UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
CARRERA DE BIOLOGÍA
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CARACTERIZACIÓN DE LAS FAMILIAS DE BIVALVOS Y GASTERÓPODOS EN RELACIÓN CON FACTORES AMBIENTALES DEL INTERMAREAL ROCOSO EN "POINT PLAYA", BALLENITA- PROVINCIA DE SANTA ELENA.

TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR

Previo a la obtención del Titulo de

BIÓLOGO

YAGUAL SUÁREZ STEVEN GEOVANNY

DOCENTE **TUTOR:**

BLGA MARÍA HERMINIA CORNEJO RODRIGUEZ Ph.D.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2026

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

CARACTERIZACIÓN DE LAS FAMILIAS DE BIVALVOS Y GASTERÓPODOS EN RELACIÓN CON FACTORES AMBIENTALES DEL INTERMAREAL ROCOSO EN "POINT PLAYA", BALLENITA-PROVINCIA DE SANTA ELENA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
Previa a la obtención del Título de:

BIÒLOGO

STEVEN GEOVANNY YAGUAL SUÁREZ

Docente tutor

BLGA. MARÍA HERMINA CORNEJO RODRÍGUEZ, PhD.

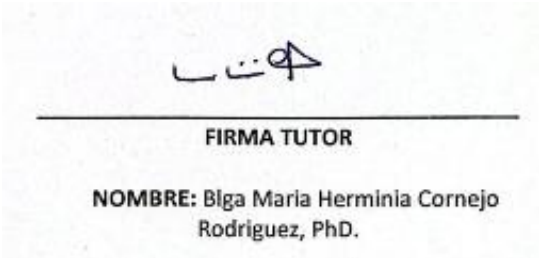
LA LIBERTAD – ECUADOR

2026

DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de Docente Tutor del Trabajo de Integración Curricular, "**Caracterización de las familias de bivalvos y gasterópodos en relación con factores ambientales del intermareal rocoso en "Point Playa", Ballenita- provincia de Santa Elena.**", elaborado por Yagual Suarez Steven Geovanny , estudiantes 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



FIRMA TUTOR

NOMBRE: Blga Maria Herminia Cornejo Rodriguez, PhD.

DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA

En mi calidad de Docente Especialista, del Trabajo de Integración Curricular **"Caracterización de las familias de bivalvos y gasterópodos en relación con factores ambientales del intermareal rocoso en "point playa", ballenita- provincia ed santa elena.",**elaborado por el/la/los/las **Yagual Suárez Steven Geovanny** , estudiantes 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, me permito declarar que luego de haber evaluado el desarrollo y estructura final del trabajo, éste cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, declaro que se encuentra apto para su sustentación.

Atentamente

Blgo Antonio Torres Noboa, M.Sc.
DOCENTE DE ÁREA
C.I. 0919045609

DEDICATORIA

A Dios por ser mi guía constante por darme la fortaleza, la sabiduría necesaria para llegar hasta este momento. Gracias por permitirme cristalizar este anhelo tan importante en mi vida y por acompañarme en cada paso del camino.

A mis padres por su amor, su comprensión y por enseñarme con el ejemplo el verdadero significado del esfuerzo y la superación. A mis tíos por su apoyo constante por estar presentes en cada etapa de mi formación y brindarme siempre su cariño.

A todos ellos gracias por caminar conmigo en esta travesía por sostenerme con su amor y por ayudarme a alcanzar esta meta que marca el inicio de nuevos desafíos y esperanzas.

AGRADECIMIENTO

A las autoridades y al personal académico de la Universidad Estatal Península de Santa Elena por su valiosa labor del proceso de formación profesional su dedicación, compromiso y vocación docente han sido pilares en la construcción de mi aprendizaje y desarrollo personal durante toda mi trayectoria universitaria.

En particular mi más sincero agradecimiento a mi tutor de tesis la Blga Maria Herminia Cornejo Rodriguez Ph.D, quien con sus conocimientos, experiencia y orientación científica-profesional, guio con sabiduría el desarrollo de este trabajo.

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **STEVEN GEOVANNY YAGUAL SUAREZ** 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: **Caracterización de las familias de bivalvos y gasterópodos en relación con factores ambientales del intermareal rocoso en "point playa", ballenita- provincia de santa elena.**

Ing Jimmy Villón Moreno, M.Sc.
DIRECTORA DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Blgo Antonio Torres Noboa, M.Sc.
PROFESOR DE ÁREA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Blga Maria Herminia Cornejo Rodriguez, PhD.
DOCENTE TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Blgo. Richard Duque Marín, Mgt.
DOCENTE GUÍA DE LA UIC II
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Lcdo. Pascual Roca Silvestre, Mgt.
SECRETARIO A DEL TRIBUNAL

Declaración expresa

Yo, **STEVEN GEOVANNY YAGUAL SUAREZ,** me hago responsable por las ideas, datos, investigaciones y resultados que se presentan en esta tesis.

Por medio de la presente declaración cedo los derechos de autoría y propiedad intelectual de este trabajo de investigación curricular a la **UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA (UPSE)**, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, reglamento y normativa institucional vigente.

ATENTAMENTE:

Steven Geovanny Yagual Suarez

CI:2450694316

ÍNDICE GENERAL

1 RESUMEN 20
2 INTRODUCCIÓN 24
3 JUSTIFICACIÓN 27
4 OBJETIVO GENERAL 29
5 OBJETIVO ESPECIFICO 29
6 HIPÓTESIS 30
7 MARCO TEÓRICO 31
7.1 Antecedentes 31
7.2 Generalidades de los intermareales 32
7.2.1 Concepto de intermareal 32
7.2.2 Importancia del intermareal 32
7.2.3 Litoral rocoso 33
7.2.4 Zona supralitoral 33
7.2.5 Zona Mesolitoral 33
7.2.6 Zona infralitoral 34
7.2.7 Los hábitats 34
7.2.8 Amenazas que enfrenta el intermareal rocoso 35
7.3 FACTORES QUE DETERMINAN LA DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES 36
7.3.1 Factores físicos 36
7.3.1.1 Temperatura 36
7.3.1.2 Periodo y Altura de la ola 36
7.3.1.3 Viento 37
7.3.2 Factores químicos 37
7.3.2.1 Salinidad 37
7.3.2.2 pH 38
7.3.2.3 Oxígeno disuelto 38
7.3.2.4 Conductividad eléctrica 39
7.4 Generalidades de los macroinvertebrados 39
7.4.1 Macroinvertebrados 39
7.4.2 Macroinvertebrados marinos 40

7.4.2.1 Moluscos 40
7.4.3 Clase Bivalvia 41
7.4.3.1 Anatomía externa 41
7.4.4 Clase Gasterópoda 43
7.4.4.1 Anatomía externa 43
8 METODOLOGÍA 45
8.1 Tipo de investigación 45
8.2 Área de estudio 45
8.3 Determinación de los transeptos en el área de estudio 46
8.4 Parámetros ambientales 47
8.5 Método para la recopilación de datos ambientales. 47
8.6 Esquema del transecto 48
8.7 Esquema del muestreo 49
8.8 Monitoreo *in situ* 50
8.9 Método para medir el sustrato 50
8.10 Cobertura algal 51
8.11 Ubicación taxonómica 51
8.12 Catálogos referenciales 53
8.13 Caracterización de la composición espacial de bivalvos y gasterópodos. 53
8.13.1 Abundancia relativa 53
8.13.2 Abundancia absoluta 54
8.14 Índice de Shannon-Wiener (H') 54
8.15 Índice de Simpson (D) 55
8.16 Índice de Riqueza (S) 56
8.17 Índice de Pielou (J') 56
8.18 Índice de rugosidad 57
8.19 Relación de variaciones espaciales con factores ambientales de las familias de moluscos a estudiar. 57
8.20 Análisis estadísticos 58
8.20.1 Análisis de Correlación Canónica (ACC): 58
9 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS 59
9.1 Análisis de resultado 59
9.2 Caracterización de las especies registradas 59

9.2.1 Gasterópodos **60**
9.2.2 Bivalvos **60**
9.2.3 Descripción taxonómica de los Gasteropodos **61**
9.2.3.1 Crucibulum spinosum **61**
9.2.3.2 Pilosabia trigrona **62**
9.2.3.3 Fissurella nubecula **63**
9.2.3.4 Anachis rugulosa **64**
9.2.3.5 Turbo saxosus **65**
9.2.3.6 Turritella sp **66**
9.2.3.7 Tegula picta **67**
9.2.3.8 Nerita funiculata **68**
9.2.3.9 Columbella strombiformis **69**
9.2.3.10 Natica chemnitzii **70**
9.2.3.11 Dolabrifera Dolabrifera **71**
9.2.3.12 Elysia diomedea **72**
9.2.3.13 Berthellina edwardsii **73**
9.2.3.14 Aplysia reticulata **74**
9.2.3.15 Vasula melones **75**
9.2.4 Descripción taxonómica de bivalvos **77**
9.2.4.1 Carditamera affinis **77**
9.2.4.2 Pitar unicolor **78**
9.2.4.3 *Chione gnidia* **79**
9.2.4.4 Mactrellona alata **80**
9.2.4.5 Semile sp **81**
9.2.5 Registro de las especies de gasterópodos encontradas **82**
9.2.6 Registro de las especies de bivalvos encontrados **83**
9.2.7 Índices ecológicos **85**
9.2.7.1 Índice de Shannon-Wiener (H') **85**

9.2.7.2 Índice de Simpson (D) 87
9.2.7.3 Índice de Riqueza (S) 88
9.2.7.4 Índice de Pielou (J') 90
9.2.8 Composición y variación temporal de macroalgas en el litoral 92
9.2.9 Índice de rugosidad 93
9.2.10 Temperatura 95
9.2.11 pH 96
9.2.12 Salinidad 97
9.2.13 Oxígeno disuelto (ml/L) 98
9.2.14 Conductividad eléctrica (s/cm) 99
9.2.15 Humedad 100
9.2.16 Temperatura superficial 100
9.2.17 Nivel de radiación 101
9.2.18 Altura de la ola (m) y Periodo de ola (S) 101
9.3 Prueba de Normalidad de Shapiro–Wilk 102
9.4 Análisis de correlación canónica gasterópodo monitoreos diurnos 103
9.5 Análisis de correlación canónica en bivalvos monitorios diurnos 105
9.6 Análisis de correlación canónica en gasterópodos monitoreos nocturno 108
9.7 Análisis de correlación canónica en bivalvos monitorios nocturno 110
10 DICUSIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 112
10.1 DISCUSIONES 112
10.2 CONCLUSIONES 117
10.3 RECOMENDACIONES 119
10.4 BIBLIOGRAFIA 120

Índice de Figura

Figura 1 espacial de la flora y fauna en un intermareal rocoso. Adaptado de “Montaña 2” 35

Figura 2 Características internas y externas de las valvas de una concha de chirla mercenaria, Mercenaria mercenaria. Modificado a partir de Cesari y Pellizzato, 1990. 42

Figura 3 características principales de la concha de gasterópodo ilustradas en especímenes del Plioceno-Pleistoceno del sureste de los Estados Unidos. Imagen de Jonathan R. Hendricks para el proyecto Atlas Digital de la Vida Antigua. 44

Figura 4 Área de estudio, ubicada en Ballenita sector sur de la playa el castillo, mediante el uso de Qgis 45

Figura 5 A) Delimitación del área rocosa en Point Playa B) Establecimiento de los transeptos en cada intermareal 46

Figura 6 Área de estudio clasificada por niveles intermareales 46

Figura 7 Esquema de transepto con 20 metros de longitud 49

Figura 8 Esquema de transepto en los tres niveles de marea 50

Figura 9 Diseño digital de cómo funciona el análisis de rugosidad 51

Figura 10 Método de intersección en cuadrículas. 51

Figura 11 Conus (Conus) gladiator Broderip, 1833 53

Figura 12 pruebas de normalidad estadística con relación a datos ambientales y riqueza de especies 102

Índice de Tabla

Tabla 1 Parámetros ambientales asociados 47

Tabla 2 Matriz que se usara para la recolección de datos ambientales. 48

Tabla 3 tabla de referencias de autores para la revisión bibliográfica de la taxonomía..... 53

Tabla 4 Rango y clasificación de la longitud de rugosidad lineal 57

Tabla 5 Registro de la identificación taxonómica de la clase gasterópoda presentes en los estratos de estudios..... 60

Tabla 6 Registro de la identificación taxonómica de la clase bivalvia presentes en los estratos de estudios 61

Tabla 7 Registro cuantitativo de gasteropodos en jornada diurna y nocturna 82

Tabla 8 Registro cuantitativo de bivalvos en jornada diurna y nocturna..... 84

Tabla 9 resultados del índice de IR en los tres estratos rocosos 94

Tabla 10 Tabla de parametros en los monitoreos diurnos 135

Tabla 11 Parámetros registrado en los meses de julio a octubre en la jornada nocturna 136

Tabla 12 Datos presentados para el indice de rugosidad 136

Tabla 13 valoración porcentual de compatibilidad entre dos variables de monitoreo diurno (gasterópodos)..... 137

Tabla 14 valoración porcentual de compatibilidad entre dos variables de monitoreo diurno (Bivalvos) 137

Tabla 15 valoración porcentual de compatibilidad entre dos variables de monitoreo nocturnos (gasterópodos) 137

Tabla 16 valoración porcentual de compatibilidad entre dos variables de monitoreo nocturno (Bivalvos) 138

Tabla 17 índices ecológicos en gasterópodos monitoreo diurno 138

Tabla 18 índices ecológicos en bivalvos monitoreo diurno 139

Tabla 19 índices ecológicos en gasterópodos monitoreo nocturnos 139

Tabla 20 índices ecológicos en Bivalvos monitoreo nocturno 140

Índice grafica

Gráfica 1 Total de gasterópodos cuantificados en las jornadas de monitoreos 83

Gráfica 2 Total de bivalvos cuantificados en las jornadas de monitoreos .. 84

Gráfica 3 Índice de Shannon en las jornadas de Monitoreo Diurno en Gasterópodos 85

Gráfica 4 índice de Shannon en las jornadas de Monitoreo nocturno en Gasterópodos 86

Gráfica 5 Índice de Simpson en el Monitoreo Diurno de Gasterópodos 87

Gráfica 6 Índice de Simpson en el Monitoreo Nocturno de Gasterópodos 88

Gráfica 7 Índice de Riqueza en el Monitoreo Diurno de Gasterópodos 89

Gráfica 8 Índice de Riqueza en el Monitoreo nocturno de Gasterópodos .. 89

Gráfica 9 Índice de equidad J en el Monitoreo diurno de Gasterópodos ... 90

Gráfica 10 Índice de equidad J en el Monitoreo nocturno de Gasterópodos 91

Gráfica 11 Composición de las macroalgas en los meses de julio a octubre 92

Gráfica 12 Relación directa entre el estrato del litoral y la rugosidad del sustrato:..... 94

Gráfica 13 Temperatura del intermareal rocoso en los distintos muestreos.; A) Temperatura registrada durante los monitoreos diurnos) Temperatura registrada durante los monitoreos nocturnos. 95

Gráfica 14 datos de acidez/alcalinidad mediante la toma de pH en las 3 zonas del intermareal rocoso, para monitorios diurnos y nocturno 96

Gráfica 15 Patrones de variación de la salinidad (ppt) según la profundidad (Infra, Meso y Supra) y el ciclo nictemeral (diurno y nocturno) a lo largo de los puntos de muestreo 97

Gráfica 16 Distribución vertical del oxígeno disuelto (ml/L) en los estratos Infra, Meso y Supra, comparando los patrones diurno y nocturno en los monitoreos durante julio-octubre..... 98

Gráfica 17 Comparación de la conductividad eléctrica (S/cm) por estratos de profundidad (Infra, Meso y Supra) durante os monitoreos diurno y nocturno. 99

Gráfica 18 Humedad Relativa (HR, %) por estratos verticales (Infra, Meso y Supra) durante los monitoreos diurno y nocturno, evidenciando la alta saturación y la uniformidad vertical en los o puntos de estudio..... 100

Gráfica 19 a temperatura superficial (C∘) por estratos verticales (Infra, Meso y Supra) durante los monitoreos en los puntos de estudio..... 101

Gráfica 20 Análisis estadístico para determinar la correlación que existe en el gasterópodo y variables ambientales 104

Gráfica 21 Dendograma de similitud entre litorales rocosos..... 105

Gráfica 22 resultante del Análisis de Correspondencia que muestra la relación entre las variables ambientales (y la distribución de las especies de la comunidad biológica en bivalvos..... 106

Gráfica 23 Dendograma de similitud entre litorales rocosos para bivalvos 107

Gráfica 24 Resultante del Análisis de Correlacion canonica de la comunidad de gasterópodos y moluscos, mostrando la estructuración de las especies y variables ambientales 108

Gráfica 25 dendrograma de similitud en litoral rocoso por monitoreos nocturnos..... 109

Gráfica 26 resultante del Análisis de Correspondencia que muestra la relación entre las variables ambientales (y la distribución de las especies de la comunidad biológica en bivalvos..... 110

Gráfica 27 dendrograma de similitud en litoral rocoso por monitoreos nocturnos..... 111

Gráfica 28 Biplot resultante del Análisis de Componentes Principales (ACP) de la comunidad de gasterópodos y moluscos, mostrando la estructuración de las especies (puntos azules) por los factores ambientales durante el monitoreo nocturno. El Axis 1representa el gradiente de Salinidad/Energía que controla la distribución..... 111

GLOSARIO

Sustrato:

Tipo de superficie física sobre la cual se desarrollan o fijan los organismos. En el intermareal rocoso, puede incluir roca, arena o conchas.

Transecto:

Línea recta o recorrido establecido en un área de estudio largo del cual se realizan observaciones o mediciones sistemáticas de especies o variables ambientales.

Cuadrante:

Área cuadrada o rectangular delimitada dentro de un transecto utilizada para cuantificar y registrar organismos presentes.

Fotoperiodo:

Duración relativa del día y la noche en un ciclo de 24 horas; influye en el comportamiento y desarrollo de muchos organismos marinos.

Estratos: Zona litoral el cual se divide en 3 sudzona delimitadas por sustrato rocoso

SIMBOLOGÌA

NaGISA: Geografía Natural en Áreas Costeras

ppm: unidad de medida (partes por millón)

PAST : Paleontological Statistic

Infra: infralitoral

Meso:mesolitoral

Supra:supralitoral

P: Prueba de normalidad

H`: índice de Shannon-Wiener

1-D: índice de Simpson

1 RESUMEN

Los bivalvos y gasterópodos son habitantes comunes en los intermariales rocosos de las playas, por ende esta investigación se enfocó en caracterizar su diversidad, abundancia y distribución en relación con los factores ambientales en las comunidades de bivalvos y gasterópodos en el intermareal rocosa de "Point Playa" Ballenita. Para efectuar este estudio se realizaron 16 salidas de campo (8 diurnas y 8 nocturnas), y se utilizaron transectos lineales de 100 metros para los muestreos, mediante el método de NaGISA modificado por Villota, se encontró distintas especies de bivalvos y gasterópodos de las cuales se identificaron 18 familias de moluscos, dentro de ellas 14 fueron gasterópodos con una cantidad de 4494 individuos registrados y 4 familias pertenecientes a los bivalvos con 297 individuos registrados, dando un total de 4773 moluscos presentes entre las dos jornadas. La familia más abundante de gasterópodos fue *Anachis rugulosa,* y la más abundante de bivalvos fue *Carditamera affinis* teniendo una tendencia positiva con la presencia del genero *anachis* debido a su presencia en toda la jornadas de este estudio. Mediante los índices ecológicos se determinó una mayor diversidad en meso y supra en ambas jornadas de estudio sin embargo a finales del mes de octubre sufre un desbalance casi total de la diversidad, está descendió a 0,09 considerados valores bajos en rangos de índices ecológicos, así mismo con los valores de la equitatividad con 0,05, resultando en una dominancia casi absoluta de 0,97 por parte de unas pocas especies al final del estudio. Aunque la zona supra nocturna también se presentaron deficiencia en la diversidad. El análisis de

correspondencia canónica explicó que entre el 75 % y 88 % de la variación total, destacando un Eje 1 térmico-salino que aportó más del 60 % de la varianza y un Eje 2 hidrodinámico constituido por humedad y altura de ola con 15–25 %. Las familias Aplysiidae, Pleurobranchidae y Carditidae se asociaron a ambientes de alta oxigenación y conductividad, mientras que Tegulidae, Neritidae y Turritellidae prefirieron zonas más estables y húmedas,encontraste a Veneridae y Mactridae que se concentraron en áreas expuestas y salinas, reflejando un marcado gradiente ambiental y adaptativo.

Palabras claves: transecto, jornadas, diurno, nocturno, bivalavos, gasterópodos, intermareal, familia, identificación, ecología, diversidad

ABSTRACT

Bivalves and gastropods are common inhabitants of rocky intertidal zones on beaches. Therefore, this research focused on characterizing their diversity, abundance, and distribution in relation to environmental factors in bivalve and gastropod communities in the rocky intertidal zone of Point Playa, Ballenita. To carry out this study, 16 field trips (8 daytime and 8 nighttime) were conducted, and 100-meter linear transects were used for sampling. Using the NaGISA method modified by Villota, different species of bivalves and gastropods were found, of which 18 families of mollusks were identified. including 14 gastropods with a total of 4,494 individuals recorded and 4 families belonging to bivalves with 297 individuals recorded, giving a total of 4,773 mollusks present between the two days. The most abundant gastropod family was Anachis rugulosa, and the most abundant bivalve was Carditamera affinis, with a positive trend in the presence of the genus Anachis due to its presence throughout the study period. Ecological indices determined greater diversity in meso and supra on both study days; however, at the end of October, there was an almost total imbalance in diversity, which fell to 0.09, considered low values in ecological index ranges, The same was true for the equitability values, which were 0.05, resulting in an almost absolute dominance of 0.97 by a few species at the end of the study. Although the supra-nocturnal zone also showed deficiencies in diversity. Canonical correspondence analysis explained that between 75% and 88% of the total variation, highlighting a thermal-saline Axis 1 that contributed more than 60%

of the variance and a hydrodynamic Axis 2 consisting of humidity and wave height with 15–25%. The families Aplysiidae, Pleurobranchidae, and Carditidae were associated with environments of high oxygenation and conductivity, while Tegulidae, Neritidae, and Turritellidae preferred more stable and humid areas. Veneridae and Mactridae were concentrated in exposed and saline areas, reflecting a marked environmental and adaptive gradient.

Keywords: transect, days, diurnal, nocturnal, bivalves, gastropods, intertidal, family, identification, ecology, diversity

2 INTRODUCCIÓN

El intermareal rocoso es la zona localizada entre los hábitats marinos y terrestres, extendiéndose entre el límite de la marea más alta y la marea más baja. Es un ecosistema biológicamente muy diverso, habitado por organismos que han desarrollado adaptaciones fisiológicas, anatómicas y de comportamiento para poder sobrevivir allí (Panizo, 2022). La costa rocosa puede dividirse en tres grandes zonas: un mesolitoral que se caracteriza por la alternancia de emersiones y sumersiones; un infralitoral que comprende la zona siempre sumergida y de aguas agitadas; y una zona supralitoral que es afectada por la acción del oleaje (Grant, 2025). Cada zona corresponde a un hábitat específico, poblado por determinadas especies animales y vegetales.

Estos macroinvertebrados viven tanto en sustratos blandos de arena, limo y en las superficies de rocas, presentan una gran sensibilidad a las alteraciones del hábitat tanto naturales y de origen antrópico, respondiendo a sus poblaciones con cambios en la composición de especies y su abundancia. Estas alteraciones son distintivas entre las especies, gracias a sus variaciones de límites de tolerancia vinculados a los extensos cambios en el hábitat, que provocan los procesos de erosión hídrica y otros factores que modifican el paisaje de playas y costas en general a través del tiempo (Short, 2000).

Dentro de la fauna marina, los moluscos en especial los bivalvos y gasterópodos destacan por su relevancia ecológica. Los bivalvos actúan como organismos filtradores, extrayendo partículas en suspensión y microorganismos del agua para alimentarse, lo cual contribuye significativamente a la mejora de la calidad del agua. Cada molusco puede filtrar hasta varios litros de agua al día, ayudando a regular la turbidez y la composición química del medio (Ramón, 2014) .Los bivalvos cumplen una función útil de perforación o bioerosión de las maderas que se encontraban en el medio marino, hasta que el hombre construyó estructuras como muelles y embarcaciones, que son “atacadas” por estos organismos moluscos xilófagos (como *Teredinidae*) (Cruz, 2023).

También podemos encontrar a los gasterópodos que contribuyen al reciclaje de la materia orgánica, aunque su consumo no es muy elevado, contribuyen al reciclaje de la materia orgánica (Jiménez, 2023). Son muy importantes ya que son parte de la dieta de algunos peces, aves, reptiles y mamíferos incluyendo al hombre. Los gasterópodos poseen características y valores que resaltan, entre los cuales mencionar que se comportan como bioindicadores de contaminación del área donde habitan (Guachamin, 2020).

Los efectos ocasionados por los cambios ambientales antropogénicos en las comunidades de los ecosistemas marinos han sido y siguen siendo motivo de diversas líneas de investigación. En los últimos años se ha evidenciado la importancia de considerar las interacciones tróficas para comprender mejor (Marina, 2022). Por ello, La playa, ubicada en ballenita específicamente en el sector el castillo, constituye un sitio estratégico para

estudiar estas dinámicas debido a su relativa conservación y riqueza biológica.

En los litorales rocosos se presenta poca homogeneidad en características del sustrato, y una amplia diversidad de factores incidentes, tales como factores físico-químicos (exposición del oleaje, temperatura, desecación, salinidad, oxígeno, luz y superficie de fijación) y la interacción de las mareas. La variación espacial y temporal de estos factores determinan las características, distribución y comportamiento de las poblaciones existentes. Algunos factores que ocasionan la distribución de los organismos en los sustratos rocosos intermareales parecen seguir el clásico modelo de Connell (1961) , en el cual el límite superior está determinado por las variables físicas (temperatura y desecación) y el inferior por las interacciones biológicas como competencia y depredación. Otros autores, Stephenson y Stephenson (1949) y Lewis (1972) señalan que los diferentes grados de exposición al oleaje, diferentes regímenes de temperatura y diferentes tipos de sustratos rocosos influyen en la estructura trófica de estos ambientes. A este respecto, Olabarría et al. (2001) indican que los factores que controlan la distribución de los grupos tróficos determinan la estructura de la comunidad; a la vez que la distribución y abundancia de los grupos funcionales se correlacionan con los factores físicos del ambiente (Fernández, 2006). Ante esta dinámica ambiental y la relevancia de la malacofauna como bioindicadora, el objetivo de la presente investigación es determinar los patrones de diversidad, abundancia y distribución espacial de las familias de bivalvos y gasterópodos en relación con los factores ambientales del intermareal rocoso en 'Point Playa'.

3 JUSTIFICACIÓN

Los ecosistemas intermareales rocosos, como la costa del balneario de Ballenita, representan hábitats de alto valor ecológico debido a la elevada diversidad de especies que albergan y al papel que desempeñan en el sistema de equilibrio marino-costero, actúan como excelentes bioindicadores de la contaminación debido a su amplia distribución, capacidades de filtrado y estrecha asociación con la salud humana (Khanjani, 2023). Entre las clases más relevantes dentro de estos nichos se encuentran los bivalvos y gasterópodos, organismos que intervienen en procesos como la filtración del agua, el control de microalgas y el reciclaje de nutrientes. Además, cumplen otras funciones ecológicas; por ejemplo, la estructura calcárea del género Conus sirve como refugio para otras especies, como los crustáceos.

A pesar de su relevancia, existe una limitada comprensión sobre la dinámica poblacional y la biodiversidad funcional de la malacofauna en esta zona, lo que impide una comparación robusta con otros litorales afectados por diferentes grados de impacto ecosistémico.

En el mirador “point playa” ubicada en ballenita presenta un ecosistema marino con poca incidencia humana (directa e indirecta) y un alto valor ecológico, por ser un área poco concurrida, convirtiéndolo en un sitio estratégico para la evaluación de condiciones naturales intactas. Contribuyendo directamente al cumplimiento del ODS 14, al proporcionar información sobre la diversidad y distribución de moluscos en ecosistemas costeros clave para la conservación de la vida submarina. Este estudio se

llevará a cabo durante la época seca con corrientes frías, donde los factores ambientales como la salinidad, temperatura y la disponibilidad de nutrientes puedes diferir significativamente en comparación con la época húmeda, estos cambios ambientales estacionales pueden influir directamente en la abundancia y distribución de las comunidades de macroinvertebrados, evaluando esta situaciones temporales nos permitirá generar un análisis con variaciones estacionales relacionándolas con las comunidades de macroinvertebrados que estudia la malacofauna, el cual los resultados pueden ser utilizados como indicadores biológicos frente a la variabilidad ambiental y al cambio climático como nos indica la ODS 13 sobre la acción por el cambio climático.

Este trabajo permitirá evaluar y documentar la dinámica poblacional de estos macroinvertebrados en un período estacionalmente distinto. De igual forma, la investigación fomenta el aprendizaje científico y la educación ambiental (ODS 4), fortaleciendo la conciencia sobre la importancia de los ecosistemas marinos en la comunidad local.

4 OBJETIVO GENERAL

Caracterizar los patrones de diversidad, abundancia y distribución de las familias de bivalvos y gasterópodos, mediante la aplicación de la metodología NaGISA, estableciendo su relación con los factores ambientales asociados.

