparazón blanco opaco generalmente está erosionado, las conchas inmaduras tienen costillas que se proyectan más allá de los márgenes presenta interiores amarillentos, el tejido blando es negro moteado de blanco (Keen, 1971).

---

***Siphonaria maura*** (Sowerby, 1824)

---



Vista dorsal



Vista ventral

### **Taxonomía**

#### **Clase Gasterópoda**

#### **Orden Siphonariida** Gray, 1827

#### **Superfamilia Siphonarioidea** Gray, 1827

#### **Familia Siphonariidae** Gray, 1827

#### **Género *Siphonaria*** Sowerby, 1824

**Tamaño:** Tiene alrededor de 25 mm de largo.

**Distribución:** Golfo de California a Chile.

**Hábitat:** Se presenta entre los límites de la marea.

**Descripción:** Tiene una concha bastante plana (sólo ligeramente arqueada), con el vértice en el centro. La ornamentación consiste en nervaduras radiales que son redondeadas, generalmente alternando una nervadura mayor con otra menor, márgenes ligeramente festoneados, color marrón el borde manchado de blanco (Morris, 1899-1969).

---

---

***Siphonaria normalis*** (Gould, 1846)

---

---



**Vista dorsal**



**Vista ventral**

**Taxonomía**

**Orden Siphonariida** Gray, 1827

**Superfamilia Siphonarioidea** Gray, 1827

**Familia Siphonariidae** Gray, 1827

**Género *Siphonaria*** Sowerby, 1824

**Tamaño:** aproximadamente 12 mm de largo.

**Hábitat:** Entre mareas rocosas.

**Descripción:** Presenta un caparazón parecido a una lapa el ápice está moderadamente elevado y la superficie está esculpida con fuertes crestas, más grande alternando con una más pequeña. Las crestas de un tono claro, el interior de la concha marrón oscuro, con rayas radiantes de gris cerca del margen (Morris, 1899-1969).

***Collisella mitella*** (Menke, 1847)



Vista dorsal



Vista ventral

**Taxonomía**

**Superfamilia** Lottioidea Gray, 1840

**Familia** Acmaeidae Gray, 1840

**Género** *Collisella* Dall, 1871

**Tamaño:** Largo, 13 mm ancho 10 mm alto 6 mm.

**Distribución:** Mazatlán, México, Colombia, no es común al sur de México.

**Hábitat:** Se encuentra en zonas intermareales a menudo unidas a *C. artuculatus*

**Descripción:** Presenta finas nervaduras blancas uniformes e interespacios negruzcos, las nervaduras ligeramente almenadas en el margen, algunos especímenes casi completamente negros. El borde interno ajedrezado, interior blanco azulado, con manchas centrales más oscuras, los especímenes del sur tienden a tener menos costillas (Keen, 1971).

***Acmaea discors*** (Philippi, 1846)



**Vista dorsal**



**Vista ventral**

**Taxonomía**

**Familia** *Acmaeidae* Forbes, 1850

**Género** *Acmaea* Eschscholtz, 1830

**Tamaño:** Crece hasta una longitud de aproximadamente 25mm.

**Distribución:** Mazatlán a Panamá.

**Hábitat:** Habita en zona de costa y rocas.

**Descripción:** Esta lapa ovalada es bastante plana, solo ligeramente arqueada con el ápice casi central, tiene la superficie superior bastante lisa, con líneas radiantes indistintas, comúnmente desgastadas o erosionadas, en el ápice puede haber ser arrugas gruesas. Su color es grisáceo moteado, interior blanco, con cicatriz muscular gris verdoso y borde marginal estrecho del mismo tono (Keen, 1971).

---

***Acmaea sp.* (Eschscholtz, 1833)**

---



**Vista dorsal**



**Vista ventral**

**Taxonomía**

**Superfamilia Lottioidea**

**Familia Acmaeidae**

**Género *Acmaea* (Eschscholtz, 1833)**

**Distribución:** Se distribuye desde México hasta Perú.

**Hábitat:** Viven sobre piedras y pastos generalmente entre los límites de las mareas.

**Descripción:** Conchas cónicas, ovaladas y abiertas en la base, sin abertura en el ápice, no en espiral en ninguna etapa de crecimiento y nunca iridiscente por dentro. El interior lleva una cicatriz muscular en forma de herradura (Kenn, 1971).

***Fissurella* sp.** (Bruguière, 1789)



Vista dorsal



Vista ventral

**Taxonomía**

**Orden Lepetellida**

**Superfamilia Fissurelloidea**

**Familia Fissurellidae**

**Género *Fissurella*** Bruguière, 1789

**Tamaño:** Llega alcanzar hasta 40 mm.

**Distribución:** Distribuidos en todos excepto en los mares más fríos.

**Hábitat:** Habitan en zonas intermareal y submareal.

**Descripción:** Concha cónica, ovalada en la base, ápice perforado o con hendidura o muesca en el margen de la concha, la superficie suele estar fuertemente acanalada. Ápice de la concha casi central, textura más o menos fibrosa, interior a menudo iridiscente o metálico, generalmente sin una frontera interna definida (Keen, 1971).

***Nerita funiculata*** (Menke, 1851)



Vista dorsal



Vista ventral

**Taxonomía**

**Orden Cycloneritida**

**Superfamilia Neritacea**

**Familia Neritidae** Lamark, 1809

**Subgénero Theliostyla** Mörch, 1852

**Género *Nerita*** Linnaeus, 1758

**Sinónimo *N. bernhardi*** Récluz, 1855

**Tamaño:** El diámetro aproximadamente es de 25 mm de superficie.

**Distribución:** Se encuentran desde Guaymas hasta Perú.

**Hábitat:** Habita en aguas poco profundas.

**Descripción:** Parte superior plana prácticamente sin aguja, casi todo el cuerpo es verticilos, decorada con nervaduras circulares estrechas y redondeadas que están estrechamente controladas por líneas verticales. Color negro con bandas onduladas de color blanco. Amplia área columelar de color blanco brillante, fuertemente marcada con pequeñas pústulas (Morris, 1899-1969).



***Nerita scabricostata*** (Lamarck, 1822)



Vista dorsal



Vista ventral

**Taxonomía**

**Orden Cycloneritida**

**Superfamilia Neritacea**

**Familia Neritidae** Lamark, 1809

**Género *Nerita*** Linnaeus, 1758

**Tamaño:** Alcanza un diámetro de 32 mm.

**Distribución:** Golfo de California hasta Ecuador.

**Hábitat:** Agua poco profunda.

**Descripción:** Estructura globular, pesado y solido tiene 4 verticilos que se elevan hasta un ápice puntiagudo, la escultura consta de costillas giratorias redondas. Color gris a blanquecino, fuertemente anillado o manchado de negro. El labio bordeado de negro tiene una gran fila completa de dientes más pequeños dentro de la abertura, el labio interno está rodeado por 3 a 4 dientes robustos, la amplia área columelar esta tallada con numerosos surcos en forma de arrugas (Morris, 1899-1969).

---

***Nerita sp.*** (Linnaeus, 1758)

---



Vista dorsal



Vista ventral

### **Taxonomía**

#### **Orden Cycloneritida**

#### **Superfamilia Neritacea**

#### **Familia Neritidae** Lamark, 1809

#### **Género *Nerita*** Linnaeus, 1758

**Tamaño:** De 10 a 25 mm.

**Distribución:** Se encuentran desde Baja California hasta Ecuador.

**Hábitat:** Habitan en mares cálidos en aguas poco profundas cerca de la costa en aguas salobres y en agua dulce.

**Descripción:** Caracoles principalmente pequeños, a menudo de colores brillantes, en su mayoría de forma globular, concha fuerte y sólida en general no hay ombligo y la abertura con frecuencia está dentada, tanto en el labio interno como en el externo. Caparazón del opérculo, todos son herbívoros (Kenn, 1971).

---

***Littorina aspera*** (Philippi, 1846)

---



Vista dorsal



Vista ventral

### **Taxonomía**

**Orden Littorinimorpha** Golikov y Starobogatov, 1975

**Superfamilia Littorinadea** Children, 1834

**Familia Littorinidae** Children, 1834

**Género *Littorina*** Férussac, 1822

**Tamaño:** Tiene una altura de 16 mm promedio unos 11 mm y diámetro a 10 mm.

**Distribución:** Laguna manuela, Baja California, a través del Golfo de California y al sur al menos hasta ecuador, posiblemente hasta el norte de Perú.

**Hábitat:** Sustrato rocoso.

**Descripción:** Color blanco a marrón claro, en su mayoría con una escultura en espiral, pero una o más de las costillas espirales cerca de la periferia pueden ser más grandes, lo que le da una apariencia algo angulosa, las marcas de color son rayas axiales onduladas o en zigzag en tonos de marrón (Kenn, 1971).

---

***Littorina angustior*** (Morch, 1876)

---



Vista dorsal



Vista ventral

### **Taxonomía**

**Orden** Littorinimorpha Golikov y Starobogatov, 1975

**Superfamilia** Littorinadea Children, 1834

**Familia** Littorinidae Children, 1834

**Género** *Littorina* Férussac, 1822

**Tamaño:** Presenta una longitud de 12 mm a 25 mm.

**Hábitat:** Sustrato rocoso.

**Descripción:** Presenta un color de fondo gris con líneas en ziczac oblicuas de color marrón oscuro se compone de seis a ocho espirales, la espiral del cuerpo abarca más de la mitad de su longitud, la abertura en forma de pera.

