



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR**

**CARRERA DE BIOLOGÍA**

**COMPOSICIÓN DE MOLUSCOS RELACIONADOS AL  
SUSTRATO Y VARIABLES AMBIENTALES EN LA PLAYA SAN  
LORENZO-SALINAS**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

**BIÓLOGA**

**AUTOR:**

**MILENA JAMILEX SILVESTRE TIGRERO**

**DOCENTE TUTOR:**

**BLGA. MARÍA HERMINIA CORNEJO RODRÍGUEZ, PH.D.**

**LA LIBERTAD-ECUADOR**

**2026**

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

**“COMPOSICIÓN DE MOLUSCOS RELACIONADOS AL  
SUSTRATO Y VARIABLES AMBIENTALES EN LA PLAYA SAN  
LORENZO-SALINAS”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

**BIÓLOGA**

**AUTOR:**

MILENA JAMILEX SILVESTRE TIGRERO

**TUTOR:**

**BLGA. MARÍA HERMINIA CORNEJO RODRÍGUEZ, PH.D.**

**LA LIBERTAD-ECUADOR**

**2026**

## **DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR**

En mi calidad de Docente Tutor del Trabajo de Integración Curricular, "**COMPOSICIÓN DE MOLUSCOS RELACIONADOS AL SUSTRATO Y VARIABLES AMBIENTALES EN LA PLAYA SAN LORENZO-SALINAS**", elaborado por **SILVESTRE TIGRERO MILENA JAMILEX**, estudiante de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo/a, me permito declarar que luego de haber dirigido su desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, apruebo en todas sus partes, encontrándose apto para la evaluación del docente especialista.

Atentamente



---

**BLGA. MARÍA HERMINIA CORNEJO RODRÍGUEZ, PH. D**  
**DOCENTE TUTOR**  
**C.I. 0905260881**

# **DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA**

En mi calidad de Docente especialista del Trabajo de Integración Curricular, **“COMPOSICIÓN DE MOLUSCOS RELACIONADOS AL SUSTRATO Y VARIABLES AMBIENTALES EN LA PLAYA SAN LORENZO-SALINAS”**, elaborado por **SILVESTRE TIGRERO MILENA JAMILEX**, estudiante de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Bióloga, declaro que he revisado el documento presentado, constatando que se han incorporado las correcciones y mejoras sugeridas, por lo que el trabajo cumple con las observaciones emitidas y se encuentra apto para la entrega de la versión final conforme a los criterios académicos establecidos

Atentamente,



---

**BLGA. ANA BALSECA VACA, M.SC**  
**DOCENTE DE ÁREA**  
**C.I: 1717053308**

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser mi guía en este camino, a mis padres Violeta y Klever por su apoyo y confianza en mí.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Estatal Península Santa Elena y sus docentes por brindarme la formación académica para ser un profesional.

A la Blga. María Herminia Cornejo por su acompañamiento y guía durante toda esta etapa investigación.

Al Blgo. Xavier Piguave por su colaboración en la verificación y confirmación de las especies registradas.

## TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **SILVESTRE TIGRERO MILENA JAMILEX** como requisito parcial para la obtención del grado de Biólogo/a de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 10 de diciembre del 2025.



---

ING. JIMMY VILLÓN MORENO, M.Sc.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



---

BLGA. ANA BALSECA VACA, M.Sc.  
**PROFESOR DE ÁREA  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

BLGA. MARÍA CORNEJO RODRÍGUEZ, PH.D.  
**DOCENTE TUTOR  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

BLGO. RICHARD DUQUE MARIN, M.Sc.  
**DOCENTE GUÍA DE LA UIC II  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**




---

LCDO. PASCUAL ROCA SILVESTRE, M.Sc.  
**SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL**

## DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los datos y resultados obtenidos en este trabajo de integración curricular me confieren a mí y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.



Silvestre Tigrero Milena Jamilex

C.I: 2450569740

## ÍNDICE

<b>1. RESUMEN</b> .....	17
<b>CAPÍTULO I</b> .....	1
<b>2. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>3. JUSTIFICACIÓN</b> .....	4
<b>4. OBJETIVOS</b> .....	6
<b>4.1 OBJETIVO GENERAL:</b> .....	6
<b>4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b> .....	6
<b>5. HIPÓTESIS</b> .....	7
<b>CAPÍTULO II</b> .....	8
<b>6. MARCO TEÓRICO</b> .....	8
<b>6.1 Generalidades de los moluscos</b> .....	8
<b>6.2 Características</b> .....	9
<b>6.3 Distribución y hábitat</b> .....	10
<b>6.4 Clasificación</b> .....	11
<b>6.5 Sustrato en moluscos</b> .....	14
<b>6.6 Importancia</b> .....	15
<b>6.7 Variables ambientales</b> .....	16
<b>CAPÍTULO III</b> .....	18

<b>7. METODOLOGÍA</b> .....	18
<b>7.1 Área de estudio</b> .....	18
<b>7.1.1 Delimitación de transectos</b> .....	19
<b>7.1.2 Diseño de transectos y cuadrantes</b> .....	19
<b>7.2 Trabajo de campo</b> .....	20
<b>7.3 Identificación de organismos</b> .....	21
<b>7.4 Variables ambientales y tipo de sustrato</b> .....	22
<b>7.4.1 Tipo de sustrato</b> .....	22
<b>7.5 Índices de diversidad</b> .....	23
<b>7.5.1 Índice de shannon-weaver</b> .....	23
<b>7.6 Análisis estadísticos</b> .....	24
<b>7.6.1 Abundancia relativa</b> .....	24
<b>7.6.2 Prueba de normalidad</b> .....	25
<b>7.6.3 Correlación de variables</b> .....	25
<b>7.6.4 Correlación de Pearson</b> .....	26
<b>7.6.5 Análisis de correspondencia</b> .....	27
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	28
<b>8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS</b> ...	28
<b>8.1 Identificación de moluscos</b> .....	28
<b>8.2 Registro de especies</b> .....	40

<b>8.2.1 Abundancia total de moluscos</b> .....	41
<b>8.3 Composición de moluscos por estratos</b> .....	42
<b>8.3.1 Zona supralitoral</b> .....	42
<b>8.3.2 Zona mesolitoral</b> .....	44
<b>8.3.3 Zona infralitoral</b> .....	46
<b>8.4 Diversidad a nivel de mareas por medio del índice de Shannon</b> .....	47
<b>8.5 Cobertura de sustrato por zona intermareal</b> .....	48
<b>8.6 Relación en base a la abundancia y parámetros ambientales</b> .....	50
<b>8.6.1 Salinidad</b> .....	50
<b>8.6.2 Temperatura</b> .....	51
<b>8.6.3 pH</b> .....	53
<b>8.7 Relación entre la abundancia y tipo de sustrato</b> .....	54
<b>8.7.1 Análisis de correspondencia entre especies y tipo de sustrato</b> ...	55
<b>CAPÍTULO V</b> .....	58
<b>9. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> ....	58
<b>9.1 DISCUSIÓN</b> .....	58
<b>9.2 CONCLUSIONES</b> .....	62
<b>9.3 RECOMENDACIONES</b> .....	64
<b>10.BIBLIOGRAFÍA:</b> .....	65
<b>11.ANEXOS</b> .....	76

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Localización de la zona de muestreo .....	18
<b>Figura 2.</b> Esquema de los transectos .....	20
<b>Figura 3.</b> Abundancia poblacional (%) de especies .....	42
<b>Figura 4.</b> Abundancia en la zona supralitoral .....	44
<b>Figura 5.</b> Abundancia de moluscos en la zona mesolitoral .....	45
<b>Figura 6.</b> Abundancia en la zona infralitoral .....	47
<b>Figura 7.</b> Índice en base a cada estrato .....	48
<b>Figura 8.</b> Cobertura de los distintos estratos .....	49
<b>Figura 9.</b> Salinidad obtenida por cada mes de muestreo.....	50
<b>Figura 10.</b> Correlación de salinidad en base a la abundancia .....	51
<b>Figura 11.</b> Temperatura obtenida en cada monitoreo.....	52
<b>Figura 12.</b> Correlación de temperatura en base a la abundancia.....	52
<b>Figura 13.</b> pH obtenido en cada monitoreo .....	53
<b>Figura 14.</b> Correlación de pH en base a la abundancia.....	54
<b>Figura 15.</b> Relación entre el tipo de sustrato y la abundancia absoluta ...	55
<b>Figura 16.</b> Correspondencia entre especies y tipo de sustrato.....	56

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Coordenadas de las zonas de muestreo .....	19
<b>Tabla 2.</b> Guías para las identificaciones.....	21

<b>Tabla 3.</b> Rangos de coeficiente de correlación de Pearson .....	26
<b>Tabla 4.</b> Descripción de las especies identificadas .....	28
<b>Tabla 5.</b> Especies encontradas en San Lorenzo.....	40
<b>Tabla 6.</b> Abundancia absoluta y relativa de los moluscos encontrados ...	41
<b>Tabla 7.</b> Abundancia de moluscos en la zona supralitoral .....	43
<b>Tabla 8.</b> Abundancia en la zona mesolitoral .....	45
<b>Tabla 9.</b> Abundancia en la zona infralitoral .....	46
<b>Tabla 10.</b> Índice de diversidad de moluscos .....	48
<b>Tabla 11.</b> Porcentaje de análisis de correspondencia .....	57

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Medición de los puntos de monitoreo .....	76
Anexo 2. Lugar de muestreo .....	76
Anexo 3. Observación e identificación de organismos en cuadrantes .....	76
Anexo 4. Toma de parámetros (pH).....	77
Anexo 5. Toma de medidas de los organismos.....	77
Anexo 6. Observación de algas en la zona de muestreo.....	78
Anexo 7. Presencia de la especie Dolabrifera dolabrifera .....	78
Anexo 8. Prueba de normalidad Shapiro-wilk.....	78
Anexo 9. Tabulación de Datos obtenidos en cada monitoreo.....	79

## **Glosario**

**Fango:** Lodo glutinoso que se forma generalmente con los sedimentos térreos en los sitios donde hay agua detenida

**Fluctuaciones:** Son las variaciones en las mediciones de determinados valores para un periodo de tiempo determinado

**Gasterópodo:** Molusco que dispone de un pie para arrastrarse, cabeza con tentáculos y cuerpo que suele estar resguardado mediante una concha

**Hidrotermal:** Se refiere a procesos, sustancias y fenómenos naturales vinculados a agua caliente.

**In situ:** Observación o estudio realizada en el lugar original.

**Intermareal:** Situado en los límites de la marea bajamar y pleamar.

**Microhábitat:** Parte pequeña de un ecosistema que contiene flora y fauna distintiva.

**Rádula:** Estructura que se encuentra en la base de la boca de los moluscos

**Redes tróficas:** Relaciones que se establecen entre individuos y especies en un ecosistema.

**Sedimentación:** Se refiere a la remoción por efecto gravitacional de las partículas en suspensión presentes en el agua.

**Simetría bilateral:** División de un organismo en una mitad derecha y una mitad izquierda, separadas por un eje

**Sobresaturación:** Se produce cuando, en una disolución, el solvente recibe una cantidad de soluto más alta de la que está en condiciones de admitir.

## **Abreviatura**

**AR:** Abundancia relativa

**°C:** Grados celcius

**pH:** Potencial de hidrógeno

**MAATE:** Ministerio de ambiente, agua y transición

**mm:** Milímetro

**%:** Porcentaje

## 1. RESUMEN

El filo molusco es uno de los más diversos y abundantes en ambientes marinos y de gran importancia ecológica donde contribuyen al equilibrio en los ecosistemas marinos. El presente estudio tuvo como objetivo analizar la composición de moluscos y su relación con las variables ambientales y tipos de sustrato en la playa San Lorenzo-Salinas-Ecuador, se aplicó la metodología de transectos y cuadrantes y se ejecutaron 6 monitoreos, 2 por cada mes durante 3 meses, se consideró los niveles de marea: supralitoral, mesolitoral e infralitoral, registrando *in situ* los parámetros de pH, salinidad, temperatura y tipo de sustrato.

Se encontró un total de 985 individuos identificando 19 de especies de moluscos de las cuales 18 pertenecieron a la clase Gastropoda y 1 a la clase Bivalvia, siendo la especie más abundante *Cerithium gallapaginis* con 105 individuos (10,66 %).

Se analizó la diversidad mediante el índice de shannon donde se reflejaron los siguientes resultados: supra 2.780 bits, meso 2.804 bits e infra 2.788 bits determinando que existe una diversidad media, destacándose el estrato mesolitoral con mayor diversidad.

Se identificaron 5 tipos de sustrato, presentando una zona heterogénea, el rocoso fue donde se encontró una mayor abundancia de organismos. La abundancia registró una relación positiva alta con la temperatura y salinidad y moderada en relación con el pH, aceptando la hipótesis alternativa en donde se determina que estas variables si influyen en la abundancia de moluscos en la playa estudiada.

**Palabras claves:** Parámetros, correlación, abundancia, diversidad

## **ABSTRACT**

The mollusc phylum is one of the most diverse and abundant in marine environments and of great ecological importance, contributing to the balance of marine ecosystems. This study aimed to analyze the mollusc composition and its relationship with environmental variables and substrate types on San Lorenzo beach in Salinas, Ecuador. The transect and quadrat methodology was applied, and six monitoring sessions were conducted, two per month for three months. The supralittoral, mesolittoral, and infralittoral tidal levels were considered, recording in situ the parameters of pH, salinity, temperature, and substrate type.

A total of 985 individuals were found, identifying 19 mollusc species, of which 18 belonged to the class Gastropoda and one to the class Bivalvia. The most abundant species was *Cerithium gallapaginis*, with 105 individuals (10.66%). Diversity was analyzed using the Shannon index, yielding the following results: supra 2,780 bits, meso 2,804 bits, and infra 2,788 bits, indicating moderate diversity. The mesolittoral stratum stood out with the highest diversity.

Five substrate types were identified, revealing a heterogeneous zone. The rocky substrate showed the greatest abundance of organisms. Abundance showed a strong positive correlation with temperature and salinity and a weak correlation with pH, supporting the alternative hypothesis that these variables do influence mollusk abundance on the studied beach.

**Keywords:** Parameters, correlation, abundance, diversity

# CAPÍTULO I

## 2. INTRODUCCIÓN

Ecuador abarca un amplio territorio que incluye Costa, Sierra, Oriente y las Islas Galápagos. Sin embargo, es poco conocido por la población que el área marítima del Ecuador es 5.5 mayor que su superficie terrestre. Además, en términos de ecosistemas, el territorio marino costero es muy diverso, ya que alberga 24 de los 27 ecosistemas reconocidos a nivel mundial. Entre ellos se encuentran humedales costeros, playas, manglares, aguas poco profundas, arrecifes, crestas submarinas y fosas oceánicas. Estos ecosistemas presentan una vasta biodiversidad marina; sin embargo, y a pesar de los años de investigación, esta no ha sido estudiada en su totalidad (Samaniego, 2020). Entre los organismos registrados se encuentran vertebrados, como peces, reptiles, aves e invertebrados como equinodermos, poríferos, moluscos, cnidarios, entre otros (MAATE, 2014).

Los macroinvertebrados son parte del componente biológico de un ecosistema, entre estos, los moluscos que por su funcionamiento y estructura tienen una gran relevancia en los cuerpos de agua, por lo tanto, cambios en las condiciones ambientales, tendrá como consecuencia variaciones en la distribución de la comunidad y en la composición de ecosistema (Muñoz et al., 2001).

Los moluscos son considerados un grupo de mayor abundancia y megadiverso, siendo superados únicamente por los insectos y nemátodos. Se

encuentran en hábitats muy variados gracias a su capacidad de adaptación por lo que pueden estar presentes tanto en desiertos y zonas polares, como en trópicos, zonas costeras y a grandes profundidades oceánicas. No obstante, donde alcanzan mayor diversidad es en lagunas litorales tropicales contribuyendo con roles de importancia ecológica (Baqueiro et al., 2007).

Los moluscos desempeñan un papel importante en la estructura ecológica, ya que pueden actuar como consumidores primarios en las redes tróficas. Por otro lado, brindan protección, hábitat y alimento a otros taxones (Fortunato, 2015). Además, existen especies altamente especialistas u otras oportunistas, esto se evidencia de acuerdo a los cambios ambientales o en respuesta a la contaminación presente en un ecosistema (Baqueiro et al., 2007).

