



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

SEDE
ESMERALDAS

ESCUELA DE GESTIÓN AMBIENTAL

TESIS DE GRADO

**CARACTERIZACIÓN DE LA COMUNIDAD DE
GASTERÓPODOS EN LA ZONA INTERMAREAL
ROCOSA DE LA PLAYA ESTERO DE PLÁTANO**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE
LICENCIADA EN GESTIÓN AMBIENTAL**

AUTOR (A)

DAYANNA CAROLINA MERA MORALES

ASESOR

JORGE VELAZCO VARGAS, Ph.D.

Esmeraldas – 2022

Trabajo de tesis luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos por el reglamento de grado de la PUCE-Esmeraldas, previo a la obtención del título de Licenciada en Gestión Ambiental.

Presidente de tribunal de graduación

Lector 1

Mgt. Karla Solís Charcopa

Lector 2

Mgt. Eduardo Rebolledo Monsalve

Coordinadora de la Carrera de Gestión Ambiental.

Mgt. Karla Solís Charcopa

Director de tesis.

Ph.D. Jorge Luis Velazco Vargas

Esmeraldas, de..... del 2022

AUTORÍA

Yo, Dayanna Carolina Mera Morales, declaro que la presente investigación enmarcada en el actual trabajo de tesis es absolutamente original, auténtica y personal.

En virtud que el contenido de esta investigación de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor y de la PUCE-Sede Esmeraldas.

Dayanna Carolina Mera Morales

C.I. 230022946-1

AGRADECIMIENTO

Doy gracias infinitas a Dios por permitirme llegar a este punto de mi vida y guiarme en cada paso de este proceso.

A mi esposo Javier Cevallos por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años de apoyo incondicional para culminar mi carrera profesional.

A mi Madre Cruz María Morales por estar siempre presente brindándome su apoyo a lo largo de esta etapa.

A mis queridos docentes que me guiaron con sus enseñanzas en cada proceso para concluir exitosamente esta carrera especialmente a mi tutor Ph.D. Jorge Velazco quien me guio a través de desarrollo del presente trabajo de investigación.

A mis amigas Lisseth Rosado, Evelia Velásquez, Ana Robles y Joselyn Dos Santos por estar presente, motivarme y ser parte de este trayecto.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación a Dios por ser el pilar fundamental de mi vida.

A mis hijos Danna, Samara, Onur y Marcus Cevallos por ser mi inspiración y motivación diaria para culminar mi carrera universitaria.

A mi esposo Javier Cevallos por ser mi apoyo incondicional en esta etapa.

A mi madre Cruz María Morales y hermanas Juliana y Ariana Mera por apoyarme siempre.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AUTORÍA	3
AGRADECIMIENTO	4
DEDICATORIA	5
ABREVIATURAS	12
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
1. INTRODUCCIÓN	15
1.1 Presentación del tema.....	15
1.2 Planteamiento del problema.....	16
1.3 Justificación	17
1.4 OBJETIVOS	18
1.4.1 Objetivo general.....	18
1.4.2 Objetivos específicos	18
2. MARCO TEÓRICO	19
2.1 Bases teóricas científicas.....	19
El Ecosistema intermareal rocoso	19
Los Gasterópodos y sus características.....	19
Grupos de Gasterópodos	20
Importancia de los gasterópodos	21
2.2 Antecedentes	21
2.3 Marco Legal	23
3. METODOLOGÍA	25
3.1 Áreas de Estudio.....	25
Estero de Plátano.....	25
3.2 Diseño Experimental	26
Distribución de cuadrantes	26
Estima de poblaciones y colecta de especímenes.....	28
3.3 Análisis Estadístico	28
4. RESULTADOS	31
4.1 Especies de gasterópodos identificadas	31
4.2 Abundancia de Gasterópodos identificados en la zona de estudio.....	32
4.3 Índices ecológicos del mes de Julio	34
4.4 Índices ecológicos del mes de noviembre	35
4.5 Índices ecológicos del mes de diciembre	37
4.6 Índices ecológicos del mes de enero.....	40

4.7	Índices ecológicos del mes de marzo.....	42
4.8	t Student comparación entre los transectos de estudio.	44
4.9	Propuesta de Educación Ambiental para la conservación de las especies estudiadas.	44
5.	DISCUSIÓN	47
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
6.1	Conclusiones	51
6.2	Recomendaciones	52
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
	ANEXOS	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Formas de los Gasterópodos.....	20
Figura 2. Puntos de muestreo en el Área de estudio Estero de Plátano.	26
Figura 3. Ubicación de cuadrantes.	27
Figura 4. Abundancia por muestreo y por transecto.	33
Figura 5. Abundancia de especies identificadas en ambos transectos A y B de la playa Estero de Plátano.....	33
Figura 6. Índice de Margalef en el mes de julio en la playa Estero de Plátano. Transecto A con un valor de P 0,1945 y Transecto B con un valor de P 0,1865.	34
Figura 7. Diversidad específica según el Índice de Shannon-Weaver en el mes de Julio en la playa de Estero de Plátano. Transecto A con un valor de P 0,09 y Transecto B con un valor de P 0,08.	35
Figura 8. Índice de Diversidad de Simpson en el mes de Julio en la playa Estero de Plátano. Transecto A con un valor de P 0,1518 y Transecto B con un valor de P 0,0489.	35
Figura 9. Índice de Margalef en el mes de noviembre en la playa Estero de Plátano. Transecto A con un valor de P 0,0008 y Transecto B con un valor de P 0,0062.....	36
Figura 10. Diversidad específica según el Índice de Shannon-Weaver en el mes de noviembre en la playa de Estero de Plátano. Transecto A con un valor de P 0,0001 y Transecto B con un valor de P 0,0231.....	37
Figura 11. Índice de Diversidad de Simpson en el mes de noviembre en la playa Estero de Plátano. Transecto A con un valor de P 0,0001 y Transecto B con un valor de P 0,0231.....	37
Figura 12. Índice de Margalef en el mes de diciembre en la playa Estero de Plátano. Transecto A con un valor de P 0,0539 y Transecto B con un valor de P 0,0688.....	38
Figura 13. Diversidad específica según el Índice de Shannon-Weaver en el mes de diciembre en la playa de Estero de Plátano. Transecto A con un valor de P 0,0327 y Transecto B con un valor de P 0,0291.....	39
Figura 14. Índice de Diversidad de Simpson en el mes de diciembre en la playa Estero de Plátano. Transecto A con un valor de P 0,0357 y Transecto B con un valor de P 0,0444.....	39
Figura 15. Índice de Margalef en el mes de enero en la playa Estero de Plátano. Transecto A con un valor de P 0,0014.....	40
Figura 16. Diversidad específica según el Índice de Shannon-Weaver en el mes de enero en la playa de Estero de Plátano. Transecto A con un valor de P 0,0010.....	41

Figura 17. Índice de Diversidad de Simpson en el mes de enero en la playa Estero de Plátano. Transecto A con un valor de P 0,0024.....	41
Figura 18. Índice de Margalef en el mes de marzo en la playa Estero de Plátano. Transecto A con un valor de P 0,0001 y Transecto B con un valor de 0,1833.	42
Figura 19. Diversidad específica según el Índice de Shannon-Weaver en el mes de marzo en la playa de Estero de Plátano. Transecto A con un valor de P 0,0000 y Transecto B con un valor de P 0,1312.....	43
Figura 20. Índice de Diversidad de Simpson en el mes de marzo en la playa Estero de Plátano. Transecto A con un valor de P 0,0003 y Transecto B con un valor de P 0,1421.	43
Figura 21. Cajas y Bigotes de la t Student comparando los dos transectos de estudio durante los meses de muestreo.	44
Figura 22. Conteo y recolección de muestras de moluscos dentro del cuadrante.....	59
Figura 23. Ubicación de cuadrantes en el área de estudio.	59
Figura 24. Identificación de las especies de moluscos en el laboratorio de la PUCESE.	60
Figura 25. <i>Acanthais brevidentata</i>	60
Figura 26. <i>Columbella fuscata</i>	61
Figura 27. <i>Columbella castanea</i>	61
Figura 28. <i>Lottia stanfordiana</i>	61
Figura 29. <i>Anachis fluctuata</i>	61
Figura 30. <i>Echinolittorina paytensis</i>	62
Figura 31. <i>Columbella rustica</i>	62
Figura 32. <i>Conus nux</i>	62
Figura 34. <i>Neorapana muricata</i>	63
Figura 35. <i>Neotiara lens</i>	63
Figura 33. <i>Siphonaria palmata</i>	63
Figura 36. <i>Fissurella asperella</i>	63
Figura 38. <i>Vasula speciosa</i>	64
Figura 40. <i>Tegula picta</i>	64
Figura 37. <i>Turbo saxous</i>	64
Figura 39. <i>Vasula melones</i>	64
Figura 41. <i>Gemophos sanguinolentus</i>	65
Figura 42. <i>Gemophos ringens</i>	65
Figura 43. <i>Cerithium maculosum</i>	65
Figura 44. <i>Tritia nitida</i>	65
Figura 45. <i>Stramonita biserialis</i>	66

Figura 46. <i>Engina pulchra</i>	66
Figura 47. <i>Antillophos elegans</i>	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Lista de gasterópodos identificados en la playa Estero de Plátano.	31
Tabla 2. Valor p de probabilidad obtenidos en el análisis de t Student.....	44
Tabla 3. Propuesta de Educación Ambiental.....	45

ABREVIATURAS

INOCAR: Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada.

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

UTM: Universal Transverse Mercator.

ANOVA: Análisis de Varianza.

D_{mg}: Índice de Margalef.

H': Índice de Shannon-Weaver.

1-D: Índice de Simpson.

Imposex: Desorden producido en moluscos causados por efectos tóxicos de ciertos contaminantes marinos.

Organoestañosos: Compuestos orgánicos de Estaño.

RESUMEN

Los gasterópodos son la clase más antigua que existe son de gran importancia para comprender esquemas de diversidad. Son ecológicamente significativos debido al papel que desempeñan en la circulación de nutrientes y en la cadena trófica, y por lo tanto llegan a ser desde consumidores primarios, depredadores, hasta parásitos especialistas. El presente estudio describe la comunidad de gasterópodos de la zona intermareal rocosa de la playa Estero de Plátano del cantón Muisne en la provincia de Esmeraldas.

Para esto se realizaron 5 muestreos en los meses de julio, noviembre, diciembre del año 2021 y enero, marzo del año 2022 por el método de cuadrante de 1x1 en 2 transectos desde la línea de la costa cada 10 metros (0 m a 50 m) con 3 réplicas cada punto de muestreo cuantificándose la población muestreada obteniéndose los descriptivos de biodiversidad Margalef, Shannon, y Simpson.

Se determinó una riqueza de 23 especies de gasterópodos; las tres especies más abundantes en el área de estudio fueron *Vasula melones* con el 34%, *Acanthais brevidentata* 11% y *Echinolittorina paytensis* 11% y las familias más representadas fueron *Muricidae* 47%, *Columbellidae* 21% y *Pisaniidae* 18%. La mayor diversidad se registró a los 30 y 40 metros de distancia con valores H' 1,5 y 1,7; 1-D 1,1 y 1,4 denotando una mediana diversidad. En el mes de noviembre se contabilizó el mayor número de organismos, en el transecto A 266 individuos y transecto B 62 individuos, se encontró que una especie es la dominante *Vasula melones*. De esta investigación se pudo concluir que es de vital importancia delimitar áreas de conservación de las especies de moluscos identificadas actualmente y de futuros registros en la playa Estero de Plátano.

Palabras clave: intermareal, diversidad, abundancia, riqueza, gasterópodos.

ABSTRACT

Gastropods are the oldest extant class and are of great importance for understanding diversity schemes. They are ecologically significant due to the role they play in the circulation of nutrients and in the food chain, and therefore become from primary consumers, predators, to specialist parasites. The present study describes the gastropod community of the rocky intertidal zone of the Estero de Plátano beach in the Muisne canton in the province of Esmeraldas.

For this, 5 samplings were carried out in the months of July, November, December 2021 and January, March 2022 by the method of quadrant of 1x1 in 2 transects from the coastline every 10 meters (0 m to 50 m) with 3 replicates each sampling point quantifying the sampled population obtaining the descriptive of biodiversity Margalef, Shannon, and Simpson.

A richness of 23 species of gastropods was determined; the three most abundant species in the study area were *Vasula melones* with 34%, *Acanthais brevidentata* 11% and *Echinolittorina paytensis* 11% and the most represented families were *Muricidae* 47%, *Columbellidae* 21% and *Pisaniidae* 18%. The highest diversity was recorded at 30 and 40 meters distance with H' values 1.5 and 1.7; 1-D 1.1 and 1.4 denoting a medium diversity. In the month of November, the highest number of organisms was counted, in transect A 266 individuals and transect B 62 individuals, it was found that one species is the dominant *Vasula melones*. From this research it was possible to conclude that it is of vital importance to delimit conservation areas for the mollusk species currently identified and for future records in the Estero de Plátano beach.

Key words: intertidal, diversity, abundance, richness, gastropods.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Presentación del tema

Los moluscos se encuentran en el segundo lugar entre los grupos de animales más diversos; y que habitan en casi todo el planeta, siendo un grupo heterogéneo volviéndolos capaces de tolerar diferentes ambientes y patrones corporales (1). Estos animales se caracterizan por pertenecer al grupo de especímenes con simetría bilateral, lo que muestra que su cuerpo posee de una parte derecha y otra izquierda más o menos simétricas (2), son animales triblásticos y no segmentados, su cuerpo por lo general es blando, y pueden o no poseer concha (3). Los moluscos están divididos en 7 clases que son; los *Aplacóforos* que intervienen 2 grupos (*Caudofoveados*, *Solenogastros*), *Monoplacóforos*, *Poliplacóforos*, *Gasterópodos*, *Bivalvos*, *Escafópodos* y por último *Cefalópodos* (2).

La clase gasterópodos son el grupo con mayor riqueza de especies cuenta con alrededor de 40.000 descritas, aunque se estima que pueden seguir aumentando por la falta de conocimiento sobre la biodiversidad y adaptabilidad que tienen a los diferentes ecosistemas (4). La mayoría de estos gasterópodos son marinos, sin embargo, algunos desarrollaron adaptaciones que les permitió habitar zonas dulceacuícolas inclusive ambientes terrestres (5). Estos animales producen su propio exoesqueleto a partir de la quitina, utilizándolo para refugiarse de los depredadores y del contacto con el medio (6). Son ecológicamente significativos debido al papel que desempeñan en la circulación de nutrientes y en la cadena trófica, y por lo tanto llegan a ser desde consumidores primarios, depredadores, hasta parásitos especialistas (5).

El ecosistema intermareal rocoso se considera como uno de los ambientes térmicamente variables y estresantes. En este ecosistema, las especies intermareales tienen que hacer frente a tensiones físicas y químicas cuya intensidad depende de la interacción de cuatro grandes gradientes ambientales: el gradiente vertical (mareal), horizontal (exposición a las olas), el tamaño de las partículas de sedimento y el gradiente de salinidad marino-agua dulce. Estos gradientes, junto con las interacciones entre especies, conducen a una

zonificación en la distribución de especies de las costas rocosas intermareales (7).

En un contexto de cambio climático global eventos como inundaciones, sequías u olas de calor pueden tener consecuencias en la zona intermareal (8) y de igual manera las actividades antropogénicas como la fragmentación del hábitat por la urbanización conlleva a que los gasterópodos desarrollen adaptaciones fisiológicas y conductuales por ende alterando la función de sus poblaciones, por lo tanto es de importancia evaluar la diversidad y el funcionamiento de las comunidades de gasterópodos en la zona intermareal (8) (9).