---

***Planaxis planicostatus*** (Sowerbi, 1824)

---



Vista dorsal



Vista ventral

### **Taxonomía**

#### **Orden Caenogastropoda**

#### **Superfamilia Cerithioidea** Fleming, 1822

#### **Familia Planaxidae** Gray, 1850

#### **Subfamilia Planaxinae** Gray, 1850

#### **Género *Planaxis*** Lamark, 1822

**Tamaño:** Un espécimen grande llega a medir 28 mm de altura con un diámetro de 16 mm.

**Distribución:** Mazatlán, México, Perú.

**Hábitat:** Se encuentran bajo piedras cerca de la línea marea alta.

**Descripción:** Esta especie presenta un color chocolate oscuro con unas costillas y ranuras en espiral casi regulares en todas partes, pero es de color más claro en el interior (Keen, 1971).

***Acanthina brevidentata*** (Wood, 1828)



**Vista dorsal**



**Vista ventral**

**Taxonomía**

**Orden Neogastropoda** Wenz, 1938

**Superfamilia Muricoidea** Rafinesca, 1815

**Familia Thaididae**

**Género *Acanthina*** Waldheim, 1807

**Tamaño:** Alcanza alrededor de 32 mm de alto.

**Distribución:** Mazatlán a Perú.

**Hábitat:** Aguas poco profundas.

**Descripción:** La pequeña concha gruesa con alrededor de 5 verticilos, las suturas son bastante indistintas presenta una abertura amplia, el labio exterior está engrosado y dentado por dentro y el labio interior tiene una zona blanca pulida. La ornamentación consiste en nódulos bien espaciados que son de color blanco y el resto de la concha es de color negro grisáceo (Keen, 1971).

***Thais biserialis*** (Blainville, 1832)



Vista dorsal



Vista ventral

**Taxonomía**

**Familia Thaididae**

**Subfamilia Thaidinae**

**Género *Thais*** Röding, 1798

**Tamaño:** Presenta un tamaño de 50 mm.

**Distribución:** Se encuentra desde el Golfo de California a Chile.

**Hábitat:** Cerca de la orilla intermareal y rocas.

**Descripción:** Tiene una forma alta y grisáceos, más o menos nublados con marrón, concha fuerte y rugosa, con un gran verticilo en el cuerpo, un ápice agudamente puntiagudo, compuesta de alrededor de 6 verticilos con suturas distintas, la superficie está decorada con fuertes líneas giratorias, labio externo grueso, crenulado en el interior, abertura de color naranja rosado (Morris, 1899-1969).

---

***Stramonita biserialis*** (Blainville, 1832)

---



Vista dorsal



Vista ventral

**Taxonomía**

**Familia Thaididae**

**Subfamilia Thaidinae**

**Género *Thais*** Röding, 1798

**Subgénero *Stramonita*** Schumacher, 1817

**Tamaño:** Los especímenes maduros pueden alcanzar una longitud más de 73 mm con un diámetro de 50 mm.

**Distribución:** Isla de cedros, Baja California, a través del Golfo y al sur de Chile, también las islas galápagos.

**Hábitat:** Sobre rocas intermareal.

**Descripción:** Hay una ligera diferencia de color y una diferencia de forma que parecería ser suficiente para justificar la separación, color marrón terracota en el margen interior de la abertura y aún más claro en el interior, exterior del caparazón es gris oscuro y puede variar de casi liso a toscamente acordonado, el patrón de color varía de liso a moteado con marrón claro y oscuro (Keen, 1971).



---

***Purpura patula pansa* (Gould, 1853)**

---



Vista dorsal



Vista ventral

### **Taxonomía**

#### **Familia Thaididae**

#### **Género *Purpura* Burguière, 1789**

#### **Sinonimia *Plicopurpura patula* Gould, 1853**

**Tamaño:** Alcanzando una altura de 101 mm.

**Distribución:** Golfo de California desde el Pacífico Mexicano parte del Golfo de México y del Mar Caribe.

**Hábitat:** Costa y sobre rocas.

**Descripción:** El verticilo del cuerpo muy agrandado es de color verde grisáceo opaco, el interior a menudo es de color rosa salmón la superficie muestra líneas giratorias y numerosos nódulos, muy pronunciados en ejemplares parcialmente crecidos pero a menudo gastados e indistintos en ejemplares viejos tiene una abertura muy grande, labio externo delgado y afilado, hay un pequeño opérculo córneo (Keen, 1971).

***Thais melones*** (Duclos, 1832)



Vista dorsal



Vista ventral

**Taxonomía**

**Familia** Thaididae

**Subfamilia** Thaidinae

**Género** *Thais* Röding, 1798

**Subgenero** *Vasula* Mörch, 1860

**Tamaño:** Presenta una longitud 48 mm; diámetro 34 mm.

**Distribución:** Golfo de Tehuantepec, México hasta el Callao, Perú y las islas Galápagos.

**Hábitat:** Sobre rocas.

**Descripción:** Otra forma reconocible es que presenta un caparazón muy grueso es casi globular, negro con manchas amarillas y blancas (Keen, 1971).

---

***Stramonita sp.*** (Schumacher, 1817)

---



Vista dorsal



Vista ventral

### Taxonomía

#### Familia Thaididae

#### Subfamilia Thaidinae

#### Género *Thais* Röding, 1798

#### Subgénero *Stramonita* Schumacher, 1817

**Tamaño:** Tiene un tamaño más de 50 mm de largo.

**Hábitat:** Adheridas a rocas.

**Descripción:** Sutura suavemente adpresa, labelo columelar no expandido, liso. Caparazón grueso y pesado; aguja baja, redondeada, conchas maduras moderadamente grandes, labio externo con un margen lirado o roscado dentro (Kenn, 1971).

---

***Stramonita haemastoma* (Linnaeus, 1767)**

---



Vista dorsal



Vista ventral

**Taxonomía**

**Orden Neogastropoda**

**Familia Muricidae**

**Género *Stramonita* Schumacher, 1817**

**Tamaño:** En los adultos llegan a alcanzar los 75 mm.

**Distribución:** Baja california hasta las costa de chile.

**Hábitat:** Sobre rocas hasta la zona intermareal.

**Descripción:** Presenta una concha solida ligeramente nodulosa de color marrón con manchas irregulares de color claro, presenta tubérculos más o menos marcados dispuesta en filas, apertura amplia labio externo estriado, tiene un color gris-crema con apertura de color anaranjado o rojo (Kenn, 1971).

---

***Thais sp.*** (Röding, 1798)

---



Vista dorsal



Vista ventral

### Taxonomía

#### Familia Thaididae

#### Subfamilia Thaidinae

#### Género *Thais* Röding, 1798

**Tamaño:** Menos de 50 mm de largo.

**Hábitat:** Se encuentran en rocas.

**Descripción:** Las divisiones subgenéricas no son fáciles de distinguir y algunas asignaciones son bastante arbitrarias. Sutura suavemente adpresa, labelo columelar no expandido y liso. Caparazón grueso y pesado; concho maduro, labio exterior liso o dentado pero no roscado regularmente (Kenn, 1971).

---

***Tegula eiseni*** (Jordan, 1936)

---



Vista dorsal



Vista ventral

### Taxonomía

**Familia** Trochidae

**Género** *Tegula* Lesson, 1835

**Subgénero** *Agathistoma* Olsson y Harbison, 195

**Tamaño:** Presenta una altura de 25 mm y diámetro 22 mm.

**Distribución:** Golfo de California hasta Panamá.

**Hábitat:** Zona intermareal.

**Descripción:** Su concha pardusca es relativamente grande el verticilo uniformemente redondeados, costillas espirales fuertes, nodulares con áreas oscuras y claras alternas, la base generalmente erosionada antes de la abertura, el labio lirado, el ombligo son blancos (Kenn, 1971).

---

***Mytilus californianus*** (Conrad, 1837)

---



Vista dorsal



Vista ventral

### **Taxonomía**

**Orden Mytilida** Férussac, 1822

**Familia Mytilidae** Rafinesque, 1815

**Subfamilia Mytilinae** Rafinesque, 1815

**Género *Mytilus*** Linnaeus, 1758

**Tamaño:** Alcanza una longitud de unas 127 a 177 mm.

**Distribución:** Aleutianas socorro y México.

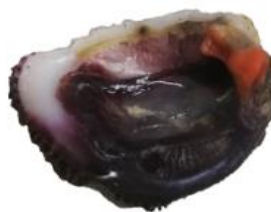
**Hábitat:** Habita a orilla del agua y adheridas a rocas.

**Descripción:** Mejillón grande y fino, concha considerablemente alargada con un margen estrecho anterior recto y margen posterior curvo. Picos en el vértice de un triángulo largo, tibias prominentes, especialmente cerca de los márgenes basales, pero no muy numerosas. Color habitual negro azulado, aunque los ejemplares jóvenes suelen mostrar de color marrón y blanco (Morris, 1899-1969).

