



UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
CARRERA DE BIOLOGÍA

Tema:

“Diversidad de macroalgas y macrofauna asociada a la zona intermareal rocosa de la playa Punta Chile – Provincia de Santa Elena”

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGO

AUTOR:

Andrade Solórzano Víctor Andrés

TUTOR:

Ph.D. Erika Alexandra Salavarría Palma.

LA LIBERTAD-ECUADOR

2023-1



UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA
ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
CARRERA DE BIOLOGÍA

**“Diversidad de macroalgas y macrofauna asociada a
la zona intermareal rocosa de la playa Punta Chile –
Provincia de Santa Elena.”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGO

Resumen

Las macroalgas son importantes recursos hidrobiológicos por los diversos servicios ecosistémicos que ofrecen. El presente estudio tuvo como objetivo analizar la diversidad de macroalgas y macrofauna asociada a la zona intermareal rocosa, mediante la aplicación del protocolo MBON P2P que permiten una estructuración comunitaria; el mismo que se llevó a cabo en la zona intermareal rocosa de la playa Punta Chile, parroquia Chanduy. Se determinó la abundancia y diversidad de los organismos registrados, se utilizó la metodología propuesta por MBON – Marine Biodiversity Observation Network (Red de observadores de biodiversidad marina) permitiendo de esta forma caracterizar la zona intermareal presente en el área de estudio, mediante el uso de índices ecológicos (Dominancia de Simpson, Shannon & Wiener y Equidad de Pielou), y determinar su composición en las zonas intermareales separadas por estratos. Para los resultados obtenidos de la cobertura algal, se logró reportar 6 organismos de diferentes géneros taxonómicos en las zonas intermareales, existió una dominancia del género *Hypnea spp.* Sin embargo, los resultados de los índices en la zona mesolitoral es el lugar donde existió mayor diversidad (1,36 Bits/Ind) de macroalgas en comparación a los otros dos estratos. En relación a los resultados de macrofauna, se obtuvo como resultado un total de 26 géneros, la mayoría de estos identificados pertenecieron el 57.69 % al filo Mollusca. Además, en relación a los estratos, se destacó la zona mesolitoral como la más diversa (2,93 Bits/Ind), por lo que se puede interpretar que en esta zona intermareal existió una zonificación marcada de los grupos que conformaron la comunidad.

Palabras claves: Zonas intermareales, Literal rocoso, Índices ecológicos, Macroalgas, Zonificación, Macrofauna, Santa Elena, Ecuador

Abstract

Macroalgae are important hydrobiologic resources due to the diverse ecosystemic services it offers. The present study had as an objective to analyze the diversity of macroalgae and macrofauna associated to the rocky intertidal zone, through the application of the MBON P2P protocol that allows a community structuration; it took place on the rocky intertidal zone of “Punta Chile” beach, “Chanduy” parish. Where it was determined the abundance and diversity of the genera registered, the proposed methodology by Marine Biodiversity Ocean Network was used, allowing us to classify the intertidal zone that was present in the study zone, by the use of ecological indexes determine its composition in the intertidal zones separated by layers. As For the results obtained from the algal coverage, 6 organisms of different taxonomic genus were reported in the intertidal zones, there was a dominance of the genera *Hypnea spp.* However, the results of the indexes show that the mesolittoral zone was the place where there is greater diversity (1.36) of macroalgae in comparison to the other two layers. In relation to the results of macrofauna, a total of 26 genera were obtained, most of these identified belong to 57.69% of the phylum Mollusca, in addition to the layers the intertidal zone was emphasized as the most diverse (2,93). Therefore, it could be interpreted that in this intertidal zone there was a marked zoning of the groups that formed the community.

Key words: Intertidal zones, Ecological indices, Macroalgae, Zoning, Macrofauna.

DEDICATORIA

Querida familia, amigos y seres queridos,

Con profundo agradecimiento y emoción, dedico esta tesis de pregrado a todos ustedes, quienes han sido mi mayor apoyo y motivación a lo largo de este maravilloso viaje académico.

A todos los que forman parte de mi vida, incluso en la distancia, su apoyo, ánimos y palabras de aliento han sido un motor para seguir adelante.

Esta tesis es el resultado de años de arduo trabajo, dedicación y perseverancia. Cada página escrita es un reflejo del compromiso que he tenido con mi crecimiento académico y personal.

Gracias a todos por ser parte de este capítulo importante en mi vida. Su presencia y amor me han impulsado a alcanzar mis metas y a convertirme en la persona que hoy soy.

Con cariño y gratitud:

Víctor Andrés Andrade Solorzano

AGRADECIMIENTO

Agradecer en primer lugar a Dios, a mis padres y familiares, que fueron el motor y los que en todo momento estuvieron alado mío durante estos años.

A mi tutora Blga. Erika Salavarría Palma., Phd, quien con mucha paciencia y dedicación fue una guía para poder realizar esta investigación, y a los miembros de la red MBON en especial al Phd. Enrique Montes, por la apertura brindada para realizar esta investigación con el protocolo Polo a Polo, MBON P2P.

Al Blgo. Xavier Piguave Preciado, Msc y la Ocean. Beatriz Almonacil, Msc, por el tiempo dedicado en la validación y revisión de las muestras biológicas.

Al Blgo. Richard Duque, Msc, por su guía experta y su invaluable ayuda en las gestiones administrativas. Su apoyo ha sido esencial para el desarrollo fluido de este proyecto.

Y, por último, pero no menos importante a mis amigos y compañeros, en especial a los que participaron en las salidas de campo mis amigos y futuros colegas; Henry Estrella, Anthony Angulo, Marco Rosado, Kevin Tapia, Steffi Batten, Djealmar Joya y Karen González.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Firmado electrónicamente por:
RICHARD GONZALO
DUQUE MARIN

Blgo. Richard Duque Marín, Mgt
DECANO



Firmado electrónicamente por:
JIMMY AGUSTIN
VILLON MORENO

Ing. Jimmy Villón, M.Sc.
DIRECTOR



Firmado electrónicamente por:
ERIKA ALEXANDRA
SALAVARRIA PALMA

Blga. Erika Salavarría Palma Ph.D
DOCENTE TUTOR



Firmado electrónicamente por:
ISABEL JANETH
GALARZA TIPAN

Blga. Janeth Galarza Tipán. Ph.D.
DOCENTE DE ÁREA



Firmado electrónicamente por:
MARIA MARGARITA
RIVERA GONZALEZ

Ab. María Rivera González, Mgtr.
SECRETARIO GENERAL -
PROCURADOR

Declaración expresa

La responsabilidad por las ideas, hechos, investigaciones y resultados expuestos en este trabajo de integración curricular, pertenece exclusivamente al autor y el patrimonio intelectual de la misma, a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.



Andrade Solorzano Víctor Andrés

2400461246

INDICE GENERAL

Resumen	III
Abstract	IV
CAPÍTULO I.....	17
1. Introducción	17
2. Antecedentes	20
3. Justificación.....	22
4. OBJETIVOS	23
4.1 Objetivo General	23
4.2 Objetivos específicos:.....	23
5. HIPÓTESIS.....	24
CAPÍTULO II	25
6. Marco Teórico.....	25
6.1 Zona intermareal rocosa	25
6.2 Importancia de las zonas intermareales rocosas	27
6.3 Macroalgas y su importancia ecológica	28
6.4 Clasificación de las macroalgas.....	29
6.5 Características generales de las clases de macroalgas.....	30
6.5.1 Clases del Filo Chlorophyta	30
6.5.2 Clases del Filo Rhodophyta	31
6.5.3 Clases del Filo Ochrophyta	32

6.6	Macrofauna bentónica y su importancia ecológica	33
6.7	Características generales de las Clases de organismos.....	34
6.7.1	Clases del Filo Arthropoda.....	34
6.7.2	Clases del Filo Cnidaria	36
6.7.3	Clases del Filo Echinodermata.....	37
6.7.4	Clases del Filo Mollusca	40
CAPÍTULO III		43
7.	Marco metodológico	43
7.1	Área de estudio	43
7.2	Descripción de la metodología aplicada.....	44
7.3	Registro de parámetros	45
7.4	Técnicas de identificación	46
7.4.1	Identificación de macroalgas.....	46
7.4.2	Identificación de macrofauna	46
7.5	Métodos ecológicos	47
7.5.1	Cobertura algal	47
7.5.2	Dominancia de Simpson	48
7.5.3	Índice de Shannon- Wiener.....	49
7.5.4	Equidad de Pielou	50
CAPÍTULO IV		51
8.	Resultados	51
8.1	Total, de organismos encontrados.....	51
8.2	Ficha de los organismos encontrados.....	52

8.2.1	Macroalgas.....	52
8.2.2	Macrofauna	55
8.3	Cobertura Algal	68
8.3.2	Cobertura algal de la zona Infralitoral	68
8.3.3	Cobertura algal de la zona Mesolitoral	70
8.3.4	Cobertura algal de la zona Supralitoral.....	72
8.3.5	Cobertura algal total de la zona intermareal	73
8.3.6	Análisis de la cobertura algal (CA) mediante índices de Simpson, Shannon y Pielou.	75
8.4	Composición de macrofauna en la zona intermareal.....	77
8.4.2	Composición de la macrofauna en la zona Infralitoral.	78
8.4.3	Composición de la macrofauna en la zona Mesolitoral.	79
8.2.2	Composición de la macrofauna en la zona Supralitoral.....	81
8.2.2	Análisis de la composición de la macrofauna mediante índices de Simpson, Shannon y Pielou.	84
8.3	Correlación de los factores abióticos en relación a los datos registrados; temperatura, salinidad y rugosidad	87
CAPÍTULO V		91
9.	Discusiones, Conclusiones y Recomendaciones.....	91
9.1.1	Discusiones	91
9.1.2	Conclusiones	94
9.1.3	Recomendaciones.....	96
10.	Bibliografía	97

11. Anexos	108
------------------	-----

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Punto de referencia al punto de monitoreo.	43
Ilustración 2 Metodología de cobertura de especies de macroalgas (Basado en: MBON P2P, 2019).....	44

Índice de Figuras

Figura 1 Cobertura algal CA de la zona infralitoral.....	69
Figura 2 Cobertura algal de la zona mesolitoral.	71
Figura 3 Cobertura algal de la zona Supralitoral.	72
Figura 4 Cobertura algal total de la zona intermareal de la playa Piedra Punta Chile.	74
Figura 5 Valores de cobertura algal en los 3 estratos de la zona intermareal, intersecciones totales por estrato.....	75
Figura 6 Análisis de la cobertura algal por estrato, Índice de Simpson, Shannon y Equidad de Pielou.	77
Figura 7 Abundancia relativa de los Filos de organismos registrados en la zona Infralitoral.	78
Figura 8 Abundancia relativa de los Filos de organismos registrados en la zona mesolitoral.....	80
Figura 9 Abundancia relativa de los Filos de los organismos registrados en la zona Supralitoral.....	82
Figura 10 Registro total de individuos separado por Filo taxonómico de toda la zona intermareal rocosa.	84
Figura 11 Composición de la macrofauna mediante índices ecológicos separado por estratos.....	86
Figura 12 Datos graficados de abundancia y su relación a la temperatura reportada.	87

Figura 13 Datos graficados de abundancia y su relación a la salinidad reportada.....	88
Figura 14 Correlograma de Organismos x Temp - Salinidad	90

Índice de Tablas

Tabla 1 Coordenadas del punto de monitoreo.....	43
Tabla 2 Organismos encontrados.....	51
Tabla 3 Datos de cobertura algal en la zona infralitoral.	70
Tabla 4 Datos cobertura algal en la zona mesolitoral.	71
Tabla 5 Datos cobertura algal en la zona Supralitoral.	73
Tabla 6 Datos de cobertura algal total de la zona del intermareal de la playa piedra punta Chile.	74
Tabla 7 Datos de los organismos registrados en la zona Infralitoral.	79
Tabla 8 Datos de los organismos registrados en la zona mesolitoral.....	81
Tabla 9 Datos de organismos registrados en la zona Supralitoral.	83
Tabla 10 Datos totales registrados en la zona intermareal rocosa separados por filo taxonómico y estrato.	84
Tabla 11 Datos de; abundancia total, temperatura, salinidad.....	87
Tabla 12 Datos de r de Spearman relacionado a temperatura.	88
Tabla 13 Datos de r de Spearman relacionado a salinidad.....	89
Tabla 14 Datos de rugosidad reportados por zonas del intermareal	89

Glosario

Abundancia: Cantidad de animales que existen en un hábitat específico. Está relacionada con los conceptos de Densidad y Dominancia, ya que representa el nivel más básico en la medición de la frecuencia de aparición de una especie en un área determinada.

Abundancia relativa: Cantidad proporcional de individuos de una especie en relación con el porcentaje observado de la población total en un área determinada. Es un cálculo que permite expresar la presencia de una especie en términos proporcionales en relación con otras especies o la población total.

Antropogénico: Proceso o material generado como resultado de las actividades humanas, en contraposición a aquellos que tienen causas naturales y no están influenciados por la actividad humana.

Bajamar: Ciclo de las mareas en el que el agua del mar está en su nivel más bajo, exponiendo una mayor cantidad de la superficie del fondo marino. Es opuesto a la pleamar, que es cuando el agua alcanza su nivel más alto.

Transecto: Línea imaginaria o física que se traza a través de un área o hábitat para realizar observaciones sistemáticas y recopilar datos.

In situ: Describir algo que ocurre o se realiza en el lugar original o en el contexto real.

Zonificación: Patrón de distribución de especies o comunidades biológicas en un determinado hábitat o ecosistema. Se observa que diferentes especies o grupos de organismos tienden a agruparse o distribuirse de manera no aleatoria en el espacio, formando zonas o patrones específicos.

Clave taxonómica: Sistema utilizado en biología para clasificar y organizar jerárquicamente grupos de animales y plantas mediante la asignación de nombres. Su objetivo principal es agrupar la amplia diversidad de organismos en unidades que forman parte de un sistema establecido.

Clase: Un grupo de seres vivos utilizado en la clasificación que incluye varios órdenes diferentes.

Comunidad: Un conjunto de poblaciones diversas que coexisten en el mismo entorno, interactuando entre sí de manera que regulan el número de individuos presentes en cada población.

Concha: Una estructura protectora o esqueleto externo compuesto principalmente de carbonato de calcio, presente en la mayoría de los moluscos, que generalmente consta de una o dos valvas.

Abreviaturas

MBON: Siglas del inglés Marine Biodiversity Ocean Network, red de observadores de biodiversidad marina.

MBON P2P: Protocolo Polo a Polo.

IT: Información taxonómica.

DD: Distribución.

DES: Descripción.

Infra: Infralitoral.

Meso: Mesolitoral.

Supra: Supralitoral.

CA: Cobertura Algal.

CAT: Cobertura Algal Total.

T. orgnsms: Total de organismos

e.g: proviene del latín "exempli gratia", que se traduce al español como "por ejemplo".

CAPÍTULO I

1. Introducción

Las comunidades se caracterizan por las relaciones entre diferentes especies dentro de un entorno en particular. Esta interacción entre las diferentes poblaciones tiene un impacto en la cantidad de individuos que conforman cada población, así como, en la variedad de especies que se encuentran en la comunidad (González, 2006). La diversidad de las comunidades naturales es un rasgo complejo que surge de la interacción de diversos factores físicos y biológicos, los cuales pueden organizarse en una estructura jerárquica en términos espaciales y temporales (Ray, 1991; Ricklefs & Schluter, 1993; Sivaperuman *et al.*, 2018). Adicionalmente, "Hábitat" hace referencia al ambiente en el cual un organismo o conjunto de organismos habita, y se define por sus características geográficas, físicas, químicas y biológicas (Brower *et al.*, 1997; Hanski, 2015). Los seres vivos reaccionan ante diversos factores del entorno y solo pueden habitar en un hábitat específico cuando los valores de estos factores se encuentran dentro de los Límites de tolerancia de la especie (Smith & Smith, 2001).

La estructura biológica de una comunidad se define por la composición de especies, que abarca tanto el número como la Abundancia relativa de las mismas. Para determinar qué especies forman parte de una comunidad, se puede cuantificar el número de individuos de cada especie en varias parcelas de muestreo dentro de la misma, y determinar qué porcentaje contribuye cada del total (Nebel & Wright, 1999).

Por la naturaleza de este trabajo es importante conceptualizar lo que son, las zonas intermareales son áreas costeras expuestas durante la marea baja, son importantes

debido a que proporcionan un hábitat para una gran cantidad de vida marina y son frecuentemente utilizadas por animales como aves, crustáceos y moluscos para alimentarse y depositar sus huevos. Además, son cruciales para la dinámica costera, ya que pueden actuar como barreras naturales contra la erosión y ayudar a proteger la tierra y las comunidades costeras de los efectos negativos de las tempestades y las mareas altas (Fernandez *et al.*, 2000). Las zonas intermareales son sensibles a la contaminación, la sobrepesca y la alteración del hábitat (Biosfera, 2013), por lo que es importante protegerlas y conservarlas para asegurar la salud de los ecosistemas costeros y marinos (Nepote, 2002).

En distintas áreas de una región, la estructura física y biológica de las poblaciones que conforman una comunidad pueden experimentar cambios abruptos, lo cual se conoce como Zonación. Los Patrones de variación espacial en la estructura de las comunidades, o Zonación, son comunes tanto en ambientes acuáticos como terrestres (Smith & Smith, 2001). Las condiciones ambientales, experimentan cambios graduales, lo cual resulta en modificaciones en la distribución de los organismos bentónicos. La mayor parte de la biodiversidad marina se encuentra en los ecosistemas costeros, específicamente en la franja litoral que abarca desde la superficie hasta los 30 metros de profundidad (Fernandez *et al.*, 2000).

Al mismo tiempo, las macroalgas del grupo Heterocontophyta desempeñan una función clave en los ecosistemas marinos, ya que son fundamentales para la producción primaria y el reciclaje de nutrientes. Además, sirven como hábitat para numerosas especies de invertebrados y vertebrados, los gradientes latitudinales modifican las características de las masas de agua y las corrientes, lo que resulta en una distinta distribución de las macroalgas debido a diferencias en su capacidad de dispersión y preferencias ambientales (Dreckman *et al.*, 2013). La macrofauna bentónica son

organismos visibles a simple vista que habitan en los fondos de estuarios, marismas y costas. Este grupo incluye diversos taxones de invertebrados como moluscos, crustáceos, poliquetos, cnidarios y equinodermos. Estos organismos bentónicos pueden encontrarse tanto en fondos blandos de arena como en fondos duros de rocas, y las especies presentes varían en cada tipo de sustrato, son un componente importante de la Cadena alimenticia en los ecosistemas donde se encuentran (Biosfera, 2013).

Por otra parte, MBON Polo a Polo cuyas siglas en español significan Red de Observación de la Biodiversidad Marina, es una iniciativa global que busca mejorar la recopilación, análisis y uso de datos sobre la biodiversidad marina. Su objetivo principal es proporcionar información relevante y oportuna para la toma de decisiones en la gestión sostenible de los ecosistemas marinos (MBON P2P , 2019). En el caso de Ecuador, la inclusión de estudios de macroalgas y macrofauna en la zona costera es crucial, debido a los servicios ecosistémicos que poseen y además son indicadores de la calidad del agua y del estado de salud general del ecosistema.

Este trabajo de titulación presenta la estructura comunitaria en relación a la composición de las macroalgas y macrofauna en el área de estudio ubicada en la playa Punta Chile, parroquia de Chanduy en la provincia de Santa Elena, mediante la aplicación del método MBON P2P, durante el tiempo de desarrollo del trabajo y el análisis de los índices ecológicos.

2. Antecedentes

Ecuador alberga una rica diversidad de macroalgas, con 167 especies actualmente registradas y expuestas en herbarios (Fajardo & Cornejo, 2021). Estas macroalgas juegan un papel importante en los ecosistemas costeros, proporcionando alimento y refugio para una variedad de organismos marinos; sin embargo, en Ecuador continental las investigaciones sobre el estado actual referente a la ecología de macroalgas en las zonas litorales son escasas, a diferencia de las realizadas en las islas Galápagos, donde existe una mayor cantidad de trabajos dirigidos a investigación y conservación (Sanchez & Torres, 2021).

Se han registrado aproximadamente 1 380 especies de invertebrados en Ecuador, siendo los moluscos el grupo más abundante con 110 especies. La costa central sur, específicamente en el Golfo de Guayaquil, presenta la mayor Diversidad de especies (Cruz, Gaibor *et al.*, 2003); Aunque, en el estudio de (Cárdenas-Calle *et al.*, 2020), se obtuvo como resultado un total de 612 organismos entre macroalgas y macroinvertebrados bentónicos los mismos que se distribuyen por toda la costa continental ecuatoriana. Las localidades más investigadas incluyen el norte en la Reserva Marina Galera San Francisco, Esmeraldas (Reck & Luna, 2000), la costa central en el Parque Nacional Machalilla (Ministerio del Ambiente, 2015) y la costa central sur en la Reserva Marina El Pelado (Rivera, 2011; Cárdenas-Calle *et al.*, 2018).

En la localidad de Punta de San Lorenzo, ubicada en la provincia de Santa Elena, Ecuador, se llevó a cabo un análisis de la composición de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos en la zona intermareal rocosa. Este análisis se realizó

utilizando el método de cuadrante y se tomaron en cuenta los tres niveles del intermareal: supralitoral, mesolitoral e infralitoral. Durante el estudio, se encontró que la clase gasterópoda fue la más predominante, con un total de 22 especies identificadas. Entre estas especies, las más abundantes fueron *Siphonaria palmata*, *Cerithium gallapaginis* y *Anachis rugulosa*. Además, se observó que el estrato mesolitoral presentó la mayor abundancia y diversidad de especies (Limón, 2019).

Adicionalmente, el conocimiento de la diversidad de macroalgas y macrofauna en la zona intermareal rocosa de la playa Punta Chile, en la provincia de Santa Elena, es limitado. Sin embargo recientes estudios cercanos a la zona estudio indican que la clase bivalva en el manglar es más dominante que otros, comparados por (Moreira Correa, 2022), mientras que para estudios realizados más al sur de la parroquia Chanduy, en la comuna el Real, se destaca la dominancia de la clase Gasterópoda y también de la clase Malacostraca la familia Grapsidae (Ricardo & Eduardo, 2022), mientras que para un estudio realizado en la zona intermareal aledaña al puerto pesquero indica que existe una dominancia de una especie de Gasterópodo y un Bivalvo (Méndez Herrera, 2015).

De lo anteriormente indicado, a pesar de la importancia de estos organismos en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas marinos, existe una falta de información actualizada sobre su composición y distribución en esta área específica. La falta de datos acerca de la diversidad de macroalgas y macrofauna en esta zona impiden una comprensión completa de la biodiversidad marina local, así como la identificación de posibles impactos o cambios en la comunidad biológica debido a factores naturales y antropogénico. Por ello, es necesario realizar estudios actualizados que investiguen la Diversidad de macroalgas y macrofauna en la zona intermareal rocosa de la playa Punta Chile, con el fin de obtener una base sólida de conocimiento marino costero de esta zona.

3. Justificación

Las comunidades intermareales son altamente sensibles a las variaciones climáticas causadas por diversos fenómenos naturales o por actividades humanas. Debido a su fácil accesibilidad y manipulación, estos ambientes son ideales para estudiar los cambios ambientales globales y regionales, así como los efectos locales de las actividades antropogénicas (Lizarralde, 2014; Acaro Mera, 2022)

La zona intermareal rocosa de la playa Punta Chile en la provincia de Santa Elena alberga una Diversidad de macroalgas y macrofauna, los cuales desempeñan roles importantes en la estructura y funcionamiento de este hábitat costero. Las macroalgas son productores primarios que forman la base de la cadena trófica, mientras que la macrofauna es consumidora clave y realizan funciones importantes en la descomposición y reciclaje de nutrientes (Fernandez, 2018). Por lo tanto, comprender la diversidad biológica de estas especies es esencial para evaluar el valor ecológico de la zona intermareal rocosa de la playa Punta Chile.

Además, el estudio de la diversidad de macroalgas y macrofauna en esta área también tiene un importante valor biológico y de biodiversidad. La identificación y descripción de los organismos presentes en esta zona permite aumentar nuestro conocimiento sobre la riqueza de especies en este hábitat costero específico, así como comprender su distribución y abundancia por estrato de la zona intermareal, además de observar cómo este ecosistema esta taxonómicamente compuesto y cuáles son las especies que están presentes en el área de estudio.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Analizar la diversidad de macroalgas y macrofauna asociada a la zona intermareal rocosa, mediante la aplicación del método MBON P2P que permiten una estructuración comunitaria.