Son invertebrados y la riqueza estimada del filo supera las 100 000 especies (Hernández et al., 2017) tienen simetría bilateral y cuerpo blando no segmentado que se divide en: cabeza, masa visceral y pie. (Moreno et al., 2011).

Así mismo forman parte de en las cadenas alimenticias presentando diferentes formas de alimentación. Algunos organismos de la clase gasterópoda son herbívoros, otros se alimentan de materiales del detritus de fondo marinos, por ejemplo, los bivalvos filtran materiales que se encuentren suspendidos (Cabello et al., 2004).

Por otra parte, los moluscos desempeñan un rol importante para los seres humanos por el uso alimentario, socioeconómico y mítico religioso. Esto último utilizado en las diferentes culturas indígenas en el mundo (Correoso, 2008).

La zona intermareal está influenciada por varios procesos que van a influir en la presencia, diversidad y abundancia de los moluscos. Entre ellos las condiciones físicas como el tipo de sustrato, el mismo que es de gran importancia porque les proporciona alimento o refugio. Dependiendo de las condiciones que presenta el medio, muchos organismos se adhieren por un tiempo determinado, mientras que otros permanecen allí de forma permanente (Cedeño 2012).

Por otro lado, la variabilidad climática, que incluye la temperatura del agua, salinidad, pH, cambio del nivel del mar, entre otros, también pueden tener diversos efectos y/o alterar los patrones de distribución, la reproducción y la supervivencia de las especies, y como consecuencia aumentar su vulnerabilidad a otros factores estresantes.

### 3. JUSTIFICACIÓN

La zona intermareal rocosa abarca hábitats marinos y terrestres, comprendiendo el nivel de marea más alto hasta el más bajo. Se caracteriza por presentar un ecosistema muy diverso, en donde varias especies (equinodermos, moluscos, cnidarios, poríferos, etc.), se encuentran sometidos a cambios en las condiciones como temperatura, humedad, oleaje y predadores marinos y terrestre; sin embargo, han desarrollado adaptaciones fisiológicas y anatómicas para asegurar su supervivencia (MAATE, 2022).

En términos generales, los moluscos acuáticos desempeñan un papel relevante en el proceso de la degradación de la materia orgánica. Es importante considerar que, a nivel mundial, las variables biológicas de las comunidades utilizadas en la evaluación de la salud de los ecosistemas acuáticos son aquellas basadas en su composición y diversidad específica (Rosenberg et al., 1986; Wrigth et al., 2000). Cambios en su presencia y abundancia pueden afectar a todo el ecosistema y reflejar cambios ambientales y niveles de contaminación, lo que los convierte en una herramienta valiosa. En tal sentido, se ha observado que en ambientes perturbados se produce una importante reducción en el número de taxa presentes y un incremento en la abundancia de aquellos más tolerantes (Margalef, 1983).

Dentro de las comunidades zoobentónicas, el Phylum Mollusca se ha considerado un grupo focal para los estudios de biodiversidad en ambientes acuáticos, dado que es el segundo en cuanto a número de especies después de los artrópodos y presenta una gran variedad de taxones marinos bentónicos (Lalli & Parsons, 1997).

El estudio de la composición de moluscos y los diversos factores que influyen en la abundancia de organismos en esta zona es de gran relevancia, dado que su presencia y abundancia pueden reflejar la calidad del hábitat. En este caso la playa San Lorenzo es considerada de gran importancia ecológica, recreativa y económica. Por otro lado, es un destino turístico popular y un hábitat vital para numerosas especies marinas, por tal motivo la información obtenida de este estudio puede contribuir al desarrollo de estrategias de conservación, promoviendo un equilibrio entre el uso recreativo y la preservación de la biodiversidad marina. Asimismo, los resultados servirán como referencia para futuras investigaciones y monitoreos ambientales en la región.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO GENERAL:**

Analizar la composición de moluscos en la playa San Lorenzo-Salinas en relación al tipo de sustrato y variables ambientales mediante monitoreos *in situ* comprendiendo su distribución y patrones ecológicos.

### **4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- ✓ Identificar los moluscos presentes en la zona de estudio mediante observación directa y guías taxonómicas.
  
- ✓ Determinar la diversidad y abundancia de moluscos mediante índices ecológicos.
  
- ✓ Establecer la relación entre la abundancia de moluscos y las variables ambientales y tipo de sustrato registrados en la zona de estudio.

## **5. HIPÓTESIS**

H1: La composición de moluscos está relacionada con las variables ambientales y tipo de sustrato en la playa San Lorenzo.

## CAPÍTULO II

### 6. MARCO TEÓRICO

#### 6.1 Generalidades de los moluscos

Desde tiempos pasado los moluscos han sido trascendentales para la humanidad. Inicialmente, cuando los seres humanos estaban interesados principalmente en lo que podían comer o utilizar, los moluscos eran importantes como alimento, adornos y materiales para herramientas. A través o de los siglos, a medida que se desarrollaban nuevos conocimientos para el ser humano y los individuos comenzaron a estudiar el mundo que los rodeaba, se convirtieron en organismos de gran relevancia para comprender cómo funcionaban las cosas. (Sturm et al., 2006).

En el reino animal el filo Mollusca es un grupo de gran importancia y ocupa un valor significativo con respecto al demás filo, representando con al menos 100.000 especies descritas, la mayoría de las cuales son marinas. El filo tiene un registro fósil considerable que se remonta al Cámbrico temprano, hace unos 540 millones de años (Ponder & Lindberg 2008).

Los moluscos presentan una gama enorme de tamaños, desde especies de aproximadamente alrededor de medio milímetro, hasta el calamar gigante del

género *Architeuthis*, que pueden llegar a pesar 270 kg y alcanzar 12 m de largo de su cuerpo, además de otros 50 m de largo de sus tentáculos (Lindberg 2007)

En cuanto a su alimentación están relacionados con diversos hábitos: entre ellos hay especies que raspan las rocas y de esa manera logran recoger algas. La mayoría de los moluscos habitan en zonas marinas, sin embargo, su radiación les ha permitido colonizar y adaptarse a ambientes terrestres y dulceacuícolas (Corchón, 2014).

## **6.2 Características**

Aunque los moluscos modernos muestran un amplio grado de variabilidad de formas y tamaños, existen al menos cinco características básicas generales en la mayoría de ellos (Ríos et al.,2022).

- 1) Poseen cuerpo blando no segmentado
- 2) Manto o pliegue de la pared del cuerpo que cubre la masa visceral
- 3) Pie muscular fuerte
- 4) Rádula, útil para triturar los alimentos, con excepción en bivalvos y escafópodos, los cuales no poseen

- 5) Concha (externa, interna o residual) de carbonato de calcio secretada por el mismo organismo, presente en la mayoría de los moluscos en al menos una etapa de su ciclo de vida.

### **6.3 Distribución y hábitat**

Aunque la mayoría son marinos y de latitudes tropicales, se les encuentra desde los mares árticos, ríos, lagunas, lagos, esteros, pequeños arroyos, en los valles y laderas de las montañas, desde los 7 000 m de profundidad oceánica hasta los 3 000 m sobre el nivel del mar (Brusca et al. 2016).

Los moluscos tienen hábitats con diferentes características, dependiendo de su adaptación por ejemplo las ostras y neritas se encuentran en manglares; en costas arenosas están los gasterópodos y bivalvos, la zona rocosa también es apta para la presencia de ostiones y fisurélidos.

Son más abundantes en el litoral, pueden encontrarse adheridos a rocas y diferentes tipos de algas o enterrados en la arena. Los gasterópodos se deslizan en el fondo marino, mientras que los cefalópodos suelen nadar ágilmente a poca profundidad (Penago, 2013).

## 6.4 Clasificación

### ✓ Scaphopoda

Esta clase de moluscos por su forma de tubo son conocidos como conchas colmillo. Habitan en la zona intermareal hasta una profundidad abisal y hay alrededor de 730 especies. Sus características principales es su pie excavador y la cavidad del manto reducida, posee un sistema sensorial simple que incluye receptores alrededor del manto. Pueden llegar a tener hasta 80 tentáculos, los cuales son utilizados para manipular a sus presas (Castillo, 2014).

### ✓ Monoplacophora

Los monoplacóforos son moluscos de pequeño tamaño con el dorso recubierto por una concha bilateralmente simétrica de 0,84-37 mm de longitud, 0,76-35 mm de ancho y 0,38-13,9 mm de altura, pie circular localizado en la región ventral, donde se sitúan de 3 a 6 pares de ctenidios ordenados serialmente. Son moluscos bentónicos que viven preferentemente en sustratos duros, pero también en fondos sedimentarios y en áreas de fuentes hidrotermales. Su rango de distribución batimétrica es amplio, entre 174 m y 6489 m de profundidad (Urgorri et al, 2017).

✓ Aplacophora

Esta clase se distingue por mostrar un cuerpo similar a los gusanos, no poseen cabeza ni concha, entre sus características principales está su cuerpo cubierto de cutícula y espículas de composición incrustadas. Habitan en zonas intermareales y pueden alcanzar profundidades de 9000m (Mantilla, 2017).

✓ Poliplacóforos

Son una clase de moluscos llamados quitones, existen más de 900 especies existentes, tienen el cuerpo ovalado y aplanado, están cubiertos por 8 placas, habitan en la zona intermareal. La cavidad del manto se encuentra localizado en ambos lados del cuerpo, entre el pie y el borde del manto. (Grande & Zardoya, 2014).

✓ Cephalopoda

Tienen el cuerpo alargado, perforado por un tubo o sifunculo. Cabeza libre, con un par de ojos y uno o dos círculos de 8-10 hasta cerca de 90 tentáculos (brazos periorales); boca y ano yuxtapuestos, pero el cuerpo carece de torsión y es bastante

simétrico. Existen 600 especies vivientes en la actualidad y habitan en todos los océanos, poseen un tamaño de 1 y 30 cm (Camacho, 2008).

#### ✓ Bivalvia

Los bivalvos son el grupo de moluscos más diverso después de los gasterópodos, abarca aproximadamente a veinte mil especies entre almejas, mejillones, ostras conchas de abanico y otras formas menos conocidas. Son exclusivamente acuáticos y la gran mayoría de especies son marinas. Pueden vivir enterrados en fondos de arena o fango (almejas), adheridos a sustratos duros mediante unos filamentos denominados biso (choros o mejillones), o cimentados permanentemente al fondo duro (ostras). Algunas especies como los pectínidos, nadan agitando sus valvas, otras formas están especializadas para vivir como horadadores de madera y roca o, como comensales de otros invertebrados.

Como otros moluscos, los bivalvos se caracterizan por un pie muscular, una masa visceral, un manto, que es un pliegue de tejido fino y carnoso que envuelve la masa visceral y una concha calcárea. Su cuerpo es aplanado lateralmente, cubierto por una concha externa dividida en dos valvas, que se articulan dorsalmente mediante un ligamento flexible y se encuentran fuertemente unidas entre sí por músculos internos aductores (Instituto del Mar del Perú, 2016).

## ✓ Gastropoda

Comprende tres cuartas partes de las especies del filo, por esto es la clase más numerosa de moluscos (Urgorri et al., 2017). Generalmente con una sola concha en forma espiral (caracoles) o sin ella (babosas), un pie que le sirve para arrastrarse, cabeza bien definida, con tentáculos y ojos, una especie de dientecillos en la cavidad bucal (rádula), respiración pulmonar primitiva, otros con respiración branquial. Marinos, de agua dulce y terrestre. Sexos separados o hermafroditas, ovíparos u ovovivíparos, el desarrollo típicamente involucra estados larvales del tipo velíger y trocófora. Ejemplo: caracol, babosa. Las babosas son caracoles terrestres que en el transcurso de la evolución han perdido su concha (Gil, 2023).

### **6.5 Sustrato en moluscos**

El sustrato tiene gran efecto sobre la distribución de muchas especies, esto se debe al tipo de sedimento y heterogeneidad del hábitat. Los moluscos viven en una estrecha relación con el sustrato, por lo tanto, es fundamental estudiar la relación entre ambos (Wieser, 1959; Ruppert et al., 2004).

Los moluscos habitan en diferentes tipos de sustratos, según los requerimientos de los moluscos unos se encuentran más o menos alejados de la superficie o de la costa y otros sobre distintos tipos: rocoso, arenoso y fangoso. Por

ejemplo, la clase Bivalvia que vive adherida en la superficie de un sustrato firme como rocas, corales y estructuras arrecifales, entre otros. (Ruppert et al., 2004).

## **6.6 Importancia**

Los moluscos se usan ampliamente como bioindicadores de impacto y/o variabilidad ambiental, debido a que su distribución y abundancia dependen en forma marcada de variables y procesos ambientales a diferentes escalas de tiempo y espacio (Ríos et al.,2022).

Su importancia en los ecosistemas que habitan es muy variada, debido a la diversidad de funciones que realizan. Por ejemplo, son la base trófica de muchos invertebrados (las luciérnagas en su fase de larva se alimentan casi exclusivamente de caracoles), pero también vertebrados (reptiles, aves, roedores, etc.) se alimentan de ellos. Son importantes en el reciclado del calcio, que obtienen de sus alimentos concentran en sus conchas y transfieren a otros niveles de la cadena trófica. Los bivalvos de agua dulce, gracias a su capacidad filtradora, ejercen una función depuradora de las aguas fluviales, y colaboran en la bioturbación de los fondos aumentando su contenido de oxígeno

Se les considera ingenieros de los ecosistemas, especialmente en el medio acuático, por el papel de sus conchas como sustrato para otros organismos y por su

influencia en procesos de transporte y sedimentación. Proporcionan, además, un microhábitat para pequeños animales usa su caparazón como refugio.

Su relación con el hombre también es muy amplia: alimenticia, ornamental, cultural, artística, etc. Han tenido usos tradicionales en la manufactura y la industria textil: nácar en botones, tejidos de biso, colorantes, etc. (García et al, 2019).

Los cefalópodos (pulpos, calamares, nautilus) se mueven con rapidez y tienen una vista desarrollada (hay más de 650 especies). Los cuales tienen gran importancia comercial y pesquera como alimentos en diversas culturas (Monje, 2003).

## **6.7 Variables ambientales**

Temperatura: Las variaciones de este parámetro pueden causar diferentes impactos en los ecosistemas acuáticos ya que la temperatura influencia la disolución de los gases en el agua, cuya solubilidad disminuye a temperaturas altas. afecta la mayoría de los procesos físico-químicos y biológicos que tienen lugar en los ecosistemas acuáticos como, por ejemplo, la solubilidad de los gases en agua. Las variaciones de temperatura del agua se producen debido a los cambios de la temperatura ambiente originadas en el ciclo natural de las estaciones o bien en la diferencia térmica entre la noche y el día (Fernández & Volpedo, 2020).

Potencial de hidrógeno (pH): Este parámetro influye en las reacciones del agua y nos indica en que grado de acidez se encuentra. El pH depende del equilibrio carbónico y de la actividad de los microorganismos (Grenner, 2019).

En aguas marinas el pH es de 8.0 y 8.2. La medición es de gran utilidad porque ayuda a monitorear la calidad del medio marino (Invemar Corponariño, 2011).

Salinidad: Es la concentración de sales minerales, en el agua de mar este parámetro no es tan amplio, normalmente el valor es de 34 y 36, sin embargo, es distinto en estuarios, por lo que las mezclas de agua de río y de mar tienen una amplia variación (Arjonilla & Blasco, 2003).