---

***Chama coralloides* (Olsson, 1971)**

---



**Vista dorsal**

**Vista ventral**

### **Taxonomía**

#### **Familia Chamidae**

**Genero *Chama*** Linnaeus, 1758

**Tamaño:** Longitud de unos 35 mm y una altura 45 mm.

**Distribución:** Desde el golfo de california hasta panamá.

**Hábitat:** Los especímenes se pueden encontrar adheridos a rocas en aguas bajas.

**Descripción:** No las espinas sino el color es la mejor característica de diagnóstico aquí, ya que incluso un fragmento de la bisagra de color rosa coral es inconfundible, el resto del interior es de un color extrañamente contrastante; morado oscuro. Exteriormente, la concha de color blanco grisáceo está cubierta de espinas cortas e irregulares (Keen, 1971).



## 7.6. MACROALGAS

Se recolectaron las macroalgas asociadas y adheridas a los quitones y en otros casos sobre las rocas dentro del microhabitat.

Se presentaron tres géneros de las macroalgas perteneciente a *Chaetomorpha*, *Rhizoclonium* y *Caulacanthus*. Así mismo se presenta una descripción breve de las algas recolectadas, así también las observaciones generales del lugar y condiciones del mismo (cuadro 6). Posteriormente se realizó una descripción general de cada género.

### **Sinopsis taxonómica de las macroalgas de Puerto Chiapas.**

#### **División Chlorophyta (Pascual, 1914)**

##### **Clase Ulvophyceae (Mattox y Stewart, 1978)**

##### **Orden Cladophorales (Haeckel, 1894)**

##### **Familia Cladophoraceae (Willw, 1884)**

##### **Género *Chaetomorpha* (Kützing 1845).**

##### **Género *Rhizoclonium* (Kützing, 1843)**

#### **División Rhodophyta (Wettstein, 1901)**

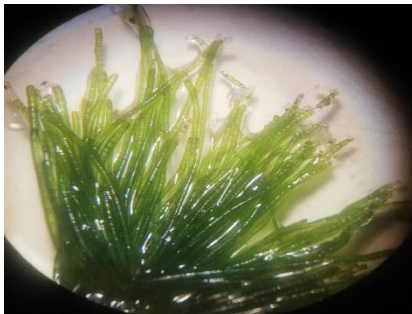


##### **Clase Florideophyceae (Cronquist, 1960)**

##### **Orden Gigartinales (Schmitz, 1892)**

##### **Familia Caulacanthaceae (Kützing, 1843)**

##### **Género *Caulacanthus* (Kützing, 1843)**

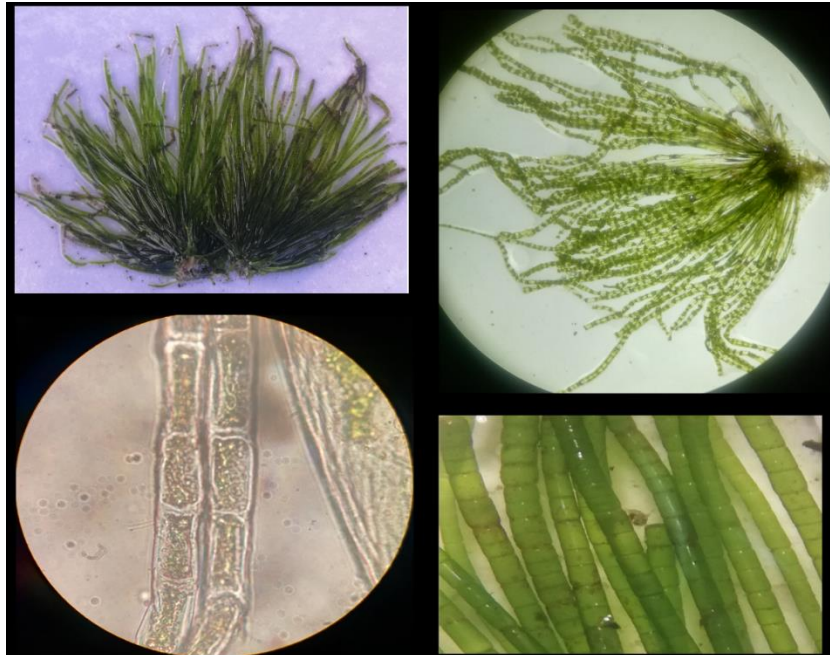
Cuadro 6. Descripción de las especies de algas recolectas.

<b>Algas</b>			
N°	Especie	Descripción	Imagen
1	<i>Chaetomorpha</i>	Se encontró en la unidad II y III adherido a los quitones y sobre rocas, estando mayormente en la esollera poniente (canal de acceso y mar abierto) y espigones.	
2	<i>Caulacanthus</i>	Se encontró en la unidad III presentes sobre las rocas llegando a la arena.	
3	<i>Rhizoclonium</i>	Se presentó en unidad II sobre las rocas, expuestas al poco oleaje, en la esollera poniente del canal de acceso.	

---

***Chaetomorpha* (Kützing, 1847)**

---



**División Chlorophyta**

**Clase Ulvophyceae**

**Orden Cladophorales**

**Familia Cladophoraceae**

**Género *Chaetomorpha* (Kützing 1845).**

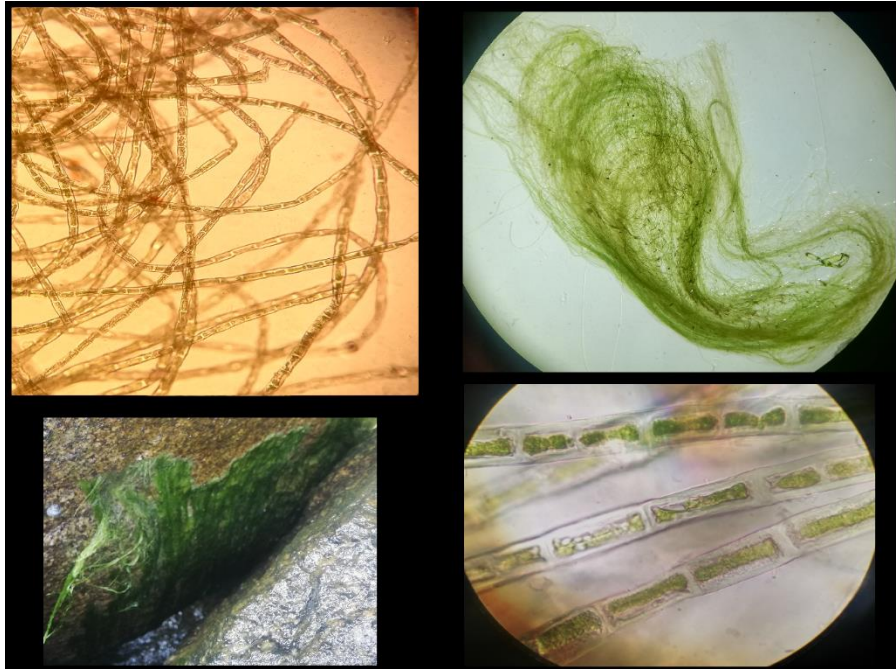
**Hábitat:** Se encuentra enganchadas a otras algas en la marea, también en rocas o sustratos.

**Descripción:** Presenta talos filamentosos con forma de mechones, con una fijación al sustrato mediante rizoide, erecto, rígido, áspero y esponjoso, formados por filamentos no diferenciado morfológicamente en partes evidentes, estípites ausente y ramificación del talo ausente. No presenta estructuras vegetativas especializadas. Cloroplastos en posición parietal, con forma de retículo o de disco (Álvarez, 2007).

---

## *Rhizoclonium* (Kützing, 1843)

---



### División Chlorophyta

#### Clase Ulvophyceae

#### Orden Cladophorales

#### Familia Cladophoraceae

#### Género *Rhizoclonium* (Kützing, 1843)

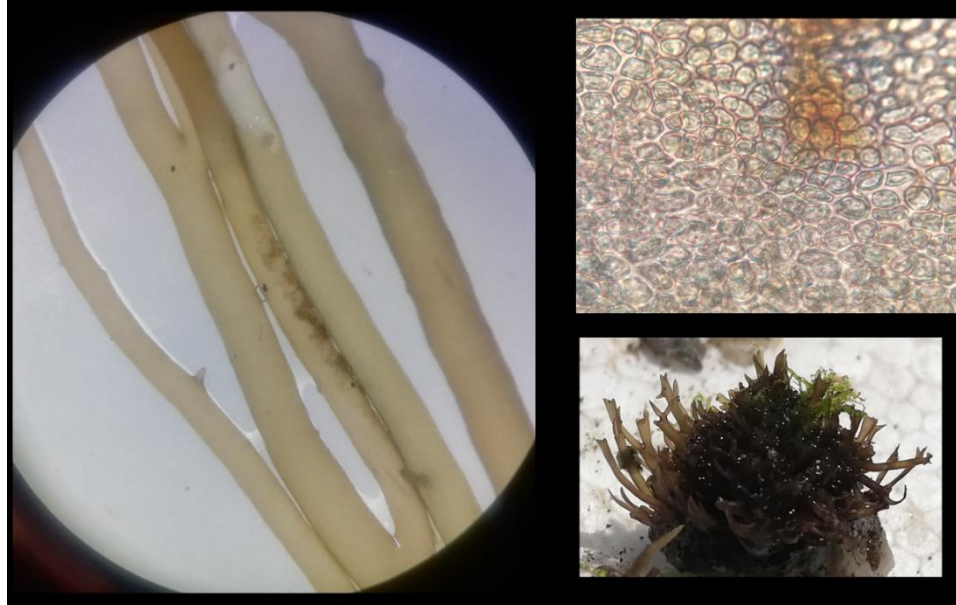
**Hábitat:** Se encuentra enredadas con otras algas o en rocas formando una capa densa.