4.2 Objetivos específicos:

- Identificar los géneros taxonómicos de las especies presentes en el área de estudio.
- Caracterizar la composición del intermareal rocoso en la playa Punta Chile, en base a los datos obtenidos mediante el uso del índice de diversidad de Shanon & Wiener.
- Relacionar los factores ambientales abióticos que influyen en la composición y abundancia de la macroalgas y macrofauna, durante el periodo de monitoreo.

5. HIPÓTESIS

H1: La diversidad de macroalgas y macrofauna en la zona intermareal rocosa de la playa Punta Chile en la provincia de Santa Elena, no varía significativamente en función de los factores ambientales (temperatura, salinidad y rugosidad) presentes en el área de estudio.

CAPÍTULO II

6. Marco Teórico

6.1 Zona intermareal rocosa

Se refiere como "Zona intermareal rocosa" a la zona de la costa que está mayormente formada por elementos geológicos resistentes, como el basalto (de origen volcánico), y otros menos resistentes, tales como las calizas (de origen sedimentario) (Sivaperum., *et al*, 2018). Esta es una área única y compleja que experimenta condiciones variables a lo largo del día debido al cambio de marea. Los organismos que viven en esta zona como es el caso de las comunidades de macroalgas que habitan en la misma, enfrentan retos constantes en su crecimiento y competitividad debido a los cambios de su entorno (Satyam & Thiruchitrabalam, 2018).

La exposición a la radiación solar y la disponibilidad de nutrientes son factores determinantes para el desarrollo óptimo de la zona intermareal rocosa. Sin embargo, también debe lidiar con otros factores ambientales como la temperatura, las corrientes marinas y la salinidad del agua, que pueden tener un impacto significativo en la Abundancia y la Diversidad de las comunidades de algas en esta zona (Fernandez, 2018). A pesar de estos desafíos, las macroalgas y los demás organismos han desarrollado adaptaciones fisiológicas que les permiten prosperar en esta zona de transición (Betancourt *et al.*, 2018).

La zona intermareal se divide en dos tipos de sustratos: rocoso y arenoso o blando. El intermareal rocoso se caracteriza por tener una estructura compleja debido al sustrato y también muestra una gran heterogeneidad en diferentes escalas de tiempo y espacio. Esto se debe a que es un lugar sujeto a cambios ambientales como temperatura, luz, pH, humedad y períodos de desecación-salinidad (Britton & Morton, 2014).

La zona intermareal, se encuentra entre las mareas altas y bajas, se puede dividir en tres o cuatro estratos distintos. El primero es el supralitoral, que se sitúa por encima del nivel promedio de las mareas altas. A continuación, está el mesolitoral, también conocido como la zona normal de mareas, donde hay una alternancia entre inmersión y emersión. El tercer estrato es el infralitoral, que se forma durante las mareas altas y se caracteriza por la presencia de algas. Estos estratos representan diferentes niveles de exposición al agua y al aire, lo que influye en los organismos y las condiciones ambientales de cada zona (Sessa, Estanislao & Martinez, 2013; León, 2018).

La estructura y composición de las comunidades en los litorales rocosos intermareales se destaca que están influenciadas por una variedad de factores que operan a diferentes escalas espaciales y temporales. Dos factores importantes son las corrientes oceanográficas y las variaciones climáticas globales. Estos factores tienen un impacto significativo en las comunidades asociadas a los litorales rocosos intermareales a escala espacial (Boettger *et al.*, 2002; Aramayo *et al.*, 2021).

6.2 Importancia de las zonas intermareales rocosas

Estas áreas son el hábitat de una variedad de organismos marinos adaptados a vivir en un entorno extremo y cambiante, expuesto tanto a la acción de las olas como a la alternancia de las mareas altas y bajas. En términos de importancia biológica, las zonas rocosas intermareales albergan una rica diversidad de especies. Muchos organismos, como macroalgas, moluscos, crustáceos, equinodermos y diversos invertebrados, encuentran refugio y alimento en las grietas y cavidades de las rocas. Estas especies juegan un papel fundamental en los ecosistemas marinos, ya que forman parte de las cadenas alimentarias y proporcionan alimento a otras especies, incluyendo peces y aves marinas (Mera, 2022)

Además, las zonas rocosas intermareales actúan como áreas de reproducción y crianza para muchos organismos marinos. Algunas especies de moluscos y crustáceos desovan en estas áreas, aprovechando las condiciones favorables que brindan las rocas para proteger sus huevos y larvas de los depredadores y corrientes marinas (Angulo *et al.*, 2022) Según el informe de Valdiviezo (2016) citado en Ecuador, se destaca que la especie dominante del estudio es *Vasula melones*. Esta especie tiene la capacidad de controlar la población de bivalvos y otros moluscos. En la pesca artesanal, *Vasula melones* es capturada principalmente por mujeres y niños, y su captura tiene una gran importancia económica para la comunidad. Sin embargo, no se dispone de datos estadísticos sobre el consumo de esta especie (Valdiviezo, 2016).

En cuanto a su importancia ecológica, las zonas rocosas intermareales desempeñan un papel clave en la estabilización de las costas. Las rocas actúan como barreras naturales

contra la erosión causada por las olas y las corrientes, reduciendo así el impacto de las marejadas y las tormentas. Esto es especialmente relevante en zonas donde la costa está expuesta a fuertes oleajes (Limón, 2019).

Además, las zonas rocosas intermareales contribuyen a la ciclización de nutrientes en el ecosistema marino. Las algas presentes en las rocas llevan a cabo la fotosíntesis, tomando dióxido de carbono y liberando oxígeno. Al mismo tiempo, absorben nutrientes del agua, como nitratos y fosfatos, y los incorporan a su biomasa. Estos nutrientes son luego liberados nuevamente en el agua cuando las algas mueren o son consumidas por otros organismos, lo que contribuye al flujo de nutrientes en el ecosistema y beneficia a otras especies (Ibarra-Arana & Rocha, 2019).

6.3 Macroalgas y su importancia ecológica

Las macroalgas son una fuente de alimento y refugio para una amplia variedad de organismos marinos, proporcionan hábitats donde muchas especies encuentran protección contra la depredación y las condiciones ambientales adversas. Muchos invertebrados, como caracoles, erizos de mar y crustáceos, se alimentan de las macroalgas o utilizan sus estructuras para esconderse y reproducirse. A su vez, estos invertebrados son presa para otros organismos superiores en la cadena alimentaria, como peces y aves marinas (Vilchis, Dreckmann, García-Trejo, Hernández, & Sentíes, 2018).

Además, las macroalgas desempeñan un papel importante en la producción primaria de los ecosistemas marinos. A través de la fotosíntesis, las algas convierten la energía solar en materia orgánica y liberan oxígeno al agua. Esta producción primaria es

esencial para el funcionamiento de los ecosistemas y proporciona la base alimentaria para numerosas especies. Las macroalgas son particularmente eficientes en la captura y utilización de nutrientes, como nitratos y fosfatos, lo que contribuye a su crecimiento y a la disponibilidad de nutrientes en el ecosistema marino (Duffy *et al.*, 2019).

Además de su importancia biológica, las macroalgas también tienen un papel ecológico significativo en las zonas rocosas intermareales de Santa Elena, éstas ayudan a estabilizar los sustratos rocosos y previenen la erosión costera al disminuir la acción directa de las olas y las corrientes. Sus estructuras y raíces aéreas proporcionan anclaje a las rocas y evitan que sean arrastradas por las mareas y los fuertes oleajes. Por lo cual, las macroalgas contribuyen a la protección de los hábitats costeros y a la conservación de la biodiversidad asociada (Duffy *et al.*, 2019; Lefcheck *et al.*, 2019).

6.4 Clasificación de las macroalgas

Las algas bentónicas, se encuentran adheridas a rocas u otros sustratos. Su estructura está compuesta por distintos grupos de células que varían en forma y tamaño. Estas algas poseen diversos pigmentos que les permiten capturar la luz en su entorno natural. Algunas algas marinas pueden habitar en profundidades donde aún reciben luz solar. Por ejemplo, existen macroalgas marinas pertenecientes a la división Rhodophyta que pueden encontrarse a una profundidad de hasta 100 metros, se clasifican de acuerdo a los pigmentos y sus estructuras. En este estudio se encontró tres *Phylum* (Acaro Mera, 2022).

6.5 Características generales de las clases de macroalgas

A continuación, se presentan las características:

6.5.1 Clases del Filo Chlorophyta

Las algas verdes se caracterizan por tener clorofila b y la capacidad de acumular almidón en el interior de sus cloroplastos. En el pasado, se consideraban como un grupo filogenéticamente independiente. Sin embargo, en la actualidad, se ha reconocido que las algas verdes, junto con el resto de las plantas terrestres, arquegoniadas y vasculares, forman un linaje conjunto. Como resultado, se ha propuesto que todas estas plantas deben ser consideradas como pertenecientes a una sola división o filo (UCM, 2021).

6.5.1.1 Clase Ulvophyceae

Algas marinas macroscópicas que se presentan en forma de filamentos y talos pseudoparenquimáticos, lamínales y sifonales. Estas algas representan una parte significativa de la flora marina bentónica, junto con las algas rojas y pardas. Se encuentran en aguas tanto frías como cálidas y tienen géneros, como *Ulva* y *Cladophora*, que se distribuyen por todo el mundo (UCM, 2021).

6.5.2 Clases del Filo Rhodophyta

Conocidas como algas rojas, se consideran actualmente una línea evolutiva independiente y forman parte del reino denominado Rhodobionta. Este grupo incluye organismos unicelulares, filamentosos y pseudoparenquimatosos que se caracterizan por la falta de células flageladas. Sus cloroplastos provienen de una endosimbiosis primaria y contienen ficobiliproteínas como pigmentos fotosintéticos (Pozo Rosales, 2014; UCM, 2021).

6.5.2.1 Clase Florideophyceae

Son el grupo predominante dentro de las algas rojas y están compuestas por organismos que pueden presentar tanto formas filamentosas como pseudoparenquimáticas. La mayoría de las florídeas son algas bentónicas marinas (Pozo Rosales, 2014; UCM, 2021).

Son algas pluricelulares, y sus talos se caracterizan por estar compuestos por uno o varios filamentos centrales que forman una estructura compacta. En cuanto a los cloroplastos, presentan una morfología variada, pudiendo ser discoidales, en forma de placa, perforados o estrellados. Cada célula puede tener uno o varios cloroplastos en su interior (Generalitat Valenciana , 2003; UCM, 2021)

6.5.3 Clases del Filo Ochrophyta

Conocidas como algas ocreas, se distinguen por la presencia de cloroplastos con una coloración amarillo-pardo. Estos cloroplastos se cree que surgieron a través de un proceso de endosimbiosis secundaria, ya que están rodeados por dos pares de membranas (UCM, 2021).

Las algas pardas son organismos multicelulares fotoautótrofos que se distinguen por la presencia de la fucoxantina, un pigmento responsable de su coloración que varía desde el amarillo pardo hasta el pardo oscuro. Estas algas también sintetizan laminarina, un polisacárido utilizado como reserva de energía. (Rodríguez Piña, 2021).

6.5.3.1 Clase Phaeophyceae

Engloba alrededor de 300 géneros y 1,500 especies, la mayoría de las cuales se encuentran en ambientes marinos, mientras que solo se han descrito seis géneros que habitan en agua dulce. Estas algas mayormente marinas se encuentran desde la zona litoral superior hasta una profundidad de 220 metros, principalmente en aguas tropicales claras. Son abundantes en los mares templados y subpolares (Acaro Mera, 2022).

Las feofíceas son conocidas por ser el grupo de algas que presenta la mayor diversidad morfológica. Pueden tener formas filamentosas ramificadas y talos complejos, tanto pseudoparenquimáticos como parenquimáticos (por ejemplo, *Padina*), con tejidos

especializados en diversas funciones, como se observa en el orden Laminariales (UCM, 2021).

6.6 Macrofauna bentónica y su importancia ecológica

Se considera "macrofauna" a aquellos organismos que son visibles a simple vista. Este término se utiliza porque son lo suficientemente grandes como para ser vistos sin necesidad de utilizar instrumentos de aumento. Los macroorganismos suelen medir entre 2 milímetros y 30 centímetros de longitud (Hidalgo, 2016). Son parte integral de las cadenas alimentarias en las zonas rocosas intermareales. Como organismos herbívoros, carnívoros o detritívoros, se alimentan de una variedad de recursos, incluyendo algas, detritos y otros invertebrados. Al hacerlo, regulan las poblaciones de sus presas y contribuyen a mantener el equilibrio y la biodiversidad del ecosistema (Carr, 1991; Cordero, 2016).

Además de su papel en la cadena alimentaria, los macroinvertebrados bentónicos también cumplen funciones importantes en la ciclización de nutrientes. A través de su actividad de alimentación y excreción, liberan nutrientes en el ambiente, lo que contribuye al flujo de nutrientes y a la disponibilidad de estos en los ecosistemas costeros. Esto es especialmente relevante en las zonas rocosas, donde la disponibilidad de nutrientes puede ser limitada (Miloslavich *et al.*, 2011).

Los macroinvertebrados bentónicos tienen una influencia significativa en la estructura y estabilidad de los hábitats rocosos intermareales. Además, las comunidades de macroinvertebrados bentónicos representan elementos importantes en el análisis de la

estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos, que se utilizan en la evaluación ambiental y el monitoreo biológico (Negrão & Cunha, 2019).

Los macroinvertebrados bentónicos también son indicadores sensibles de la salud y la calidad del ecosistema. Sus poblaciones y diversidad pueden reflejar los impactos ambientales, como la contaminación y los cambios en las condiciones físicas del entorno. Monitorear estas poblaciones puede proporcionar información valiosa sobre el estado de conservación y la salud de las zonas rocosas intermareales (Arias Vargas & Seminario Lema, 2022).

6.7 Características generales de las Clases de organismos

A continuación, se presentan las características:

6.7.1 Clases del Filo Arthropoda

Los artrópodos constituyen el grupo más diverso de animales pluricelulares, con más de un millón de especies conocidas. Este filo engloba a varios grupos como las arañas, los insectos, los crustáceos y los miriápodos. Se caracterizan por ser animales segmentados que presentan un esqueleto externo articulado compuesto de quitina. Además, tienen apéndices musculares propios en posición ventrolateral, los cuales están presentes en cada uno de sus segmentos. Debido a que su exoesqueleto es rígido, los artrópodos no pueden crecer de manera continua. En cambio, realizan mudas, en las cuales desechan su exoesqueleto pequeño y desarrollan uno nuevo que se ajusta al tamaño mayor del organismo en crecimiento (Ribera, Melic, & Torralba, 2015).

6.5.3.2 Clase Malacostraca

Clase más grande de crustáceos, con aproximadamente 30 000 especies marinas, de agua dulce y terrestres en todo el mundo. Esta Clase se caracteriza por tener cuatro regiones corporales: la cabeza (cinco segmentos), el pereion (ocho segmentos), el pleon (seis a siete segmentos) y el urosoma (uno a tres segmentos), cada uno con apéndices articulados (Rogers *et al.*, 2020).

En ocasiones, la cabeza y el tórax se fusionan formando un cefalotórax, como ocurre en los Decapoda. Los pereópodos presentan diferentes modificaciones que les permiten cumplir funciones de alimentación, defensa y locomoción. También existen apéndices en el pleon, los pleópodos, pueden experimentar modificaciones para adaptarse a la natación, la reproducción, la respiración y/o el cuidado de los huevos y las crías. En la región Neotropical, se encuentran presentes once órdenes. (Rogers, y otros, 2020)

Normalmente, obtienen su nutrición de seres vivos distintos a ellos, lo cual indica que son carnívoros. En ocasiones, se alimentan de sustancias orgánicas en descomposición, formando parte de la alimentación de animales carroñeros, como ocurre con los cangrejos ermitaños. Otros ejemplos, como las langostas o los cangrejos, son depredadores y se alimentan de moluscos o peces pequeños. (DeLaHoz & Cubillos, 2020)

6.5.3.3 Clase Hexanauplia

Conformada por percebes y bellotas de mar, se agrupan como organismos marinos de vida libre que pueden estar fijos a un sustrato o actuar como parásitos. Estas criaturas carecen de ojos compuestos y sus antenas, si están presentes, son de tamaño reducido. Su fijación al sustrato ocurre a través de la región cefálica. El cuerpo de estos animales está protegido por un caparazón compuesto por placas calcáreas que varían en número. En el interior del caparazón, se pueden observar 6 pares de apéndices torácicos birrámeos, conocidos como cirros, así como un abdomen muy reducido. En general, los percebes y bellotas de mar son hermafroditas (Moreno, Outerelo, & Eduardo Ruiz., 2012; Guerrero & Ponguillo, 2022)

6.7.2 Clases del Filo Cnidaria

Agrupar a los animales diblásticos relativamente simples conocidos comúnmente como medusas, pólipos, corales, anémonas e hidras (los únicos Cnidarios que habitan en agua dulce). El nombre del phylum se debe a la presencia de células urticantes llamadas cnidoblastos en los tentáculos y boca de todos los miembros del grupo. Estas células funcionan como cavidades y contienen cnidocitos, que son cápsulas que almacenan veneno y se lanzan mediante un filamento hacia la presa, enganchándola con un aguijón para liberar las toxinas (Giménez-Casalduero *et al.*, 2019)

6.5.3.4 Clase Anthozoa

La clasificación de los corales comprende dos subclases: Alcyonaria u Octocoralia, que incluye a los corales blandos, y Zoantharia o Hexacoralia, que agrupa a los corales duros. Los hexacorales, también llamados zoantarios, se dividen en dos grupos: aquellos con seis tentáculos y otros que tienen más de ocho tentáculos, frecuentemente en múltiplos de seis. Estas especies poseen seis mesenterios completos y emparejados (Guzmán, Guevara, & Breedy, 2005).

Los corales hexacorales se organizan en siete órdenes distintos: actiniarios (anémonas), escleractinios (corales duros), ceriantarios (anémonas tubo), antipatarios (corales negros), coralimorfarios (anémonas corales), zoantidos o zoantarios (anémonas coloniales) y ptychodactiarios, siendo estos últimos los más comunes en general (Zambrano, 2015).

6.7.3 Clases del Filo Echinodermata

Se les conoce comúnmente como estrellas de mar, estrellas con plumas, lirios de mar, ofiuros, erizos de mar y holoturias o cohombres de mar. Su nombre, "equinodermos", proviene del griego echinos (espina) y dermis (piel), haciendo referencia a su característico exoesqueleto compuesto por osículos calcáreos. Con alrededor de 7 000 especies existentes, estos organismos tienen una historia que se remonta a principios del Cámbrico, hace aproximadamente 540 millones de años, lo que los convierte en uno de los grupos más representados en el registro fósil (Granja-Fernández *et al.*, 2021).

Existen características compartidas por todos los equinodermos en base a lo expuesto por Granja-Fernández *et al.*, 2021:

- Poseen una simetría pentarradial secundaria, excepto en sus larvas, que muestran simetría bilateral.
- Su exoesqueleto está formado por placas y espinas calcáreas.
- En los erizos de mar, estas placas se unen firmemente para formar un caparazón rígido, mientras que, en las holoturias, los osículos son pequeños y se dispersan en la dermis carnosa.
- Cuentan con un sistema ambulacral, que consiste en una serie de canales con proyecciones externas que les permiten el desplazamiento.

6.5.3.5 Clase Asteroidea

La clase Asteroidea, dentro del Phylum Echinodermata, es conocida por su alta diversidad, con alrededor de 2 100 especies de estrellas de mar registradas a nivel global. Estos animales habitan en todos los océanos, desde la zona intermareal hasta las fosas abisales, y se encuentran en diversos sustratos. La región tropical del Océano Atlántico y del Indo-Pacífico alberga la mayor cantidad de especies, con aproximadamente 1 900 especies descritas en 36 familias y 370 géneros extintos (Granja-Fernández *et al.*, 2021).

Los organismos de esta Clase, exhiben una simetría pentámera con cinco brazos. Algunas especies poseen entre 7 y 20 brazos, conocidos como "estrellas de sol". Estos brazos están unidos en la base, lo que impide la diferenciación clara de un disco central.

En su estructura, pueden presentar espinas y pedicelarios, o pueden tener una superficie lisa con colores vibrantes (Pérez, Gil, & Rubilar, 2014).

En la mayoría de las especies de equinodermos asteroideos, encontramos ejemplares que actúan como carroñeros, oportunistas o depredadores de animales invertebrados. Estos organismos desempeñan un papel significativo como depredadores en la cadena alimentaria, y son considerados como controladores clave de las poblaciones en áreas intermareales y submareales. (Hernández-Morales, Herrero-Pérezrul, & Vázquez-Arce, 2021).

6.5.3.6 Clase Echinoidea

Los erizos de mar, también denominados equinoideos, son organismos exclusivamente marinos y bentónicos que pertenecen a la clase de los equinodermos. Estos animales se caracterizan por su capacidad para moverse con la ayuda de pies ambulacrales y espinas móviles, adaptaciones que les permiten habitar y desplazarse por el fondo marino (Baez & Herrera, 2023).

Tienen una estructura dura en forma de caparazón y espinas móviles, junto con surcos ambulacrales cerrados y una linterna de Aristóteles (Nathan & Scobell, 2012). La Clase Echinoidea puede dividirse en dos grupos de gran importancia: los erizos regulares, que tienen un esqueleto esférico y una simetría radial, y los erizos irregulares, que tienen una forma de caparazón más plana y una simetría bilateral. Estos últimos son conocidos como "dólares de mar" (Baez & Herrera, 2023).

6.7.4 Clases del Filo Mollusca

Los moluscos constituyen el segundo grupo más numeroso de invertebrados después de los artrópodos. Se estima que existen alrededor de 100 000 especies vivas y 35 000 especies extintas, lo que evidencia su larga historia geológica (Trigo, Mosquera, & Troncoso, 2017; Dennis *et al.*, 2021).

Estos animales son invertebrados no segmentados, y poseen un cuerpo blando (de ahí el nombre Mollusca, que proviene del latín "molluscum", que significa "blando"). El cuerpo de los moluscos se divide principalmente en tres regiones:

- **Región cefálica:** Presenta una cabeza bien desarrollada y está claramente delimitada en la mayoría de los moluscos.
- **Masa visceral:** Se encuentra dorsalmente y generalmente está protegida por una concha, una estructura calcárea secreta por el manto, que es un repliegue periférico de la parte dorsal del tegumento.
- **Pie muscular:** Actúa como una suela reptante y se utiliza para la locomoción. Esta organización corporal distinta permite a los moluscos llevar a cabo una amplia variedad de funciones y adaptarse a diversos hábitats en los que se encuentran.

6.5.3.7 Clase Bivalvia

Incluye alrededor de 14 000 especies vivas. Estos organismos tienen un cuerpo comprimido lateralmente y están protegidos por una concha bivalva. Las valvas están unidas dorsalmente por un ligamento elástico y se articulan mediante dientes que forman una charnela. El cierre y la apertura de las valvas se llevan a cabo mediante los músculos aductores y el ligamento (Trigo, Mosquera, & Troncoso, 2017).

Estos organismos son exclusivamente acuáticos, habitando en ambientes marinos y de agua dulce. A diferencia de otros seres, carecen de estructuras como cabeza, tentáculos cefálicos, faringe, mandíbulas y rádula. Su cuerpo tiene dos expansiones laterales llamadas mantos, que pueden fusionarse en los bordes para formar una cavidad paleal. En esta cavidad se encuentran dos branquias laminares, por lo que también se les conoce como lamelibranquios (Trigo, Mosquera, & Troncoso, 2017).

Los bordes del manto pueden fusionarse formando sifones, uno para la entrada de agua (inhalante) y otro para expulsarla (exhalante). Las branquias desempeñan un papel esencial tanto en el intercambio de gases como en el proceso de filtración para obtener alimento (Trigo, Mosquera, & Troncoso, 2017).

6.5.3.8 Clase Gasterópoda

Este grupo es el más grande de todo el filo Mollusca comprende alrededor de 25 000 géneros descritos (Dennis *et al.*, 2021). La característica principal de los gasterópodos es la presencia de valvas dorsales. En ciertas especies, estas valvas pueden ser muy

pequeñas e incluso algunas especies no pueden refugiarse en ellas. Algunos caracoles, como *Thais*, *Anachis* y *Columbella*, presentan una peculiar torsión de 180° en sus valvas, lo cual es exclusivo de estos géneros. En contraste, otros géneros tienen valvas cónicas, como *Crepidula* y *Crucibullum*, que cuentan con estructuras setales en su interior para sostener el cuerpo blando. También existen especies modificadas con estructuras como tubérculos o ceramas blandas que brindan protección, como *Onchidella* y *Aphysia*. (Barnes, 1996; Tomalá, 2022).