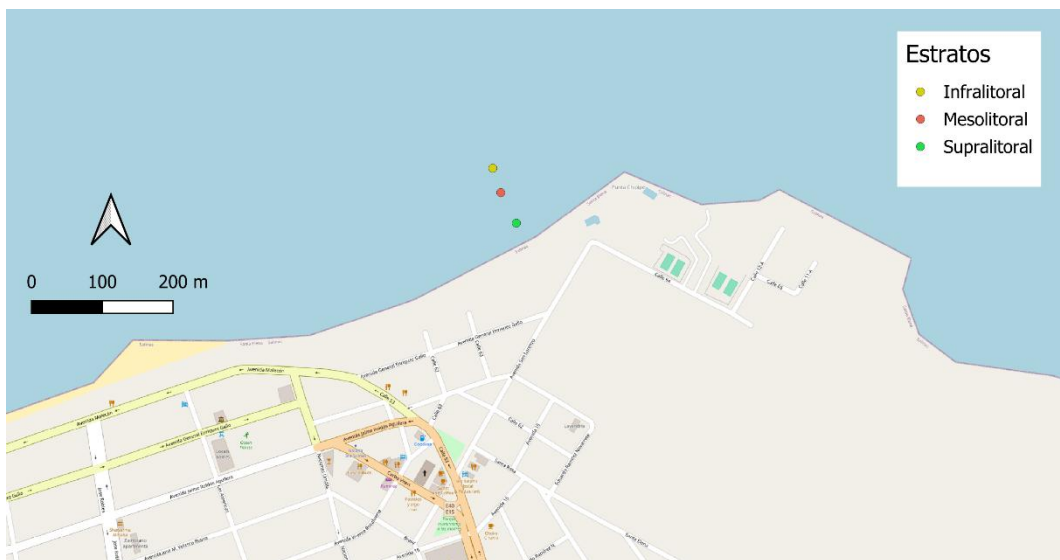
## CAPÍTULO III

### 7. METODOLOGÍA

#### 7.1 Área de estudio

Para el trabajo de investigación se seleccionó la playa de San Lorenzo, ubicada en el cantón Salinas, provincia de Santa Elena, la misma que se encuentra ubicada en el Océano Pacífico ecuatoriano, entre los  $2^{\circ}12'14.4''$  S;  $80^{\circ}57'46.3''$  W y los  $2^{\circ}12'13.5''$  S;  $80^{\circ}57'44.3''$  W (**Figura 1**). Localizada a 5,94 Km de la Reserva Marina Costera Provincia de Santa Elena REMACOPSE.

**Figura 1.**  
Localización de la zona de muestreo



*Nota.* Mapa modificado a partir de Qgis indicando los puntos de muestreo

### 7.1.1 Delimitación de transectos

Se determinó la zona para los monitoreos y se tomaron las respectivas coordenadas por medio de Google earth para obtener la ubicación precisa desde el punto inicial y final (Tabla 1).

**Tabla 1.**  
Coordenadas de las zonas de muestreo

Zonas	Coordenadas
Supralitoral	-2.202342, -80.957591
Mesolitoral	- 2.201954, -80.957788
Infralitoral	- 2.201644, -80.957890

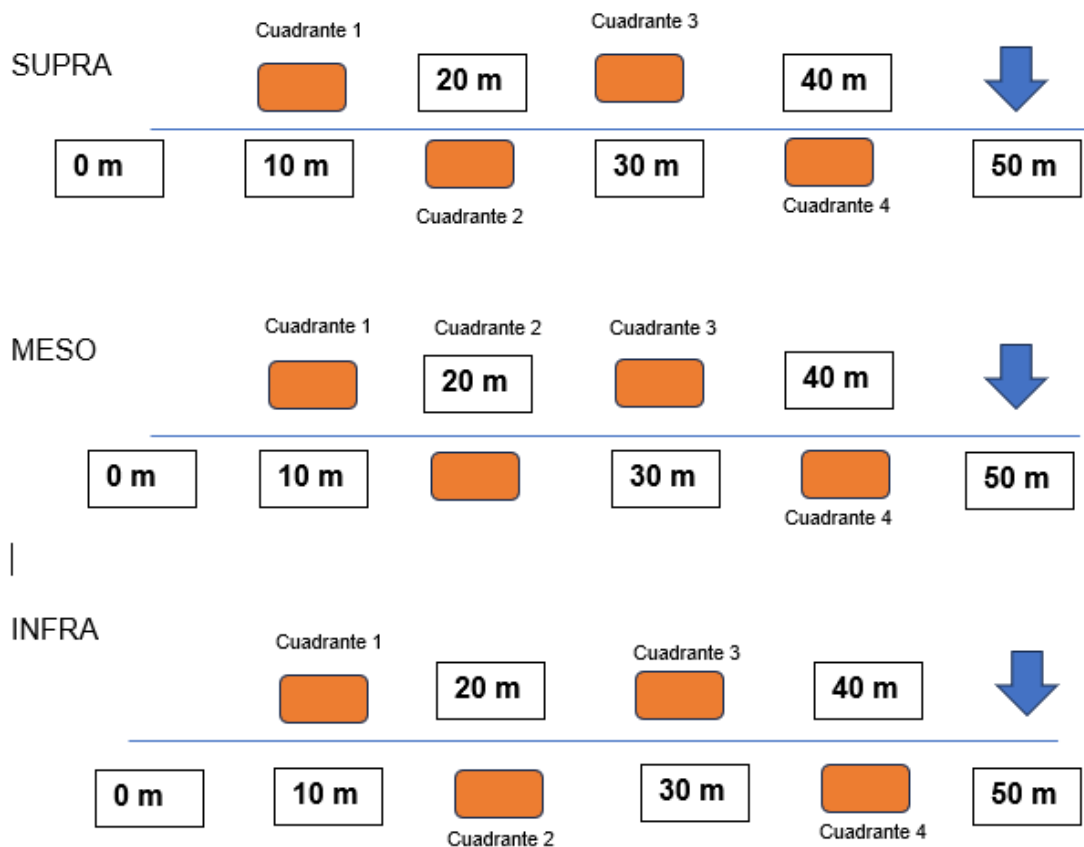
### 7.1.2 Diseño de transectos y cuadrantes

Se trazó un transecto de 50 m ubicada de forma paralela, se utilizó el método de cuadrantes (Miloslavich & Carbonini, 2010); en cada transecto, ubicados en la zona baja, media y alta de la playa para la respectiva observación

Para el muestreo se utilizó un cuadrante de  $1 m^2$ , que fué colocado de manera intercalada de izquierda a derecha en un intervalo de 10 metros de

distancia, comenzando desde el metro 10 (Figura 2); en cada transecto se utilizaron 4 cuadrantes, con un total de 12 por monitoreo.

**Figura 2.**  
Esquema de los transectos



## 7.2 Trabajo de campo

Se realizó un total de 6 monitoreos, 2 por mes, los meses de agosto, septiembre y octubre durante la marea baja. El tipo de muestreo fue estratificado-sistemático, el cual es un método que combina dos técnicas y consiste en dividir la

población en segmentos homogéneos, en este caso estratos los cuales representan la zona supralitoral, mesolitoral e infralitoral

### 7.3 Identificación de organismos

Se realizó la identificación de los organismos *in situ* para minimizar el riesgo de dañar o alterar los especímenes y el entorno en general, para eso se utilizó guías ilustrativas de identificación (Tabla 2).

**Tabla 2.**  
Guías para las identificaciones

Autor, año	Título
Vasquez (2015)	Clave ilustrada y comentada para la identificación de moluscos gastrópodos fluviales de cuba
Área funcional de investigaciones en biodiversidad (afib) (2016)	Guía ilustrada para reconocimiento de especies de moluscos bivalvos con valor comercial

---

<b>FAO (2015)</b>	Guía fao para la identificación de especies para los fines de pesca
<b>Penagos (2013)</b>	Guía ilustrada moluscos marinos gasterópodos y lamelibranquios de la costa de chiapas, méxico
<b>Zuñiga (2002)</b>	Guía de biodiversidad-moluscos

---

#### **7.4 Variables ambientales y tipo de sustrato**

Se registró: temperatura, pH y salinidad, mediante un refractómetro salinometro, termómetro para agua y un medidor portátil de pH.

##### **7.4.1 Tipo de sustrato**

El registro del tipo de sustrato se realizó mediante observación visual, se estimó la composición y se clasificó de acuerdo a los sustratos presentes en cada cuadrante muestreo de 1  $m^2$ .

## 7.5 Índices de diversidad

### 7.5.1 Índice de shannon-weaver

Este índice es uno de los más utilizado en las investigaciones para medir la diversidad de un ecosistema o población y por lo tanto se aplicó en este estudio.

Se calcula mediante la siguiente formula.

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \times \log_2 p_i)$$

En donde:

**S**= es el número total de especies de la muestra

**P<sub>i</sub>**= es la proporción de individuos de una especie *i* respecto a la abundancia de esa especie

**(n<sub>i</sub>/N)** = n<sub>i</sub> se refiere al número de individuos de una especie

**N**= es el número total de individuos de todas las especies

## 7.6 Análisis estadísticos

Se tabularon los datos en Excel, se cuantificaron los organismos de la zona estudiada, posteriormente se utilizó el programa Past 3.

### 7.6.1 Abundancia relativa

Para analizar la composición se emplearon los registros de abundancia obtenidos en los distintos estratos. Por ello, el análisis se centró principalmente en la abundancia, dado que es la medida más adecuada para relacionarlas al sustrato y a las variables ambientales.

Se calculó la abundancia mediante el número de especies identificadas y total de individuos, utilizando la siguiente fórmula

$$AR = (ni/N) * 100$$

Donde:

AR= Abundancia Relativa

ni= Número de especies

N= Número total de todas las especies

### **7.6.2 Prueba de normalidad**

Se realizó la prueba de normalidad para determinar si los datos obtenidos presentan una distribución normal o no, para eso se utilizó la prueba de shapiro-wilk.

#### **Shapiro-Wilk**

La prueba de Shapiro-Wilk es una prueba paramétrica que mide la correlación entre los datos y las puntuaciones normales correspondientes. Calcula un estadístico de prueba (W) y lo compara con los valores críticos para determinar si los datos se desvían significativamente de la normalidad (Juárez Manayay, 2021).

En este caso se obtuvo una distribución normal y al tratarse de datos paramétricos se consideró la correlación de Pearson (Anexo 8).

### **7.6.3 Correlación de variables**

Posteriormente se llevó a cabo un análisis de correlación entre las variables ambientales a fin de establecer las posibles causas y/o consecuencias de la presencia de los organismos en el ecosistema, se procedió a calcular coeficiente de correlación para determinar si existe relación o no entre las variables de abundancia y parámetros físicos-químicos.

#### 7.6.4 Correlación de Pearson

Es un índice que mide el grado de covariación entre variables cuantitativas. Se utiliza para determinar la fuerza y la dirección de la relación lineal entre dos variables.

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$r_{xy} = \frac{\sum z_x z_y}{N}$$

Dónde:

“x” es igual a la variable número uno, “y” pertenece a la variable número dos, “zx” es la desviación estándar de la variable uno, “zy” es la desviación estándar de la variable dos y “N” es el número de datos.

Los rangos de Pearson oscilan entre -1 y +1 interpretándose como se muestra en la Tabla 3.

**Tabla 3.**  
Rangos de coeficiente de correlación de Pearson

<b>Rango</b>	<b>Interpretación</b>
0.10 a 0.30	Correlación positiva débil
0.30 a 0.50	Correlación positiva moderada

0.51 a 0.89	Correlación positiva fuerte
0.90 a 1	Correlación positiva perfecta
0	Correlación nula
-0.10 a -0.30	Correlación negativa débil
-0.30 a -0.50	Correlación negativa moderada
-0.51 a -0.89	Correlación negativa fuerte
-0.90 a -1	Correlación negativa perfecta

Fuente: Hernández, 2018

### 7.6.5 Análisis de correspondencia

Para conocer si los moluscos tienen preferencia por un tipo de sustrato se realizó un análisis de correspondencia, el cual es una técnica de análisis exploratorio de datos diseñado para tablas de doble entrada (correspondencia simple) y tablas de múltiples entradas (correspondencia múltiple) que presentan algún tipo de relación entre las filas y las columnas (Fernández, 2002). En este caso se realizó una tabla con los tipos de sustratos y el número de individuos registrados en cada uno.

El análisis de correspondencia genera espacios factoriales en función de la información presente tanto en las filas como en las columnas, mediante relaciones matemáticas, obteniéndose de esta manera “la mejor representación simultánea” entre las modalidades que conforman las diferentes variables en estudio. (Etxeberria et al 1995; Phillips 1995; Cuadras 1996).


## CAPÍTULO IV

### 8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

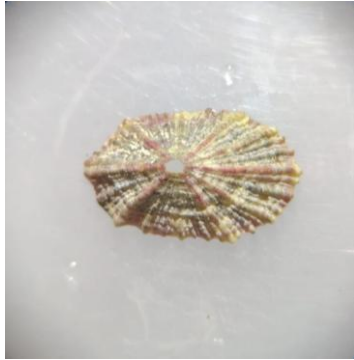
#### 8.1 Identificación de moluscos

Durante los monitoreos realizados en la playa San Lorenzo se identificaron 19 especies, con un total de 985 organismos de los cuales 18 pertenecen a la clase Gastropoda y 1 a la clase Bivalvia (Tabla 4).

**Tabla 4.**  
Descripción de las especies identificadas

<i>Vasula melones</i> (Duclos, 1832)	
 <p>4.5 mm</p> <p>6 mm</p>	<p><b>Phylum:</b> Mollusca</p> <p><b>Clase:</b> Gastropoda</p> <p><b>Orden:</b> Neogastropoda</p> <p><b>Familia:</b> Muricidae</p> <p><b>Género:</b> <i>Vasula</i></p> <p><b>N.C:</b> <i>Vasula melones</i></p>
<p><b>Descripción:</b> La concha es sólida, lisa; reconocida por su forma globosa, abertura amplia, presenta fondo negro y parches amarillo-cremoso, blanco y violeta. Labio externo delgado, finamente dentado; labio interno y área columelar liso con tintes violáceos. Canal anterior con una pequeña muesca (Brito &amp; Mora, 2016).</p>	

***Fissurella microtrema* G. B. Sowerby I, 1835**



↑  
1.3 mm

→  
2.1 mm

**Phylum:** Mollusca

**Clase:** Gastropoda

**Orden:** Lepetellida

**Familia:** Fissurellidae

**Género:** *Fissurella*

**N.C:** *Fissurella microtrema*

**Descripción:** Concha pequeña aplanada, presenta un agujero en la parte central, forma ovada o semicircular, tamaño pequeño a mediano, radios marcados desde el centro hacia los bordes

***Agathistoma pictum* (J. H. McLean, 1970)**



↑  
1.5 mm

→  
2.4 mm

**Phylum:** Mollusca

**Clase:** Gastropoda

**Orden:** Trochida

**Familia:** Tegulidae

**Género:** *Tegula*

**N.C:** *Agathistoma pictum*

**Descripción:** Caracol pequeño; globoso; espira baja, la sutura rugosa, no muy marcada. La escultura consiste en cordones espirales nudosos; presenta bandas axiales rojas sobre un

fondo blanco-cremoso, terminando en la base plana con líneas rojas; el área umbilical abierta, de color verde (Brito & Mora, 2016).

***Supplanaxis planicostatus* (GB Sowerby I, 1825)**



6.4 mm

2.8 mm



**Phylum:** Mollusca

**Clase:** Gastropoda

**Orden:** Caenogastropoda

**Familia:** Planaxidae

**Género:** *Supplanaxis*

**N.C:** *Supplanaxis planicostatus*

Descripción: Concha cónica y sólida, su color varía entre negro o marrón, costillas que recorren su concha.

***Acanthais brevidentata* (W. Wood, 1828)**



7.8 mm

3 mm

**Phylum:** Mollusca

**Clase:** Gastropoda

**Orden:** Neogastropoda

**Familia:** Muricidae

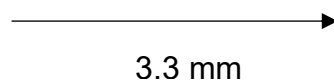
**Género:** *Acanthais*

**N.C:** *Acanthais brevidentata*

**Descripción:** Concha pequeña de color gris-negruzca, con una ornamentación de costillas o costillas espirales sobre los cuales hay una fila nódulos blancos espaciados que rodean las vueltas.

La abertura es ancha y blanco en su interior; labio externo grueso, dentado con el margen negruzco (Brito & Mora, 2016)

***Columbella strombiformis* Lamarck, 1822**



**Phylum:** Mollusca

**Clase:** Gastropoda

**Orden:** Neogastropoda

**Familia:** Columbellidae

**Género:** *Columbella*

**N.C:** *Columbella strombiformis*

**Descripción:** Concha de tamaño mediano, con espira corta terminada en una punta roma. La superficie externa es lisa brillante, con manchas oblicuas, redondas de color blanco y café. Periostraco fibroso, denso terciopelado color café-negruzcoEl interior de la concha blanco (Brito & Mora, 2016).

***Elysia diomedea* (Bergh, 1894)**



↑  
40 mm

→  
5.5 mm

**Phylum:** Mollusca

**Clase:** Gastropoda

**Orden:** Sacoglossa

**Familia:** Plakobranchidae

**Género:** *Elysia*

**N.C:** *Elysia diomedea*

**Descripción:** Posee un color verdoso, en la parte abdominal tiene líneas negras y amarillas. Parapodios ondulados que se encuentran a lo largo del cuerpo. Rinoforos sensoriales en la cabeza. Porción anterior del pie corta. (Camacho et al., 2005).