Estero de Plátano es de gran importancia biológica por encontrarse en la últimas áreas originales que quedan de la selva tropical que se extiende hacia el mar y por su gran diversidad marina por ende, se encuentra bajo amenaza por la intensificación de actividades como el turismo, agricultura, pesca, y producción de artesanías a partir de materiales locales con la extracción de gasterópodos (caracoles) de igual manera personas de la comunidad y turistas extraen estos organismos por curiosidad u ocio razón por la cual es necesario realizar estudios e implementar estrategias enfocadas a la protección de estos individuos.

1.2 Planteamiento del problema

La zona intermareal rocosa ha sido considerado como uno de los más ricos hábitats del ambiente litoral (10), se compone de un sustrato complejo y heterogéneo, que ofrece varios microambientes o condiciones ambientales como salinidad, temperatura, oleaje; gracias a ello promueve la colonización rápida de especies como siendo uno de los más destacados los gasterópodos (11).

Actualmente los ecosistemas se han ido deteriorando velozmente y eso debido principalmente por las actividades humanas, causando grandes consecuencias al medio marino. Uno de los problemas principales que está causando daño a la fauna acuática, es la aparición de desechos en el mar, induciéndolos a cambios morfológicos y fisiológicos. La exposición de los organismos a los xenobióticos influye también en la abundancia, riqueza y diversidad de especies (12).

De igual manera, el cambio climático también es una seria amenaza que se encuentra latente, y tiene grandes efectos sobre los organismos acuáticos; en

su desarrollo y comportamiento durante la etapa de crecimiento y reproducción. Además, puede causar alteraciones en el patrón de las precipitaciones que tiene consecuencia en la distribución geográfica de diversas especies; y el aumento de temperaturas elevando el nivel del mar conduciendo a la pérdida de los manglares entre 1% y 2% al año; que a su vez altera la dinámica de poblaciones de los gasterópodos. Sumado lo dicho anteriormente, afecta las interrelaciones entre especies, pudiendo también perturbar el ciclo de nutrientes, y el funcionamiento normal de los ecosistemas. Y con ello alterando los servicios ambientales que ofrece (13).

Los gasterópodos son amenazados al transformar su hábitat, convirtiendo su ecosistema natural en un sistema de producción sobreexplotando sus comunidades, al igual que la polución, turismo, especies introducidas, entre otras son actividades que afectan a estos organismos. Son escasas las investigaciones de este importante grupo, la mayoría de trabajos realizados se han dirigido a comunidades demersales y pelágicas; por tal razón el gobierno ha decidido tomar medidas para llevar un control y así preservar su distribución y abundancia (14).

En cuanto a investigaciones realizadas referente a los gasterópodos, en la Provincia de Esmeraldas son insuficientes para conocer acerca de su diversidad. Por lo que este proyecto ayudara a conocer más acerca del tema y se llevara a cabo en la zona intermareal rocosa de la Playa Estero de Plátano: Por lo antes mencionado se formula el siguiente cuestionamiento ¿Los gasterópodos que habitan la zona intermareal rocosa de la Playa Estero de Plátano representan una comunidad con una riqueza de especie y diversidad alta?

1.3 Justificación

Mediante el estudio sobre las comunidad de gasterópodos se puede llegar a comprender mejor sobre su importancia ecológica en los ecosistemas marinos, ya que son especies claves para el funcionamiento de ellos (15). A lo largo de los años, estos organismos se han convertido en un recurso de importancia económica además de una fuente de alimentación por su carne y sus conchas con utilizadas para artesanías, como todo recurso que es utilizado

inadecuadamente puede llegar a agotarse y para evitar que esto suceda se debe contar con estudios que evalúen la biodiversidad y poblaciones.

El intermareal rocoso es un ambiente en donde los gasterópodos crean ensambles estructurados junto a las macroalgas, aportando una riqueza específica y proveyendo de sustrato a otras especies. El tiempo y la intensidad de la radiación solar influyen en los cambios estacionales que a la vez determinan la abundancia y diversidad de los gasterópodos por ello es de gran interés conocer que especies habitan en la zona de estudio (16) para así tomar medidas para su conservación y a su vez sirva como guía para futuras investigaciones.

A nivel local, las investigaciones realizadas a la estructura poblacional, biodiversidad de los gasterópodos son escasas, y mucho menos se conoce la riqueza que habita la zona. Por tal motivo es de importancia este estudio, que es de caracterizar a la población de gasterópodos en la zona intermareal rocosa de la playa Estero de Plátano ya que a la vez aporta información a la Reserva Marina Galera San Francisco.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Analizar la dinámica poblacional de la comunidad de gasterópodos de la zona intermareal rocosa en la Playa Estero de Plátano de la Provincia de Esmeraldas, para determinar la riqueza y diversidad

1.4.2 Objetivos específicos

- Caracterizar los ensambles de gasterópodos que habitan en la zona intermareal rocosa de la Playa Estero de Plátano.
- Determinar la riqueza y diversidad de gasterópodos en dos transectos previamente delimitados.
- Realizar una propuesta educación ambiental para la conservación de las especies estudiadas.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Bases teóricas científicas

El Ecosistema intermareal rocoso

El intermareal rocoso se encuentra influenciado por diferentes factores, uno de ellos es el oleaje, la intensidad afecta de manera directa en la distribución de las especies e indirectamente en la interacción entre ellos. Las características del ecosistema intermareal también toman un papel importante en la distribución de los gasterópodos determinando la orientación y distancia donde se asientan las larvas (17). Existen 4 zonas que esquematiza el ecosistema intermareal:

Zona 1: Supralitoral o también llamada zona del roció barca el nivel más alto que llega las olas de tormenta es una zona generalmente húmeda.

Zona 2: Eulitoral o intermareal superior delimitado desde la pleamar a un nivel ligeramente por debajo del nivel medio del mar.

Zona 3: Intermareal medio vas desde la pleamar media inferior al nivel de bajamar media inferior.

Zona 4: Sublitoral o intermareal inferior por lo general este nivel queda expuesto cuando hay mareas de gran amplitud.

Los Gasterópodos y sus características

Globalmente la distribución de los gasterópodos tiene un patrón de diversidad que va desde un pico máximo en los trópicos y va disminuyendo hacia los polos, ocupan todos los climas, pero son abundantes en zonas cálidas de formas y colores vistosos.

Esta clase se la conoce comúnmente como caracoles es muy diversa y abundante, existen más de 40.000 especies. Se caracterizan principalmente por poseer la masa visceral que gira de 90° a 180° durante su desarrollo, son asimétricos con una concha tubular enroscada, son tanto de interés comercial como también coleccionistas; existen conchas de diferentes formas pueden llegar a ser convexa, espiral, cónica, globosa hasta plana como lo muestra la figura 1, existen también especies con simetría bilateral como son las babosas (4) (18).

Su morfología ha convertido a estos animales adaptables a diferentes tipos de hábitats. Son especies bentónicas, han sido capaces de habitar aguas salobres y dulceacuícolas, se los encuentra desde el intermareal hasta en las profundidades, sus alimentos son variables ya que existen desde herbívoros, carnívoros, carroñeros, filtradores, hasta parásitos (19).

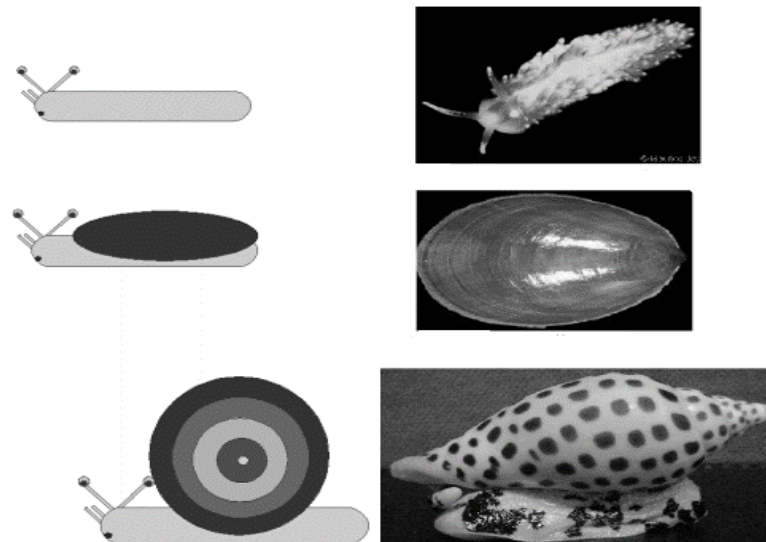


Figura 1. Formas de los Gasterópodos.

Grupos de Gasterópodos



Vetigastropoda: caracoles marinos con caracteres primitivos, que habitan diversos tipos de hábitats (desde las grandes profundidades hasta las costas).



Cocculiniformia: son el clado menos diverso de los Gasterópodos. Son básicamente lapas que habitan grandes profundidades.



Heterobranchia: grupo muy diverso, formado principalmente por las dos subclases antiguas: Opisthobranchios y Pulmonados, e incluyen a las babosas/mariposas y liebres marinas.



Caenogastropoda: es el clado mas diverso, incluyendo en ellos prácticamente casi todas las morfologías de concha conocidas y especies que han habitado casi todo tipo de hábitats.



Patellogastropoda: son el clado compuesto por las verdaderas lapas. Son Gasterópodos cuya concha posee forma de “cono aplastado”, y suelen vivir adheridos fuertemente a un substrato rocoso.

Importancia de los gasterópodos

Los gasterópodos son la clase más antigua que existe, gracias a su concha es posible su fosilización y así utilizarlos como recursos de gran importancia para comprender esquemas de diversidad. Su evolución ha permitido identificarlos en diversos hábitats, formando parte de la cadena trófica y del flujo de energía. El uso de estas especies han sido varios como adornos, material de construcción, alimentación y actualmente en la medicina. Estos organismos son objeto de investigación por biólogos, zoólogos y entre otras, por ser particularmente necesarios para fomentar nichos ecológicos en los manglares, lagunas, arrecifes desde el intermareal hasta las profundidades del océano (20).

2.2 Antecedentes

Un estudio se realizó en Chile, con el objetivo conocer la riqueza, abundancia y distribución de especies de invertebrados en las zonas intermareales de playas de arena y costas rocosas. Para cuantificar las especies en la zona rocosa se ubicaron cuadrantes de 25 x 25 cm, se anotaron según su taxonomía y se estimó su abundancia. Para el muestreo en playas de arena se utilizó cilindros de 18cm² y se los enterró a una profundidad de 15 cm, cada muestra se tamizo para obtener a los organismos. Como resultado se obtuvo que en la zona rocosa hay mayor riqueza de especies de moluscos, seguida de crustáceos y poliquetos. Mientras que la zona de playa de arena se registraron menos especies de los 3 grupos (21).

Un trabajo de investigación realizado por Herrera-Londoño-Blanco (22) acerca de la distribución espacial de ensamblaje de macroinvertebrados asociada al litoral rocoso del PNN Ensenada de Utría en el Pacífico colombiano, donde se determinó la abundancia y la riqueza de especies con el uso de cuadrantes tomando en cuenta dos niveles del intermareal: alta y baja. Los organismos colectados fueron llevados al laboratorio de la Universidad del Valle para su respectiva identificación taxonómica. Se obtuvo como resultados una riqueza de 15 especies siendo el 80% gasterópodos y las especies más abundantes fueron ramoneadores *Nerita scabricosta* y *Nerita funiculata*.

Por otro lado, León (23) en la Punta de San Lorenzo Provincia de Santa Elena, Ecuador analizo la composición de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos en el intermareal rocoso mediante el método de cuadrante en los 3 de niveles del intermareal (supralitoral, mesolitoral e infralitoral) donde la clase gasteropoda fue la que predomino con 22 especies y las más abundantes fueron *Siphonaria palmata*, *Cerithium gallapaginis* y *Anachis rugulosa*. El estrato mesolitoral presento la mayor abundancia y diversidad.

En las playas de Ballenita y Ayangue en la Provincia de Santa Elena, Ecuador se realizó un estudio por Aguirre (24) donde comparo las estructuras de las comunidades macrobentónicas asociadas al estrato intermareal rocoso de ambas playas tomando en cuenta los 3 niveles del intermareal. Analizo la diversidad con el Índice de Shannon Wiener y determino la abundancia. Obtuvo como resultados que en la playa de Ballenita la especie más abundante fue *Echinolittorina paytensis* y el estrato infralitoral presentó la mayor abundancia y diversidad mientras que en la playa de Ayangue la especie más abundante fue *Siphonaria maura*.

Otro estudio realizado por Cruz (25) sobre las especies de moluscos submareales e intermareales en la bahía de manta, como objetivo de obtener conocimiento sobre la riqueza biológica para así poder preservar su biodiversidad. Para recolectar datos se hizo el uso de un cuadrante de 25cm x 25cm, y a continuación se separaron los organismos por su taxonomía. Este trabajo obtuvo como resultado que en la zona intermareal se encontraron 19 especies entre ellas 9 fueron de la clase gasterópoda mientras que en la zona submareal se obtuvo 12 especies y 3 fueron de la clase gasterópoda gracias a eso se pudo concluir que la zona intermareal de la Bahía de Manta tiene mayor diversidad.

En un trabajo de tesis que se realizó en la libertad , Ecuador por Ramírez (26) donde se analizó la Biodiversidad y Abundancia de moluscos en 9 playas de la provincia de Santa Elena durante el 2012-2019, se utilizó el programa Past 4 para el cálculo de los índices ecológicos y se obtuvo como resultado que la clase más abundante fue la Bivalva con 39.719 individuos y la familia en común que

se encontró en las 9 playas fue Fissurellidae; mientras que la especie más abundante fue *Brachidontes adamsianus*.

Se realizó un estudio donde resume la diversidad de macroinvertebrados de las costas rocosas intermareales a lo largo de la costa continental ecuatoriana por Cárdenas (27) tomando en cuenta la Reserva Marina Galera San Francisco por ende la Playa Estero de Plátano. Se registró 184 especies de moluscos siendo los gasterópodos los organismos más dominantes la composición mostró una zonificación vertical donde la zona intermareal baja estaba dominada por *Echinolittorina paytensis*, *E. modesta*, *E. aspera* y *E. porcata*.

2.3 Marco Legal

Ecuador ha respaldado con leyes a la naturaleza, ha suscrito varios instrumentos tanto nacionales como internacionales a la protección del medio ambiente:

Específicamente la Constitución Ecuatoriana respalda a la naturaleza como lo dice en el Art. 14 que es de interés público y privado preservar el ambiente, conservar los ecosistemas, la biodiversidad, y el patrimonio, prevenir el daño ambiental y recuperar los espacios naturales degradados (28).

El Art. 74 de la Constitución sitúa que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tienen derecho a beneficiarse del ambiente al igual que de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. Y los servicios ambientales, su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado (28).

En el Capítulo V sobre la Calidad Ambiental para el funcionamiento de los ecosistemas en el Código Orgánico del Ambiente como lo menciona el Art. 190 toda actividad que cause impacto ambiental en el territorio nacional debe velar por la protección y conservación de los ecosistemas de tal manera que no afecte a las funciones y procesos, a la dinámica de poblaciones o que imposibilite su restauración (29).

Título IV de Código Orgánico del Ambiente sobre los recursos marino; en el Art. 275 literal 1 que habla sobre aprovechamiento sostenible de los recursos para garantizar a las necesidades presentes y futuras; además, en el literal 3 se

menciona que se deber evitar sobreexplotar para así asegurar el esfuerzo pesquero sea proporcional a la capacidad de producción (29).