Estos gasterópodos tienen una región secretora en la cabeza para controlar los órganos sensoriales y glándulas mucosas en el pie que ayudan a la locomoción. Sus pies segregan almizcle para moverse en el suelo. Poseen un órgano radular con dientes duros llamado rádula, utilizado para raspar algas, rocas, madera y conchas. Su alimentación varía, incluyendo carnívoros, herbívoros, omnívoros, carroñeros y parásitos (Ponder, Lindberg, & Ponder, 2020; Dennis, Molnár, Kriska, & Löw, 2021).

6.5.3.9 Clase Poliplacophora

Habitan en las zonas intermareales y se adhieren a la parte interna de las rocas. Se alimentan de las algas que crecen en ese entorno, tienen una estructura en forma de "concha" que está formada por varias placas articuladas, lo que les permite doblarse en forma de esfera como mecanismo de defensa, estos organismos carecen de una cabeza diferenciada y de ojos, pero poseen una boca y un ano. Además, presentan surcos que conectan con diferentes órganos sensoriales táctiles y visuales que se encuentran debajo de su epidermis, los cuales les ayudan en su desplazamiento (Suarez, 2020).

CAPÍTULO III

7. Marco metodológico

7.1 Área de estudio

Tabla 1 Coordenadas del punto de monitoreo.

Lugar	Coordenadas (Lat/Long)
Playa ‘‘Punta Chile’’	-2°24'52.9"S -80°40'00.1"W

La playa Punta Chile ubicada en la parroquia Chanduy, cantón Santa Elena, al norte colinda con la Comuna Puerto de Chanduy, al sur con la Comuna Tugaduaja, al este con la comuna San Rafael y al oeste con el Océano Pacífico.

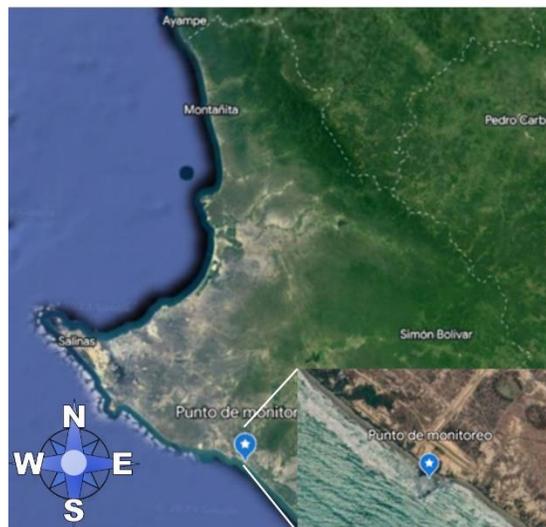


Ilustración 1 Punto de referencia al punto de monitoreo.

7.2 Descripción de la metodología aplicada

Para el estudio en campo acerca de la diversidad se utilizó el protocolo de muestreo para evaluación de la diversidad marina en costas rocosas elaborada por *Marine Biodiversity Observation Network Pole to Pole of the Americas* (MBON P2P, 2019). Los criterios utilizados para la selección de la metodología MBON se sustentaron en caracterizar la riqueza de especies y la composición de las comunidades en los puntos de muestreo designados (Montes *et al*, 2021).

La metodología MBON utiliza un transecto de 100 m perpendicular a la playa en las zonas del intermareal y se monitorea con un cuadrante cada 5 m.

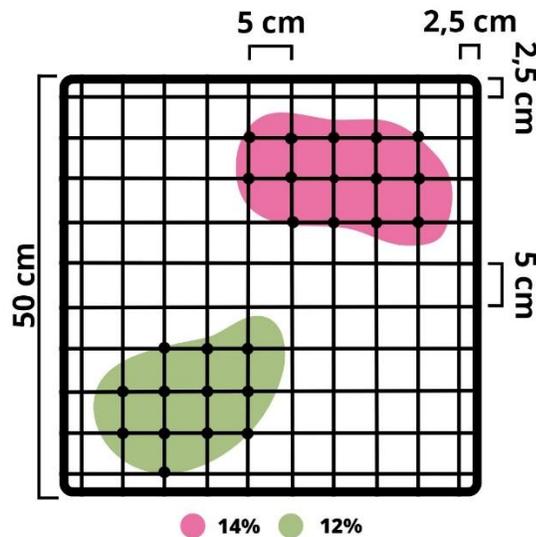


Ilustración 2 Metodología de cobertura de especies de macroalgas (Basado en: MBON P2P, 2019)

- Borde exterior: 50 cm x 50 cm

- Primer borde interno: 2,5 cm x 50 cm
- Segundo borde interno: 5 cm x50 cm

Para determinar la cobertura algal por genero se utilizará el método de intersección en cuadrículas para organismos sésiles, en el que se utiliza un cuadrante de 50cm x 50cm (Ilustración 2) con intersecciones, por cada zona intermareal se muestrean 20 cuadrantes, para cubrir la zona en el menor tiempo posible también se desarrolló un prototipo de fotocadrante en base a lo expuesto por la metodología para poder obtener los datos en el caso de cobertura algal. (MBON P2P , 2019) (Ver Anexo 7 y 8)

7.3 Registro de parámetros

Se registró factores ambientales abióticos al momento de realizar los monitoreos de la zona intermareal, los cuales fueron: temperatura y salinidad, por medio de un termómetro de balde y refractómetro respectivamente; con el fin de obtener una referencia de las condiciones de los organismos *in situ*.

Con respecto al sustrato se realizó una caracterización de este, en las zonas del intermareal, donde se determinó su Índice de rugosidad; debido a que es un factor que influyen en la diversidad de macroalgas en las zonas intermareales (MBON P2P, 2019).

La fijación y preservación de los organismos se realizó con formalina al 4%. (Darrigran *et al.*, 2007).

7.4 Técnicas de identificación

Se realizó las siguientes técnicas de identificación

7.4.1 Identificación de macroalgas

Para la identificación se utilizó un estereomicroscopio para su identificación hasta nivel taxonómico de género con ayuda de bibliografía especializada (FAO, 1995; Müller & Salazar, 1996; Smith, 1966; Taylor, 1967). Además, se utilizó también las bases de datos que han sido reportadas en Acaro Mera, 2022; Sánchez y Torres, 2021; Vera Riera, 2021; Fajardo & Cornejo, 2021; Pozo Rosales, 2014; Rubira Carvache, 2012. Con estas bases de datos fue más sencilla la identificación *in situ* de algunos organismos.

7.4.2 Identificación de macrofauna

Para el análisis de los macroorganismos móviles y sésiles que viven en las zonas del intermareal rocoso. La ubicación taxonómica se realizó mediante el uso de claves y literatura especializada para cada grupo, como: crustáceos (Garth 1948; Holthuis 1952; Ball y Haig 1974; Hickman y Todd 2000); moluscos (Olsson 1961; Morris 1966; Keen 1971; Behrens y Hermosillo 2005; Coan y Valentich-Scott 2012; Londoño-Cruz *et al.* 2013; Giraldo *et al.* 2014); equinodermos (Caso 1961; Avilés 1984, Hendler *et al.* 1995; Hickman 1998); corales (Hickman *et al.* 2005; Hickman 2008). Además de su respectiva validación utilizando la junta editorial de WoRMS (2023). Adicionalmente, los organismos fueron validados por una especialista; interprete ambiental con una

experiencia de 7 años en Ecuador, además de esto las muestras de los organismos y la identificación fueron revisadas por el blgo. Xavier Piguave., Msc. Docente de la asignatura de invertebrados no articulados de la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena – UPSE.

Los organismos que no se lograron identificar en campo se tomaron muestras para luego fijarlas y poder tomarle fotos con una cámara profesional marca Sony con lente macro de 35 – 55 mm (Anexo 5).

7.5 Métodos ecológicos

Se presentan los métodos ecológicos aplicados:

7.5.1 Cobertura algal

Se estimó la cobertura algal a través de la metodología definida por MBON P2P, 2019 la misma que se basa en el método de cuadrículas para poder obtener un porcentaje de la cobertura algal en el cuadrante.

$$CA = \frac{NI}{Tc} * 100$$

Donde:

CA: Cobertura Algal

Ni: Número de intersecciones por individuo.

Tc: Total de géneros reportadas (Cuadrícula o Transepto).

7.5.2 Dominancia de Simpson

Medida utilizada para evaluar la riqueza de organismos y cuantificar la diversidad biológica de un hábitat en ecología. Se basa en el número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en un hábitat pertenezcan a la misma especie.

Cuanto más cercano el valor de este índice a 1, mayor es la probabilidad de dominancia de una especie y una población en el hábitat. Por otro lado, cuanto más cercano el valor de este índice a cero, mayor es la diversidad biológica en el hábitat.

Formula;

$$D = - \sum_{i=1}^S P_i^2$$

7.5.3 Índice de Shannon- Wiener

En ecología, se utiliza un índice llamado Diversidad específica (comúnmente representado como H') para evaluar la diversidad de especies en los ecosistemas naturales. Este índice se expresa mediante un valor numérico positivo, generalmente comprendido entre 0.5 y 5. Sin embargo, el rango típico se encuentra entre 2 y 3, donde valores inferiores a 2 indican una baja diversidad, mientras que valores superiores a 3 señalan una alta diversidad de especies. Cabe mencionar que no existe un límite superior para este índice; su valor máximo está determinado por la base del logaritmo que se utilice. La fórmula empleada es la siguiente en base a lo mencionado por (Pla Laura, 2006):

$$H' = \sum p_i \times \log_2 p_i$$

La variable " p_i " representa la proporción de individuos de una especie específica " i " con respecto al total de individuos en el área de estudio, lo que equivale a su abundancia relativa.

Para calcular esta proporción, se utiliza la cantidad de individuos de la especie " i " (N_i) dividida por el número total de individuos de todas las especies (N).

Este índice combina dos aspectos importantes de la diversidad biológica en el área de estudio. En primer lugar, refleja la riqueza de especies al tener en cuenta cuántas especies diferentes están presentes. En segundo lugar, considera la abundancia relativa de cada especie, lo que nos permite entender la distribución y dominancia de cada una de ellas en el ecosistema.

7.5.4 Equidad de Pielou

Este índice cuantifica la diversidad en comparación con la máxima diversidad esperada y se expresa en una escala de 0 a 1. Un valor de 1 señala que todas las especies tienen igual abundancia, mientras que un valor de 0 indica una falta de uniformidad en la distribución de las especies. En otras palabras, cuanto más cercano a 1 sea el índice, mayor será la uniformidad en la abundancia de especies, mientras que valores más cercanos a 0 indicarán una mayor disparidad en la distribución de las especies.

$$J' = \frac{H'}{\log^2 S}$$

CAPÍTULO IV

8. Resultados

8.1 Total, de organismos encontrados.

Se identificó en total 6 géneros de macroalgas presentes en la zona intermareal rocosa, las mismas que pertenecen al Filo Chlorophyta (3 especies), Rhodophyta (2 especies) y Ochrophyta (1 especie), y mientras que para los datos de macrofauna se logró identificar un total de 26 géneros diferentes pertenecientes al Filo Mollusca (15 especies), Arthropoda (7 especies), Cnidaria (2 especies), Echinodermata (2 especies).

(Tabla 2)

Tabla 2 Organismos encontrados.

Filo	Clase	Genero o sp.
Arthropoda	Malacostraca	<i>Menippe frontalis</i>
		<i>Pachygrapsus transversus</i>
		<i>Eriphia squamata</i>
		<i>Calcinus obscurus</i>
		<i>Neopisosoma spp</i>
	Hexanauplia	<i>Chthamalus spp</i>
		<i>Pollicipes elegans</i>
Echinodermata	Asteroidea	<i>Heliaster spp</i>
	Echinoidea	<i>Echinometra spp</i>
Cnidaria	Anthozoa	<i>Anthopleura spp</i>
		<i>Zoanthus spp</i>
Mollusca	Gastropoda	<i>Vasula melones</i>
		<i>Vasula speciosa</i>
		<i>Acanthais brevidentata</i>
		<i>Cerithium spp</i>
		<i>Gemophos gemmatus</i>
		<i>Stramonita spp</i>
		<i>Tegula picta</i>
		<i>Anachis fluctuata</i>
		<i>Echinolittorina spp</i>
		<i>Macrocypreaa cervinetta</i>
		<i>Siphonarias spp</i>
	Polyplacophora	<i>Chiton stokesii</i>
	Bivalvia	<i>Carditamera affinis</i>
		<i>Leukoma columbiensis</i>
		<i>Brachidontes spp</i>

8.2 Ficha de los organismos encontrados.

A continuación, se muestran las fichas elaboradas de cada género o especie identificada en la zona intermareal rocosa de la playa Punta Chile.

8.2.1 Macroalgas.

Se detallan los organismos encontrados separados por Clase taxonómica. Considerando las siglas y su significado: IT: Información taxonómica, AR: Abundancia Relativa, DD: Distribución, DE: Descripción.

8.2.2.1 Clase Phaeophyceae

	IT	<i>Padina spp</i>
	AR	8.28%
	DD	Género Cosmopolita
	DE	Forma cónica invertida en su base y que, en la parte superior, se asemeja a un abanico plegado. Por lo general, presenta un color verde terroso y se distingue por las líneas blancas circulares que la caracterizan.

8.2.2.1 Clase Florideophyceae

	IT	<i>Hypnea spp</i>
	AR	77.11%
	DD	Género cosmopolita
	DE	Algas cespitosas e intrincadas, color <i>in situ</i> varía entre rojo a pardo e incluso verdoso, el talo, en su mayoría, está aplastado, con partes basales cilíndricas y de textura subcartilaginosa.

	IT	<i>Corallina spp</i>
	AR	1.98%
	DD	Género cosmopolita
	DE	Alga roja que calcárea, se desarrolla en las áreas inferiores y medias de la costa en zonas rocosas. Principalmente se encuentra creciendo en los bordes de las pozas de marea.

8.2.2.2 Clase Ulvophyceae

	IT	<i>Codium spp</i>
	AR	1.16%
	DD	Género cosmopolita
	DE	Presenta un tono verde oscuro y está compuesta por múltiples ramas en forma de cilindros, las cuales se ramifican de manera dicotómica. Esta especie está adherida al sustrato a través de un rizoide.

	IT	<i>Ulva spp</i>
	AR	6.95%
	DD	Género cosmopolita
	DE	Tiene un tono verde oscuro y su talo es laminar, mostrando una variación de color. Los bordes del talo son lisos y ondulados, con una estructura membranosa.

	IT	<i>Chaetomorpha spp</i>
	AR	4.53%
	DD	
	DE	Color verde claro u oscuro, y sus talos son erectos. Estos talos tienen una forma filamentosa y crecen formando agrupaciones de filamentos simples que se asemejan a pinceles. Están fijados al sustrato mediante un disco que contiene numerosos rizoides.

8.2.2 Macrofauna

Se detallan los organismos encontrados separados por Clase taxonómica

8.2.2.1 Clase Malacostraca

	IT	<i>Menippe frontalis</i>
	AR	0.03 %
	DD	Océano pacifico oriental
	DE	Superficie dorsal de color marrón oscuro, quilópodos con pinzas negras.

	IT	<i>Pachygrapsus transversus</i>
	AR	1.93 %
	DD	Cosmopolita
	DE	Frente igual o similar al ancho del caparazón, el mismo con forma semejante a un cuadrado, márgenes sinuosos y con relieve, pércopodos con espina pequeña en el ángulo distal superior del mero, de color café en el caparazón y la parte dorsal de pereiópodos.

	IT	<i>Eriphia squamata</i>
	AR	0.06 %
	DD	Costas del Pacífico oriental
	DE	Caparazón de forma hexagonal con espinas, quilópodos cubiertos por tubérculos, de forma redondeada los del mero y anteriormente ciliados, quilópodos con pinzas rojas.

	IT	<i>Calcinus obscurus</i>
	AR	0.52 %
	DD	Género de distribución cosmopolita
	DE	Caparazón con tonos azulados, dácilo de color crema, se lo encontró aledaño a otras especies de gasterópodos, en este caso se encontró organismos con una concha del género <i>Stramonita spp.</i>

	IT	<i>Neopisosoma spp</i>
	AR	0.06 %
	DD	Género cosmopolita
	DE	Pertenecen a la familia Porcellanidae. Estos cangrejos son conocidos por su apariencia delicada y sus colores brillantes. Tienen un caparazón redondeado y suave, generalmente de tonalidades rojizas, rosadas o anaranjadas, con manchas y patrones llamativos.

8.2.2.2 Clase Hexanauplia

	IT	<i>Chthamalus spp</i>
	AR	25,81 %
	DD	Género cosmopolita
	DE	Pertenecen a la familia Chthamalidae. Estos organismos son invertebrados marinos que se adhieren a las rocas y otros sustratos duros en la zona intermareal de las costas. Tienen una concha protectora compuesta por placas calcáreas.

	IT	<i>Pollicipes elegans</i>
	AR	2,28 %
	DD	Distribución en el Océano pacifico Oriental
	DE	El pedúnculo es largo y tiene escamas, siendo de ancho similar al resto del cuerpo. La concha consta de 18 piezas, siendo la carina, la terga y los escudos de tamaño grande. El pedúnculo tiene un color café, mientras que las piezas de la concha varían entre tonalidades blancas y rosadas. La longitud total es de 40 mm.

8.2.2.3 Clase Anthozoa

	IT	<i>Anthopleura spp</i>
	AR	0.73 %
	DD	Género cosmopolita
	DE	Anémonas de mar que pertenece a la familia Actiniidae, tienen tentáculos largos y numerosos que les permiten atrapar presas y defenderse de los depredadores.

	IT	<i>Zoanthus spp</i>
	AR	3.80 %
	DD	Género cosmopolita
	DE	Familia Zoanthidae. Estos organismos coloniales se encuentran en diversos hábitats marinos, como arrecifes de coral y sustratos rocosos. Tienen cuerpos blandos y carnosos, generalmente de forma cilíndrica o discoidal, y están provistos de tentáculos.

8.2.2.4 Clase Echinoidea

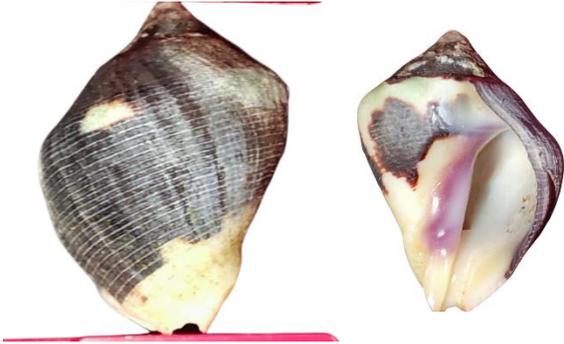
	IT	<i>Echinometra spp</i>
	AR	0.07 %
	DD	Género cosmopolita
	DE	Cuerpo redondeado y espinoso, con espinas largas y puntiagudas que les proporcionan protección, común entre grietas o pozas de la zona intermareal.

8.2.2.5 Clase Asteroidea

	IT	<i>Heliaster spp</i>
	AR	0.13 %
	DD	Océano Pacifico oriental
	DE	Cuerpo con varios brazos que se irradian desde un disco central. se caracteriza por su coloración brillante y variada, que puede incluir tonos de rojo, naranja, amarillo y púrpura.

8.2.2.6 Clase Gastropoda

	IT	<i>Acanthais brevidentata</i>
	AR	2.10 %
	DD	Océano Pacifico Oriental
	DE	La concha de este organismo es de un color gris oscuro y tiene un grosor notable. En su superficie, se pueden observar nódulos en forma de espiral de color blanco, así como hilos espirales apenas perceptibles. La abertura de la concha es blanca y cuenta con dientes.

	IT	<i>Vasula melones</i>
	AR	3.52 %
	DD	Especie cosmopolita
	DE	Mayoritariamente de color oscuro, con manchas blancas, parte dorsal de la concha lisa, con concha gruesa y con forma globosa.

	IT	<i>Vasula speciosa</i>
	AR	0.08 %
	DD	Océano Pacífico Oriental
	DE	Concha más ancha que larga con especies de espinas presenta colores mayoritariamente claros con pecas marrones y cafés claros, concha de textura rugosa con nódulos.

	IT	<i>Gemophos gemmatus</i>
	AR	0.48 %
	DD	Océano Pacífico Oriental
	DE	Tiene una concha de forma alargada y estrecha en la punta en forma de cono, presenta colores marrones y cafés claros, concha de textura rugosa.

	IT	<i>Anachis fluctuata</i>
	AR	1.09 %
	DD	Océano Pacífico Oriental
	DE	Concha alargada y cónica, con tonalidades variables que van desde marrón claro hasta amarillento. <i>Anachis fluctuata</i> se caracteriza por sus líneas en espiral y patrones en relieve en la superficie de su concha.

	IT	<i>Cerithium spp</i>
	AR	14.49 %
	DD	Género cosmopolita
	DE	Presenta una tonalidad gris con manchas de color café oscuro y blanco, destacando especialmente sobre una fila de nódulos ubicados justo debajo de las suturas. En la base, se observa otra hilera de pequeños nódulos moteados de forma irregular. La abertura es redondeada, de color blanco y cuenta con una muesca en el canal anterior.

	IT	<i>Tegula picta</i>
	AR	0.56 %
	DD	Océano Pacífico Oriental
	DE	Concha de forma globosa, con base casi aplanada brillante, con interespacios amplios y lisos. De forma externa presenta bandas axiales rojas encima de un fondo blanco-cremoso de terminación radial en la base, área umbilical ligeramente con tinte verdusco.

	IT	<i>Stramonita spp</i>
	AR	1.53 %
	DD	Océano Pacífico Oriental
	DE	Se caracteriza por tener un tono marrón-oscuro, a veces con tonalidades grisáceas, y exhibe claras marcas en forma de espirales grabadas. Opérculo generalmente desarrollado, es resistente y coriáceo, con líneas de crecimiento claramente visibles. Por lo general, el borde externo muestra signos de desgaste.

	IT	<i>Echinolittorina spp</i>
	AR	12.95 %
	DD	Género cosmopolita
	DE	Pequeña con forma ovalada, conformada por una escultura de surcos espirales estrechos.

	IT	<i>Macrocypraea cervinetta</i>
	AR	0.02 %
	DD	Baja California, México – Perú
	DE	De forma alargada, de color mayormente marrón claro, con manchas oceladas de color blanco en la parte dorsal y con dientes en la apertura de color marrón negruzco.



IT	<i>Siphonarias spp</i>
AR	0.91 %
DD	Género cosmopolita.
DE	De forma cónica con un ápice ligeramente desplazado hacia el centro. Superficie externa de color café oscuro, con estrías radiales bien definidas de color blanco.

8.2.2.7 Clase Polyplacophora



IT	<i>Chiton stokesii</i>
AR	0.15 %
DD	Desde El Salvador hasta Ecuador.
DE	Forma ovalada y su color varía mucho, desde un gris hasta un tono café-negruzco. En las valvas intermedias, se pueden observar entre 40 y 50 estrías longitudinales. Las estrías radiales son muy marcadas, con alrededor de 30 a 40 en la valva cefálica y de 6 a 9 en cada área lateral. Además, presenta un cinturón largo y escamoso.

8.2.2.8 Clase Bivalvia

	IT	<i>Carditamera affinis</i>
	AR	0.05 %
	DD	Océano Pacífico Oriental
	DE	Parte interna con tonos blancos con matices café, siendo más oscuro en la parte posterior, y con un margen de color crema. La concha tiene una forma alargada en comparación con su altura y presenta 15 costillas o crestas prominentes, con radios y surcos profundos.

	IT	<i>Leukoma columbiensis</i>
	AR	0.04 %
	DD	Género cosmopolita.
	DE	Concha bivalva que es típicamente ovalada y algo aplanada. La concha puede variar en color y patrones, pero generalmente muestra tonos de marrón, crema o gris. Además, suelen tener esculturas o relieves en la superficie de la concha, que pueden consistir en costillas, surcos o protuberancias.

	IT	<i>Brachidontes spp</i>
	AR	26.57 %
	DD	Género Cosmopolita.
	DE	La estructura es similar a la de un abanico, con bordes acordonados y estrias granuladas de un tono púrpura. Los márgenes están notablemente dentados. En su interior, las valvas exhiben un vibrante color morado. LT: 15 mm y AT:7 mm.