5 OBJETIVO ESPECIFICO

- Identificar los organismos a nivel de especie a través de características morfológicas, mediante guías taxonómicas.
- Determinar la composición de las comunidades de bivalvos y gasterópodos en el intermareal rocoso de “Point Playa”, a través de índices ecológico
- Relacionar la distribución de las familias que están influenciadas con parámetros fisicoquímicos (Temperatura, pH y salinidad), mediante el uso del Análisis de Correspondencia Canónica (ACC).

6 HIPÓTESIS

Hi: Las familias de bivalvos y gasterópodos muestran asociaciones específicas con los gradientes ambientales del intermareal rocoso de Point Playa, Ballenita

7 MARCO TEÓRICO

7.1 Antecedentes

En el estudio de Chee Kong Yap sobre “la contaminación marina y su relación con el cambio climático y los factores ESG” en el 2024 nos menciona que Los moluscos poseen una capacidad única para filtrar y eliminar contaminantes del agua, lo que ofrece una solución natural y eficaz para combatir la contaminación marina. Su proceso de filtración no solo mejora la calidad del agua, sino que también mitiga los efectos perjudiciales de los contaminantes en los ecosistemas marinos. A medida que el cambio climático presenta desafíos sin precedentes, la resiliencia de los moluscos, en particular su adaptación al aumento de las temperaturas y la acidificación de los océanos, pone de relieve su papel crucial en el mantenimiento del equilibrio de los ecosistemas marinos. Comprender y monitorear las poblaciones de moluscos es esencial para avanzar en la gestión ambiental, fomentar la responsabilidad social y promover una gobernanza sólida. Integrar estos aspectos dentro de las operaciones comerciales puede respaldar la resiliencia de los ecosistemas marinos y reflejar un compromiso con el bienestar holístico del planeta y la sociedad. (Yap C. K, 2024)

A medida que el océano global continúa experimentando las consecuencias del aumento en la frecuencia e intensidad de las olas de calor, se prevé que esta tendencia persista hasta el siglo XXI, con una proyección de triplicación de las olas de calor para 2040. Este fenómeno representa una amenaza significativa para los ecosistemas marinos y la supervivencia de los organismos marinos, incluyendo los bivalvos, vitales ecológica y

económicamente. Los bivalvos son vulnerables al daño causado por el estrés térmico en diversos niveles de su organización biológica, y su crecimiento puede verse afectado negativamente por las altas temperaturas, lo que podría provocar mortalidades masivas y representar una amenaza para la calidad del ecosistema y la seguridad alimentaria (Masanja, 2023).

7.2 Generalidades de los intermareales

7.2.1 Concepto de intermareal

La zona intermareal es un ecosistema extremo, ya que experimenta cambios drásticos constantemente. Se encuentra en las costas marinas, incluyendo costas rocosas y playas arenosas. La zona intermareal experimenta dos estados diferentes: uno durante la marea baja, cuando está expuesta al aire, y otro durante la marea alta, cuando está sumergida en agua de mar. La zona queda completamente sumergida por la marea una o dos veces al día (Tyson Brown, 2023).

7.2.2 Importancia del intermareal

La zona intermareal desempeña un papel crucial en la protección de la costa, ya que ayuda a prevenir la erosión costera y reducir la energía de las olas. (Osmar Roberto Araujo-Leyva, 2024) Las plantas y animales que viven en la zona intermareal también son importantes para la purificación del agua y la absorción de nutrientes. El ecosistema intermareal es un área increíblemente importante que tiene un impacto significativo en el medio ambiente y en la vida de las

personas. Es fundamental que se proteja y conserve para garantizar su supervivencia y su papel crítico en el ecosistema global. (SUR, 2008)

7.2.3 Litoral rocoso

El litoral rocoso es un ecosistema heterogéneo en el que se distingue una franja supralitoral, una zona mediolitoral y una franja infralitoral, al reconocer a las especies de moluscos como indicadores de una zonación vertical (Cristian A. Tejada-Pérez, 2018).

7.2.4 Zona supralitoral

La primera es la zona supralitoral, ubicada cerca del nivel del mar, pero por encima de la marea alta; el agua solo llega a esta zona durante las mareas altas o tormentas. En esta zona, los organismos que viven allí están adaptados a la falta de agua y a la escasa humedad y alimento, sobreviviendo gracias a las salpicaduras y la humedad residual. Entre estos organismos se encuentran las cianobacterias (bacterias que realizan la fotosíntesis) que le dan un aspecto negro (como Calothrix), los líquenes (Verrucaria), los bivalvos, los gasterópodos (como Littorina) y los isópodos (Ligia) (Camps, 2015).

7.2.5 Zona Mesolitoral

La zona intermareal se caracteriza por abarcar el área comprendida entre el nivel de marea alta y el de marea baja. En zonas donde el suelo es prácticamente inexistente, como en el Mediterráneo, corresponde a la zona donde se produce el oleaje. Las especies que habitan en esta zona necesitan o toleran la inmersión y la exposición casi continua (Camps, 2015)..

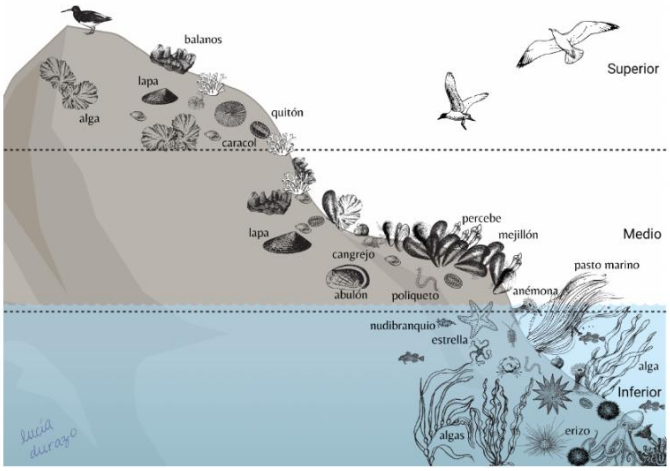
7.2.6 Zona infralitoral

La zona sublitoral comprende la totalidad del área marina que permanece sumergida, hasta donde desaparecen las algas y las praderas de hierbas marinas como la Posidonia oceánica. En los primeros metros de esta zona se puede observar una gran abundancia de algas que requieren mucha luz, las cuales son reemplazadas por algas que requieren menos luz y por animales (Camps, 2015).

7.2.7 Los hábitats

Incluyen la superficie desnuda de las rocas, grietas y hendiduras, espacios intermareales entre algas y animales, y pozas de marea. Los microhábitats en las superficies de roca dura se modifican aún más por su exposición al sol. La composición de la comunidad puede variar según la cantidad de exposición solar. Además de las comunidades que viven en la superficie de las rocas, donde predominan los cantos rodados y las rocas grandes, existen diferentes comunidades que viven bajo las rocas (Smith, 2025).

Figura 1 espacial de la flora y fauna en un intermareal rocoso. Adaptado de “Montaña 2”



Por BioRender (2023)

7.2.8 Amenazas que enfrenta el intermareal rocoso

La sobrepesca, la contaminación, el cambio climático y la destrucción del hábitat son las principales amenazas que afectan a estos ecosistemas. La pesca excesiva menora las poblaciones de peces y desequilibra la cadena trófica de los ecosistemas marinos, mientras que la contaminación, como los derrames de petróleo y contaminación por desechos plásticos, afectan negativamente a la vida marina y a estos ecosistemas (Alexander, 2024).

El reciente aumento del desarrollo costero altera directamente los ecosistemas al construir sobre hábitats y zonas intermareales enteras. Además, la incidencia de derrames de sustancias químicas y petróleo ha aumentado con la industrialización mundial; estos dañan gravemente los ecosistemas de las zonas intermareales, a menudo matando a muchos animales. La contaminación por basura también es un grave problema, con

grandes trozos de plástico, latas metálicas y poliestireno que dañan a los animales (green.earth, 2022).

7.3 FACTORES QUE DETERMINAN LA DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES

7.3.1 Factores físicos

7.3.1.1 Temperatura

La temperatura del agua es uno de los principales factores abióticos que afectan la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos, y su alteración puede tener efectos importantes en las comunidades biológicas. Los macroinvertebrados son excelentes bioindicadores y se han utilizado durante décadas para evaluar el estado de los ecosistemas acuáticos como resultado del estrés ambiental; sin embargo, sus respuestas a la temperatura están poco documentadas y no se han evaluado sistemáticamente (Bonacina, 2022). Además, en numerosos invertebrados marinos, incluyendo los moluscos, se ha observado una disminución del período de encapsulación a medida que aumenta la temperatura, dentro de los rangos específicos de tolerancia térmica (Margarita Pére, 2016)

7.3.1.2 Periodo y Altura de la ola

La energía del oleaje es directamente proporcional a la altura de la ola, Los organismos tienen preferencia a diferentes tipos del impacto de las olas, a más de otras variables físicas marcadas como son el tipo de sustrato e inclinación de la playa (Brito Vera, 2014). Esto puede determinar la preferencia organismo y sus entornos.

7.3.1.3 Viento

La circulación de las corrientes está forzada principalmente por la marea y el viento. Las características de la zona y la época del año, ocurren diversas variaciones en los vientos. Estas variaciones provocan diferencias en la circulación, temperatura, salinidad y en el oleaje. La importancia del viento es evidente en la física de las bahías, por lo tanto, toda partícula que se encuentre sumergida en esta zona tendrá un movimiento que también puede variar debido al viento. Sin el viento, las corrientes serían forzadas principalmente por la marea, gradientes de presión y cambios de temperatura (ARAUCO, 2023).

7.3.2 Factores químicos

7.3.2.1 Salinidad

La salinidad es uno de los principales factores abióticos que impactan la fisiología y ecología de los organismos marinos y de aguas salobres (Barrett, 2024). Se han observaron en diferentes bivalvos marinos que la salinidad y la cantidad de alimento son los que influyen en la actividad reproductiva (Luis Ascencio, 2016). El aumento de la salinidad en los ecosistemas es uno de los factores que influye en la distribución, abundancia y desarrollo de los organismos. Entender cómo varía la tolerancia al estrés ambiental entre poblaciones sirve para predecir los efectos del cambio climático en especies localmente adaptadas a su ambiente abiótico (Mélzer, s.f.).

7.3.2.2 pH

Los efectos de la acidificación del océano (disminución del pH en el agua de mar) en los organismos marinos como los moluscos han sido variados. (Córdova Rodríguez, 2016) Recopiló información de las respuestas fisiológicas de distintos grupos principales de biota marina, mostrando que la calcificación tiene respuestas negativas frente al incremento de CO2 en la mayoría de las especies estudiadas de cocolitofóridos, 13 foraminíferos planctónicos, moluscos, equinodermos, corales tropicales y algas rojas coralinas. Pocas especies de estos grupos mostraron respuestas positivas, neutras u óptimas, en otras palabras, la acidificación puede afectar organismos calcificantes como la concha de abanico (Córdova, 2016).

7.3.2.3 Oxígeno disuelto

Al igual que otros animales, los moluscos necesitan oxígeno para respirar y usar energía para vivir. Los moluscos utilizan dos estrategias para absorber oxígeno del entorno. Algunos cambian la cantidad de oxígeno que consumen en función de la cantidad de oxígeno disponible; estos se denominan oxiconformistas. Otros, llamados oxirreguladores, mantendrán la misma tasa de consumo de oxígeno independientemente de su disponibilidad ambiental. La oxirregulación es como respirar con más dificultad cuando se está sin aliento, frente a la oxiconformidad, que es como respirar a la misma velocidad independientemente de la actividad (Olson, 2024).

7.3.2.4 Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica (CE) del agua se refiere a su capacidad para conducir la corriente eléctrica. Cuando las sales y otros compuestos inorgánicos se descomponen en el agua, se transforman en iones, lo que aumenta la conductividad. Si se comparara la conductividad del agua potable con la del agua de mar, se observaría una diferencia significativa. La conductividad del agua de mar es mucho mayor debido a su salinidad (Atkins, 2022).

7.4 Generalidades de los macroinvertebrados

7.4.1 Macroinvertebrados

Los "macroinvertebrados" son aquellos invertebrados que superan los 0,5 mm de tamaño corporal , o son lo suficientemente grandes como para ser vistos a simple vista, y comprenden principalmente insectos, así como crustáceos decápodos , moluscos, sanguijuelas, oligoquetos y planarias. La mayoría de ellos viven en o entre los sedimentos del lecho de los arroyos, y por lo tanto a menudo se denominan macrobentos, aunque la mayoría de los insectos de los arroyos tienen un ciclo de vida anfibiótico y pasan su etapa adulta en la tierra, un hecho que a veces se ignora convenientemente en los estudios del macrobentos "acuático". "Tropical" (Richard, 2007). Forman parte importante de los ecosistemas acuáticos al ocupar un rol central en la cadena alimenticia y en la descomposición de materia orgánica. Estos organismos son ampliamente usados como indicadores de la contaminación del agua. El monitoreo y evaluación de los macroinvertebrados es una de las mejores

formas de conocer el estado de salud de los sistemas acuáticos (Patricio Guarderas, 2017).

7.4.2 Macroinvertebrados marinos

Los macroinvertebrados bentónicos marinos agrupan taxones de diferentes grupos de invertebrados que habitan en los fondos de estuarios, marismas y costas. Los macroinvertebrados bentónicos marinos pueden ocupar tanto fondos blandos de arena, arcilla o limo como fondos duros de rocas o cantos, variando las especies que aparecen en ellos. Dentro de ella existen diferentes tipos Esta fauna bentónica es un importante componente de la cadena alimenticia de los ecosistemas donde habitan y a menudo transporta no sólo nutrientes a la red trófica, sino también sustancias tóxicas al resto del sistema (Biosfera, 2013).

7.4.2.1 Moluscos

Los moluscos son un grupo de invertebrados que constituyen uno de los filos más importantes y con mayor número de especies dentro del reino animal: Mollusca. De hecho, aproximadamente, existen unas 93.000 especies vivientes y unas 70.000 especies fósiles (Cartón, 2022). Tienen un cuerpo blando que puede estar cubierto, o no, por 1 o 2 conchas. Los moluscos con dos conchas se denominan bivalvos y dentro de este grupo se encuentran mejillones, vieras, ostras, entre otros. Los de una sola cocha se denominan univalvos o gasterópodos (ejemplo caracol) y los que no poseen concha se denominan cefalópodos, en este último grupo se encuentran el pulpo, calamar, sepia, entre otros (Agroindustria, 2016).

7.4.3 Clase Bivalvia

Los moluscos bivalvos (por ejemplo, almejas, ostras, mejillones, vieiras) tienen una cubierta externa que es una concha de dos partes con bisagras que contiene un invertebrado de cuerpo blando. Al igual que los peces, los moluscos bivalvos respiran por branquias. Como filtradores, los bivalvos recolectan alimento a través de sus branquias. Algunos bivalvos tienen un pie puntiagudo y retráctil que sobresale de la concha y se hunde en el sedimento circundante, lo que les permite desplazarse o excavar. Los bivalvos incluso fabrican sus propias conchas. Un órgano interno llamado manto secreta carbonato de calcio, de modo que, a medida que el invertebrado interno crece, la concha externa proporciona un hogar más espacioso (Nacional, 2024).

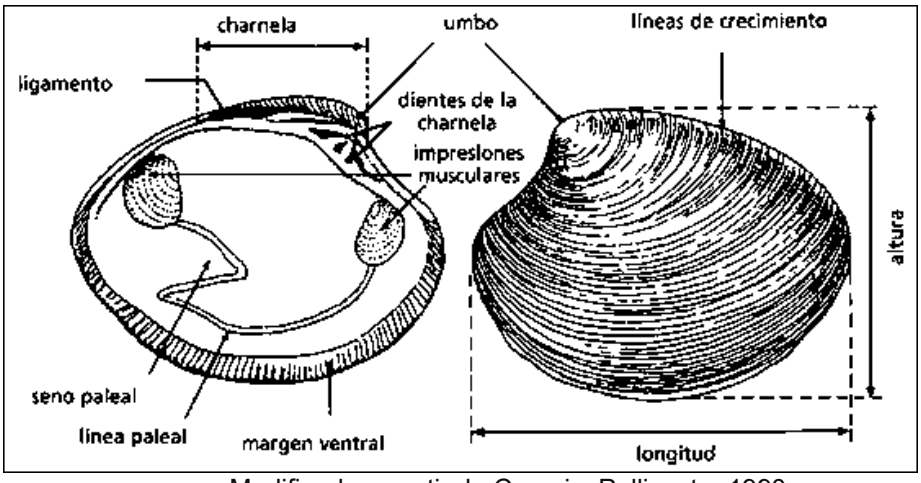
Muchas especies de bivalvos desempeñan un papel importante en los ecosistemas acuáticos y marinos, filtrando el agua y sirviendo de hábitat y presa para una gran variedad de vida marina. Este diverso grupo de especies, estimado en unas 9200, habita prácticamente todo el océano mundial, desde los templados trópicos hasta el Ártico, con temperaturas bajo cero, y desde las profundidades oceánicas hasta las costas arenosas y rocosas. Algunas incluso se han establecido alrededor de fuentes hidrotermales en las profundidades del océano Pacífico, por debajo de los 4000 metros (Nacional, 2024).

7.4.3.1 Anatomía externa

Los bivalvos tienen dos conchas llamadas valvas. Las valvas están hechas de carbonato de calcio ($CaCO_3$) en forma de minerales como

aragonito o calcita. En la mayoría de las especies, las valvas tienen aproximadamente el mismo tamaño, pero en algunas son desiguales, lo que se denomina inequivalva. La unión de las dos valvas a veces se denomina comisura o margen de la concha. La parte de la valva, con forma de protuberancia y a veces puntiaguda (la más temprana), es el umbo (o "pico", pl. umbones). En la mayoría de los bivalvos, el plano de simetría se encuentra entre las dos valvas (es decir, las conchas se encuentran lateralmente en el cuerpo y los lados derecho e izquierdo son casi simétricos, mientras que en la mayoría de los braquiópodos se encuentra a través de las valvas (Allmon W. D., 2022).

Figura 2 *Características internas y externas de las valvas de una concha de chirla mercenaria, Mercenaria mercenaria..*



Modificado a partir de Cesari y Pellizzato, 1990

7.4.4 Clase Gasterópoda

Los gasterópodos (formalmente, Gastropoda) constituyen un amplio grupo (clase) de moluscos. Poseen un pie musculoso, ojos, tentáculos y un órgano de alimentación especial, similar a una escofina, llamado rádula, compuesto por numerosos dientes diminutos. La mayoría de los gasterópodos tienen una concha enrollada o cónica, que puede estar extremadamente reducida en algunas especies o desaparecer por completo, como en las babosas (UKRI, 2025).

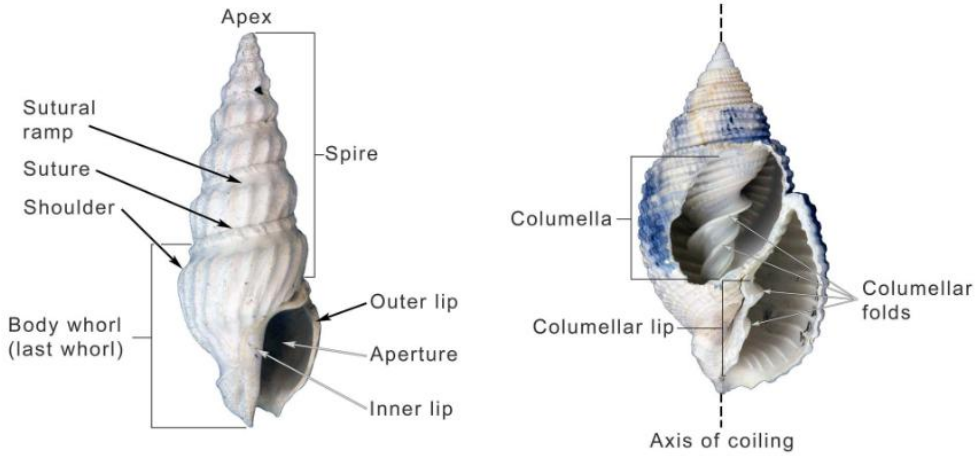
Los gasterópodos tienen un papel ecológico como indicadores biológicos porque son susceptibles a los cambios ambientales debido a su capacidad para absorber minerales y depositar PTE de su entorno de hábitat en tejidos y conchas. La mayoría de estas PTE se utilizan en el desarrollo de tejidos blandos y conchas de gasterópodos, especialmente el crecimiento de conchas que puede reflejar el impacto de las actividades humanas en sus ecosistemas a partir de los aspectos químicos de las conchas (Santhanam, 2018) .

7.4.4.1 Anatomía externa

En algunos gasterópodos, el enrollamiento de la concha puede ser aún más complejo, cambiando a veces su quiralidad durante la ontogenia, en la transición entre los estadios larvario y postlarvario. Esto se denomina heterotrofia; por ejemplo, un gasterópodo larvario con una protoconcha dextral que se vuelve sinistral posteriormente en su desarrollo se

describe como un caso de heterotrofia sinistral. Sin embargo, la mayoría de los gasterópodos poseen conchas homeostróficas, lo que significa que las conchas larvarias y postlarvarias tienen la misma quiralidad (Allmon W. y., 2021).

Figura 3 *características principales de la concha de gasterópodo ilustradas en especímenes del Plioceno-Pleistoceno del sureste de los Estados Unidos. Imagen de Jonathan R. Hendricks para el proyecto Atlas Digital de la Vida Antigua.*



8 METODOLOGÍA

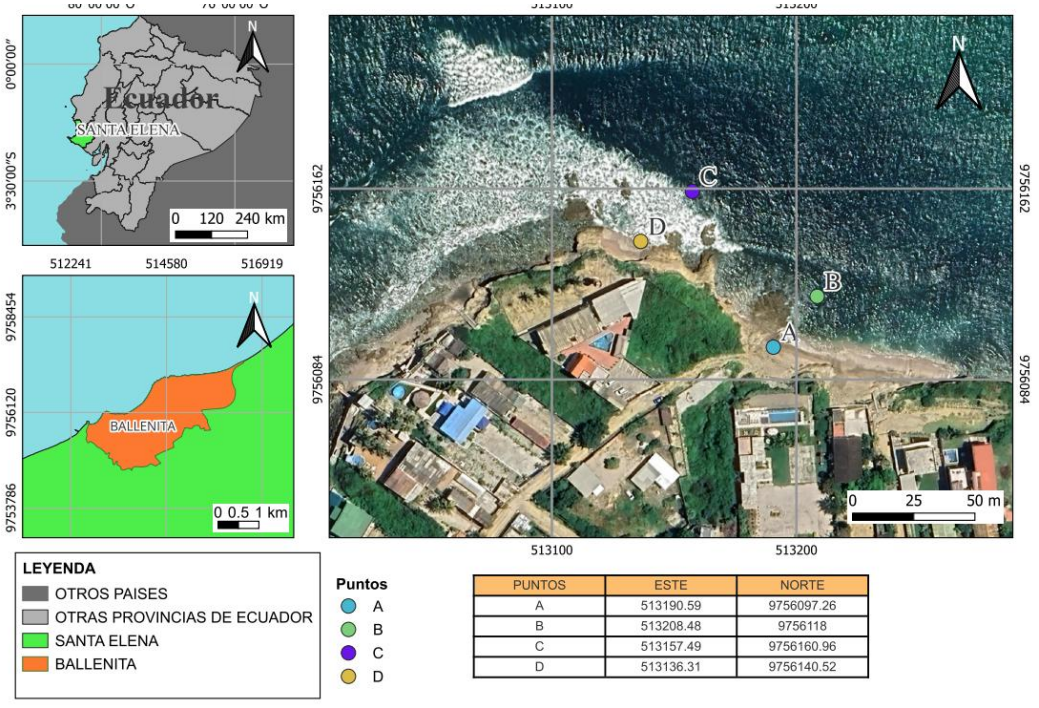
8.1 Tipo de investigación

Esta investigación es exploratoria y descriptiva con un diseño no experimental, de campo, transversal y su enfoque cuantitativo con elementos cualitativos mediante ecología descriptiva.

8.2 Área de estudio

Este presente proyecto se realizó en la Provincia de Santa Elena específicamente en Ballenita (figura 1), el área de estudio está delimitado por una litoral zona rocosa en “Point playa”, abarcando una superficie total de 1,940.01 m² y una distancia total de 193.76 metros (figura 2). El estudio se inició el 20 de agosto y finalizo el 26 de octubre del 2025.

Figura 4 *Área de estudio, ubicada en Ballenita sector sur de la playa el castillo, mediante el uso de Qgis*



PUNTOS	ESTE	NORTE
A	513190.59	9756097.26
B	513208.48	9756118
C	513157.49	9756160.96
D	513136.31	9756140.52

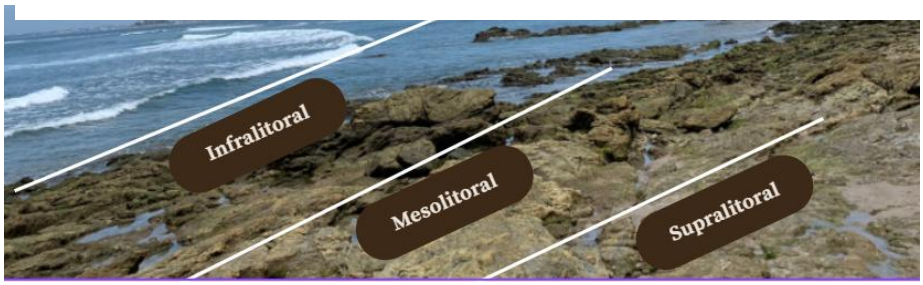
Figura 5 *A) Delimitación del área rocosa en Point Playa B) Establecimiento de los transeptos en cada intermareal*

Fuente: *modificado de google earth 2025*

8.3 Determinación de los transeptos en el área de estudio

Se delimitaron los 3 puntos en las zonas intermareales: supralitoral, mesolitoral e infralitoral, con una distancia entre cada transecto es de 7 metros de ancho (Miloslavich, 2010), tomando como una referencia la línea de marea más baja durante la bajamar. Las franjas son trazadas de forma perpendicular a la línea de la costa, permitiendo abarcar los diferentes niveles intermareales (Figura 6).

Figura 6 *Área de estudio clasificada por niveles intermareales*



Autor: Steven yagual, 2025

8.4 Parámetros ambientales

En “Point playa” los parámetros ambientales pueden variar dependiendo de la temporadas o estaciones climáticas, sea en época seca con corrientes cálidas o húmeda; sin embargo, estas condiciones pueden mantenerse constante de acuerdo a la estación climática y a la posición lunar, por ende, se tomó en consideración los parámetros que se muestran en la tabla 1.

Tabla 1 Parámetros ambientales asociados

Parámetros
pH
Temperatura (°C)
Oxígeno disuelto (ml/l)
Salinidad (ppt)
Conductividad eléctrica (S/m)
Humedad (%)
Viento (km/h) ESCALA BEAUFORT
Temperatura superficial °C
Periodo de olas (S)
Altura de la ola (m)

8.5 Método para la recopilación de datos ambientales.

Se usó una matriz para la recolección de datos ambientales tomando en cuenta parámetros como: Temperatura, Salinidad, Oxígeno disuelto y pH. Los cuales presentan una relación más directa con cambios en la composición de las familias estudiar. Además; que se llevó un registro general de la diversidad de especies en cada transecto de estudio, como se observa en la Tabla 2

.

Tabla 2 *Matriz que se usara para la recolección de datos ambientales.*

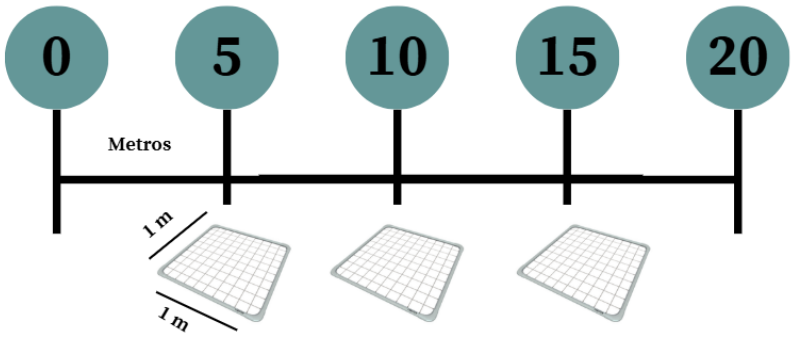
Matriz										
		Parámetros								
Dia	Muestras	pH	Salinidad	Temperatura	Oxígeno disuelto	Humedad	Viento	Temperatura superficial	Periodo de olas	Altura la ola
Fecha	I 1									
	M2									
	S 3									
Fecha	I 1									
	M2									
	S 3									
Fecha	I 1									
	M2									
	S 3									

.

8.6 Esquema del transecto

Se empleó un diseño de muestreo sistemático usando la metodología de NaGISA (Geografía Natural en Áreas Costeras 2003) Para la caracterización de bivalvos y gasterópodos en el intermareal rocoso, esta consta de usar cuadrantes distribuidos a lo largo de un transecto lineal. Para esta distribución se utilizó el método modificado expuesto por Villota (2014) que consiste en colocar 3 cuadrantes de 1 m2 con una distancia de 5 metros, marcando 5 metros en cada extremo siendo la referencia del punto inicial y final, este transecto ocupa 20 metros de longitud que se colocó de manera paralela a la línea de marea (figura 7).