***Nerita funiculata* Menke, 1851**



↑  
4.5 mm

→  
2.6 mm

**Phylum:** Mollusca

**Clase:** Gastropoda

**Orden:** Cycloneritida

**Familia:** Neritidae

**Género:** *Nerita*

**N.C:** *Nerita funiculata*

**Descripción:** Concha pequeña y de forma globosa con franjas amarillas o verdosas en el centro.

***Gemophos gemmatus* (Reeve, 1846)**



↑  
6.5 mm

→  
3.2 mm

**Phylum:** Mollusca

**Clase:** Gastropoda

**Orden:** Neogastropoda

**Familia:** Pisaniidae

**Género:** *Gemophos*

**N.C:** *Gemophos gemmatus*


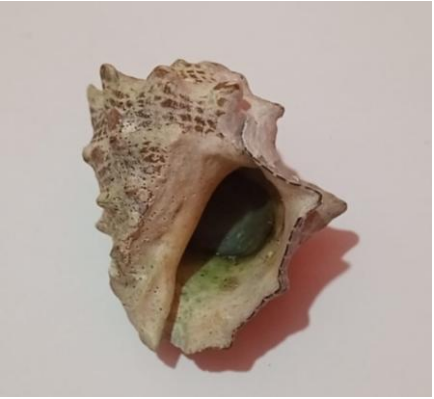
**Descripción:** Concha un poco fusiforme, de consistencia sólida, con el ápice puntiagudo; la concha está cubierta por un periostraco marrón a verde-olivo. La abertura es blanca; los labios presentan un pequeño diente en la parte posterior de la abertura (Brito & Mora, 2016).

***Cerithium browni* (Bartsch, 1928)**



**Phylum:** Mollusca

**Clase:** Gastropoda

 <p style="text-align: center;">1.2 mm</p> <p style="text-align: right;">2.8 mm</p>	<p><b>Orden:</b> Caenogastropoda</p> <p><b>Familia:</b> Cerithiidae</p> <p><b>Género:</b> <i>Cerithium</i></p> <p><b>N.C:</b> <i>Cerithium browni</i></p>
<p>Descripción: 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 (Andrade, 2023)</p>	
<p><b><i>Vasula speciosa</i> (Valenciennes, 1832)</b></p>	
 <p style="text-align: center;">8.4 mm</p> <p style="text-align: right;">8.8 mm</p>	<p><b>Phylum:</b> Mollusca</p> <p><b>Clase:</b> Gastropoda</p> <p><b>Orden:</b> Neogastropoda</p> <p><b>Familia:</b> Muricidae</p> <p><b>Género:</b> <i>Vasula</i></p> <p><b>N.C:</b> <i>Vasula speciosa</i></p>

**Descripción:** Concha sólida blanquecina con algunas protuberancias cónicas y gruesas. Presenta líneas espirales con cuadrados y rectángulos color café. Presenta diámetro hasta de 3.0 cm.

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



↑  
8.5 mm

4.3 mm

**Phylum:** Mollusca

**Clase:** Gastropoda

**Orden:** Neogastropoda

**Familia:** Muricidae

**Género:** *Stramonita*

**N.C:** *Stramonita biserialis*

**Descripción:** Posee un color marrón a café oscuro con pequeñas manchas o líneas blancas, concha en forma de romboide y ápice agudo.

***Cerithium* spp.**



**Phylum:** Mollusca

**Clase:** Gastropoda

**Orden:** Caenogastropoda

**Familia:** Cerithiidae



3.2 mm

**Género:** *Cerithium*

**Descripción:** Concha alargada, espirales marcadas que forman nódulos, ápice puntiagudo, color amarillento con zonas oscuras.

***Dolabrifera dolabrifera* (Rang, 1828)**



36 mm

5.5 mm

**Phylum:** Mollusca

**Clase:** Gastropoda

**Orden:** Aplysiida

**Familia:** Aplysiidae

**Género:** *Dolabrifera*

**N.C:** *Dolabrifera dolabrifera*

**Descripción:** Cuerpo blando con papilas sobre el dorso. Sin concha. Tiene coloración variada entre gris y verde oliva. (Camacho et al., 2005).

***Columbella fuscata* GB Sowerby I, 1832**



4.2 mm

2.1 mm



**Phylum:** Mollusca

**Clase:** Gastropoda

**Orden:** Neogastropoda

**Familia:** Columbellidae

**Género:** *Columbella*

**N.C:** *Columbella fuscata*

Descripción: coloración café-naranja. Manchas blancas triangulares bajo la sutura de la espira. Parte ventral con abertura antero-posterior, dentículos presentes (Barraza, 2021)

***Turbo saxosus* W. Wood, 1828**



7 mm

6.2 mm

**Phylum:** Mollusca

**Clase:** Gastropoda

**Orden:** Trochida

**Familia:** Turbinidae

**Género:** *Turbo*

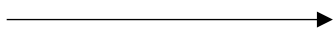
**N.C:** *Turbo saxosus*

**Descripción:** Concha sólida en espiral con cúspide central que termina en punta. Presenta líneas circulares espirales, así como una serie de rayas rectas y oblicuas que se proyectan en relieve sobre la concha. El color de la concha variable según los epibiontes asociados. Opérculo (tapa del orificio) granuloso con perforación (“ombigo”) no central, y con una pequeña proyección espiral (Barraza, 2021).

***Strigatella tristis* (Broderip, 1836)**



5.6 mm



2.5 mm

**Phylum:** Mollusca

**Clase:** Gastropoda

**Orden:** Neogastropoda

**Familia:** Mitridae

**Género:** *Strigatella*

**N.C:** *Strigatella tristis*

Descripción: La concha es pequeña de color café-oliva; presenta costillas axiales bajas sobre el hombro, que van desapareciendo en la parte media de la vuelta del cuerpo. La abertura es alargada e internamente café oscuro a negro; labio externo liso; labio interno con pequeños pliegues con el borde blanco (Brito & Mora, 2016)

***Echinolittorina aspera* (R. A. Philippi, 1846)**



6.1 mm

5.2 mm

**Phylum:** Mollusca

**Clase:** Gastropoda

**Orden:** Littorinimorpha

**Familia:** Littorinidae

**Género:** *Echinolittorina*

**Especie:** *Echinolittorina aspera*

Descripción: Concha pequeña, sólida, de forma cónica alargada, con espira media y ápice puntiagudo. Abertura de forma ovoide; labio interno con callosidad brillante y el labio externo liso. La parte interna de la apertura es de color café con bandas amarillo cremosa.

***Carditamera affinis* (G. B. Sowerby I, 1833)**



6 mm

**Phylum:** Mollusca

**Clase:** Bivalvia

**Orden:** Carditira

**Familia:** Carditidae

**Género:** *Carditamera*

**Especie:** *Carditamera affinis*

Descripción: La concha es más larga que alta y cuenta con 15 costillas radiales o ribetes que presentan surcos profundos, los cuales pueden tener una textura lisa o escamosa, especialmente hacia el margen posterior. En el interior, la concha muestra una coloración blanca con tonos café (Mair et al.,2002).

## 8.2 Registro de especies

En la zona intermareal se registró un total de 985 individuos, pertenecientes a 9 ordenes: Trochida, Neogastropoda, Aplysiida, Sacoglossa, Caenogastropoda, Littorinimorpha, Lepetellida, Cycloneritida y Carditira (Tabla 5).

**Tabla 5.**  
Especies encontradas en San Lorenzo

Clase	Orden	Familia	Especie	Total
Gastropoda	Trochida	Tegulidae	<i>Agathistoma pictum</i>	46
	Trochida	Turbinidae	<i>Turbo saxosus</i>	25
	Neogastropoda	Muricidae	<i>Vasula speciosa</i>	36
	Neogastropoda	Muricidae	<i>Vasula melones</i>	52
	Neogastropoda	Muricidae	<i>Stramonita biserialis</i>	60
	Neogastropoda	Muricidae	<i>Acanthais brevidentata</i>	58
	Neogastropoda	Columbellidae	<i>Columbella fuscata</i>	71
	Neogastropoda	Columbellidae	<i>Columbella strombiformis</i>	70
	Neogastropoda	Pisaniidae	<i>Gemophos gemmatus</i>	62
	Neogastropoda	Mitridae	<i>Strigatella tristis</i>	55
	Aplysiida	Aplysiidae	<i>Dolabrifera dolabrifera</i>	85
	Sacoglossa	Plakobranchidae	<i>Elysia diomedea</i>	47
	Caenogastropoda	Cerithiidae	<i>Cerithium browni</i>	105
	Caenogastropoda	Planaxidae	<i>Supplanaxis planicostatus</i>	37
	Caenogastropoda	Cerithiidae	<i>Cerithium spp</i>	38
	Littorinimorpha	Littorinidae	<i>Echinolittorina aspera</i>	58
	Lepetellida	Fissurellidae	<i>Fissurella microtrema</i>	35
	Cycloneritida	Neritidae	<i>Nerita funiculata</i>	41
	Bivalvia	Carditira	Carditidae	<i>Carditamera affinis</i>
<b>TOTAL</b>				<b>985</b>

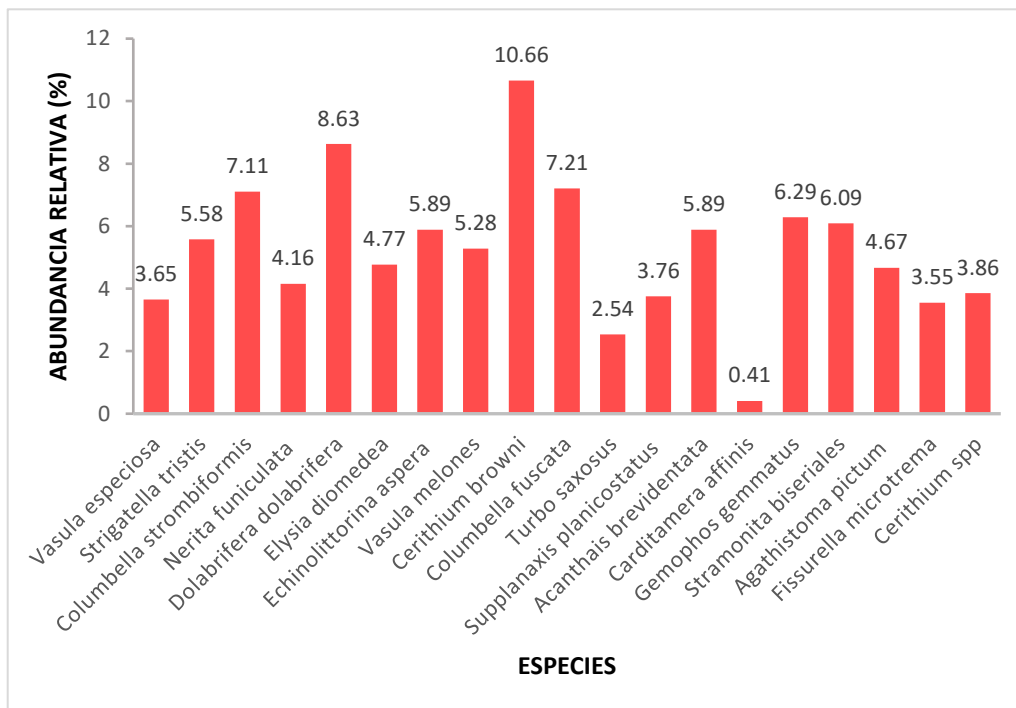
### 8.2.1 Abundancia total de moluscos

La especie más abundante fue *Cerithium browni* con un total de 105 individuos (10,66%), la segunda especie mayor representativa fue *Dolabrifera dolabrifera* con 85 individuos (8,63%), la especie *Carditamera affinis* fue la menos abundante con un valor de 4 individuos equivalente al (0.41%) (Tabla 6; figura 3).

**Tabla 6.**  
Abundancia absoluta y relativa de los moluscos encontrados

ORGANISMO	ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
<i>Vasula speciosa</i>	36	3,65
<i>Strigatella tristis</i>	55	5,58
<i>Columbella strombiformis</i>	70	7,11
<i>Nerita funiculata</i>	41	4,16
<i>Dolabrifera dolabrifera</i>	85	8,63
<i>Elysia diomedea</i>	47	4,77
<i>Echinolittorina aspera</i>	58	5,89
<i>Vasula melones</i>	52	5,28
<i>Cerithium browni</i>	105	10,66
<i>Columbella fuscata</i>	71	7,21
<i>Turbo saxosus</i>	25	2,54
<i>Supplanaxis planicostatus</i>	37	3,76
<i>Acanthais brevidentata</i>	58	5,89
<i>Carditamera affinis</i>	4	0,41
<i>Gemophos gemmatus</i>	62	6,29
<i>Stramonita biserialis</i>	60	6,09
<i>Agathistoma pictum</i>	46	4,67
<i>Fissurella microtrema</i>	35	3,55
<i>Cerithium spp</i>	38	3,86
<b>TOTAL</b>	<b>985</b>	<b>100,00</b>

**Figura 3.**  
Abundancia poblacional (%) de especies



### 8.3 Composición de moluscos por estratos

Se registraron los datos obtenidos en los monitoreos y se dividió por estratos, presentando a continuación los resultados:

#### 8.3.1 Zona supralitoral

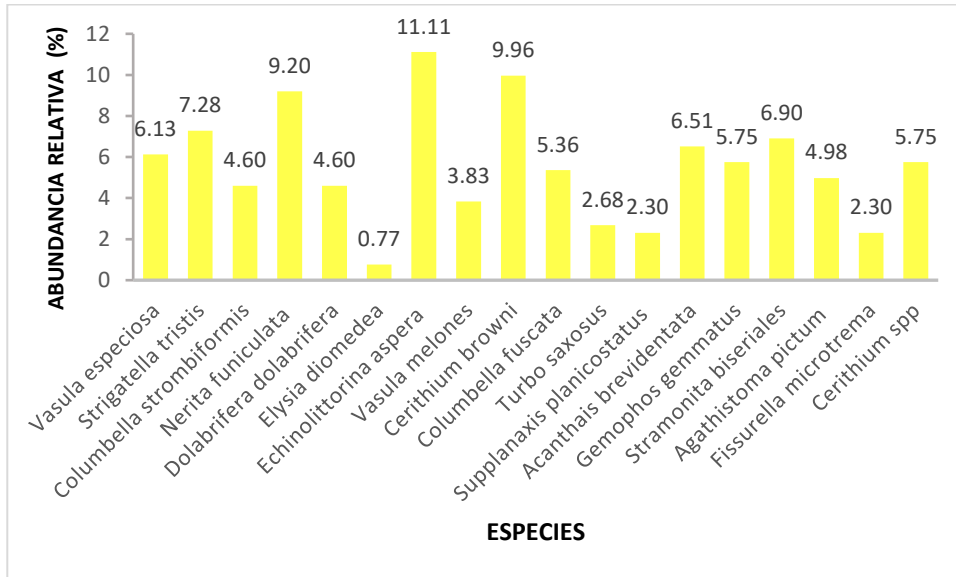
En la zona supralitoral se registró 18 especies y un total de 261 individuos pertenecientes a la clase Gastropoda, donde se destacan las especies de

*Echinolittorina aspera* con 29 individuos (11.11 %) siendo esta la de mayor abundancia, luego se encuentra *Cerithium browni* con 26 individuos (9.96%), registrada en tercer lugar está *Nerita funiculata* con 24 individuos (9.20%), por otro lado, la menos abundante es la especie *Elysia diomedea* que solo registró 2 individuos (0.77 %) (Tabla 7; figura 4).

