



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

**“DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS
BÉNTONICOS (MOLUSCOS, CRUSTÁCEOS Y EQUINODERMOS),
PRESENTES EN LA ZONA INTERMAREAL ROCOSO SAN PEDRO-
MANGLARALTO.”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGA

AUTOR:

ROSA MARGARITA GONZABAY SANTOS

TUTOR:

BLGO. XAVIER VICENTE PIGUAVE PRECIADO, M.Sc.

LA LIBERTAD-ECUADOR

2024



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

“DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS
BÉNTONICOS (MOLUSCOS, CRUSTÁCEOS Y EQUINODERMOS),
PRESENTES EN LA ZONA INTERMAREAL ROCOSO SAN PEDRO-
MANGLARALTO.”

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGA

AUTOR:

ROSA MARGARITA GONZABAY SANTOS

TUTOR:

BLGO. XAVIER VICENTE PIGUAVE PRECIADO, M.Sc.

LA LIBERTAD-ECUADOR

2024

DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE TUTOR

En mi calidad de Docente Especialista, del Trabajo de Integración Curricular, **“DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS BÉNTONICOS (MOLUSCOS, CRUSTÁCEOS Y EQUINODERMOS), PRESENTES EN LA ZONA INTERMAREAL ROCOSO SAN PEDRO-MANGLARALTO”**, estudiante de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo, 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. Xavier Piguave Preciado, M.Sc.

DOCENTE TUTOR

C.I 0913435046

DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA

En mi calidad de Docente Especialista, del Trabajo de Integración Curricular, **“DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS BÉNTONICOS (MOLUSCOS, CRUSTÁCEOS Y EQUINODERMOS), PRESENTES EN LA ZONA INTERMAREAL ROCOSO SAN PEDRO-MANGLARALTO”**, estudiante de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo, 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



Blga. Tanya González Banchón, M.Sc.

DOCENTE DE ÁREA

C.I 0911332765

DECLARACIÓN EXPRESA

Yo, ROSA MARGARITA GONZABAY SANTOS declaro bajo juramento que el contenido, criterio y análisis de resultados en este estudio de investigación con tema: “Diversidad y abundancia de macroinvertebrados béntonicos (moluscos, crustáceos y equinodermos), presentes en la zona intermareal rocoso san pedro-manglaralto.”, me concierne exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma compartido con la Universidad Estatal Península de Santa Elena(UPSE).

A handwritten signature in blue ink, reading "Rosa Margarita Gonzabay Santos", is written over a horizontal dashed line.

Rosa Margarita Gonzabay Santos

C.C. 2450179011.

DEDICATORIA

El presente trabajo deseo expresar mi profundo agradecimiento a la divinidad, a Dios, quien ha sido mi fuente de fortaleza constante, guiándome y brindándome el impulso necesario para avanzar inquebrantablemente. A mis padres, Wilmer y Juana que han trazado el camino hacia el logro de mis metas, su inmenso amor, infinita paciencia y dedicación incansable han sido pilares fundamentales que han posibilitado la realización de este sueño que hoy se materializa. Su apoyo constante ha resultado ser no solo invaluable, sino también esencial para superar cada desafío y sortear los obstáculos que se presentaron en el trayecto.

A mi hermana Lizzie por ser la impulsora de mis sueños, a la memoria imborrable de mi amado hermano Gary, cuya luz y amor han perdurado en cada página de este trabajo, su partida dejó un vacío irremplazable, pero su inspiración y apoyo continúan guiándome desde lo más profundo de mi corazón. Este logro no habría sido posible sin la influencia perdurable de su espíritu, y dedico esta tesis a su memoria, honrando su legado y recordando con cariño sus palabras de aliento que siempre resonarán en mi camino y que su recuerdo siga siendo una fuente de fortaleza y motivación en cada paso que doy.

Gonzabay Santos Rosa Margarita.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a las autoridades y al personal académico de la Universidad Estatal Península de Santa Elena por liderar con dedicación y excelencia mi formación profesional, siendo su compromiso con la excelencia académica fundamental para mi desarrollo como estudiante.

En particular a mis Padres: Wilmer y Juana por apoyarme en toda mi vida académica, a mi hermana por ayudarme en los momentos difíciles y ser un pilar fundamental en mi vida.

Un reconocimiento especial merece el Biólogo Xavier Vicente Piguave Preciado, mi tutor de tesis, cuya experiencia y orientación han sido clave para el desarrollo de este trabajo, sus valiosas sugerencias han enriquecido significativamente mi investigación.

A mis amigos de la universidad, Mishell, Naomi, Erika, Néstor, Alexandra, Ámbar, agradecerles por ser parte de esta gran experiencia de vida, su compañía y amistad han sido parte esencial de esta gran experiencia de vida. En los momentos de dificultad, su apoyo ha sido un bálsamo reconfortante, y compartir este trayecto educativo con ustedes ha sido enriquecedor y memorable.

Agradezco a todos por ser parte esencial de mi educación y contribuir a mi crecimiento.

Con gratitud,

Gonzabay Santos Rosa Margarita.