Figura 7 *Esquema de transepto con 20 metros de longitud*



Autor: Steven yagual, 2025

8.7 Esquema del muestreo

Se examinó 100 metros en transectos lineales para tener una amplitud de datos, estos fueron medidos con una cinta métrica para la distancia total. En este estudio los estratos corresponden a tres zonas de marea: supralitoral, mesolitoral e infralitoral (Figuera 8). Dentro de cada estratro se colocó 5 transectos para una mejor cobertura y menos margen de error.

En cada zona se registró 15 cuadrantes, en los cuales se identificaron y clasificarán ciertos grupos de moluscos a nivel de familia, siguiendo su jerarquía taxonómica. Por lo tanto, se recolectaron un total de 36 registros del litoral en cada jornada de muestreo.

Figura 8 *Esquema de transepto en los tres niveles de marea*

Autor: Steven yagual, 2025

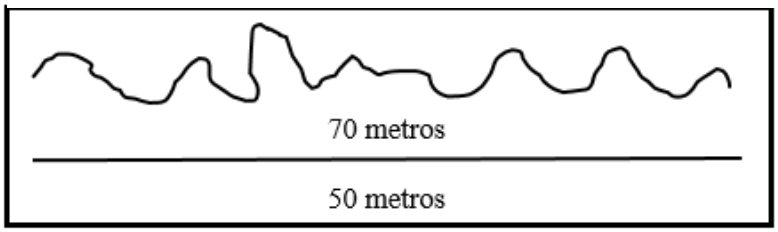
8.8 Monitoreo *in situ*

Se realizaron 16 salidas de campo en el área de estudio 8 monitoreos diurnos y 8 nocturnos, analizando los litorales mesolitoral, infralitoral y supralitoral de acuerdo a la bajamar. Se consideró la tabla de marea del INOCAR para coincidir con los mayores coeficientes de marea baja durante el día, Estos datos se recogerán entre la segunda semana de agosto y se estima terminar a mediados de octubre del 2025.

8.9 Método para medir el sustrato

Se realizó una caracterización de este, en las zonas del intermareal, donde se determinará su Índice de rugosidad. Para eso se usará una cadena de varios metros de largo y se posicionará en el ras de las rocas en el intermareal para los 3 litorales (figura 9).

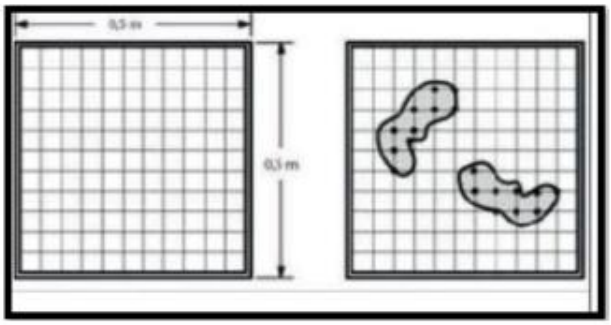
Figura 9 *Diseño digital de cómo funciona el análisis de rugosidad*



8.10 Cobertura algal

Para establecer el porcentaje de alimento presente en cada refugio rocoso se usará un cuadrante de 50 cm que determinará la cantidad de macroalga presente, asimilando su abundancia con la presencia de bivalvos y gasterópodo en el entorno Figura 10.

Figura 10 *Método de intersección en cuadrículas.*



Autor: SARCE, 2012

8.11 Ubicación taxonómica

Para la correcta identificación de las especies de bivalvos y gasterópodos, se utilizarán guías taxonómicas especializadas y claves dicotómicas que permitan reconocer las principales características morfológicas externas de los moluscos. El proceso de identificación se

realizará prioritariamente en campo, con apoyo de materiales visuales y bibliográficos previamente seleccionados (**Tabla 4)**.

Cuando las condiciones del campo no permitan la identificación completa o exista duda en la clasificación, se extraerán ejemplares representativos, respetando siempre las normas éticas de muestreo y los permisos correspondientes. Estas muestras serán transportadas cuidadosamente al laboratorio de la unidad de práctica de la Facultad de Ciencias del Mar para un análisis más detallado, donde podrán observarse bajo lupa estereoscópica o microscopio, y compararse con referencias complementarias y posteriormente devueltos a los sitios de donde fueron colectados

Entre las fuentes principales se empleará la obra de Keen, A.M. (1971), "*Sea Shells of Tropical West América: Marine Mollusks from Baja California to Perú*", una de las referencias clásicas más completas para la identificación de moluscos marinos en el Pacífico Oriental Tropical; esta guía tiene claves detalladas, ilustraciones y descripciones que facilitan el reconocimiento de familias, géneros y especies.

A continuación, se presenta una breve descripción de la familia y su importancia que genera en el ecosistema.

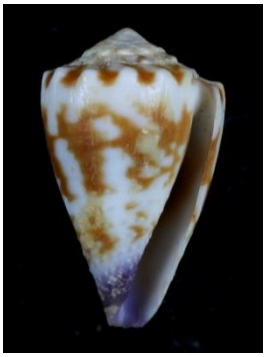


Figura 11 *Conus (Conus) gladiator Broderip, 1833*

Familia: Conidae

La concha es blanca con dos bandas espirales de color pardo claro; periostraco fibroso en el sentido longitudinal y de color pardo oscuro; el interior de la abertura es blanco. Altura 38 mm. Habita en el submareal entre arena y rocas, con frecuencia cerca de corales y macroalgas

8.12 Catálogos referenciales

Tabla 3 *tabla de referencias de autores para la revisión bibliográfica de la taxonomía*

Titulo	Autor	año
Moluscos marinos distribuidos en la primera milla de la costa ecuatoriana	María José Brito Vera	2017
Estudio de Bivalvos en la Plataforma Continental de Manabí, Ecuador	Cruz, M.	1987
Plantas e invertebrados	W. Fischer, F. Krupp, W	1995
Marine mollusks from Baja California to peru	Myra keen	1971

8.13 Caracterización de la composición espacial de bivalvos y gasterópodos.

8.13.1 Abundancia relativa

La abundancia relativa de especies es un concepto clave en ecología que se refiere a la población de una especie en particular en relación

con las poblaciones de otras especies dentro del mismo ecosistema. Sirve como una medida importante de la biodiversidad, indicando la variedad y el equilibrio de las formas de vida en un área específica (Biscontini, 2024).

8.13.2 Abundancia absoluta

Se distingue la abundancia absoluta como el número de individuos por especie y la abundancia relativa como la proporción de los individuos de cada especie en el total de los individuos del ecosistema (Lamprecht, 1990).

Para la caracterización de la composición de bivalvos y gasterópodos se espera calcular los siguientes índices comunitarios:

8.14 Índice de Shannon-Wiener (H')

El índice de Shannon-Weiner (H′) es una métrica comúnmente utilizada en ecología que cuantifica la complejidad de un ecosistema o comunidad teniendo en cuenta tanto el número de especies disponibles como su abundancia relativa (Nolan, 2006). Por esto el índice nos permitirá evaluar la diversidad total de bivalvos y gasterópodos, considerando las zonas supralitoral, mesolitoral e infralitoral, cumpliendo el segundo objetivo de medir su distribución espacial.

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} pi\ log_{2\,Pi}$$

Donde:

H′: Valor de la entropía. Representa el nivel de incertidumbre o diversidad del sistema.

S: Número total de categorías o especies.

Pi: Proporción del total correspondiente a la categoría o especie i.

Log2 pi: Logaritmo en base 2 de pi

8.15 Índice de Simpson (D)

Una comunidad dominada por una o dos especies se considera menos diversa que aquella en la que varias especies diferentes tienen una abundancia similar. El Índice de Diversidad de Simpson es una medida de diversidad que considera el número de especies presentes, así como su abundancia relativa. A medida que aumenta la riqueza y la uniformidad de las especies, aumenta la diversidad (Studies, 2025).

Debido a su análisis nos ayudara en la dominancia por familias de bivalvos y gasterópodos por zona, relacionándolas para observar en que sitio están mejor establecida cada familia

$$D = 1 - (\frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)})$$

n = el número total de organismos de una especie particular

N = el número total de organismos de todas las especies

El valor de ***D*** oscila entre 0 y 1. Con este índice, 1 representa diversidad infinita y 0, ninguna diversidad.

8.16 Índice de Riqueza (S)

Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos S=k N donde k es constante. Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando S–1, en lugar de S, da DMg = 0 cuando hay una sola especie (Moreno, 2001).

$$D_{Mg} = \frac{S-1}{In\ N}$$

Donde:

S = número de especies

N = número total de individuos

8.17 Índice de Pielou (J')

Se usará para medir la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada en la zona de estudio. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Donde:

- H″ = índice de Shannon
- S = número total de especies

8.18 Índice de rugosidad

Este índice se usará para medir la cobertura rocosa del área de estudio a comparación de la longitud lineal.

Índice de Rugosidad = (Longitud costa con entrantes y salientes) / (Longitud línea recta) = 10 km / 8 km = 1.25

$$Indice\ de\ rugosidad = \frac{lomgitud\ contorneada}{longitud\ lineal}$$

Posterior a los resultados, se les restara 1 para poder revisar los valores estándares que se presentan en la tabla 6, acorde lo mencionado en (Juan José Alvarado1, 2014)

Tabla 4 *Rango y clasificación de la longitud de rugosidad lineal*

Clasificación	Rangos
0	Cercanos a 0 se interpretan como arrecifes o sustratos planos; por otro lado
1	Cercanos a 1 se interpretan a arrecifes o sustratos rugosos o más complejos morfológicamente

8.19 Relación de variaciones espaciales con factores ambientales de las familias de moluscos a estudiar.

Para el establecimiento de las variaciones espácieles de las familias de moluscos a estudiar, se utilizarán los siguientes análisis para la estadística descriptiva:

8.20 Análisis estadísticos

Para el procesamiento de los datos, ideal para cálculos básicos y la generación de gráficos. Se utilizará el software libre PAST (Paleontological Statistics) versión 4,03 (Hammer, 1999), para el uso del Análisis de Correlación Canónica (ACC) y observa la relación que existe entre los parámetros y la diversidad de especies en un medio especifico, que ofrece un entorno accesible y visual para calcular índices de similitud y generar dendrogramas de agrupamiento o diagramas de escalamiento multidimensional.

8.20.1 Análisis de Correlación Canónica (ACC):

El Análisis de Correlación Canónica (ACC) es una técnica estadística que analiza la relación entre dos conjuntos de variables. Busca encontrar combinaciones lineales de las variables de cada conjunto que presenten la máxima correlación entre sí. El objetivo del ACC es identificar patrones de asociación entre ambos conjuntos de variables. En el análisis de correlación continua (ACC), los dos conjuntos de variables suelen denominarse X e Y. La técnica calcula variables canónicas (también conocidas como variables canónicas) para cada conjunto, que son combinaciones lineales de las variables originales. Estas variables canónicas se seleccionan para maximizar la correlación entre ambos conjuntos (geeksforgeeks, 2024).

Para realizar comparaciones entre los sitios de estudio, se calcularán también variables estructurales como la abundancia relativa, que indica qué porcentaje representa cada especie respecto al total de individuos

muestreados, ayudando a identificar las especies dominantes. Asimismo, se considerará la frecuencia de aparición, que señala en cuántos cuadrantes estuvo presente cada especie, permitiendo clasificarla como frecuente, ocasional o rara. A esto se suma el cálculo de la densidad media por metro cuadrado, lo cual facilitará la comparación entre zonas de muestreo en términos cuantitativos.

9 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

9.1 Análisis de resultado

Para la veracidad de la relación, se tomaron en cuenta 10 parámetros ambientes, por un periodo de 3 meses, donde se realizaron monitorios diurnos y nocturno complementando los registros de especies observadas con los distintos periodos lunares en tres zonas del litoral rocoso, además tomando en cuenta cambios ambientales en el área, así como la presencia de gasterópodos con fotorecepcion negativa y la diversidad de los individuos observados en los diferentes estratos.

9.2 Caracterización de las especies registradas

Mediantes los monitoreo realizados se registraron una gran variedad de especies dentro del litoral rocoso, mostrando bastante riqueza en este ecosistema marinocostero de las cuales se identificaron 14 familias de gasterópodo y 2 familias de bivalvos, estas especies se encontraron distribuidas en las tres franjas del gradiente intermareal que están delimitadas por las zonas supralitoral, mesolitoral e infralitoral las cuales se mostraran en

la siguiente tabla (6 y 7), posterior a la identificación de describió morfológicamente y taxominocamente a las especies registradas.

9.2.1 Gasterópodos

Dentro del estudio se observaron un total de 14 familias de gasterópodos distribuidas en los diferentes estratos, así mismo se identificaron 15 especies, siendo la familia *Aplysiidae* la más representativa en el área con 2 individuos perteneciente a esta familia

Tabla 5 *Registro de la identificación taxonómica de la clase gasterópoda presentes en los estratos de estudios*

Familia	Genero	Especies
Calyptraeidae	*Crucibulum*	*Crucibulum spinosum*
Hipponicidae	*Pilosabia*	*Pilosabia trigrona*
Fissurellidae	*Fissurella*	*Fissurella nubecula*
Columbellidae	*Anachis*	*Anachis rugulosa*
Turbinidae	*Turbo*	*Turbo saxosus*
Turritellidae	*Turritella*	*Turritella sp*
Tegulidae	*Tegula*	*Tegula picta*
Neritidae	*Nerita*	*Nerita funiculata*
Columbellidae	*Columbella*	*Columbella strombiformis*
Muricidae	*Vasula*	*Vasula melones*
Naticidae	*Natica*	*Natica chemnitzii*
Aplysiidae	*Dolabrifera*	*Dolabrifera dolabrifera*
	Aplysia	*Aplysia reticulata*
Plakobranchidae	*Elysia*	*Elysia diomedea*
Pleurobranchidae	*Berthellina*	*Berthellina edwardsii*

9.2.2 Bivalvos

Para los bivalvos se presentó una situación similar, sin embargo, la presencia de familias fue menor, registrando únicamente 4 dentro del área de

estudio, donde se destaca *Veneridae* con una representación de 2 especies dentro de esa familia (tabla 7).

Tabla 6 *Registro de la identificación taxonómica de la clase bivalvia presentes en los estratos de estudios*

Familia	Genero	Especies
Carditidae	*Carditamera*	*Carditamera affinis*
veneridae	*Pitar*	*Pitar unicolor*
	Chione	*Chione gnidia*
Mactridae	*Mactrellona*	*Mactrellona alata*
Semelidae	*semile*	*Semile sp*

9.2.3 Descripción taxonómica de los Gasteropodos

9.2.3.1 Crucibulum spinosum

3.5 cm

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Littorinimorpha
Familia: *Calyptraeidae*
Género: *Crucibulum*
Especie: *Crucibulum spinosum*

Descripción

Este organismo se caracteriza por poseer un manto con una cavidad significativa para la respiración y la eliminación de desechos, una rádula y un sistema nervioso. Crucibulum spinosum está emparentado con otros moluscos o presenta las siguientes características físicas: es un caracol, monofilético, posee una sola aurícula en el corazón, un solo par de branquias

a un lado del eje central, pertenece a la familia de los caracoles y babosas, su nombre significa "pie estomacal", es univalvo, posee un manto con una cavidad significativa para la respiración y la excreción (la mayoría de los moluscos poseen rádula), tiene sistema nervioso, es un organismo multicelular, eucariota (con núcleo y orgánulos en la membrana), su plan corporal se fija con el tiempo, sin sufrir metamorfosis, es móvil (la mayoría de las especies) y necesita ingerir otros organismos o sus productos para sobrevivir (P, 2015).

9.2.3.2 Pilosabia trigrona

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Subclase: Caenogastropoda
Orden: Littorinimorpha
Familia: *Hipponicidae*
Género: *Pilosabia*
Especie: *Pilosabia trigrona*

Descripción

La concha trigonal de pezuña de caballo tiene un perfil ovalado. El ápice es de moderadamente a muy elevado y suele estar desgastado y liso.

El exterior de la concha está esculpido con fuertes y finas costillas. El periostraco, de color marrón amarillento, formas cerdas a lo largo de estas costillas que pueden extenderse sobre el borde de la concha, a modo de barba. El exterior de la concha es de color blanco a crema. El interior es blanco con manchas amarillas, marrones o azuladas. Las conchas trigonales de pezuña de caballo alcanzan un tamaño máximo de 2,2 cm (0,9 pulgadas) de longitud y 1,4 cm (0,5 pulgadas) de altura. Se encuentra sobre rocas en la zona intermareal, a profundidades de hasta 6 m (20 pies). Es una especie subtropical a tropical del océano Índico y del océano Pacífico. En aguas mexicanas, su distribución abarca desde Punta Chivato, Baja California Sur, hasta Guatemala (Shells.org, s.f.).

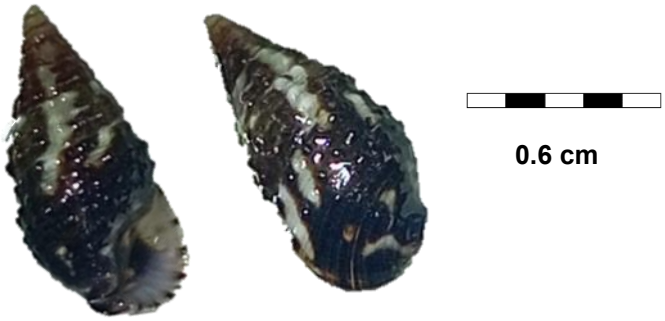
9.2.3.3 Fissurella nubecula

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Lepetellida
Superfamilia: Fissurelloidea
Familia: *Fissurellidae*
Género: *Fissurella*
Especie: *Fissurella nubecula*

Descripción

Concha pequeña; ovalada; un poco aplanada; ligeramente angosta en la parte anterior; rugosa en general, con las costillas bastantes marcadas; orificio grande y tripartido dirigido hacia el centro. Coloración externa café verdoso, con líneas radiales rosadas, blancas, alternadas de gris; la parte interna de la concha es blanca verdosa con el callo color verde y de forma ovalado. Longitud 27.87 mm, ancho 26.21 mm y alto 12.77 mm. Esta especie se encuentra adherida a rocas y frecuentemente cubierta de macroalgas en la franja mesolitoral de la zona intermarea (Vera, 2017)

9.2.3.4 Anachis rugulosa



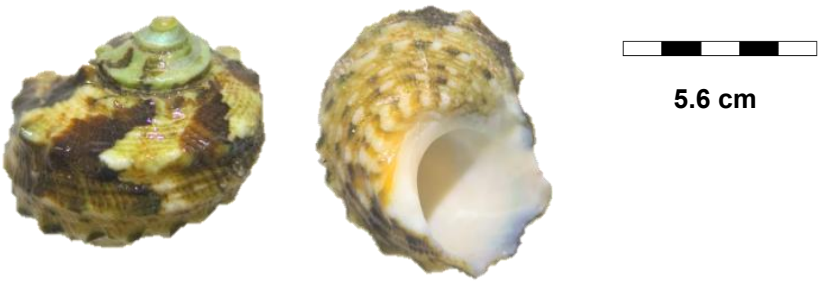
Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Neogastropoda
Familia: *Columbellidae*
Género: *Anachis*
Especie: *Anachis rugulosa*

Descripción

La longitud de la cáscara alcanza los 11 mm. (Descripción original) La concha es obovada, rugosa y gruesa, de color negro violáceo con una banda anterior y diminutos puntos blanquecinos. Consta de vueltas en espiral, con costillas longitudinales y delicadas estrías decusadas. Las estrías

transversales anteriores son más marcadas que las demás. La abertura es bastante ancha y los dentículos internos del labio externo son escasos y de tamaño considerable (chrisrmoreira, 2024).

9.2.3.5 Turbo saxosus



Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Subclase: Vetigastropoda
Orden: Trochida
Superfamilia: Trochoidea
Familia: Turbinidae
Subfamilia: *Turbininae*
Género: *Turbo*
Especie: *Turbo saxosus*

Descripción

La concha es sólida; cónica; ápice agudo; con 5-6 vueltas. Esta especies es más pequeña que T. fluctuosus y se diferencia además por tener una fina escultura axial escamosa o imbricada, con pequeños nudos en la primera vuelta y suturas poco acanaladas. Exterior de la concha café-verdoso con machas axiales blancas. La abertura es redondeada y mide la mitad de la altura de la concha, tiene una ranura longitudinal semilunar profunda en el labio interno que se forma ligeramente en su base; labio externo finamente dentado. El opérculo, característico del subgénero, tiene un área central

blanca, granular, gruesa, redondeada, con un núcleo subcentral; alrededor cuatro o cinco fuertes cordoncillos espirales. Altura 35 mm (Sánchez M. J., 2016).

9.2.3.6 Turritella sp

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Caenogastropoda
Superfamilia: Cerithioidea
Familia: *Turritellidae*
Género: *Turritella*
Especie: *Turritella sp*

Descripción

Es una de las turritelas más pequeña, rara vez sobrepasa los 55 mm. Las vueltas de la espira son planas con un fuerte cordón espiral en la periferia, formando una banda sutural sobre la espira. La base de la concha es ancha, disminuyendo hacia el ápice. Externamente la concha presenta una coloración café amarillento, las bandas y el cordón un café más oscuro. Alto 45 a 50 mm (Sánchez M. J., 2016).

9.2.3.7 Tegula picta

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Subclase: Vetigastropoda
Orden: Trochida
Superfamilia: Trochoidea
Familia: Tegulidae
Género: *Tegula*
Especie: *Tegula picta*

Descripción

Caracol pequeño; globoso; espira baja; con aproximadamente 4-5 circunvoluciones redondas; la sutura rugosa, no muy marcada. La escultura consiste en cordones espirales nudosos y los interespacios carecen de estriaciones espirales finas; presenta bandas axiales rojas sobre un fondo blanco-cremoso, terminando en la base plana con líneas rojas; el área umbilical abierta, de color verde. Altura 11.24 mm. Esta especie habita en el infralitoral rocoso, entre grietas o debajo de roqueríos para protegerse de predadores y del intenso oleaje (Brito, 2016).

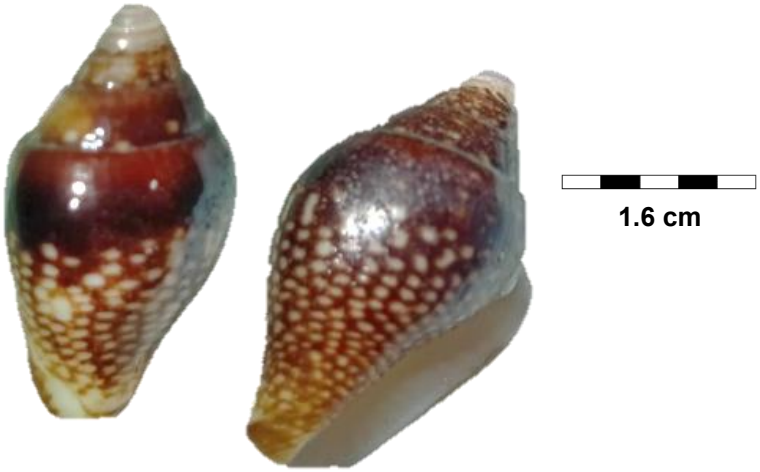
9.2.3.8 Nerita funiculata

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Cycloneritida
Familia: Neritidae
Género: *Nerita*
Especie: *Nerita funiculata*

Descripción

Concha pequeña, gruesa y globosa. La espira baja, casi plana; con la última vuelta muy grande y redondeada, formando casi toda la concha. La superficie externa tiene numerosos filamentos o cordones espirales acanalados; periostraco marrón oscuro-amarillento con bandas oscuras. La abertura es grande, de color blanco con tonalidades amarillas tenues; callo columelar amplio, diferenciándose de N. scabricosta por tener numerosas granulaciones; el borde del labio interno con tres a cuatro dientecillos en el centro, labio externo grueso con finos pliegues interiormente. Opérculo calcáreo, color marrón, con la superficie granulada. Alto 15-20 mm (José, CATÁLOGO DE MOLUSCOS MARINOS DISTRIBUIDOS EN LA PRIMERA MILLA DE LA COSTA ECUATORIANA, 2016).

9.2.3.9 Columbella strombiformis

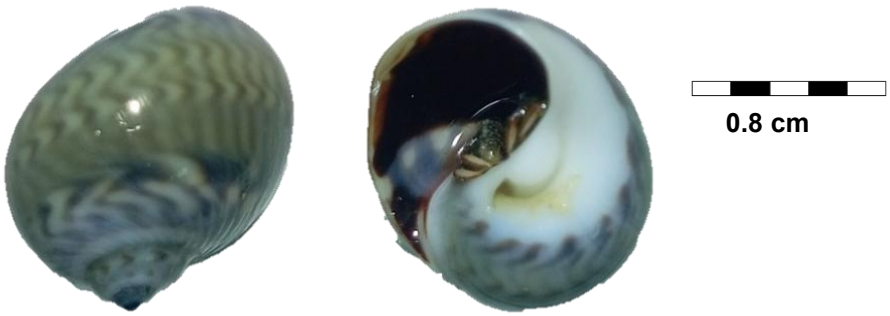


Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Neogastropoda
Familia: Columbellidae
Género: *Columbella*
Especie: *C. strombiformis*

Descripción

Mide 15 - 20 mm además se lo puede encontrar a 1 a 30 metros En zona de fondos rocosos. Debajo de rocas del piso infralitoral. Prefiere las aguas muy cercanas a la costa y batidas por las olas. Tiene una abertura muy larga. La concha es forma cónica. La última espira es mucho más grande, ya que ocupa dos tercios del total de la concha. El labio externo presenta pequeños dientes. La superficie es lisa y brillante. Moteada de color pardo y amarillo Se alimenta de detritus y algas que roen con la rádula. Es muy voraz. Las larvas son pelágicas (CALLE, s.f.).

9.2.3.10 Natica chemnitzii



Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Littorinimorpha

Familia: Naticidae

Género: *Natica*

Especie: *N. chemnitzii*

Descripción

Diagnosis: Concha pequeña, globosa, lisa y sin ribetes, con espiral baja, de color marrón claro y tonalidades amarillentas en la última vuelta, con tres suturas muy marcadas de color más pálido. Presenta un funiculo que se forma por una arruga del callo que le da la vuelta basta un ombligo abierto y blanco. Abertura alargada y oval. Labio externo delgado y en su interior se pueden observar las marcas oscuras de las bandas que forman la escultura externa. Opérculo calcáreo, grande, ligeramente aplanado y blanco (Marcela, 2019)

9.2.3.11 Dolabrifera Dolabrifera

Reino: Animalia

Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Subclase: Heterobranchia
Orden: Aplysiida
Familia: Aplysiidae
Género: *Dolabrifera*
Especie: *Dolabrifera dolabrifera*

Descripción

La Dolabrifera dolabrifera es una liebre de mar bastante común (de ahí su nombre común). Se la puede encontrar con frecuencia en pozas de marea, antiguos estanques de peces y zonas intermareales y submareales poco profundas. Son excelentes camufladas y suelen permanecer planas entre las rocas y las algas, haciéndose casi invisibles a simple vista. Muchas tienen el color marrón apagado o verdoso de las rocas y las algas, pero otras pueden presentar llamativos rojos, azules y rosas, especialmente cuando se encuentran entre algas de coloración similar. La mayoría de las Dolabrifera dolabrifera de esta galería fueron fotografiadas a menos de 2 metros de profundidad en North Kihei, la

bahía de Ma'alaea o la bahía de La Perouse, en Maui. Para ver más imágenes y una explicación detallada de su taxonomía, consulte el sitio web de Cory Pittman y Pauline Fiene. Alcanzan un tamaño de hasta 80 mm (o aproximadamente 3 pulgadas) (Wall, 2025).

9.2.3.12 Elysia diomedea

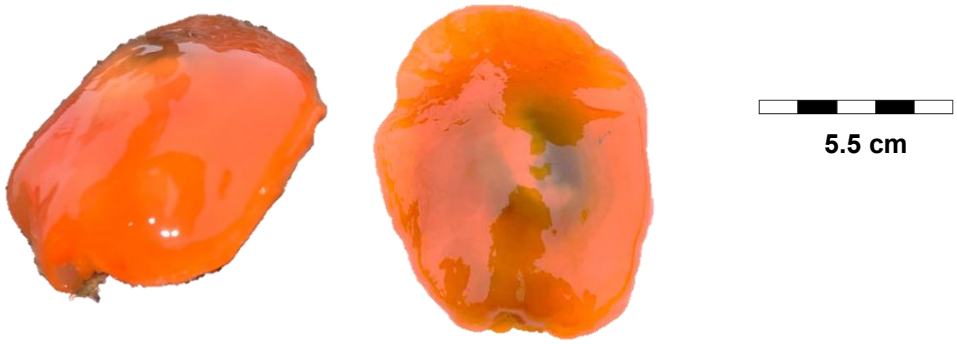
Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Subclase: Heterobranchia
Orden: Sacoglossa
Familia: Plakobranchidae
Género: *Elysia*
Especie: *Elysia diomedea*

Descripción

Tiene la cabeza bien desarrollada, los rinoforos son largos, la porción anterior del pie es corta desde el margen anterior hasta el surco, la cobertura de la boca es pequeña, el cuerpo tiene forma de lechuga, el color del cuerpo es verduzco, los rinoforos tiene líneas de color negras y amarillas; al margen de los pliegues del cuerpo hay líneas de color; el cuerpo alcanza una lognitud de 32 a 50mm. Esta babosa pertenece a un grupo que incorpora cloroplastos a su cuerpo. Esto quiere decir que toma células de las algas que come y

permiten a las algas realizar fotosíntesis y lo guarda en su cuerpo, esto le permite a la babosa a realizar fotosíntesis para alimentarse en caso que no tengan que comer (Gutiérrez, 2023)

9.2.3.13 Berthellina edwardsii



Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Pleurobranchida
Superfamilia: Pleurobranchoidea
Familia: Pleurobranchidae
Género: *Berthellina*
Especie: *Berthellina edwardsii*

Descripción

Es un pleurobranquio común que se encuentra en todo el Indo-Pacífico occidental y aguas templadas adyacentes. A menudo presenta un pequeño resto de concha plana oculto en la epidermis, sobre la glándula digestiva, y su color varía desde un amarillo pálido translúcido hasta un rojo brillante. El dorso está cubierto de pequeñas células glandulares blancas que secretan una secreción defensiva de color blanco lechoso (W, 1999).