**Descripción:** Presenta talos filamentosos, color verde claro, su talo no diferenciado morfológicamente en partes evidentes con estípites ausentes, talo predominantemente erecto, su ramificación del talo es ausente, algodonoso. Filamentos delgados sueltos, plantas no ramificadas con laterales rizoideos de pocas células, las células se encuentran largas y anchas, cloroplastos reticulados (Álvarez, 2007).

---

***Caulacanthus* (Kützing, 1843)**

---



**División** Rhodophyta

**Clase** Florideophyceae

**Orden** Gigartinales

**Familia** Caulacanthaceae

**Género** *Caulacanthus* (Kützing, 1843)

**Hábitat:** Sobre piedras de aguas poco profunda, se encuentra en zona intermareal superior y media.

**Descripción:** Es un alga poca ramificada de color purpura oscuro a marrón, irregularmente ramificadas con apariencia de cuerno en la puntas de las ramas, talo aplanado.

## 7.7. ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD

Se realizó el índice de Shannon y de abundancia de las especies de la fauna asociada incluyendo a los polioplacóforos. Se presentó un total de 28 especies de moluscos y macroalgas de la escollera de Puerto Chiapas. En la cual el género más abundante de las macroalgas corresponde a *Chaetomorpha*, para los moluscos *Ceratozona*, *Mytilus*, *Littorina* y *Ancistromesus* la menos abundante (Figura 14).

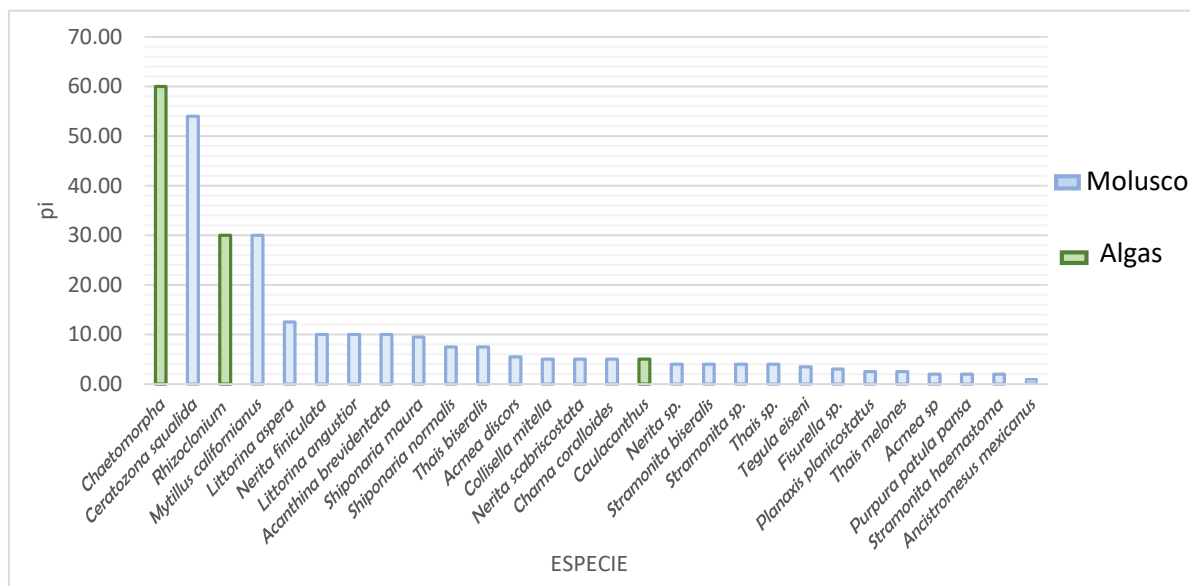


Figura 14. Abundancia relativa (pi) de todas las especies.

Para la diversidad de especie se llevó a cabo mediante el índice de Shannon (Cuadro 7) en la cual el rango va de uno a cinco, donde el valor menor a dos presenta baja diversidad, de dos a 3.5 como diversidad media y más de 3.5 como una diversidad alta. Donde los valores van de 0.84 a 2.94 por lo cual la escollera canal de acceso presenta una diversidad media a comparación de los espigones y escollera mar abierto.

Cuadro 7. Índice de diversidad de Shannon-Wiener.

	Escollera poniente (canal de acceso)	Escollera poniente (mar abierto)	Espigones
<b>Índice de Shannon</b>	2.94	0.96	0.84



## VIII. DISCUSIÓN

### 8.1. TAXONOMÍA DE QUITONES

La especie que se presentó mayormente en la zona de estudio es *Ceratozona squalida* en la cual se realizaron mediciones de los ejemplares con una talla de 2 a 20 mm de largo y 1 a 11 mm de ancho, donde predominaba más la talla chica a mediana; de acuerdo Ruppert y Barnes (1997) hacen mención que el tamaño de los quitones es variable oscila entre 3 mm a 13 cm de longitud y de 3 a 12 cm de largo.

Se presentaron adheridos a las rocas o entre las macroalgas de las escolleras y espigones donde permanecen mayormente, Lyons, WG y F. Moretzsohn. (2009) señala que los poliplacóforos son habitantes de sustrato duro y rocoso también se pueden encontrar en las costas rocosas, debajo de corales y escombros o en algunos casos sobre la vegetación que se encuentra adheridos, es así como adquieren su alimentación en los sustratos.

García (2007) los quitones son sensibles a la acumulación de los sedimentos en ambientes con poca energía ya que puede interferir en su alimentación. En este sentido el mayor número de quitones se presentó en la escollera poniente mar abierto y espigones donde son las estaciones con un oleaje más fuerte y constante; se puede decir que en zona de espigones y escollera poniente es de hábitat preferible por dicho ejemplar.

En esta zona es más favorable para obtener su alimentación debido a las constantes olas, aunado a esto los quitones se encuentran mejor adaptados a este tipo de condiciones ambientales del intermareal rocoso. Debido a la morfología de su cuerpo como el pie y las placas permite adherirse fuertemente a la roca, lo que hace eficiente para moverse y así poder soportar las condiciones ambientales de la zona, así mismo las placas presentan una protección y adaptaciones como en la temperatura o el oleaje Flores-Garza *et al* (2011).

La temporada con mayor abundancia de poliplacóforos se observó durante la temporada de lluvia (Septiembre) con 72 ejemplares y con menor abundancia se encuentra en la temporada de seca (Febrero) con 36 ejemplares, las estaciones donde se presentó mayor abundancia en ambas temporadas perteneció a la zona

de los espigones. Ruppert y Barnes (1996) menciona que los quitones se desplazan lentamente para así adherirse a las superficies curvadas de los sustratos, mayoría de las especies permanecen inmóviles durante la bajamar y cuando las rocas se cubren por el mar o presentan salpicaduras por las olas los poliplacóforos empiezan a desplazarse.

Algunas especies presentan una distribución restringida, esto se debe a su poca movilidad y a su corta duración de fase larval pelágica.

Los poliplacóforos tienen una importancia económica ya que en ocasiones son consumidas para la alimentación de pescadores, así también es utilizada como carnada para la captura de especies como algunos peces, calamares entre otros. Se menciona que la carne de los quitones presenta un aporte de minerales, lo que proporciona que los poliplacóforos sean de recurso alimenticio en ciertas poblaciones, donde puede ser para el consumo humano o como carnada de captura (Flores-Campaña *et al.*, 2007).

## **8.2. MICROHÁBITAT**

El microhábitat de los poliplacóforos se registró sobre rocas y macroalgas adheridas a las rocas, de las tres unidades presentes se tomaron en cuenta dos unidades que pertenecen a la parte media y baja de la zona rocosa, en la que se observó preferencia por los poliplacóforos. Gracia (2005) señala que la mayoría se alimentan de algas que crecen sobre las superficies rocosas, donde las olas fuertes presentan una zona compleja de algas, y la zona de salpicadura algunas algas marinas y moluscos.

En la cual se encontraron dos tipos de microhábitat, el primero pertenece al sustrato en que se encontraron los quitones, que es rocoso; en este microhábitat se observó una asociación con otros moluscos como los gasterópodos, en este microhábitat puede existir poca presencia de macroalgas, las macroalgas se observan en la parte baja de las escolleras. Smith (2013) menciona que la superficie rocosa proporciona una adherencia estable para muchos organismos, permitiendo el crecimiento de molusco, provocando hábitat sobre los espacios entre las rocas o por debajo de ellas, así también crean microhábitat en las que pueden brindar refugio contra otros depredadores.



En el segundo microhábitat, el sustrato permanecen los quitones es roca artificial, en la que fue abundante las macroalgas que proporciona resguardo o alimentación para los quitones y otros molusco, la especie que proliferan pertenece al género *Chaetomorpha* y los moluscos abundantes en esta zona son *Mytilus*, *Chama*, *Purpura* y *Thais*. Los quitones tienen una importancia en las algas como medida de dispersión a otros sitios así también para otros invertebrados que se encuentran en esa zona (Fernández *et al.*, 2000).

Así mismo las especies filtradoras como los bivalvos, se alimentan más cuando se encuentran surgidas; por lo tanto se presenta más diversidad en las zonas baja donde se encuentra más cubierto por las olas.