**Tabla 7.**  
Abundancia de moluscos en la zona supralitoral

<b>Organismos encontrados</b>	<b>Abundancia total</b>	<b>Abundancia relativa (%)</b>
<i>Vasula speciosa</i>	16	6,13
<i>Strigatella tristis</i>	19	7,28
<i>Columbella strombiformis</i>	12	4,60
<i>Nerita funiculata</i>	24	9,20
<i>Dolabrifera dolabrifera</i>	12	4,60
<i>Elysia diomedea</i>	2	0,77
<i>Echinolittorina aspera</i>	29	11,11
<i>Vasula melones</i>	10	3,83
<i>Cerithium browni</i>	26	9,96
<i>Columbella fuscata</i>	14	5,36
<i>Turbo saxosus</i>	7	2,68
<i>Supplanaxis planicostatus</i>	6	2,30
<i>Acanthais brevidentata</i>	17	6,51
<i>Gemophos gemmatus</i>	15	5,75
<i>Stramonita biserialis</i>	18	6,90
<i>Agathistoma pictum</i>	13	4,98
<i>Fissurella microtrema</i>	6	2,30
<i>Cerithium spp</i>	15	5,75
<b>TOTAL</b>	<b>261</b>	<b>100,00</b>

**Figura 4.**  
Abundancia en la zona supralitoral



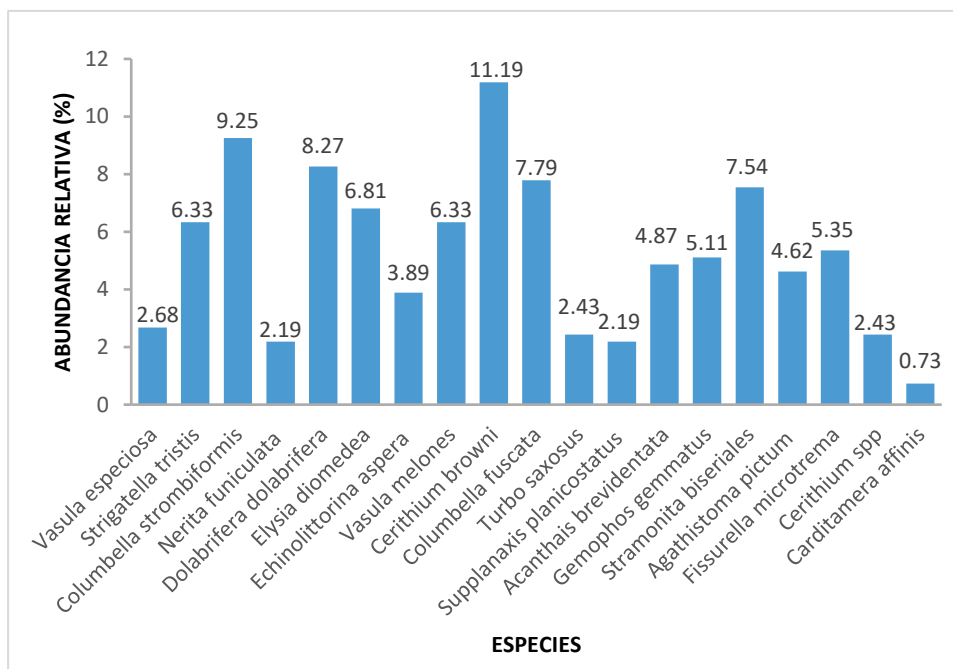
### 8.3.2 Zona mesolitoral

La zona mesolitoral presentó 19 especies y un mayor número de individuos con un total de 411, entre los cuales la especie de mayor abundancia fue *Cerithium browni* con 46 individuos (11.19%), la segunda con mayor abundancia fue *Columbella strombiformis* con 38 individuos (9.25%), en esta zona se registró una sola especie perteneciente a la clase bivalvia *Carditamera affinis* la misma que fue la de menor abundancia con 3 individuos (0.73%) (Tabla 8; figura 5).

**Tabla 8.**  
Abundancia en la zona mesolitoral

Organismos encontrados	Abundancia total	Abundancia relativa (%)
<i>Vasula speciosa</i>	11	2,68
<i>Strigatella tristis</i>	26	6,33
<i>Columbella strombiformis</i>	38	9,25
<i>Nerita funiculata</i>	9	2,19
<i>Dolabrifera dolabrifera</i>	34	8,27
<i>Elysia diomedea</i>	28	6,81
<i>Echinolittorina aspera</i>	16	3,89
<i>Vasula melones</i>	26	6,33
<i>Cerithium browni</i>	46	11,19
<i>Columbella fuscata</i>	32	7,79
<i>Turbo saxosus</i>	10	2,43
<i>Supplanaxis planicostatus</i>	9	2,19
<i>Acanthais brevidentata</i>	20	4,87
<i>Carditamera affinis</i>	3	0,73
<i>Gemophos gemmatus</i>	21	5,11
<i>Stramonita biserialis</i>	31	7,54
<i>Agathistoma pictum</i>	19	4,62
<i>Fissurella microtrema</i>	22	5,35
<i>Cerithium spp</i>	10	2,43
<b>TOTAL</b>	<b>411</b>	<b>100,00</b>

**Figura 5.**  
Abundancia de moluscos en la zona mesolitoral



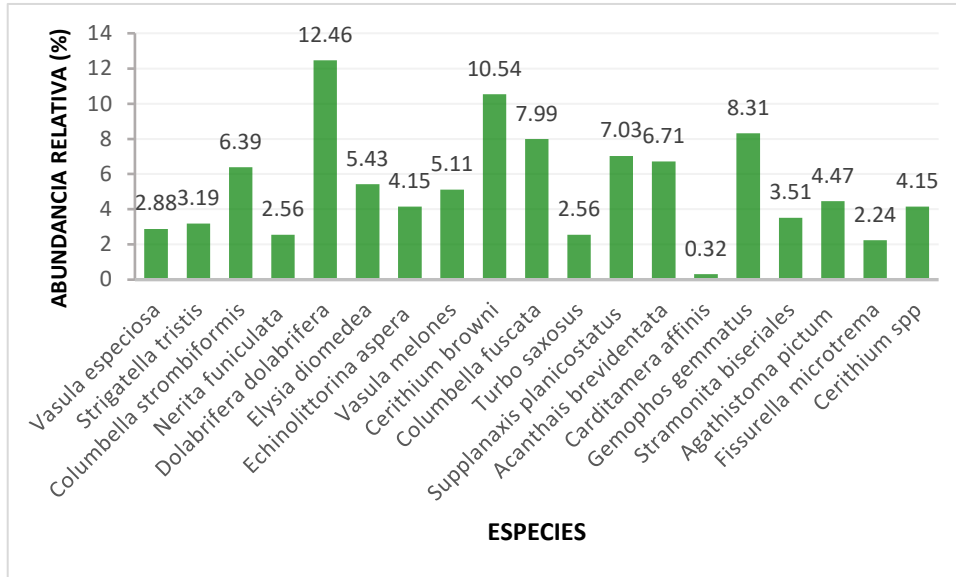
### 8.3.3 Zona infralitoral

En esta zona, la especie más predominante fue *Dolabrifera dolabrifera*, con 39 individuos (12.46%), seguida de *Cerithium browni*, que también tuvo un número significativo con 33 individuos (10.54%), la especie *Carditamera affinis* al igual que en la zona mesolitoral fue de menor abundancia con solo 1 individuo (0,32%) (Tabla 9; figura 6).

**Tabla 9.**  
Abundancia en la zona infralitoral

<b>Organismos encontrados</b>	<b>Abundancia total</b>	<b>Abundancia relativa (%)</b>
<i>Vasula speciosa</i>	9	2,88
<i>Strigatella tristis</i>	10	3,19
<i>Columbella strombiformis</i>	20	6,39
<i>Nerita funiculata</i>	8	2,56
<i>Dolabrifera dolabrifera</i>	39	12,46
<i>Elysia diomedea</i>	17	5,43
<i>Echinolittorina aspera</i>	13	4,15
<i>Vasula melones</i>	16	5,11
<i>Cerithium browni</i>	33	10,54
<i>Columbella fuscata</i>	25	7,99
<i>Turbo saxosus</i>	8	2,56
<i>Supplanaxis planicostatus</i>	22	7,03
<i>Acanthais brevidentata</i>	21	6,71
<i>Carditamera affinis</i>	1	0,32
<i>Gemophos gemmatus</i>	26	8,31
<i>Stramonita biserialis</i>	11	3,51
<i>Agathistoma pictum</i>	14	4,47
<i>Fissurella microtrema</i>	7	2,24
<i>Cerithium spp</i>	13	4,15
<b>TOTAL</b>	<b>313</b>	<b>100,00</b>

**Figura 6.**  
Abundancia en la zona infralitoral



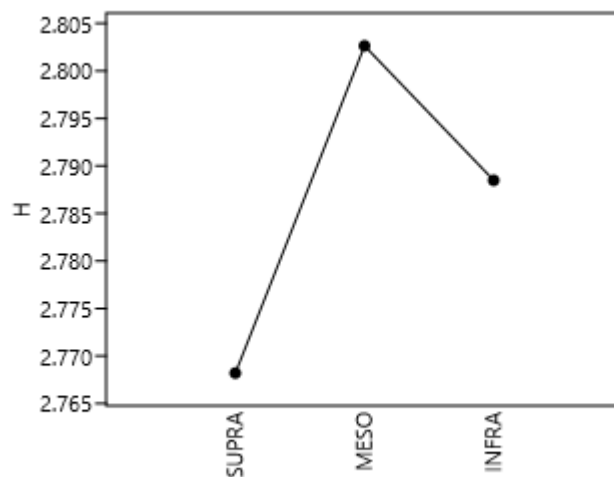
#### 8.4 Diversidad a nivel de mareas por medio del índice de Shannon-Weaver

Se utilizó el índice de Shannon para conocer la diversidad en la playa San Lorenzo, de acuerdo a este análisis estadístico se demostró que el estrato con mayor diversidad fue la zona mesolitoral la cual obtuvo un valor de 2,804 bits, por otro lado, está la infralitoral con 2,788 bits, seguida la supralitoral con de 2.780 bits, siendo esta la de menor diversidad, sin embargo, no representa una diferencia significativa en cuanto a la zona infralitoral (Tabla 10; figura 7).

**Tabla 10.**  
Índice de diversidad de moluscos

	SUPRA	MESO	INFRA
Taxa_S	18	19	19
Individuals	261	411	313
Shannon_H	2.768	2.803	2.788

**Figura 7.**  
Índice en base a cada estrato



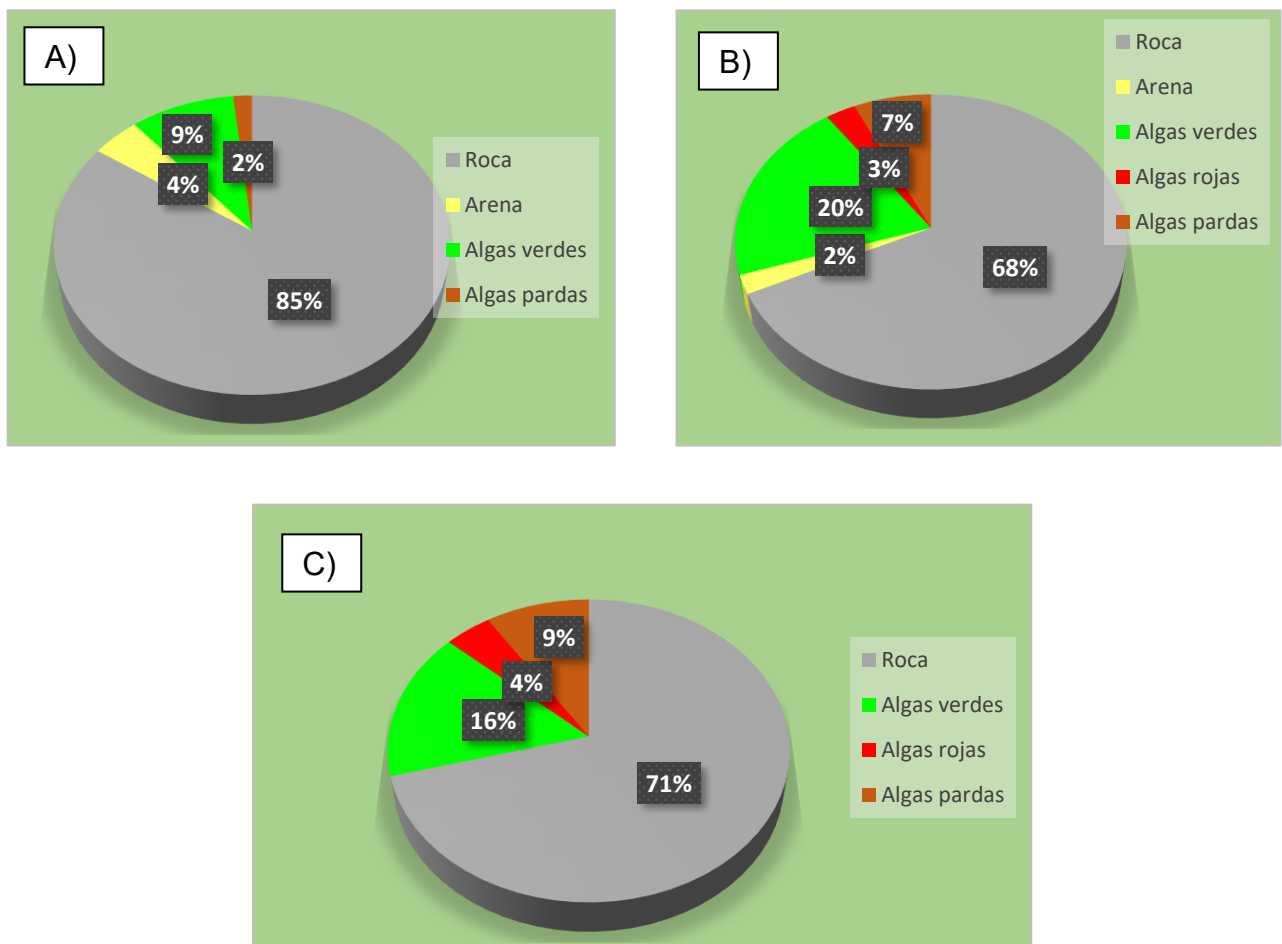
### 8.5 Cobertura de sustrato por zona intermareal

A continuación, se describe el porcentaje de sustrato encontrado en los respectivos cuadrantes en cada nivel de marea (Figura 8), en la zona supralitoral el sustrato roca representa una mayor cobertura con 85%, seguido de algas verdes con 9% y arena con 4%, por otro lado, el menor porcentaje corresponde a las algas pardas con 2%. En mesolitoral se obtuvo 68% para roca, 20% en algas verdes, 7%

algas pardas, en este nivel de marea se encontró otro tipo de sustrato algas rojas con 3% y por último con un mínimo de 2% el sustrato arena.

De igual manera el mayor porcentaje sigue siendo ocupado por rocas con 71% en la zona infralitoral, seguido de algas verdes con 16% y algas pardas con 9%, las algas rojas ocupan un 3% siendo la de menor cobertura.

**Figura 8.**  
Cobertura de los distintos estratos



*Nota:* A) zona supralitoral, B) zona mesolitoral y C) zona infralitoral

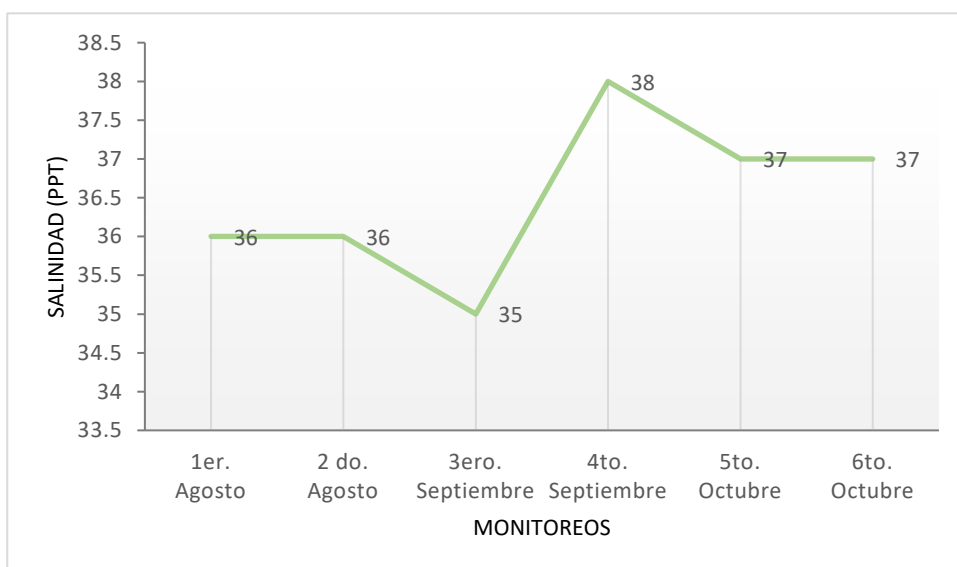
## 8.6 Relación en base a la abundancia y parámetros ambientales

### 8.6.1 Salinidad

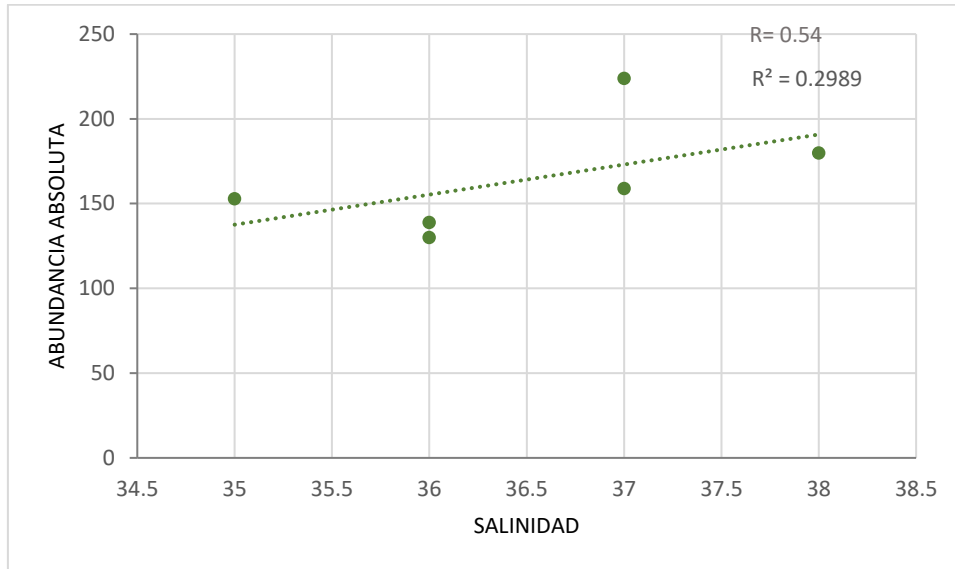
Durante los meses de monitoreos la salinidad estuvo en un rango de 35 ppt el más bajo y 38 ppt el más alto, correspondiente al segundo monitoreo del mes de septiembre (Figura 9).