9.2.3.14 Aplysia reticulata

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Subclase: Heterobranchia
Infraclase: Euthyneura
Orden: Aplysiida
Superfamilia: Aplysioidea
Familia: Aplysiidae
Género: *Aplysia*
Especie: *Aplysia reticulata*

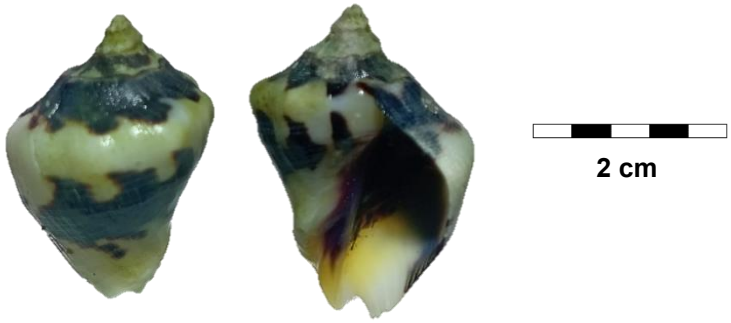
Descripción

Es una liebre de mar de color crema con un patrón reticulado denso (de ahí su nombre "reticulata"), caracterizado por líneas y manchas marrones que se hacen más grandes cerca de los bordes de los parapodios, rinóforos y tentáculos cefálicos. Se alimenta de algas, incluyendo diversos tipos de algas marinas, kelp y otras algas pardas. (Meerwasser-Lexikon, 2022) Durante este proceso, raspa las partes vegetales con su lengua raspadora (rádula). También ingiere partículas microscópicas de alimento junto con las algas. Si bien se utilizan frecuentemente en acuarios para controlar problemas de algas, al agotarse su alimento también pueden sufrir problemas

nutricionales.

Algunas especies, como protección contra los depredadores, almacenan la toxina aplysiatoxina, producida por cianobacterias que crecen en ciertos tipos de algas. Esta toxina se ingiere junto con las algas. Tras un período de aclimatación generalmente difícil, las liebres de mar se convierten en buenas consumidoras de algas y no son muy selectivas con el tipo de alga que consumen. Durante la aclimatación, utilice el método de la gota, ya que son extremadamente sensibles a las fluctuaciones de densidad (Meerwasser-Lexikon, 2022).

9.2.3.15 Vasula melones



Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Neogastropoda
Familia: Muricidae
Género: *vasula*
Especie: *vasula melones*

Descripción

Concha gruesa, formada por cuatro a cinco anfractos, cada uno con un cordón de nódulos prominentes y puntiagudos, ubicados casi a la altura del

hombro. Tiene una espira puntiaguda y relativamente alta. Una débil sutura separa uno y otro anfracto. La abertura es ovalada y muestra un bien desarrollado canal sifonal y un canal posterior. Ambos canales son cortos, anchos y profundos. El labio externo es grueso, cortante, crenulado y presenta internamente una marcada hilera de dientecillos. La columela es convexa, con suaves pliegues que se hacen más notorios a la altura del canal sifonal. El úítimo anfracto es grande y se estrecha hacia el extremo inferior. La escultura externa está formada por delgadas y ondeadas estrías espirales, mientras que las axiales son por lo general gruesas, elevadas y coinciden con los nódulos del hombro. La coloración interna es blanca brillante y la externa es en tonos verde oliva a blanco (Nury Guzmán, 1998).

9.2.4 Descripción taxonómica de bivalvos

9.2.4.1 Carditamera affinis

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Bivalvia
Orden: Carditida
Familia: Carditidae
Género: *Carditamera*
Especie: *Carditamera affinis*

Descripción

Carditamera Affinis posee las siguientes características físicas: cuerpos comprimidos lateralmente, encerrados por una concha en dos partes llamadas valvas, articuladas por un ligamento flexible; la articulación se encuentra en el plano sagital; la concha está compuesta de carbonato de calcio; la concha es bilateralmente simétrica; dientes entrelazados ayudan a que las valvas se entrelacen; carecen de cerebro; el sistema nervioso consiste en una red nerviosa y una serie de ganglios pareados; la mayoría son filtradores; la mayoría no tienen cabeza; la mayoría carecen de rádula; la mayoría de los moluscos tienen rádula; poseen un sistema nervioso; su plan

corporal se fija con el tiempo, excluyendo la metamorfosis. Móviles (la mayoría de las especies), deben ingerir otros organismos o sus productos para vivir ((UNAM), 2025).

9.2.4.2 Pitar unicolor

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Bivalvia
Orden: Venerida
Superfamilia: Veneroidea
Familia: Veneridae
Género: *Pitar*
Especie: *Pitar unicolor*

Concha sólida, gruesa; talla mediana; sub-triangular a ovalada; ligeramente convexa. Escultura con costillas concéntricas irregulares, redondeadas, un poco lameladas en el margen ventral y que desaparecen gradualmente en la parte media de la concha y en la inclinación del margen posterior; algunos especímenes presentan costillas radiales tenues. La superficie externa color crema a café claro, a veces con tonalidades o rayos café oscuro y periostraco delgado de color café-anaranjado brillante; el interior color blanco lustroso con tonalidades violetas; seno paleal ancho, redondeado

y muy profundo, llegando más allá del centro de la valva; borde interno liso. Longitud 46.54 mm, altura 40.02 mm (José, CATÁLOGO DE MOLUSCOS MARINOS DISTRIBUIDOS EN LA PRIMERA MILLA DE LA COSTA ECUATORIANA, 2016).

9.2.4.3 *Chione gnidia*

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Bivalvia
Orden: Venerida
Familia: Veneridae
Género: *Chione*
Especie: *Chione gnidia*

Descripción

Es una especie de almeja marina de concha pequeña (30 mm), triangular-ovalada, muy gruesa y fuerte, brillante; ornamentada con 9-12 costillas anchas y redondeadas que se adelgazan hacia la parte posterior formando crestas escamadas; color crema moteado con marrón-rosado (Chichiriviche-Falcón, 2015).

9.2.4.4 Mactrellona alata

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Bivalvia

Orden: Veneroid

Familia: Mactridae

Género: *Mactrellona*

Especie: *Mactrellona alata*

Descripción

Es un molusco bivalvo con cuerpo comprimido lateralmente y protegido por dos valvas simétricas de perfil triangular, que pueden alcanzar hasta 18 cm de longitud. Su concha es gruesa, lisa y brillante, recubierta por un periostraco que se desgasta con la edad. Ambas valvas se mantienen unidas mediante dientes de bisagra entrelazados y un ligamento de color oscuro. La concha presenta una amplia variación cromática, que incluye tonalidades grises, blancas, cremosas, púrpura y marrones, a menudo con ornamentaciones radiales o concéntricas que parten del umbo, y en ocasiones con rayas marrones. Es una especie filtradora: permanece enterrada en la arena y extiende sus sifones cortos para captar alimento,

eliminar desechos y liberar gametos. Sus músculos aductores permiten abrir y cerrar la concha, mientras que el pie le brinda movilidad limitada en el sustrato (SEMARNAT, 2025).

9.2.4.5 Semile sp

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Bivalvia
Orden: Venerida
Familia: Semelidae
Género: *Semile*
Especie: *Semile sp*

Descripción

Al igual que otras almejas de la familia Veneridae (una familia muy grande llamada almejas Venus), esta especie tiene una concha de tipo porcelana (calcárea), el umbro está anterior a la línea media (y a la bisagra), pero aún así más cerca del centro de la concha que del extremo anterior, la bisagra tiene tres dientes cardinales en cada válvula y presenta un seno paliar definido.. El ligamento de la bisagra mide aproximadamente 1/3 de la longitud de la concha .Las valvas son blanquecinas por dentro, sin manchas moradas (foto), y tienen una fila de dientes muy pequeños a lo largo del margen ventral (foto). El seno palial es profundo y puntiagudo. La concha es blanquecina, gris, amarillenta o marrón con poco periostracum en el exterior y puede tener

marcas marrones o manchas marrones. Por lo general, no supera los 6 cm de largo, con un máximo de 7 cm (Cowles, 2007).

9.2.5 Registro de las especies de gasterópodos encontradas

Dentro del estudio se registró una gran cantidad de datos tanto para los monitoreos diurnos y nocturno, en vista general no existe diferencia significativa en estas dos jornadas, pero si se presentan distintos niveles de abundancia dentro de las muestras, en total se han registrados 4494 individuos en los 8 monitoreos realizados (tabla 8).

Tabla 7 *Registro cuantitativo de gasteropodos en jornada diurna y nocturna*

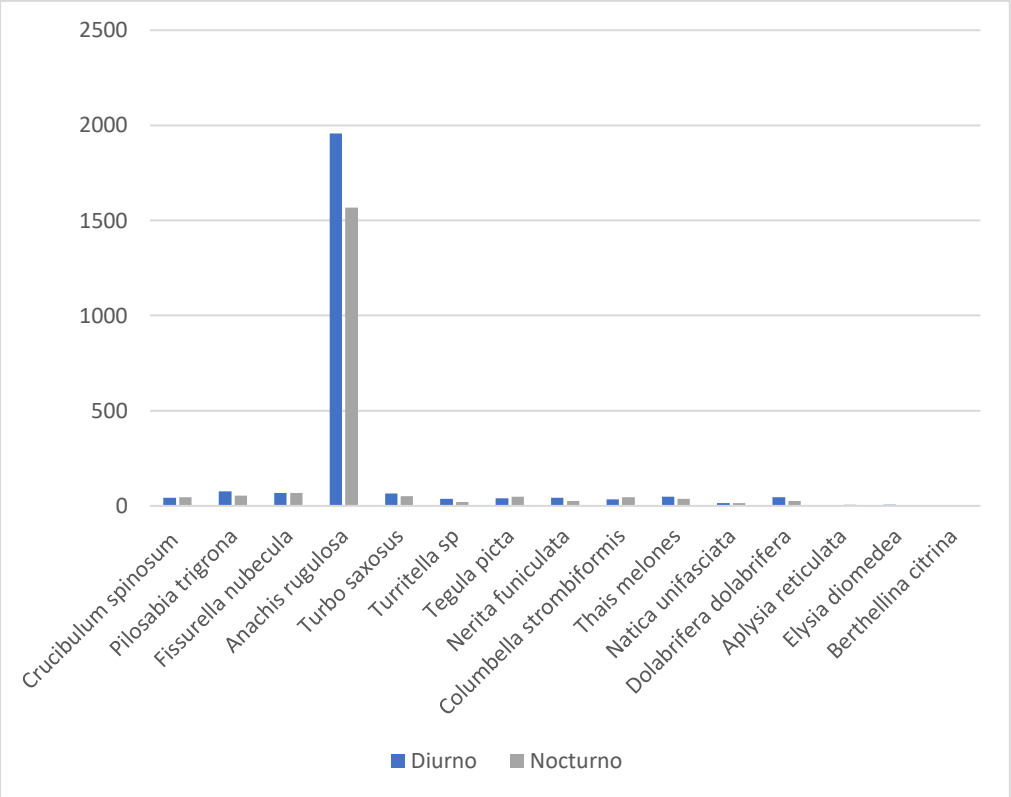
Especie	Diurno	Nocturno	Total
Crucibulum spinosum	43	44	87
Pilosabia trigrona	75	53	128
Fissurella nubecula	67	69	136
Anachis rugulosa	1957	1567	3524
Turbo saxosus	64	50	114
Turritella sp	36	21	57
Tegula picta	39	49	88
Nerita funiculata	43	26	69
Columbella strombiformis	34	45	79
Thais melones	48	38	86
Natica unifasciata	15	14	29
Dolabrifera dolabrifera	46	27	73
Aplysia reticulata	3	6	9
Elysia diomedea	6	4	10
Berthellina citrina	3	2	5
Total			4494

La

Las especie *Anachis rugulosa*, como se puede observar en la gráfica 1 es la más predominante en ambas jornadas, teniendo mayor ancle en la dominancia y abundancia superando ampliamente a las demás, sus registros

llegan a ser mayores con un rango 1000 a 1500 individuos cuantificados, la mayoría de las especies restantes como *Dolabrifera dolabrifera, Turbo saxosus, Thais melones* y *Elysia diomedea* presentan una abundancia muy baja ≤ a 100, teniendo un margen desbalanceado con tendencia de un ecosistema con muy baja equidad .

Gráfica 1 *Total de gasterópodos cuantificados en las jornadas de monitoreos*



9.2.6 Registro de las especies de bivalvos encontrados

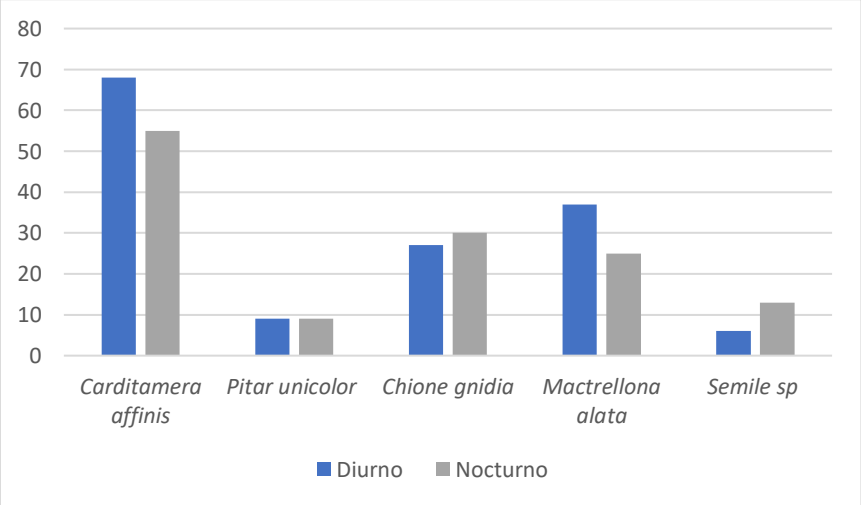
Se registraron un total de 5 especies de bivalvos en los 8 monitoreo, dentro de los cuales se obtuvo una riqueza general de 279 individuos, en su mayoría fueron de *Carditamera affinis* seguido del género *mactrellona* y del género *chione tabla 9.*

Tabla 8 *Registro cuantitativo de bivalvos en jornada diurna y nocturna*

Especies	Diurno	Nocturno	Total
Carditamera affinis	68	55	123
Pitar unicolor	9	9	18
Chione gnidia	27	30	57
Mactrellona alata	37	25	62
Semile sp	6	13	19

En la gráfica 2 se observaron condiciones normales en la distribución de los bivalvos, así como se mencionó *Carditamera affinis* fue la más abundante con un total de 123 individuos registrados, 68 en la jornada diurna y 55 en la nocturna, además se observó equidad en la especie *Pitar unicolor* debido a que en ambas muestras se obtuvo una cantidad de 9 individuos, de esta misma manera en las especies de *Chione gnidia, Mactrellona alata y Semile sp* se mantuvo un margen de disparidad mínima, con valores similares en ambas jornadas (Grafica 2).

Gráfica 2 *Total de bivalvos cuantificados en las jornadas de monitoreos*

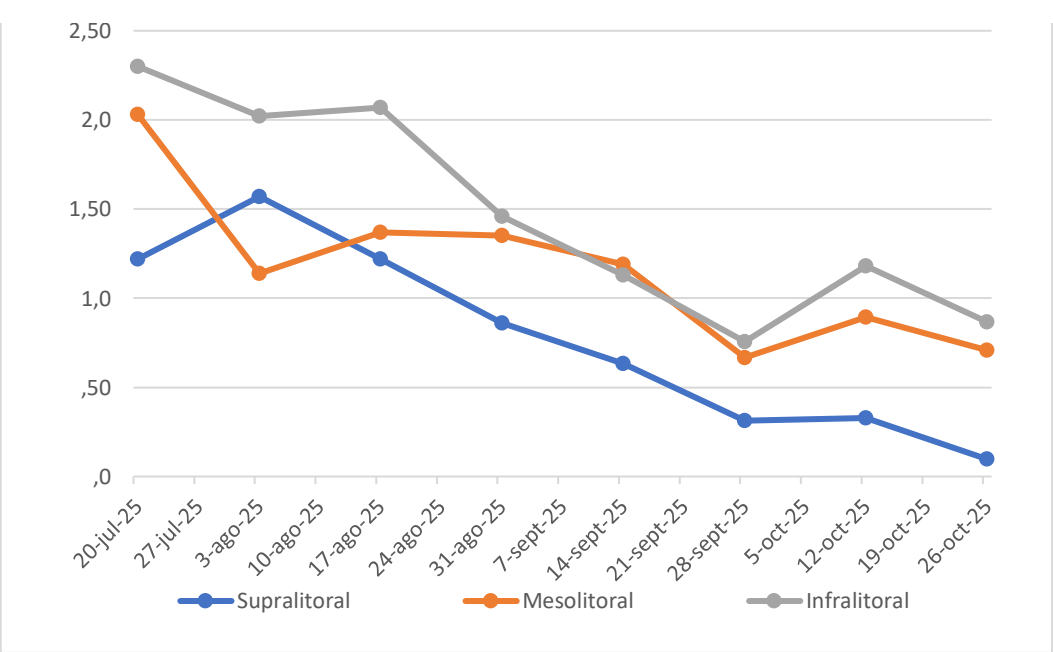


9.2.7 Índices ecológicos

9.2.7.1 Índice de Shannon-Wiener (H')

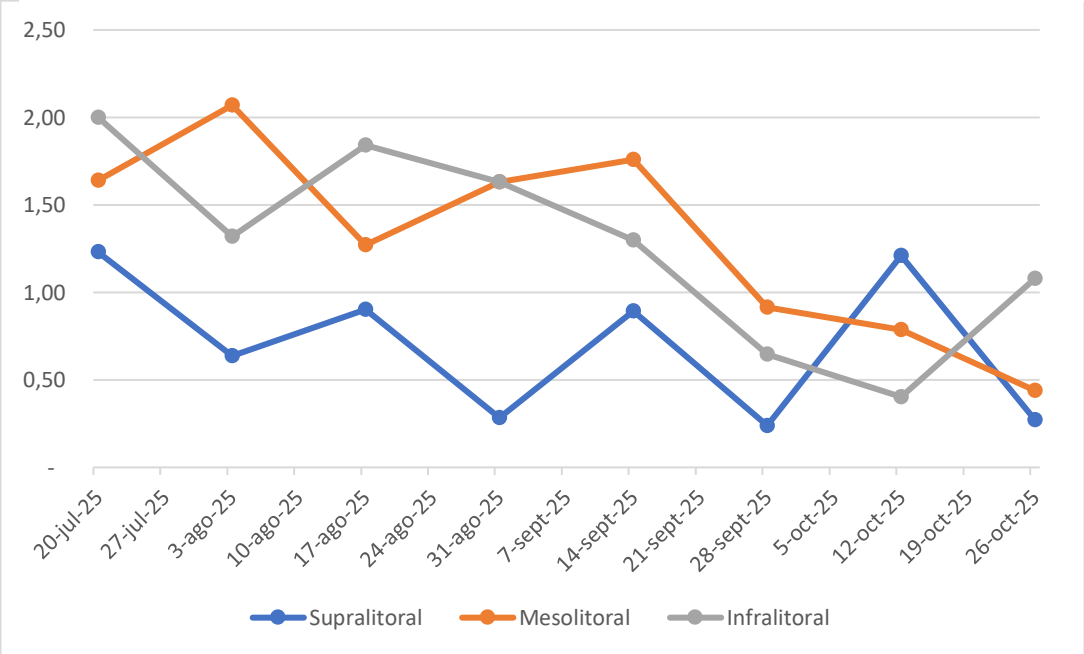
Para el índice de diversidad se mostraron pequeñas diferencias con una tendencia decreciente en los meses de septiembre a octubre en ambas jornadas en los tres estratos del litoral. En general las muestras diurnas obtuvieron registros más elevados en la diversidad específica, para las fechas del 20 de junio, en la zona infra se presentaron valores en su punto más alto, con un máximo de H '= 2.30, seguido de una disminución progresiva hasta el mes de octubre con una diversidad media baja de H '= 0,8679. La zona meso mostró valores intermedios oscilando entre H '= 2.03 y 0.708, mientras en la supra se presentaron los valores más bajos con un mínimo de H '= 0,097 (Grafica 3).

Gráfica 3 *Índice de Shannon en las jornadas de Monitoreo Diurno en Gasterópodos*



Durante los monitores nocturnos se observaron tendencias variables entre las fechas y zonas, en el supralitoral la diversidad se mantuvo alta en el mes de junio llegando a los H ’= 2.0, mientras que en mesolitoral el valor máximo fue en septiembre con H ’= 1.76.sin embargo en supralitoral mostró una marca de fluctuación, con un mínimo de H ’= 0.283 en agosto y un ligero incremento en octubre de H ’= 1.21 mostrando una pequeña inestabilidad en esas fechas (Grafica 4).

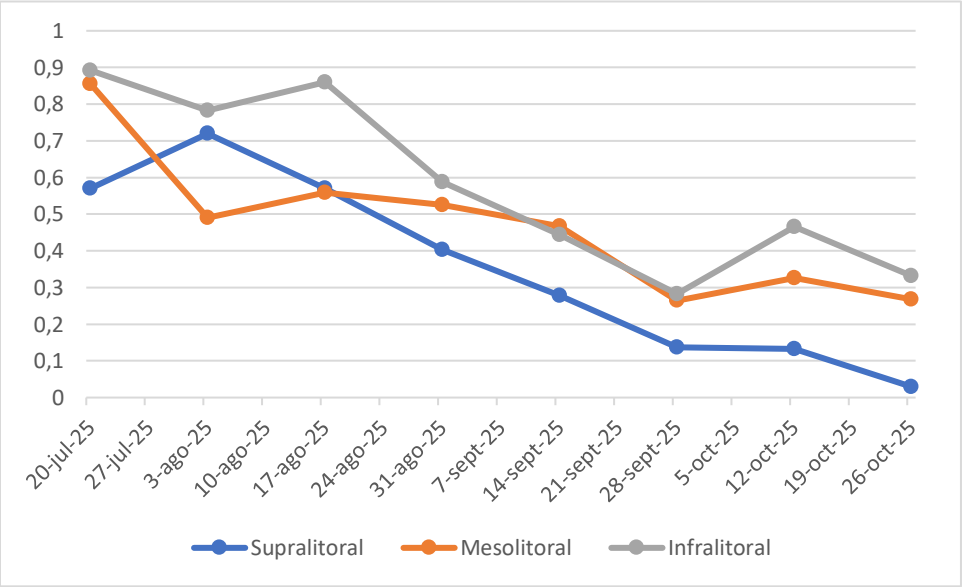
Gráfica 4 *índice de Shannon en las jornadas de Monitoreo nocturno en Gasterópodos*



9.2.7.2 Índice de Simpson (D)

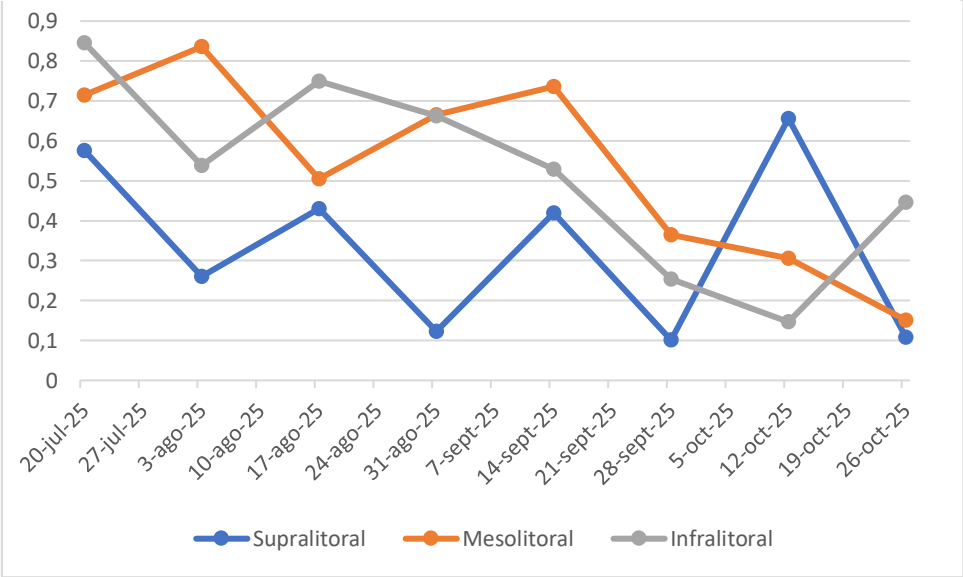
El índice mostro variaciones temporales en las tres zonas del litoral con tendencia decreciente entre los meses de junio a octubre, durante estas jornadas se observaron valores más elevados en los monitoreos diurnos indicando que existe más probabilidad que dos individuos seleccionados al azar sean de la misma especie, al inicio del periodo en las zonas de infralitoral se mantuvo con un valor altos de 0.8922 seguido del mesolitoral con 0.8555 y del supralitoral 0.5706, en octubre alcanzaron los valores mínimo 0.3319, 0.2672 y 0.02957 indicando cierta deficiencia en la estadística de selección al azar (gráfica 5)

Gráfica 5 *Índice de Simpson en el Monitoreo Diurno de Gasterópodos*



En los monitoreos nocturnos el comportamiento fue irregular si se compara con el diurno, el mesolitoral presentó los valores más altos a mediados del periodo 0.8359 en agosto y 0.7362 en septiembre al contrario de infra , mostrando mayor estabilidad con valores entre 0.8457 y 0.1466 y en supralitoral tuvo una disminución de 0.101 en septiembre y un ligero incremento en octubre con 0.6563 (grafica 6)

Gráfica 6 *Índice de Simpson en el Monitoreo Nocturno de Gasterópodos*

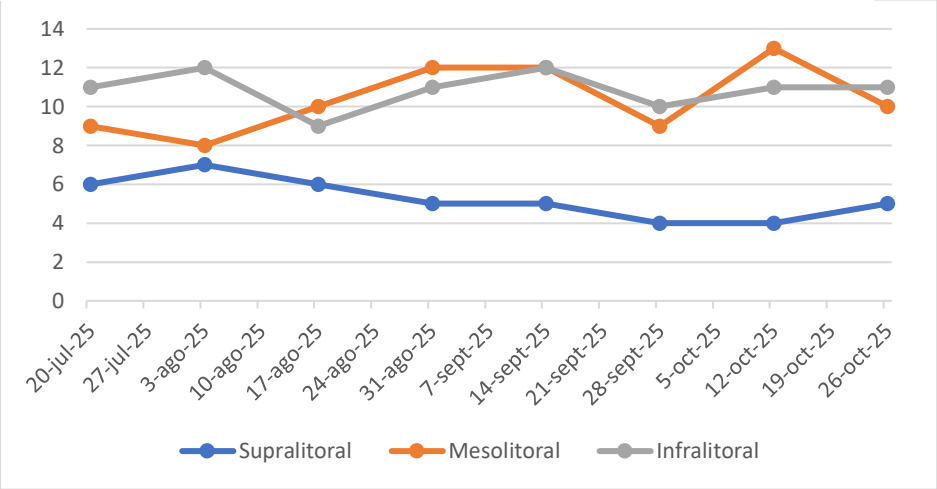


9.2.7.3 Índice de Riqueza (S)

Para los niveles de riqueza si existió una gran variación debido a que no hay límite estandarizado, además que los registros totales de especies en gasterópodos llegan a 15, indicando riqueza especifica baja. En la gráfica 7 nos menciona que las poblaciones de mesolitoral e infralitoral comparten similitudes entre un margen promedio de 10 a 13 especies distintasencontradas por transecto, a diferencia de los datos obtenidos en

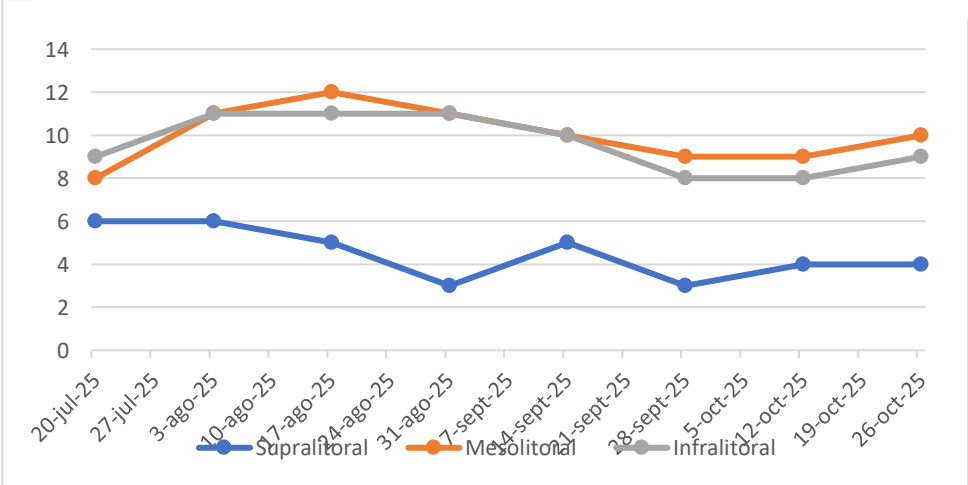
supralitoral, donde nos refleja valores menores a 8 demostrando menor riqueza.