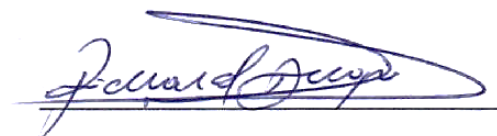
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Trabajo de Integración Curricular presentado por **GONZABAY SANTOS ROSA MARGARITA**, 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: 01/08/2023



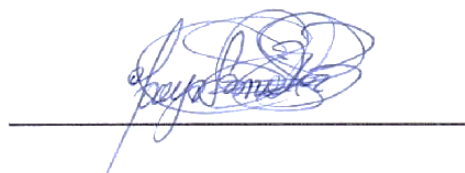
Ing. Jimmy Vilfon Moreno, M.Sc.
DIRECTOR DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



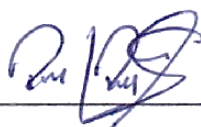
Blgo. Richard Duque Marín, Mgt.
DECANO DE LA FACULTAD
DOCENTE GUÍA DE LA UIC II



Blgo. Xavier Piguave Preciado, M.Sc.
DOCENTE TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blga. Tanya González Banchón, M.Sc.
DOCENTE DE ÁREA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Lcdo. Pascual Roca Silvestre, Mgtr.
SECRETARIO DEL TRIBUNAL

ÍNDICE

DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE TUTOR	I
DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA	II
DECLARACIÓN EXPRESA.....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTOS.....	V
TRIBUNAL DE GRADUACIÒN.....	VI
ÍNDICE.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
ÍNDICE DE ANEXOS	XI
ABREVIATURAS	XII
GLOSARIO.....	XIII
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
3. JUSTIFICACIÓN.....	8
4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	10
5. HIPÓTESIS.....	11
6. MARCO TEÓRICO.....	12

7. METODOLOGÍA.....	32
8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	41
9. DISCUSIÓN.....	68
10. CONCLUSIONES.....	74
11. RECOMENDACIONES.....	76
12. BIBLIOGRAFÍA.....	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Imagen satelital y ubicación geográfica de la zona rocosa de San Pedro.	32
Figura 2. Porcentaje poblacional de especies de macroinvertebrados encontrados en la zona intermareal rocosa San Pedro- Manglaralto.	45
Figura 3. Índices ecológicos por estaciones. Índice de Shannon-Wiener (a), Dominancia de Simpson (b), Equidad de pielou (c).	53
Figura 4. Temperatura promedio de los meses de muestreo.	55
Figura 5. Salinidad promedio de los meses de muestreo.	57
Figura 6. Potencial de hidrógeno(pH) promedio de los meses de muestreo.	58
Figura 7. Correlación de Pearson entre los análisis fisicoquímicos y el filo Mollusca. Temperatura (a), salinidad (b), pH (c).	61
Figura 8. Correlación de Pearson entre los análisis fisicoquímicos y el filo Arthropoda. Temperatura (a), salinidad (b), pH (c).	62
Figura 9. Correlación de Pearson entre los análisis fisicoquímicos y el filo echinodermata. Temperatura (a), salinidad (b), pH (c).	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estaciones del estudio con sus respectivas ubicaciones geográficas para los muestreos.	33
Tabla 2. Guías, claves taxonómicas, plataformas de identificación de los diferentes macroinvertebrados del Ecuador.	38
Tabla 3. Total de especies encontradas del filo Mollusca de la zona intermareal rocosa de San Pedro.	42
Tabla 4. Total de especies encontradas del filo Arthropoda de la zona intermareal rocosa de San Pedro.	43
Tabla 5. Total de especies encontradas del filo Echinodermata de la zona intermareal rocosa de San Pedro.	44
Tabla 6. Distribución y abundancia poblacional y porcentaje de las especies registradas.	47
Tabla 7. Índices ecológicos por estaciones de la zona intermareal.	52
Tabla 8. Temperatura promedio de los meses de muestro por estación.	54
Tabla 9. Promedios de salinidad de meses por cada estación del área de estudio.	56
Tabla 10. Valores de pH para cada mes y cada estación.	58
Tabla 11. ANOVA para temperatura por meses,	65
Tabla 12. ANOVA para salinidad por meses.	66
Tabla 13. ANOVA para potencial de hidrógeno por meses.	67

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. GPS Garmin portátil modelo eTrex 10.....	89
Anexo 2. Medición de área.	89
Anexo 3. Transectos, zona supra, meso e infra.	90
Anexo 4. Multiparámetro (WATER QUALITY TESTER).....	90
Anexo 5. Epidermis de un pepino de mar con cloro comercial.	91
Anexo 6. Observación de osículos.	91
Anexo 7. Conteo de especies.....	92
Anexo 8. Echinolittorina paytensis fotografiadas in situ.	92
Anexo 9. Tetraclita squamosa fotografiadas in situ.	93
Anexo 10. Heliaster helianthus fotografiadas in situ.	93
Anexo 11. Fichas de los organismos encontrados en la zona intermareal rocoso San Pedro	94
Anexo 12. Permiso por parte del MAAE para la recolección de organismos para la identificación.	134

ABREVIATURAS

pH: Potencial de Hidrógeno.

°C: Grados celsius

R²: Coeficiente de determinación.

GPS: Sistema de Posicionamiento Global

INOCAR: Instituto Oceanográfico de la Armada

bits: binary digit

ppm: partes por millón

GLOSARIO

Macroinvertebrados: Organismos sin columna vertebral que viven en ambientes acuáticos, como moluscos, crustáceos y equinodermos.

Intermareal: Área costera que se encuentra entre las mareas alta y baja, expuesta y cubierta periódicamente por el agua.

Sésiles: Organismos que permanecen adheridos o fijos al sustrato sin moverse.

NaGISA: Sigla en inglés para "Red de Estudio Global de Ecosistemas Marinos y Costeros", un método de muestreo utilizado en estudios de biodiversidad en zonas marinas y costeras.

Dominancia: Medida que indica la preponderancia de una especie o grupo de especies en una comunidad.

Ecosistema: Sistema formado por comunidades de organismos y su entorno físico, interactuando y relacionándose entre sí.

Epifauna: Organismos que viven sobre la superficie del sustrato marino, como algas marinas u otros organismos sésiles.

Transecto: Línea o área utilizada para realizar muestreos y estudios en un ecosistema.

Multiparámetro: Instrumento que mide varios parámetros físicos y químicos simultáneamente.