En base a la evaluación y el análisis de correlación de Pearson, se registró un valor de  $R = 0.54$ , esto indica que existe una relación positiva fuerte entre los moluscos y la salinidad (Figura 10).

**Figura 9.**  
Salinidad obtenida por cada mes de muestreo



**Figura 10.**  
Correlación de salinidad en base a la abundancia

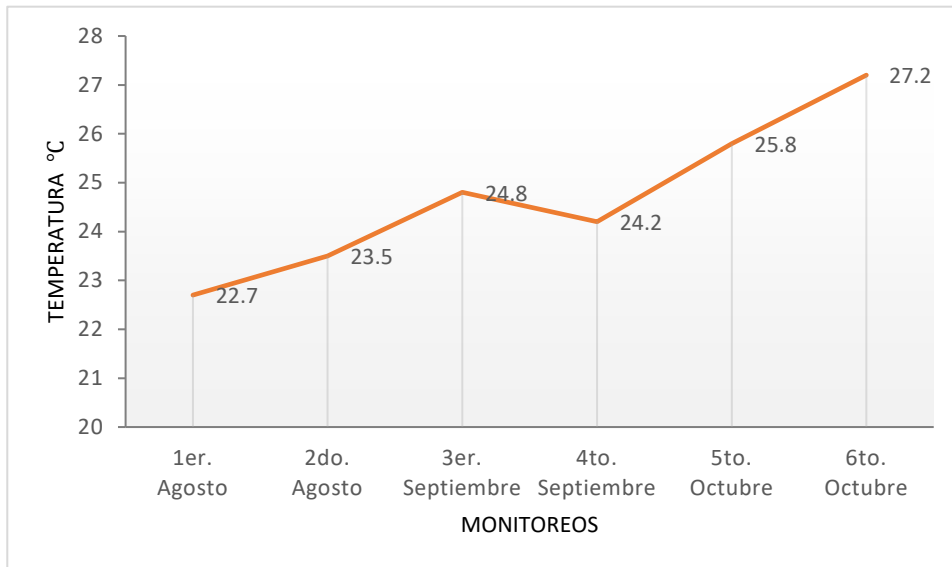


### 8.6.2 Temperatura

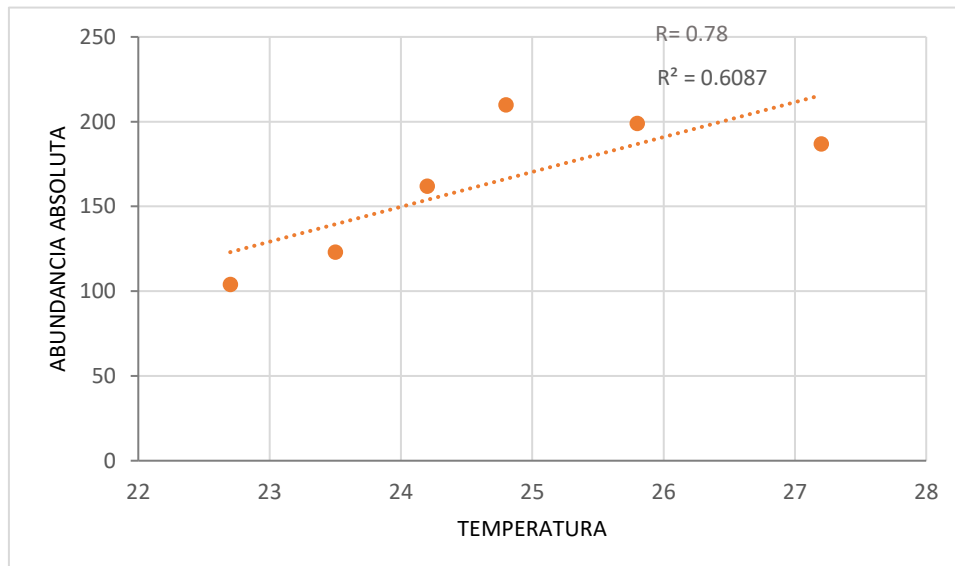
La temperatura obtenida en los monitoreos refleja valores entre 22.7 °C a 27.2 °C, registrando la temperatura más alta durante el último monitoreo realizado en el mes de octubre (Figura 11).

Para la temperatura se obtuvo un coeficiente de correlación de  $R = 0.78$ , lo que nos indica que existe una relación positiva fuerte entre la temperatura y los moluscos (Figura 12).

**Figura 11.**  
Temperatura obtenida en cada monitoreo



**Figura 12.**  
Correlación de temperatura en base a la abundancia

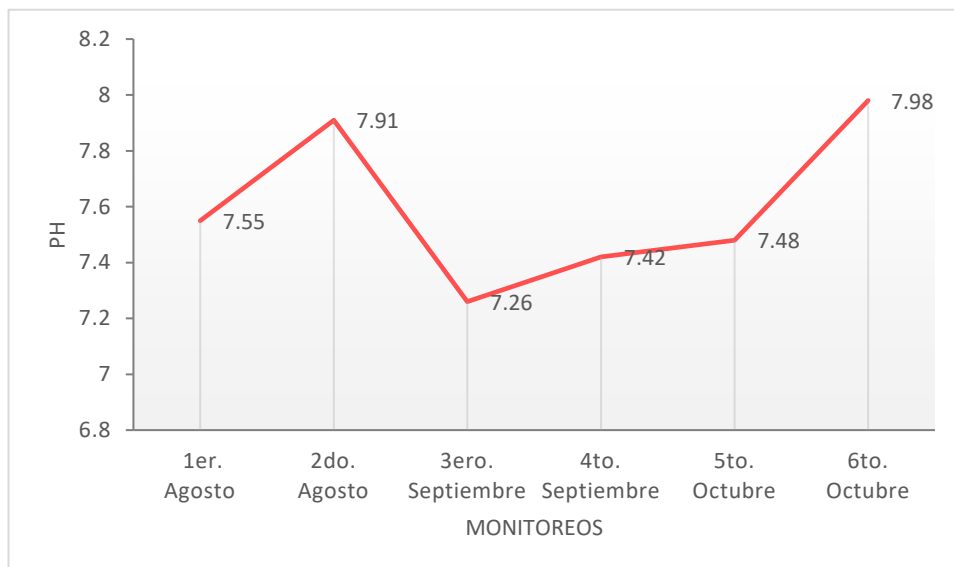


### 8.6.3 pH

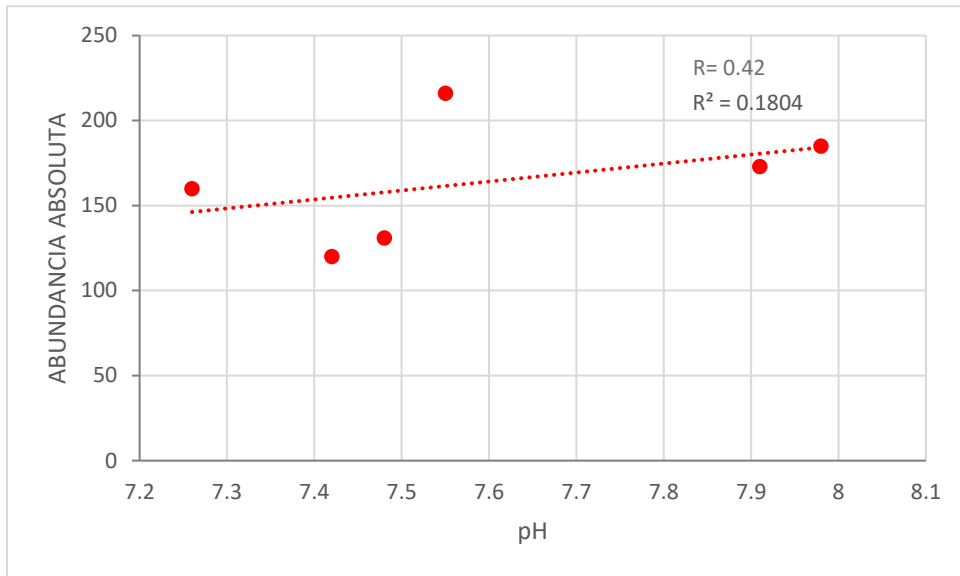
Para el pH se obtuvieron valores que se mantuvieron en un rango de 7, en el mes de septiembre se registró el número más bajo siendo 7.26 y en octubre el más alto con 7.98 (Figura 13).

Por otro lado, en el análisis realizado se obtuvo un valor de  $R = 0.42$ , esto indica que hay una correlación moderada entre la influencia del pH y abundancia de los moluscos (Figura 14).

**Figura 13.**  
pH obtenido en cada monitoreo



**Figura 14.**  
Correlación de pH en base a la abundancia



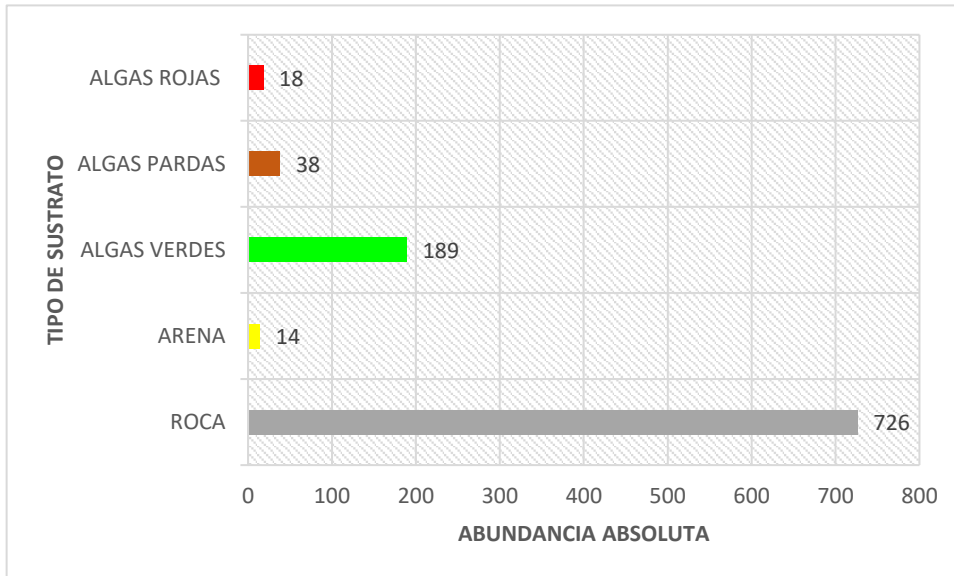
### 8.7 Relación entre la abundancia y tipo de sustrato

Durante la investigación se establecieron 5 tipos de sustrato los cuales fueron: roca, arena, algas verdes, algas pardas y algas rojas, a continuación, se detalla el número de moluscos encontrados en cada sustrato.

El mayor número de organismos se encontró en el sustrato rocoso en donde se registró una abundancia de 726 individuos, las especies más representativas fueron: *Cerithium browni* (79) y *Acanthais brevidentata* (56); en el sustrato algas verdes se encontró 189 organismos; luego se encuentra el sustrato algas pardas el cual contó con 38 individuos respectivamente, por otro lado, en algas rojas se encontraron 18 individuos, en cuanto al sustrato arena se presentó una baja preferencia con 14 individuos (Figura 15).

**Figura 15.**

Relación entre el tipo de sustrato y la abundancia absoluta



### 8.7.1 Análisis de correspondencia entre especies y tipo de sustrato

Se realizó un análisis de correspondencia para conocer que especies se asocian más con cada tipo de sustrato.

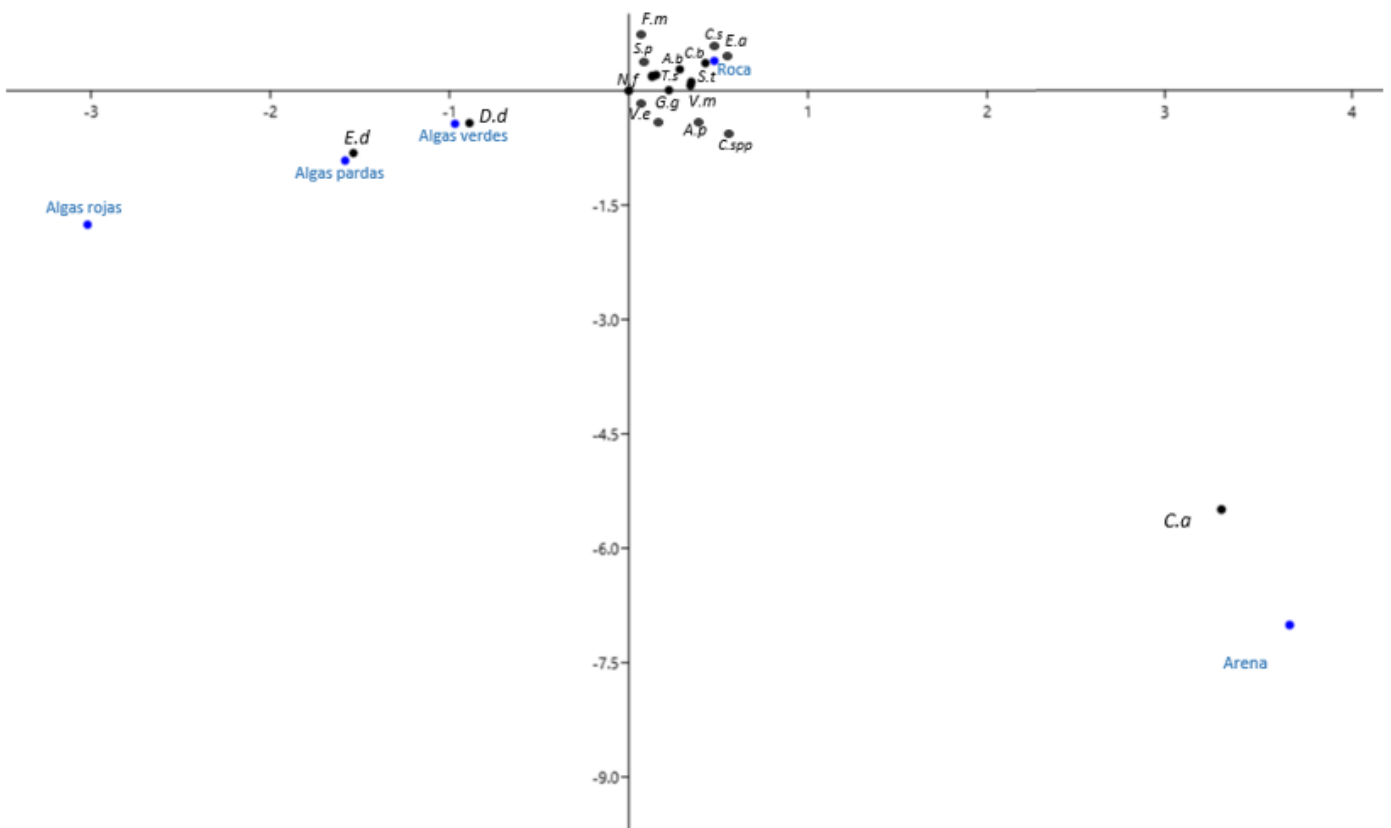
De acuerdo al análisis de correspondencia se observa que la mayor cantidad de especies entre ellas las más representativas *Acanthais brevidentata*, *Columbella strombiformis*, *Echinolittorina aspera* y *Cerithium browni* se encuentran cerca del sustrato rocoso, esto indica que están fuertemente asociados entre sí y hay mayor preferencia a este tipo de sustrato.