Además que las macroalgas del género *Chaetomorpha* presentaron mayor abundancia en la zona baja de las escolleras; Smith (2013) señala que las rocas, también presenta estabilidad para las algas en las que permite su crecimiento, lo que proporciona una alta productividad, esto hace a que los organismos al mismo tiempo presente mayor número de alimentación para las especies. En donde pueden dominar más en la zona baja y poco profunda, esto hace que puedan cubrir grandes áreas.

Uno de estos hábitats que generan las macroalgas es que se encarga de rediseñar extensiones para dar origen a sitios, tanto por su complejidad como su función en los ecosistemas proporcionando microhábitat (Rodríguez, 2015).

### **8.3. ASOCIACIÓN**

Dentro del microhábitat que se encuentra los poliplacóforos con macroinvertebrados adheridas a las rocas o permaneciendo expuestas a las olas o sobre las grietas. Las asociaciones de los moluscos como gasterópodos del género *Thais*, *Littorina*, *Acmea*, *Siphonaria*, *Nerita* y bivalvos como *Mytilus*, *Chama* y macroalgas del género *Chaetomorpha* hacia los poliplacóforos se deben a, diferentes factores ya sea por alimentación, resguardo o para crecimiento.

Smith (2013) hace mención que ciertos moluscos pueden competir entre diferentes especies, como puede ser el espacio para adherirse o crecer, las especies filtradoras compite por alimento por ello se presentan en la parte baja. En la cual la parte más alta del sustrato rocoso puede actuar como refugio de algunos

moluscos hacia otros depredadores marinos, ya que ciertas especies no pueden tolerar las condiciones ambientales que se presenta en esta zona.

Se registró un total de 24 especies de moluscos gasterópodos y bivalvos. Las especies con mayor presencia sobre los quitones y asociación, son los bivalvos del género *Mytillus*, así también gasterópodos como *Littorina*, *Nerita*, *Siphonaria*, *Acmea* y *Thais*.

Especies como las *Littorinas*, *Siphonarias* y *Acmeas* se alimentan de otros organismos que se presentan dentro del microhábitat, como las macroalgas, por ello permanecen más cerca o se desplazan para alimentarse; se encuentran sobre las grietas de las rocas para protegerse. Otras especies como *Thais* se alimentan de moluscos pequeños como los quitones, algunos bivalvos o en algunos casos se pueden alimentar de algas (SEMAR, 2018).

En los moluscos la alimentación es amplia en las que pueden encontrarse detritívora, filtradora, herbívora, omnívora, carnívora, carroñera (Castillo-Rodríguez, 2014).

Las macroalgas presenta una relación para los moluscos como los gasterópodos y poliplacóforos; como la protección al oleaje, para su desplazamiento, así también son sitios de refugio, depende de la textura y su forma de crecimiento genera una abundancia y distribución de estos organismos (Chemello, y Millazzo, 2002).

La zona intermareal rocosa presenta distintos hábitat en las que puede ser rápidamente colonizada por las algas, moluscos, gasterópodos entre otros, donde la relación entre las algas y moluscos son frecuentes.

Algunas especies de moluscos pueden utilizar a las macroalgas como zona de presencia por un tiempo o todo el ciclo de vida (Veras, 2011).

#### **8.4. MACROALGAS**

Se presentaron tres de géneros de algas: *Chaetomorpha*, *Rhizoclonium* y *Caulacanthus*, las variaciones de las macroalgas en las zonas rocosas es notable ya que en la escollera poniente canal de acceso las macroalgas del género *Chaetomorpha* son menos abundante y de menor tamaño, en comparación con los

espigones y la escollera poniente mar abierto donde su abundancia es mayor y con un tamaño mediano. En donde Castro y Huber (2007) señala que durante la marea baja las macroalgas generalmente son pequeñas y robustas como adaptación para resistir al oleaje.

La mayoría de los quitones se alimentan de algas que se presentan sobre la superficie de las rocas, raspan las algas mediante su rádula. Las macroalgas han sido un lugar de refugio para algunos invertebrados como en los estadios juveniles o para moluscos de talla pequeña ya que les proveen alimento, protección contra oleaje y contra los depredadores (Kelaher *et al.*, 2001).

Algunas de las macroalgas viven o se adhieren a superficies duras, como son las rocas o también adheridas a varios animales como moluscos, tortugas y peces, así también son capaces de crecer en otras superficies.

Así mismo las algas proporcionan microhábitat para algunas especies de superficie como pequeños crustáceos, equinodermos y moluscos en las que encuentran refugio debajo de las frondas y también como fuente de alimento para especies herbívoras (Smith, 2013).

Los gasterópodos asociados a las algas como las *Littorina*, *Ceratozona*, *Acmea*, *Siphonaria* y *Nerita funiculata* que se presentan sobre las macroalgas en algunos casos en estado juvenil así también para alimentarse, se han considerado lugar 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.

## **8.5. ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD**

Para el índice de abundancia de las especies de fauna asociada incluyendo a los poliplacóforos, la más abundante pertenece a la macroalga del género *Chaetomorpha* y para los moluscos *Ceratozona*, *Mytilus*, *Littorina* y *Nerita*.

El mayor número de moluscos se presenta en los océanos en las que se encuentran en zonas entre marea, submareal, zona arrecifales y rocosas, los moluscos marinos es uno de los grupos más conocidos en la cual los gasterópodos

(lapas, caracoles), bivalvos (mejillones) son los moluscos más diversos (Ríos-Jara, 2015).

Su hábitat se presenta desde zona de salpicadura de oleaje, sobre vegetación costera hasta las profundidades (Castillo-Rodríguez, 2014).

Con base a la diversidad de especie se llevó a cabo mediante el índice de Shannon, para el índice de Shannon-Wiener el rango varia de uno a cinco, lo que significa los valores menores a dos presenta una diversidad baja, de dos a 3.5 diversidad media y mayor a 3.5 presenta una diversidad alta (Margalef, 1972). Por ello en la escollera canal de acceso se presenta mayor diversidad de especies debido a cantidades de factores como la zona del oleaje que es menos frecuente en comparación con la escollera mar abierto y espigones.

El escaso oleaje y las reducidas mareas para la escollera canal de acceso hace presencia a una cantidad abundante de especies de moluscos; en la cual se han adaptado a estos ambientes a diferencia de la zonas expuestas al fuerte oleaje, no permitió una mayor abundancia de especies, debido a que la presencia de las especies son las más resistentes a esta zona Fernández y Jiménez, 2006. Los efectos bióticos pueden variar desde efectos de ramoneo, las interacciones carnívoro- presa y la competencia por el espacio donde pueden estar controlados por adaptaciones (Menge y Sutherland, 1976).

## IX. CONCLUSIÓN

- ❖ La única especie presente de Poliplacóforo fue *Ceratozona squalida* en todos los sitios de muestreo de la escollera poniente de Puerto Chiapas.
- ❖ La mayor abundancia de quitones se encontró en la unidad 3 de la escollera poniente.
- ❖ Se presentaron tres órdenes, 12 familias, 14 géneros, tres subgéneros y 24 especies en asociación con *Ceratozona squalida*.
- ❖ Los géneros más representativos durante todo el año, asociados con los gasterópodos encontrados en el área de estudio de la escollera son: *Siphonaria*, *Acmea*, *Thais*, *Littorina* y *Mytilus*.
- ❖ Se presentaron dos clases de algas, dos familias y tres género: *Chaetomorpha*, *Rhizocodium* y *Caulacanthus*. La más representativa pertenece al género *Chaetomorpha* presentándose en los espigones y las escolleras poniente.
- ❖ El género *Chaetomorpha* presento mayor abundancia en los espigones y escollera poniente mar abierto, para la escollera poniente canal de acceso la presencia de la macroalga fue menor.
- ❖ De las tres unidades ambientales la zona con mayor riqueza pertenece a la unidad III, la de menor riqueza la unidad I.

## X. RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda realizar trabajos de investigación sobre moluscos en la zona costera de Chiapas, para conocer el estado actual e incrementar más información para los macroinvertebrados.
- ❖ Realizar investigaciones sobre los Poliplacóforos y tener conocimientos para su aprovechamiento como alimento y controlar el impacto de pesca en otras especies sobreexplotadas de moluscos.
- ❖ Realizar estudios sobre los poliplacóforos en cuanto a su morfología y su ciclo de vida o reproducción para tener un conocimiento sobre esta especie.
- ❖ Se recomienda dar a conocer las especies de invertebrados que se presentan en las escolleras, debido a que muchas especies de moluscos no presentan información actual y así realizar protección para algunas especies que son muy consumidos y así evitar la desaparición de algunas especies.
- ❖ Dar a conocer la diversidad y la importancia que presenta los invertebrados en las escolleras de Puerto Chiapas, tanto para su importancia ecológica y económica o para otro uso ornamental, para así no explotar pocas especies de moluscos.