El Tratado Internacional “Convenio sobre la Diversidad Biológica” alude a conservar la diversidad biológica, a utilizar sosteniblemente los componentes y participación justa y equitativa cubriendo todos los niveles; ecosistemas, especies y recursos genéticos (30).

En el Art. 4 de la Ley Orgánica para el Desarrollo de la Acuicultura y Pesca; en el literal b indica la sostenibilidad de los recursos, estableciendo prioridad a implementar medidas para conservar y restablecer las poblaciones de las especies capturadas a un nivel equilibrado (31).

3. METODOLOGÍA

3.1 Áreas de Estudio

Estero de Plátano

Estero de Plátano se localiza en la provincia de Esmeraldas, cantón Muisne ubicado al sur de la provincia; dividido en 9 parroquias, 1 urbana y 8 rurales. La Playa Estero de Plátano se encuentra en la vía San Francisco, a unos minutos de la parroquia Galera su extensión es de 3km de longitud, su arena es fina de color gris; el agua es azul verdoso, su temperatura oscilan de 21 °C a 32° C, el tipo de vegetación es selva media tropical con sus coordenadas en sistema UTM Zona 17N Datum WGS84: 601200E 8600N y 601200E 85600N (32) (Figura 1).

En la playa Estero de Plátano reside un refugio de aves marinas de las cuales se pueden observar a simple vista son las fragatas, gaviotas, pelicanos y playeros; de igual manera en temporada de junio a septiembre se pueden observar las ballenas jorobadas. La playa está rodeada de bosque seco tropical. La población de Estero de Plátano es de 724 habitantes, existen 3 asociaciones para las actividades económicas de los pobladores; Asociación de Mujeres que se encarga de actividades como mingas, Artesanal y Asonovit que realiza actividades artesanales, turísticas y agrícolas (32).

La comunidad de Estero de Plátano se dedica principalmente a la actividades agrícolas y pesqueras. La flora de la parroquia es abundante posee manglar, arboles como el guayacán, caucho y banano; y sus tierras son utilizadas para el

cultivo de maíz, arroz, cacao y entre otras. En la playa se encuentran varios atractivos turísticos como: Cueva de la Virgen y el Rio Estero de Plátano (33).

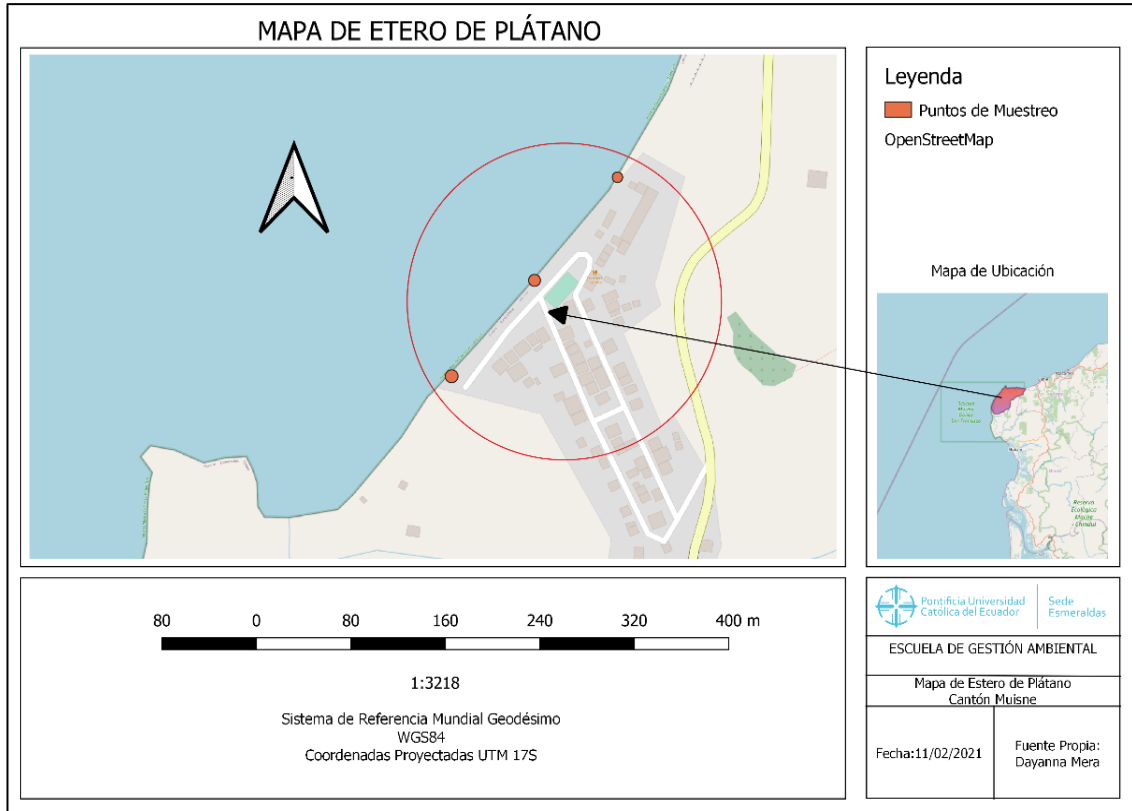


Figura 2. Puntos de muestreo en el Área de estudio Estero de Plátano.

3.2 Diseño Experimental

Distribución de cuadrantes

Se realizaron 5 muestreos en la zona intermareal rocosa de la playa Estero de Plátano, los meses de julio, noviembre, diciembre del 2021 y enero, marzo del 2022, los días a muestrear se planificaron con la ayuda de la tabla de mareas INOCAR (34). El estudio se efectuó tomando en cuenta los 3 niveles del intermareal (bajo, medio y alto) a cada 10m desde la línea de la costa se tomaron muestras a los 0, 10, 20, 30, 40 y 50m de longitud con cuadrantes de 1m x 1m con 3 réplicas en cada punto de muestreo como lo muestra la figura 3. Se determinó la abundancia de los individuos de cada especie y además en cada transecto se registró las coordenadas geográficas mediante un GPS (16).

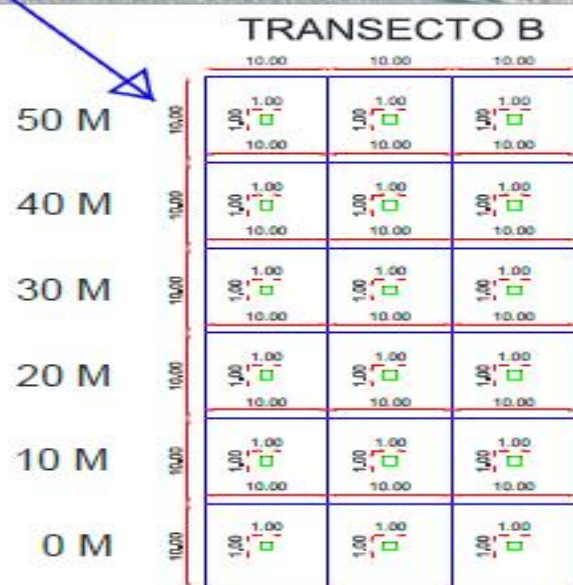


Figura 3. Ubicación de cuadrantes.

Estima de poblaciones y colecta de especímenes

Para estimar la diversidad, se contabilizó el número de especies que se encontraron en cada cuadrante durante los muestreos en la zona de estudio y se anotaron en el cuaderno de apuntes. Posteriormente se realizó la recolección manual de una muestra de organismos vivos para la identificación y para ello se utilizó una pinza y una espátula (para los organismos que se encontraron en las rocas) (35) y se los colocó en charoles con agua de mar donde se los fotografió y se continuó a ubicarlos en frascos con alcohol al 70% para ser trasladados al laboratorio (36) de la PUCESE donde se identificó taxonómicamente; a cada frasco se le ubicó una etiqueta con sus respectivos datos: coordenadas geográficas, transecto, hora y fecha. Para la identificación taxonómica de los especímenes se hizo el uso de varios trabajos: Guía FAO para la Identificación de Especies para los fines de Pesca Vol. 1 (37), Moluscos marinos distribuidos en la primera milla de la Costa Ecuatoriana (38) Guía ilustrada para el reconocimiento de especies de poliplacóforos, gasterópodos y cefalópodos con valor comercial en el Perú(39).

3.3 Análisis Estadístico

La tabulación de datos se realizó en una hoja de Excel y para el resto de análisis se utilizó el Software Past ver. 4.03.

Se determinó la riqueza que es el número total de especies.

Se calculó la abundancia relativa (Ai%) que es la relación porcentual del número de individuos de la especie con respecto al total de individuos colectados como lo efectúan Capote y Diez (40). Con la siguiente fórmula:

$$Ai\% = (Ai/At) \times 100$$

Se determinó ANOVA de una vía que analiza las diferencias o similitudes en la densidad de los organismos más abundantes en las localidades durante los meses de muestreo (41).

Se utilizó el Índice de Margalef para determinar la riqueza específica de especies usando la ecuación:

$$D_{Mg} = S-1/\ln N$$

Donde:

S= Número total de las especies presentes

N= Número total de individuos

La dominancia con la formula (43).

Dominancia relativa = Dominancia de la especie x 100 / dominancia de todas las especies

Se evaluó la diversidad con los Índices de: Shannon – Wiener como lo aplico Torreblanca (10) el cual permite conocer la abundancia proporcional y saber que tan objetiva son las muestras obtenidas (42), se calculó con la siguiente formula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log p_i$$

Donde:

S= Número de especies

N= Número total de especies de la comunidad

ni= Número de individuos de la especie i.

Pi= Proporción de individuos de la especie i, es decir: $P_i = n_i / N$

Se aplico "t" de Student para determinar si hay una diferencia significativa de las medias del índice de diversidad de Shannon entre los dos transectos de estudio (43). Con la siguiente formula:

$$t = (X - \mu) / (S / \sqrt{n})$$

Donde:

μ : media de la población

X: media de la distribución de los datos

n: tamaño de la muestra

s: error estándar de la muestra

El Índice de Simpson indica la relación existente entre la riqueza y la abundancia en las localidades del estudio (44). Este puede variar entre 0 y 1, mientras se

aproxime más al 1 hay mayor equidad en el número de individuos por especie.
Con la siguiente formula:

$$D = \sum n_i (n_i - 1) / N (N - 1)$$

Donde:

n_i : el número de organismos que pertenecen a la especie i

N : el número total de organismos

La densidad poblacional de gasterópodos hace referencia al número de individuos promedio en relación a la superficie. La fórmula es la siguiente (42):

$$DP = \text{Número de Organismos} / \text{Superficie.}$$

4. RESULTADOS

4.1 Especies de gasterópodos identificadas

En la tabla 1 se muestran las 23 especies de gasterópodos (13 familias y 17 géneros) que se identificaron en la zona de estudio, así como también las fotografías de estas especies están en el anexo.

Tabla 1. Lista de gasterópodos identificados en la playa Estero de Plátano.

Orden	Familia	Genero	Nombre Científico
Caenogastropoda	<i>Littorinidae</i>	<i>Echinolittorina</i>	<i>Echinolittorina paytensis</i> (Philippi, 1847)
Caenogastropoda	<i>Cerithiidae</i>	<i>Cerithium</i>	<i>Cerithium maculosum</i> (Kiener, 1841)
Lepetellida	<i>Fissurellidae</i>	<i>Fissurella</i>	<i>Fissurella asperella</i> (GB Sowerby I, 1835)
Neogastropoda	<i>Mitridae</i>	<i>Neotiara</i>	<i>Neotiara lens</i> (W.Wood, 1828)
Neogastropoda	<i>Muricidae</i>	<i>Acanthais</i>	<i>Acanthais brevidentata</i> (W. Wood, 1828)
Neogastropoda	<i>Muricidae</i>	<i>Neorapana</i>	<i>Neorapana muricata</i> (Broderip, 1832)
Neogastropoda	<i>Muricidae</i>	<i>Stramonita</i>	<i>Stramonita biserialis</i> (Blainville, 1832)
Neogastropoda	<i>Muricidae</i>	<i>Vasula</i>	<i>Vasula melones</i> (Duclos, 1832)
Neogastropoda	<i>Muricidae</i>	<i>Vasula</i>	<i>Vasula speciosa</i> (Valenciennes, 1832)
Neogastropoda	<i>Nassariidae</i>	<i>Tritia</i>	<i>Tritia nítida</i> (Jeffreys, 1867)
Neogastropoda	<i>Pisaniidae</i>	<i>Antillophos</i>	<i>Antillophos elegans</i> (Guppy, 1866)
Neogastropoda	<i>Pisaniidae</i>	<i>Gemophos</i>	<i>Gemophos ringens</i> (Reeve, 1846)
Neogastropoda	<i>Pisaniidae</i>	<i>Gemophos</i>	<i>Gemophos sanguinolentus</i> (Duclos, 1833)

Neogastropoda	<i>Pisaniidae</i>	<i>Engina</i>	<i>Engina pulchra</i> (Reeve, 1846)
Neogastropoda	<i>Columbellidae</i>	<i>Anachis</i>	<i>Anachis fluctuata</i> (GB Sowerby I, 1832)
Neogastropoda	<i>Columbellidae</i>	<i>Columbella</i>	<i>Columbella castanea</i> (G. B. Sowerby, 1832)
Neogastropoda	<i>Columbellidae</i>	<i>Columbella</i>	<i>Columbella rustica</i> (Linnaeus, 1758)
Neogastropoda	<i>Columbellidae</i>	<i>Columbella</i>	<i>Columbella fuscata</i> (GB Sowerby I, 1832)
Neogastropoda	<i>Conidae</i>	<i>Conus</i>	<i>Conus nux</i> (Broderip, 1833)
Patellogastropoda	<i>Lottiidae</i>	<i>Lottia</i>	<i>Lottia stanfordiana</i> (SS Berry, 1957)
Siphonariida	<i>Siphonariidae</i>	<i>Siphonaria</i>	<i>Siphonaria palmata</i> (Carpenter, 1857)
Trochida	<i>Tegulidae</i>	<i>Tegula</i>	<i>Tegula picta</i> (J. H. McLean, 1970)
Trochida	<i>Turbinidae</i>	<i>Turbo</i>	<i>Turbo saxosus</i> (W. Wood, 1828)

4.2 Abundancia de Gasterópodos identificados en la zona de estudio.

La abundancia poblacional total es de 988 individuos, según la figura 4 la fecha con mayor abundancia en el transecto A se dio en noviembre y de menor abundancia en diciembre, mientras que la mayor abundancia en el transecto B fue en junio y de menor abundancia en enero por lo que demuestra que durante los meses de muestreo la abundancia varía entre ambos transectos sin embargo el transecto A fue la zona con mayor abundancia de organismos. Las especies más abundantes en las zonas de estudio son *Vasula melones*, seguida de *Echinolittorina paytensis* y *Acanthais brevidentata* (Figura 5).