8.3 Cobertura Algal

En relación a los datos de cobertura algal como resultado del monitoreo en la zona intermareal se obtuvo una cobertura algal total por estrato:

8.3.2 Cobertura algal de la zona Infralitoral

Se obtuvo como resultado que en este estrato de la zona intermareal de la playa está principalmente compuesta por el Género: *Hypnea spp* el mismo que presentó un dato numérico de cobertura de: 2 342, con un porcentaje de cobertura algal de 84,61 % el cual fue el porcentaje más alto obtenido en los 3 estratos en todo el desarrollo del

trabajo de titulación, este género de macroalga es el que predominó en toda la zona rocosa, seguido del género *Padina spp* con 140. Además de esto en este estrato se reportó la mayor cantidad de *Codium spp* de los 3 estratos monitoreados con un valor de 57 (Ver Tabla 3; Figura 1).

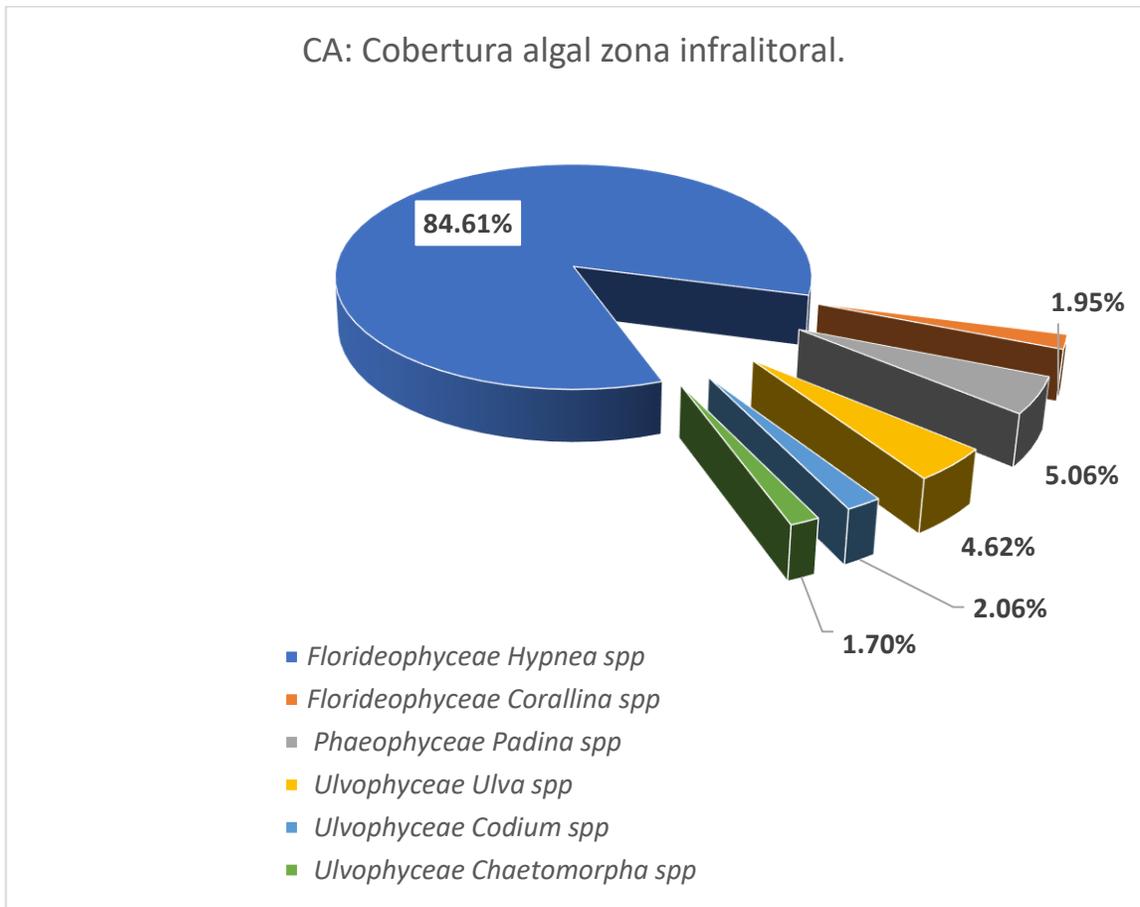


Figura 1 Cobertura algal CA de la zona infralitoral.

Tabla 3 Datos de cobertura algal en la zona infralitoral.

Clase	SP	Valor	CA
Florideophyceae	<i>Hypnea spp</i>	2342	84.61%
	<i>Corallina spp</i>	54	1.95%
Phaeophyceae	<i>Padina spp</i>	140	5.06%
Ulvophyceae	<i>Ulva spp</i>	128	4.62%
	<i>Codium spp</i>	57	2.06%
	<i>Chaetomorpha spp</i>	47	1.70%

8.3.3 Cobertura algal de la zona Mesolitoral

Existe una marcada Abundancia de las macroalgas del género *Hypnea spp*. Sin embargo, en este estrato, es en donde se registró el valor más alto de cobertura de la Clase Phaeophyceae específicamente del género *Padina spp* en relación a los demás estratos, con una cobertura en valor numérico de 389 el mismo que representa el 12,42 % del total de macroalgas observadas en este estrato, en la zona mesolitoral también se observaron los valores más altos de la Clase Ulvophyceae, en total representó una cobertura de 12,26 % de toda la zona monitoreada. (Ver Figura 2; Tabla 4).

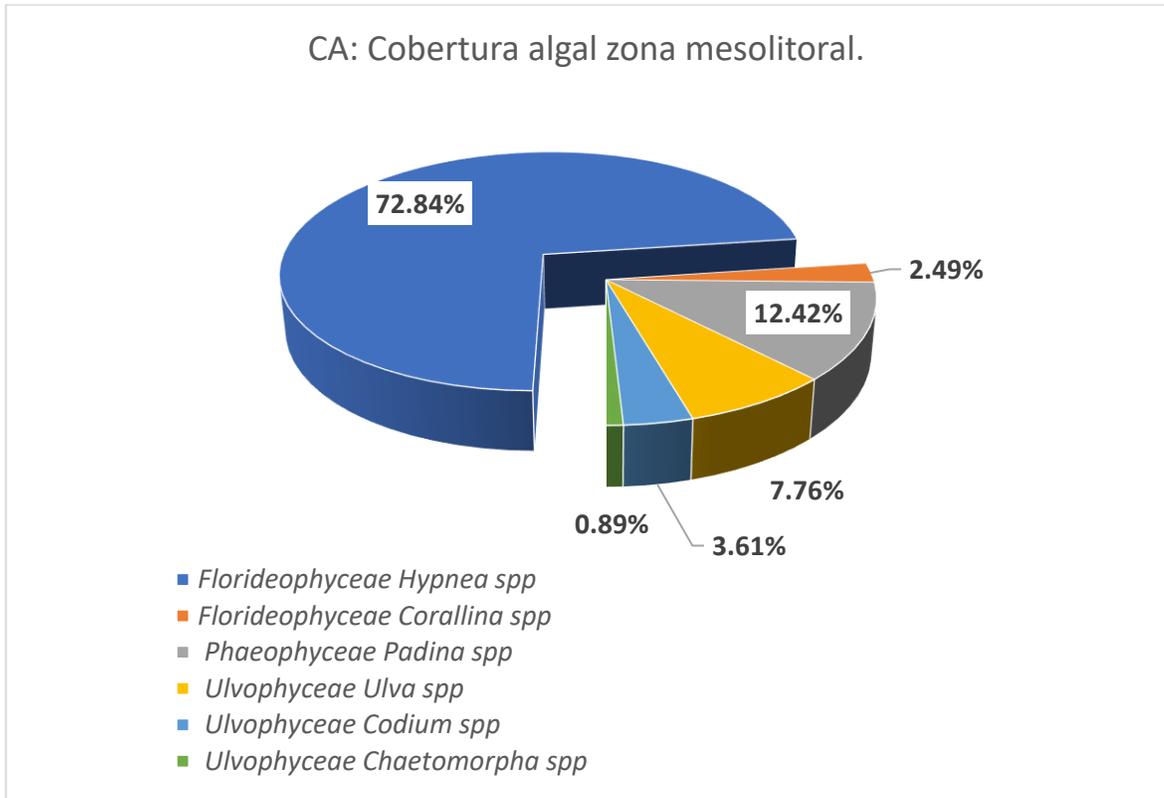


Figura 2 Cobertura algal de la zona mesolitoral.

Clase	SP	Valor	CA
Florideophyceae	<i>Hypnea spp</i>	2282	72.84%
	<i>Corallina spp</i>	78	2.49%
Phaeophyceae	<i>Padina spp</i>	389	12.42%
Ulvophyceae	<i>Ulva spp</i>	243	7.76%
	<i>Codium spp</i>	113	3.61%
	<i>Chaetomorpha spp</i>	28	0.89%

Tabla 4 Datos cobertura algal en la zona mesolitoral.

8.3.4 Cobertura algal de la zona Supralitoral

En esta zona del intermareal al igual que las anteriores el generó *Hypnea spp* es el más representativo. Sin embargo, en este estrato al ser el más cercano a la berma de la playa los valores de cobertura reflejaron una disminución considerable en el valor numérico total, en relación a los obtenidos en este estrato; se reportó una cobertura algal considerable de la clase Ulvophyceae específicamente del género *Chaetomorpha spp* el cual representó los valores numéricos más altos reportados para este género en relación a los demás estratos monitoreados. (Ver Figura 3; Tabla 4).

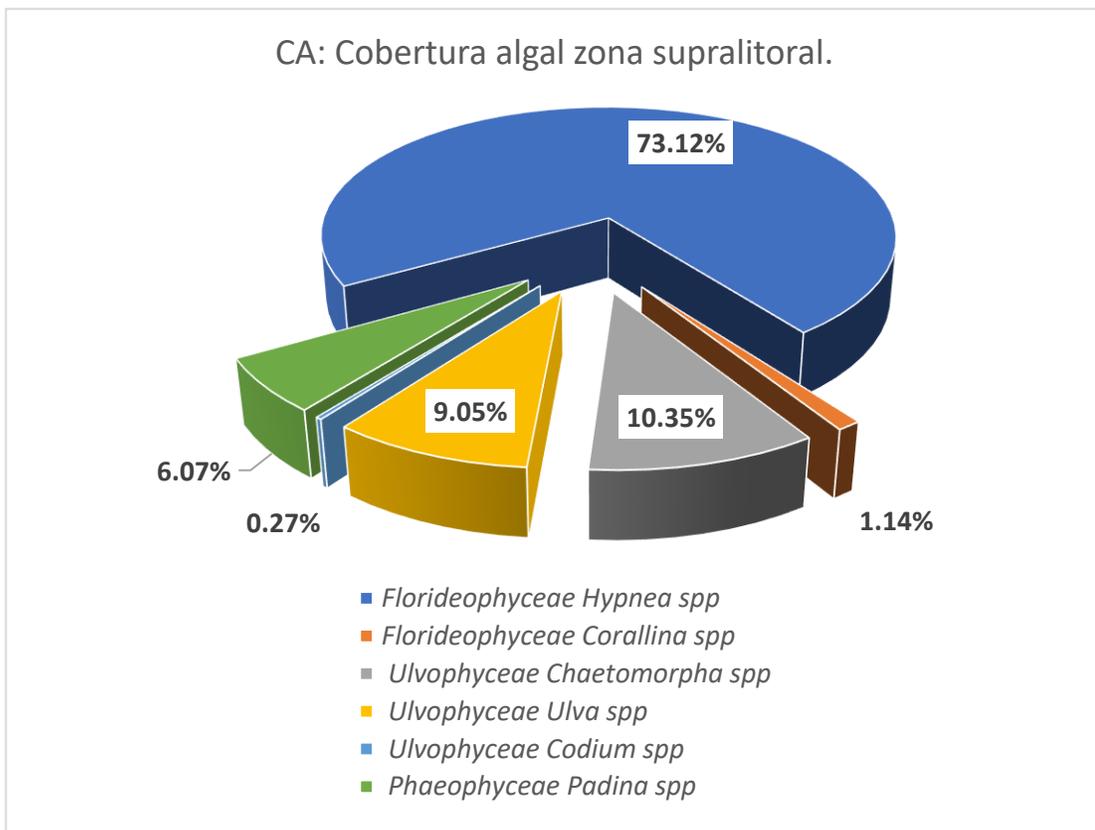


Figura 3 Cobertura algal de la zona Supralitoral.

Tabla 5 Datos cobertura algal en la zona Supralitoral.

Clase	SP	Valor	CA
Florideophyceae	<i>Hypnea spp</i>	1349	73.12%
	<i>Corallina spp</i>	21	1.14%
Ulvophyceae	<i>Chaetomorpha spp</i>	191	10.35%
	<i>Ulva spp</i>	167	9.05%
	<i>Codium spp</i>	5	0.27%
Phaeophyceae	<i>Padina spp</i>	112	6.07%

8.3.5 Cobertura algal total de la zona intermareal

La cobertura algal de la zona intermareal de la playa Piedra Punta Chile durante el desarrollo del trabajo de titulación estuvo dominada en las 3 zonas intermareales por el género de macroalgas *Hypnea spp* con un porcentaje de cobertura total de 77,11 %, seguido de esto encontramos a *Padinas spp* con un 8,28 % y por otro lado las 2 algas menos registradas en el desarrollo del trabajo fueron las pertenecientes a la clase Florideophyceae específicamente del género *Corallina spp* con un porcentaje de cobertura de 1,98 %, y el generó *Codium spp* perteneciente a la clase Ulvophyceae con un porcentaje de cobertura algal de apenas 1,16 %. (Ver Figura 4; Tabla 5).

Figura 4 Cobertura algal total de la zona intermareal de la playa Piedra Punta Chile.

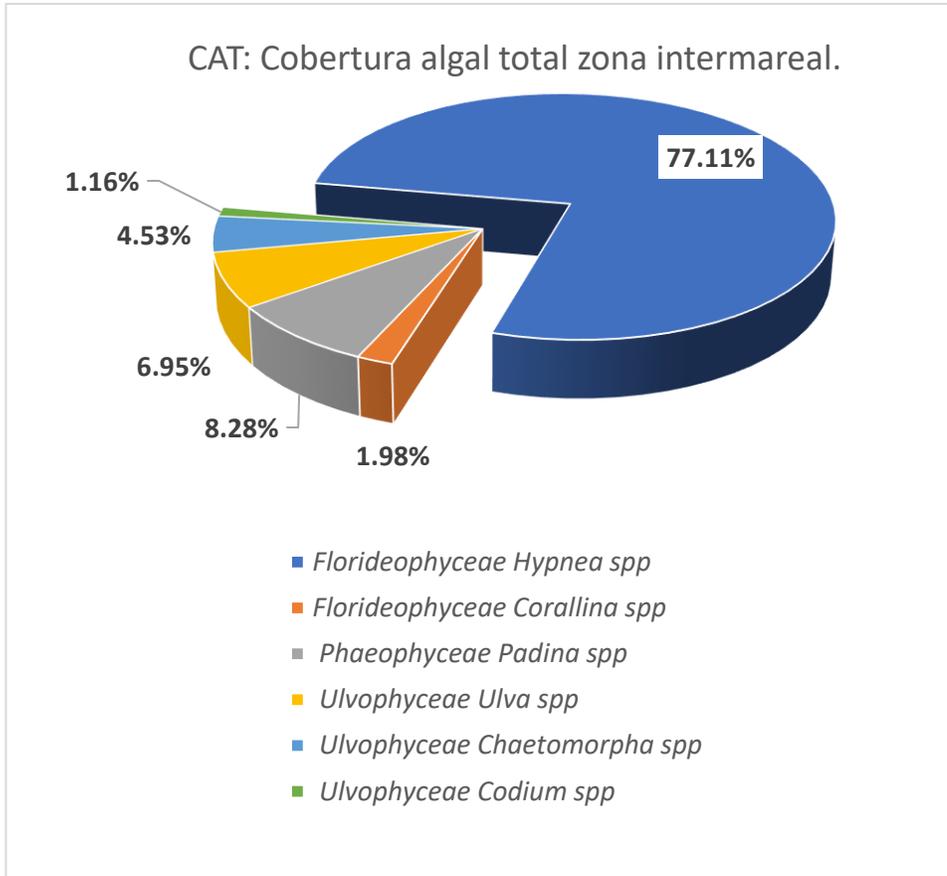


Tabla 6 Datos de cobertura algal total de la zona del intermareal de la playa piedra punta Chile.

Clase	SP	Valor	CA
Florideophyceae	<i>Hypnea spp</i>	5973	77.11%
	<i>Corallina spp</i>	153	1.98%
Phaeophyceae	<i>Padina spp</i>	641	8.28%
Ulvophyceae	<i>Ulva spp</i>	538	6.95%
	<i>Chaetomorpha spp</i>	351	4.53%
	<i>Codium spp</i>	90	1.16%

8.3.6 Análisis de la cobertura algal (CA) mediante índices de Simpson, Shannon y Pielou.

Los índices ecológicos fueron utilizados para analizar la diversidad, abundancia y equitatividad de las comunidades de macroalgas en el área de estudio. Estos índices son ampliamente utilizados en la investigación de diversos ecosistemas para evaluar la heterogeneidad de las especies presentes.

Los valores totales (Intersecciones totales por estrato), haciendo referencia a la abundancia absoluta, la zona mesolitoral registró la mayor cantidad de Cobertura algal con 3 133, seguido de 2 768 de la zona infralitoral y por último la zona supralitoral con un valor de cobertura 1 845 (Ver Figura 5).

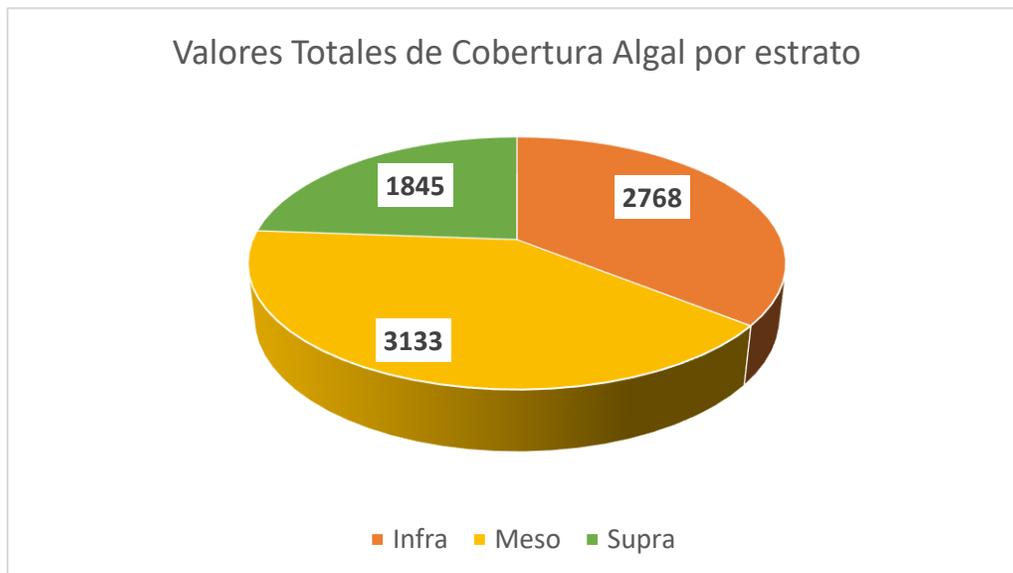


Figura 5 Valores de cobertura algal en los 3 estratos de la zona intermareal, intersecciones totales por estrato.

Teniendo en cuenta nuestra abundancia absoluta por estrato y el número de especies encontradas, podemos establecer los datos para realizar nuestro análisis por medio de índices ecológicos, podemos comenzar con el análisis de los mismos, el índice de Simpson para el estrato de intermareal del infralitoral, indicó un valor de 0.28 bits/ind., lo que se traduce en que en este estrato existió una medianamente alta diversidad de géneros taxonómicos, este panorama cambia en los estratos de Mesolitoral y Supralitoral donde se presenta un valor de 0,45 bits/ind y 0,44 bits/ind respectivamente, donde se pudo identificar que existió una menor diversidad de organismos diferentes y dominancia de un grupo de organismos en específicos (Ver figura 6).

No obstante, para los datos del índice de Shannon & Wiener, reflejaron que en la zona infralitoral tuvo una baja diversidad de especies, y es que los datos de la zona Supralitoral y Mesolitoral, reportaron una diversidad medianamente baja de diversidad (Ver figura 6).

Y, por último, el índice de Equidad de Pielou, se interpretó de forma que para el caso de la zona infralitoral tuvo una falta de uniformidad en la diversidad de especies dando a entender de que los géneros encontrados no fueron relativamente abundantes por igual, mientras que los datos de la zona Mesolitoral y Supralitoral presentan una mediana uniformidad de los géneros que conformaron la cobertura macroalgal de la zona intermareal rocosa, dando a entender de que en este caso existió una clara zonificación marcada por el estrato del área (Ver figura 6).

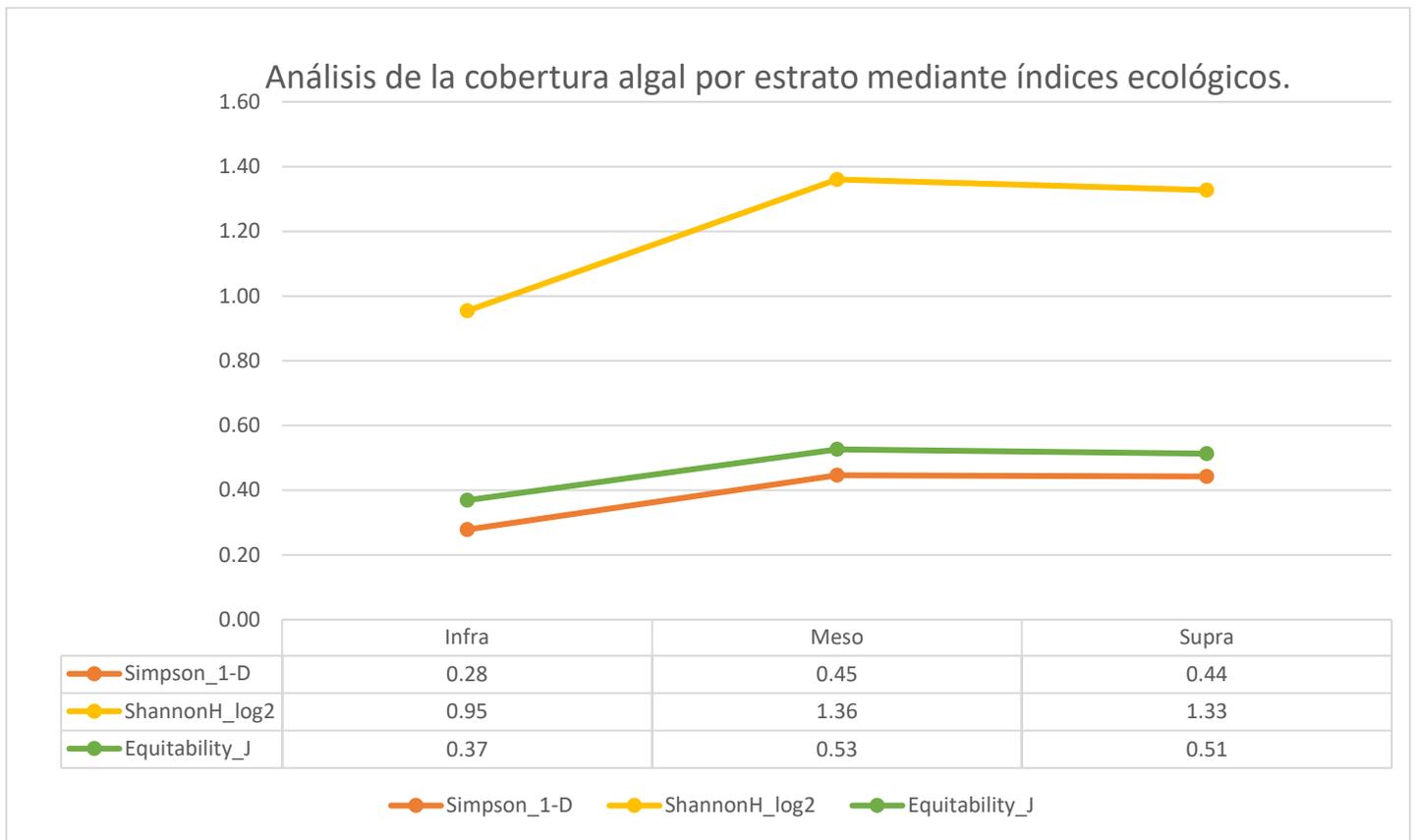


Figura 6 Análisis de la cobertura algal por estrato, Índice de Simpson, Shannon y Equidad de Pielou.