Phylum: Nivel taxonómico utilizado en biología para agrupar organismos que comparten ciertas características estructurales y evolutivas.

Aclimatación: Proceso de adaptación de un organismo a condiciones ambientales cambiantes, como la temperatura o la salinidad.

MOLUSCOS, CRUSTÁCEOS Y EQUINODERMOS, PRESENTES EN LA ZONA INTERMAREAL ROCOSA SAN PEDRO-MANGLARALTO

Rosa Margarita Gonzabay Santos

Blgo. Xavier Vicente Piguave Preciado, M.Sc.

RESUMEN

Los moluscos, crustáceos y equinodermos son animales marinos que desempeñan un papel crucial en las zonas intermareales; que están entre marea alta y marea baja. Estos son esenciales para el equilibrio del ecosistema; además, contribuyen a la biodiversidad y la salud del hábitat. El objetivo de esta investigación fue determinar la diversidad y abundancia de macroinvertebrados (moluscos, crustáceos y equinodermos, en la zona intermareal rocosa de San Pedro. Los muestreos se realizaron en 3 estaciones de la playa y se aplicó el método de NaGISA, posterior a esto se analizaron los datos con los diferentes índices ecológicos y se los correlacionó con los parámetros ambientales. Se identificaron un total de 39 especies, distribuidas en los filos Mollusca, Arthropoda y Echinodermata, con un total de 73 019 individuos registrados, los resultados mostraron una variabilidad significativa en la abundancia de los grupos de organismos estudiados. Entre los moluscos, destacaron especies como *Echinolittorina paytensis* y *Brachidontes adamsianus*, con alta abundancia en la zona intermareal, *Pachygrapsus transversus* fue relevante entre los crustáceos, y se observaron patrones interesantes en la distribución de los equinodermos, siendo *Holothuria pardalis* más frecuente en ciertas áreas de la zona intermareal rocosa. La diversidad se evaluó con un índice de Shannon-Winner de 0.50 y una dominancia de Simpson de 0.17, mientras la equidad de Pielou fue de 0.15. La presencia o ausencia de macroinvertebrados varió según las condiciones del hábitat, pero también estuvo influenciada por los parámetros ambientales del entorno como la temperatura promedio de 28.51°C en la salinidad promedio de 33%, en la cual tuvieron correlación negativa en la distribución de las especies, en relación con el pH 6.89 no se presentó diferencias.

Palabras claves: Intermareal, Abundancia, Diversidad, Variabilidad, Ecosistema.

MOLLUSCS, CRUSTACEANS AND ECHINODERMS, PRESENT IN THE ROCKY INTERTIDAL ZONE SAN PEDRO-MANGLARALTO

Rosa Margarita Gonzabay Santos

Blgo. Xavier Vicente Piguave Preciado, M.Sc.

ABSTRACT

Molluscs, crustaceans and echinoderms are marine animals that play a crucial role in intertidal zones; which are between high tide and low tide. These are essential for the balance of the ecosystem; In addition, they contribute to biodiversity and habitat health. The objective of this research was to determine the diversity and abundance of macroinvertebrates (molluscs, crustaceans and echinoderms, in the rocky intertidal zone of San Pedro. The samplings were carried out in 3 stations of the beach and the NaGISA method was applied, after this the data were analyzed with the different ecological indices and correlated with the environmental parameters. A total of 39 species were identified, distributed in the phyla Mollusca, Arthropoda and Echinodermata, with a total of 73 019 individuals registered, the results showed a significant variability in the abundance of the groups of organisms studied. Among the molluscs, species such as *Echinolittorina paytensis* and *Brachidontes adamsianus* stood out, with high abundance in the intertidal zone, *Pachygrapsus transversus* was relevant among crustaceans, and interesting patterns were observed in the distribution of echinoderms, being *Holothuria pardalis* more frequent in certain areas of the rocky intertidal zone. Diversity was assessed with a Shannon-Winner index of 0.50 and a Simpson dominance of 0.17, while Pielou equity was 0.15. The presence or absence of macroinvertebrates varied according to habitat conditions, but was also influenced by environmental parameters such as the average temperature of 28.51°C in the average salinity of 33%, in which they had a negative correlation in the distribution of the species, in relation to pH 6.89 there were no differences.

Keywords: Intertidal, Abundance, Diversity, Variability, Ecosystem.

1. INTRODUCCIÓN.

La zona rocosa intermareal es una parte importante del ecosistema marino, cuando baja la marea, se forman charcas en las que viven los organismos sésiles, como también otros peces que han quedado atrapados por el reflujó del mar (Iturrate, 2011). De igual manera, se encuentran los macroinvertebrados bentónicos, organismos que debido a su corto ciclo de vida, responden rápido a las perturbaciones y gracias a su abundancia, amplia distribución y fácil identificación taxonómica, permiten determinar el impacto de los contaminantes sobre los organismos vivos y su interacción en el ambiente (Hidalgo, 2016).

El estudio de las comunidades de invertebrados bentónicos ha sido extensamente empleado para identificar la contaminación causada por actividades humanas, estos organismos son fundamentales en los hábitats bentónicos, ya que juegan un papel crucial en el almacenamiento de energía y en la regulación o modificación de diversos procesos físicos, químicos, geológicos (Lizarralde, 2014).

Los macroinvertebrados bentónicos son organismos que se notan a simple vista, donde se encuentran taxones de diferentes grupos como son los sipúnculos, anélidos, moluscos (gasterópodos, bivalvos, cefalópodos y poliplacóforos), artrópodos (crustáceos, miriápodos, arácnidos, merostomata e insectos) y

equinodermos (asteroideos, crinoideos, equinoideos, holoturoideos y ofiuroideos), que habitan en los fondos de estuarios, marismas y costas (BIOSFERA CONSULTORIA AMBIENTAL, 2013).