Gráfica 7 *Índice de Riqueza en el Monitoreo Diurno de Gasterópodos*



En los monitoreos nocturnos pasó algo similar, tanto para meso e infra los valores de riqueza eran similares, con un promedio de 10 a 12 especies diferentes presente en el área por estrato, así mismo se mantuvo los monitoreos en supralitoral donde los `puntos más altos fueron en los meses de julio a agosto posterior a eso la población de especies disminuyo entre los meses de agosto e inicios de septiembre en donde se mantuvo con un promedio de 3 a 6 especies.

Gráfica 8 *Índice de Riqueza en el Monitoreo nocturno de Gasterópodos*

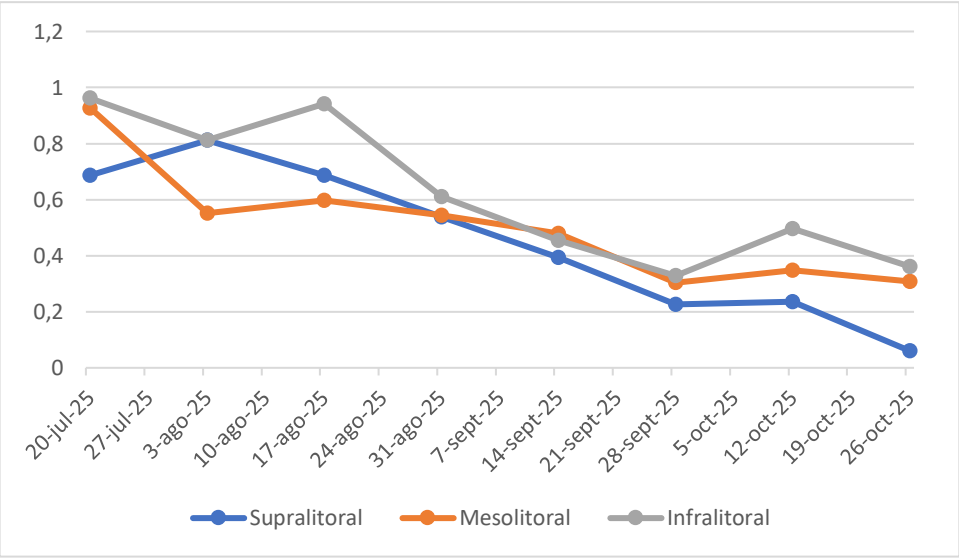


9.2.7.4 Índice de Pielou (J')

Los valores de gasterópodos más altos fueron registrados en el infralitoral con J’ = 0.9619 y mesolitoral con J’ = 0.9274 en el mes de julio presentando una distribución relativamente uniforme de individuos, teniendo una

Gráfica 9 *Índice de equidad J en el Monitoreo diurno de Gasterópodos*

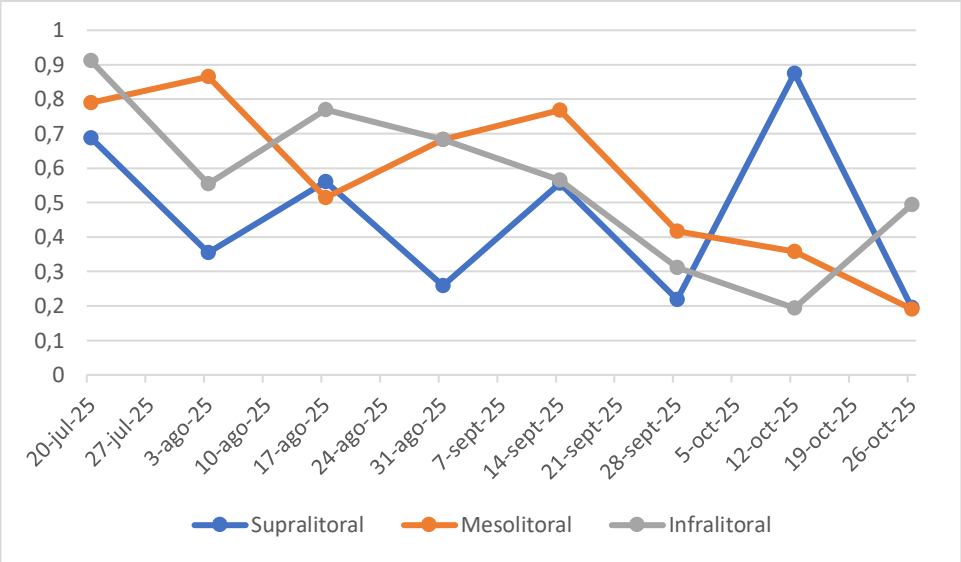
mbre a octubre los valores fueron descendiendo observando que infralitoral bajo dos tercios a comparación de su punto más alto con 0.3619, en mesolitoral fue similar con 0.3076,y supralitoral obtuvo un valor muy bajo de 0.0655, indicando una reducción de la equidad y aumentando la dominancia de pocas especies (Grafica 9).



Los valores de equidad cambiaron en los datos nocturnos, un claro ejemplo fue en mesolitoral que alcanzó los punto más alto a inicios de agosto con un promedio de J’ = 0.8651 y septiembre con 0.7677, dándonos una distribución balanceada de especies, en contrates a infralitoral que mantuvo

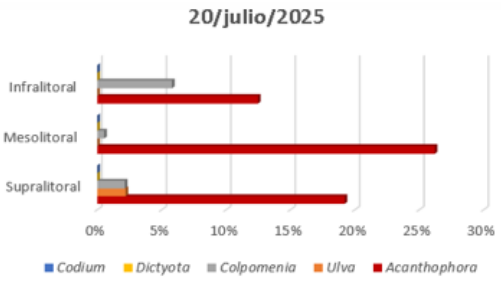
valores relativamente estables solo los primeros meses y descendió a medida que paso el tiempo , llegando a un valor final de 0.1941 el cual nos indica una equidad baja, por otro lado los datos expuestos en El supralitoral mostró la mayor variabilidad con un descenso en agosto de J' = 0.2584 y un repunte en octubre de J' = 0.87 lo que nos indica que ahí se encuentran las comunidades menos estables (Grafica 10) .

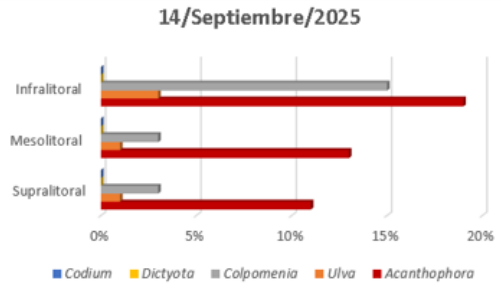
Gráfica 10 *Índice de equidad J en el Monitoreo nocturno de Gasterópodos*

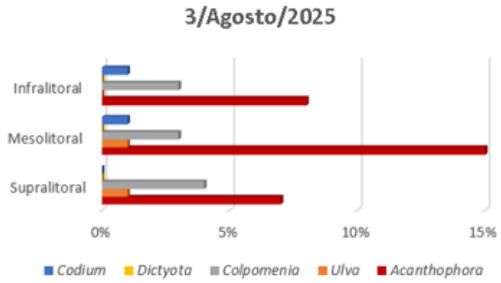


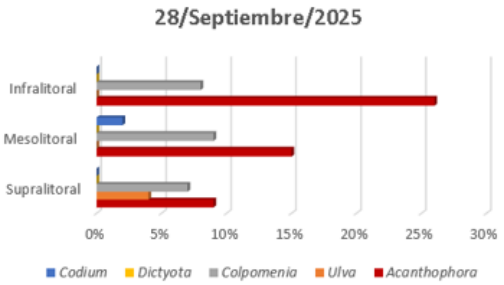
9.2.8 Composición y variación temporal de macroalgas en el litoral

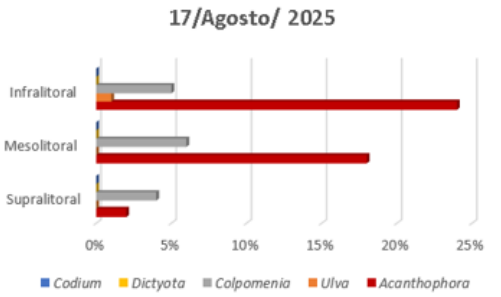
Gráfica 11 *Composición de las macroalgas en los meses de julio a octubre*

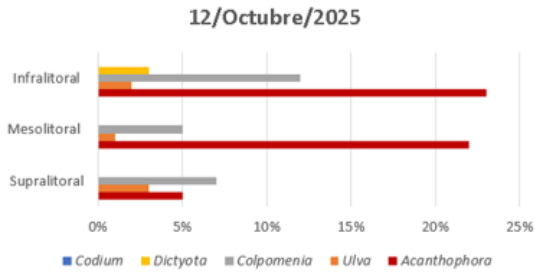


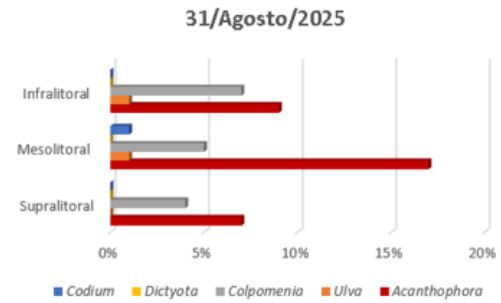


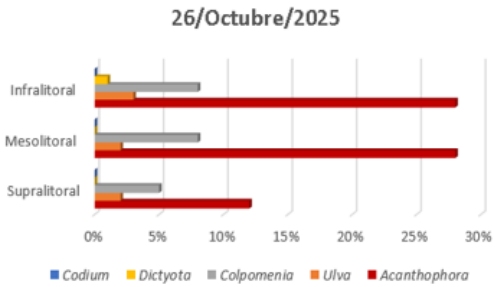












Para el cálculo de las macroalgas se determinó lo siguiente, el estudio se realizó desde junio hasta octubre del 2025, donde se identifican cinco géneros principales de macroalgas las cuales son *Codium*, *Dictyota*, *Colpomenia*, *Ulva* y *Acanthophora*.la distribución de estas macroalgas fue temporal y espacial debido a las diferencias marcadas entre los tres estratos del litoral (supralitoral, mesolitoral e infralitoral) (graficas 11)

Acanthophora fue el género que domino en las tres zonas, teniendo el porcentaje de cobertura más elevado especialmente en el infralitoral donde supero el 20% con las mayorías de las fechas, seguido del género *Colpomenia* presentando una cobertura intermedia alcanzando valores de 5% a 15 % de cobertura, en su mayoría estuvo presente en mesolitoral. En rangos menores tenemos a Ulva que mostro una presencia continua, pero con baja cobertura en supra y mesolitoral presentando un ligero incremento durante los meses de agosto y octubre. Dictyota y Codium fuero las menos frecuentadas en abundancia teniendo bajas proporciones (<5 %).

9.2.9 Índice de rugosidad

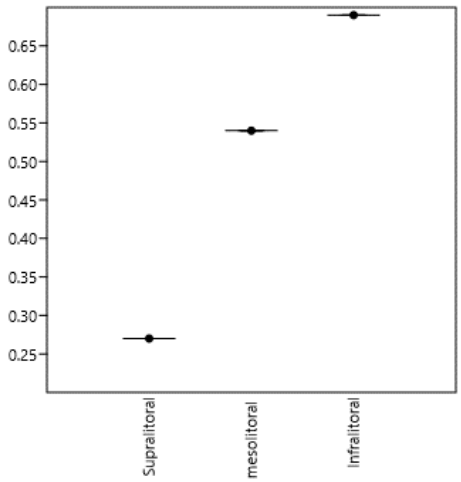
Después de medir el área superficial y el área de contraste en las tres zonas del litoral rocoso se observó que los valores del índice de rugosidad (IR) mostraron una tendencia ascendiente a medida que se va avanzando entre los diferentes estratos, dándole una mayor complejidad estructural a estas superficies rocosas.

Tabla 9 *resultados del índice de IR en los tres estratos rocosos*

Intermareal	Valor IR	Interpretación
Supralitoral	0.27	Superficie plana con leves relieves
Mesolitoral	0.54	Superficie rugosa semicompleja morfologicamente
Infralitoral	0.69	Superficie rugoso complejo morfologicamnete

Se observa un aumento progresivo en el IR desde la zona supralitoral hasta la infralitoral. Comenzando con la superficie rocosa más cercana a la orilla el cual obtuvo un valor de ~ 0,27 lo que nos indica una superficie plana con pocos relieves (tabla 10). En la zona media o meselitoral se registró un IR medio de ~ 0,54 presentando una morfología semicompleja, usualmente presentando grietas y un número variado de micro habitad, con posibilidades de encontrar colonias con distintas variedades de especies. En el infralitoral se obtuvo un promedio de ~0,69 entrando en la categoría de superficie de alta rugosidad compleja debido a las etapas de erosión por las olas y de organismo perforadores de suelo, principalmente bivalvos.

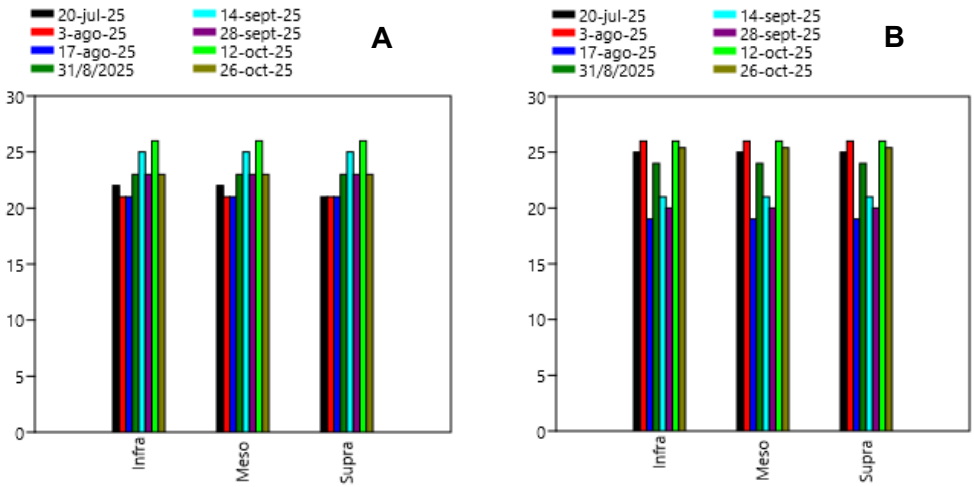
Gráfica 12 *Relación directa entre el estrato del litoral y la rugosidad del sustrato:*



9.2.10 Temperatura

En los monitoreos se tomaron parámetros ambientales para su posterior relación con las comunidades bentónicas, La principal variación se observaron al comparar los registros diurnos y nocturnos. Las temperaturas extremas se mantienen en un rango de 19 ºC como mínimo la noche del 17-ago hasta la máxima absoluta 26 º del día y noche del 12-oct, y noche del 3-ago. A finales de julio y principios de agosto las temperaturas en la noche fueron un poco más altas que las diurnas alcanzando una diferencia notable de 5 ºC el 3 de agosto (Grafica 12).

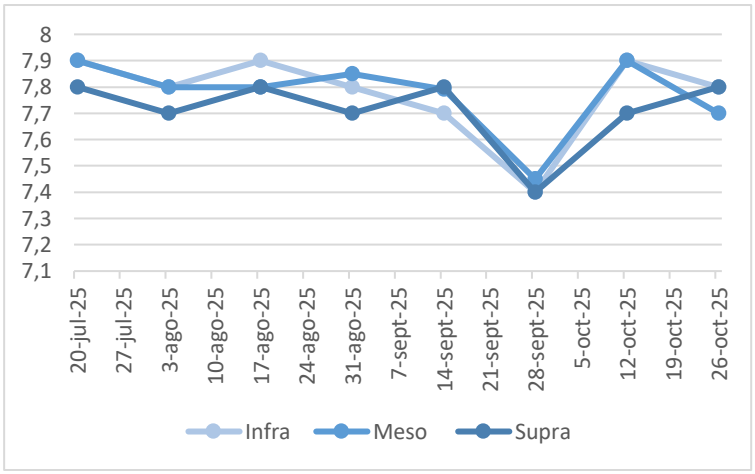
Gráfica 13 *Temperatura del intermareal rocoso en los distintos muestreos.; A) Temperatura registrada durante los monitoreos diurnos) Temperatura registrada durante los monitoreos nocturnos.*



9.2.11 pH

Para el pH se usó un pHmetro con el cual se estimó los valores en un periodo de julio hasta octubre de 2025. Los resultados muestran una alta estabilidad en este parámetro además de un rango muy estrecho con un mínimo de 7.4 hasta un máximo de 7.9. Al igual que con la temperatura, se observa una marcada uniformidad entre las tres zonas del intermareales los valores de Infra, Meso y Supra son muy similares en cada fecha con diferencias máximas de solo 0.1 a 0.2 unidades, mientras que la tendencia muestra un ligero descenso a mediados y finales de septiembre alcanzando el valor más bajo 7.4 y 7.45 en la zona Meso y Supra el 28 de septiembre antes de recuperar valores más cercanos a 7.8 y 7.9 en octubre (Grafica 13).

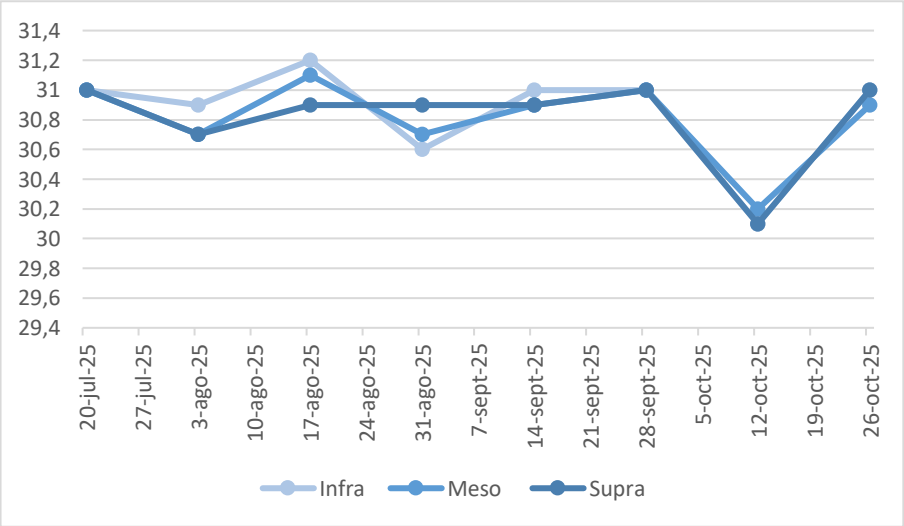
Gráfica 14 *datos de acidez/alcalinidad mediante la toma de pH en las 3 zonas del intermareal rocoso, para monitorios diurnos y nocturno*



9.2.12 Salinidad

La salinidad fue tomada mediante un refractómetro desde julio hasta octubre de 2025 en los tres niveles intermareales Infra, Meso y Supra, los valores arrojaron parámetros revela un ambiente marino estable y típicamente oceánico. Los valores se mantuvieron en un rango mínimo de 30.1 y un máximo de 31.2 ppm. Al igual que los parámetros anteriores la salinidad en las zonas Infra, Meso y Supra es muy similar en cada fecha, confirmando la homogeneidad de las condiciones del agua en la columna intermareal además se observa una ligera caída en la salinidad a principios del 12-oct-25, donde los valores bajan a 30.1 y 30.2, seguida de un repunte a 30.9 y 31 en la última fecha, indicando que las condiciones oceánicas se mantuvieron dominantes con variaciones menores (Grafica 14).

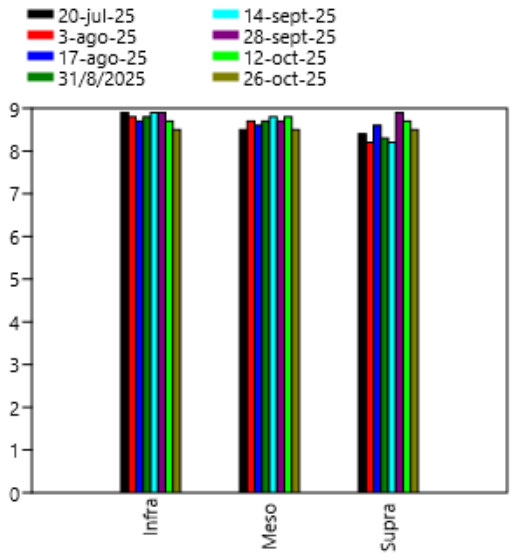
Gráfica 15 *Patrones de variación de la salinidad (ppt) según la profundidad (Infra, Meso y Supra) y el ciclo nictemeral (diurno y nocturno) a lo largo de los puntos de muestreo*



9.2.13 Oxígeno disuelto (ml/L)

Las muestras de oxígeno se tomaron con ayuda de un multiparametros, los datos muestra valores estándares para el intermarial, teniendo un rango mínimo de 8.2 ml/L y un máximo de 8.9 ml/L a lo largo de los meses de julio a octubre de 2025 que mostraban una gran uniformidad, además se presenta una variabilidad leve en la zona Infra, esta menudo registra los valores más altos entre 8.7 a 8.9 ml/L, mientras que la zona Supra tiene los valores más bajos entre 8.2 a 8.5 ml/L estos se presentaron a finales de agosto y septiembre, lo que sugiere una mayor saturación de oxígeno en las aguas más profundas o sumergidas como lo es el infralitoral y un mayor consumo o intercambio gaseoso en la zona más expuesta como la supra.

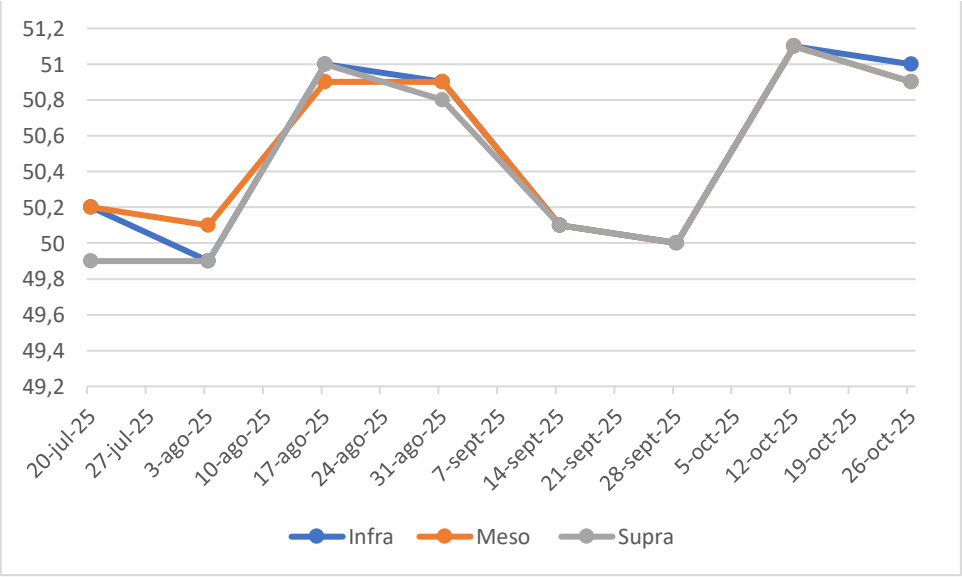
Gráfica 16 *Distribución vertical del oxígeno disuelto (ml/L) en los estratos Infra, Meso y Supra, comparando los patrones diurno y nocturno en los monitoreos durante julio-octubre.*



9.2.14 Conductividad eléctrica (s/cm)

La conductividad fue registrada por medio de un multiparametros con el fin de relacionar los datos de salinidad en términos de iones disueltos, los valores varían en un rango muy limitado desde un mínimo de 49.9 s/cm hasta un máximo de 51.1 s/cm. Se registraron pequeños desbalances cada fecha de muestreo, lo que nos indica cierta variación acorde a la salinidad presente en el océano o también influye si los datos recolectados fueron tomados en pequeños refugios que se forman en las rocas a la baja marea. La tendencia general es plana con una ligera elevación en agosto alcanzando 51 s/cm y en octubre 51.1 s/cm con un pequeño descenso en septiembre donde nos dio un valor de 50 s/cm la alta conductividad se relaciona con la alta salinidad previamente observada 30.1 a 31.2 UPS debido que la conductividad está directamente relacionada con la concentración de sales disueltas en el agua.

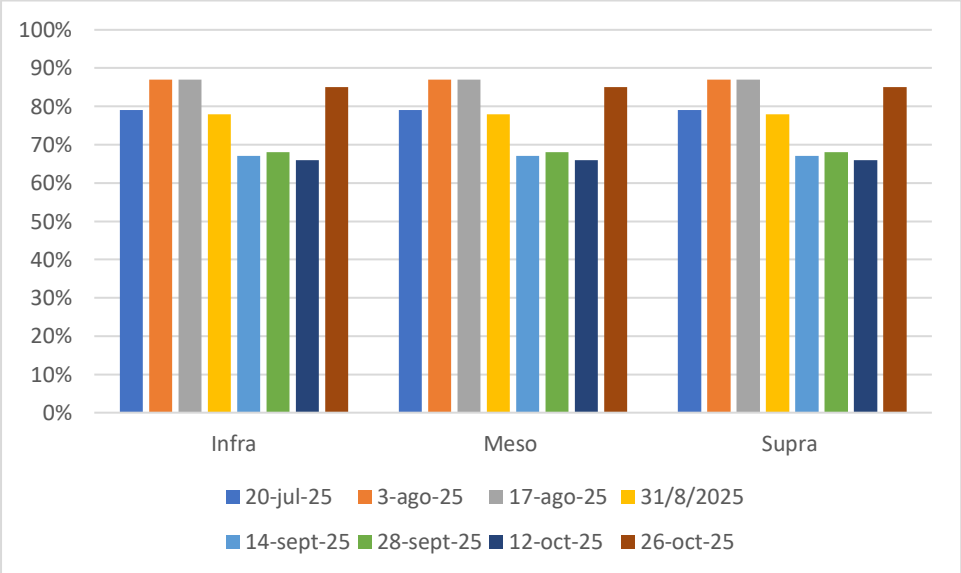
Gráfica 17 Comparación de la conductividad eléctrica (S/cm) por estratos de profundidad (Infra, Meso y Supra) durante os monitoreos diurno y nocturno.



9.2.15 Humedad

Los niveles de humedad a lo largo de las tres zonas Infra, Meso y Supra. Temporalmente, la humedad mostró un patrón constante comenzando con valores altos 79% al 87% entre julio y mediados de agosto, seguido de un descenso que alcanzó su punto mínimo que fue desde 66% al 68% durante el período de septiembre a principios de octubre luego se observó una recuperación brusca al 85% a finales de octubre debido a la época del año (grafico 17).