8.4 Composición de macrofauna en la zona intermareal.

En relación a los datos de la composición de la macrofauna como resultado del monitoreo en la zona intermareal se obtuvo un registro total por estrato.

8.4.2 Composición de la macrofauna en la zona Infralitoral.

Con respecto a la composición de la zona infralitoral se puede evidenciar que en este lugar fueron predominantes los individuos del filo Arthropoda donde se destacan los organismos de la clase Hexanauplia específicamente del género *Chthamalus spp* con un reporte total de 2 015 organismos. También se destacó la presencia en este estrato de la especie *Pollicipes elegans*, además estrato también se registró la mayor cantidad de organismos del género *Zoanthus spp* con un total de 361 indiv. (Ver tabla 6).

Los moluscos también se encuentrón en esta zona con valores representativos, se pudieron identificar Clases como; Gasteropodos, polioplacóforos y bivalvos, donde se encontró un total de 15 géneros respectivamente para este estrato de la zona intermareal, representado una abundancia relativa de 40,55 % para este Filo (Ver Figura 5).

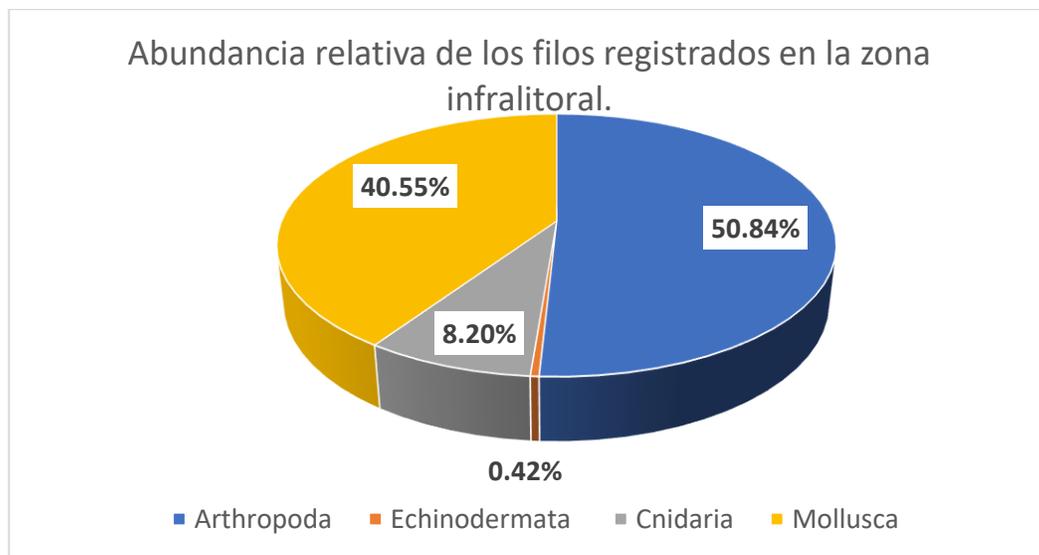


Figura 7 Abundancia relativa de los Filos de organismos registrados en la zona Infralitoral.

Tabla 7 Datos de los organismos registrados en la zona Infralitoral.

Reino	Filo	Clase	Genero o sp.	Total
ANIMALIA	Arthropoda	Malacostraca	<i>Menippe frontalis</i>	0
			<i>Pachygrapsus transversus</i>	109
			<i>Eriphia squamata</i>	1
			<i>Calcinus obscurus</i>	17
			<i>Neopisosoma spp</i>	1
		Hexanauplia	<i>Chthamalus spp</i>	2015
	Echinodermata	Asteroidea	<i>Heliaster spp</i>	9
		Echinoidea	<i>Echinometra spp</i>	12
	Cnidaria	Anthozoa	<i>Anthopleura spp</i>	51
			<i>Zoanthus spp</i>	361
	Mollusca	Gastropoda	<i>Vasula melones</i>	196
			<i>Vasula speciosa</i>	5
			<i>Acanthais brevidentata</i>	144
			<i>Cerithium spp</i>	858
			<i>Gemophos gemmatus</i>	22
			<i>Stramonita spp</i>	45
			<i>Tegula picta</i>	35
			<i>Anachis fluctuata</i>	48
			<i>Echinolittorina spp</i>	63
			<i>Macrocyprea cervinetta</i>	1
		<i>Siphonarias spp</i>	14	
		Polyplacophora	<i>Chiton stokesii</i>	6
Bivalvia		<i>Carditamera affinis</i>	2	
		<i>Leukoma columbiensis</i>	2	
	<i>Brachidontes spp</i>	597		

8.4.3 Composición de la macrofauna en la zona Mesolitoral.

En este estrato se encontró un total de 22 organismos diferentes donde la mayoría de la macrofauna fue perteneciente al filo Mollusca, específicamente de la clase Gasteropoda, en la que se registró la mayoría de organismos en total de 10 géneros reportados en este estrato, también fue donde se encontró la mayor cantidad de organismos del género *Heliaster spp* con un registro total de 14 organismos presentes (Ver Figura 8; Tabla 7).

En relación a los datos obtenidos se destaca el filo Arthropoda que se representa con una abundancia relativa del 25,41 %. Sin embargo, en este filo se registró la mayor cantidad de organismos para los siguientes géneros o especies; *Pachygrapsus transversus*, *Eriphia squamata*, *Calcinus obscurus* & el género *Neopisosoma spp* (Ver Figura 8; Tabla 7).

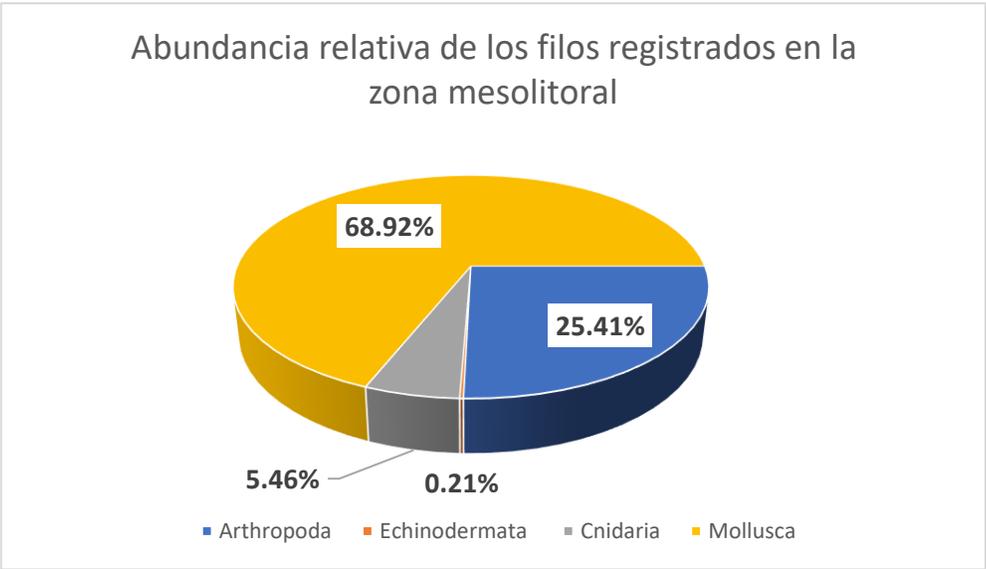


Figura 8 Abundancia relativa de los Filos de organismos registrados en la zona mesolitoral.

Tabla 8 Datos de los organismos registrados en la zona mesolitoral.

Filo	Clase	Genero o sp.	Total
Arthropoda	Malacostraca	<i>Menippe frontalis</i>	0
		<i>Pachygrapsus transversus</i>	166
		<i>Eriphia squamata</i>	8
		<i>Calcinus obscurus</i>	65
		<i>Neopisosoma spp</i>	9
	Hexanauplia	<i>Chthamalus spp</i>	1590
		<i>Pollicipes elegans</i>	1
Echinodermata	Asteroidea	<i>Heliaster spp</i>	14
	Echinoidea	<i>Echinometra spp</i>	1
Cnidaria	Anthozoa	<i>Anthopleura spp</i>	69
		<i>Zoanthus spp</i>	326
Mollusca	Gastropoda	<i>Vasula melones</i>	348
		<i>Vasula speciosa</i>	4
		<i>Acanthais brevidentata</i>	174
		<i>Cerithium spp</i>	1515
		<i>Gemophos gemmatus</i>	42
		<i>Stramonita spp</i>	183
		<i>Tegula picta</i>	57
		<i>Anachis fluctuata</i>	112
		<i>Echinolittorina spp</i>	426
		<i>Macrocyprea cervinetta</i>	0
		<i>Siphonarias spp</i>	27
		Polyplacophora	<i>Chiton stokesii</i>
	Bivalvia		<i>Carditamera affinis</i>
		<i>Leukoma columbiensis</i>	0
		<i>Brachidontes spp</i>	2087

8.2.2 Composición de la macrofauna en la zona Supralitoral.

En la zona Supralitoral se observó una marcada composición con respecto a los datos obtenidos, más del 80 % de organismos pertenecientes al filo Mollusca, donde se destacan los siguientes géneros; *Echinolittorina spp*, *Siphonarias spp*, *Carditamera affinis*, *Leukoma columbiensis* y *Brachidontes spp* fueron los organismos más representativos para este filo (Ver Figura 9).

Para los demás filos encontrados existió un porcentaje bajo debido, sin embargo, entre los géneros con mayor registro en este estrato encontramos a; *Chthamalus spp*, *Pachygrapsus transversus* y por último a *Menippe frontalis* que fue en el único estrato donde se reportó esta especie con un total de registro de 5 individuos en todo el desarrollo del proyecto (Ver Tabla 8).

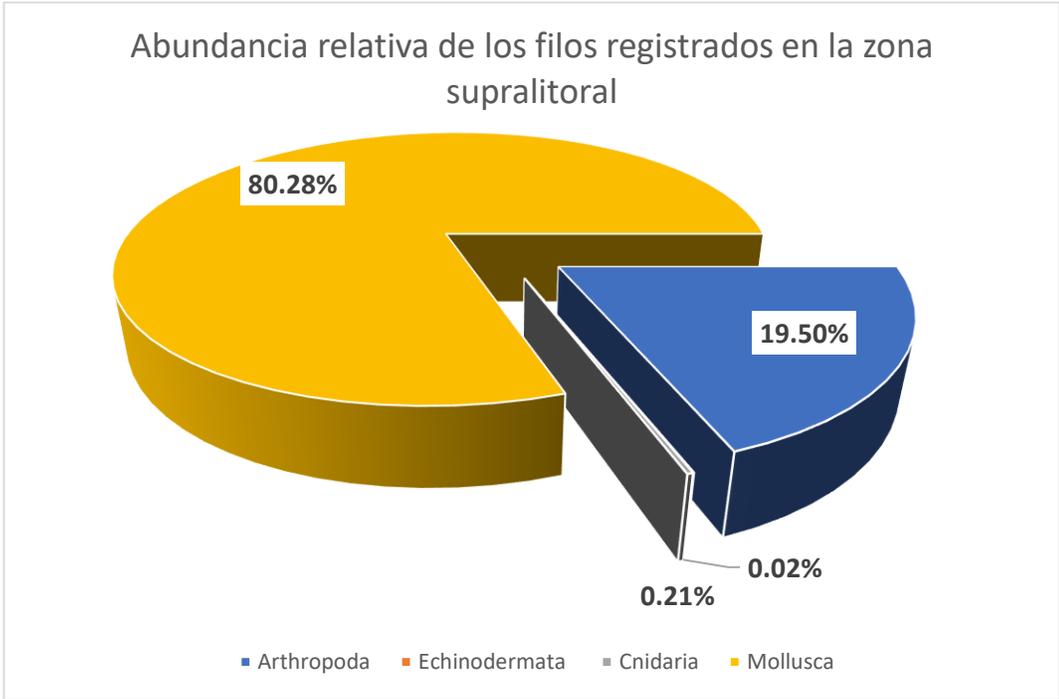


Figura 9 Abundancia relativa de los Filos de los organismos registrados en la zona Supralitoral.

Tabla 9 Datos de organismos registrados en la zona Supralitoral.

Filo	Clase	Genero o sp.	Total
Arthropoda	Malacostraca	<i>Menippe frontalis</i>	5
		<i>Pachygrapsus transversus</i>	74
		<i>Eriphia squamata</i>	2
		<i>Calcinus obscurus</i>	12
		<i>Neopisosoma spp</i>	1
	Hexanauplia	<i>Chthamalus spp</i>	1038
Echinodermata	Asteroidea	<i>Heliaster spp</i>	1
	Echinoidea	<i>Echinometra spp</i>	0
Cnidaria	Anthozoa	<i>Anthopleura spp</i>	12
		<i>Zoanthus spp</i>	0
Mollusca	Gastropoda	<i>Vasula melones</i>	98
		<i>Vasula speciosa</i>	5
		<i>Acanthais brevidentata</i>	62
		<i>Cerithium spp</i>	250
		<i>Gemophos gemmatus</i>	22
		<i>Stramonita spp</i>	49
		<i>Tegula picta</i>	10
		<i>Anachis fluctuata</i>	37
		<i>Echinolittorina spp</i>	1855
		<i>Macrocypreaa cervinetta</i>	2
		<i>Siphonarias spp</i>	124
		Polyplacophora	<i>Chiton stokesii</i>
	Bivalvia	<i>Carditamera affinis</i>	7
		<i>Leukoma columbiensis</i>	5
		<i>Brachidontes spp</i>	2126

8.2.2 Análisis de la composición de la macrofauna mediante índices de Simpson, Shannon y Pielou.

Se logró registrar un total de 18 068 individuos presentes en los 3 estratos de la zona intermareal rocosa, los mismos que pertenecieron a 4 Filos, conformados por 8 Clases, obteniendo como resultado un total de 26 géneros taxonómicos, los mismos que formaron parte de esta zona intermareal (Ver Figura10; Tabla 9).

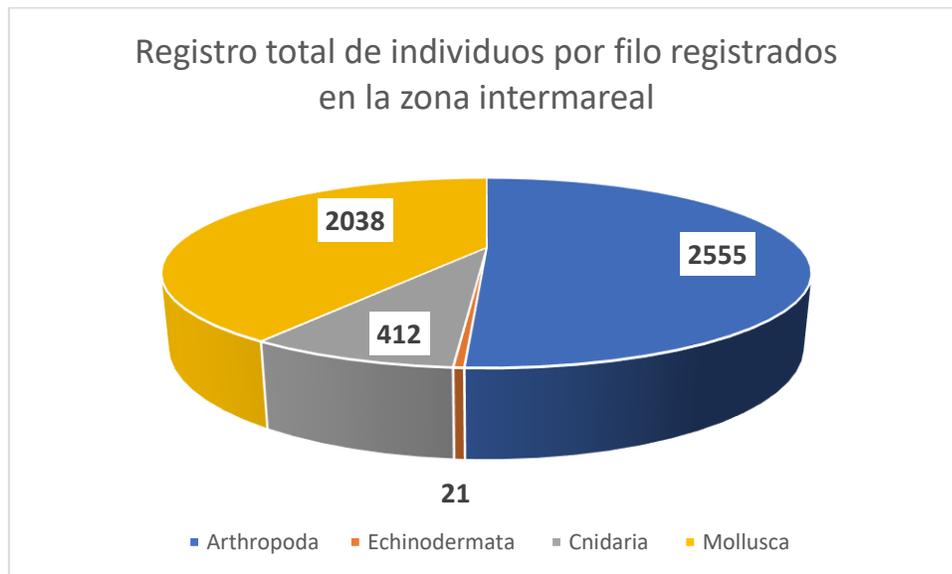


Figura 10 Registro total de individuos separado por Filo taxonómico de toda la zona intermareal rocosa.

Tabla 10 Datos totales registrados en la zona intermareal rocosa separados por filo taxonómico y estrato.

Filo	Infra	Meso	Supra
Arthropoda	2555	1839	1132
Echinodermata	21	15	1
Cnidaria	412	395	12
Mollusca	2038	4987	4661
Total	5026	7236	5806

Relacionando los datos obtenidos de los índices ecológicos en la zona infralitoral se pudo observar que el índice de Simpson indica que un valor de 0.78 bits/ind., equivale o que hay una probabilidad relativamente alta de que dos individuos seleccionados al azar en la muestra pertenezcan a la misma especie o categoría. Mientras que el índice de Shannon para la zona infralitoral mostró que existió una diversidad moderada a alta. Esto significó que la muestra tiene una combinación de especies o categorías diferentes y que estuvieron equitativamente representadas. Por último, el valor de 0.61, en la equitatividad indicó una distribución relativamente equitativa. Esto significó que las diferentes especies o categorías estuvieron representadas de manera similar en la muestra, sin que haya una especie o categoría dominante sobre las demás (Ver Figura 11).

En relación al valor de 0.81 bits/ind., en el índice de Simpson en la zona mesolitoral, sugirió que hubo una alta probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie o categoría. Un valor de 2.93 bits/ind., en el índice de Shannon indicó una diversidad moderada a alta en el área y el valor de 0.66, en la equitatividad sugirió una distribución relativamente equitativa, en relación a los datos obtenidos a la infralitoral se pudo confirmar que en esta zona intermareal rocosa existió una zonificación de las especies de macrofauna debido al pico de diversidad obtenido en el estrato de la mesolitoral. (Ver Figura 11).

Y en relación a los datos obtenidos a la Supralitoral, el índice de Simpson con un valor de 0.73 en el que indicó que en esta zona hubo una dominancia de una población o especie específica, el índice de Shannon indicó una diversidad moderada y el índice de

equitatividad señaló un valor de 0.51, en la equitatividad indicó una distribución relativamente desigual en las muestras (Ver Figura

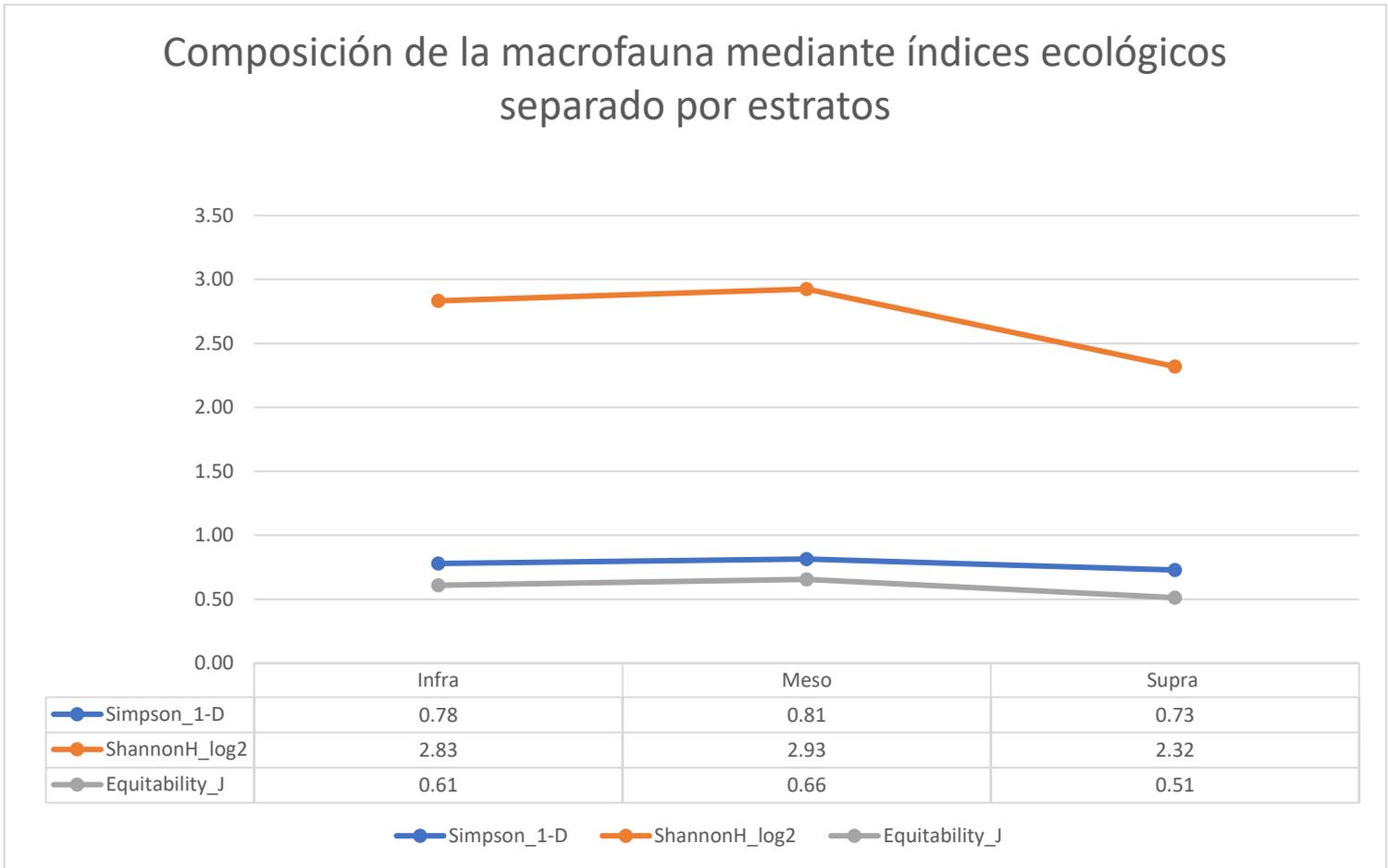


Figura 11 Composición de la macrofauna mediante índices ecológicos separado por estratos.

8.3 Correlación de los factores abióticos en relación a los datos registrados; temperatura, salinidad y rugosidad

En total en el desarrollo del proyecto se tomó registro de los siguientes datos abióticos ambientales (Ver Tabla 11).

Tabla 11 Datos de; abundancia total, temperatura, salinidad.

Monitoreo	Total de organismos	Temperatura	Salinidad
1	5092	30	33
2	4483	29	30
3	5721	28	32
4	4681	27	33
5	5837	27	33

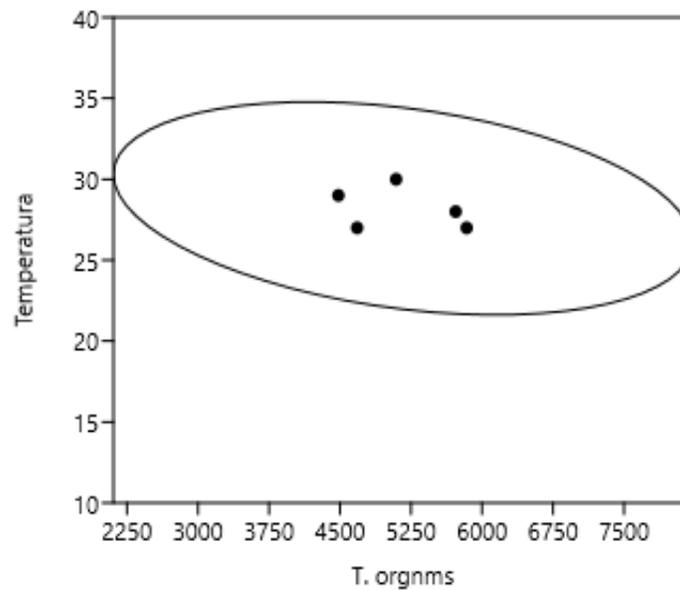


Figura 12 Datos graficados de abundancia y su relación a la temperatura reportada.

Se obtuvo como resultado una correlación negativa moderadamente baja; Rho -0,35 entre la Temperatura y abundancia de organismos. (Ver tabla 12; Figura 12).

Tabla 12 Datos de r de Spearman relacionado a temperatura.