En el caso de las especies *Dolabrifera dolabrifera* y *Elysia diomedea* presentan una afinidad por las algas ya que se encuentran en puntos cercanos a los sustratos algales, por otro lado, el sustrato arenoso se encuentra separado y la única

especie ligeramente asociado es *Carditamera affinis* indicando una preferencia específica (Figura 16).

Por otro lado, el análisis de correspondencia determina el 96,06% de la variabilidad total (Eje 1 = 50,94%; Eje 2 = 45,12%). Este porcentaje indica que las relaciones entre especies y sustratos quedan adecuadamente representadas en el gráfico bidimensional (Tabla 11). Por tanto, la distribución refleja gradientes ecológicos consistentes entre los moluscos y la heterogeneidad del sustrato.

**Figura 16.**  
Correspondencia entre especies y tipo de sustrato



Abreviatura	Especie
<i>F.m</i> =	<i>Fissurella microtrema</i>
<i>S.t</i> =	<i>Strigatella tristis</i>
<i>C.e</i>	<i>Columbella strombiformis</i>
<i>N.f</i> =	<i>Nerita funiculata</i>
<i>D.d</i> =	<i>Dolabrifera dolabrifera</i>
<i>E.d</i> =	<i>Elysia diomedea</i>
<i>E.a</i> =	<i>Echinolittorina aspera</i>
<i>V.m</i> =	<i>Vasula melones</i>
<i>C.b</i> =	<i>Cerithium browni</i>
<i>V.e</i> =	<i>Vasula espicosa</i>
<i>A.p</i> =	<i>Agathistoma pictum</i>
<i>C. spp</i> =	<i>Cerithium spp</i>
<i>A.b</i> =	<i>Acanthais brevidentata</i>
<i>G.g</i> =	<i>Gemophos gemmatus</i>
<i>C.a</i> =	<i>Carditamera affinis</i>
<i>S.p</i> =	<i>Supplanaxis planicostatus</i>
<i>T.s</i> =	<i>Turbo saxosus</i>

Nota: Los nombres de las especies se colocaron en abreviatura para mejorar la visualización del gráfico; la tabla adjunta muestra los nombres completos

**Tabla 11.**  
Porcentaje de análisis de correspondencia

Summary	Scatter plot	Row scores	Column scores	
Axis	Eigenvalue	% of total	Cumulative	
<b>1</b>	0,413455	50,944	50,944	
<b>2</b>	0,366198	45,121	96,065	
<b>3</b>	0,0207842	2,5609	98,626	
<b>4</b>	0,0111484	1,3737	100	

## CAPÍTULO V

### 9. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 9.1 DISCUSIÓN

Olmedo (2023) registra que las especies más abundantes de moluscos son del grupo gastropoda con un 96.1%, corroborando esto Cárdenas., et al (2020) en su estudio sobre la diversidad de macroinvertebrados indica que el filo molusco es uno de los más registrados en la costa ecuatoriana, precisamente en la zona intermareal los gasterópodos fueron los organismos predominantes, en la presente investigación se registró un total de 985 organismos y la clase más representativa fue la gastropoda con 18 especies, esto se atribuye a su gran capacidad de adaptación a diferentes ambientes y a la variedad de sus estrategias de alimentación.

Los géneros más abundantes fueron *Echinolittorina* con 29 individuos en la zona supralitoral, *Cerithium* con 46 en mesolitoral y *Dolabrifera* con 39 en infralitoral. Batten (2023) en su estudio sobre macroinvertebrados registró moluscos entre los cuales los géneros más abundantes fueron: *Echinolittorina* en supra 1112 y en meso 741 respectivamente y en el estrato infralitoral *Stylocheilus* con 180 individuos. Olmedo (2023) en montañita registró 1850 individuos para el grupo de *Echinolittorina* siendo el más predominante, esta discrepancia en la abundancia puede atribuirse a diferencias en la época del año en que se

realizaron los estudios, el número de monitoreos y, fundamentalmente, a la influencia de las condiciones ambientales particulares de cada sitio.

En un estudio realizado por León & Salvador (2019) también en la playa San Lorenzo determinaron que el estrato con mayor diversidad es el mesolitoral, señalan que esto se debe a las características de la zona la cual está conformada por pozas que crean hábitats pequeños para las diferentes especies. Esto concuerda con la actual investigación, en la diversidad por estratos se reflejó un mayor número en la zona mesolitoral con 2,803 bits, seguido de infralitoral con 2,788 bits, y por último supralitoral con de 2.768 bits, se observaron las características antes mencionadas, además es la zona que se encuentra en el punto intermedio, por otro lado presenta variabilidad de condiciones favorables como la disponibilidad de nutrientes y humedad lo que convierte a esta zona adecuada para los moluscos en comparación con otras zonas que presentan diferentes características ambientales.

Tomalá (2022) en su investigación sobre moluscos y crustáceos en la playa de Chanduy – comuna El Real registró una baja diversidad de especies; para la estación 1 fue de 1,61 bits, para la estación 2 de 0,047 bits, para la estación 3 de 0,664 bits y para la estación 4 de 1.125 bits e indica que en el área estudiada el sustrato predominante fue arena con 60% , mientras que la investigación actual obtuvo una alta diversidad y el sustrato que presentó mayor cobertura fue el rocoso, con 85% en mesolitoral, 68% en supralitoral y 71% en infralitoral, Esto indica que el tipo de sustrato desempeña un papel fundamental, además, la variación en la diversidad entre estudios destaca que los patrones de diversidad pueden diferir de

acuerdo con la zona y las características físicas del hábitat, ya que la playa San Lorenzo tiene mayor superficie rocosa proporcionando refugio y anclaje para la permanencia de especies, siendo el más adecuado para el desarrollo de los moluscos a diferencia de la playa Chanduy la cual presenta un mayor sustrato arenoso.

En cuanto al sustrato alga verde de acuerdo al análisis de correspondencia se observó una mayor asociación con la especie *Dolabrifera dolabrifera*, esto se alinea con lo registrado por Suárez (2025) en su estudio sobre asociaciones de opistobranquios y macroalgas donde registró una fuerte correlación con el sustrato mencionado, Tomalá (2025) también indicó que existe una gran afinidad ecológica por ambientes con predominio de algas verdes, mencionando que el hábitat algal asegura refugio y alimento, esto sugiere que ciertas especies seleccionan sustratos particulares en función de las condiciones microambientales que estos ofrecen, las cuales son cruciales para su refugio, alimentación y, en última instancia, su supervivencia.

González (2025) en su trabajo realizado en la playa “Las conchas” planteó que existe una correlación positiva fuerte con la salinidad  $R = 0.99$  indicando que las especies que habitan en esa zona tienen una gran capacidad para tolerar altos grados de salinidad. En concordancia con los resultados de la presente investigación, el análisis estadístico de Pearson mostró un coeficiente de correlación de  $R = 0.54$  lo que indica una relación alta entre abundancia y salinidad, aunque esta asociación no fue tan alta como la mencionada previamente, sugiere que la salinidad influye de manera apreciable en la distribución de los

moluscos. Esto podría estar relacionado con la capacidad de adaptación de las diferentes especies de moluscos a altas salinidades y su fisiología que les permite resistir la desecación y cambios en la salinidad del agua.

Gonzabay (2024) realizó un estudio en la zona intermareal de San Pedro en donde el coeficiente de pearson entre el filo mollusca y temperatura fue  $R= 0.32$ , lo cual indica una correlación moderada; para pH fue de  $R= 0.18$  estableciendo que existe una correlación débil entre dicha variable y la abundancia, en el presente estudio los valores fueron mayores, en donde el resultado para la temperatura fue de  $R = 0.78$  indicando una correlación fuerte y para pH se obtuvo un valor de  $R = 0.42$  indicando una correlación moderada, esto podría ocurrir debido a que estos factores tuvieron una mayor influencia sobre la distribución y abundancia de los moluscos. Evidenciando que las condiciones del área de muestreo o las características propias de la zona, pueden afectar de manera distinta la respuesta de los organismos frente a los cambios de temperatura y pH.

Por otro lado, Rumahlatu & Leiwakabessy (2017) realizaron un estudio en donde destacan que la temperatura del agua es de gran importancia en la manera en que se distribuyen y cuántos gasterópodos habitan un área, ya que, al ser ectotermos, su temperatura corporal depende directamente del ambiente que los rodea, es decir que si se dan cambios en la temperatura su metabolismo, comportamiento y disponibilidad de recursos también pueden verse afectados.

## 9.2 CONCLUSIONES

Durante los meses de monitoreo se identificaron 14 familias y 19 especies de moluscos en donde 18 pertenecen a la clase Gastropoda y solo 1 a la clase Bivalvia, las más dominantes fueron *Cerithium browni*, *Dolabrifera dolabrifera* y *Columbella fuscata*, las cuales estuvieron presentes en los diferentes estratos de la zona intermareal indicando que ocupan un papel ecológico relevante en la estructura de la comunidad.

El área presentó una diversidad media, lo cual es consistente con una composición moderada de especies. De acuerdo con el índice de diversidad de Shannon, el estrato mesolitoral registró el valor más alto (2.803), probablemente debido a sus condiciones ambientales intermedias. Esta zona alterna periodos de inmersión y exposición, lo que favorece la disponibilidad de alimento y genera un ambiente estable para el asentamiento de diversas especies.

Se pudo determinar que el sustrato rocoso fue el que presentó una mayor concentración con 726 organismos y una mayor asociación de acuerdo con el análisis de correspondencia. Estos resultados sugieren que los sustratos duros o cubiertos por algas ofrecen mejores condiciones para la fijación, refugio y disponibilidad de alimento. Considerando esto se determina que el sustrato es un factor importante en la composición de moluscos, ya que se evidenció que la zona de estudio presenta sustrato heterogéneo, lo cual ocasiona que se creen

microhábitats como grietas y pozas, ofreciendo diversas condiciones para la presencia de las diferentes especies de moluscos.

Los datos obtenidos mediante la correlación de Pearson permitieron evaluar la relación entre las variables ambientales y la abundancia de moluscos. Se identificó una asociación positiva fuerte con la salinidad ( $R=0.54$ ) y la temperatura ( $R=0.78$ ), mientras que el pH mostró una relación moderada ( $R=0.42$ ).

Estos resultados respaldan la aceptación de la hipótesis alternativa, indicando que la presencia de moluscos está influenciada por las variables ambientales y tipo de sustrato, las cuales condicionan su abundancia, distribución y capacidad de adaptación.

### **9.3 RECOMENDACIONES**

Incluir otras variables ambientales y realizar estudios durante un periodo más prolongado para obtener datos representativos durante las variaciones estacionales.

Extender el estudio a playas cercanas para establecer diferencias o similitudes ecológicas y fortalecer las conclusiones sobre la zona costera.

Evaluar el impacto de la actividad humana en la diversidad de moluscos ya que la playa San Lorenzo es una zona turística.

## 10.BIBLIOGRAFÍA:

Andrade, V. (2023). Diversidad de macroalgas y macrofauna asociada a la zona intermareal rocosa de la playa Punta Chile – Provincia de Santa Elena.  
<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/10141>

Arjonilla, M., & Blasco, J. (2003). Análisis de nutrientes en aguas estuáricas. Efecto de la salinidad. *Ciencias marinas*, 29(4), 389-395.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-38802003000400002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-38802003000400002&lng=es&tlng=es).

Baqueiro, E. R., Borabe, L., Goldaracena, C.G., & Rodríguez, J. (2007). Los moluscos y la contaminación. Una revisión. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 78.  
[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-34532007000300001](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532007000300001)

Barraza, J. E. (2021). Moluscos acuáticos de áreas rocosas en El Salvador. El Salvador: Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad Francisco Gavidia.

Batten, S (2023). Caracterización macroalgal y macroinvertebrados asociados de la zona intermareal rocosa en la playa La Viejita de la Base Naval de Salinas,

provincia de Santa Elena. Repositorio digital. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/75dc103d-6814-4915-a292-c0acae0574be/content>

Brito-Vera, M. J. & Mora, E., 2016. Catálogo de Moluscos Marinos Distribuidos en la Primera Milla de la Costa Ecuatoriana. Instituto Nacional de Pesca (INP), Boletín Especial, Año 05 N° 2: 1-282

Brusca, R.C., W. Moore y S.M. Shuster. 2016. Invertebrates. Sinauer Associates, Massachusetts.

Camacho, H. H. (2008). Mollusca. *Los invertebrados fósiles* (1era ed., pp. 293–320). Fundación de Historia Natural Félix de Azara. <https://www.fundacionazara.org.ar/img/libros/invertebrados-fosiles-I.pdf>

Cabello, A. M., Villarroel, R. D., Figueroa, B. E., Ramos, M. C., Márquez, Y. D., & Vallenilla, O. M. (2004). Parámetros de frescura de moluscos. *Revista Científica*, XIV (5), 457-466. <https://www.redalyc.org/pdf/959/95914512.pdf>

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. <https://doi.org/10.3897/BDJ.8.e53818>

Castillo, Z. (2014). Biodiversidad de moluscos marinos en México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 85, 419-430.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42529679049>

Cedeño Arias, E. (2012). “Estado actual de la diversidad de moluscos bivalvos perforadores de madera en la puntilla de Santa Elena (Salinas)”.  
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/1749/1/Estado%20actual%20de%20la%20diversidad%20de%20moluscos%20bivalvos%20perforadores%20de%20madera%20en%20la%20Puntilla...%20Arias%20Cedeño,%20Evelyn.%20Tesis%20de%20grado.pdf>

Corchón, A. (2014). *Características generales de los moluscos*. Asturnatura.  
<https://www.asturnatura.com/temarios/biologia/moluscos/caracteristicas>

Correoso Rodríguez, M. (2008). Los moluscos terrestres y fluviales del Ecuador continental. La biodiversidad desconocida: 1-179. - SIMBIOE, Quito. ISBN 978-9978-9959- 1-4.