## XI. REFERENCIAS DOCUMENTALES

- Álvarez, L D. Silva, C.C, Almaraz H P. Tejera L H. 2007. Géneros de algas marinas tropicales de México. I Algas verdes. Primera edición. Facultad de Ciencias. UNAM.
- 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*.
- Arias Molina, E. 2017. Estudio prospectivo de instalaciones industriales para cultivo intensivo de macroalgas marinas en Cuba (Doctoral dissertation, Universidad Central" Marta Abreu" de Las Villas. Facultad de Química Farmacia. Departamento de Ingeniería Química).
- Bold, H.C. y Wynne, H.M. 1978. Introduction to the algae. Prentice-Hall.Inc. New Jersey. USA. 706 pp.
- Boraso, Z.A., 2007. Macroalgas marinas. El mar argentino y sus recursos pesqueros.5: 69-88.
- Bouchet, P. 2006. La Magnitud de la Biodiversidad Marina. (ed.). La Exploración de Bio-diversidad: Científica y Desafíos tecnológicos. 33-64 pp.
- Brusca, R, C. y G, J Brusca. 2003. Invertebrados. Segunda edición. Editorial McGraw-Hill.
- Castro P. y Huber E.M. 2007. Biología Marina. Sexta edición. McGraw-Hill. Interamericana. 152 pp.
- Campbell, N. y J. Reece. 2005. Biology. Benjamin Cummings Publication, San Francisco.
- Castillo-Rodríguez, Z. G. 2014. Biodiversidad de moluscos marinos en México. *Revista mexicana de biodiversidad*.419-430.
- CONABIO. 2021. Bosque de macroalgas. Biodiversidad Mexicana. <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/bosqueMacroalgas>.

- Cox, W. G. 1974. Laboratory Manual of General Ecology. Third edition. 162-162 pp.
- Chelazzi G., Focardi S., Deneubourg J.L. y Innocenti R. 1983. Competition for the home and aggressive behavior in the chiton *Acanthopleura gemmata* (Blainville) (Mollusca: Polyplacophora). *Behavioral Ecology and Sociobiology* 14: 15-20.
- Chemello, R. y Milazzo, M. (2002). Effect of algal architecture on associated fauna: some evidence from phytal molluscos. *Marine Biology*, 140, 981–990.
- Creese, R.G. y O'Neill, M.H.B. 1987. *Chiton aorangi* sp., a brooding chiton (Mollusca: Polyplacophora) from northern New Zealand. 14: 89-93.
- Clark, R.N. 1991. Una nueva especie de *Mopalia* (Polyplacophora: Monopaliidae) del Pacífico Noreste. *The Veliger*. 34(3):309-313.
- Eernisse, D.J., Reynolds, P.D. 1994. Polyplacophora. Microscopic anatomy of invertebrates. Vol. 5. New York. 55-110 p.
- Ecología general. 2016. Ecología de comunidades. Teórica I. <https://www.ege.fcen.uba.ar/wp-content/uploads/2014/05/Comunidades111.pdf>.
- Fernández, J., Jiménez P.M. 2006. Estructura de la comunidad de molusco y relaciones tróficas en el litoral rocoso del estado Sucre. *Revista de biología tropical*. Vol. 54. 121-130 pp.
- Fernández, M., Jaramillo, E., Marquet, P., Moreno, C., Navarrete, S., Ojeda, P., Valdovinos, C. y Vásquez, J. 2000. Diversity dynamic and biogeography of Chilean benthic nearshore ecosystems: an overview and guidelines for conservation. *Revista Chilena de Historia Natural*.
- Ferreira, A.J. 1974. The genus *Lepidozona* in the Panamic Province, with the description of two new species (Mollusca: Polyplacophora). *The Veliger*. 17 (2):162-180.



- Ferreira A.J. 1985. Chiton (Mollusca: Polyplacophora) fauna of Barbados, West Indies, with the description of a new species Bulletin of Marine Sciences 36(1):189-219.
- Flores-Campaña L.M, Ortiz-Arellano M.A, Arzola-González J.F. González F.J, Cortez-Acosta E., Rodriguez-Garcia D. 2007. Los quitones de las islas de la costa de Sinaloa, Mexico. En: Ríos-Jara E., Esqueda-González M.C, Galván-Villa C.M. Estudios sobre malacología y conchiliología en México. Universidad de Guadalajara. 43-45 pp.
- Flores-Campaña, L.M., González-Montoya, M.A., Ortiz-Arellano, M.A., González, J.F. 2007. Estructura poblacional de Chiton articulatus en las islas Pájaros y Venados de la bahía de Mazatlán, Sinaloa, México. *Revista mexicana de biodiversidad*.
- Flores-Garza R, C Torreblanca-Ramírez, P Flores-Rodríguez, S García-Ibáñez, L Galeana-Rebolledo, Valdés-González y A Rojas-Herrera 2011. Mollusk community from a rocky intertidal zone in Acapulco, México. *Biodiversity* 12(3):144-153.
- Fraser C.I., Nikula R., Waters J.M. 2011. Oceanic rafting by a coastal community. *Proceedings of the Royal Society* 278: 649-65. Garza-Flores, R.I., Galeana-Rebolledo L., García, I.S.
- García Ríos C. I. 2003. Los quitones de Puerto Rico. Colección Isla Negra. República Dominicana. 95 y 96 pp.
- García Ríos C.I y Álvarez Ruiz. 2007. Comunidades de quitones (Mollusca: Polyplacophora) de la Bahía de La Paz, Baja California Sur, México. *Rev. biol.*
- García E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de KÖPPEN. Primera edición. Instituto de geografía. UNAM.
- Garza-Flores, R.I., Galeana-Rebolledo L., García, I.S., Flores-Rodríguez. P. 2010. Diversidad y estructura de la comunidad de Polyplacophora en el mesolitoral

- rocoso, Acapulco, Guerrero, México. Unidad Académica de Ecología Marina. Universidad Autónoma de Guerrero.141-152 p.
- Garnica, P., J. A. Gómez, M. Flores, A. Pérez, J. I. López. 2002. Estabilidad de taludes sumergidos. Aplicación a la estabilidad de escolleras en puertos mexicanos. Publicación Técnica No. 199. Querétaro, México.118 pp.
- Gee, J.H.R. y P.S. Giller. 1987. Organization of communities. Past and Present. Publicaciones científicas de Blackwell, Oxford.
- Gracia, C.A., Díaz J.M, Ardila, N.E. 2005.Quitones (Molusca: Poliplacófora) del mar caribe colombiano. Biota Colombiana. 6 (001):117-125.
- Groombridge, B. y M.D. Jenkins. 2000. Global biodiversity: Earth's living resources in the 21st century. World Conservation Press. Cambridge. Reino Unido.
- Glynn, P.W.1970. On the ecology of the Caribbean chitons *Acanthopleura granulata* Gmelin and *Chiton tuberculatus* Linne: density, mortality, feeding, reproduction, growth. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 66:1-21.
- Hermosillo, A., D. W. Behrens, E. Ríos-Jara. 2006. Opisthobranchios de México. Guía de babosas marinas del Pacífico, Golfo de California y las Islas Oceánicas. Universidad de Guadalajara, CONABIO, Guadalajara. 143 p.
- Hernández Vázquez S, Serviere Z.E., Balart F.E., 2005. Especies marinas endémicas de México. Ciencia y Desarrollo. 54-59 pp.
- Hickman, C., Roberts, L.,Parson, A. 1998. Principios integrales de zoología. Editorial McGraw-Hill Interamericana.
- Huamán, P.; R. Vivar; L. Pachas; H. Larrea, M. Oviedo. 1991. Lista preliminar de gasterópodos dulceacuícolas en el Perú y su importancia médica. Boletín de Lima. 77:63-66.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2021.
- Kaas, P. y Van Belle, R.A. 1985. Monograph of living chitons (Mollusca: Polyplacophora). Vol. 1. Order Neoloricata: Lepidopleurina, 240 pp.

- Keen, M.A. 1971. Sea shells of tropical western America. Stanford University Press. Stanford. California.
- Keen, A. M. 1968. West American mollusk types at the British Museum (Natural History) IV. Carpenter Mazatlan Collection. 10 (4): 389-439.
- Kelagher, B. P., Chapman, M. G., 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, 917–930.
- Liuzzi, M.G. 2014. Polyplacophora en los invertebrados marinos Calcagno J.A. Ed. Vazquez Mazzini Editores, Buenos Aires, pp. 119-131.
- Lord, J. P. 2011. Larval development, metamorphosis and early growth of the gumboot chiton *Cryptochiton stelleri* (Middendorff, 1847) (Polyplacophora: Mopaliidae) on the Oregon Coast. *Journal of Molluscan Studies*. 77:182-188.
- Lot, A. y Chiang, F. 1986. Manual de Herbario. Administración y Manejo de Colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos. Primera edición, Departamento de Botánica. Instituto de biología. UNAM.
- Lyons, W. G. y F. Moretzsohn. 2009. Polyplacophora (Mollusca) of the Gulf of Mexico, Pp. 569–578 in Felder, D.L. and D.K. Camp (eds.), Gulf of Mexico—Origins, Waters, and Biota. Biodiversity. University Press, College Station, Texas.
- Margalef, R. 1972. Homage to E. Hutchison or why is there an upper limit to diversity. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences* 21-235.
- Mansilla, A. y Alveal, K. 2013. Generalidades sobre macroalgas. *Biología Marina y Oceanografía*. 349-362 p.
- Mandujano, S. 2019. Índice de abundancia relativa: RAI. Primera edición. 137-152 pp.
- Mendoza, M. L. 1999. Las macroalgas marinas bentónicas de la Argentina. *Ciencia Hoy*, 9(50), 40-49.

Menge, B.A. y J.P. Sutherland. 1976. Species diversity gradients: synthesis of the roles of predation, competition, and temporal heterogeneity. 351-369.

Modulo ecología. 2022. Municipal de rosario.  
<https://www.rosario.gob.ar/inicio/sites/default/files/2022-10/MODULO%20%20ECOLOG%C3%8DA%20Escuela%20de%20Jardiner%C3%ADa.pdf>.