La diversidad en el mar es alta, lo que permite afirmar que será objeto de creciente atención, dado al gran número de filos y taxa representados en el mar siendo: esponjas, moluscos, anélidos, artrópodos, equinodermos, cnidarios, ctenóforos, rodofíceas, feofíceas, clorofíceas, etc., es probable que su diversidad a nivel genético y bioquímico sea aún mayor (Roca, 2015).

Actualmente, se ha prestado una gran atención a la evaluación del estatus de las comunidades marinas en litorales rocosos del Ecuador, en particular, la playa de la Comuna San Pedro exhibe una zona intermareal rocosa que ha captado un creciente interés turístico debido a su ecosistema atractivo. A pesar de ello, su atractivo radica en la notable diversidad biológica de macroinvertebrados bentónicos; no obstante, es importante destacar que existe una carencia significativa de documentación sobre las especies presentes en este lugar (Ángel, 2014), en su estudio destaca que las especies registradas en la zona intermareal son de vital importancia para comprender la ecología de la playa de la Comuna San Pedro. Se observa una disminución en la presencia de epifauna, la cual puede estar relacionada con los factores. Este estudio proporcionará una base fundamental para explicar los

atributos ecológicos de la zona, sirviendo como una herramienta clave en el análisis de los parámetros relacionados con la diversidad biológica en el ecosistema marino de la playa.

El presente estudio tuvo como objetivo fundamental el determinar la diversidad y abundancia de macroinvertebrados (moluscos, crustáceos y equinodermos), presentes en la zona intermareal rocoso de la comuna San Pedro, a través del método NaGISA y aplicación de índices ecológicos con el fin de aportar información sobre la comunidad de invertebrados de este ecosistema marino. Además, se verificó si existe alguna relación entre los parámetros fisicoquímicos (temperatura, salinidad y pH) y la abundancia, dominancia y diversidad de estos invertebrados en la zona rocosa de la playa de San Pedro.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Los macroinvertebrados bentónicos desempeñan un papel fundamental en la diversidad marina, siendo a menudo el componente animal principal en ecosistemas lóticos. Además, estos organismos juegan un papel importante en la red trófica de los sistemas dulceacuícolas, controlando la abundancia y distribución de sus presas y sirviendo como fuente de alimento para los consumidores de estos ambientes. Asimismo, su contribución en la aceleración de la descomposición de detritos y el reciclaje de nutrientes resulta de relevancia significativa en el funcionamiento de estos ecosistemas (Vega, 2013).

El análisis de comunidades de macroinvertebrados marinos es una herramienta ampliamente utilizada para detectar la contaminación humana debido a su alta sensibilidad y capacidad de respuesta ante perturbaciones ambientales, estos organismos son indicadores biológicos cruciales que reflejan el impacto de la contaminación en los ecosistemas marinos. Su estudio proporciona información valiosa sobre el estado de salud del ambiente acuático, siendo sensibles a los cambios en la calidad del agua y los niveles de contaminantes; por lo tanto, su análisis contribuye significativamente a la evaluación y monitoreo de la calidad ambiental (Tomala, 2022).

Actualmente la condicional pérdida de biodiversidad marina, ha estimulado un aumento en el número de estudios para determinar su importancia en el funcionamiento de los ecosistemas, sirviendo como indicador del equilibrio entre la preservación y la extinción de algunas especies., como consecuencia determinar la biodiversidad es muy importante para conocer el número de especies y su abundancia, San Pedro de Manglaralto es una comunidad que cuenta con poca información sobre diversidad y abundancia de macroinvertebrados presentes, por ende, se requiere actualizar la información concerniente a la diversidad de las especies marinas presentes en la zona rocosa de sus playas. Por consiguiente, surge la pregunta: ¿La zona rocosa de San Pedro de Manglaralto alberga una variedad de especies de macroinvertebrados bentónicos?

3. JUSTIFICACIÓN.

Los estudios sobre ecología de comunidades bentónicas en zonas intermareales del Ecuador, han despertado un creciente interés por la conservación de la biodiversidad en estos ecosistemas marinos, demostrando la necesidad de generar información base acerca de este hábitat y sus especies, datos que podrían ser utilizados en cualquier acción de manejo e investigación.

San Pedro es una comuna que alberga un ecosistema costero, compuesto tanto de áreas rocosas como arenosas. Este hábitat en particular es poco conocido debido a su ubicación geográfica, ya que se encuentra apartado de la comunidad y, como resultado no se ha registrado ningún estudio ecológico en esta zona. Es de vital importancia investigar la ecología de la comunidad de macroinvertebrados intermareales, ya que esto permitiría caracterizar su composición faunística y determinar los posibles factores que influyen en su variación estructural. Este estudio de investigación es viable debido a la necesidad de contar con información actualizada sobre los organismos presentes en la zona y está enfocada para atender tres líneas principales: la primera en identificar las especies presentes en el área, la segunda a las características ecológicas, tales como; abundancia y diversidad. La tercera y última, en comprobar la posible relación entre la variación poblacional con los parámetros fisicoquímicos (temperatura, salinidad, pH), es decir el rol que

cumplen los factores ambientales con la estructura de las poblaciones de macroinvertebrados.

4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Objetivo general

Determinar la diversidad y abundancia de macroinvertebrados (moluscos, crustáceos y equinodermos), mediante el método de NaGISA y los índices ecológicos en 3 estaciones, estableciendo la relación que existe entre parámetros fisicoquímicos y la biodiversidad en la playa de San Pedro.

4.2. Objetivos específicos

- Identificar las especies de macroinvertebrados en 3 estaciones del área de estudio a muestrear a través de claves de identificación.
- Evaluar la diversidad y abundancia de macroinvertebrados a través del uso de índices ecológicos.
- Relacionar los parámetros físicos (temperatura) y químicos (salinidad y pH) con la abundancia y diversidad de macroinvertebrados de la zona rocosa.