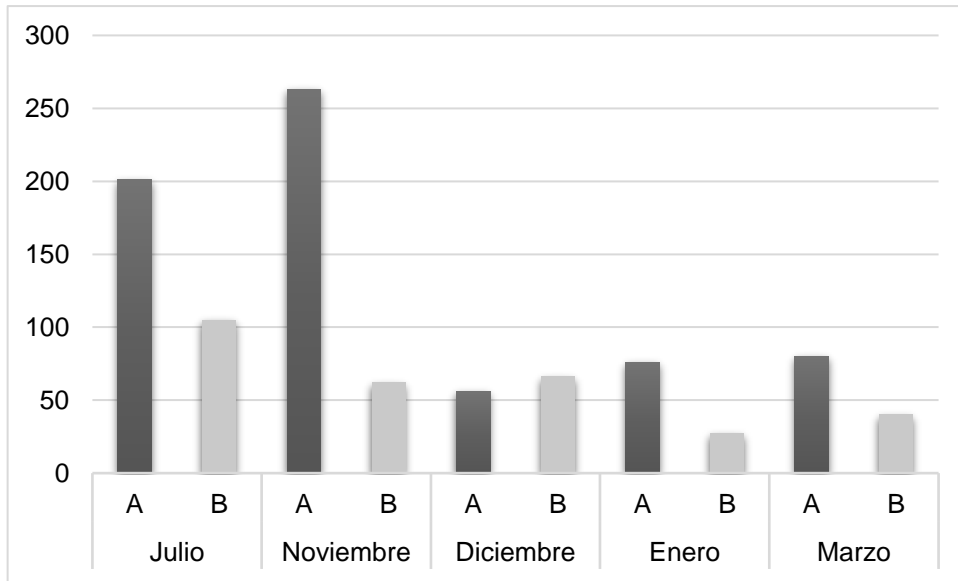


Figura 4. Abundancia por muestreo y por transecto.

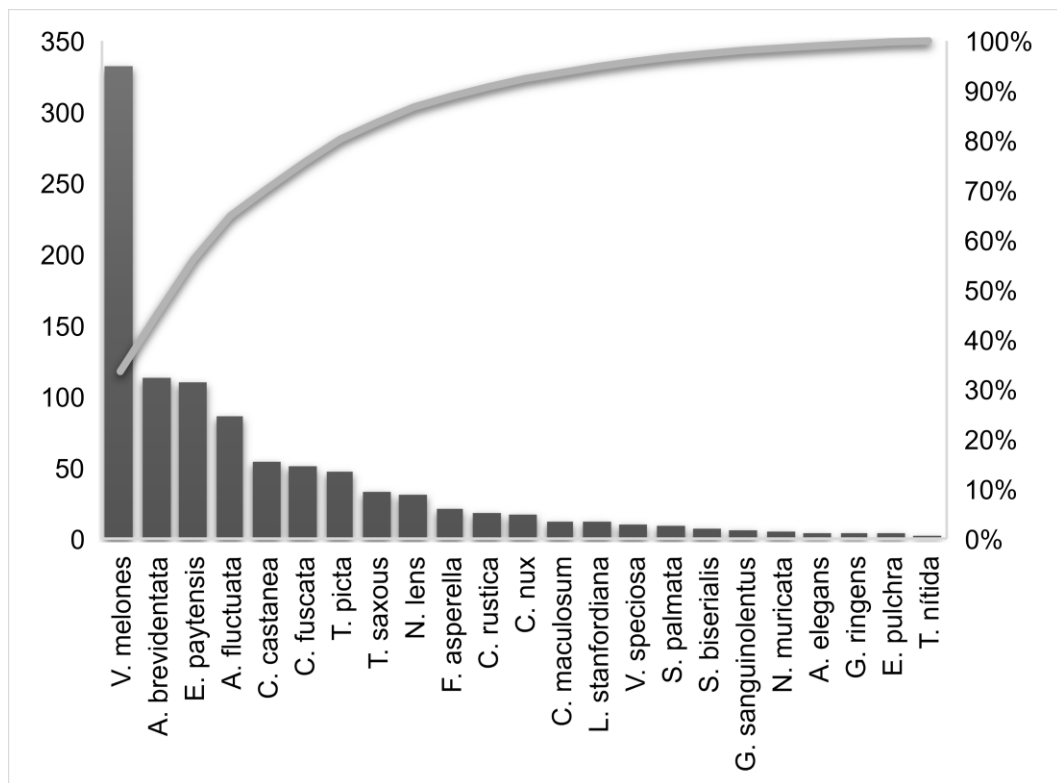


Figura 5. Abundancia de especies identificadas en ambos transectos A y B de la playa Estero de Plátano.

4.3 Índices ecológicos del mes de Julio

En este mes de acuerdo a la abundancia relativa, 3 especies fueron las más abundantes en el transecto A *Vasula melones* (56%) siendo esta la especie más dominante, *Anachis fluctuata* (13%) y *Acanthais brevidentata* (12%). Mientras que el transecto B fueron *Vasula melones* (37%) especie más dominante, *Acanthais brevidentata* (22%) y *Tegula picta* (16%).

Según el Índice de Margalef (Figura 6) en el Transecto A entre los 0 a 50 m no existe una diferencia significativa con el nivel de confianza al 95,0 % aun así, se obtuvo a los 50m un valor alto de 1,5. Mientras que el transecto B el valor más alto se lo obtuvo a los 20m con un índice de 1,3 siendo la diversidad entre los 0 a 50 m no significativa estadísticamente.

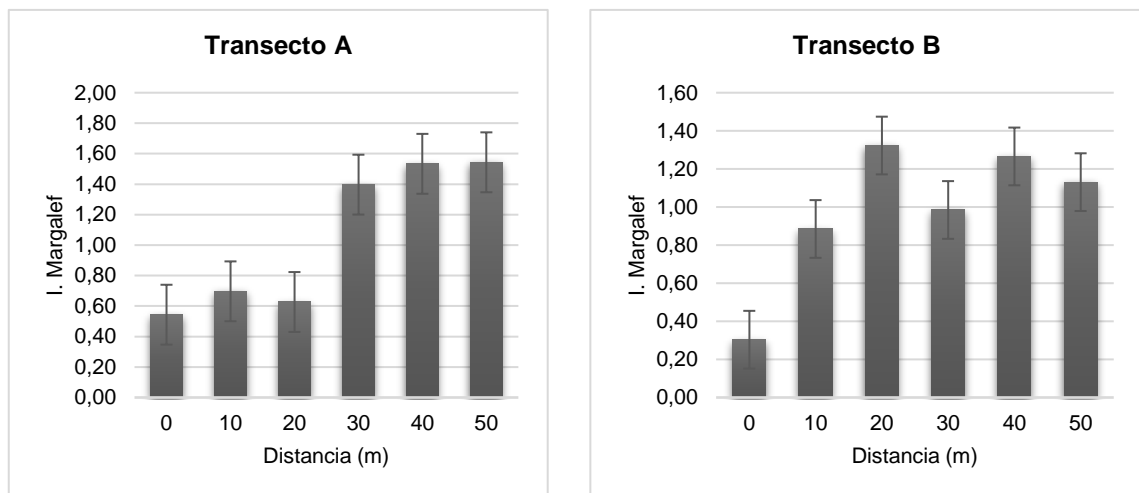


Figura 6. Índice de Margalef en el mes de julio en la playa Estero de Plátano. Transecto A con un valor de P 0,1945 y Transecto B con un valor de P 0,1865.

En el mes de julio en el transecto A, la diversidad de gasterópodos con el Índice de Shannon-Weaver (Figura 7) entre los 0 a 50m no existe diferencia estadísticamente significativa, a pesar de no haber diferencia se obtuvo un alto valor de 1,4 a los 40m. Lo mismo ocurre en el transecto B la diferencia de la diversidad entre los 0 a 50 m no es significativa estadísticamente y se obtuvo a los 20m un índice alto con 1,2.

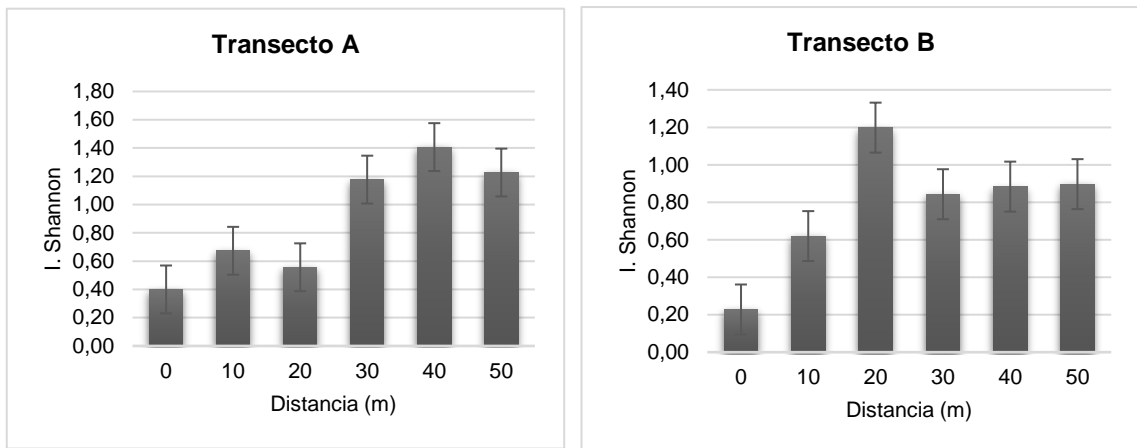


Figura 7. Diversidad específica según el Índice de Shannon-Weaver en el mes de Julio en la playa de Estero de Plátano. Transecto A con un valor de P 0,09 y Transecto B con un valor de P 0,08.

En el índice de diversidad de Simpson (Figura 8) muestra que no existe una diferencia significativa de diversidad entre las distancias (0 a 50 m) del muestreo realizado en el transecto A. Mientras que en el transecto B indica que entre los 0 y 20 m presentan una diferencia estadísticamente significativa con el 95,0% de confianza donde se obtuvo a los 20m un valor de 0.67.

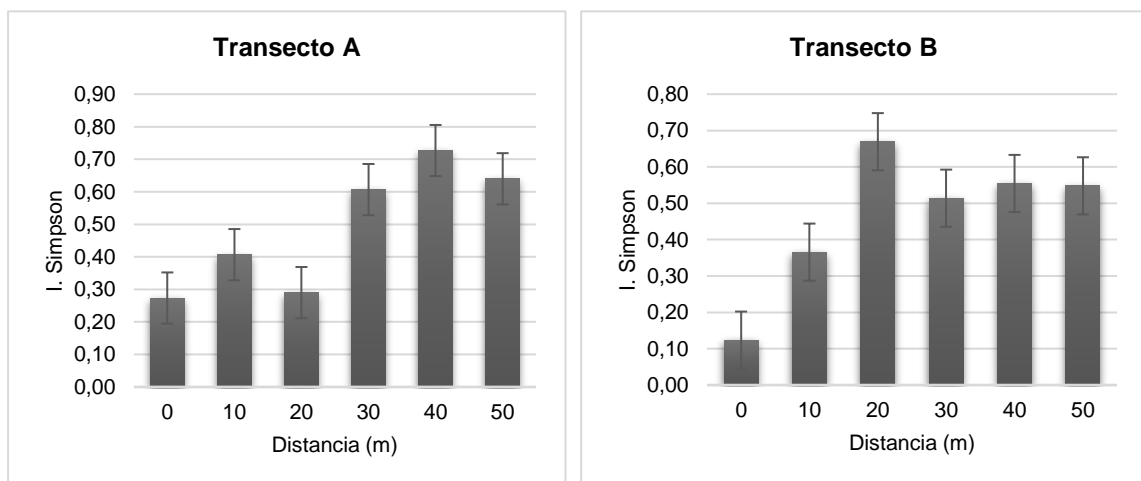


Figura 8. Índice de Diversidad de Simpson en el mes de Julio en la playa Estero de Plátano. Transecto A con un valor de P 0,1518 y Transecto B con un valor de P 0,0489.

4.4 Índices ecológicos del mes de noviembre

En este mes de acuerdo a la abundancia relativa, 3 especies fueron las más abundantes en el transecto A *Vasula melones* (35%) especie más dominante, *Echinolittorina paytensis* (30%) y *Acanthais brevidentata* (14%). Mientras que el

transecto B fueron *Vasula melones* (30%) especie más dominante, *Anachis fluctuata* (26%) y *Columbella castanea* (14%).

En la figura 9 según el Índice de Margalef el transecto A en los 0 y 20 m se percibe una diversidad baja en cuanto a los 10 y 30m en adelante se aprecia una alta diversidad de gasterópodos. En el transecto B en los 0, 40 y 50 m no existe una diferencia estadísticamente significativa mientras que a los 10 m la diversidad es nula y entre los 20 y 30 m se aprecia una alta diversidad siendo a los 30 m donde se obtuvo un alto valor de 2,06.

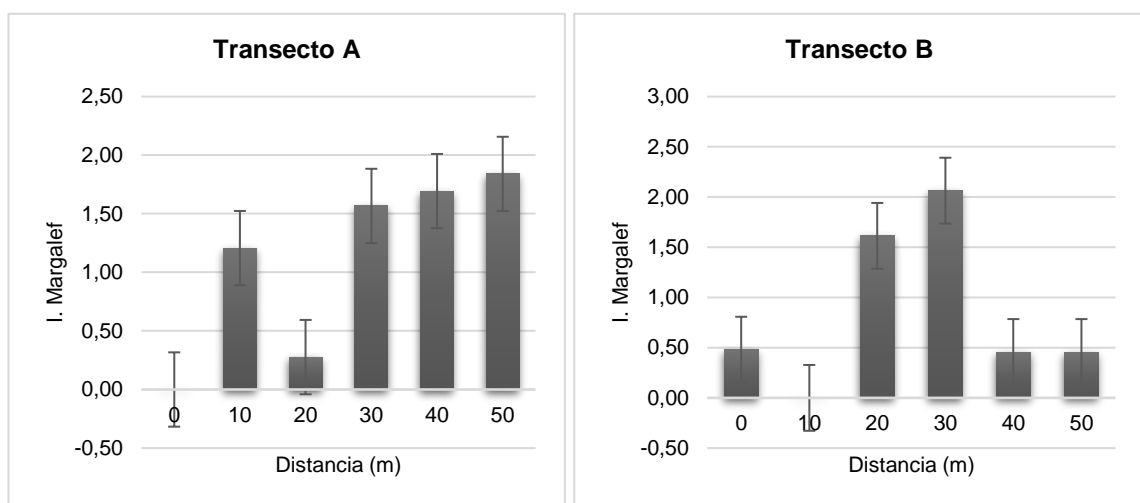


Figura 9. Índice de Margalef en el mes de noviembre en la playa Estero de Plátano. Transecto A con un valor de P 0,0008 y Transecto B con un valor de P 0,0062.

Según el índice de Shannon-Weaver en la figura 10 en el transecto A, a partir de los 20m se comienza a observar una diferencia significativa en cuanto a su diversidad respecto en la distancia comprendida entre los 0 y 10 m. En el transecto B a los 10 m no hay presencia de gasterópodos mientras que, en las distancias comprendidas de 0, 40 y 50 m no hay diferencias significativas, en tanto que entre los 20 y 30 m hay una mayor diversidad de gasterópodos siendo a los 30 m donde se obtuvo un alto valor de 1,4.