Etxeberría, Juan, E. García, J. Gil y G. Rodríguez 1995 *Análisis de Datos y Texto*, ediciones ra-ma, Madrid

Fernández Cirelli, A., & Volpedo, V.A. (2020). Indicadores físico-químicos: ¿qué, ¿cómo y cuánto reflejan la calidad del agua? Obtenido de

[https://www.academia.edu/114265704/Indicadores\\_f%C3%ADsico\\_qu%C3%ADmicos\\_que\\_c%C3%B3mo\\_y\\_cu%C3%A1nto\\_reflejan\\_la\\_calidad\\_del\\_agua](https://www.academia.edu/114265704/Indicadores_f%C3%ADsico_qu%C3%ADmicos_que_c%C3%B3mo_y_cu%C3%A1nto_reflejan_la_calidad_del_agua)

Fortunato, H. (2015). *Moluscos: herramientas en la investigación ambiental y climática* (Vol. 33, Número 2). <https://doi.org/10.4003/006.033.0208>

García, J.M., Sarmiento, L.F., Salvador, M., Porras, L.S. (2017) Uso de bioindicadores para la evaluación de la calidad del agua en ríos: aplicación en ríos tropicales de alta montaña. *Revisión corta. UGCiencia*, 23, 47-62. <http://10.18634/ugcj.23v.0i.659>

García-Suárez, SD., Acosta, A., Londoño-Cruz, E., Cantera K, JR. (2012). *Organismos Sésiles y Móviles del Litoral Rocoso: en el Pacífico Colombiano: Una Guía Visual para su Identificación*. INVEMAR Serie de 26 Documentos Especiales No. 26. Unión Gráfica Ltda. Bogotá D.C. Colombia, 133 p

Gil, D. N. (2023). *Zoología de Invertebrados: Guía de estudios* (1ra ed.). Univerdidad de Nariño. Obtenido de [https://sired.udenar.edu.co/7636/1/zoologia%20de%20invertebrados\\_Diagramaci%C3%B3n%20FINAL%201.pdf](https://sired.udenar.edu.co/7636/1/zoologia%20de%20invertebrados_Diagramaci%C3%B3n%20FINAL%201.pdf)

González, L (2025). Influencia del índice de calidad de agua en la estructura comunitaria de moluscos del intermareal rocoso de la playa “Las conchas”,

Salinas. Repositorio digital. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/items/753cd0f8-ec3e-4d10-9e3d-d493268f22be>

Gonzabay, R (2024). Diversidad y abundancia de macroinvertebrados béntonicos (moluscos, crustáceos y equinodermos), presentes en la zona intermareal rocoso San Pedro- Manglaralto. Repositorio digital. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/2eb4a2d7-2909-492e-b358-8df03fc576af/content>

Grande, C., & Zardoya, R. (2014). Moluscos. [https://digital.csic.es/bitstream/10261/100133/1/C\\_Grande\\_Moluscos\\_Cap\\_21.pdf](https://digital.csic.es/bitstream/10261/100133/1/C_Grande_Moluscos_Cap_21.pdf)

Grenner, C. (2019). Caracterización fisicoquímica y microbiológica del agua de mar de la zona litoral de chorrillos y puerto chico - barranca, 2018. <https://hdl.handle.net/20.500.12990/9523>

Hernández, M., L. Alvarez-Lajonchere Ponce de León, D. Martínez Borrego, D. Maceira Filguera, A. Fernández Velázquez y J. Espinosa Sáez. (2017). Moluscos terrestres y dulceacuícolas. Diversidad biológica de Cuba: métodos de inventario, monitoreo y colecciones biológicas. Editorial AMA, La Habana.

Hernández, L., Espinosa Castro, F., Rodríguez, E., Chacón., J., Toloza., C., Arenas., M. (2018). Sobre el uso adecuado del coeficiente de correlación de Pearson:

definición, propiedades y suposiciones Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica, vol. 37, núm. 5.

Instituto del mar del Perú (2016). *Guía ilustrada para reconocimiento de especies de moluscos bivalvos con valor comercial* (Vol. 2). IMARPE. <https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/3026>

INVEMAR-CORPONARIÑO. (2011). Cuidando la Calidad de las Aguas Marinas y Costeras en el departamento de Nariño. (INVEMAR, Ed.) Nariño, Colombia: INVEMAR.

Lalli, C.W. & T.R. Parsons. (1997). *Biological Oceanography: An Introduction*. Butterworth & Heinemann, Oxford, Inglaterra

León A., & Salvador M. (2019). Distribución espacial de macroinvertebrados bentónicos en el intermareal rocoso de la Punta de San Lorenzo, Santa Elena, Ecuador. <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/latecnica/article/download/1549/2079?inline=1>

Lindberg, D.R. 2007. Mollusca. Introduction. En: Light and Smith manual: The intertidal invertebrates of central California to Oregon. J.T. Carlton (ed.). University of California Press, Berkeley, pp. 694.

Mantilla, G. (2017). Análisis comparativo de los moluscos plio-cuaternarios de la costa y Galápagos: revisión y caracterización de la colección de fósiles de museo petrográfico. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/17232>

Margalef, R. (1983). Ecología. Omega. Barcelona. 951 p

Miloslavich, P., & Carbonini, A. K. (Eds.). (2010). Manual de Muestreo para Comunidades Costeras: Protocolo para Litorales Rocosos y Praderas de Fanerógamas Marinas. Caracas, Venezuela: Universidad Simón Bolívar, Centro de Biodiversidad Marina.

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica de Ecuador – MAATE (2014). Conservación de la biodiversidad marina y costera del Ecuador. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/07/Conservacion-de-la-Biodiversidad-Marina-y-Costera.pdf>

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica de Ecuador – MAATE (2022). Monitoreo de biodiversidad del intermareal rocoso Reservas Marinas: El Pelado, Bajo Copé y Cantagallo – Machalilla. <https://patrimonio.ambiente.gob.ec/iptmae/resource?r=monitoreo-remape-pnm-bc>

Mollusks: Introductory Comments. In: C. F. Sturm, T. A. Pearce, and A. Valdés, eds., The Mollusks: A Guide to Their Study, Collection, and Preservation. American Malacological Society, Pittsburgh, PA., U.S.A. Pp. 1-7.

- Monge-Nájera, J., (2003). Introducción: un vistazo a la historia natural de los moluscos. *Revista de Biología Tropical*, 51 (3), 1-3.  
<https://www.redalyc.org/pdf/449/44911879004.pdf>
- Moreno, A. G., Outerelo, R., Ruiz, E., Aguirre, J. I., Almodóvar, A., Alonso, J, A., Benito, J., Arillo, A., Berzosa, J., Buencuerpo, V. (2011). Prácticas de Zoología-Estudio y diversidad de los Moluscos-Disección de mejillón. *Reduca (Biología). Serie Zoología*. 4 (2), 61-74.  
<https://www.ucm.es/data/cont/docs/568-2013-12-16-04-Moluscos.pdf>
- Muñoz, E., G. Mendoza & C. Valdovinos (2001). Evaluación rápida de la Biodiversidad en cinco sistemas lenticos de Chile Central: Macroinvertebrados Bentónicos. Universidad de Concepción. Facultad de ciencias Naturales y Oceanográfica 65 (2): 1-3.
- Olmedo, G (2023). Diversidad y abundancia de moluscos y crustáceos macrobentónicos en la zona intermareal rocosa de la comuna Montañita, provincia de Santa Elena. Repositorio digital. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/c10d607d-79b1-4307-9b37-90379783d6fd/content>
- Penagos, F. (2013). *Guía ilustrada Moluscos marinos gasterópodos y lamelibranquios de la costa de Chiapas, México*.  
<https://olivirv.myspecies.info/sites/olivirv.myspecies.info/files/Guia%20il>

[ustrada%20Moluscos%20marinos%20-%20Penegaos%20Garcia%2C%20Fred%20Eugenio.pdf](#)

Ponder, W. & Lindberg, D.R. (2008) Molluscan evolution and phylogeny: an introduction. In: Phylogeny and Evolution of the Mollusca (eds W. Ponder & D.R. Lindberg). pp. 1–17. University of California Press, Oakland.

Ríos-Jara, E., N.A. Barrientos-Luján, G. Aceves-Medina, M. Moreno-Alcántara y M.C. Esqueda-González. (2022). Moluscos marinos. En: La biodiversidad en Oaxaca. Estudio de Estado. Vol. ii. conabio, México, pp. 171-173.

Rosenberg, D. M., H. Danks V. & D. Lehmkuhl M. 1986. Importance of insects in environmental impact assessment. Environmental Management (10): 773-783

Rumahlatu D., Leiwakabessy F., 2017 Biodiversity of gastropoda in the coastal waters of Ambon Island, Indonesia. AACL Bioflux 10(2):285-296.  
<http://www.bioflux.com.ro/docs/2017.285-296.pdf>

Ruppert EE., Barnes RD. & Fox RS (2004) Invertebrate Zoology: A Functional Evolutionary Approach. Thomson-Brooks/Cole. Belmont, CA, EEUU. 963 pp

Samaniego, J. (2020). *Importancia de los océanos para Ecuador y el mundo*. World Wildlife Fund – Ecuador. <https://www.wwf.org.ec/?364154/>

Suárez, J (2025). Patrones de asociación entre opistobranquios y macroalgas en la zona intermareal en la Base Naval de Salinas. Provincia de Santa Elena Repositorio digital. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/cc906cc3-ef88-4c06-9ef0-0100b01e75cb/content>

Tomalá, E (2025). Preferencia de hábitat macroalgal de Dolabrifera Dolabrifera en las plataformas rocosas intermareales de Ballenita y La Entrada, provincia de Santa Elena. Repositorio digital. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/983351ea-3b07-4d83-b61a-50fd58f5296d/content>

Tomalá, J (2022). Diversidad de moluscos y crustáceos macro bentónicos en la zona intermareal rocosa de la playa de Chanduy – comuna El Real. Repositorio digital. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d4bb0904-183c-42fc-adf0-2b7316bcf574/content>

Urgorri, V., Trigo, J. E., García- Álvarez, O., Rolán-Mosquera, E., Díaz-Agras, G., 178 Perez-Señarís, M. y Troncoso, J. S. (2017). Filo Mollusca, Clase Gastropoda. En R. Bañón (Ed.). *Inventario de la biodiversidad marina de*

Galicia: Proyecto LEMGAL. (pp. 277-300). Consellería do Mar, Xunta de Galicia.

Urgorri, V., García-Álvarez, O. & Troncoso, JS (2014) Monoplacophora. *In: Mollusca, Solenogastres, Caudofoveata, Monoplacofora*. Fauna Ibérica, vol. 38. Ramos, MA y otros. (Eds.) Museo Nacional de Ciencias Naturales CSIC, Madrid, págs. 221-25

Wieser W. (1959). The effect of grain size on the distribution of small invertebrates inhabiting the beaches of Puget Sound. *Limnol. Oceanogr.* 4: 181-194.

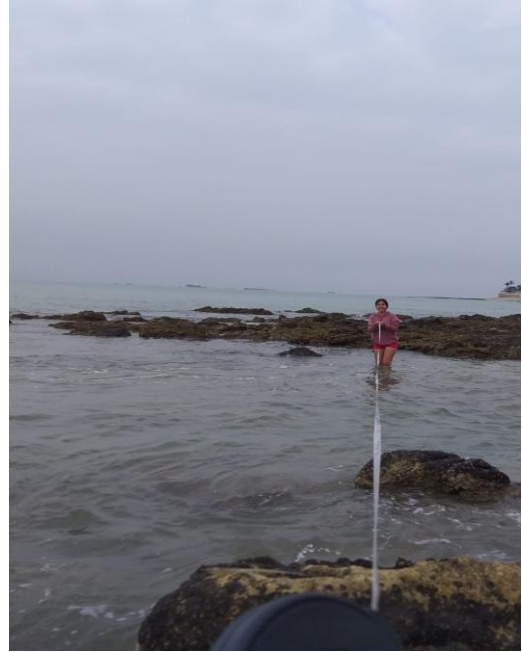
Wright, J. F., D. Sutcliffe W. & M. Furse T. 2000. Assessing the biological quality of fresh waters: RIVPACS and other techniques. *Fresh Biological Association, Ambleside* (21): 54-59.

Wieser W. (1959). The effect of grain size on the distribution of small invertebrates inhabiting the beaches of Puget Sound. *Limnol. Oceanogr.* 4: 181-194.

## 11.ANEXOS



Anexo 1. Lugar de muestreo



Anexo 2. Medición de los puntos de monitoreo



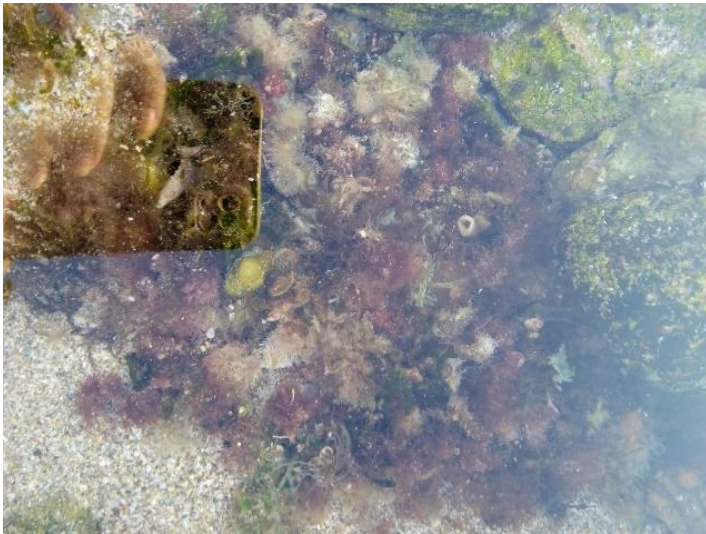
Anexo 1. Observación e identificación de organismos en cuadrantes



Anexo 2. Toma de parámetros (pH)



Anexo 3. Toma de medidas de los organismos



Anexo 4. Observación de algas en la zona de muestreo



Anexo 5. Presencia de la especie *Dolabrifera dolabrifera*

Untitled

Tests for normal distribution

	SUPRA	MESO	INFRA	
N	19	19	19	
Shapiro-Wilk W	0,9788	0,9681	0,946	
p(normal)	0,9278	0,7378	0,3368	
Anderson-Darling A	0,1908	0,2518	0,4267	
Name	p(normal)	0,8851	0,7003	0,2818
Vasul	p(Monte Carlo)	0,8939	0,7126	0,2907
Strig	Lilliefors L	0,09492	0,1382	0,1339
Colur	p(normal)	0,9316	0,433	0,4837
Nerit	p(Monte Carlo)	0,925	0,4288	0,4736
Dolab	Jarque-Bera JB	0,2284	0,658	1,749
Elysi	p(normal)	0,8921	0,7196	0,4171
Echin	p(Monte Carlo)	0,8902	0,6153	0,158
Vasul				
Ceriti				
Colur				
Turbo				
Supp				
Acanthia bre	Black	Dot	Acanthia brevide	17
Gemophos ge	Black	Dot	Gemophos gemm	15
Carditamera	Black	Dot	Carditamera affini	0
Stramonita bi	Black	Dot	Stramonita biseria	18
Tegula picta	Black	Dot	Tegula picta	13
Fissurella spp	Black	Dot	Fissurella spp	6
Cerithium spp	Black	Dot	Cerithium spp	15
20	•	Dot	20	
21	•	Dot	21	
22	•	Dot	22	
23	•	Dot	23	

View

Bands Recover windows

Binary Decimals: -

Copy Print Monte Carlo N: 9999

Close Help Recompute

Anexo 6. Prueba de normalidad Shapiro-wilk

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1													
2													
3	<b>Organismos encontrados</b>	<b>T1SUPRA</b>	<b>T2SUPRA</b>	<b>T3SUPRA</b>	<b>T4SUPRA</b>	<b>T1MESO</b>	<b>T2MESO</b>	<b>T3MESO</b>	<b>T4MESO</b>	<b>T1INFRA</b>	<b>T2INFRA</b>	<b>T3INFRA</b>	<b>T4INFRA</b>
4	<i>Acanthais brevidentata</i>	5	3	6	3	10	4	9	3	6	5	7	3
5	<i>Cerithium gallapaginis</i>	7	6	8	5	8	7	8	9	8	11	5	9
5	<i>Columbella fuscata</i>	4	2	3	5	7	9	5	6	8	10	3	4
7	<i>Columbella strombiformis</i>	3	1	2	3	11	15	8	10	5	8	4	3
3	<i>Dolabrifera dolabrifera</i>	3	2	3	4	10	11	9	4	9	10	11	8
3	<i>Elysia diomedea</i>	1	0	1	0	7	9	8	6	6	5	4	1
0	<i>Gemphos gemmatus</i>	3	3	5	4	7	8	6	8	4	9	7	6
1	<i>Stramonita biserialis</i>	6	3	4	5	5	5	9	6	3	4	1	3
2	<i>Strigatella tristis</i>	5	4	3	5	9	5	7	5	3	2	2	3
3	<i>Tegula picta</i>	1	3	5	4	5	3	5	6	3	5	6	0
4	<i>Turbo saxosus</i>	4	3	3	1	2	3	1	4	4	2	1	1
5	<i>Supplanaxis planicostatus</i>	1	2	2	1	1	1	5	2	5	4	8	5
6	<i>Vasula especiosa</i>	6	4	3	3	3	4	1	3	2	3	1	3
7	<i>Vasula melones</i>	2	2	3	3	8	4	6	7	5	6	3	2
8	<i>Carditamera affinis</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1
9	<i>Echinolittorina aspera</i>	7	9	8	5	5	2	6	3	2	3	5	3
0	<i>Nerita funiculata</i>	6	8	6	4	2	4	2	1	1	3	2	2
1	<i>Fissurella spp</i>	2	2	1	2	3	8	5	6	1	4	1	3
2	<i>Cerithium spp</i>	6	2	4	3	2	6	4	3	3	2	5	2
3	<b>TOTAL</b>				261				411				313
4													
5													

Anexo 7. Tabulación de Datos obtenidos en cada monitoreo