Moreno, D. y Gofas, S. 2011. Clase Polyplacophora (Poliplacóforos o quitones). En: Moluscos marinos de Andalucía. Vol I. Gofas, S., Moreno, D. y Salas, C. (Coords.). Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico, Universidad de Málaga, Málaga, pp. 65-76.

Moreno E.C. 2001. Métodos para mediar la biodiversidad. Primera edición. Vol.1. Zaragoza. 84 pp.

Morris, P.A. 1899-1969. A field guide to Pacific coast shells, including shells of Hawaii and the Golf of California. Secon edition.

Murad, S. Martínez, O. Gonzales, L. Marin y Grallel, L. 2011. Caracterización oceanográfica y biológica de la zona de interés al mando naval. Puerto Chiapas.

Omelich P. 1967. The behavioural role and the structure of the aesthetes of chitons. The Veliger 10: 77-82.

Pedroche, F. y A. Sentíes. 2020. Diversidad de macroalgas marinas en México. Una actualización florística y nomenclatural. 6 (1): 04-55.

Poutiers, J.M. 1995. Quitones (Anfineuros, loricados, poliplacóforos). En: Fischer W, Krupp F, Schneider W, Sommer C, Carpenter KE, Niem VH. (Eds), Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental; Plantas e Invertebrados. vol.I. Roma 300-304 pp.

Quiroz-González, Nataly, León-Álvarez, Daniel, Rivas-Acuña, Ma. Guadalupe. 2017. Nuevos registros de algas verdes marinas (Ulvophyceae) para Tabasco, México. *Acta botánica mexicana*, (118), 121-138.

- Reyes-Gómez A. y Salcedo-Vargas M.A. 2002. The Recent Mexican Chiton (Mollusca: Polyplacophora) Species. (2): 17-27.
- Reyes-Gómez A. 2016. The Polyplacophora from the Mexican Pacific. University of Guadalajara.
- Ríos-Jara, E. M.Perez-Peña, E. Lopez-Uriarte, E. Juárez-Carrillo. 2006. Biodiversidad de moluscos marinos de la costa de Jalisco y Colima con anotaciones sobre su aprovechamiento en la región. 103-120.
- Ríos-Jara, E. 2015. Diversidad de moluscos marinos en el Pacífico Mexicano. CONABIO. biodiversita. 118:12-16.
- Rodríguez, R.R. 2015. El concepto de microhabitat en ecosistemas marinos. Ciencias, Medio Ambiente.
- Ruppert, E. E., y Barnes, R. D. 1996. Zoología de los invertebrados. Mc Graw-Hill.
- Ruppert, R., y Barnes, R. 1997. Zoología de los invertebrados. Editorial Mc Graw-Hill-Interamericana. 6ta. Edición. México.
- Sanvicente-Añorve, L., Rodríguez-Vázquez, R., Lemus-Santana, E., Alatorre-Mendieta, M., Reguero, M. 2018. Variaciones estacionales de la comunidad de quitones (Mollusca: Polyplacophora) en una zona intermareal rocosa del sur del Golfo de México. Revista de biología marina y oceanografía, 53(1), 19-26.
- SEMAR. 2018. Puerto Chiapas, Chiapas. <https://digaohm.semar.gob.mx/cuestionarios/cnarioPtochiapas.pdf>.
- SEMAR. 2018. Puerto Chiapas, Chiapas. Secretaria de Marina-Armada de México. Secretaria de turismo. Ciudad de México. <https://digaohm.semar.gob.mx/hidrografia/imageneshidrografia/Pacifico/11-Chiapas.pdf>.
- Sirenko. B. I. 1973. Amphipacific distribution of chitons (Loricata) and their new species in the North-West section of the Pacific Ocean. *Zoological Journal*. 52 (5): 659-667.

- Smith D. 2013. Ecology of the New Zealand rocky shore community. New Zealand Marine Studies Centre. University of Otago. 55 pp.
- Tavarez, C. 2009. Plan de gestión del comité local de playas limpias de Tapachula, Chiapas. Comisión Nacional del Agua H. Ayuntamiento de Tapachula, Comité local de playas limpias. 29 pp.
- Torreblanca-Ramírez, C., Flores-Garza, R., Flores-Rodríguez, P., García-Ibáñez, S., Galeana-Rebolledo, L. 2012. Riqueza, composición y diversidad de la comunidad de moluscos asociados al sustrato rocoso intermareal de playa parque de la reina, Acapulco, México. *Revista de biología marina y oceanografía*. 283-294.
- UNEP. 1992. Convention on biological diversity. United Nations Environmental Program, Environmental Law and Institutions Program Activity Centre.
- Vendrasco M.J., Fernandez C.Z., Eernisse D.J. y Runnegar B. 2008. Aesthete canal morphology in the Mopaliidae (Polyplacophora). *American Malacological Bulletin* 25: 51-69.
- Veras, D. R. A. (2011). Moluscos asociados a macroalga *Pterocliadiella caerulescens* (Rhodophyta, Pterocliadiacea) zona entremarés de Praia de Pedra Rachada, Paracuru, Ceará, Noreste do Brasil (Tesis de maestría).
- Villegas, G. 2003. El proceso de diseño de longitud óptima de una sección de escollera para Puerto Madero, Chiapas. Tesis profesional. Instituto Tecnológico de la Construcción ACDF México. Páginas. 273.
- Walsberg, G.E. 1985. Consecuencias fisiológicas de la selección de microhabitat. Academic Press, Nueva York, 389-413.
- Yearsley J.M, Sigwart J.D. 2011. Larval Transport Modeling of Deep-Sea Invertebrates Can Aid the Search for Undiscovered Populations. 6(8).
- Zhi-Qiang, Z. 2011. Animal biodiversity: an introduction to higher-level classification and taxonomic richness. *Zootaxa* 3148:

## **XII. ANEXOS**

## Anexo 1. Toma fotografica del trabajo de campo



Figura 15. Zona de recolecta de la escollera poniente de Puerto Chiapas.



Figura 16. Ejemplar del quitón adherido al sustrato rocoso de Puerto Chiapas.



Figura 17. Vista lateral del poliplacóforo recolectado en la escollera con adherencia de macroalga.





Figura 18. Vista ventral del poliplacóforo recolectado en la escollera.



Figura 19. Ejemplar de poliplacóforo in situ.



Figura 20. Recolecta en la escollera poniente.



Figura 21. Recolecta de molusco.



Figura 22. Rocas de las escolleras con macroalgas. Figura 23. Recolecta de ejemplares.



Figura 24. Especies encontradas en la Unidad Ambiental I.



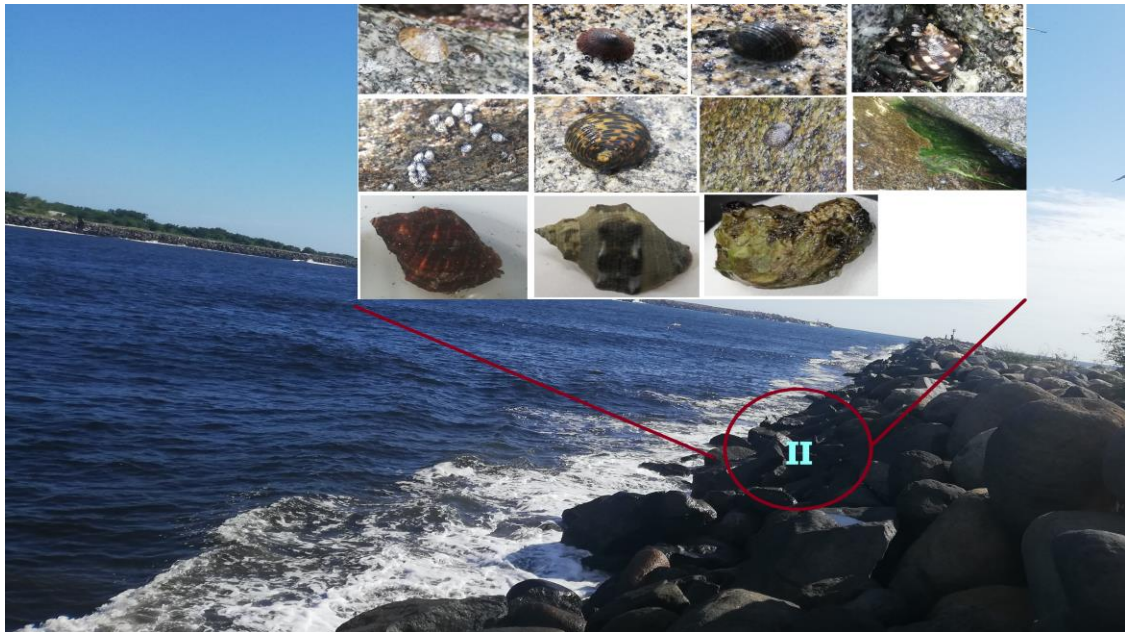


Figura 25. Ejemplares recolectados en la Unidad Ambiental II de la escollera poniente.