Gráfica 18 *Humedad Relativa (HR, %) por estratos verticales (Infra, Meso y Supra) durante los monitoreos diurno y nocturno, evidenciando la alta saturación y la uniformidad vertical en los o puntos de estudio*

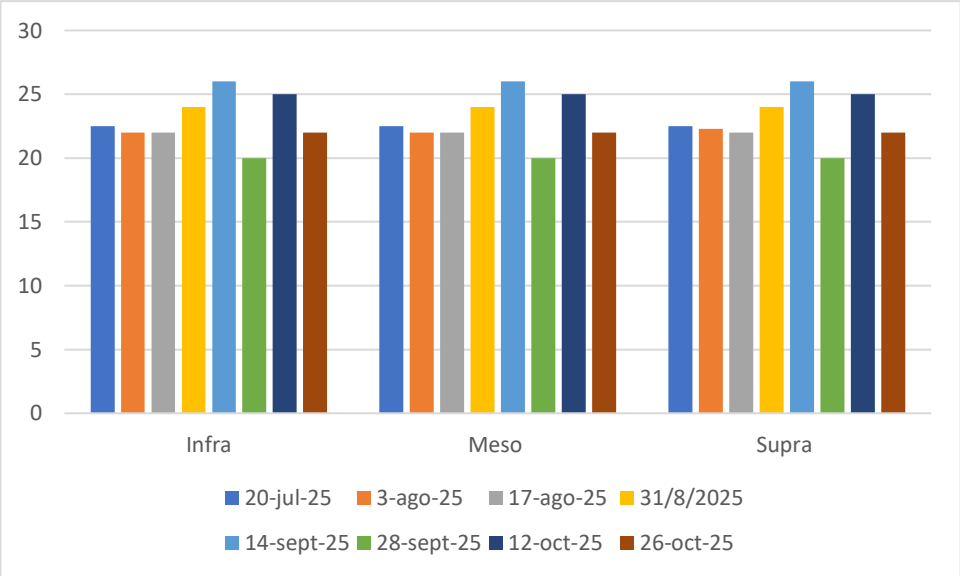


9.2.16 Temperatura superficial

El factor dominante en la temperatura del aire, tienen una alta oscilación térmica. La temperatura este tubo en un rango mínimo de 20.0°C el día 28 de septiembre y un máximo de 26.0°C el día 14 de septiembre además se presentó cambios abruptos, como la caída de 6°C entre el 14 y el

28 de septiembre y una rápida recuperación a 25.0°C a mediados de octubre durante el tiempo de monitoreo

Gráfica 19 *a temperatura superficial (C◦) por estratos verticales (Infra, Meso y Supra) durante los monitoreos en los puntos de estudio*



9.2.17 Nivel de radiación

Los niveles de radiación se mantuvieron en un rango de 1 y 2 dentro del área de estudio, julio, en los meses de septiembre y a mediados de octubre se obtuvieron radiación nivel 2, mientras que en agosto y inicios de octubre los valores se manutiveron en el nivel 1

9.2.18 Altura de la ola (m) y Periodo de ola (S)

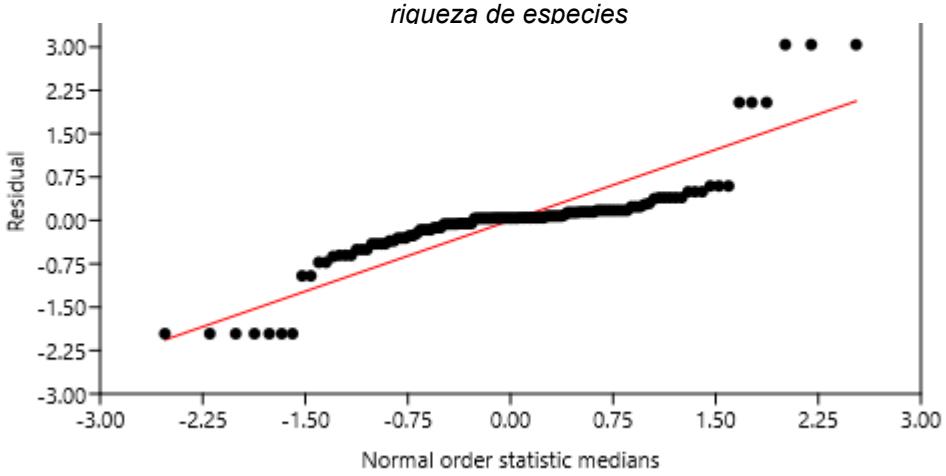
Para la recolección de datos se usó la wed de tabla de mareas Santa Elena donde se encuentra información que se actualiza a diario, el tiempo y la altura de las olas no vario mucho en este periodo de estudio, La zona Infra registro olas mayores que van entre 0.9 m a 1.6 m con un tiempo de 12 a 13

segundos por ola a comparación de la Supra con una altura de 0.18 m a 0.7 m confirmando la amortiguación de las olas debido a la topografía.

9.3 Prueba de Normalidad de Shapiro–Wilk

Para evaluar el supuesto de normalidad, aplicando la prueba de Shapiro–Wilk a las variables fisicoquímicas. Los resultados mostraron valores de W = 0.7653 con p = 0.00375, indicando que los datos no siguen una distribución normal (p ≤ 0.05). Posterior a ello se realizó la prueba de ANOVA `para corroborar mis resultados F = 6.43; p < 0.05) incumpliendo la normalidad, Debido al tamaño reducido de muestra (n = 3 por estrato) y a la violación del supuesto de normalidad, se emplearon pruebas no paramétricas para los análisis comparativos entre sitios y niveles de muestreo.

Figura 12 *pruebas de normalidad estadística con relación a datos ambientales y riqueza de especies*



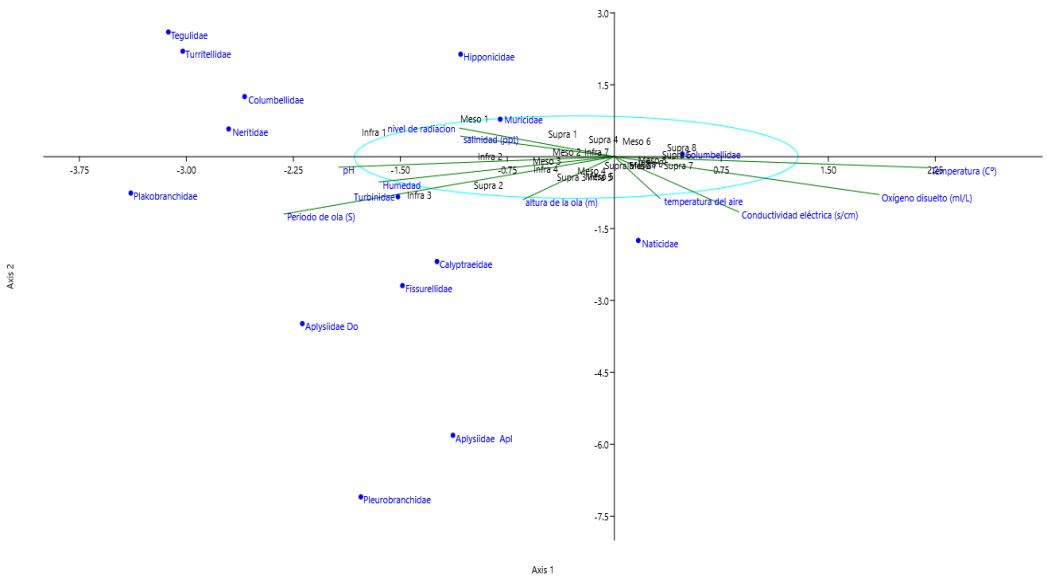
9.4 Análisis de correlación canónica gasterópodo monitoreos diurnos

El análisis permitió analizar la relación entre las variables ambientales medidas y las familias de moluscos en los distintos niveles de la zona del litoral rocoso. Los dos primeros ejes de la relación canónica explicaron el 76.91 % de la variabilidad total del modelo, con un 59.54 % en el Eje 1 y un 17.37 % en el Eje 2 (tabla 14)

El Eje 1 representó aumento en las variables ambiental, variables como la temperatura del aire, la conductividad eléctrica y el oxígeno disuelto que se orientan hacia el extremo positivo del eje, reflejando condiciones típicas de ambientes más expuestos o con mayor intercambio gaseoso y mayor evaporación superficial asociándolos con zonas supramareales y mesomareales altas. En el extremo opuesto donde se encuentran las variables negativos del eje se agrupan factores como el pH, la humedad, la turbidez y el nivel de radiación representando ambientes más estables, húmedos y sombreados correspondientes a sectores infralitorales.dentro de estos grupos se encuentran las familias de moluscos *Tegulidae, Turritellidae* y *Neritidae*, las cuales se ubicaron hacia el extremo negativo del eje, indicando una preferencia por ambientes con mayor pH y radiación, mientras que *Aplysiidae, Pleurobranchidae y Fissurellidae* se asociaron al extremo positivo, en áreas con conductividad indicando una mayor tolerancia a la salinidad.

En el Eje 2 explicó el 17.37 % de la variación, relacionadas con la altura y período de ola, además del nivel de radiación, acorde a los parametros mencionados refleja un gradiente de energía hidrodinámica donde las especies ubicadas en la parte superior como *Hipponicidae y Muricidae* se asocian con zonas más expuestas al oleaje, mientras que las situadas en la parte inferior como *Calyptraeidae y Aplysiidae* se relacionan con condiciones más protegidas o de menor energía.

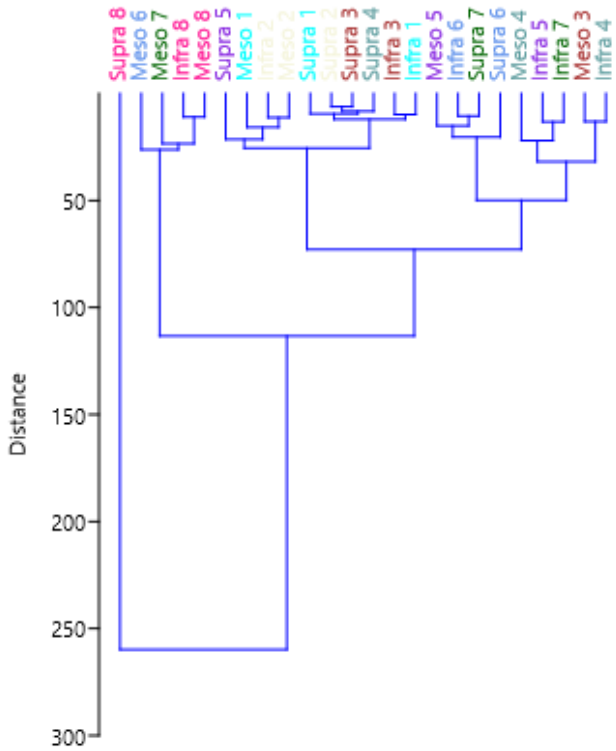
Gráfica 20 *Análisis estadístico para determinar la correlación que existe en el gasterópodo y variables ambientales*



Posterior al ACC se realizó un dendograma para la similitud ya que el conjunto se divide en dos grandes clústeres a una distancia de aproximadamente 100 uno compuesto por las muestras de número alto las cuales son del 5 al 8 y el otro más por las de número bajo que van desde el 1 al 4.Dentro del clúster de números bajos , las muestras Infra verde exhiben una alta similitud interna, formando un subgrupo muy compacto, indicando

que, a pesar de la dominancia del factor numérico las muestras de la zona inferior son muy consistentes entre sí (grafica 21).

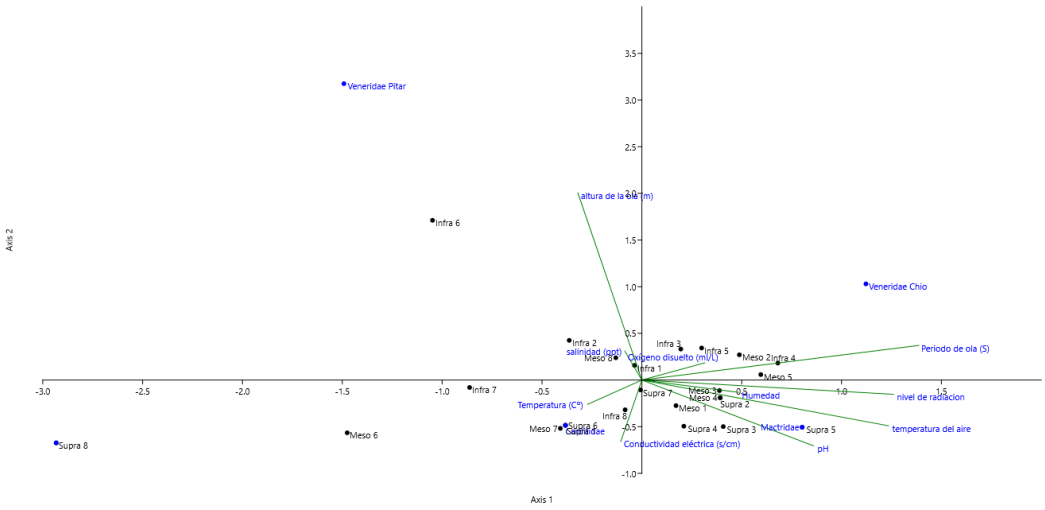
Gráfica 21 *Dendograma de similitud entre litorales rocosos*



9.5 Análisis de correlación canónica en bivalvos monitorios diurnos

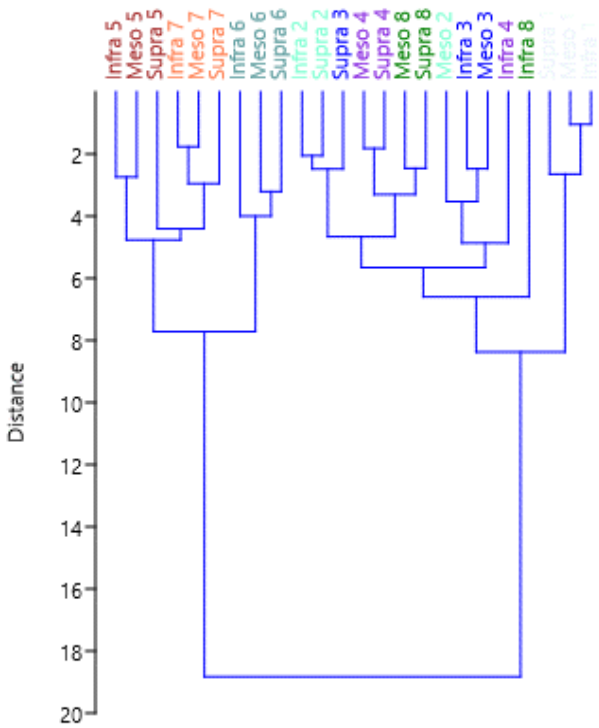
Para los resultados en bivalvos se mostraron los 2 ejes donde se expresa el 88.9 % de la variación total, aumentando la relación que existe en las variables ambientales y la distribución de las familias de moluscos, para los datos del Eje 1, se representa un gradiente dominado por la conductividad eléctrica, la temperatura y el oxígeno disuelto, relacionados con una mayor salinidad y exposición mientras que el Eje 2 se vincula principalmente con la altura de la ola, mostrando la influencia de la energía hidrodinámica sobre la comunidad. Las familas de *Veneridae (Pitar unicolor*) se asocian de manera positiva con el Eje 2 y con zonas de mayor frecuencia del oleaje, mientras que *Veneridae* (*Chione gnidia*) se asociaron al extremo negativo del Eje 1 con tendencia a ambientes más húmedos, con mayor pH y menor radiación.

Gráfica 22 *resultante del Análisis de Correspondencia que muestra la relación entre las variables ambientales (y la distribución de las especies de la comunidad biológica en bivalvos*



Para el dendograma se mostró una distancia de 18 unidades, el dendrograma se dividió en 2 grupos principales, la izquierda reúne de forma cohesiva a las muestras con valores altos desde el 5, 6, 7 sin que los litorales influyan aquí el número es el factor dominante de disimilitud. La derecha es más heterogénea y que se une a distancias menores teniendo las muestras de número bajo como por ejemplo 1, 2, 3, 4 y la muestra 8, dentro de este conjunto, las etiquetas de zona actúan como un criterio secundario, formando un subgrupo que agrupa a Supra 2, 3 y 4 con sus contrapartes Meso.

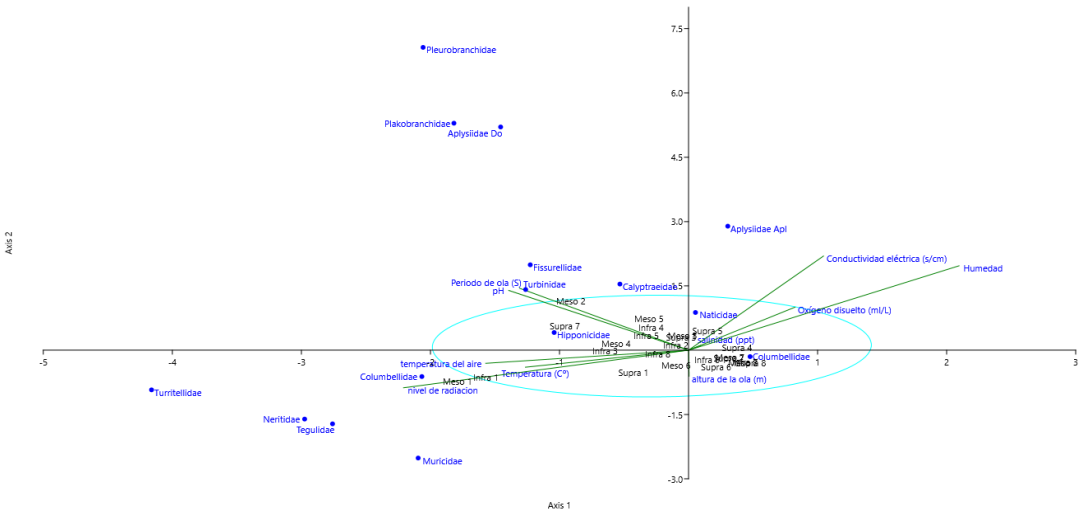
Gráfica 23 *Dendograma de similitud entre litorales rocosos para bivalvos*



9.6 Análisis de correlación canónica en gasterópodos monitoreos nocturno

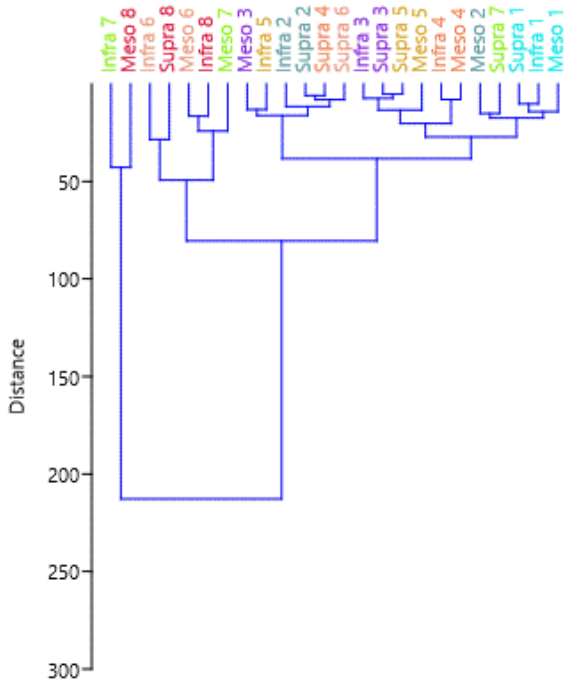
El Eje 1, explica el 56.45 % de la variación se asocia con variables físico-químicas del agua como la temperatura, la conductividad eléctrica y el oxígeno disuelto, reflejando una estrada para la salinidad y exposición ambiental. Por su parte, el Eje 2 con valores medios de 24.58 % está vinculado con la humedad y la altura de ola, representando un valides con relación a la energía y disponibilidad de agua. Las familias *Aplysiidae* y *Pleurobranchidae* y estas relacionada con condiciones de alta conductividad y oxigenación, mientras que los grupos familiares de *Tegulidae*, *Neritidae* y *Turritellidae* se asocian a ambientes más estables y con menor temperatura.

Gráfica 24 *Resultante del Análisis de Correlacion canonica de la comunidad de gasterópodos y moluscos, mostrando la estructuración de las especies y variables ambientales*



El dendrograma de los gasterópodos en los monitorios nocturnos muestra una separación binaria muy marcada a una Distancia 210 con el factor numérico que va desde el 1 al 8 siendo el principal impulsor de la disimilitud a primera vista el l clúster izquierdo agrupa las muestras con números valorados en 6, 7 hasta el 8, mientras que el clúster derecho contiene todas las muestras restantes de números 1 a 5. Las agrupaciones dentro de este último indican que el factor de zona es secundario a la división de abundancia de acuerdo al litoral.

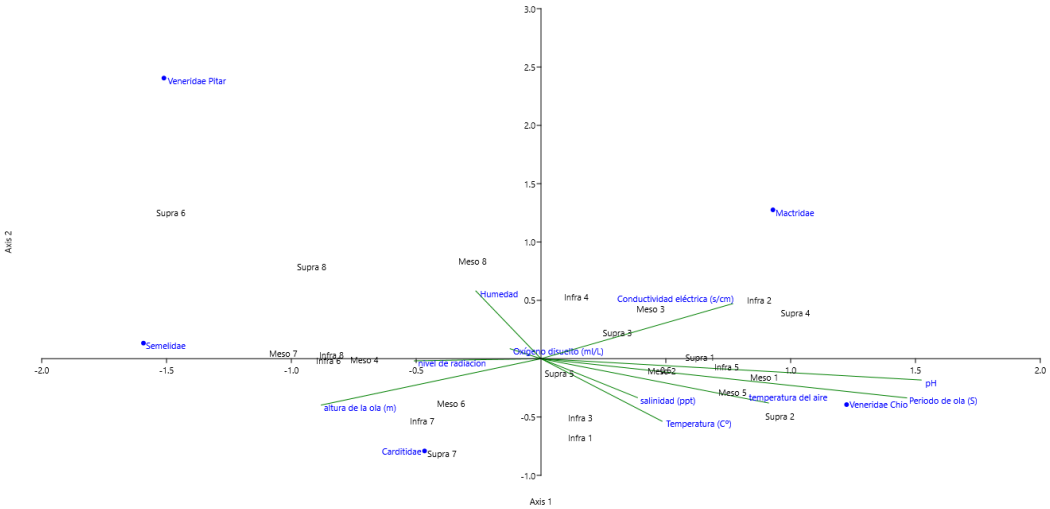
Gráfica 25 *dendrograma de similitud en litoral rocoso por monitoreos nocturnos*



9.7 Análisis de correlación canónica en bivalvos monitorios nocturno

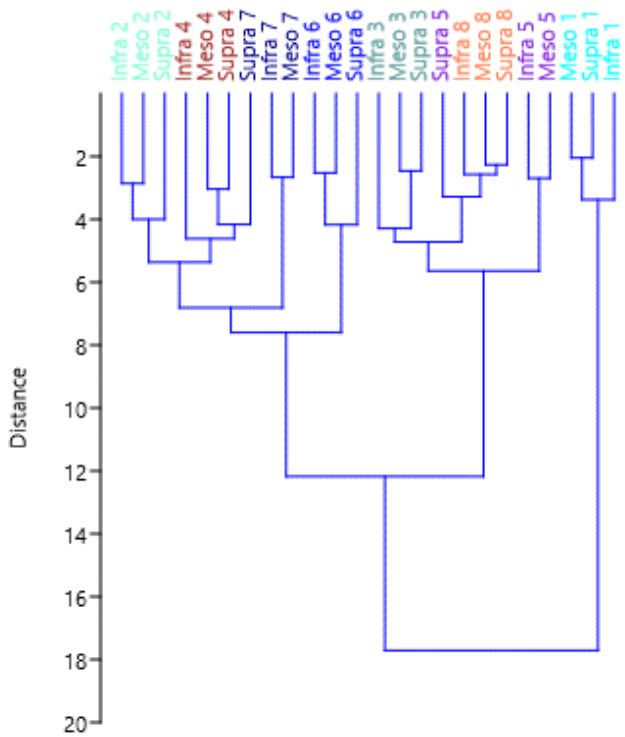
Las especies de la familia *Veneridae* muestran patrones de distribución bien definidos a lo largo de estos gradientes *Mactridae y Veneridae Chio* se asocian con ambientes de mayor temperatura, salinidad y conductividad indicando una preferencia por zonas expuestas y con mayor evaporación propias del supralitoral, por otra parte, *Pitar unicolor (veneridae)* y Semelidae *u* se agrupan hacia el extremo opuesto del Eje 1 lo que las vincula con condiciones de menor temperatura y mayor humedad proponiendo afinidad por ambientes más estables e infralitorales para la familia de las *Carditidae* se ubicaron en la zona negativa del Eje 2, próxima a la variable altura de ola, lo que refleja su tolerancia a la energía hidrodinámica y a sustratos más inestables (Grafica 26).

Gráfica 26 *resultante del Análisis de Correspondencia que muestra la relación entre las variables ambientales (y la distribución de las especies de la comunidad biológica en bivalvos*



En el estudio de los bivalvos en los monitoreos nocturnos, los resultados del dendrograma mostro una agrupación de los tres niveles del litoral de acuerdo con su similitud en la composición faunística estos niveles infralitorales y mesolitorales presentan una mayor cercanía mostrando buenas condiciones ambientales y comunidades más homogéneas mientras que los supralitorales se separan formando un grupo distinto (grafica 27).

Gráfica 27 *dendrograma de similitud en litoral rocoso por monitoreos nocturnos*



10 DICUSIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1 DISCUSIONES

Se identificaron 20 especies de moluscos (bivalvos y gasterópodos) dentro del litoral rocoso, los cuales en el manual presentado por (José, 2017) describe una amplia diversidad de organismos en este ecosistema; sin embargo, dos de las especies registradas en este estudio *Natica chemnitzii* y *Berthellina edwardsii*, ambas pertenecientes a la clase Gastropoda no aparecen en dicha referencia. Esto se puede interpretar no solo como una omisión bibliográfica, sino como un posible indicio de ampliación del rango de distribución de estas especies en Santa Elena, o incluso como evidencia preliminar de presencia de especies crípticas que no habían sido documentadas a nivel local.

Dentro de las 20 especies registradas, 15 pertenecen al grupo de los gasterópodos, los cuales concentraron la mayor parte de los 4 494 individuos muestreados, evidenciando una dominancia marcada de este grupo en el intermareal rocoso. Este patrón coincide con observaciones en otros sistemas del Pacífico oriental, donde los gasterópodos suelen mostrar mayor tolerancia a la desecación, capacidad de pastoreo y adaptabilidad a microhábitats expuestos, factores que favorecen su éxito en ambientes rocosos estables. Resultados comparables fueron reportados por Flores-Ramírez et al. (2020) para la malacofauna del Perú, donde la riqueza estaba entre 18 y 25 especies y los gasterópodos fueron el grupo dominante. La coincidencia entre ambos estudios confirma que, en ambientes rocosos intermareales, la dominancia de

gasterópodos es superior a la de los bivalvos debido a atributos ecológicos que optimizan su supervivencia y desempeño en condiciones de estrés ambiental.

La riqueza observada mostró un incremento progresivo desde el supralitoral, donde se registraron entre 5 y 9 especies, hasta el infralitoral, que presentó entre 11 y 15 especies. El promedio general fue de 11.6 ± 2.1 especies, evidenciando diferencias significativas entre los tres estratos, tal como lo indica el ANOVA ($F = 6.43$, $p < 0.05$). Este patrón coincide con lo descrito por Miloslavich et al. (2013) y Pérez-Castañeda et al. (2022), quienes señalan resultados de ($F = 9.24$, $p < 0.05$) indicando la mayor estabilidad térmica y la disponibilidad de nutrientes en el infralitoral favorecen una mayor riqueza y diversidad de moluscos. Estas condiciones ambientales promueven comunidades más estables en comparación con los niveles superiores afectados por variaciones más drásticas de temperatura y desecación. Como complemento, el índice Chao-1 respaldó esta tendencia al estimar una riqueza potencial superior a la observada, alcanzando 13.75 ± 1.2 especies en el mesolitoral y 11.5 ± 0.8 especies en el infralitoral. Estos valores sugieren la presencia de especies raras o crípticas que no fueron detectadas en los muestreos superficiales, lo que resalta la importancia de métodos complementarios para una evaluación más completa de la biodiversidad.

En el estudio comparativo realizado en playas de Santa Elena, Ramírez-Márquez y Lupe Palmira reportaron que *Fissurellidae* fue la única familia presente en los nueve sitios evaluados, registrando una alta representatividad y constancia espacial. Asimismo, identificaron a

*Brachidontes adamsianu*s como la especie más abundante (34.035 individuos) y a *Fissurella asperella* como la más frecuente.

En contraste, en el presente estudio la familia *Fissurellidae* sí estuvo presente en todos los monitoreos, lo cual coincide con su patrón general de amplio rango ecológico, su abundancia no fue elevada. Este comportamiento puede explicarse por condiciones microambientales específicas del intermareal de Point Playa, la presencia de rugosidad irregular del sustrato, niveles variables de oleaje y diferencias en humedad intersticial pueden limitar el asentamiento de formas juveniles, restringiendo así su densidad total. Tal como señala Branch (1981), las lapas *fissurellidas* son altamente sensibles a la exposición al oleaje y dependen de microhábitats estables para su fijación; por ello, su mayor presencia en los estratos mesolitoral y supralitoral de nuestro estudio está ecológicamente sustentada.

Al comparar nuestros resultados con los reportados por Tomalá (2022) en la playa de Chanduy, se evidencia que en su estudio el índice de Simpson alcanzó valores de 0.6153 en la estación con mayor diversidad, mientras que la menor diversidad presentó 0.250, indicando una comunidad relativamente equilibrada. En ese mismo estudio, *Siphonaria gigas* dominó fuertemente con 2416 individuos, reflejando un patrón típico de zonas rocosas con alta disponibilidad de microalgas para pastoreo. En contraste notable, nuestros valores de Simpson experimentaron una caída extrema hasta 0.025 durante finales de octubre, evidenciando una alta dominancia y, por ende, baja equidad. Este valor tan reducido sugiere un evento puntual de agregación de una sola especie o una fuerte disminución temporal de la diversidad,

posiblemente atribuible a cambios abruptos en la temperatura superficial, mayor exposición al oleaje o un reclutamiento masivo de una familia dominante. Según Magurran (2004), valores de Simpson cercanos a cero reflejan “eventos de dominancia extrema”, donde la probabilidad de seleccionar aleatoriamente dos individuos de especies distintas es muy baja.