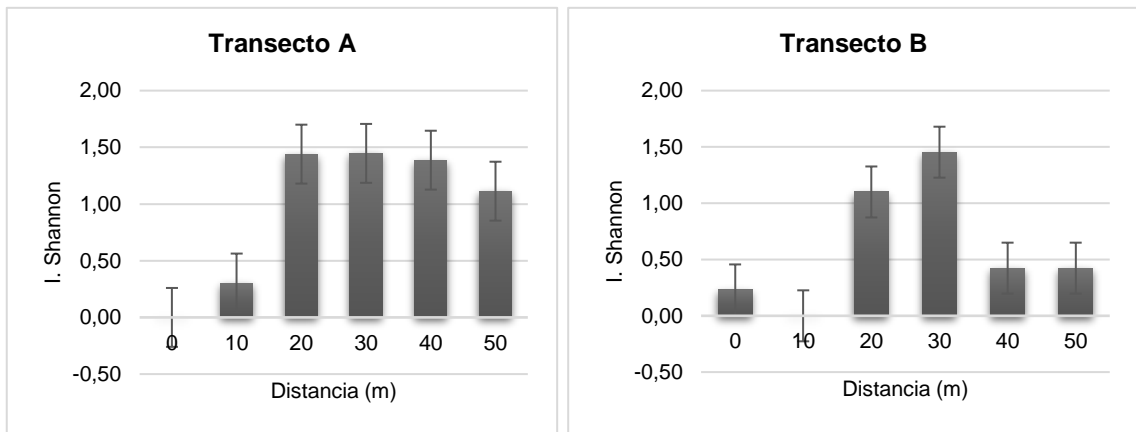


Figura 10. Diversidad específica según el Índice de Shannon-Weaver en el mes de noviembre en la playa de Estero de Plátano. Transecto A con un valor de P 0,0001 y Transecto B con un valor de P 0,0231.

En el índice de Simpson en el mes de noviembre en el transecto A como se representa en la figura 11 a partir de los 20m se comienza a observar una diferencia significativa en cuanto a su diversidad respecto en la distancia comprendida entre los 0 y 10 m. En el transecto B a los 10 m no hay presencia de gasterópodos mientras que entre los 20 y 30 m hay una mayor diversidad de gasterópodos siendo a los 30 m donde se obtuvo un alto valor de 1,4.

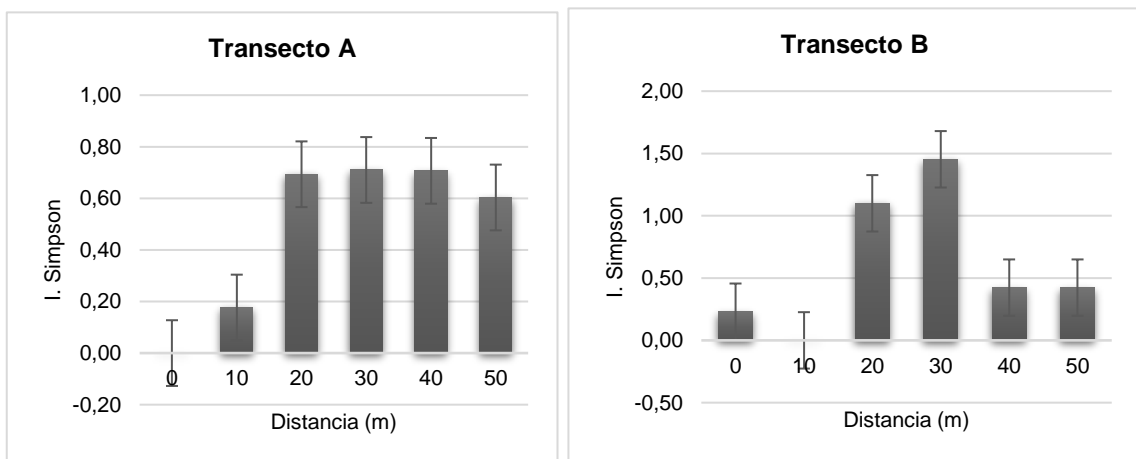


Figura 11. Índice de Diversidad de Simpson en el mes de noviembre en la playa Estero de Plátano. Transecto A con un valor de P 0,0001 y Transecto B con un valor de P 0,0231.

4.5 Índices ecológicos del mes de diciembre

En este mes de acuerdo a la abundancia relativa, 3 especies fueron las más abundantes en el transecto A *Neotiarra lens* (42%) especie más dominante, *Anachis fluctuata* (26%) y *Columbella castanea* (16%). Mientras que en el

transecto B fueron *Echinolittorina paytensis* (54%) especie dominante, *Siphonaria palmata* (18%) y *Acanthais brevidentata* (16%).

Según en la figura 12 el análisis del Índice de diversidad de Margalef existe una gran diferencia de diversidad entre los 10 y 40 m teniendo la mayor diversidad de gasterópodos a los 40m con un valor de 1,8; entre los metros 0,20 30 y 50 no existe una diferencia significativa estadísticamente. En el transecto B indica que desde los 0 a 50m no existe una diferencia significativamente con un nivel de confianza con el 95,0%.

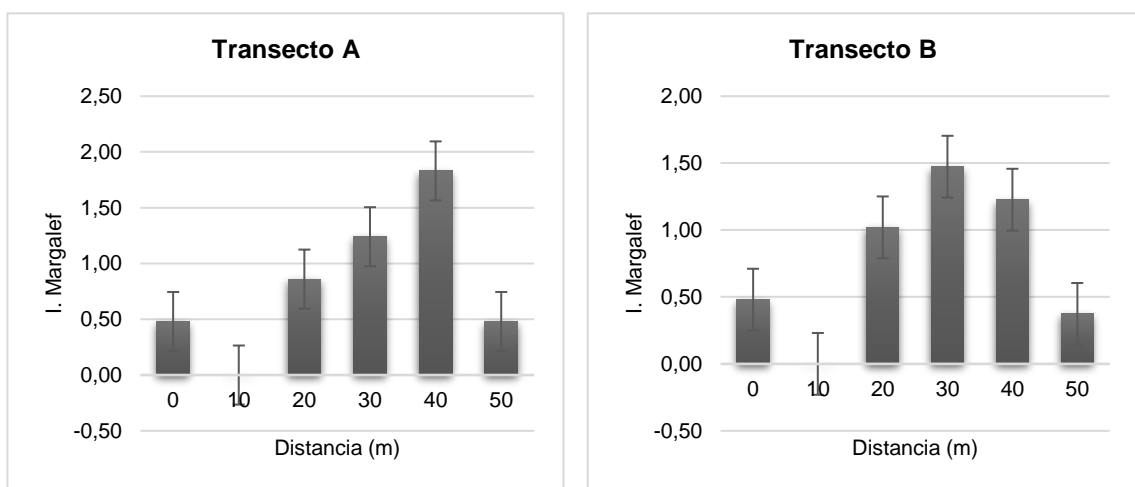


Figura 12. Índice de Margalef en el mes de diciembre en la playa Estero de Plátano. Transecto A con un valor de P 0,0539 y Transecto B con un valor de P 0,0688.

El índice de diversidad de Shannon-Weaver en la figura 13 indica que a la distancia de 10m comparada con la de 40 m existe una diferencia estadísticamente significativa con nivel de confianza al 95,0%; siendo que a los 40m existe una mayor diversidad de gasterópodos demostrándolo con un valor de 1,2. En cuanto al transecto B la diferencia significativa se da entre los 10 y 30m, siendo que la mayor diversidad se encuentra a los 30m de distancia con un valor 1,1 mientras que entre los 0, 20, 40 y 50 m no existe una diferencia significativa.

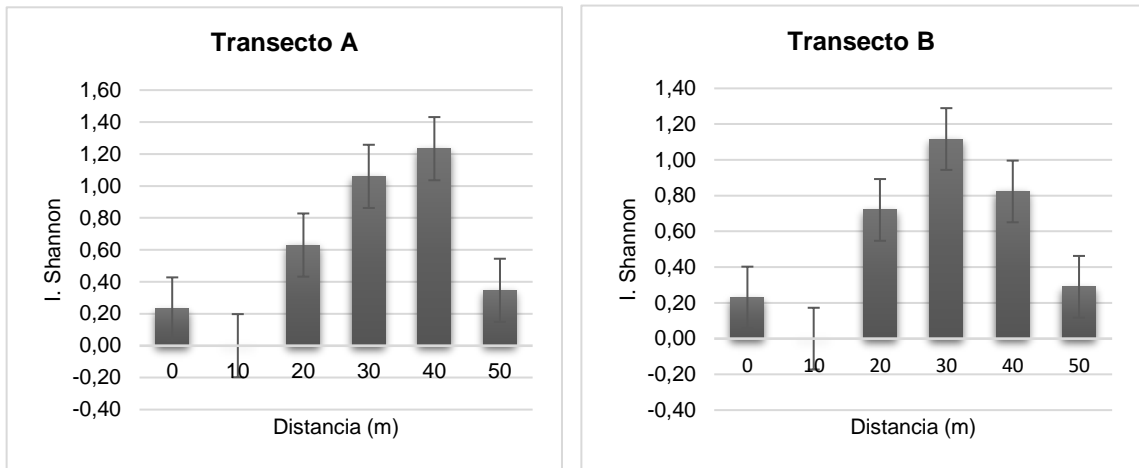


Figura 13. Diversidad específica según el Índice de Shannon-Weaver en el mes de diciembre en la playa de Estero de Plátano. Transecto A con un valor de P 0,0327 y Transecto B con un valor de P 0,0291.

En el análisis del Índice de Simpson como se muestra la figura 14 existe una diferencia alta entre la distancia de 10 y 40m siendo que a los 10m la diversidad es nula mientras que a los 40m la diversidad es la más alta con un valor de 0,69 comparando entre los 0, 20, 30 y 50 no existe una diferencia estadísticamente significativa. En el transecto B la mayor diversidad de gasterópodos es a los 30 m en cuanto su valor p prueba que existe significación estadística desde los 0 a 50m con un nivel de confianza al 95,0%.

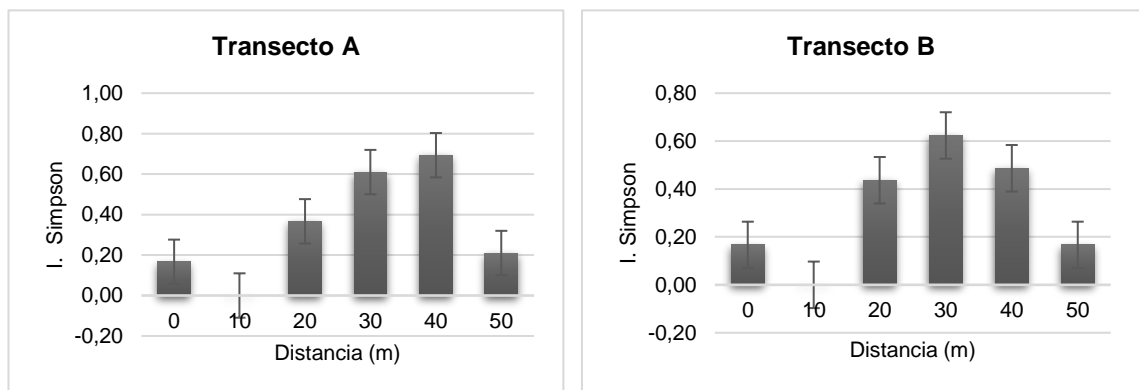


Figura 14. Índice de Diversidad de Simpson en el mes de diciembre en la playa Estero de Plátano. Transecto A con un valor de P 0,0357 y Transecto B con un valor de P 0,0444.

4.6 Índices ecológicos del mes de enero

En este mes de acuerdo a la abundancia relativa, 3 especies fueron las más abundantes en el transecto A *Tegula picta* (23%) especie más dominante, *Acanthais brevidentata* (18%) y *Vasula melones* (15%). Mientras que el transecto B se encontró una sola especie que sería la dominante *Vasula melones* (100%).

El Índice de Margalef (Figura 15) se observa que existe una gran diferencia significativa entre 10m y 40m de distancia siendo el valor más alto a los 40m con un índice de 2,5 donde se encuentra la mayor diversidad y comparado con los 30m entre ambos no existe una diferencia significativa estadísticamente. Mientras que el transecto B fue todo 0 debido a que solo se encontró una especie durante el muestreo.

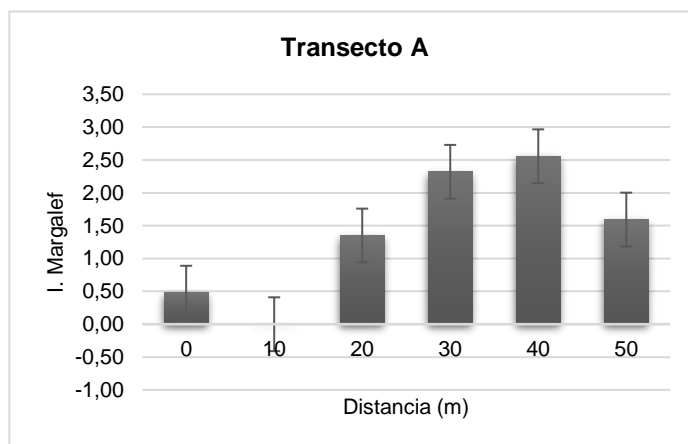


Figura 15. Índice de Margalef en el mes de enero en la playa Estero de Plátano. Transecto A con un valor de P 0,0014.

En el análisis del Índice de Shannon-Weaver como se presenta en la figura 16 existe una diferencia significativa estadísticamente entre los 0m y 30m; 0m y 40m; 10 y 30m; 10m y 40m; 10m y 50m siendo a los 40m la mayor diversidad de gasterópodos con un índice de 1,7. Mientras que el transecto B fue todo 0 debido a que solo se encontró una especie durante el muestreo.

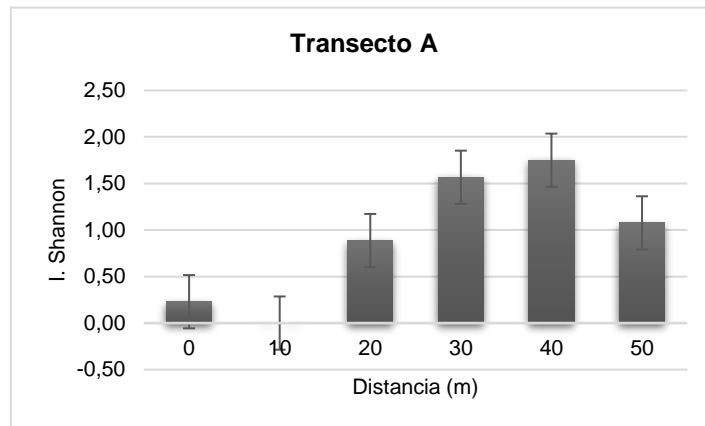


Figura 16. Diversidad específica según el Índice de Shannon-Weaver en el mes de enero en la playa de Estero de Plátano. Transecto A con un valor de P 0,0010.

Como se muestra en la figura 17 el Índice de diversidad de Simpson indica que existe una diferencia significativa entre los 0m y 30m; 0m y 40m; 10 y 20m; 10m y 30m; 10m y 40m; 10m y 50m corroborando con el valor p que prueba la significación estadística de cada uno con el 95,0% de nivel de confianza, siendo a los 40m donde se encontró mayor diversidad de gasterópodos 9. con un valor de 0,8. Mientras que el transecto B fue todo 0 debido a que solo se encontró una especie durante el muestreo.

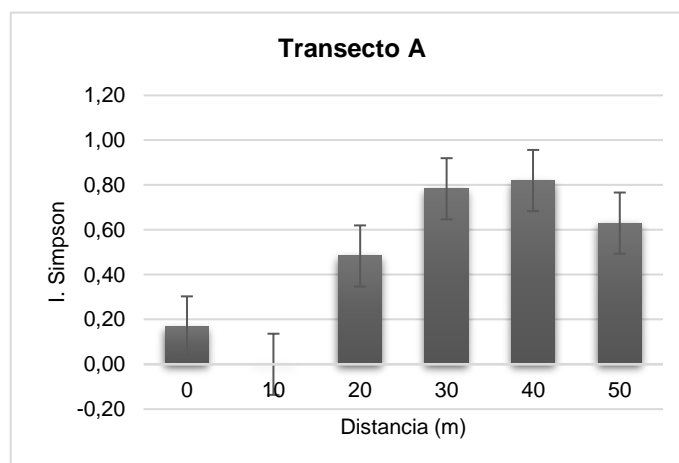


Figura 17. Índice de Diversidad de Simpson en el mes de enero en la playa Estero de Plátano. Transecto A con un valor de P 0,0024.