	Total de organismos	Temperatura
Total de organismos		0.56667
Temperatura	-0.35909	

En relación a los datos de salinidad, graficados se puede observar que existe una correlación (Ver Figura 13), no obstante, en este caso se reportó que existe una correlación positiva moderada con Rho; 0,44. (Ver Figura 14)

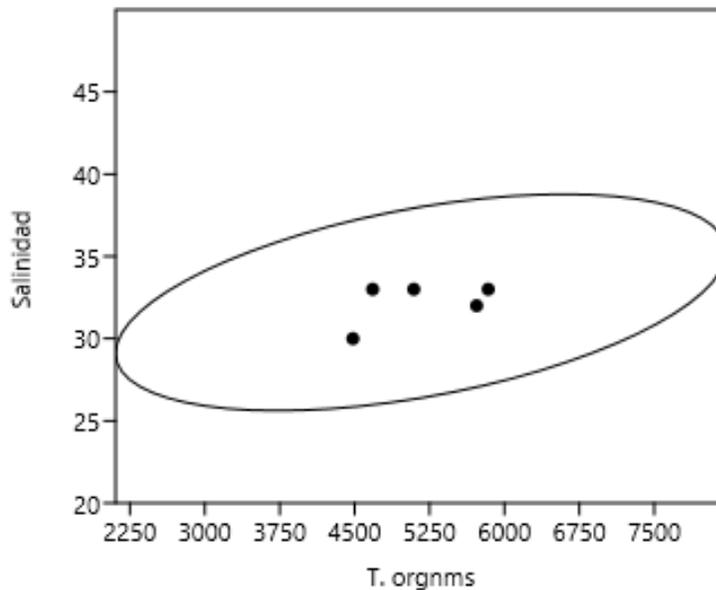


Figura 13 Datos graficados de abundancia y su relación a la salinidad reportada.

Tabla 13 Datos de r de Spearman relacionado a salinidad.

	Total de organismos	Salinidad
Total de organismos		0.5
Salinidad	0.44721	

Para los datos de rugosidad reportados, podemos constatar que la rugosidad los estratos de la infralitoral y Supralitoral no tienen muchas variaciones en los estratos de la zona intermareal mientras que para la zona mesolitoral presenta variaciones proporcionando gradientes latitudinales en el ecosistema, lo cual según MBON P2P, está relacionado a la diversidad de especies presentes en el estrato. (Ver Tabla 14)

Tabla 14 Datos de rugosidad reportados por zonas del intermareal

Estratos	Indice Rugosidad
Infralitoral	0.99
Mesolitoral	0.95
Supralitoral	1.00

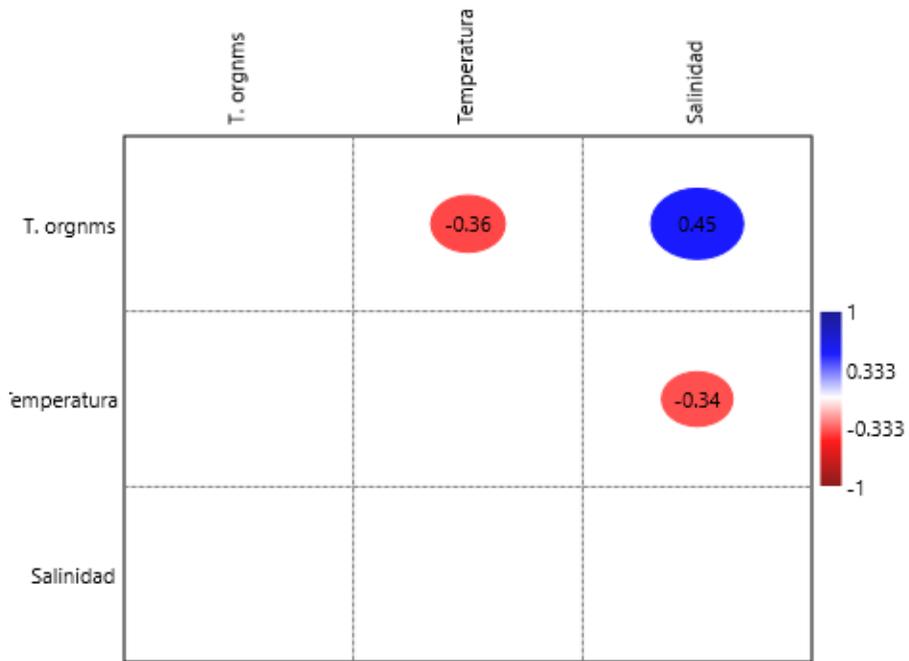


Figura 14 Correlograma de Organismos x Temp - Salinidad

CAPÍTULO V

9. Discusiones, Conclusiones y Recomendaciones

9.1.1 Discusiones

El concepto de zonación propuesto por Stephenson se basa en la idea de que todas las costas rocosas están sujetas a condiciones ambientales promedio determinadas por las fluctuaciones de la marea (a menos que existan variaciones locales), lo que resulta en la presencia de un conjunto estándar de formas de vida vegetales y animales. Como resultado, se forman franjas distintivas de distribución de organismos en estas áreas (Silva, Vargas, Gómez, & González-González, 2006).

En relación a los resultados obtenidos para este estudio existe una zonificación, la franja supralitoral, principalmente habitada por litorinidos y artrópodos del género *Chthamalus spp*; la zona mesolitoral, dominada por organismos filtradores como balanos, mejillones y la zona infralitoral, caracterizada por la presencia de corales blandos, frecuentemente acompañados de macroalgas del género *Hypnea spp* y en algunos lugares con *Padina spp*, crean un ambiente típico del intermareal rocoso. Según lo señalado por (Gutiérrez, Jones, Strayer, & Iribame, 2003), así como por (Van Der Linden, y otros, 2017), se ha constatado que los moluscos, incluidos los gasterópodos, representan uno de los grupos más destacados en el medio marino. Dentro de este entorno, cumplen una función crucial como ingenieros de los ecosistemas y desempeñan diversos roles funcionales en la red trófica. Varios taxones son característicos de este hábitat, especialmente aquellos pertenecientes a la Clase

Gastropoda (Ferreira Barbosa, De Faria Lopes, Cristina de Souza Duarte, & Maria Duarte do Amaral, 2019).

En Chanduy debido a las características geográficas que componen los ecosistemas de esta parroquia, como es la cercanía del manglar a su zona marino-costera, sumado a los parámetros ambientales es un lugar idóneo para la proliferación de Moluscos, e.g. Bivalvos (Moreira Correa, 2022). Debido a las condiciones del manglar cercano a la zona del intermareal rocoso de la playa Punta Chile, presenta registros de 3 organismos de la Clase bivalvia (*Brachidontes*, *Leukoma columbiensis* y *Carditamera affinis*), datos semejantes a los reportados en el manglar por Moreira Correa, 2022. Adicionalmente, estos resultados evidencian los reportados por (Chemello & Milazzo, 2002) la estructura del hábitat tiene un impacto significativo en las comunidades de moluscos, tanto en términos de riqueza como de diversidad de especies. Específicamente, los moluscos fitales se ven influenciados por la arquitectura de las algas, lo que afecta la disponibilidad de alimento y la tasa de predación.

Por otro lado, Veiga, Torres, Besteiro, & Rubal, 2018 observaron que la biomasa de moluscos asociados a macroalgas se ve afectada por el tamaño del hábitat, lo que, a su vez, influye en la estructura de las comunidades asociadas. En resumen, ambos estudios destacan la importancia de la estructura del hábitat en la dinámica de las comunidades de moluscos.

Para los datos de macrofauna obtenidos, se debe considerar que según, García-Hernández *et al*, 2014, existe una mayor diversidad de macrofauna y macroalgas durante periodos más cálidos, en la provincia de Santa Elena según el estudio realizado por Cruz (2007) sobre la malacofauna (Mollusca) en la provincia se observaron ligeras variaciones en función de la ubicación geográfica. No obstante, el autor señala que

estas pequeñas diferencias se consideraron normales y no tienen un impacto significativo en las poblaciones y comunidades bentónicas, en relación a los gasterópodos y su dominancia en la zona mesolitoral.

Según los boletines emitidos por el Comité Nacional para el Estudio Regional del Fenómeno El Niño - ERFEN, el año actual ha sido identificado como un evento de "El Niño". Como resultado de esto, el Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada (INOCAR) ha registrado un aumento en las temperaturas del océano, lo que ha dado lugar a la aparición de la estocasticidad ambiental. Los hallazgos de este estudio respaldan investigaciones previas realizadas por Yachi & Loreau, 1999, que destacan la importancia de las especies con baja dominancia como una respuesta a la resiliencia de los procesos en los ecosistemas después de eventos perturbadores como "El Niño". En nuestro caso, este fenómeno genera la mencionada estocasticidad ambiental.

La presencia de la clase gasterópoda como dominante, es el resultado de adaptaciones fisiológicas, como la capacidad de almacenar agua en el estómago, lo que permite la supervivencia de estas especies en áreas con períodos prolongados de sequía (Herrera Paz, Londoño Cruz, & Blanco, 2013). Sin embargo, la disponibilidad de sedimentos y áreas sin cobertura rocosa tiene un fuerte impacto en la presencia de gasterópodos en la plataforma (Minchinton & Fels, 2013; Lamilla & Ney, 2021)

En relación a la metodología aplicada la misma que si ponemos en un plano de dimensiones se caracteriza como una metodología en 3D, la misma que consiste en observar un cuadrante en la zona rocosa, en este caso de 50 x 50 cm, y analizar el lugar observándolo detenidamente, enfocando el monitoreo en grietas o pozas del intermareal, también es importante aclarar que el monitoreo en la zona intermareal es

aleatorio, tan sólo esta dividido por estrato a través de una línea imaginaria o física y su principal objetivo es poder conocer la diversidad total de los organismos que se encuentren presentes en un estrato del intermareal, estos datos comparados con una metodología de 2D, en el área rocosa presentarían datos debido menores de diversidad, esta metodología está enfocada para establecer un monitoreo constante, una vez que se ha conocido las especies de un lugar (Ortiz-Sartorius, y otros, 2022; MBON P2P , 2019).

9.1.2 Conclusiones

Se reportó un total de 25 814 organismos provenientes de 300 muestras registradas durante un total de 5 monitoreos realizados. Además del cálculo de la cobertura de las macroalgas y la macrofauna asociada presentes en el área de estudio, se concluye que la diversidad de los organismos está relacionada con la cobertura algal CA como se observó en los resultados, en donde se muestra la CA de las zonas intermareales equivalente a comparar con los datos obtenidos de macroinvertebrados registrados, se observa que en donde existe una CA, también está presente una diversidad medianamente alta de macrofauna asociada a la misma en la zona de estudio; esto corrobora la importancia ecológica de la macroalgas al desempeñar el rol de hábitat para diversos organismos marinos, constituyéndose en nichos ecológicos para las especies registradas en este estudio.

Se identificó un total de 6 géneros taxonómicos de macroalgas, además de un total de macrofauna de 26 géneros taxonómicos, donde se resalta macroalgas la dominancia de una especie en específico del género *Hypnea spp*, mientras que para los datos de macrofauna respectivamente se puede hablar de que existe una abundancia

significativa y por ende una dominancia de las siguientes clases; Gasterópoda (11 especies), clase Bivalvia (3 especies) y clase Hexanauplia (2 especies).

La composición ecológica del intermareal rocoso de la playa Punta Chile presentó valores que reflejan una zonificación en los estratos de la zona intermareal bien marcados, como lo es la zona infra, con un valor de Shannon; 0,95 bits/indv (Plantae), 2,83 bits/indv (Animalia), zona meso; 1,36 bits/indv (Plantae), 2,93 bits/indv, zona supra; 1,33 bits/indv (Plantae), 2,32 bits/indv (Animalia). Las macroalgas presentes en la playa Punta Chile no son generalmente diversas y en la comunidad estudiada existió la dominancia de una o pocas especies; lo que da lugar a que estas especies dominantes, generen una mayor influencia sobre procesos ecosistémicos como la productividad primaria y reciclaje de nutrientes.

Los factores ambientales abióticos presentaron realizando una correlación de Spearman respectivamente para los datos de temperatura indicaron de que no existe mayor significancia por lo tanto se acepta la hipótesis para esta variable, no obstante, para los datos obtenidos de salinidad, existe una correlación moderadamente positiva, indicando que existe una correlación entre la abundancia de especies y esta variable abiótica mientras que, para los valores de rugosidad calculados y que existe en los estratos estudiados, también se puede entender que la zona mesolitoral al poseer una mayor rugosidad, va a dar un resultado mayor en la diversidad de los organismos asociados a la misma como lo indica el protocolo MBON P2P.

9.1.3 Recomendaciones

Continuar con los estudios en la zona de investigación, aplicando la metodología de muestreo MBON P2P, para obtener nuevos registros y comparar los procesos ecológicos frente a diferentes variables estacionales.

Utilizar la tabla de mareas, debido a las variaciones en los tiempos de pleamar y bajamar, lo cual puede afectar el cronograma de trabajo.

Recolectar especies que sean utilizadas únicamente con fines de investigación. Es aconsejable tomar solo una cantidad limitada de ejemplares, de 1 a 3 muestras por especie. Esto es crucial para los investigadores ambientales, ya que un exceso de recolección podría generar un desequilibrio ecológico en las poblaciones de especies.

10. Bibliografía

- Acaro Mera, I. (2022). Variación estacional de las macroalgas de la zona intermareal, Playa Chabela, provincia del Guayas, Ecuador. Obtenido de Universidad de Guayaquil. .
- Arias Vargas, S. N., & Seminario Lema, L. P. (2022). *Influencia de la calidad de agua sobre la diversidad de macroinvertebrados marinos de las playas Punta Barandúa, Mansito, Punta Carnero y La Diablica. provincia de Santa Elena – Ecuador mediante la metodología ICA*. UPSE, Matriz. Facultad de Ciencias del Mar., La Libertad. . Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/8835>
- Baez, I., & Herrera, A. (2023). *Diversidad y abundancia de corales y equinodermos (echinoidea, asteroidea) en la zona submareal de PUERTO LÓPEZ, MANABÍ durante el periodo octubre 2021 – febrero 2022*. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/9650/1/UPSE-TBI-2023-0029.pdf>
- Ball, E., & Haig, J. (1974). Hermit crabs from tropical eastern Pacific: Distribution, color and natural history of some common shallow-water species. *Bulletin of Southern California. Academy of Sciences* 73 (2): 95-104.
- Behrens D, H. A. (2005). *Eastern Pacific Nudibranchs: a guide to the opisthobranchs from Alaska to Central America. Sea Challengers, Monterey-California*.
- Biosfera. (2013). Consultoria Medio Ambiental Macroinvertebrados marinos: indicadores y estudios ambientales.
- Cárdenas-Calle, M., Mora, E., Torres, G., Pérez-Correa, J., Bigatti, G., Signorelli, J., & Coronel, J. (2020). *Marine invertebrate and seaweed biodiversity of continental coastal Ecuador*. *Biodiversity Data Journal* 8: e53818.

- Cárdenas-Calle, M., Triviño, M., Rubira, K., & Troccoli, L. (2018). *Variación espacial de la diversidad del macrobentos en la Reserva Marina El Pelado*. *Revista lasallista de investigación*, 15(2), 390-404.
- Chemello, R., & Milazzo, M. (2002). *Effect of algal architecture on associated fauna: some evidence from phytal molluscs*. *Marine biology*, 140, 981-990.
- Coan, E., & Valentich-Scott, P. (2012). *Bivalve seashells of tropical west America: Marine bivalve mollusks from Baja California to Northern Peru. Part 1 and Part 2*. *Santa Barbara Museum of Natural History Monographs Number 6, Studies in Biodiversity 4: 1-1258*.
- Cruz, M., Gaibor, N., Mora, E., Jiménez, R., & Mair, J. (2003). *Lo conocido y desconocido de la biodiversidad marina en el Ecuador (Continental e Insular)*. GUYANA (Universidad de Concepción).
- Cruz, M., Hill, D., & Cortez, P. (2007). *Biología y distribución de la familia Aplysiidae (Babosas de mar), en la zona intermareal del Ecuador, desde el 2003 al 2005*.
- Darrigran, G., Vilches, A., Legarralde, T., & Damborenea., C. (2007). *Guía para el estudio de macroinvertebrados. I.- Métodos de colecta y técnicas de fijación*. *ProBiota, Serie Técnica y Didáctica Nro 10*. 86 pp.
- DeLaHoz, M., & Cubillos, L. (2020). *Biodiversity and biomass of benthic-demersal megafaunal assemblages of the yellow and red squat lobster fishing grounds in Central Chile (Eastern Pacific Ocean)*. Oceanography Department, School of Oceanography. Universidad de Concepción, Víctor Lamas 1290, casilla 160 C. Concepción, Chile.
- Dreckmann, K., Senties, A., & Nuñez, L. (2013). *Biología de Algas*. Obtenido de Universidad metropolitana unidad Iztapalapa: .

- Fajardo, N. C., & Cornejo, X. (2021). An updated review of marine macroalgae from continental Ecuador. Obtenido de Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil.
- FAO. (1995). Guía fao para la identificación de especies para los fines de la pesca. .
- Fernandez, D. (2018). La importancia de los afloramientos para las macroalgas en la Reserva Marina Galápagos. Universidad San Francisco de Quito, 14-15.
- Ferreira Barbosa, D. L., De Faria Lopes, S., Cristina de Souza Duarte, R., & Maria Duarte do Amaral, F. (2019). *Community structure and functional traits of mollusks associated with coastal reef macroalgae in Northeastern Brazil. Mari.*
- García-Hernández, V. C., Reyes-Bonilla, H., Balart, E. F., Ríos-Jara, E. L.-C., & Serviere-Zaragoza, E. (2014). *Comparación de la diversidad ecológica y composición de especies de ensambles de macroalgas, Macroinvertebrados bentónicos y peces.*
- Garth, J. (1948). The Brachyura of the Askoy Expedition with remarks on carcinological collecting in the Panam Bight. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 92: 1-66.
- Giraldo, A., Giraldo-Cardona, A., González-Zapata., F., Mesa-Agudelo, L., Londoño-Cruz, E., & Cantera-Kintz, J. (2014). *El género Echinolittorina Habe, 1956 (Gastropoda Littorinidae) de los ecosistemas rocosos de la costa pacífica colombiana. Caldasia* 36 (1): 157-164.
- González, A. R. (2006). *Ecología: Métodos de muestreo y análisis de poblaciones y comunidades.* . Pontificia Universidad Javeriana.
- Gutiérrez, J., Jones, C., Strayer, D., & Iribame, O. (2003). *Los moluscos como ingenieros de ecosistemas: El papel de la concha.* doi:<https://doi.org/10.1034/j.1600-0706.2003.12322.x>

- Guzmán, H., Guevara, C., & Breedy, O. (2005). *Distribución, diversidad y conservación de los arrecifes de coral y comunidades coralinas en el área marina protegida más grande de Panamá Pacífico (Coiba Island)*. *Environm Conserv* 31:1-11, pp 38-74.
- Hernández-Morales, A., Herrero-Pérezrul, M.-D., & Vázquez-Arce, D.-I. (2021). *Variabilidad en el tamaño y alimentación de Acanthaster planci (Echinodermata: Asteroidea) en el sur del Golfo de California, México*. Laboratorio de Sistemas Arrecifales. Departamento de Biología Marina, Universidad Autónoma de Baja California Sur.
- Herrera Paz, D. L., Londoño Cruz, E., & Blanco, J. F. (2013). *Distribución espacial del ensamblaje de Macroinvertebrados asociada al litoral rocoso del Pnn Ensenada de Utría, Pacífico Colombiano*.
- Hickman C, T. Z. (2000). *Guía de campo de los crustáceos de Galpagos. Serie vida Marina de Galpagos. Sugar Spring Press, Lexington, USA, 156 pp.*
- Hidalgo, V. V. (2016). *Variables físicas, químicas y microbiológicas en relación a la presencia de macroinvertebrados en zonas rocosas de Santa Elena, Ecuador*. 5. .
- Holthuis, L. (1952). *A general revision of the Palaemonidae (Crustacea Decapoda Natantia) of the Americas. II The subfamily Palaemoninae . Research Associate Allan Hancock Foundation I, 396 pp.*
- Ibarra-Arana, M. M., & Rocha, D. L. (2019). *Efectos de la calidad del agua y del sustrato blando sobre la macrofauna bentónica de la zona intermareal en la Playa Pochomil, San Rafael del Sur*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, Revista Torreón Universitario. doi:<https://doi.org/10.5377/torreon.v7i20.8567>

- Keen, M. (1971). *Sea shells of tropical west America: Marine mollusks from Baja California to Peru. Second edition. Stanford University Press, California, USA, 1064 pp.*
- Lamilla, G., & Ney, J. (2021). *Estado del conocimiento de los macroinvertebrados bentónicos en la zona intermareal de la provincia de Santa Elena revisión bibliográfica 2000-2019 (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elen.*
- Lamilla, G., & Ney, J. (2021). *Estado del conocimiento de los macroinvertebrados bentónicos en la zona intermareal de la provincia de Santa Elena revisión bibliográfica 2000-2019 (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elen.*
- Limón, L. (2019). *Distribución y Abundancia de Macroinvertebrados Marinos en la Zona intermareal Rocosa de la Playa La Caleta y Chuyuipe. UPSE, Matriz. Facultad de Ciencias del Mar. 55p., La Libertad. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/4812>*
- Lizarralde, D. V. (2014). Biodiversidad y abundancia de macroinvertebrados bentónicos de la zona faunística marino costera puntilla de SANTA ELENA los meses de noviembre 2013 hasta febrero 2014. *UPSE.*
- Londoño-Cruz, E., Cantera-Kintz, J., Barreto, G., Mesa-Agudelo, L. L., Zapata, F. G., & Giraldo-Cardona, A. (2013). *Moluscos comunes del ecosistema rocoso marino del Pacífico colombiano: Una guía rápida para su identificación. Editorial Universidad del Valle, Cali, 33 pp.*
- MBON P2P . (2019). Marine Biodiversity Observation Network Pole to Pole of the Americas. Obtenido de Sampling protocol for assessment of marine diversity on rocky shores.

- Méndez Herrera, A. E. (2015). *Abundancia y diversidad de comunidades de moluscos macrobentónicos 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. La Libe.*
- Mera, M. D. (2022). *Caracterización De La Comunidad De Gasterópodos En La Zona Intermareal Rocosa De La Playa Estero De Plátano. Ecuador - PUCESE - Escuela de Gestión Ambiental. Obtenido de <https://repositorio.pucese.edu.ec/handle/123456789/3126>*
- Minchinton, T. E., & Fels, K. J. (2013). *Sediment disturbance associated with trampling by humans alters species assemblages on a rocky intertidal seashore. Marine Ecology Progress Series, 472, 129-140.*
- Minchinton, T. E., & Fels, K. J. (2013). *Sediment disturbance associated with trampling by humans alters species assemblages on a rocky intertidal seashore. Marine Ecology Progress Series, 472, 129-140.*
- Ministerio del Ambiente. (2015). Plan de manejo del refugio de vida silvestre y marino costera Pacoche. Ministerio del Ambiente, Quito, Ecuador, 96 pp.
- Montes, E., Lefcheck, J. S., Guerra-Castro, E., Klein, E., Kavanaugh, M. T., de Azevedo Mazzuco, A. C., & Muller-Karger, F. E. (2021). *Optimizar el esfuerzo de muestreo de biodiversidad a gran escala. Oceanografía, 34(2), 80-91.*
- Moreira Correa, X. F. (2022). *Diversidad y abundancia de bivalvos en sedimentos de remanentes de los manglares de Chanduy, Manglaralto y Palmar, período 2021-2022 (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2022.).*
- Morris, P. (1966). *A field guide to Pacific coast shells: Including shells of Hawaii and the Gulf of California. Houghton Mifflin, Boston, USA, 297 pp.*

- Müller, H., & Salazar, M. (1996). *Algas Marinas del Ecuador (1ered.)*. Guayaquil: Comision Asesora Ambiental . *Instituto Nacional de pesca*.
- Muller-Karger, F. E., Miloslavich, P., Bax, N., & Simmons, S. E. (2018). *Advancing Marine Biological Observations and Data Requirements of the Complementary Essential Ocean Variables (EOVs) and Essential Biodiversity Variables (EBVs) Frameworks*. doi:<https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00211>
- Nathan, A. J., & Scobell, A. (2012). *FILO EQUINODERMOS (Echinodermata)*.
- Nebel, B., & Wright, R. (1999). *Ciencias Ambientales. "Ecología y Desarrollo Sustentable*.
- Negrão, G. N., & Cunha, M. C. (2019). *Diversidad de los macroinvertebrados bentónicos en la evaluación del uso del suelo y calidad ambiental del cuerpo GUABIROBA, GARAPUAVA, PR, BRASIL*. Biblioteca digital de diarios de la universidad federal de PARANÁ. doi:<http://dx.doi.org/10.5380/geografar.v14i1.53497>
- Nepote, C. (2002). *Relación de la infauna con las características del sedimento en planicies de marea del alto golfo de california. Centro de investigación científica y de educación superior de Ensenada*. Obtenido de <https://cicese.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1007/2663/1/153171.pdf>
- Ortiz-Sartorius, A., Correa-Sandoval, F., Ávila, S. P., Santamaría-Del-Ángel, E., Montaña-Moctezuma, G., & Mejía-Trejo, A. (2022). *Comparación de métodos de muestreo de macrofauna bentónica en el intermareal rocoso de Isla Guadalupe, México. Brazilian Jou*.
- Pérez, A., Gil, D. G., & Rubilar, T. (2014). *EQUINODERMOS En libro: Los Invertebrados Marinos (pp.295-316)*. Obtenido de Edición: 1Capítulo: *Equinodermos*Editorial: Vázquez MazziniEditores: Javier Calcagno.:

Obtenido

de

https://www.researchgate.net/publication/268502981_Echinodermata

- Pla Laura. (2006). «Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la.
- Pozo Rosales, M. Á. (2014). Biodiversidad de macroalgas en los bajos 52, casa Lobos y Aquapark, de la Remacopse demostrando la importancia y dominancia de géneros a diferentes profundidades, durante los meses de agosto 2013 a enero 2014. La Libertad, Sant.
- Ray, G. (1991). Coastal-zone biodiversity patterns. 41: 490-498. *BioScience* .
- Reck, G., & Luna, S. (2000). Evaluación ecológica rápida marina en el área de Punta Galera Caimito. Provincia de Esmeraldas, Ecuador, 135 pp.
- Ribera, I., Melic, A., & Torralba, A. (2015). *Introducción y guía visual de los artrópodos* . Revista Ide@-SEA, 2, 1-30.
- Ricardo, T., & Eduardo, J. (2022). *Diversidad de moluscos y crustáceos macro bentónicos en la zona intermareal rocosa de la playa de Chanduy—comuna El Real (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2022.)*.
- Ricklefs, & Schluter. (1993). Species diversity in ecological communities. Historical and geographical perspectives. . *The University of Chicago*., Press viii 416 pp.
- Rivera, F. (2012). *Levantamiento de la línea base biológica en el perfil costero del Ecuador Continental. Proyecto desarrollado para la Subsecretaría de Gestión Marino Costera. Guayaquil*.
- Rodríguez Piña, L. (2021). *Algas pardas macroscópicas de la Península Ibérica*. Universidad de Sevilla. .