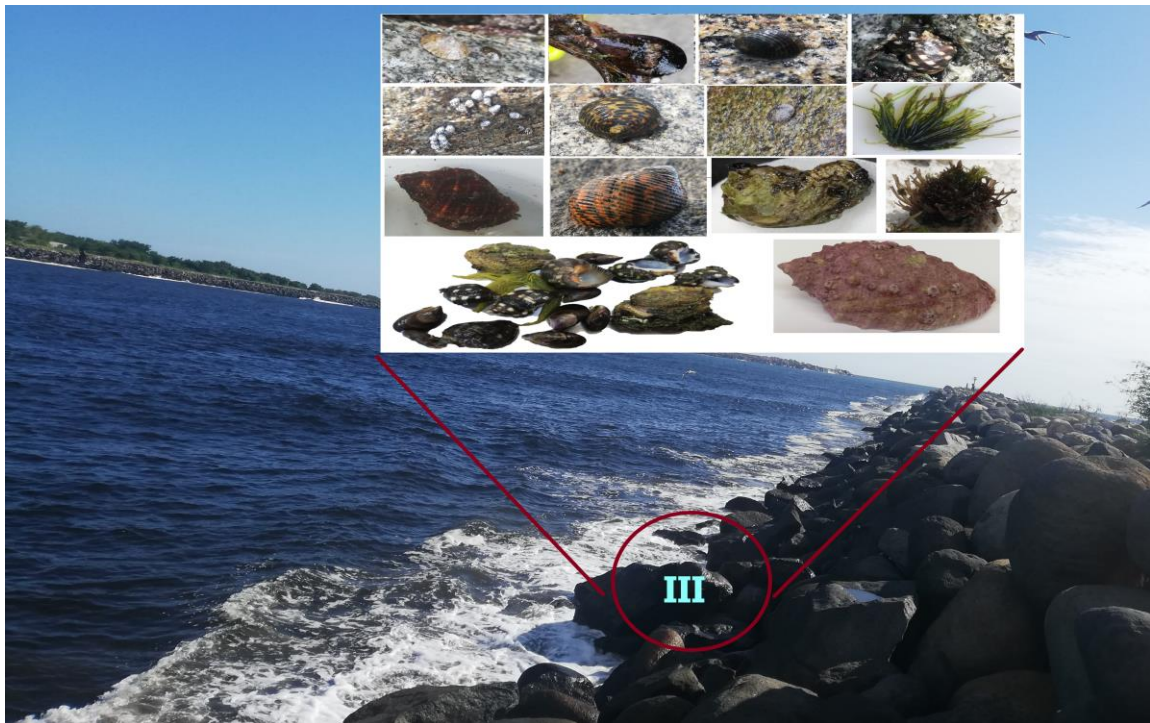


Figura 26. Especies presentes en la Unidad Ambiental III.

<b>Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas</b> <b>Instituto de Ciencias Biológicas</b>	
Familia _____	No. _____
Nombre científico _____	
Fecha: _____	Coordenadas _____
Localidad _____	Estado _____
Hábitat _____	
Colector _____	Determinador _____
Observaciones _____	

Figura 27. Etiqueta para las macroalgas.

**Anexo 3. Hoja de control para los poliplacóforos recolectados.**

N° de ejemplar	Familia	Genero	Longitud total	Ancho	Peso en seco	Coloración	Estación

**Anexo 4. Hoja de registro de registro de molusco.**

<b>UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS</b>		
<b>Registro de Molusco</b>		
Región:	Municipio:	Localidad:
Fecha:	Colector:	Determino:
Familia:	Genero:	Especie:
Cuadrante:	Punto de muestreo	
<b>Descripción de la especie</b> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>		
<b>Distribución</b> _____		
<b>Hábitat</b> _____		<b>Alimentación</b> _____
<b>Medidas</b> _____		<b>Ubicación</b> _____
<b>Tipo de sustrato</b> _____		
<b>Observaciones</b> _____		

## **Anexo 5. Encuesta sobre los poliplacóforos**

Sabe que son los quitones: \_\_\_\_\_

Ha escuchado hablar sobre los quitones: \_\_\_\_\_

¿Con que otro nombre conoce a los quitones? \_\_\_\_\_

¿Consume los quitones? \_\_\_\_\_

¿Cuál es el uso que se le da a los quitones? \_\_\_\_\_

¿Cómo se prepara para el consumo humano? \_\_\_\_\_

¿Cuál es la técnica de captura por los pescadores de puerto Chiapas para el quitón?

\_\_\_\_\_

Como se utiliza el quitón para la preparación de las trampas artesanales para la captura de langosta \_\_\_\_\_

Es una actividad secundaria para los pescadores de puerto Chiapas la captura de quitones

## **Anexo 6. Glosario**

**Agua somera:** Son aquellas poco profundas, se caracteriza por ser aguas de poca profundidad.

**Asexual:** Es la que se lleva a cabo sin fecundación, sin la unión de un espermatozoide y un ovulo.

**Asociación:** Son agrupaciones que se da entre organismos de un ecosistema de la misma o diferente especie.

**Bioindicadores:** Detectan las alteraciones en los ecosistemas ya sea contaminaciones o cambios dentro del ambiente oceánico.

**Caudofoveata:** Son moluscos marino vermiforme (en forma de gusano) con un manto duro la mayoría con escama que recubren su cuerpo.

**Cavidad paleal:** Cavidad formada por el manto que aloja las branquias.

**Cnidarios:** Pertenece a uno de los phylum de invertebrados acuáticos, son organismo exclusivamente marino de agua somera en las que se encuentra flores de mar o anémonas, corales y medusas.

**Copulación:** Es la unión sexual del macho y la hembra de una especie.

**Corriente oceánica:** Son los movimientos de las masas del agua desde un lugar a otro.

**Cosmopolita:** Es aquella que se puede encontrar en cualquier lugar, en la que presenta una amplia distribución geográfica.

**Dioico:** Son organismo que presentan sexo masculino y femenino.

**Diploide:** Presenta doble número cromosómico que corresponde (2n), número doble de los cromosomas de los gametos

**Endémico:** Son aquellas que solo habitan en un lugar determinado

**Equinodermo:** Son animales invertebrados exclusivamente marino en las que incluyen estrella de mar, ofiúridos, erizo de mar, dólares de arena y pepinos de mar.

**Escollera:** Es una estructura que se extiende dentro del mar diseñada para las corrientes de marea y transporte de material así como también ayuda a profundizar el canal o estabilizarlo.

**Espigones:** Es una estructura construida para proteger una costa de forma perpendicular a la línea de costa.

**Esteto:** Estructura sensorial presente en el tegumento de las placas de los quitones.

**Estípite:** Estructura engrosada o gruesa como un tallo, la cual se asienta otras estructura tales como las láminas foliares, el estípite por lo general es corto o en ocasiones muy largo.

**Fototactismo:** Movimiento realizado por animales acuáticos en reacción a estímulo luminoso, para moverse hacia o contra la luz.

**Frondes:** Se da este nombre al talo de las algas cuando tiene aspecto foliáceo.

**Gameto:** Célula que fusionan intercambiando su información genético.

**Gonoporo:** Es una protuberancia genital de cierto invertebrados utilizado en la reproducción o la puesta del huevo.

**Haploide:** Fase del ciclo de desarrollo donde las células tiene el número de cromosoma reducido en una sola serie.

**Intermareal:** Es la zona del litoral comprendida entre los límites máximo y mínimo de la marea.

**Invertebrado:** Son organismo del reino animal que no posee vertebra.

**Larva trocofora:** Es un estado larvario con simetría bilateral de forma de campana.



**Malacología:** Es la rama de la zoología que se encarga del estudio de los moluscos.

**Manto:** Es una funda de tegumento que se extiende desde la masa visceral y que se encuentra en cada lado del cuerpo protegiendo las partes blandas.

**Meiosis:** Tipo de división celular en los organismos de reproducción sexual que reduce la cantidad de cromosomas en los gametos.

**Metamorfosis:** Se presenta cuando alcanzan determinados estadios de su ciclo vital, pasando por un proceso de transformación.

**Mitosis:** División del núcleo en la que se diferencian cromosomas y esto se reparten según su longitud de forma que resultan dos núcleos hijos con el mismo número de cromosomas del núcleo paterno.

**Ovocito:** Célula germinal femenina que está en proceso de convertirse en un ovulo maduro.

**Rádula:** Estructura de la lengua parecida a una lija dispuesta por pequeños picos, donde consumen a los pequeños organismos.

**Ramoneo:** Son organismo que consumen las puntas de los brotes de las ramas y hojas.

**Rizoide:** En las algas es una estructura de fijación única, multicelular filamentosa generalmente incolora más pequeña que un órgano de fijación.

**Solenogastres:** Son animales marinos bentónicos, viven en las profundidades pertenecen a la clase de los moluscos, su cuerpo está cubierto de escleritos calcáreos, carecen de cabeza diferenciada miden de 3 a 30 mm.

**Submareal:** Es la franja litoral que está sumergida hasta el límite mínimo de la marea.

**Surco paleal:** Cavidad del manto formado entre el pie y el cinturón del manto.

**Talo:** Eje o parte principal del alga

**Tegumento:** Capa orgánica calcificada de cada valva.

**Unidad ambiental:** Pertenece a una zona homogénea de ecosistemas, identifican las posibilidades y problemas para su desarrollo.

**Zigoto:** Célula resultante de la unión de las células sexuales masculina y femenina y a partir de la cual se desarrolla un embrión.

**Zona costera:** Se define como aquella en la cual existe una marca interacción entre el medio marino y el terrestre, considerando una porción seca y otra mojada la cual entre en contacto sobre el litoral.