5. HIPÓTESIS

Hipótesis alterna (Hi):

La diversidad y abundancia de macroinvertebrados en la zona intermareal rocosa de la playa en la comuna San Pedro de Manglaralto están correlacionadas con los parámetros fisicoquímicos del entorno, indicando que un ecosistema más diverso muestra condiciones ambientales más favorables.

6. MARCO TEÓRICO

6.1. ZONA INTERMAREAL.

La franja costera, es una fascinante interfaz entre el mar y la tierra, se distingue por su rica diversidad de zonas que coexisten en armonía; entre estas áreas destacan: la supralitoral, ubicada por encima del nivel más alto, resistiendo la embestida de las olas; la mesolitoral o intermareal, la zona fluctuante que se encuentra entre las mayores pleamares y bajamares, donde la vida marina y terrestre se entrelaza en un equilibrio perfecto; y la infralitoral, una región sumergida, hogar de innumerables criaturas marinas que forman parte de este increíble ecosistema costero (Castedo, 2012; Cerveza, 2015).

La zona intermareal está caracterizada por ser una zona donde se producen cambios repentinos continuamente, generados por el movimiento de las mareas (Sessa et al., 2013), además, de las desecaciones durante la bajamar ocurrida por la exposición al viento y/o sol, cambios bruscos y concentración de sales (Orellana, 2022). Su amplitud varía entre centímetros hasta algunos metros, esto va a depender de su inclinación o topografía de la costa (Ángel, 2014).

6.2. IMPORTANCIA DE LA ZONA INTERMAREAL.

El hábitat rocoso intermareal es altamente productivo, la presencia abundante de fitoplancton en esta zona proporciona una fuente vital de alimento para numerosos organismos bentónicos que habitan en ella (COPYRIGHT, 2022), estas criaturas desempeñan un papel crucial en la cadena alimenticia local, interactuando con otras especies residentes y también con aquellas que no son propias del hábitat intermareal (Sessa, et al., 2013). Esta compleja red trófica es esencial para la sostenibilidad y equilibrio del ecosistema costero, promoviendo la coexistencia e interdependencia de diversas formas de vida marina.

Dentro de este grupo se encuentran dos tipos de organismos. El primero necesita una superficie donde fijarse y, generalmente, carece de medios de autolocomoción, siendo inmóviles y sedentarios (AGUA.ORG.MX, 2017), y un segundo grupo es móvil y encuentra protección contra los depredadores entre algas o fisuras de las rocas (Ángel, 2014). Este ecosistema desempeña un papel crucial en el equilibrio ecológico de las zonas costeras en comparación con otros, aunque su representación es relativamente pequeña, esto lo convierte en un territorio único desde el punto de vista ecológico, económico y social.

6.3. COMUNIDAD BENTÓNICA DE LA ZONA INTERMAREAL.

En las zonas rocosas intermareales, los animales predominantes son por lo general animales fijos o sésiles, que viven sobre o dentro de los sedimentos; estos son los organismos bentónicos (Mite y Pedro, 2009). Además, los epibiontes, de que son organismos bentónicos, habitan sobre la superficie del sustrato y pueden vivir fijos o caminar sobre él, arrastrarse o nadar en sus inmediaciones; a estos se les conoce como nectobentos (Villmar y Manuel, 2007). Se incluye también en este grupo organismos que pueden moverse sin alejarse, desde el límite de la pleamar hasta los fondos marinos (Ángel, 2014).

6.4. FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA DISTRIBUCION DE MACROINVERTEBRADOS EN LAS ZONAS INTERMAREALES.

La distribución de los macroinvertebrados está relacionada con la estacionalidad, siendo la temperatura y las precipitaciones factores clave que influyen en los cambios en la estructura de las poblaciones a lo largo del año. La temperatura afecta los procesos fisiológicos de los organismos, mientras que las precipitaciones modifican las condiciones del agua (Landívar, 2022). La salinidad también

desempeña un papel crucial en la viabilidad y el crecimiento de las especies (Sisquiarco, 2023).

6.4.1. TEMPERATURA

La temperatura del agua es un factor crucial en los ecosistemas acuáticos debido a su impacto en varios aspectos, no solo afecta el desarrollo de los organismos acuáticos, sino también las reacciones químicas y las velocidades de reacción que ocurren en el medio acuático. Además, del agua también afecta la idoneidad del agua para ciertos usos prácticos (DIGESA, 2022), es decir que actúa como un factor limitante para la diversidad de macroinvertebrados, dentro de un rango óptimo de temperatura se observa un incremento en el crecimiento de los organismos, lo cual contribuye a una mayor productividad y diversidad, siendo más pronunciada en los individuos de menor tamaño, debido a su menor capacidad de adaptación al entorno en comparación con aquellos de mayor tamaño (Del Pezo y Zambrano, 2022).

6.4.2. SALINIDAD

La salinidad juega un papel determinante en la distribución y estructura de la macrofauna en las zonas intermareales, se observan patrones similares en densidad, biomasa y diversidad a medida que la salinidad varía. (Hampel et al., 2009). Esto resalta la importancia de la salinidad como un factor determinante en la composición de las comunidades de macrofauna, la variación de la salinidad tiene un impacto significativo en la distribución y abundancia de las especies lo que a su vez influye en la diversidad biológica y en la funcionalidad de estos hábitats intermareales.