4.7 Índices ecológicos del mes de marzo

En este mes de acuerdo a la abundancia relativa, 3 especies fueron las más abundantes en el transecto A *Anachis fluctuata* (17%) especie más dominante, *Columbella fuscata* (16%) y *Fissurella asperella* (15%). Mientras que en el transecto B fueron *Tegula picta* (28%) especie dominante, *Vasula melones* (27%) y *Vasula speciosa* (25%).

Según el Índice de Margalef (Figura 18) existe una diferencia significativa en la diversidad desde los 0 a 50m a un nivel de confianza al 95,0% donde la mayor diversidad se encontró a los 30m con un valor de 2,4. Mientras que en el transecto B no existe una diferencia estadísticamente significativa desde los 0 a 50m presentando a los 30m la mayor diversidad con un valor de 1,8.

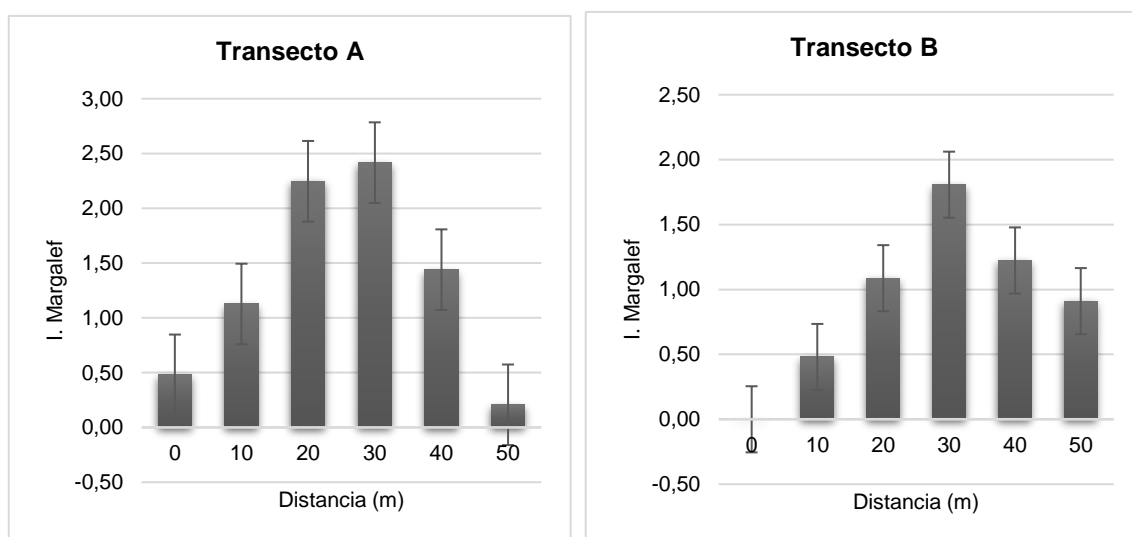


Figura 18. Índice de Margalef en el mes de marzo en la playa Estero de Plátano. Transecto A con un valor de P 0,0001 y Transecto B con un valor de 0,1833.

Según el figura 19 el índice de Shannon-Weaver demuestra que entre la distancia de 30m y 50m existe una diferencia significativa, igualmente se observa que desde los 0m se comienza a observar diversidad de gasterópodos donde el punto máximo es a los 30m donde se encuentra la mayor diversidad con un índice de 1,6. En el transecto B en cambio, no existe una diferencia significativa estadísticamente demostrado con el valor p con un nivel de confianza 95,0% sin embargo se aprecia que la mayor diversidad se encuentra a los 30m de distancia con un valor de 1,1.

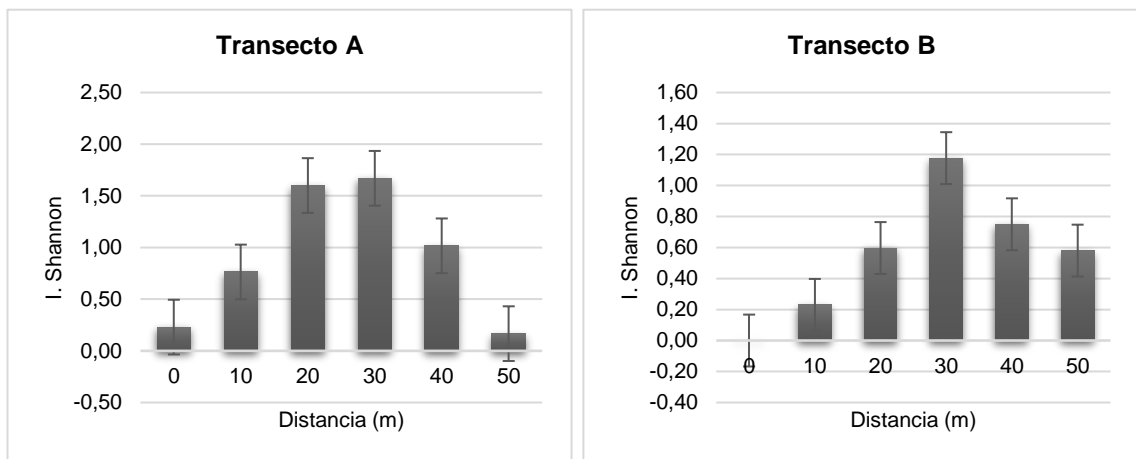


Figura 19. Diversidad específica según el Índice de Shannon-Weaver en el mes de marzo en la playa de Estero de Plátano. Transecto A con un valor de P 0,0000 y Transecto B con un valor de P 0,1312.

En la figura 20 se muestra el análisis del Índice de Simpson donde se observa que entre los 10, 20, 30 y 40m no existe una diferencia significativa en cambio, entre los 30 y 50m existe una diferencia significativa estadísticamente siendo que los 30m se encuentra la mayor diversidad con un índice de 0,8. En el transecto B, la diferencia de la diversidad entre los 0 a 50 m no es significativa estadísticamente sin embargo se aprecia que la mayor diversidad se encuentra a los 30m de distancia con un valor de 0,6.

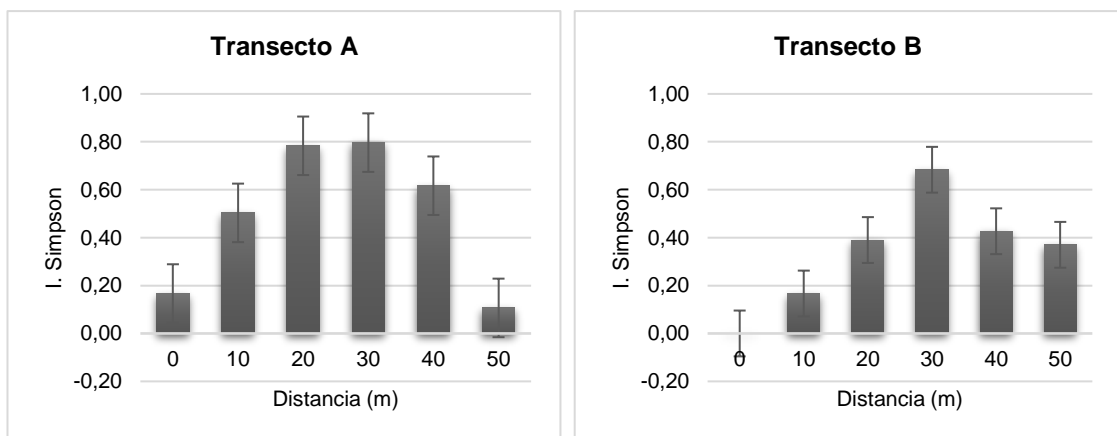


Figura 20. Índice de Diversidad de Simpson en el mes de marzo en la playa Estero de Plátano. Transecto A con un valor de P 0,0003 y Transecto B con un valor de P 0,1421.

4.8 t Student comparación entre los transectos de estudio.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de la t Student; la diversidad en ambos transectos (A y B) en los meses de estudio no son similares estadísticamente $p > 0.05$ sin embargo como se muestra en la figura 21 los meses de julio y diciembre se encuentran muy cercanas.

Tabla 2. Valor p de probabilidad obtenidos en el análisis de t Student.

Fecha	Valor p
Julio	0,80
Noviembre	0,22
Diciembre	0,71
Marzo	0,10

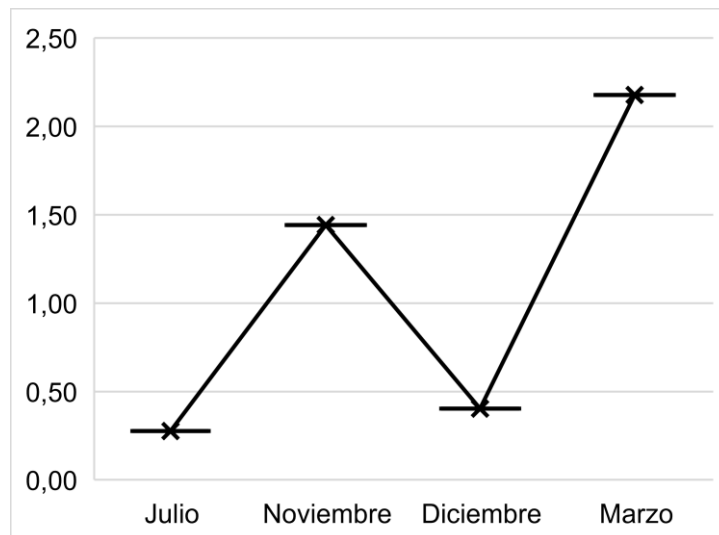


Figura 21. Cajas y Bigotes de la t Student comparando los dos transectos de estudio durante los meses de muestreo.

4.9 Propuesta de Educación Ambiental para la conservación de las especies estudiadas.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, es de vital importancia que se establezcan zonas de conservación de las especies de gasterópodos identificados en la zona rocosa de la playa Estero de Plátano.

Por esta razón, tomando en cuenta la importancia de estas especies que representa al medio ambiente y ecosistema se muestra a continuación una tabla de las posibles acciones que se deberían adoptar para concientizar a la población sobre la conservación de la biodiversidad de gasterópodos.

Tabla 3. Propuesta de Educación Ambiental.

OBJETIVO	ACCIÓN	RESPONSABLE
Determinar los sitios de conservación de los gasterópodos en la zona intermareal rocosa de Estero de Plátano.	Realizar censos y monitoreos para colocar cartel o letrero donde indique las zonas delimitadas para la conservación de los gasterópodos.	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE). Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca (MAGAP).
Concientizar a la comunidad de Estero de Plátano en el cuidado de las zonas de conservación de gasterópodos para conservar su biodiversidad.	Dar charlas y talleres de educación ambiental a la comunidad sobre la importancia de conservar y proteger la biodiversidad de gasterópodos ya que juegan un papel importante en el ecosistema marino.	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE). Instituto nacional de pesca INP. Subsecretaría de Recursos Pesqueros (SRP).
Concientizar a los turistas que llegan a la playa Estero de Plátano en el cuidado de las zonas de conservación de los gasterópodos.	Hacer campañas concientización sobre la importancia de los gasterópodos los fines de semana y feriado donde concurren los turistas.	Técnicos del Área de Ambiente del Municipio de Muisne. Dirección provincial del Ministerio de turismo.
Realizar monitoreo ambiental en la zona	Hacer estudios en temporada de invierno y	

intermareal rocosa sobre la biodiversidad de los gasterópodos y la calidad del agua.	verano para estudiar la biodiversidad de los gasterópodos y tomar parámetros fisicoquímicos.	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE). Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca (MAGAP).
Realizar mingas de limpieza en la playa con la colaboración de la comunidad.	Hacer limpieza mensualmente para evitar la contaminación y afectar a la biodiversidad de los gasterópodos.	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE). Armada del Ecuador. Moradores y pescadores del sector. Gobierno autónomo descentralizado del Cantón Muisne. Dirección provincial del Ministerio de turismo.
Realizar una evaluación sobre las acciones realizadas para la conservación de la biodiversidad de los gasterópodos.	Organizar reuniones con las autoridades del cantón Muisne para generar realizar una evaluación del cumplimiento de las acciones para la conservación de la biodiversidad de los gasterópodos de la zona rocosa de la playa Estero de Plátano.	Junta Parroquial de Estero de Plátano. Delegados del área ambiental del Municipio de Muisne. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE). Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca (MAGAP).

5. DISCUSIÓN

Trabajos sobre gasterópodos intermareales realizados en Ecuador como Méndez (2015) (35), donde se muestreo 4 transectos de la playa de Chanduy, durante 6 meses, se reportaron 12 especies de gasterópodos. La diferencia cuantitativa en cuanto a la riqueza de especies entre los reportado por Méndez (2015) (35) y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación es media ya que fueron 23 especies solo de gasterópodos que se registraron y esta diferencia se debe al esfuerzo de recolección de muestra, dado que Méndez (2015) (35) realizo los muestreos en varios transectos, sin embargo se reportó mayor riqueza de gasterópodos en la presente investigación.

En el análisis de la biodiversidad determinado en los meses de estudio, el mes de enero en el transecto B dió 0 ya que solo se registró una sola especie de la familia Muricidae (caracoles depredadores) esta familia se maneja fácilmente en sustratos rocosos con macroalgas siendo el mismo que se encontró en todos los muestreos realizados, la presencia de macroalgas proporciona hábitat, refugio y alimento (45) favoreciendo la presencia para esta familia de gasterópodos como lo confirman Quirós & Campos (2013) (46) en un estudio realizado en Colombia. Sin embargo las fluctuaciones en la biomasa de algas (aumento, disminución o mantenimiento) infligen en la abundancia de la macrofauna móvil asociada, la estructura de la comunidad puede variar según cómo cada grupo o especie utiliza los recursos proporcionados por el hábitat de las algas Gama (2021) (45).

Otro trabajo realizado en Ecuador fue en Bahía de Manta llevado a cabo por Cruz (2013) (25) donde se reportaron 9 gasterópodos, pero su trabajo lo realizaron en 2 tipos de sustratos blando (arena), duro (rocoso) y en 5 sitios o perfiles. Con este trabajo se coincide con 2 especies que reportaron (*Vasula melones* y *Echinolittorina paytensis*).

Torreblanca (2012) (10) trabajo los gasterópodos en el sustrato rocoso intermareal en playa Parque de la Reina en México, determinando valores de riqueza de 37 Gasterópodos siendo mayor a lo que se encontró en el presente trabajo, coincide con el reporte de 3 especies. La diferencia en el valor de la riqueza de especies, se debe a las condiciones de la localidad, playa Parque de la Reina presenta de un oleaje medio mientras que la localidad del presente

estudio presenta oleajes y agujajes fuertes, lo confirma en un estudio realizado por Liñero-Arana & Diaz (2006) (47) sobre poliquetos en Venezuela menciona que la mayor diversidad y riqueza se encuentran en zonas relativamente tranquilas lo que ayuda al asentamiento permitiendo su desarrollo.

La mayor riqueza y diversidad de gasterópodos se encontraron a una distancia de 30 a 40 m que corresponde a la zona media del intermareal rocoso lo que está relacionado a los factores físicos y biológicos, lo indica un trabajo realizado por Cañada (2009) (48) la presencia de elementos estructurales como grietas y huecos sobre el sustrato rocoso provee adecuados refugios contra el estrés ambiental, justo la zona donde se encontró la mayor diversidad y abundancia en el presente estudio, coincidiendo de igual manera con un trabajo realizado por Tigua (2021) (49) sobre el erizo de mar (*Echinometra vanbrunti*) en la misma playa donde se realizó el actual estudio indica que la mayor abundancia de erizos se dio a una distancia promedio de 24,01 m.