En el estudio citado por Tomalá Ricardo, Joel Eduardo (2022). Sobre Diversidad de moluscos y crustáceos macro bentónicos en la zona intermareal rocosa de la playa de Chanduy – comuna El Real nos menciona que los datos obtenidos en los índices ecológicos fueron los siguientes, con la diversidad de Simpson se determinó la abundancia de especies encontradas, registrándose 0.6153 en la estación 1, la más alta para los muestreos realizados en la playa el Real, a diferencia de la estación 2 con la menor abundancia 0.250. La especie que más dominó fue Siphonaria gigas con 2416 organismos registrados sobre el sustrato rocoso lugar de preferencia para este espécimen. El índice de riqueza está representado por 1.792 en la estación 1 y 0.600 en la estación 3, la diversidad fue baja de 0.9695 bits, aceptándose la hipótesis nula, al no ser una zona diversa según lo calculado por el índice de Shannon-Weaver, sin embargo la zona donde se realizó mi estudio tuvo valores muy bajos a finales del mes de octubre do de se registraron deficiencias enel índice de Simpson donde los valores mínimos llegaron a 0,025 lo que indica pocas probabilidades de realizar un muestro aleatorio y que salgan distintas especies de la misma familia**.**

El patrón observado en este estudio coincide con lo reportado por Bharti (2020) en su análisis sobre los determinantes ambientales de la

distribución de Littoraria y Echinolittorina en costas de la India, donde se demostró que los gradientes físico-químicos —particularmente la temperatura, la salinidad y la conductividad— constituyen los principales ejes estructurantes de la zonación intermareal. De manera coherente con este marco teórico, el Análisis de Componentes Canonicales (ACC) reveló que el Eje 1 explicó más del 60 % de la variación ambiental y se correlacionó significativamente con la temperatura del aire ($r = 0.84$, $p < 0.01$), la conductividad eléctrica ($r = 0.79$, $p < 0.01$) y la salinidad ($r = 0.68$, $p < 0.05$). Este conjunto de relaciones define un gradiente térmico-salino que actúa como el principal determinante de la distribución horizontal y vertical de las especies de moluscos en el intermareal rocoso de Point Playa. Resultados análogos fueron reportados por Guerra-García et al. (2018), quienes documentaron que aproximadamente el 63 % de la variabilidad en comunidades de gasterópodos del litoral chileno estuvo explicada por estos mismos factores, lo que refuerza el papel dominante de dichos gradientes como moduladores de la estructura comunitaria en ecosistemas litorales.

Este resultado de segregación de nichos por tolerancia al estrés físico-químico, evidenciado en la distribución de familias como *Aplysiidae* frente a *Tegulidae* en nuestros análisis, es consistente con la literatura reciente Yun-Wei Dong (2021).

10.2 CONCLUSIONES

Se determinó la presencia de 18 familias de moluscos de las cuales 14 eran de gasterópodos con 4494 individuos registrado y 4 pertenecen a los bivalvos con 279 individuos, dando un total de registros de 4773 moluscos presentes en las jornadas diurnas y nocturna. Además, los moluscos fueron identificados al nivel taxonómico más específico, registrándose un total de 20 especies de las cuales 15 perteneces a la clase gasterópoda y 5 a la clase bivalvia, todos estos registros fueron tomado en los meses de julio hasta octubre, con un total de 8 monitoreos y 16 jornadas de salidas de campo diurnas y nocturnas, distribuidas en los estratos del litoral rocoso (infralitoral,mesolitoral y supralitoral).

Se usaron cuatro índices ecológicos para determinar de la abundancia, riqueza, diversidad y equidad de las especies registrada por cada estrato de estudio, dentro de estos análisis se tuvo en cuenta los monitoreos diurnos y nocturnos debió a la suposición de nudibranquios con fotorecepcion negativa como es el caso de *Aplysia reticulata* quien tuvo más presencia en la noche con luna nueva además la zona meso destaca como el hábitat más estable, presentando consistentemente la mayor diversidad, equitatividad y la menor dominancia, tanto en los monitoreos diurnos como nocturnos.a comparación de los datos obtenidos por la zona supra donde se registraron la menor riqueza de especies en ambos monitoreos aparte también exhibió la tendencia más alarmante durante el monitoreo diurno a finales del mes de octubre sufre un desbalance casi total de la diversidad, está descendió a 0,09 considerados valores bajos en rangos de índices ecológicos, así mismo con

los valores de la equitatividad con 0,05, resultando en una dominancia casi absoluta de 0,97 por parte de unas pocas especies al final del estudio. Aunque la zona supra nocturna también es poco diversa, no experimenta este colapso extremo mientras que la zona "infra", pese a tener una riqueza similar a la meso, también muestra una pérdida de equitatividad durante el día.

Dentro de la relación de las dos variables se presentó la estructura ecológica de los moluscos intermareales que responde de manera clara a los gradientes físico-químicos del ambiente. Los dos primeros ejes del CCA explicaron entre el 75 % y el 88 % de la variación total con valores propios comprendidos entre 0.14 y 0.33, lo que confirma una alta capacidad explicativa del modelo en el Eje 1 representó más del 60 % de la varianza y se asoció con la temperatura del aire $r = 0.84$, $p < 0.01$, también se dio un caso similiar con la conductividad eléctrica $r = 0.79$, $p < 0.01$ y la salinidad $r = 0.68$, $p < 0.05$ dando como resultado un gradiente térmico-salino que define la caracterización y distribución espacial de las especies. Además en el Eje 2 se estimó un 15–25 % de la varianza y esta se relacionó con la humedad con valores que llegaron $r = 0.65$, $p < 0.05$ y la altura de ola con $r = 0.61$, $p < 0.05$ representando un eje de energía hidrodinámica y exposición ambiental.las *familias Aplysiidae, Pleurobranchidae y Carditidae* se agruparon en zonas de mayor oxigenación y conductividad mientras que las familias *de Tegulidae, Neritidae y Turritellidae* se asociaron a sectores con menor temperatura y radiación indicando que a estas especies les gustan ambientes más estables y húmedos además las familias de *Veneridae* las cuales están con abreviatura de sus especies en especial *Veneridae Piter y Semelidae* mostrando atracción con ambientes infralitorales y *Mactridae* y *Veneridae Chio* se

vincularon con zonas *supralitorales* expuestas, evidenciando un gradiente adaptativo asociado a la disponibilidad de humedad y salinidad.

10.3 RECOMENDACIONES

- Para un registro de datos más contundente se espera mantener un programa de monitoreo estacional o anual de las comunidades de moluscos intermareales así se podrá tener una cobertura extensa del lugar registrando también las variables físico-químicas del ambiente e incluso agrega parámetros más específicos como la erosión del sustrato lo cual nos permitirá evaluar tendencias temporales y detectar posibles cambios en la estructura comunitaria asociados al cambio climático o a impactos antrópicos locales
- Además de agregar factores taxonómicos, se recomienda añadir atributos funcionales como la estrategia de alimentación, movilidad, resistencia a la desecación, tipo de concha para poder entrar en aspecto ecológicos mas detallados como determinar los roles específicos que cumplen estas especies en sus habitad
- En mi opinión se deberían hacer más análisis genéticos con las especies, llevar el nivel taxonómico más allá de literatura y libros, teniendo un base de datos digital para entender con exactitud el linaje de cada especie
- Es conveniente incrementar la cobertura espacial de los muestreos incluyendo zonas de transición entre niveles infra, meso y supralitoral para una identificacion de patrones de conectividad ecológica y gradientes más finos de zonación

10.4 BIBLIOGRAFIA

(UNAM), U. N. (Nobiembre de 2025). *Ficha descriptiva Cardita affinis*. Obtenido de biomar: https://biomar.fciencias.unam.mx/bioportal/Atlas/fichaatlas.php?id=261

Agroindustria, M. d. (Abril de 2016). *Moluscos y crustáceos*. Obtenido de https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/HomeAlimentos/seguridad-alimentaria-y-nutricion/fichaspdf/Ficha_50_Moluscos_crustaceos.pdf

Alexander, V. M. (2024). *INFLUENCIA DE CONDICIONES FISICOQUÍMICAS SOBRE MACROINVERTEBRADOS MARINOS DE LA ZONA INTERMAREAL ROCOSA DE LA PLAYA LA VIEJITA, SALINAS-ECUADOR* . Obtenido de https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/3823789d-91f5-4fdd-9d01-923b6faa2443/content

Allmon, W. D. (14 de Febrero de 2022). *Clase Bivalvia*. Obtenido de https://www.digitalatlasofancientlife.org/learn/mollusca/bivalvia/

Allmon, W. y. (2021). *The Digital Encyclopedia of Ancient Life.* Obtenido de https://www.digitalatlasofancientlife.org/learn/mollusca/gastropoda/ .

ARAUCO, I. D. (2023). *Catalina Stephanie Peñailillo Azócar*. Obtenido de https://www.dgeo.udec.cl/wp-content/uploads/2024/08/Habilitacion_Profesional_CPenailillo.pdf

Atkins, J. (29 de Abril de 2022). *¿Qué es la conductividad eléctrica y por qué es importante?* Obtenido de https://www.aquaread.com/blog/what-is-electrical-conductivity-and-why-is-it-important/

Barrett, N. J. (2024). *Impactos fisiológicos y comportamentales de la baja salinidad en el erizo de mar Echinus esculentus*. Obtenido de https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10906488/

Biosfera. (7 de junio de 2013). *Macroinvertebrados marinos: indicadores y estudios ambientales*. Obtenido de https://biosfera.es/macroinvertebrados-marinos-indicadores-y-estudios-ambientales/

Biscontini, T. (2024). *Abundancia relativa de especies*. Obtenido de https://www.ebsco.com/research-starters/science/relative-species-abundance

Bonacina, L. (29 de septiembre de 2022). *Efectos de la temperatura del agua sobre los macroinvertebrados de agua dulce: una revisión sistemática*. Obtenido de https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10088029/

Brito Vera, M. J. (2014). *Impacto del oleaje en la estructura comunitaria de macro-invertebrados bentónicos marinos en la zona rocosa de Ballenita y Punta Carnero, Santa Elena*. Obtenido de https://repositorio.ug.edu.ec/items/45fc0bd3-65b2-4de3-b19c-ebd6c3f8257a

Brito, M. J. (2016). *CATALOGO MOLUSCOS MARINOS DISTRIBUIDOS EN LA PRIMERA MILLA DE LA COSTA ECUATORIANA*. Obtenido de

https://es.scribd.com/document/674494543/CATALOGOMOLUSCOSMARINOS-1

CALLE, M. S. (s.f.). *Guia de especies marinaas* . Obtenido de https://wastemagazine.es/columbella-rustica.htm

Camps, M. A. (23 de 09 de 2015). *Where the land ends and the sea begins*. Obtenido de https://allyouneedisbiology.wordpress.com/2015/09/23/intertidal-zone-rocks/

Cartón, A. (7 de Septiembre de 2022). *Moluscos: características, tipos y ejemplos*. Obtenido de https://www.ecologiaverde.com/moluscos-caracteristicas-tipos-y-ejemplos-2320.html

Chichiriviche-Falcón, M. D. (17 de Noviembre de 2015). *Fauna de Chichiriviche: Chione paphia*. Obtenido de https://museodigitaldechichirivichefalcon.blogspot.com/2015/11/fauna-de-chichiriviche-chione-paphia.html

chrisrmoreira. (26 de Abril de 2024). *Anachis rugulosa*. Obtenido de https://ecuador.inaturalist.org/taxa/1450965-Anachis-rugulosa#articles-tab

Córdova, R. K. (2016). *EVIDENCIAS DEL EFECTO NEGATIVO DE LA DISMINUCIÓN DEL pH SOBRE EL CRECIMIENTO Y CALCIFICACIÓN DE Argopecten purpuratus (Lamarck, 1819)*. Obtenido de https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/237/Evi

dencias.del.efecto.negativo.de.la.disminuci%C3%B3n.del.pH.sobre.el.crecimiento.y.calcificaci%C3%B3n.de.Argopecten.purpuratus.%28Lamarck%2C1819%29.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Cowles, D. (2007). *Leukoma staminea (Conrad, 1857)*. Obtenido de https://inverts.wallawalla.edu/Mollusca/Bivalvia/Veneroida/Veneridae/Protothaca_staminea.html

Cristian A. Tejada-Pérez, F. V.-F. (Mayo de 2018). *Riqueza y distribución vertical de los moluscos del rocoso litoral de la provincia de Islay,Arequipa, al sur del Perú*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/324955001_Riqueza_y_distribucion_vertical_de_los_moluscos_del_litoral_rocoso_de_la_provincia_de_Islay_Arequipa_al_sur_del_Peru

Cruz, M. (2023). *MOLUSCOS BIVALVOS PERFORADORES DE ROCAS EN LA ZONA INTERMAREAL DE LA PROVINCIA DE ESMERALDAS-ECUADOR, 2002-2005*. Obtenido de https://www.inocar.mil.ec/web/phocadownloadpap/actas_oceanograficas/acta18/OCE1801_12.pdf

Doney SC, F. V. (2009). *Ocean acidification: the other CO2*. Obtenido de Ann Rev Mar Sci

Fernández, J. (2006). *Estructura de la comunidad de moluscos y relaciones tróficas en el litoral rocoso del estado Sucre, Venezuela*. Obtenido de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-

77442006000600017#:~:text=En%20esta%20zona%20rocosa%20la,del%20ambiente%20(Mille%20et%20al.

geeksforgeeks. (14 de Mayo de 2024). *¿Qué es el análisis de correlación canónica?* Obtenido de https://www.geeksforgeeks.org/what-is-canonical-correlation-analysis/

Grant, R. S. (2025). *COSTAS ROCOSAS*. Obtenido de https://issuu.com/seagrantpr/docs/prsg-cartilla-zmt/s/13332852

green.earth. (2 de Enero de 2022). *Ecosistemas de la zona intermareal: ¿qué son y por qué están amenazados?* Obtenido de https://www.green.earth/blog/intertidal-zone-ecosystems-what-are-they-and-why-are-they-under-threat

Guachamin, Y. N. (2020). *ESTUDIODE LAS POBLACIONES DE GASTERÓPODOS EN UNA ÁREA INTERVENIDA DEL MANGLAR DE LIMONES*. Obtenido de https://revistas.pucese.edu.ec/gestion-ambiental/article/view/178/96

Gutiérrez, Y. V. (Marzo de 2023). *Inventario de Biodiversidad Marina en Area de Conservación Guanacaste, (ACG), Costa Rica*. Obtenido de https://www.acguanacaste.ac.cr/paginas-de-especies/moluscos/732-plakobranchidae/5737-i-elysia-diomedae-i-plakobranchidae

Hammer, Ø. (1999). *Paquete de programas de estadística paleontológica para enseñanza y análisis de datos.* Obtenido de https://palaeo-electronica.org/2001_1/past/spain.htm#:~:text=%C3%98yvind%20Hammer%2C%20David%20A.%20T.,Ryan&text=El%20programa%2C%

20llamado%20PAST%20(PAleontological,de%20libre%20disposici%C3%B3n%20(gratuito).

Jiménez, M. J. (22 de enero de 2023). *Babosas y caracoles, de abono y bioindicadores de contaminación*. Obtenido de https://theconversation.com/babosas-y-caracoles-de-abono-y-bioindicadores-de-contaminacion-a-plaga-para-los-cultivos-188125#:~:text=Abono%20para%20el%20suelo,%E2%80%93.

José, B. M. (2016). *CATÁLOGO DE MOLUSCOS MARINOS DISTRIBUIDOS EN LA PRIMERA MILLA DE LA COSTA ECUATORIANA*. Obtenido de file:///C:/Users/User/Downloads/CATALOGOMOLUSCOSMARINOS%20

José, B. M. (2016). *CATÁLOGO DE MOLUSCOS MARINOS DISTRIBUIDOS EN LA PRIMERA MILLA DE LA COSTA ECUATORIANA*. Obtenido de file:///C:/Users/User/Downloads/CATALOGOMOLUSCOSMARINOS%20(2).pdf

Juan José Alvarado1, 2. A.-J.-G.-M. (2014). *Ecosistemas coralinos del Área de Conservación Osa, Costa Rica: estructura y necesidades de conservación*. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/449/44943930014.pdf

Khanjani, M. H. (septiembre de 2023). *El impacto de los microplásticos en los moluscos bivalvos: una revisión bibliométrica y científica*. Obtenido de https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X23007051

Lamprecht, H. (1990). *Silvicultura en los trópicos: los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas, posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. República Federal alemana.* Obtenido de https://www.academia.edu/89966516/Silvicultura_en_Los_Tropicos_Lamprecht

Luis Ascencio, M. E. (2016). *Efecto de la temperatura y la salinidad en el ciclo reproductor de hembras y machos de Crassostrea virginica (Bivalvia: Ostreidae)*. Obtenido de https://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v64n2/0034-7744-rbt-64-02-00449.pdf

Marcela, B. (13 de Noviembre de 2019). *Familia Naticidae*. Obtenido de https://es.scribd.com/document/434852487/Familia-Naticidae

Margarita Pére, R. C. (Julio de 2016). *Efecto de la temperatura y el fotoperiodo sobre el desarrollo temprano del nudibranquio Diaulula punctuolata (d'Orbigny, 1837) en condiciones de laboratorio*. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-560X2016000300009

Marina, T. (30 de diciembre de 2022). *Una revisión de los efectos de los cambios ambientales antropogénicos en las interacciones tróficas de cuatro ecosistemas marinos entre los 45° y 62° S* . Obtenido de https://www.scielo.cl/pdf/ainpat/v50/0718-686X-ainpat-50-12.pdf#:~:text=Los%20efectos%20ocasionados%20por%20los%20cambios%20ambientales,considerar%20las%20interacciones%20tr%C3%B3ficas%20para%20comprender%20mejor

Masanja, F. (7 de Junio de 2023). *Impactos de los extremos de calor marino en los bivalvos*. Obtenido de https://www.frontiersin.org/journals/marine-science/articles/10.3389/fmars.2023.1159261/full

Meerwasser-Lexikon, E. (11 de junio de 2022). *Aplysia reticulata Liebre de mar reticulada*. Obtenido de https://reeflex.net/tiere/14887_Aplysia_reticulata.htm

Mélzer, N. C. (s.f.). *Tolerancia a la salinidad aguda de gasterópodos dulceacuícolas nativos e introducidos en Tabasco, México*. Obtenido de https://hidrobiologica.izt.uam.mx/index.php/revHidro/article/view/1242/838#:~:text=El%20aumento%20de%20la%20salinidad%20en%20los,del%20cambio%20clim%C3%A1tico%20en%20especies%20localmente%20adaptadas

Miloslavich, P. &. (2010). *Manual de muestreo para comunidades costera, Protocolo para Litorales Rocosos y Praderas de Fanerogamas marinas, 6 _26 pp.* Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/72-Texto%20del%20art%C3%ADculo-377-2-10-20230808.pdf

Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. Obtenido de http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf

Nacional, S. O. (16 de junio de 2024). *¿Qué es un molusco bivalvo?* Obtenido de https://oceanservice.noaa.gov/facts/bivalve.html

Nolan, K. A. (enero de 2006). *Biología del tiburón vagabundo: Índice de diversidad de especies de Shannon-Weiner*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/267230639_Beachcomber_Biology_The_Shannon-Weiner_Species_Diversity_Index

Nury Guzmán, S. S. (1998). *CATÁLOGO DESCRIPTIVO DE LOS MOLUSCOS LITORALES (GASTROPODA Y PELECYPODA) DE LA ZONA DE ANTOFAGASTA, 23OS (CHILE)* . Obtenido de https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_7/b_fdi_51-52/010019962.pdf

Olson, C. (18 de Abril de 2024). *Moluscos y el medio ambiente*. Obtenido de https://www.seahorseandco.com/mollusksandtheenvironment

Osmar Roberto Araujo-Leyva, J. L. (2024). *La vida en la zona intermareal: adaptaciones en un ecosistema cambiante*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/377194262_La_vida_en_la_zona_intermareal_adaptaciones_en_un_ecosistema_cambiante

P, B. (2015). *Registro Mundial de Especies Marinas Crucibulum spinosum. En: Bouchet, P.; Gofas, S.; Rosenberg, G.; Bank, RA; Bieler, R. (2015) MolluscaBase.* Obtenido de http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=397064 el 2015-05

Panizo, M. (24 de mayo de 2022). *MONITOREO DE BIODIVERSIDAD DEL INTERMAREAL ROCOSO Reservas Marinas: El Pelado, Bajo Copé y Cantagallo – Machalilla*. Obtenido de

https://www.gbif.org/es/dataset/6cb184d1-d1bc-4a43-93cb-6afb41ab4377#description

Patricio Guarderas, R. E. (Mayo de 2017). *Cartilla de identificación de macroinvertebrados acuáticos: Guía para el monitoreo participativo*. Obtenido de https://avesconservacion.org/wp-content/uploads/2021/11/4-Cartilla_Identificacion_Macroinvertebrados_2017.pdf

Ramón. (2014). *Moluscos Bivalvos: Su Rol en el Ecosistema y la Importancia de la Depuración*. Obtenido de https://kostera.pe/moluscos-bivalvos-su-rol-en-el-ecosistema-y-la-importancia-de-la-depuracion/

Richard, F. (2007). *Macroinvertebrados: composición, ciclos de vida y producción*. Obtenido de https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/macroinvertebrate

Sánchez, M. J. (2016). *CATÁLOGO DE MOLUSCOS MARINOS*. Obtenido de https://es.scribd.com/document/674494543/CATALOGOMOLUSCOSMARINOS-1

Sánchez, M. J. (2016). *CATÁLOGO DE MOLUSCOS MARINOS DISTRIBUIDOS EN LA PRIMERA MILLA DE LA COSTA ECUATORIANA*. Obtenido de https://es.scribd.com/document/674494543/CATALOGOMOLUSCOSMARINOS-1

Santhanam, R. (julio de 2018). *Biología y ecología de los moluscos gasterópodos marinos comestibles*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/328122960_Biology_and_Ecology_of_Edible_Marine_Gastropod_Molluscs

SEMARNAT. (Octubre de 2025). *. Plan de Manejo Tipo para el Aprovechamiento Sustentable y la Conservación de Tivela stultorum (almeja pismo) en la costa occidental de la península de Baja California*. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/1026205/PMT_Almeja_pismo_25-26.pdf

Shells.org, M. (s.f.). *Casco de caballo trigonal*. Obtenido de Concha de pezuña de caballo trigonal, Pilosabia trigona: https://www.mexican-shells.org/trigonal-horse-hoof-shell/

Smith, S. S. (2025). *Intermareal rocoso*. Obtenido de https://outerisland.org/index.php?id=rocky-intertidal

Strehse, J. (junio de 2020). *Los bivalvos marinos como bioindicadores de contaminantes ambientales, con especial atención a las municiones vertidas al mar: una revisión*. Obtenido de https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S014111362030146X

Studies, F. (2025). *Índice de diversidad de Simpson*. Obtenido de https://geographyfieldwork.com/Simpson'sDiversityIndex.htm

Tyson Brown, S. G. (19 de Octubre de 2023). *Zona intermareal*. Obtenido de https://education.nationalgeographic.org/resource/intertidal-zone/

UKRI. (2025). *Gasterópodos*. Obtenido de https://www.bgs.ac.uk/discovering-geology/fossils-and-geological-time/gastropods/

Vera, M. J. (2017). *MOLUSCOS MARINOS DISTRIBUIDOS EN LA PRIMERA MILLA DE LA COSTA ECUATORIANA*. Obtenido de file:///C:/Users/User/Downloads/CATALOGOMOLUSCOSMARINOS%20(2).pdf

W, R. (9 de Marzo de 1999). *Sea Slug Forum. Museo Australiano, Sídney*. Obtenido de Berthellina citrina: http://www.seaslugforum.net/find/bertcitr

Wall, K. (2025). *Liebre de mar común, Dolabrifera dolabrifera*. Obtenido de https://www.karollewall.com/common-sea-hare-dolabrifera-dolabrifera-2/

Yap C. K, A. K. (2024). *El papel de los moluscos en el monitoreo de la contaminación marina y su conexión con el cambio climático y los factores ambientales, sociales y de gobernanza (ESG)*. Obtenido de http://dx.doi.org/10.12944/CWE.19.3.2

ANEXO

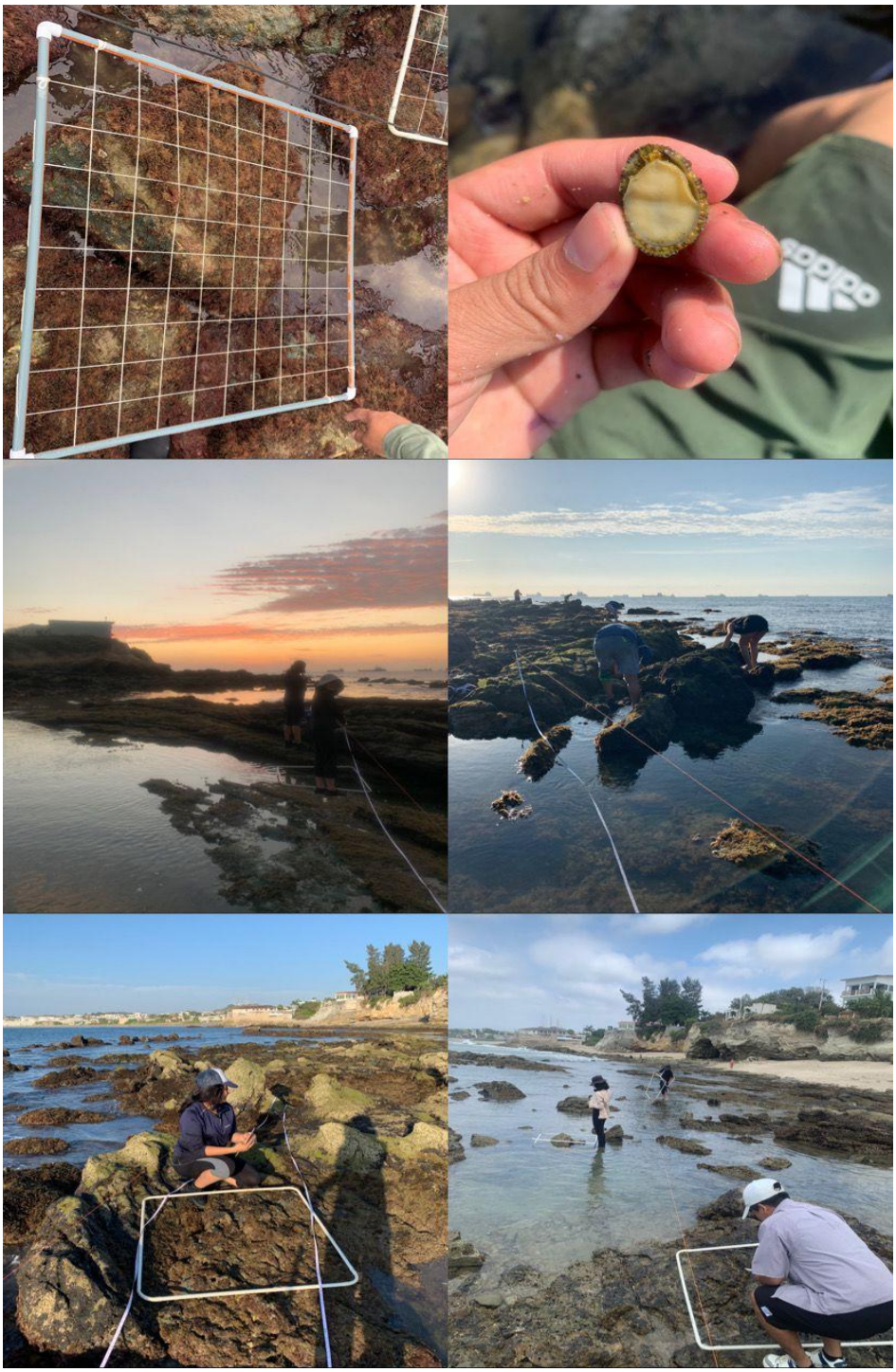


Figura 12 *Monitoreos diurnos desde julio hasta octubre en el intermarial rocoso para la recolecion de datos*

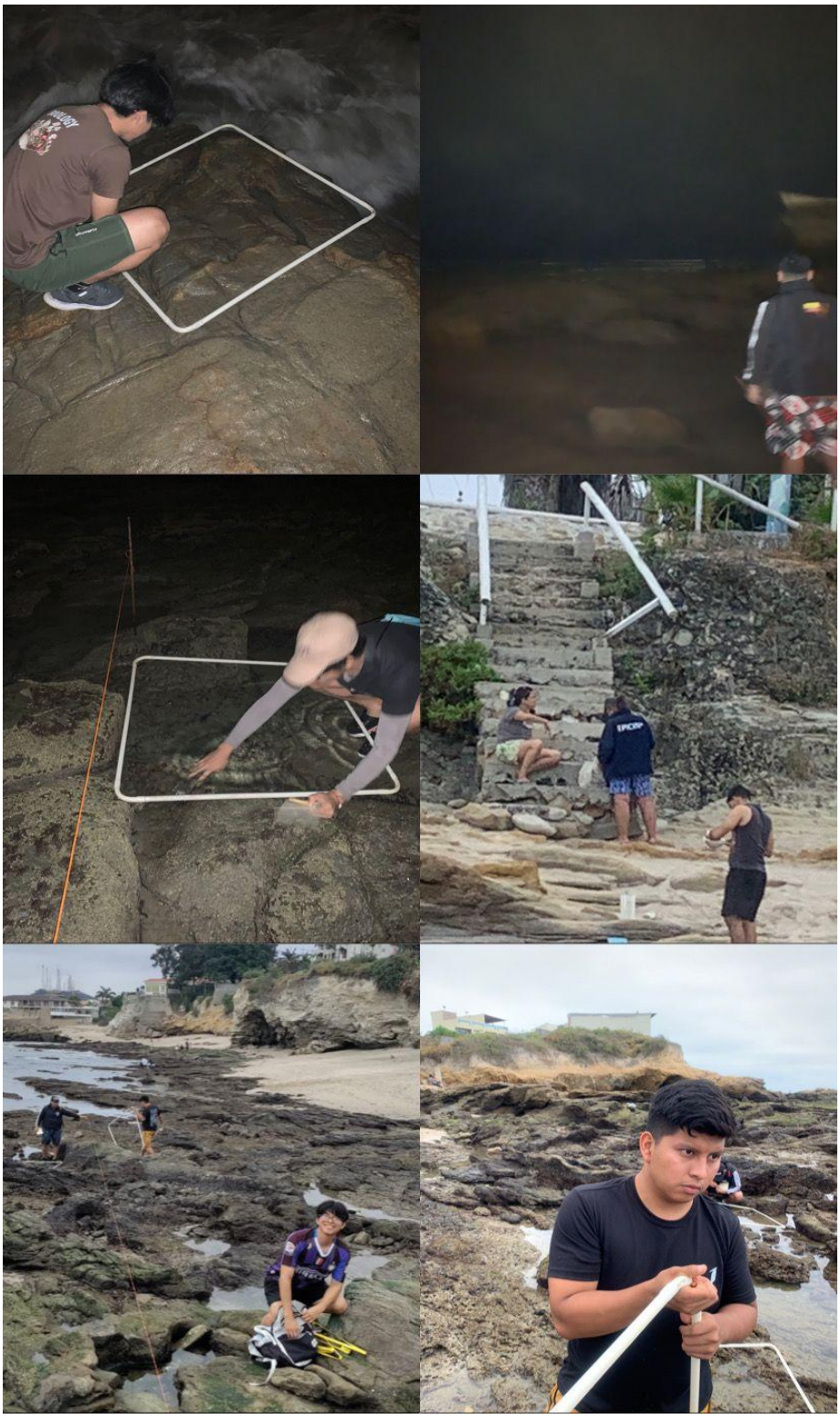


Figura 13 *Monitoreos nocturnos desde julio hasta octubre en el intermarial rocoso para la recolección de datos (visita de mi docente tutor a mi área de estudio)*