6.4.3. pH (POTENCIAL DE HIDRÓGENO)

El pH no es una medida directa de la acidez o alcalinidad del agua, sino que representa la medida de la tendencia hacia la acidez o alcalinidad. Un pH inferior a 7 indica una tendencia ácida, mientras que un pH superior a 7 indica una tendencia alcalina. La mayoría de las aguas naturales tienen un pH que oscila entre 4 y 9, aunque muchas de ellas tienden a ser ligeramente básicas debido a la presencia de carbonatos y bicarbonatos (Díaz, 2022).

6.5. CLASES DEL FILO MOLLUSCA.

Conformado por: Monoplacophora, Polyplacophora, Aplacophora, Gasterópoda, Bivalvia, Scaphopoda y Cephalopoda. Las clases a continuación fueron incluidas para esta investigación.

6.5.1. Clase Polyplacophora.

Generalmente pequeños, aplanados y alargados, provistos de ocho placas o valvas dorsales superpuestas, bordeadas por un cinturón de escamas y/o espículas calcáreas limitado por el manto, llamado perinoto cinturón, la cavidad del manto encierra el pie, el cual se expande formando una gran suela, que no sólo sirve para la locomoción sino también para mantener contacto firme con la superficie rocosa (García et al., 2005). Organismos de movimientos lentos, habitan en todos los mares y latitudes, forma parte de los bentos y prefiere fondos rocosos de zonas afectadas por las mareas; sin embargo, algunos viven en mayores profundidades, por medio del pie y la cintura pueden adherirse fuertemente a la superficie rocosa, cuyas grietas y oquedades suelen usar como habitación, preferentemente diurna, ya que en la noche la abandonan en busca de alimento (Camacho et al., 2016). En su mayoría de las especies de mollusca son herbívoras, se alimentan de algas mediante ramoneo, aunque se han registrado especies carnívoras que se alimentan de esponjas, hidrozooos, corales, larvas de crustáceos y de poliquetos (Liuzzi, 2014).

6.5.2. Clase Gastropoda.

La mayoría de los gasterópodos posee una concha de carbonato de calcio externa, por lo general, enroscada helicoidalmente, pero algunos carecen de esta concha, en otros ésta se encuentra reducida a una pequeña placa interna, mientras que ciertas formas, durante la locomoción, la engloban en el manto (Camacho et al., 2016). Generalmente la mayoría posee valvas dorsales y de una pieza, de una forma común cónica arrollada en hélice sobre un eje denominado columela o columnilla que puede ser macizo o hueco. Si es hueco se abre en la última vuelta de la concha por un orificio llamado ombligo, a estas conchas se las denomina umbilicadas. Además, poseen una cabeza unida al pie bien desarrollado, adaptado como una suela reptante o ventosa.

La mayoría de las especies de los gasterópodos son bentónicas y móviles sobre sustratos blandos o duros, si bien algunas permanecen fijas a una superficie la mayor parte de su vida. Otras son nadadoras activas y unas pocas pueden flotar en la masa de agua o vivir sobre una superficie de flotación, como las que proporcionan ciertas algas (Camacho et al., 2016). Tienen una alimentación muy variada: herbívoros, carnívoros, suspensívoros, detritívoros, carroñeros y algunos parásitos, de acuerdo con su tipo de alimentación poseen mandíbulas y rádula bien

desarrolladas, en algunos carnívoros presentan una probóscide y un arpón venenoso (Moreno, 2013).

6.5.3. Clase Bivalvia.

Una de las principales características es que su cuerpo está protegido del exterior por dos conchas o valvas, que se encuentran unidas por un ligamento de charnela interno o externo. Por consiguiente, presentan otras partes fundamentales como: borde dorsal, borde posterior, borde anterior, borde ventral, surcos y estrías radiales, concéntricas, canceladas, dientes de las charnelas, musculo aductores posterior y anterior, seno paleal, línea paleal (Peña Rivas y Ruiz, 2003). Estas especies viven apoyadas sobre el sustrato o fijas al mismo mediante un dispositivo orgánico denominado biso, sin embargo, el sustrato puede ser el propio fondo blando o rocoso, o el esqueleto de otros organismos, incluso de un bivalvo, muchos habitan en las excavaciones o perforaciones que realizan en los fondos duros (rocas, madera, fibra, metal) y arenosos (Camacho et al., 2016).

Estos moluscos poseen branquias bien desarrolladas, formadas por filamentos recubiertos de cilios que son fundamentales en los procesos de alimentación y respiración, su función consiste en atrapar las partículas en suspensión en el agua (fitoplancton, zooplancton y detritus orgánicos), las partículas quedan atrapadas en

los filamentos que forman las branquias y son transportadas junto con el mucus que secreta el animal hacia la boca con ayuda del movimiento de los cilios que recubren las branquias (Peteiro et al., 2016).

6.6. CLASES DEL FILO ARTHROPODA.

Conformado por varias clases: Thylacocephala, Branchiopoda, Remipedia, Cephalocarida, Ostracoda, Malacostraca, Copepoda, Thecostraca, Tantulocarida, Ichthyostraca, Mystacocarida, las clases que se describirán a continuación fueron incluidas para esta investigación.

6.6.1. Clase Malacostraca.

La clase Malacostraca incluye a organismos cuyo arreglo corporal consiste en un caparazón bien desarrollado que puede estar reducido secundariamente, un total de 19 segmentos, de 1 a 3 pares de maxilípedos, 1 par de anténulas simples o divididas en 2 o 3 flagelos, 1 par de antenas uni o birrámeas, 1 par de ojos compuestos (sésiles o pedunculados) que pueden estar secundariamente reducidos, 5 pares de apéndices torácicas (pereiópodos), 5 pares de apéndices abdominales (pleópodos), 1 par de urópodos, además, hay que considerar los poros genitales se encuentran en el tercer somita torácico en las hembras y en la quinto somita en los machos (Alvarez et al.,

2014). El cefalón corresponde a la cabeza de los malacostráceos y está formada por cinco segmentos de los catorce, en este segmento se encuentran las antenas, anténulas, el aparato bucal (maxilas y mandíbulas), los ojos compuestos que en muchos casos se encuentran pedunculados (MALACOSTRACA, 2018). La mayoría de los malacostráceos son bentónicos, existiendo especies que son pelágicas y forman parte del zooplancton (García, 2012).