Respecto a la riqueza de especies y abundancia de gasterópodos los resultados del presente trabajo son similares a otro estudio realizado por Ojeda-Rosenfeld-Marambio & Mansilla (2014) (16) en el intermareal de la Bahía de Róbalo en Chile donde se registró mayor abundancia en la temporada de invierno que en la de verano coincidiendo con el presente estudio los muestreos se realizaron en julio, noviembre y diciembre (verano) enero y marzo (invierno) y esto se debe a la heterogeneidad ambiental que juega un papel ecológico de gran importancia en la estructuración de sus comunidades.

Una especie que posee alta abundancia se la conoce como dominante y esta puede influir en la diversidad de una comunidad como lo fue la especie *Vasula melones* el gasterópodo que obtuvo mayor número de individuos en los 5 muestreos realizados en el presente estudio, este escenario fue mencionado por Luviano (2013) (50) en un estudio realizado en la zona intermareal rocosa de Montepío en donde encontraron como especie dominante un bivalvo *Isognomon bicolor*.

En el presente trabajo los valores que se obtuvo en el índice de diversidad de Shannon (1,5 y 1,7) son comparables a los valores obtenidos por Méndez (2015) (35) en la playa Chanduy en Santa Elena (entre 1,3 y 1,7), dicha investigación,

al igual que este estudio se realizó en playa con características similares en el sustrato pero con la gran diferencia de que se encuentra un puerto pesquero cerca lo que influye en la diversidad de especies por los cambios del flujo de energía y la función del ecosistema como lo menciona Cerdaneres (2014) (51)

Los gasterópodos son organismos que tienen la capacidad de revelar alteraciones en el ecosistema por las perturbaciones en el hábitat tanto de origen antropogénicos como naturales reflejándolo en su abundancia. Son utilizados como bioindicadores de contaminación por compuestos organoestañosos (2013) (52), así lo corrobora un estudio realizado en el Centro- Sur de la Costa Ecuatoriana por Arroyo & Braga (2010) (53) donde utilizaron gasterópodos de la familia Muricidae para verificar la presencia de imposex en la parte del perfil costero que se encuentra influenciado por terminales pesqueros y portuario, una de las especies utilizadas coincide con la que se registró en el presente estudio que es *Acanthais brevidentata*.

En el presente estudio se identificaron 23 especies de gasterópodos de las cuales solo 3 (*Fissurella asperella*, *Neorapana muricata* y *Thais biserialis*) son de importancia comercial o interés de consumo humano según lo señala Castro & Flores (2016) (54) Castro (2016) (55) en una investigación realizada en acapulco, México. Mientras que en Ecuador menciono Valdiviezo (2016) (56) que la especie *Vasula melones* siendo la especie dominante en el actual trabajo, controla especies de bivalvos y otras especies de moluscos, esta es una especie capturada en la pesca artesanal por lo general la recolectan mujeres y niños siendo de gran importancia económica a la comunidad, sin embargo no se tiene información estadística sobre su consumo, un único registro sobre su captura fue en Galápagos (2004) (57) donde se capturaron en el 2003 4,4 kg.

La falta de información científica hacia los gasterópodos en la playa Estero de Plátano, nació la necesidad de conocer la biodiversidad y riqueza de las especies que habitan, a pesar de que es una playa que posee una mediana diversidad por estar mayor a 1,5 y menor a 3, muestra que no existe una mala calidad ambiental según el índice de Shannon y lo menciona Somarriba (1999) (58) Rebolledo (2012) (59). Sin embargo, para conservar las especies identificadas en la presente investigación es de importancia realizar futuros estudios ecológicos

donde se pueda ir evaluando los cambios de estas comunidades ya sea por las perturbaciones naturales o antrópicas para así obtener información relevante y evitar la reducción y regular su aprovechamiento, por ello se propone tomar acciones con la participación de las autoridades competentes y la comunidad para proteger las áreas donde habitan las diferentes especies de gasterópodos, ya que muchos de estas especies inciden en la cadena trófica, influyen en el ciclo de vida de otros invertebrados además que se ha mencionado anteriormente son bioindicadores (60).

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- En el presente trabajo de investigación se determinó una riqueza de 23 especies de gasterópodos, las tres especies más abundantes en el área de estudio fue *Vasula melones*, la segunda *Acanthais brevidentata* y tercera *Echinolittorina paytensis* siendo la especie dominante *Vasula melones* por haber registrado mayor abundancia de individuos en los 5 muestreos realizados.
- La mayor diversidad de gasterópodos comienza a registrarse a los 30 y 40 metros de distancia, es donde se encuentra mayores elementos estructurales como grietas y huecos sobre el sustrato rocoso proveyendo de adecuados refugios contra el estrés ambiental y evita el fácil acceso para la extracción de los mismos.
- El mes de noviembre se obtuvo mayor abundancia de organismos en donde se contabilizaron 328 individuos; transecto A 266 y transecto B 62. Esta diferencia entre estos dos transectos se debe a que durante los muestreos se observó mayor cantidad de macroalgas en el transecto B Y las rocas son diferentes con menos grietas por ende más lisas y resbaladizas, estas condiciones influyen en la abundancia.
- De acuerdo al índice de diversidad de Shannon la mayor diversidad de gasterópodos se obtuvo en el mes de enero en el transecto A con un valor de 1,7 a una distancia de 40 metros y por la extracción de estos organismos que realizan personas de la comunidad incluso turistas podría conllevar una baja diversidad en el futuro.

6.2 Recomendaciones

- Realizar futuros estudios con temporalidades en las estaciones de invierno y verano que complementen al actual trabajo de investigación los mismos que favorecerán con nuevos registros de especies.
- Llevar un seguimiento de la comunidad identificada, de tal manera se conozca la dispersión de las especies para determinar cambios bioecológicos.
- Realizar talleres de educación ambiental para concientizar a la comunidad sobre la importancia ecológica tanto de los gasterópodos como el resto de la biodiversidad que habita en este ecosistema.
- Se recomienda que la comunidad con apoyo de las autoridades realice letreros y carteles señalizando las zonas donde habitan las especies para protegerlas y también donde se indique las actividades aceptables que no perjudique a la biodiversidad de la playa Estero de Plátano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Urbano B, Ortigosa D, Garcés Salazar J, Aristeo Hernández J, González Liano M, Álvarez Cerrillo LR, et al. Evaluación de la antropización usando a los moluscos como parámetro. *Antropización Prim Análisis Integr.* 2019;
2. Gofas, Serge; Moreno, Diego; Salas C. *Moluscos Marinos de Andalucía*. Vol. 1, Málaga: Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico. Universidad de Málaga.; 2011. 200 p.
3. Rios E, Galvan C, Hermosillo A. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. *CONABIO*. 2016;1:14 p.
4. Rincón N, Rincón J, Castellanos C. Compuestos con potencial actividad farmacológica obtenidos a partir de conotoxinas de animales marinos (moluscos gasterópodos *Conus magus*). *Biociencias*. 2015;10(2):51–63.
5. Vázquez Y. Estructura de la Comunidad de Moluscos de Fondos Blandos en la Isla Cerralvo, Golfo de California, México. Instituto Politécnico Nacional; 2013.
6. Correa W, Vásquez D. Refugio a través de las Conchas de los Gasterópodos. [Colombia]: Univesidad Pontificia Bolivariana; 2013.
7. Maggi E, Cappiello M, Del Corso A, Lenzarini F, Peroni E, Benedetti L. Climate-related environmental stress in intertidal grazers: Scaling-up biochemical responses to assemblage-level processes. *PeerJ*. 2016;(10):1–14.
8. Moisez E, Spilmont N, Seuront L. Microhabitats choice in intertidal gastropods is species-, temperature- and habitat-specific. *J Therm Biol*. 2020;94(October):102785.
9. Cacabelos E, Neto A, Martins G. Gastropods with different development modes respond differently to habitat fragmentation. *Mar Environ Res*. 2021;167:105287.
10. Torreblanca C, Flores R, Flores P, García S, Galeana L. Riqueza,

- Composición y Diversidad de la Comunidad de Moluscos asociada al Sustrato Rocoso Intermareal de Playa Parque de la Reina, Acapulco, México. *Rev Biol Mar Oceanogr.* 2012;47(2):283–94.
11. Aguilar L, Ruiz I, Rodríguez D. Estadios Juveniles de las Especies de Gasterópodos Pateliformes y de Poliplacóforos (Mollusca) asociados a Macroalgas Intermareales de Guerrero, México. *Rev Mex Biodivers.* 2017;88(2):280–99.
 12. Sabatini S, Calcagno J. Los Moluscos como Bioindicadores. *El Cons Nac Investig Científicas y Técnicas.* 2014;(1):193–6.
 13. Botero E. El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina. *Com Económica para América Lat y el Caribe.* 2015;86.
 14. Cruz M, Gabor N, Mora E, Jiménez R, Mair J. Lo conocido y Desconocido de la Biodiversidad Marina en el Ecuador (Continental e Insular). *Gayana (Concepción).* 2003;67(2):232–60.
 15. Oehlmann J, Schulte U. Bioindicators & Biomonitoring, Principles, Concepts and Applications. *Sci Total Environ.* 2004;328(1–3):295.
 16. Ojeda J, Rosenfeld S, Marambio J, Rozzi R, Mansilla A. Patrones Estacionales y Espaciales de la Diversidad de Moluscos Intermareales de Bahía Róbal, Canal Beagle, Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos, Chile. *Rev Biol Mar Oceanogr.* 2014;49(3):493–509.
 17. Pedraza K. Estructura de las praderas del pasto marino *Phyllospadix torreyi* y sus macroalgas asociadas, en función de las horas de exposición al aire en dos sitios del intermareal rocoso de Baja California. *Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada;* 2011.
 18. Gorrostieta E, Falcón A, Aguilar M, Heimer E. El Sistema Nervioso de los Gasterópodos. *Rev Digit Univ.* 2011;12(3):1–9.
 19. Camacho H, Del Río C. Clase Gastropoda. Los invertebrados fósiles. *El Cons Nac Investig Científicas y Técnicas.* 1998;1(12):323–76.
 20. Castillo Z. Biodiversidad de moluscos marinos en México. *Rev Mex Biodivers.* 2014;85:419–30.

21. Sibaja J, Camacho Y, Vargas R. Riqueza de Especies de Invertebrados en Playas de Arena y Costas Rocosas del Pacífico Norte de Costa Rica. *Rev Biol Trop.* 2014;62:63–84.
22. Herrera D, Londoño C, Blanco J. Distribución Espacial del Ensamblaje de Macroinvertebrados Asociada al Litoral Rocoso del Pnn Ensenada de Utría, Pacífico Colombiano. *Rev Ciencias.* 2014;17(2):137–49.
23. León A, Salvador M. Distribución espacial de macroinvertebrados bentónicos móviles en el intermareal rocoso de San Lorenzo, Ecuador. *La Técnica Rev las Agrociencias ISSN 2477-8982.* 2019;21(21):17.
24. Aguirre A. Análisis comparativo de la estructura de las comunidades macrobentónicas en dos zonas costeras en Ecuador. Universidad de Guayaquil; 2021.
25. Cruz M. Especies de Moluscos Submareales e Intermareales y Macrofauna Bentónica de la Bahía de Manta, Ecuador. *Acta Ocean Del Pacífico.* 2013;18(1):101–15.
26. Ramirez L. Análisis de la Biodiversidad y Abundancia de Moluscos Macrobentónicos en 9 Playas de la Provincia de Santa Elena- Ecuador, durante 2012-2019. Universidad Estatal Península de Santa Elena UPSE; 2021.
27. Cárdenas M, Mora E, Torres G, Pérez J, Bigatti G, Signorelli J, et al. Marine invertebrate and seaweed biodiversity of continental coastal Ecuador. *Biodivers Data J.* 2018;8:1–52.
28. Constitución de la República del Ecuador. Constitución de la República del Ecuador 2008. *Regist Of 449.* 2008;1–136.
29. Presidencia de la Republica. Código Organico Del Ambiente. *Regist Of Supl 983.* 2017;1–92.
30. Zolla C, Márquez E. Convenio sobre la Diversidad Biológica. *PNUMA.* 2018;341–7.
31. República del Ecuador. Ley Orgánica para el Desarrollo de la Acuicultura y Pesca. *Supl del Regist Of 187.* 2020;(187):1–18.

32. Narváez H. "Estudio de Factibilidad para la Construcción de una Hostería Ecológica, como Alternativa de Crecimiento Económico del Sector Turístico en el Recinto Estero de Plátano-Parroquia Galera de la provincia de Esmeraldas." Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; 2014.
33. Moreira A. Plan de Promoción para el Desarrollo Turístico de la Comunidad Estero de Plátano en el Cantón Muisne en la Provincia de Esmeraldas. Universidad de Guayaquil; 2016.
34. Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada (INOCAR). Tabla de Mareas. 2021.
35. Mendez A. Abundancia y Diversidad de Comunidades de Moluscos Macrobenéticos Asociados en la Zona Intermareal Rocosa de Chanduy en la Provincia de Santa Elena-Ecuador, durante los meses de agosto del 2014-enero del 2015. Universidad Estatal Península de Santa Elena UPSE; 2015.
36. Flores P. Estructura de la Comunidad de Moluscos del Mesolitoral superior en Playas de Facie Rocosa del Estado de Guerrero, México. Universidad Autónoma de Nuevo León; 2004.
37. Fischer W, Krupp F, Schneider W, Sommer C, Carpenter K, Niem V. Guía FAO para la Identificación de Especies para los fines de la Pesca. Volumen I. Roma; 1995. 664 p.
38. Brito M, Mora E. Catálogo de Moluscos Marinos Distribuidos en la Primera Milla de la Costa Ecuatoriana. Inst Nac Pesca. 2016;2(05):1–282.
39. Carbajal P, Santamaría J, Baldarrago D. Guía Ilustrada para el reconocimiento de especies de poliplacóforos, gasterópodos y cefalópodos con valor comercial en el Perú. Inst del Mar del Perú. 2018;31.
40. Capote A, Diez Y. Abundancia de Moluscos en Mantos de Macroalgas del Mesolitoral Rocoso en la Costa Suroriental de Cuba. Amici Molluscarum. 2017;25((1-2)):27–43.
41. Albano M, Pon JS, Obenat S. Macrozoobentos Asociado a los Agregados de *Phyllochaetopterus socialis* Claparède, 1870 en el Puerto de Mar del

- Plata, Argentina. *Investig Mar Valparaíso*. 2006;34(2):197–203.
42. Nicole Y, Guachamin A, Monserrate P, Toala C, Vera A. Estudio de las Poblaciones de Gasterópodos en una Área Intervenida del Manglar de Limones. *Gestión Ambient*. 2016;15:20–7.
 43. Alberto R, Turcios S. t-Student. Usos y abusos. *Rev Mex*. 2015;26(1):59–61.
 44. Solano Y. Estudio de la Biodiversidad de Macroinvertebrados Asociados al Ecosistema de Manglar de Palmar- Provincia de Santa Elena. Universidad de Guayaquil; 2015.
 45. Gama N, Aguilar L, Ruíz N, Quiroz I. Nuevos registros de gasterópodos (Mollusca) asociados a macroalgas intermareales de Guerrero, México. *Rev Mex Biodivers*. 2021;92(923441).
 46. Quirós J, Campos N. Moluscos Asociados a Ensamblajes Macroalgales en el Litoral Rocoso de Córdoba, Caribe Colombiano. *Boletín Investig Mar y Costeras*. 2013;42(379):101–20.
 47. Arana I, Díaz O. Poliquetos (Annelida: Polychaeta) epibiontes de *Spondylus americanus* (Bivalvia: Spondylidae) en el Parque Nacional Mochima, Venezuela. *Biol Trop*. 2006;54(3):765–72.
 48. Cañada RR. Moluscos gasterópodos como bioindicadores en el Archipiélago Canario: de procesos naturales a causas antropogénicas. Universidad de las Palmas de Gran Canaria.; 2009.
 49. Tigua H. Caracterización de la Población del Erizo Negro en la Zona Intermareal Rocosa de Estero de Platano. Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas; 2021.
 50. Luviano N. Ecología de la Comunidad de Moluscos de la Criptofauna de la Zona Intermareal Rocosa Montepío, Veracruz. Universidad Nacional Autónoma de México; 2013.
 51. Cerdernares G, Ramírez E, Ramos S, González G, Anislado V, López D, et al. Impacto de la Actividad Pesquera sobre la Diversidad Biológica. *Iberoam Ciencias*. 2014;1(1):96–114.