Figura 14 *observación microscópica para la identificación de especies usando claves taxonómicas y libros con taxas referenciales*

Tabla 10 *Tabla de parametros en los monitoreos diurnos*

Muestreo	Litoral	Temperatura (Cº)	pH	salinidad (ppt)	Oxígeno disuelto (ml/L)	Conductividad eléctrica (s/cm)	Humedad	temperatura del aire	nivel de radiacion	altura de la ola (m)	Periodo de ola (S)
1	**Infra**	22	7.9	31	8.4	50.2	79%	22.5	2	0.9	13.2
1	**Meso**	22	7.9	31	8.5	50.2	79%	22.5	2	0.6	13.2
1	**Supra**	21	7.8	31	8.8	49.9	79%	22.5	2	0.2	13.2
2	**Infra**	21	7.8	30.9	8.4	49.9	87%	22	2	1.3	15.2
2	**Meso**	21	7.8	30.7	8.7	50.1	87%	22	2	0.9	15.2
2	**Supra**	21	7.7	30.7	8.7	49.9	87%	22.3	2	0.3	15.2
3	**Infra**	21	7.9	31.2	8.6	51	87%	22	1	1.1	14.3
3	**Meso**	21	7.8	31.1	8.6	50,9	87%	22	1	0.8	14.3
3	**Supra**	21	7.8	30.9	8.6	51	87%	22	1	0.2	14.3
4	**Infra**	23	7.8	30.6	8.6	50.9	86%	24	2	1.2	12.5
4	**Meso**	23	7.85	30.7	8.7	50.9	86%	24	2	0.65	12.5
4	**Supra**	23	7.7	30.9	8.6	50.8	86%	24	2	0.18	12.5
5	**Infra**	25	7.7	31	8.8	50.1	67%	26	2	1.6	13.1
5	**Meso**	25	7.79	30.9	8.8	50.1	67%	26	2	0.9	13.1
5	**Supra**	25	7.8	30.9	8.9	50.1	67%	26	2	0.22	13.1
6	**Infra**	23	7.4	31	8.9	50	68%	20	1	1.3	12.1
6	**Meso**	23	7.45	31	8.7	50	68%	20	1	0.9	12.1
6	**Supra**	23	7.4	31	8.9	50	68%	20	1	0.4	12.1
7	**Infra**	26	7.9	30.1	8.7	51.1	66%	25	2	0.9	13.1
7	**Meso**	26	7.9	30.2	8.8	51.1	66%	25	2	0.6	13.1
7	**Supra**	26	7.7	30.1	8.7	51.1	66%	25	2	0.3	13.1
8	**Infra**	23	7.8	31	8.5	51	85%	22	1	1.1	11.2
8	**Meso**	23	7.7	30.9	8.5	50,9	85%	22	1	0.9	11.2
8	**Supra**	23	7.8	31	8.5	50,9	85%	22	1	0.7	11.2

Tabla 11 *Parámetros registrado en los meses de julio a octubre en la jornada nocturna*

Muestreo	Litoral	Temperatura (Cº)	pH	salinidad (ppt)	Oxígeno disuelto (ml/L)	Conductividad eléctrica (s/cm)	Humedad	temperatura del aire	nivel de radiacion	altura de la ola (m)	Periodo de ola (S)
1	**Infra**	25	7.8	31	8.46	49.9	66%	26	0	1	13.1
1	**Meso**	25	7.9	31	8.4	49.9	66%	26	0	0.6	13.1
1	**Supra**	25	7.8	31	8.5	49.9	66%	26,1	0	0.2	13.1
2	**Infra**	26	7.9	31.1	8.84	51	79%	26.7	0	0.9	14
2	**Meso**	26	7.9	31	8.88	51	79%	26.8	0	0.5	14
2	**Supra**	26	7.9	31.1	8.88	51	79%	26.7	0	0,2	14
3	**Infra**	19	7.85	30.8	8.5	51	89%	20	0	1	14
3	**Meso**	19	7.86	30.9	8.52	51	89%	21	0	0.4	14
3	**Supra**	19	7.9	30.9	8.56	51	89%	20	0	0.2	14
4	**Infra**	24	7.9	31	8.5	50.9	78%	25	0	1	12.5
4	**Meso**	24	7.91	31	8.7	50.9	78%	25.2	0	0.6	12.5
4	**Supra**	24	7.9	31.1	8.52	51	78%	25	0	0.24	12.5
5	**Infra**	21	7.8	31	8.5	52	88%	23	0	1.1	13.2
5	**Meso**	21	7.91	31	8.6	51	88%	23.1	0	0.6	13.2
5	**Supra**	21	7.8	31.1	8.5	51.1	88%	23.1	0	0.3	13.2
6	**Infra**	20	7.5	31	8.8	50.1	80%	23	0	1.4	11.9
6	**Meso**	20	7.5	31	8.8	50	80%	23	0	0.8	11.9
6	**Supra**	20	7.5	31	8.8	50.1	80%	23	0	0.5	11.9
7	**Infra**	25.4	7.7	31	8.5	50	76%	23	0	1.4	12
7	**Meso**	25.4	7.7	31	8.5	50	76%	23	0	1.1	12
7	**Supra**	25.4	7.7	31	8.6	50	76%	23	0	0.9	12
8	**Infra**	22	7.7	31	8.5	50.8	88%	21	0	1.1	12.1
8	**Meso**	22	7.8	30,7	8.5	50.9	88%	21	0	0.9	12.1
8	**Supra**	22	7.7	31	8.5	51	88%	21	0	0.7	12.1

Tabla 12 *Datos presentados para el indice de rugosidad*

Índice de rugosidad					
Intermareal	**Longitud lineal**	**Longitud contorneada**	**Resultado**	**Valor Restante**	**IR**
Supralitoral	100	127	1.27	1	0.27
mesolitoral	100	154	1.54	1	0.54
Infralitoral	100	169	1.69	1	0.69

Tabla 13 *valoración porcentual de compatibilidad entre dos variables de monitoreo diurno (gasterópodos)*

Parámetros	Eigenvalue	%
1	0,11982	59,54
2	0,034958	17,37
3	0,020034	9,955
4	0,010178	5,058
5	0,0084581	4,203
6	0,003861	1,919
7	0,0031277	1,554
8	0,00080194	0,3985
9	1,6634E-09	8,266E-07
10	6,2472E-18	3,104E-15

Tabla 14 *valoración porcentual de compatibilidad entre dos variables de monitoreo diurno (Bivalvos)*

Parámetros	Eigenvalue	%
1	0.26505	64.79
2	0.098641	24.11
3	0.031321	7.657
4	0.014049	3.434

Tabla 15 *valoración porcentual de compatibilidad entre dos variables de monitoreo nocturnos (gasterópodos)*

Parámetros	Eigenvalue	%
1	0.14991	56.45
2	0.065272	24.58
3	0.019584	7.374
4	0.011367	4.28
5	0.0099278	3.738
6	0.0048914	1.842
7	0.003018	1.136
8	0.0016147	0.608
9	5.50E-06	2.07E-04
10	1.73E-13	6.51E-12

Tabla 16 *valoración porcentual de compatibilidad entre dos variables de monitoreo nocturno (Bivalvos)*

Parámetros	Eigenvalue	%
1	0.33694	86.68
2	0.040519	10.42
3	0.0071217	1.832
4	0.0041187	1.06

Tabla 17 *índices ecológicos en gasterópodos monitoreo diurno*

litoral	20-jul-25	3-ago-25	17-ago-25	31-ago-25	14-sept-25	28-sept-25	12-oct-25	26-oct-25
Riqueza								
Supralitoral	6	7	6	5	5	4	4	5
Mesolitoral	9	8	10	12	12	9	13	10
Infralitoral	11	12	9	11	12	10	11	11
Simpson_1-D								
Supralitoral	0.5706	0.7197	0.5706	0.4036	0.2774	0.137	0.1329	0.02957
Mesolitoral	0.8555	0.4907	0.5595	0.5252	0.4671	0.2643	0.3267	0.2672
Infralitoral	0.8922	0.7832	0.8595	0.5881	0.4441	0.2827	0.4656	0.3319
Shannon_H								
Supralitoral	1.220	1.570	1.220	0.861	0.6339	0.3141	0.3271	0.097
Mesolitoral	2.03	1.140	1.370	1.350	1.190	0.6674	0.8922	0.7083
Infralitoral	2.30	2.02	2.070	1.460	1.13	0.7563	1.180	0.8679
Equidad J								
Supralitoral	0.686	0.8116	0.686	0.5381	0.3939	0.2266	0.2359	0.06055
Mesolitoral	0.9274	0.5521	0.5966	0.5449	0.4804	0.3037	0.3479	0.3076
Infralitoral	0.9619	0.8134	0.9427	0.6111	0.4548	0.3284	0.4959	0.3619

Tabla 18 *índices ecológicos en gasterópodos monitoreo diurno*

litoral	20-jul-25	3-ago-25	17-ago-25	31-ago-25	14-sept-25	28-sept-25	12-oct-25	26-oct-25
Riqueza								
Supralitoral	6	6	5	3	5	3	4	4
Mesolitoral	8	11	12	11	10	9	9	10
Infralitoral	9	11	11	11	10	8	8	9
Simpson_1-D								
Supralitoral	0.5764	0.261	0.4307	0.1228	0.4201	0.101	0.6563	0.1086
Mesolitoral	0.7146	0.8359	0.5047	0.6652	0.7362	0.3649	0.3057	0.1508
Infralitoral	0.8457	0.5388	0.7494	0.6633	0.5297	0.2532	0.1466	0.4468
Shannon_H								
Supralitoral	1.23	0.636	0.903	0.283	0.894	0.239	1.210	0.27
Mesolitoral	1.64	2.07	1.27	1.630	1.760	0.915	0.787	0.439
Infralitoral	2	1.32	1.840	1.630	1.30	0.647	0.403	1.080
Equidad J								
Supralitoral	0.688	0.355	0.5613	0.2584	0.5559	0.2182	0.875	0.1952
Mesolitoral	0.7893	0.8651	0.5143	0.6826	0.7677	0.4167	0.3583	0.1909
Infralitoral	0.9114	0.5538	0.7694	0.6832	0.5654	0.3111	0.1941	0.4934

Tabla 19 *índices ecológicos en bivalvos monitoreo nocturnos*

litoral	20-jul-25	3-ago-25	17-ago-25	31-ago-25	14-sept-25	28-sept-25	12-oct-25	26-oct-25
Riqueza								
Supralitoral	1	3	2	2	1	1	2	1
Mesolitoral	3	3	3	3	3	2	3	3
Infralitoral	4	3	4	3	4	2	4	3
Simpson_1-D								
Supralitoral	0	0.64	0.4444	0.5	0	0	0.375	0
Mesolitoral	0.5714	0.58	0.6528	0.64	0.6612	0.4898	0.5714	0.64
Infralitoral	0.6563	0.625	0.7	0.642	0.7188	0.48	0.7188	0.3704
Shannon_H								
Supralitoral	0	1.05	0.6365	0.6931	0	0	0.5623	0
Mesolitoral	0.95	0.9433	1.07	1.05	1.09	0.6829	0.9557	1.05
Infralitoral	1.21	1.04	1.28	1.06	1.32	0.67	1.32	0.6837
Equidad J								
Supralitoral		0.9602	0.9183	1			0.8113	
Mesolitoral	0.8699	0.8587	0.9808	0.9602	0.9922	0.9852	0.8699	0.9602
Infralitoral	0.875	0.9464	0.9232	0.9656	0.9528	0.971	0.9528	0.6224

Tabla 20 *índices ecológicos en Bivalvos monitoreo nocturno*

litoral	20-jul-25	3-ago-25	17-ago-25	31-ago-25	14-sept-25	28-sept-25	12-oct-25	26-oct-25
Riqueza								
Supralitoral	3	2	2	2	2	2	1	2
Mesolitoral	3	3	2	3	3	3	3	4
Infralitoral	2	3	3	4	3	3	3	3
Simpson_1-D								
Supralitoral	0.6667	0.32	0.5	0.5	0.4444	0.5	0	0.5
Mesolitoral	0.56	0.6531	0.48	0.64	0.5714	0.449	0.595	0.72
Infralitoral	0.4444	0.5714	0.6122	0.74	0.6446	0.56	0.5313	0.56
Shannon_H								
Supralitoral	1.09	0.5004	0.6931	0.6931	0.6365	0.6931	0	0.6931
Mesolitoral	0.9503	1.07	0.67	1.05	0.9557	0.7963	0.9949	1.33
Infralitoral	0.6365	0.9557	1	1.36	1.06	0.9503	0.9003	0.9503
Equidad J								
Supralitoral	1	0.7219	1	1	0.9183	1	0.732	1
Mesolitoral	0.865	0.9821	0.971	0.9602	0.8699	0.7248	0.9056	0.961
Infralitoral	0.9183	0.8699	0.9141	0.9855	0.9713	0.865	0.8194	0.865

PROBLEMÁTICA

Los ecosistemas intermareal rocosos son ambientes con gran diversidad biológica, ayudando principalmente al equilibrio ecológico de las zonas costeras. Los bivalvos y gasterópodos cumplen un rol clave como componentes estructurales y bioindicadores de las condiciones ambientales (Strehse, 2020). A pesar de la gran importancia ecológica que representan, estos organismos han sido poco estudiados en ciertas áreas específicas del litoral ecuatoriano.

En particular, la playa “Point”, ubicada en Ballenita, presenta características poco alteradas relacionadas a sus ecosistemas en

comparación con playas más expuestas al turismo masivo, como Chipipe. Estudios previos (Moreira, 2024) señalan que factores como la temperatura del agua, salinidad y sólidos disueltos totales influyen en la densidad de macroinvertebrados en esta playa. No obstante, no hay evidencia de registro específico que se basen en la documentación de la composición, abundancia y variación espaciales de las familias bivalvas y gasterópodos en este ambiente intermareal rocoso en época seca o corrientes frías. Contribuyendo a la comprensión de la dinámica del ecosistema y su respuesta a cambios naturales, lo que puede ser útil para desarrollar estrategias de conservación y manejo sostenible de los recursos marinos. Además, la caracterización de estas comunidades también puede ser valiosa para la salud del ecosistema y su respuesta a cambios ambientales, como la variabilidad climática.

Impidiendo su entendimiento de la biodiversidad funcional en la malacofauna, esto dificulta la comparación con otras zonas costeras con un mayor o menor impacto ecosistémico. Por esto se necesita identificar y analizar el papel que desempeñar ambas familias de moluscos con el fin de valorar su contribución al equilibrio del ecosistema y su incidencia en los niveles de la cadena alimentaria.

La contaminación y la sobreexplotación de los recursos marinos están afectando la biodiversidad y la salud del ecosistema en esta zona, por lo que es importante determinar los patrones de diversidad, abundancia y distribución espacial de la familia de moluscos. El objetivo es determinar los patrones de diversidad, mediante la aplicación de la metodología MBON P2P, identificando su relación entre sí y con el ecosistema en general.

Por esto es necesaria una caracterización comunitaria de bivalvos y gasterópodos en la playa “Point playa” que considere tanto los factores fisicoquímicos, con el fin de identificar patrones de distribución, evaluar su estado actual y contribuir a una gestión costera. Por esto se genera la siguiente pregunte ¿Cómo es el comportamiento de las comunidades en las familias de bivalvos y gasterópodos en “Point “frente a factores ambientales?

CARTA DE CERTIFICACIÓN

De:
Doctor en Ciencias Biológicas
Xavier Piguave Preciado
Investigador en Invertebrados
Guayaquil, Ecuador

Para:
Steven Geovanny Yagual Suarez
Estudiante de titulación
Universidad Península de Santa Elena

Acorde a las muestras y fotografías revisadas el 6 de noviembre del 2025, el estudiante **Steven Geovanny Yagual Surez** con número de cédula **2450694316** las mismas que corresponden a los muestreos realizados para la investigación denominada **"CARACTERIZACIÓN DE LAS FAMILIAS DE BIVALVOS Y GASTERÓPODOS EN RELACIÓN CON FACTORES AMBIENTALES DEL INTERMAREAL ROCOSO EN POINT PLAYA, BALLENITA"**, confirmo que, las muestras fueron identificadas a nivel de género de invertebrados moluscos

Me permito certificar que las muestras de invertebrados son las indicadas, según corresponde a mis conocimientos profesionales.

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 *Leukoma asperrima* (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 *Olivella semistriata* en sistemas de estanques de laboratorio en la PUCEM, ABRIL- julio del 2017. Xavier Piguave[1], Gema Loor[2], Jesica Guerrero[3], Pedro. Cruz[4].	Libro de resumen PUCE
2017-2017	Influencia de parámetros ambientales sobre la madurez sexual de la almeja blanca *Protothaca asperrima* 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 *Upogebia spinigera* en la zona intermareal de Bahía de Caráquez. Xavier Piguave.	PUCEM
2012-2013	Caracterización de la fecundación *in vitro* y desarrollo larval de *Echinometra vanbrunti*. 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 *Menippe frontalis* (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 *Menippe frontalis* (a. Milne-Edwards, 1879) comercializada en la Parroquia Posorja, Guayas, Ecuador. *Brazilian Journal of Development* 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 (Mytella guyanensis), capturados en Puerto El Morro, provincia del guayas-Ecuador. Brazilian Journal of Development ISSN: 2525-8761: DOI:10.34117/bjdv8n8-340
Bioma, Revista Nº6, 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. Bioma, 1 (6). pp. 49-52. ISSN 2307-0560
Bioma, Revista Nº3, ISSN 2307-0560	Piguave, X. (2013). Identificación de crustáceos en la provincia de Manabí – Ecuador. Bioma, 1 (3). pp. 27-30. ISSN 2307-0560
Bioma, Revista Nº4, ISSN 2307-0560	Piguave, X., Cáceres, L., y Hernández, F. (2012). Distribución y abundancia de los invertebrados en las playas de Manabí, del 2012. Bioma, 1 (4). pp. 16-18. ISSN 2307-0560
Bioma, Revista Nº1, 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. Bioma, 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 *Litopenaeus vannamei* (Boone) fed increasing level of total dietary lipids and HUFA, Aquaculture Research, 32, 573-582

CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

Steven Yagual suarez compilato

3% Textos sospechosos

< 1% Similitudes
0 % similitudes entre comillas
0 % entre las fuentes mencionadas
0% Idiomas no reconocidos (ignorado)
2% Textos potencialmente generados por la IA

Nombre del documento: Steven Yagual suarez compilato.docx
ID del documento: 092978d34cdb88efc1acf673590d3701461101fd
Tamaño del documento original: 6,19 MB

Depositante: MARIA HERMINIA CORNEJO RODRIGUEZ
Fecha de depósito: 6/11/2025
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 6/11/2025

Número de palabras: 13.119
Número de caracteres: 89.265

Ubicación de las similitudes en el documento:

Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Propuesta anteproyecto Steven Yagal Suarez.pdf | Propuesta antepro... #396684 Viene de de mi grupo 5 fuentes similares	5%		Palabras idénticas: 5% (709 palabras)
2	litoralrocosoimmbc.blogspot.com | litoral rocoso https://litoralrocosoimmbc.blogspot.com/ 1 fuente similar	1%		Palabras idénticas: 1% (152 palabras)
3	revistas.ucr.ac.cr | Estructura de la comunidad de moluscos y relaciones tróficas ... https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/download/26904/27087 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (122 palabras)
4	doi.org | La vida en la zona intermareal https://doi.org/10.29105/bys7.13-105 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (98 palabras)
5	doi.org | Caracterizacion de las comunidades marino costeras en la playa biológic... https://doi.org/10.5377/pc.v10i0.3008	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (71 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	theconversation.com | Babosas y caracoles, de abono y bioindicadores de conta... https://theconversation.com/babosas-y-caracoles-de-abono-y-bioindicadores-de-contaminaci...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (20 palabras)
2	dx.doi.org | Biodiversitas Gastropoda dan Krustasea di Zona Intertidal Hutan Ma... http://dx.doi.org/10.33373/sim-bio.v11i2.4653	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (16 palabras)
3	repositorio.upse.edu.ec https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/10105/1/UPSE-TBI-2023-0080.pdf?locale=en	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (20 palabras)
4	Documento de otro usuario #497625 Viene de de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)
5	Tesis Genesis Santos 09-11-24_REV EASP.docx | Tesis Genesis Santos 09... #d12c16 Viene de de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (12 palabras)

AUTORIZACIÓN DE RECOLECCION DE ESPECIMENES DE ESPECIES DE LA DIVERSIDAD BIOLOGICA No. 698

ESTUDIANTES E INVESTIGADORES (SIN FINES COMERCIALES)

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

2.- CÓDIGO

MAATE-ARSFC-2025-0698

3.- DURACIÓN DEL PROYECTO

FECHA INICIO	FECHA FIN
2025-08-29	2026-02-28

4.- COMPONENTE A RECOLECTAR

Animal

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.I/Pasaporte	Nombres y Apellidos	Nacionalidad	Nº REGISTRO SENESCYT	EXPERIENCIA	GRUPO BIOLOGICO
0905260881	CORNEJO RODRIGUEZ MARIA HERMINIA	Ecuatoriana	4383R-11-2078		Bivalvia;Gastropoda

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

Nombre del Proyecto: Caracterización de las familias de Bivalvos y Gasterópodos en relación con factores ambientales del intermareal rocoso en Point Playa Ballenita-Provincia de Santa Elena

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

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

EL NUEVO ECUADOR

Caracterizar los patrones de diversidad, abundancia y distribución de las familias de bivalvos y gasterópodos, mediante la aplicación de la metodología NaGISA, estableciendo su relación con los parámetros fisicoquímicos asociados.
Relacionar la distribución de las familias que están influenciadas con parámetros fisicoquímicos (Temperatura, pH y salinidad), mediante el uso del Análisis de Correspondencia Canónica (ACC).
Determinar la composición de las comunidades de bivalvos y gasterópodos en el intermareal rocoso de "Point Playa", a través de índices ecológicos
Identificar los organismos a nivel de familia a través de características morfológicas, mediante guías taxonómicas.

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	Nº MUESTRA	Nº LOTE
null	Pectinida	NA	NA	NA	7	7	

10.- METODOLOGÍA APLICADA EN CAMPO

FASE DE RECOLECCIÓN:	Para tener una amplitud de datos y un alto nivel de confianza se evaluaran 100 metros de largo en transeptos lineales, utilizando una cinta métrica para la distancia total. En este estudio los estratos corresponden a tres zonas de marea: supralitoral, mesolitoral e infralitoral. Dentro de cada estratro se colocaran 5 transeptos para una mejor cobertura y menos margen de error. En cada zona se tiene previsto registrar 15 cuadrantes, en los cuales se identificarán y clasificarán ciertos grupos de moluscos a nivel de familia, siguiendo su jerarquía taxonómica. Por lo tanto, se espera recolectar un total de 45 registros por zona en cada jornada de muestreo.
FASE DE PRESERVACIÓN:	Se extraen las muestras con pinzas y se las coloca en fundas ziploc

11. METODOLOGIA APLICADA EN LABORATORIO

MÉTODOS EMPLEADOS EN EL LABORATORIO:	Estas muestras serán transportadas cuidadosamente al laboratorio de la unidad de práctica de la Facultad de Ciencias del Mar para un análisis más detallado, donde podrán observarse bajo lupa estereoscópica o microscopio, y compararse con referencias complementarias y posteriormente devueltos a los sitios de donde fueron colectados

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

Dirección: Calle Madrid 159 y Andalucía
Código postal: 170525 / Quito-Ecuador
Teléfonos: +593-2 398 7600
www.ambiente.gob.ec

Grupo Biológico a Recolectar	Descripción	Tipo de Equipamiento
Bivalvia	SE USARA TIJERAS, PAPEL ALUMINIO O BOLSAS ZIPLOC PARA LA RECOLECCIÓN DE LAS MUESTRAS, LAS MUESTRAS SERAN MANIPULADAS PARA LOS ANALISIS EN EL LABORATORIO Y NO SERA POSIBLE LA PERMANENCIA FISICA	Material en Campo
Bivalvia	PARA LA IDENTIFICACIÓN MORFOLÓGICA DE INSECTOS Y ARÁCNIDOS SE UTILIZARÁ ESTEREOSCOPIO, PINZAS, LUPAS, CAJA PETRI, REGLA PLÁSTICA, PINCELES, Y CLAVES DE IDENTIFICACIÓN.	Equipo en Laboratorio
Gastropoda	SE USARA TIJERAS, PAPEL ALUMINIO O BOLSAS ZIPLOC PARA LA RECOLECCIÓN DE LAS MUESTRAS, LAS MUESTRAS SERAN MANIPULADAS PARA LOS ANALISIS EN EL LABORATORIO Y NO SERA POSIBLE LA PERMANENCIA FISICA	Equipo en Campo
Gastropoda	MASCARILLA, GUANTES, ALGODÓN, JERINGAS DE 3ML CON AGUJA 23GX1 (AZUL), TUBOS PEQUEÑOS CON HEPARINA O TUBOS ROJOS A LOS QUE SE LES COLOCARÁ HEPARINA, LÁPIZ DE CERA, CÁMARA FOTOGRÁFICA.	Material en Campo

13.- COLECCIONES NACIONALES DEPOSITARIAS DEL MATERIAL BIOLOGICO

Bivalvia	Colecciones Fundación Charles Darwin
Gastropoda	Colecciones Fundación Charles Darwin

14.- RESULTADOS ESPERADOS

Se espera llevar a cabo un registro taxonómico detallado a nivel de familia, con el objetivo de validar las comunidades biológicas identificadas en el área de estudio. Se espera observar la variación en la diversidad, abundancia y riqueza de las familias registradas en cada una de las estaciones de estudio: supralitoral, mesolitoral e infralitoral. Estos índices permitirán evaluar las características ecológicas de las comunidades presentes en los distintos niveles del litoral. Ademas también Se espera que el estudio en la playa "Point" revele cambios temporales significativos en la composición y estructura de las comunidades de bivalvos y gasterópodos, influenciados por las variaciones espaciales inducidas por condiciones climáticas.

15.- CONTRIBUCIÓN DEL ESTUDIO PARA LA TOMA DE DESCICIONES A LA ESTRATERGIA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD 2011-2020.

METAS	DESCRIPCIÓN
Meta04.19.01Para el 2021, el Ecuador implementa a agenda nacional de investigaciones, con el involucramiento de la academia, sector público, privado, pueblos y nacionalidades.	El estudio aporta al conocimiento sobre la composición y distribución de bivalvos y gasterópodos en el ecosistema intermareal de la playa "Point" (Ballenita), contribuyendo a la comprensión de los efectos de factores ambientales sobre la biodiversidad marina.

DE ACUERDO A LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES

Dirección: Calle Pedro Vicente Maldonado y Jerónimo Carrión
Código postal: 170525 / Quito-Ecuador
Teléfono: +593-2 398 7600
www.ambiente.gob.ec

EL NUEVO ECUADOR

1. Solicitud de: **YAGUAL SUAREZ STEVEN GEOVANNY**

2. Institución Nacional Científica : **UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA**

3. Fecha de entrega del informe final o preliminar: **2026/02/13**

4. Valoración técnica del proyecto: **GUARDERAS CHICAIZA DANNY VLADIMIR**

5. Esta Autorización **NO HABILITA LA MOVILIZACIÓN DE FLORA, FAUNA, MICROORGANISMOS Y HONGOS.**

6. 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.

Dirección: Calle Pradel 108 y Andalucía
Código postal: 170525 / Quito-Ecuador
Teléfono: +593 2 396 7600
www.ambiente.gob.ec

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 **YAGUAL SUAREZ STEVEN GEOVANNY**.

DIRECTOR DE BIODIVERSIDAD
ALAVA CASTILLO JOEL FERNANDO
2025-09-21

JOEL FERNANDO ALAVA CASTILLO