La alimentación de malacostráceos es generalmente a partir de otros seres vivos, por lo que son animales carnívoros depredadores; además, también se alimentan de macroalgas que se encuentran en la zona rocosa. En algunos casos se alimentan de materia orgánica en descomposición, formando parte de los organismos carroñeros como el caso de los cangrejos ermitaños. Los demás crustáceos como las langostas o los cangrejos son depredadores y se alimentan de pequeños moluscos o peces, utilizan sus poderosas pinzas para capturar a sus presas y mantenerla inmóviles mientras las devoran (MALACOSTRACA, 2018). Son el eslabón fundamental en las cadenas tróficas, como también son grandes depredadores de otros invertebrados y constituyen uno de los recursos de mayor importancia dentro de las pesquerías mundiales, con relevancia a la industria alimentaria (consumo humano), también forman parte de los proyectos de acuicultura de diversas regiones del mundo (Ángel, 2014).

6.6.2. Clase Thecostraca

Estos organismos ancestrales tienen un caparazón bivalvo que cubre su cuerpo, pero en las formas más avanzadas, las valvas están fusionadas. Las hembras adultas pueden tener formas corporales elaboradas; carecen de ojos compuestos, pero tienen órganos sensoriales rudimentarios, su cabeza tiene apéndices prensiles y segmentos con pinzas móviles, poseen estructuras bucales con espinas y dientes, su abdomen tiene segmentos con órganos reproductores bifurcados o unirrámeos. La diversidad de estos organismos está influenciada por factores fisicoquímicos y los diferentes microhábitats intermareales que encuentran en su entorno (Kolbasov, 2015).

6.7. CLASES DEL FILO ECHINODERMATA

Este filo está representado por los: Crinoidea, Asteroidea, Ophiuroidea, Echinoidea y Holothuroidea, las clases que se describen a continuación fueron incluidas para el estudio.

6.7.1. Clase Asteroidea.

Son animales taxonómicamente diversos, amplia variedad morfológica, que puede asociarse a su ecología y también a otros aspectos de su modo de vida. El cuerpo es aplanado o dorsoventralmente con cinco o más brazos que irradian desde el disco central, mientras que los brazos varían en forma y longitud en relación al disco, también en forma y tamaño. La boca que está situada en la superficie inferior del disco denominada zona oral provista de cinco dientes duros eficientes para la trituración, la superficie superior se denomina zona aboral o abactina donde se ubica el poro anal y la placa madreporita con cinco orificios gonadales, el eje longitudinal de cada brazo se denomina radio, mientras que el área entre los rayos se llama interr radial (Mutschke y Mah, 2009).

Se caracterizan por vivir adheridos al sustrato y por lo regular habitan en profundidades mayores de 200 metros (Benavides et al., 2011). Aunque, hay especies que se registran a menores profundidades y en las zonas intermareales de algunas playas del Ecuador. Tienen una locomoción y adhesión a diferentes sustratos que son capaces de realizar es gracias a sus numerosos pies ambulacrales con ventosas que presentan (Roldán, 2019).

Los asteroideos consisten en animales carnívoros y depredadores, entre sus presas favoritas están los bivalvos, gasterópodos y otros pequeños invertebrados, a veces son incluso carroñeros (ASTEROIDEOS, 2018). Utilizan sus pies ambulacrales para desgarrar el caparazón de presas más grandes, en ciertas especies los ambulacros llevan comida a la boca, que se encuentra en la parte inferior del cuerpo (CESAM, 2023), hasta ahora se sabe que desempeñan un papel muy importante en la organización de las comunidades marinas bentónicas, debido a que son muy voraces y son los depredadores más destacados de estos ecosistemas (Calva, 2002).

6.7.2. Clase Ophiuroidea.

Su principal característica de este grupo de equinodermo es que presenta un cuerpo central acorazado y en forma de disco que se distingue claramente de los brazos los cuales son largos y flexibles. Esta morfología general muestra modificaciones en las estrellas de mar, las cuales son generalmente más grandes y sus brazos son bifurcados y/o ramificados y son mucho más flexibles, el disco central es aplanado y presenta un contorno circular (Benavides et al., 2011). La abertura bucal tiene forma estrellada con dentículos aplanados, aunque fuertes, dirigidos hacia la luz de dicha abertura, estos están insertados en los bordes de cinco pares de placas orales que preceden a los correspondientes cinco escudos orales que son las placas bucales más aparentes que rodean la boca en posición interradial (OFIUROIDEOS, 2018).

Son animales netamente acuáticos y marinos, esto quiere decir que viven en cuerpos de agua salobre como los océanos y mares, se encuentran en zonas tropicales en las que las temperaturas son cálidas (OFIUROIDEOS, 2014), realizan su locomoción por acción de todo el brazo, mediante movimientos sinusoidales horizontales de los mismos, uno o dos brazos marcan la dirección de avance y los otros se mueven por parejas sincrónicamente, como remando (EQUINODERMOS, 2018).

Los hábitos alimentarios son muy diversos, pueden obtener algunos nutrientes disueltos a través de la piel, no obstante, lo usual es obtener las partículas de alimento mediante los pies ambulacrales y los músculos de los brazos que las dirigen hacia la boca (Benavides et al., 2011). Aunque mayoría de las ofiuras son carnívoras y se alimentan de pequeños gusanos, como poliquetos, moluscos y pequeños crustáceos, que capturan con sus brazos y arrastrados a su boca por la flexión de los mismos (OFIUROIDEOS, 2006). La abundancia de las especies es un factor importante a nivel ecológico, siendo consecuencia de las sus estrategias reproductivas, las cuales permiten la presencia en las diferentes zonas del medio marino (Ángel, 2014).