52. Cruz C. Prevalencia e Incidencia del Fenómeno Imposex en Gasterópodos del Género *Thais* (Phylum Mollusca, Familia Muricidae) en el Golfo de Guayaquil. Universidad de Especialidades Espíritu Santo; 2013.
53. Arroyo M, Braga I. Imposex en *Thais Brevidentata*, *Thais Kiosquiformis*, *Thais Biserialis* (Mollusca: Gastropoda: Muricidae) del Perfil Centro-Sur de la Costa Ecuatoriana, una Indicación de Contaminación por Compuestos Organoestañosos. *Ciencias Nat y Ambient.* 2010;1–16.
54. Castro H, Flores R, Valdez A, Flores P, García S, Rosas J. Diversidad , Especies de Mayor Importancia y Composición de Tallas de los Moluscos en la Pesca Ribereña en Acapulco , Guerrero , México. *Acta Univ.* 2016;26(6):24–34.
55. Castro H. Composición de las Poblaciones y de la Pesquería Ribereña de los Moluscos Marinos con Importancia Comercial para el Consumo Humano en Acapulco, Guerrero. Universidad Autónoma de Guerrero; 2015.
56. Valdiviezo S. Genética de Poblaciones de *Thais melones* : Implicaciones de su Explotación en Galápagos y Ecuador Continental. Universidad San Francisco de Quito USFQ; 2016.
57. Molina L, Chasiluisa C, Murillo J, Moreno J, Nicolaidis F, Barreno J, et al. Pesca Blanca y Pesquerías que duran todo el año, 2003. En: Evaluación de las pesquerías en la Reserva Marina de Galápagos. *Fund Charles Darwin.* 2004;1274:103–39.
58. Somarriba E. Diversidad Shannon. *Agrofosteria en las Américas.* 1999;6(23):72–4.
59. Rebolledo E. La Reserva Marina Galera San Francisco y su Aporte Económico y Ambiental para el Catón Muisne año 2012. Propuesta de Modelo de Valoración. Universidad Técnica Estatal de Quevedo; 2012.
60. González A, Daniel S, Gómez T. Estado Actual de los Moluscos. *Biodivers y Desarro Hum en Yucatán.* 2000;213–2015.

ANEXOS



Figura 23. Ubicación de cuadrantes en el área de estudio.



Figura 22. Conteo y recolección de muestras de moluscos dentro del cuadrante.



Figura 24. Identificación de las especies de moluscos en el laboratorio de la PUCESE.

Especies identificadas con su taxonomía

NOMBRE CIENTIFICO:	<i>Acanthais brevidentata</i> (W. Wood, 1828)
REINO:	Animalia
FILO:	Mollusca
CLASE:	Gasterópoda
ORDEN:	Neogastropoda
FAMILIA:	Muricidae
GÉNERO:	<i>Acanthais</i>

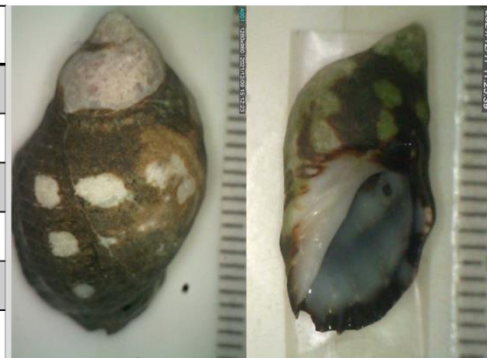


Figura 25. *Acanthais brevidentata*.

NOMBRE CIENTIFICO:	<i>Anachis fluctuata</i> (GB Sowerby I, 1832)
REINO:	Animalia
FILO:	Mollusca
CLASE:	Gasterópoda
ORDEN:	Neogastropoda
FAMILIA:	Columbellidae
GÉNERO:	<i>Anachis</i>

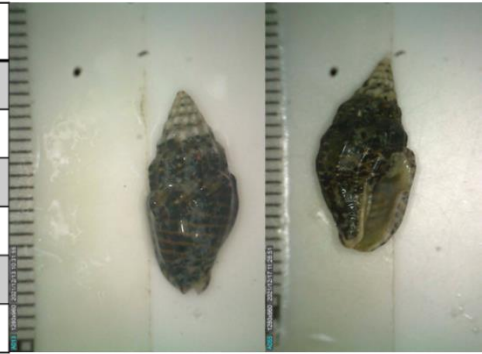


Figura 29. *Anachis fluctuata*.

NOMBRE CIENTIFICO:	<i>Lottia stanfordiana</i> (SS Berry, 1957)
REINO:	Animalia
FILO:	Mollusca
CLASE:	Gasterópoda
ORDEN:	Patellogastropoda
FAMILIA:	Lottiidae
GÉNERO:	<i>Lottia</i>



Figura 28. *Lottia stanfordiana*

ESPECIE:	<i>Columbella castanea</i> (G. B. Sowerby, 1832)
REINO:	Animalia
FILO:	Mollusca
CLASE:	Gasterópoda
ORDEN:	Neogastropoda
FAMILIA:	Columbellidae
GÉNERO:	<i>Columbella</i>



Figura 27. *Columbella castanea*.

NOMBRE CIENTIFICO:	<i>Columbella fuscata</i> (GB Sowerby I, 1832)
REINO:	Animalia
FILO:	Mollusca
CLASE:	Gasterópoda
ORDEN:	Neogastropoda
FAMILIA:	Columbellidae
GÉNERO:	<i>Columbella</i>



Figura 26. *Columbella fuscata*.

NOMBRE CIENTIFICO:	<i>Columbella rustica</i> (Linnaeus, 1758)
REINO:	Animalia
FILO:	Mollusca
CLASE:	Gasterópoda
ORDEN:	Neogastropoda
FAMILIA:	Columbellidae
GÉNERO:	<i>Columbella</i>



Figura 31. *Columbella rustica*.

NOMBRE CIENTIFICO:	<i>Conus nux</i> (Broderip, 1833)
REINO:	Animalia
FILO:	Mollusca
CLASE:	Gasterópoda
ORDEN:	Neogastropoda
FAMILIA:	Conidae
GÉNERO:	<i>Conus</i>



Figura 32. *Conus nux*.

NOMBRE CIENTIFICO:	<i>Echinolittorina paytensis</i> (Philippi, 1847)
REINO:	Animalia
FILO:	Mollusca
CLASE:	Gasterópoda
ORDEN:	Caenogastropoda
FAMILIA:	Littorinidae
GÉNERO:	<i>Echinolittorina</i>

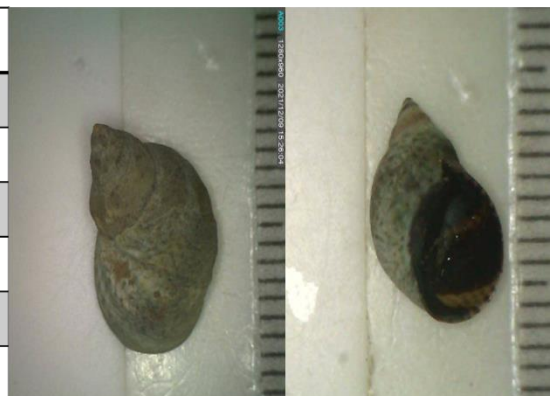


Figura 30. *Echinolittorina paytensis*

NOMBRE CIENTIFICO:	<i>Fissurella asperella</i> (GB Sowerby I, 1835)	
REINO:	Animalia	
FILO:	Mollusca	
CLASE:	Gasterópoda	
ORDEN:	Lepetellida	
FAMILIA:	Fissurellidae	
GÉNERO:	<i>Fissurella</i>	

Figura 36. *Fissurella asperella*.


NOMBRE CIENTIFICO:	<i>Neotiara lens</i> (W.Wood, 1828)	
REINO:	Animalia	
FILO:	Mollusca	
CLASE:	Gasterópoda	
ORDEN:	Neogastropoda	
FAMILIA:	Mitridae	
GÉNERO:	<i>Neotiara</i>	

Figura 34. *Neotiara lens*.

NOMBRE CIENTIFICO:	<i>Neorapana muricata</i> (Broderip, 1832)	
REINO:	Animalia	
FILO:	Mollusca	
CLASE:	Gasterópoda	
ORDEN:	Neogastropoda	
FAMILIA:	Muricidae	
GÉNERO:	<i>Neorapana</i>	

Figura 33. *Neorapana muricata*.


NOMBRE CIENTIFICO:	<i>Siphonaria palmata</i> (Carpenter, 1857)	
REINO:	Animalia	
FILO:	Mollusca	
CLASE:	Gasterópoda	
ORDEN:	Siphonariida	
FAMILIA:	Siphonariidae	
GÉNERO:	<i>Siphonaria</i>	

Figura 35. *Siphonaria palmata*.

NOMBRE CIENTIFICO:	<i>Tegula picta</i> (J. H. McLean, 1970)
REINO:	Animalia
FILO:	Mollusca
CLASE:	Gastropoda
ORDEN:	Trochida
FAMILIA:	Tegulidae
GÉNERO:	<i>Tegula</i>



Figura 38. Tegula picta.

NOMBRE CIENTIFICO:	<i>Vasula melones</i> (Duclos, 1832)
REINO:	Animalia
FILO:	Mollusca
CLASE:	Gasterópoda
ORDEN:	Neogastropoda
FAMILIA:	Muricidae
GÉNERO:	<i>Vasula</i>

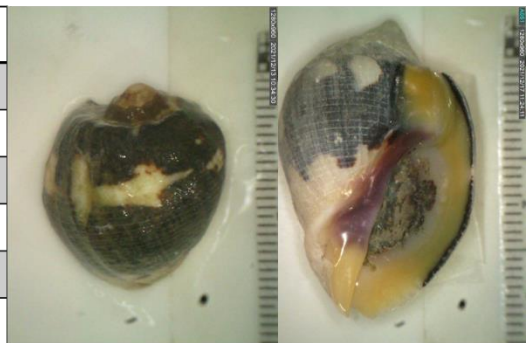


Figura 40. Vasula melones.

NOMBRE CIENTIFICO:	<i>Vasula speciosa</i> (Valenciennes, 1832)
REINO:	Animalia
FILO:	Mollusca
CLASE:	Gasterópoda
ORDEN:	Neogastropoda
FAMILIA:	Muricidae
GÉNERO:	<i>Vasula</i>

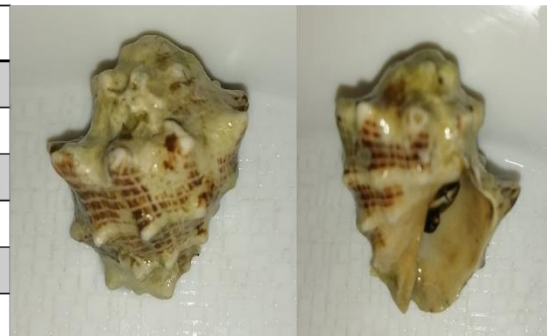


Figura 37. Vasula speciosa.

NOMBRE CIENTIFICO:	<i>Turbo saxosus</i> (W. Wood, 1828)
REINO:	Animalia
FILO:	Mollusca
CLASE:	Gasterópoda
ORDEN:	Trochida
FAMILIA:	Turbinidae
GÉNERO:	<i>Turbo</i>



Figura 39. Turbo saxosus.

NOMBRE CIENTIFICO:	<i>Tritia nitida</i> (Jeffreys, 1867)
REINO:	Animalia
FILO:	Mollusca
CLASE:	Gasterópoda
ORDEN:	Neogastropoda
FAMILIA:	Nassariidae
GÉNERO:	<i>Tritia</i>



Figura 44. *Tritia nitida*.

NOMBRE CIENTIFICO:	<i>Cerithium maculosum</i> (Kiener, 1841)
REINO:	Animalia
FILO:	Mollusca
CLASE:	Gasterópoda
ORDEN:	Caenogastropoda
FAMILIA:	Cerithiidae
GÉNERO:	<i>Cerithium</i>



Figura 43. *Cerithium maculosum*.

NOMBRE CIENTIFICO:	<i>Gemophos ringens</i> (Reeve, 1846)
REINO:	Animalia
FILO:	Mollusca
CLASE:	Gasterópoda
ORDEN:	Neogastropoda
FAMILIA:	Pisaniidae
GÉNERO:	<i>Gemophos</i>



Figura 42. *Gemophos ringens*.

NOMBRE CIENTIFICO:	<i>Gemophos sanguinolentus</i> (Duclos, 1833)
REINO:	Animalia
FILO:	Mollusca
CLASE:	Gastropoda
ORDEN:	Neogastropoda
FAMILIA:	Pisaniidae
GÉNERO:	<i>Gemophos</i>



Figura 41. *Gemophos sanguinolentus*.

NOMBRE CIENTIFICO:	<i>Antillophos elegans</i> (Guppy, 1866)
REINO:	Animalia
FILO:	Mollusca
CLASE:	Gasterópoda
ORDEN:	Neogastropoda
FAMILIA:	Pisaniidae
GÉNERO:	<i>Antillophos</i>

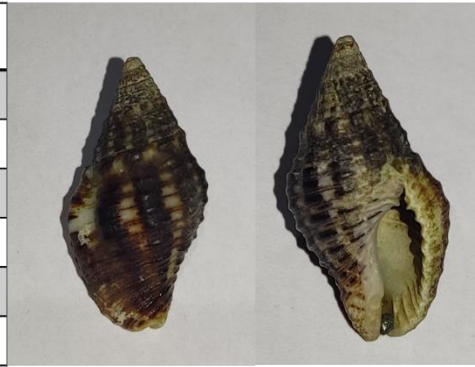


Figura 47. *Antillophos elegans*.

NOMBRE CIENTIFICO:	<i>Engina pulchra</i> (Reeve, 1846)
REINO:	Animalia
FILO:	Mollusca
CLASE:	Gasterópoda
ORDEN:	Neogastropoda
FAMILIA:	Pisaniidae
GÉNERO:	<i>Engina</i>



Figura 46. *Engina pulchra*.

NOMBRE CIENTIFICO:	<i>Stramonita biserialis</i> (Blainville, 1832)
REINO:	Animalia
FILO:	Mollusca
CLASE:	Gasterópoda
ORDEN:	Neogastropoda
FAMILIA:	Muricidae
GÉNERO:	<i>Stramonita</i>



Figura 45. *Stramonita biserialis*.