- Rogers, D. C., Magalhães, C., Peralta, M., Ribeiro, F. B., Bond-Buckup, G., Price, W. W., & Santos. (2020). *Phylum Arthropoda: Crustacea: Malacostraca*. Volume 5: Keys to Neotropical and Antarctic Fauna.
- Rubira Carvache, K. (2012). Diversidad, abundancia y distribución de las macroalgas en la zona intermareal rocosa en las playas de salinas, la libertad y ballenita (península de santa elena – ecuador octubre – noviembre 2009)”. Obtenido de Tesis de maestr.
- Sanchez, & Torres. (2021). Variación espacio-temporal en la composición de macroalgas en la zona intermareal rocosa en Salango, provincia de Manabí, Ecuador. Manabi, Ecuador. *UG*.
- Satyam, K., & Thiruchitrabalam, G. (2018). *Habitat Ecology and Diversity of Rocky Shore Fauna, Biodiversity and Climate Change Adaptation in Tropical Islands*. Pondicherry University, Port Blair, India. doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813064-3.00007-7>
- Silva, C. F., Vargas, D. R., Gómez, N. A., & González-González, J. (2006). *Patrón de distribución de macroalgas en un canal de corrientes. TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, 9(2), 65-72.
- Sivaperuman, C., Velmurugan, A., Singh, A. K., & Jaisankar, I. (2018). Biodiversity and Climate Change Adaptation in Tropical Island. Elsevier. 7: (187-215).
- Smith, G. (1966). Marine algae of the monterrey peninsula california.
- Smith, T., & Smith, R. (2001). Ecología. . *Addison-Wesley, Madrid*.
- Suarez, M. J. (2020). *Evaluación de las comunidades de Chitones (Clase Polyplacophora) en las Zonas Rocosas intermareales de Salinas, Ballenita y Ayangué*. Repositorio UPSE.
- Taylor, R. (1967). Géneros de algas marinhas de la Costa Atlántica Latinoamericana. .

- Trigo, J. E., Mosquera, E. R., & Troncoso, J. S. (2017). *Filo Mollusca; Clase Bivalvia Inventario de la biodiversidad marina de Galicia. Proyecto lemgal*. Grupo de Estudio do Medio Mariño (GEMM). Puerto Deportivo s/n. 15960, Santa Uxía de Riveira. A Coruña. España. Museo de Historia Natural, Campus Universitario Sur. 15782, Santiago de Compostela. A Coruña. España. epartamento de Ecología y Biología Animal.
- UCM. (2021). *Biodiversidad y Taxonomía de Plantas Criptógamas Grupo de Investigación UCM n° 910801, Departamento de Biología Vegetal I*. Facultad de Ciencias Biológicas - Universidad Complutense de Madrid.
- Valdiviezo, S. (2016). *Genética de Poblaciones de Thais melones : Implicaciones de su Explotación en Galápagos y Ecuador Continental*. Universidad SanFrancisco de Quito USFQ.
- Van Der Linden, P., Marchini, A., Smith, C. J., Dolbeth, M., Simone, L. R., Marques, J. C., & Patrício, J. (2017). *Functional changes in polychaete and mollusc communities in two tropical estuaries. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 187, 62-73.*
- Veiga, P., Torres, A. C., Besteiro, C., & Rubal, M. (2018). *Mollusc assemblages associated with invasive and native Sargassum species. Continental Shelf Research, 161, 12-19.*
- Vera Riera, N. (2021). *Composición y estructura de macroalgas en la zona mesolitoral rocosa de Súa, provincia de Esmeraldas, Ecuador*. Obtenido de UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL. .
- Vilchis, M. I., Dreckmann, K. M., García-Trejo, E. A., Hernández, O. E., & Sentíes, A. (2018). *Patrones de distribución de las grandes macroalgas en el golfo de México y el Caribe mexicano: una contribución a la biología de la*

conservación. Rev. Mex. Biodiv. vol.89 no.1 México mar. 2018.
doi:<https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2018.1.2226>

Yachi, S., & Loreau, M. (1999). *Biodiversity and ecosystem productivity in a fluctuating environment: the insurance hypothesis*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 96(4), 1463-1468.

Zambrano, J. E. (2015). “*Diversidad y abundancia de corales en la zona submareal de la punta de Anconcito de la reserva de producción faunística marino costera puntilla de Santa Elena (Remacopse), durante el periodo Diciembre 2014 – Abril 2015*”. Repositorio UPSE. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2052/1/UPSE-TBM-2015-001.pdf>

11. Anexos



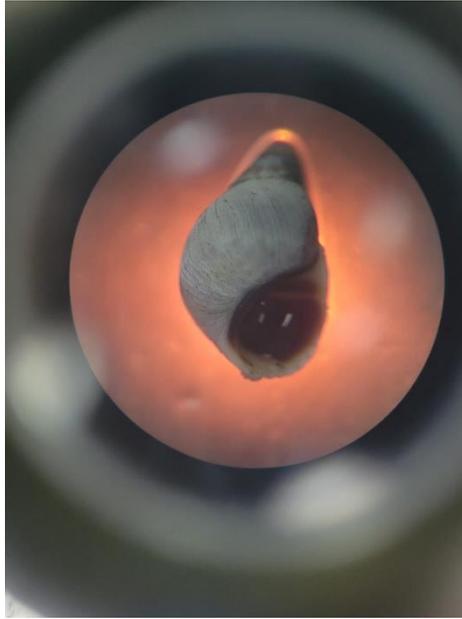
Anexo 1. Toma de datos de rugosidad en la zona Mesolitoral, línea blanca (transecto), lado izquierdo, la línea de cadena, para medir la distorsión.



Anexo 2. Análisis de muestras con el uso de estereomicroscopio



Anexo 3. Toma de datos biométricos.



Anexo 4. Litorina bajo 4 x en el estereomicroscopio



Anexo 5. Toma de fotos macroscópicas; *Cerithium spp*



Anexo 6. *Calcinus spp* bajo 4 x en el estereomicroscopio.



Anexo 7. Cámara utilizada en campo, para el uso del fotocuadrante.



Anexo 8. Prototipo de fotocadrante de 50 x 50 cm, altura ajustada al zoom del lente de la cámara.



Anexo 9. Toma de datos de cobertura algal con el cuadrante con intersecciones en la zona mesolitoral.

Anexo 10. Permiso ambiental.



AUTORIZACIÓN DE RECOLECCION DE ESPECIMENES DE ESPECIES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA No. 3215

ESTUDIANTES E INVESTIGADORES (SIN FINES COMERCIALES)

1.- AUTORIZACIÓN DE RECOLECTA DE ESPECÍMENES DE ESPECIES LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

2.- CÓDIGO

MAATE-ARSFC-2023-3215

3.- DURACIÓN DEL PROYECTO

FECHA INICIO	FECHA FIN
2023-06-09	2023-12-09

4.- COMPONENTE A RECOLECTAR

Animal
Plantae

El Ministerio del Ambiente y Agua, en uso de las atribuciones que le confiere la Codificación a la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre autoriza a:

5.- INVESTIGADORES /TÉCNICOS QUE INTERVENDRÁN EN LAS ACTIVIDADES DE RECOLECCION

Nº de C./Pasaporte	Nombres y Apellidos	Nacionalidad	Nº REGISTRO SENESCYT	EXPERIENCIA	GRUPO BIOLÓGICO
0912260387	SALAVARRIA PALMA ERIKA ALEXANDRA	Ecuatoriana	6041127275	Genómica de macroalgas	Anthozoa;Asteroidea;Bivalvia;Calcareo;Cephalopoda;
2400461246	VICTOR ANDRES ANDRADE SOLORZANO	Ecuatoriana	No aplica		Anthozoa;Asteroidea;Calcareo;Chlorophyceae;Crinoid

6.- PARA QUE LLEVEN A CABO LA RECOLECCION DE ESPECIMENES DE ESPECIES LA

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica
Dirección: Calle Madrid 1159 y Andalucía
Código postal: 170525 / Quito-Ecuador
Teléfono: +593-2 398 7600
www.ambiente.gob.ec



DIVERSIDAD BIOLÓGICA:

Nombre del Proyecto: Diversidad de macroalgas y macrofauna asociada a la zona intermareal rocosa de la playa punta Chile - Chanduy - Provincia de Santa Elena

7.- SE AUTORIZA LA RECOLECCION CON EL PROPOSITO DE:

Analizar la diversidad de macroalgas y macrofauna asociada a la zona intermareal rocosa, mediante la aplicación del método MBON P2P.
Identificar los géneros taxonómicos de las especies presentes en el área de estudio.
Establecer la estructura del intermareal rocoso en la playa Punta Chile, en base a los datos obtenidos mediante el uso del índice de diversidad de Shannon & Weaver.
Relacionar los factores ambientales abióticos que influyen en la composición y abundancia de la macroalgas y macrofauna

8.- ÁREA GEOGRÁFICA QUE CUBRE LA RECOLECCIÓN DE LAS ESPECIES O ESPECÍMENES:

PROVINCIAS	SNAP	BOSQUE PROTECTOR
SANTA ELENA	NA	NA

9.- INFORMACIÓN DE LAS ESPECIES A RECOLECTAR

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	TIPO MUESTRA	N° MUESTRA	N° LOTE
Malacostraca	Anaspidacea	NA	NA	NA	organismos	4	
Gastropoda	Aplysiida	NA	NA	NA	organismos	4	
Demospongiae	Dendroceratida	NA	NA	NA	organismos	4	
Anthozoa	Corallimorpharia	NA	NA	NA	organismos	4	
Asteroidea	Paxillosida	NA	NA	NA	organismos	4	
Gastropoda	Pleurobranchida	NA	NA	NA	organismos	4	
Demospongiae	Poecilosclerida	NA	NA	NA	organismos	4	
Florideophyceae	Rhodymeniales	NA	NA	NA	organismos		4
Florideophyceae	Gracilariales	NA	NA	NA	organismos		4
Holothuroidea	Apodida	NA	NA	NA	organismos	4	
Thecostraca	Cirripedia	NA	NA	NA	organismos	4	

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

Dirección: Calle Madrid 1159 y Andalucía
 Código postal: 170525 / Quito-Ecuador
 Teléfono: +593-2 398 7600
www.ambiente.gub.ec

Holothuroidea	Dendrochirotida	NA	NA	NA	organismos	4	
Bivalvia	Mytilida	NA	NA	NA	organismos	4	
Ophiuroidea	Ophiurida	NA	NA	NA	organismos	4	
Holothuroidea	Perciculida	NA	NA	NA	organismos	4	
Bivalvia	Myida	NA	NA	NA	organismos	4	
Gastropoda	Neogastropoda	NA	NA	NA	organismos	4	
Asteroidea	Notomyotida	NA	NA	NA	organismos	4	
Bivalvia	Nuculanida	NA	NA	NA	organismos	4	
Floriideophyceae	Palmariales	NA	NA	NA	organismos		4
Gastropoda	Patellogastropoda	NA	NA	NA	organismos	4	
Floriideophyceae	Rhodymeniales	NA	NA	NA	organismos		4
Holothuroidea	Apodida	NA	NA	NA	organismos	4	
Asteroidea	Forcipulatida	NA	NA	NA	organismos	4	
Echinoidea	Echinothuroidea	NA	NA	NA	organismos	4	
Floriideophyceae	Ceramiales	NA	NA	NA	organismos		4
Ulvophyceae	Cladophorales	NA	NA	NA	organismos		4
Floriideophyceae	Nemaliales	NA	NA	NA	organismos		4
Cephalopoda	Octopoda	NA	NA	NA	organismos	4	
Bivalvia	Euheterodonta	NA	NA	NA	organismos	4	
Floriideophyceae	Halymeniales	NA	NA	NA	organismos		4
Demospongiae	Halichondrida	NA	NA	NA	organismos	4	
Demospongiae	Hadromerida	NA	NA	NA	organismos	4	
Echinoidea	Clypeasteroidea	NA	NA	NA	organismos	4	
Floriideophyceae	Bonnemaisoniales	NA	NA	NA	organismos		4
Gastropoda	Basommatophora	NA	NA	NA	organismos	4	
Thecostraca	Balanomorpha	NA	NA	NA	organismos	4	
Holothuroidea	Aspidochirotida	NA	NA	NA	organismos	4	

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

Dirección: Calle Madrid 1159 y Andalucía
Código postal: 170525 / Quito-Ecuador
Teléfono: +593-2 398 7600
www.ambiente.gob.ec

Malacostraca	Amphipoda	NA	NA	NA	organismo	4	
Gastropoda	Anaspidea	NA	NA	NA	organismos	4	
Bivalvía	Anomalodesmata	NA	NA	NA	organismos	4	
Calcarea	Ciathrinida	NA	NA	NA	organismos	4	
Demospongiae	Chondrosida	NA	NA	NA	organismos	4	
Chlorophyceae	Chaetophorales	NA	NA	NA	organismos		4
Bivalvía	Pectinida	NA	NA	NA	organismos	4	
Gastropoda	Nudibranchia	NA	NA	NA	organismos	4	
Bivalvía	Ostreida	NA	NA	NA	organismos	4	
Polychaeta	Phyllocida	NA	NA	NA	organismos	4	
Polychaeta	Sabellida	NA	NA	NA	organismos	4	
Gastropoda	Architaenioglossa	NA	NA	NA	organismos	4	
Anthozoa	Zoantharia	NA	NA	NA	organismos	4	
Anthozoa	Actiniaria	NA	NA	NA	organismo	4	
Florideophyceae	Ahnfeltiales	NA	NA	NA	organismos		4
Polychaeta	Amphinomida	NA	NA	NA	organismo	4	
Thecostraca	Pedunculata	NA	NA	NA	organismos	4	
Gastropoda	Pleurobranchomorpha	NA	NA	NA	organismos	4	
Florideophyceae	Plocamiales	NA	NA	NA	organismos		4
Asteroidea	Brisingida	NA	NA	NA	organismos	4	
Gastropoda	Littorinimorpha	NA	NA	NA	organismos	4	
Bivalvía	Lucinida	NA	NA	NA	organismos	4	
Gastropoda	Systemmatophora	NA	NA	NA	organismos	4	
Holothuroidea	Synallactida	NA	NA	NA	organismos	4	
Demospongiae	Suberlida	NA	NA	NA	organismos	4	
Turbellaria	Seriata	NA	NA	NA	organismos	4	
Thecostraca	Scalpellomorpha	NA	NA	NA	organismos	4	

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

Dirección: Calle Madrid 1159 y Andalucía
Código postal: 170525 / Quito-Ecuador
Teléfono: +593-2 398 7600
www.ambiente.gob.ec

Echinoidea	Salenioida	NA	NA	NA	organismos	4	
Gastropoda	Sacoglossa	NA	NA	NA	organismos	4	
Gastropoda	Cephalaspidea	NA	NA	NA	organismos	4	
Bivalvia	Carditida	NA	NA	NA	organismos	4	
Bivalvia	Arcoida	NA	NA	NA	organismos	4	
Turbellaria	Tricladidae	NA	NA	NA	organismos	4	
Gastropoda	Trochida	NA	NA	NA	organismos	4	
Ulvophyceae	Ulvaes	NA	NA	NA	organismos		4
Asteroidea	Valvatida	NA	NA	NA	organismos	4	
Asteroidea	Velatida	NA	NA	NA	organismos	4	
Asteroidea	Velatida	NA	NA	NA	organismos	4	
Bivalvia	Venerida	NA	NA	NA	organismos	4	
Gastropoda	Veligastropoda	NA	NA	NA	organismos	4	
Anthozoa	Zoanthidea	NA	NA	NA	organismos	4	
Florideophyceae	Gigartinales	NA	NA	NA	organismos		4
Crinoidea	Comatulida	NA	NA	NA	organismos	4	
Echinoidea	Clypeasteroidea	NA	NA	NA	organismos	4	
Demospongiae	Clonaida	NA	NA	NA	organismos	4	
Echinoidea	Cidaroida	NA	NA	NA	organismos	4	
Demospongiae	Chondrosiida	NA	NA	NA	organismos	4	
Bivalvia	Arcida	NA	NA	NA	organismos	4	
Bivalvia	Arcida	NA	NA	NA	organismos	4	
Gastropoda	Caenogastropoda	NA	NA	NA	organismos	4	
Echinoidea	Camerozonta	NA	NA	NA	organismos	4	
Bivalvia	Cardiida	NA	NA	NA	organismos	4	
Thecostraca	Sessilia	NA	NA	NA	organismos	4	
Bivalvia	Sphaeriida	NA	NA	NA	organismos	4	

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

Dirección: Calle Madrid 1159 y Andalucía
 Código postal: 170525 / Quito-Ecuador
 Teléfono: +593-2 398 7600
www.ambiente.gob.ec

Asteroidea	Spinulosida	NA	NA	NA	organismos	4	
Polychaeta	Spionida	NA	NA	NA	organismos	4	
Anthozoa	Spirularia	NA	NA	NA	organismos	4	
Malacostraca	Stomatopoda	NA	NA	NA	organismos	4	
Florideophyceae	Celidiales	NA	NA	NA	organismos		4
Ophiuroidea	Euryalida	NA	NA	NA	organismos	4	
Polychaeta	Eunicida	NA	NA	NA	organismos	4	
Demospongiae	Dictyoceratida	NA	NA	NA	organismos	4	
Echinoidea	Diadematoidea	NA	NA	NA	organismos	4	
Gastropoda	Lepetellida	NA	NA	NA	organismos	4	
Homoscleromorpha	Homosclerophorida	NA	NA	NA	organismos	4	
Holothuroidea	Holothurida	NA	NA	NA	organismos	4	
Florideophyceae	Hildenbrandiales	NA	NA	NA	organismos		4
Gastropoda	Heterostropha	NA	NA	NA	organismos	4	
Gastropoda	Heterobranchia	NA	NA	NA	organismos	4	
Demospongiae	Haplosclerida	NA	NA	NA	organismos	4	
Anthozoa	Gorgonacea	NA	NA	NA	organismos	4	
Malacostraca	Decapoda	NA	NA	NA	organismos	4	
Gastropoda	Cycloneritimorpha	NA	NA	NA	organismos	4	
Gastropoda	Cycloneritida	NA	NA	NA	organismos	4	
Crinoidea	Comatulida	NA	NA	NA	organismos	4	
Demospongiae	Clonaida	NA	NA	NA	organismos	4	
Ulvophyceae	Cladophorales	NA	NA	NA	organismos		4
Thecostraca	Cirripedia	NA	NA	NA	organismos	4	
Echinoidea	Cidaroida	NA	NA	NA	organismos	4	
Ulvophyceae	Bryopsidales	NA	NA	NA	organismos		4
Demospongiae	Biennida	NA	NA	NA	organismos	4	

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

Dirección: Calle Madrid 1159 y Andalucía
 Código postal: 170525 / Quito-Ecuador
 Teléfono: +593-2 398 7600
 www.ambiente.gob.ec

Demospongiae	Astrophorida	NA	NA	NA	organismos	4	
Echinoidea	Aspidodiadematoidea	NA	NA	NA	organismos	4	
Holothuroidea	Aspidochirotida	NA	NA	NA	organismos	4	
Gastropoda	Archaeogastropoda	NA	NA	NA	organismos	4	
Echinoidea	Arbacioidea	NA	NA	NA	organismos	4	
Gastropoda	Aplysiida	NA	NA	NA	organismos	4	
Anthozoa	Alcyonacea	NA	NA	NA	organismos	4	

10.- METODOLOGÍA APLICADA EN CAMPO

FASE DE RECOLECCIÓN:	Citando a la metodología (MBON P2P, 2019) se iniciará con la toma de datos de biodiversidad total y la identificación in situ, de los organismos sésiles y móviles presentes en las zonas del intermareal mediante en un cuadrante de 50x50cm, además del respaldo con un fotocadrante en un transepto de 50m, tan solo las especies que se no se tengan identificadas se procederá a la extracción de organismos para su previa identificación en laboratorio.
FASE DE PRESERVACIÓN:	Las muestras de los organismos que no se hayan podido identificar ah nivel de género in situ, se procederá a tomar muestras de los individuos fijándolo en una solución de formalina al 4%, para su previa identificación en laboratorio. (MBON P2P, 2019)

11. METODOLOGIA APLICADA EN LABORATORIO

MÉTODOS EMPLEADOS EN EL LABORATORIO:	Para la identificación de macroalgas se necesitará la ayuda de un estereomicroscopio para su identificación hasta nivel taxonómico de generó con ayuda de bibliografía especializada (FAO, 1995; Müller & Salazar, 1996; Smith, 1966; Taylor, 1967), además de esto se utilizará también las bases de datos que han sido reportadas; (Acaro Mera, 2022; Sánchez y Torres, 2021; Vera Riera, 2021; Fajardo & Cornejo, 2021; Pozo Rosales, 2014; Rubira Carvache, 2012) Para el análisis de los organismos móviles y sésiles que viven en las zonas del intermareal rocoso. La identificación taxonómica se realizará mediante el uso de claves y literatura especializada para cada grupo, como: crustáceos (Ball y Haig 1974, Garth 1948, Hickman y Todd 2000, Holthuis 1952); moluscos (Behrens y Hermosillo 2005, Coan y Valentich-Scott 2012, Giraldo et al. 2014, Keen 1971, Londoño-Cruz et al. 2013, Morris 1966, Olsson 1961); equinodermos (Avilés 1984, Caso 1961, Hendler et al. 1995, Hickman 1998); corales (Hickman et al. 2005, Hickman 2008), además de su respectiva validación utilizando la junta editorial de WoRMS (2022)
---	---

12.- SE AUTORIZA LA UTILIZACIÓN DE LOS SIGUIENTES MATERIALES Y/O EQUIPOS PARA LA REALIZACIÓN DE ESTA RECOLECCION.

Grupo Biológico a Recolectar	Descripción	Tipo de Equipamiento
Ulvophyceae	CUADRANTES, ENVASES	Material en Campo
Asteroidea	FORMALINA 4%	Material en Campo

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

Dirección: Calle Madrid 1159 y Andalucía
 Código postal: 170525 / Quito-Ecuador
 Teléfono: +593-2 398 7600
 www.ambiente.gob.ec

Echinoidea	CUADRANTES, ENVASES	Material en Campo
Polychaeta	CUADRANTES, ENVASES	Material en Campo
Anthozoa	FORMALINA 4%	Material en Campo
Crinoidea	CUADRANTES, ENVASES	Material en Campo
Echinoidea	MICROSCOPIO, REACTIVOS, ESTEREOMICROSCOPIO	Equipo en Campo
Chlorophyceae	MICROSCOPIO, REACTIVOS, ESTEREOMICROSCOPIO.	Equipo en Laboratorio
Floriellophyceae	FORMALINA 4%	Material en Campo
Malacostraca	CUADRANTES, ENVASES	Material en Campo
Homoscleromorpha	CLAVES TAXONÓMICAS, LUPAS	Material en Laboratorio
Turbellaria	CUADRANTES, ENVASES	Material en Campo
Bivalvia	CUADRANTES, ENVASES	Material en Campo
Asteroidea	CINTAS METRICAS, CONTADORES, CINTAS DE MARCAJE, CAMARA EL CELULAR,GPS, ETC.	Equipo en Campo
Homoscleromorpha	MICROSCOPIO, REACTIVOS, ESTEREOMICROSCOPIO.	Equipo en Laboratorio
Homoscleromorpha	CUADRANTES, ENVASES	Material en Campo
Bivalvia	CINCELES, MARTILLOS, PIOLAS, FUNDAS ZIPLOC	Material en Campo
Anthozoa	CUADRANTES, ENVASES	Material en Campo
Ulvophyceae	CINTAS METRICAS, CONTADORES, CINTAS DE MARCAJE, CAMARA EL CELULAR,GPS, ETC.	Equipo en Campo
Ophiuroidea	MICROSCOPIO, REACTIVOS, ESTEREOMICROSCOPIO.	Equipo en Laboratorio
Cephalopoda	CINTAS METRICAS, CONTADORES, CINTAS DE MARCAJE, CAMARA EL CELULAR,GPS, ETC.	Equipo en Campo
Polychaeta	CLAVES TAXONÓMICAS, LUPAS	Material en Laboratorio
Asteroidea	CLAVES TAXONÓMICAS, LUPAS	Material en Laboratorio
Thecostraca	CLAVES TAXONÓMICAS, LUPAS	Material en Laboratorio
Demospongiae	MICROSCOPIO, REACTIVOS, ESTEREOMICROSCOPIO.	Equipo en

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

Dirección: Calle Madrid 1159 y Andalucía
Código postal: 170525 / Quito-Ecuador
Teléfono: +593-2 398 7600
www.ambiente.gob.ec

		Laboratorio
Demospongiae	CLAVES TAXONÓMICAS, LUPAS	Material en Laboratorio
Homoscleromorpha	CINTAS METRICAS, CONTADORES, CINTAS DE MARCAJE, CAMARA EL CELULAR,GPS, ETC.	Equipo en Campo
Malacostraca	CINTAS METRICAS, CONTADORES, CINTAS DE MARCAJE, CAMARA EL CELULAR,GPS, ETC.	Equipo en Campo
Malacostraca	FORMALINA 4%	Material en Campo
Asteroidea	MICROSCOPIO, REACTIVOS, ESTEREOMICROSCOPIO.	Equipo en Laboratorio
Turbellaria	CINTAS METRICAS, CONTADORES, CINTAS DE MARCAJE, CAMARA EL CELULAR,GPS, ETC.	Equipo en Campo
Echinoidea	CLAVES TAXONÓMICAS, LUPAS	Material en Laboratorio
Thecostraca	MICROSCOPIO, REACTIVOS, ESTEREOMICROSCOPIO.	Equipo en Laboratorio
Calcarea	CUADRANTES, ENVASES	Material en Campo
Echinoidea	CINTAS METRICAS, CONTADORES, CINTAS DE MARCAJE, CAMARA EL CELULAR,GPS, ETC.	Equipo en Campo
Calcarea	CINTAS METRICAS, CONTADORES, CINTAS DE MARCAJE, CAMARA EL CELULAR,GPS, ETC.	Equipo en Campo
Asteroidea	CUADRANTES, ENVASES	Material en Campo
Chlorophyceae	FORMALINA 4%	Material en Campo
Anthozoa	MICROSCOPIO, REACTIVOS, ESTEREOMICROSCOPIO.	Equipo en Laboratorio
Ophiuroidea	CINTAS METRICAS, CONTADORES, CINTAS DE MARCAJE, CAMARA EL CELULAR,GPS, ETC.	Equipo en Campo
Chlorophyceae	CUADRANTES, ENVASES	Material en Campo
Turbellaria	CLAVES TAXONÓMICAS, LUPAS	Material en Laboratorio
Cephalopoda	CUADRANTES, ENVASES	Material en Campo
Thecostraca	FORMALINA 4%	Material en Campo
Crinoidea	FORMALINA 4%	Material en Campo
Gastropoda	CUADRANTES, ENVASES	Material en Campo

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

Dirección: Calle Madrid 1159 y Andalucía
Código postal: 170525 / Quito-Ecuador
Teléfono: +593-2 398 7600
www.ambiente.gob.ec

Cephalopoda	FORMALINA 4%	Material en Campo
Chlorophyceae	CINCELES, MARTILLOS, PIOLAS, FUNDAS ZIPLOC	Material en Campo
Holothuroidea	MICROSCOPIO, REACTIVOS, ESTEREOMICROSCOPIO	Equipo en Laboratorio
Trepaxonemata	MICROSCOPIO, REACTIVOS, ESTEREOMICROSCOPIO	Equipo en Laboratorio
Floriideophyceae	MICROSCOPIO, REACTIVOS, ESTEREOMICROSCOPIO.	Equipo en Campo
Calcarea	CINCELES, MARTILLOS, PIOLAS, FUNDAS ZIPLOC	Material en Campo
Polychaeta	CINTAS METRICAS, CONTADORES, CINTAS DE MARCAJE, CAMARA EL CELULAR,GPS, ETC.	Equipo en Campo
Bivalvía	CINTAS METRICAS, CONTADORES, CINTAS DE MARCAJE, CAMARA EL CELULAR,GPS, ETC.	Equipo en Campo
Calcarea	CLAVES TAXONÓMICAS, LUPAS	Material en Laboratorio
Thecostraca	CUADRANTES, ENVASES	Material en Campo
Crinoidea	CINCELES, MARTILLOS, PIOLAS, FUNDAS ZIPLOC	Material en Campo
Holothuroidea	CUADRANTES, ENVASES	Material en Campo
Gastropoda	MICROSCOPIO, REACTIVOS, ESTEREOMICROSCOPIO.	Equipo en Laboratorio
Holothuroidea	FORMALINA 4%	Material en Campo
Trepaxonemata	FORMALINA 4%	Material en Campo
Chlorophyceae	CINTAS METRICAS, CONTADORES, CINTAS DE MARCAJE, CAMARA EL CELULAR,GPS, ETC.	Equipo en Campo
Cephalopoda	MICROSCOPIO, REACTIVOS, ESTEREOMICROSCOPIO.	Equipo en Laboratorio
Thecostraca	CINTAS METRICAS, CONTADORES, CINTAS DE MARCAJE, CAMARA EL CELULAR,GPS, ETC.	Equipo en Campo
Malacostraca	CLAVES TAXONÓMICAS, LUPAS	Material en Laboratorio
Echinoidea	FORMALINA 4%	Material en Campo
Anthozoa	CLAVES TAXONÓMICAS, LUPAS	Material en Laboratorio
Polychaeta	MICROSCOPIO, REACTIVOS, ESTEREOMICROSCOPIO.	Equipo en Laboratorio

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

Dirección: Calle Madrid 1159 y Andalucía
Código postal: 170525 / Quito-Ecuador
Teléfono: +593-2 398 7600
www.ambiente.gob.ec

Malacostraca	MICROSCOPIO, REACTIVOS, ESTEREOMICROSCOPIO.	Equipo en Laboratorio
Ulvophyceae	CLAVES TAXONÓMICAS, LUPAS	Material en Laboratorio
Holothuroidea	CINTAS METRICAS, CONTADORES, CINTAS DE MARCAJE, CAMARA EL CELULAR,GPS, ETC.	Equipo en Campo
Bivalvia	CLAVES TAXONÓMICAS, LUPAS	Material en Laboratorio
Ulvophyceae	MICROSCOPIO, REACTIVOS, ESTEREOMICROSCOPIO.	Equipo en Laboratorio
Demospongiae	CINTAS METRICAS, CONTADORES, CINTAS DE MARCAJE, CAMARA EL CELULAR,GPS, ETC.	Equipo en Campo
Ophiuroidea	CUADRANTES, ENVASES	Material en Campo
Hydrozoa	CINTAS METRICAS, CONTADORES, CINTAS DE MARCAJE, CAMARA EL CELULAR,GPS, ETC.	Equipo en Campo
Demospongiae	FORMALINA 4%	Material en Campo
Bivalvia	MICROSCOPIO, REACTIVOS, ESTEREOMICROSCOPIO.	Equipo en Laboratorio
Ulvophyceae	FORMALINA 4%	Material en Campo
Crinoidea	CINTAS METRICAS, CONTADORES, CINTAS DE MARCAJE, CAMARA EL CELULAR,GPS, ETC.	Equipo en Campo
Florideophyceae	CLAVES TAXONÓMICAS, LUPAS	Material en Laboratorio
Anthozoa	CINCELES, MARTILLOS, PIOLAS, FUNDAS ZIPLOC	Material en Campo
Chlorophyceae	CLAVES TAXONÓMICAS, LUPAS	Material en Laboratorio
Cephalopoda	CLAVES TAXONÓMICAS, LUPAS	Material en Laboratorio
Calcarea	MICROSCOPIO, REACTIVOS, ESTEREOMICROSCOPIO.	Equipo en Laboratorio
Florideophyceae	CUADRANTES, ENVASES	Material en Campo
Turbellaria	MICROSCOPIO, REACTIVOS, ESTEREOMICROSCOPIO.	Equipo en Laboratorio
Gastropoda	CINTAS METRICAS, CONTADORES, CINTAS DE MARCAJE, CAMARA EL CELULAR,GPS, ETC.	Equipo en Campo
Trepaxonemata	CINTAS METRICAS, CONTADORES, CINTAS DE MARCAJE, CAMARA EL	Equipo en Campo

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

Dirección: Calle Madrid 1159 y Andalucía
 Código postal: 170525 / Quito-Ecuador
 Teléfono: +593-2 398 7600
 www.ambiente.gob.ec

	CELULAR,GPS, ETC.	
Ophiuroidea	FORMALINA 4%	Material en Campo
Calcarea	FORMALINA 4%	Material en Campo
Demospongiae	CUADRANTES, ENVASES	Material en Campo
Gastropoda	FORMALINA 4%	Material en Campo
Ophiuroidea	CLAVES TAXONÓMICAS, LUPAS	Material en Laboratorio
Turbellaria	FORMALINA 4%	Material en Campo
Bivalvia	FORMALINA 4%	Material en Campo
Polychaeta	FORMALINA 4%	Material en Campo
Anthozoa	CINTAS METRICAS, CONTADORES, CINTAS DE MARCAJE, CAMARA EL CELULAR,GPS, ETC.	Equipo en Campo
Florideophyceae	CINTAS METRICAS, CONTADORES, CINTAS DE MARCAJE, CAMARA EL CELULAR,GPS, ETC.	Equipo en Campo

13.- COLECCIONES NACIONALES DEPOSITARIAS DEL MATERIAL BIOLÓGICO

Gastropoda	Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales -INB
Ulvophyceae	Herbario Instituto Nacional de Biodiversidad
Florideophyceae	Herbario Instituto Nacional de Biodiversidad
Polychaeta	Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales -INB
Anthozoa	Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales -INB
Thecostraca	Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales -INB
Homoscleromorpha	Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales -INB
Bivalvia	Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales -INB
Cephalopoda	Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales -INB
Malacostraca	Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales -INB
Calcarea	Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales -INB
Chlorophyceae	Herbario Instituto Nacional de Biodiversidad
Demospongiae	Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales -INB

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

Dirección: Calle Madrid 1159 y Andalucía
 Código postal: 170525 / Quito-Ecuador
 Teléfono: +593-2 398 7600
 www.ambiente.gob.ec

Ophiuroidea	Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales -INB
Holothuroidea	Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales -INB
Echinoidea	Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales -INB
Asteroidea	Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales -INB
Turbellaria	Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales -INB
Crinoidea	Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales -INB

14.- RESULTADOS ESPERADOS

La provincia de Santa Elena es la más diversa a nivel de géneros registrado 29 géneros y 39 especies de macroalgas marinas en base a lo expuesto por (Fajardo &Cornejo, 2021) Posee una diversidad considerable de Rhodophyta y Chlorophyta. (Fajardo &Cornejo, 2021) Mientras que para los datos relacionados a la macrofauna asociada a la zona intermareal se espera obtener una diversidad considerable de Mollusca, Cnidaria, Arthropoda, Annelida, Echinodermata, Porifera, Chordata y Bryozoa en base a los datos reportados por (Cárdenas-Calle, y otros, 2020)

15.- CONTRIBUCIÓN DEL ESTUDIO PARA LA TOMA DE DECISIONES A LA ESTRATEGIA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD 2011-2020.

METAS	DESCRIPCIÓN
Meta04.19.01 Para el 2021, el Ecuador implementa a agenda nacional de investigaciones, con el involucramiento de la academia, sector público, privado, pueblos y nacionalidades.	Fortalecer la base de datos sobre la diversidad de macroalgas y macrofauna presentes en la zona intermareal de estudio.

DE ACUERDO A LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES

- Solicitud de: **VICTOR ANDRES ANDRADE SOLORZANO**
- Institución Nacional Científica : **UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA**
- Fecha de entrega del informe final o preliminar: **2023/11/24**
- Valoración técnica del proyecto: **CHOCHO SANCHEZ VICTOR EDUARDO**
- Esta Autorización **NO HABILITA LA MOVILIZACIÓN DE FLORA, FAUNA, MICROORGANISMOS Y HONGOS.**
- Esta Autorización **NO HABILITA EXPORTACIÓN DE FLORA, FAUNA, MICROORGANISMOS**

Y HONGOS, sin la correspondiente autorización del Ministerio del Ambiente y Agua.

7. Los especímenes o muestras recolectadas no podrán ser utilizadas en actividades de BIOPROSPECCIÓN, NI ACCESO AL RECURSO GENÉTICO.

8. Los resultados que se desprendan de la investigación, no podrán ser utilizados para estudios posteriores de Acceso a Recurso Genéticos sin la previa autorización del Ministerio del Ambiente y Agua.

OBLIGACIONES DEL/ LOS INVESTIGADOR/ES.

9. Ingresar al sistema electrónico de recolecta de especímenes de especies la diversidad biológica del ministerio del ambiente y agua, el o los informes parciales o finales en formato PDF, en el formato establecido.

Con los siguientes anexos:

- Escaneado de el o los certificados originales del depósito o recibo de las muestras, emitidas por las Colecciones Científicas Ecuatorianas como Internacionales depositarias de material biológico.
- Escaneado de las publicaciones realizadas o elaboradas en base al material biológico recolectado.
- Escaneado de material fotográfico que considere el investigador pueda ser utilizados para difusión. (se mantendrá los derechos de autor).

10. Citar en las publicaciones científicas, Tesis o informes técnicos el número de Autorización de Recolección otorgada por el Ministerio del Ambiente y Agua, con el que se recolecto el material biológico.

11. Depositar los holotipos en una institución científica depositaria de material biológico.

12. Los holotipos solo podrán salir del país en calidad de préstamo por un periodo no más de un año.

13. Las muestras biológicas a ser depositadas deberán ingresar a las colecciones respectivas siguiendo los protocolos emitidos por el Curador/a custodio de los especímenes.

14. Las muestras deberán ser preservadas, curadas y depositadas de lo contrario, se deberán sufragar los gastos que demanden la preparación del material para su ingreso a la colección correspondiente.

Del incumplimiento de las obligaciones dispuestas en los numerales, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 se responsabiliza a **VICTOR ANDRES ANDRADE SOLORZANO**.

DIRECTOR DE BIODIVERSIDAD
LAGLA CHIMBA BYRON ADRIAN
2023-05-05

Anexo 11. Certificado de validación de organismos.

Santa Elena, 25 de Julio 2023

A QUIEN CORRESPONDA

Yo, Beatriz Almonacil Fernández con C. I. 0961115144, por medio de la presente dejo constancia que la identificación realizada en el desarrollo del proyecto de investigación por medio de las características morfológicas externas es válida para llegar a una clasificación de nivel de género o especie, con respaldo bibliográfico para comparar las características externas con previos registros de estos organismos en bases de datos reportadas.

Atentamente;



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

Ficha de Datos Generales del Anteproyecto	
Título:	Diversidad de macroalgas y macrofauna asociada a la zona intermareal rocosa de la playa Punta Chile – Provincia de Santa Elena.
Datos del estudiante	
Apellidos:	Andrade Solórzano
Nombres:	Víctor Andrés
Número de cédula:	2400461246
Carrera:	Biología
Correo electrónico:	victor.andradesolorzano@upse.edu.ec
Teléfono:	0963309499
Datos del especialista revisor	
Apellidos:	Almonacil Fernández
Nombres:	Beatriz
Formación Tercer Nivel:	Oceanógrafa- Ciencias del mar
Formación Cuarto Nivel:	Educadora ambiental
Correo electrónico:	bea.almonacil@gmail.com
Teléfono:	0987583385
Dominio:	Interprete y educadora ambiental
Línea de Investigación:	Educación oceánica
Ámbito geográfico:	Ecuador
Empresa o institución:	Blue Wave- Fund. Amiguitos del Océano
Proyectos vinculados:	Interpretación ambiental en recorridos por el intermareal en la costa ecuatoriana desde 2016.
Firma Revisor	
 FERNANDEZ BEATRIZ ALMONACIL FERNANDEZ	

CARTA DE CERTIFICACIÓN

De:

Doctor en Ciencias Biológicas
Xavier Piguave Preciado
Investigador en Invertebrados Moluscos y Crustáceos
Guayaquil, Ecuador

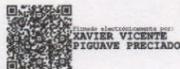
Para:

Víctor Andrés Andrade Solorzano
Estudiante de titulación
Universidad Península de Santa Elena

Acorde a las muestras y fotografías revisadas el 4 de julio del 2023, el estudiante Víctor Andrés Andrade Solorzano con número de cédula 2400461246, las mismas que corresponden a los muestreos realizados para la investigación denominada "DIVERSIDAD DE MACROALGAS Y MACROFAUNA ASOCIADA A LA ZONA INTERMAREAL ROCOSA DE LA PLAYA PUNTA CHILE – PROVINCIA DE SANTA ELENA" durante mayo a julio del 2023 confirmo que, las especies de invertebrados identificadas por el estudiante algunas fueron corregidas.

Me permito certificar que las especies de invertebrados en muestra y fotográficamente son las indicadas, según corresponde a mis conocimientos profesionales y en mi especialidad en estos componentes adquiridos y reconocidos a nivel nacional.

Atentamente,



Blgo. Xavier Piguave Preciado, M.Sc.
Investigador en Invertebrados
Componente Moluscos y Crustáceos

REFERENCIAS DEL INVESTIGADOR

Investigaciones y proyectos participado y realizado

Año	Título	Institución
2019- 2021	Guía de Identificación de Moluscos del Ecuador: Moluscos bivalvos en el perfil costero ecuatoriano Xavier Piguave.	Independiente En proceso
2019- 2020	Análisis del contenido digestivo de la almeja BLANCA <i>Leukoma asperima</i> (BIVALVIA: VENERIDAE) Xavier Piguave	Independiente
2017- 2019	Moluscos presentes en la Isla del Amor, Provincia de El Oro. Identificación de moluscos en zona de playas y manglar Alexis Narváez, Xavier Piguave	Independiente
2017-2019	Guía de las aves playeras, marinas y manglar de la isla del Amor Puerto Bolívar Xavier Piguave.	PUCEM
2017-2017	Adaptación del molusco gasterópodo <i>Olivella semistriata</i> en sistemas de estanques de laboratorio en la PUCEM, ABRIL- julio del 2017. Xavier Piguave ¹ , Gema Loo ² , Jessica Guerrero ³ , Pedro Cruz ⁴ .	Libro de resumen PUCE
2017-2017	Influencia de parámetros ambientales sobre la madurez sexual de la almeja blanca <i>Protothaca asperima</i> en el estuario del Río Chone. Xavier Piguave ¹ , Belén Andrade ² , David Pablo ³ , Lorelyn Aguilar ⁴ & Andrea Intriago ⁵	Libro de resumen PUCE
2015	Densidad poblacional del camarón de lodo <i>Upogebia spinigera</i> en la zona intermareal de Bahía de Caráquez. Xavier Piguave.	PUCEM
2012-2013	Caracterización de la fecundación <i>in vitro</i> y desarrollo larval de <i>Echinometra vanbruntii</i> . Xavier Piguave	UPSE
2012-2013	Identificación de crustáceos de la provincia de Manabí – Ecuador Xavier Piguave.	PUCEM
2011-2012	Guía de moluscos marinos de Posorja y General Villamil playas de la provincia del Guayas Xavier Piguave.	UPSE

Artículos y libros publicados en revistas especializadas (autor o coautor):

Revista	Título de Artículo
En redaccion	Moluscos bivalvos colectados en la costa ecuatoriana. Especies de moluscos bivalvos del Ecuador. Xavier Piguave
Publicado en: Editorial Académica Española ISBN:- 978-620-3-03390-8	Biología reproductiva de <i>Menippe frontalis</i> (Decapoda, Brachyura) Publicado en enero 2020 Santiago Herrera, Xavier Piguave
Publicado en: Editorial Académica Española ISBN:-13-978-6200329721	Moluscos presentes en la Isla del Amor, Provincia de El Oro: Identificación de moluscos en zona de playas y manglar Publicado en octubre 2019 Alexis Narváez, Xavier Piguave
Publicado en: Editorial Académica Española ISBN:-13-978613-9-43494-7	Guía de las aves playeras, marinas y manglar de la isla del Amor Puerto Bolívar Publicado en abril 2019 Xavier Piguave.
Brazilian Journal of Development ISSN: 2525-8761.DOI:10.34117/bjdv9n5-122	Salazar-Pincay, E. y Piguave-Preciado X. (2023). Fecundidad y morfometría de la pangora <i>Menippe frontalis</i> (a. Milne-Edwards, 1879) comercializada en la Parroquia Posorja, Guayas, Ecuador. <i>Brazilian Journal of Development</i> ISSN: 2525-8761. DOI:10.34117/bjdv9n5-122
Brazilian Journal of Development ISSN: 2525-8761.:DOI:10.34117/bjdv8n8-340	Villao-Rodríguez, J y Piguave-Preciado X. (2022). Microplásticos en mejillones (<i>Mytella guyanensis</i>), capturados en Puerto El Morro, provincia del guayas-Ecuador. <i>Brazilian Journal of Development</i> ISSN: 2525-8761: DOI:10.34117/bjdv8n8-340
Bioma, Revista N°6, ISSN 2307-0560	Almeida, F., Piguave, X., Vera, D., Cruz, C., García, M., Flores, D., Cáceres, L., Hernández, F., y Cadena, C. (2014). Listado y recolección de macroalgas en la zona rocosa de la playa la bellaca, cantón Sucre, provincia de Manabí. <i>Bioma</i> , 1 (6). pp. 49-52. ISSN 2307-0560
Bioma, Revista N°3, ISSN 2307-0560	Piguave, X. (2013). Identificación de crustáceos en la provincia de Manabí – Ecuador. <i>Bioma</i> , 1 (3). pp. 27-30. ISSN 2307-0560
Bioma, Revista N°4, ISSN 2307-0560	Piguave, X., Cáceres, L., y Hernández, F. (2012). Distribución y abundancia de los invertebrados en las playas de Manabí, del 2012. <i>Bioma</i> , 1 (4). pp. 16-18. ISSN 2307-0560
Bioma, Revista N°1, ISSN 2307-0560	Piguave, X., Cadena, C., Cruz, C., Espinoza, K., Flores, D., García, M., y Vera, D. (2012). Estudio de la interacción de los organismos marinos en la zona intermareal de la playa de Canoa. <i>Bioma</i> , 1 (1). pp. 1-32. ISSN 2307-0560
Aquaculture	Wouters, R., Piguave, X., Bastidas, L., Calderon, J., & Sorgeloos, P. (2009). Ovarian maturation and haemolymphatic vitellogenin concentration of pacific white shrimp <i>Litopenaeus vannamei</i> (Boone) fed increasing level of total dietary lipids and HUFA. <i>Aquaculture Research</i> , 32, 573-582