6.7.3. Clase Echinoidea.

Al igual que los demás equinodermos, tienen un esqueleto compuesto de placas de calcita embebidas dentro de su piel, la mayoría de las cuales están fuertemente fusionadas formando un esqueleto sólido llamado testa (Borrero et al., 2012). El caparazón está formado por diez placas unidas entre sí, de las que cinco son más pequeñas; poseen pies ambulacrales que llegan a ser más largos que las propias púas que sirven para desplazarse, respirar y alimentarse (EQUINOIDEOS, 2018), la boca está situada en la cara oral (parte inferior) y el ano en la cara aboral (superior).

Se alimentan primordialmente de algas que obtienen raspando con su aparato bucal (cinco mandíbula alrededor de la boca), en las superficies de las rocas, ejercen una presión grande sobre las poblaciones de algas, ya que su ausencia, esta es más densa (Menéndez, 2006). Complementan su alimentación con pequeños animales vivos o muertos que se encuentran por su camino; esto sucede cuando se encuentran con la presencia de depredadores (Simón, 2020).

Su hábitat es diverso y está asociado con la morfología y el tipo de alimentación de cada grupo (Borrero et al., 2012 en aguas cálidas y se ubican en el fondo del mar, entre rocas, charcas dejadas por la marea o agujeros que ellos mismos excavan para protegerse de las corrientes; para defenderse, se recubren de conchas, piedras y

algas, evitando así la luz intensa (ERIZO DEL MAR, 2017). Los erizos de mar juegan un rol importante en el ecosistema marino, ya que contribuyen al mantenimiento del equilibrio, al ser animales herbívoros, se alimentan de porciones de algas y ocasionalmente consumen pequeños animales muertos, sustancias orgánicas y otros elementos presentes en el fondo marino.

6.7.4. Clase Holothuroidea.

Constituyen una clase de organismos altamente abundante y diversa, se distinguen por sus variados tipos de tentáculos bucales y la presencia o ausencia de músculos retractores orales, árboles respiratorios y órganos de Cuvier. Presentan un cuerpo cilíndrico, generalmente alargado, con la boca y el ano situados en extremos opuestos; su tamaño corporal puede variar ampliamente, desde unos pocos milímetros hasta alcanzar los 5 metros en ciertos individuos; sin embargo, la mayoría suele tener menos de 20 cm de longitud y un peso inferior a 1 kg, aunque hay ejemplares conocidos que superan los 5 kg de peso (González, 2012), poseen pies ambulacrales en la parte inferior y dorsal. En la parte inferior, la función de los pies ambulacrales es locomotora, sirven que el animal se desplace. Los pies ambulacrales dorsales son sensitivos (HOLOTUROIDEOS, 2018).

Por lo general son organismos bentónicos y sedentarios, sin embargo, en esta clase se encuentran varias especies de profundidad que tienen la capacidad de nadar (Borrero et al., 2012); habitando todos los ambientes marinos, desde el intermareal y zonas someras hasta las profundidades abisales, siendo un grupo diverso y conspicuo en todos los océanos del mundo (Ramón, 2012).

La alimentación se efectúa siempre utilizando los tentáculos, cuya forma determina la naturaleza del alimento que, por norma general, se reduce a tres tipos: plancton, detritos y materia orgánica del fango, aunque podrían generalizarse en dos tipos: comedores de partículas en suspensión y comedores de sedimentos (González, 2012). Estos invertebrados juegan un papel importante en los ecosistemas marinos, consumiendo el material orgánico presente en los sedimentos; además, los trituran y transforman en partículas más finas que son devueltas a las capas superiores de los fondos marinos permitiendo la penetración del oxígeno, siendo importantes en la determinación de la estructura del hábitat para otras especies (Borrero et al., 2012).

6.8. ÍNDICES ECOLÓGICOS UTILIZADOS EN EL ESTUDIO DE MACROINVERTEBRADOS.

Índice de Shannon-Wiener (1949).

El índice de diversidad de Shannon-Wiener es una medida comúnmente utilizada para evaluar la diversidad de una comunidad, este tiene en cuenta tanto la cantidad de especies presentes en un área determinada (riqueza), como la proporción relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia), el índice de Shannon se realiza mediante la siguiente fórmula:

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

Dónde: S es el número total de especies de la muestra; P_i es la proporción de individuos de una especie respecto a la abundancia de esa especie; (n_i/N) n_i se refiere al número de individuos de una especie y N es el número total de individuos de todas las especies.

Si una comunidad está compuesta por una especie dominante y las demás especies son escasas, el grado de incertidumbre será menor en comparación con una comunidad donde todas las especies son igualmente abundantes, es decir, al seleccionar aleatoriamente un individuo en el primer caso habrá una mayor certeza (menos incertidumbre y entropía) de que pertenezca a la especie dominante, ya que

la probabilidad de ello es cercana a 1, mayor que para cualquier otra especie. En el segundo caso, la probabilidad de que un individuo pertenezca a cualquier especie será la misma, lo que resulta en un mayor grado de incertidumbre (Pla, 2006).

Índice de Pielou (1969).

Índice de Equidad de Pielou, mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Valdez et al., 2018).

Índice de dominancia de Simpson (1949).

El índice de Simpson se centra en la dominancia de especies en lugar de la diversidad y se utiliza para estimar la probabilidad de que dos individuos elegidos al azar pertenezcan a la misma especie. En otras palabras, este índice nos proporciona información sobre qué tan probable es que dos individuos seleccionados al azar sean de la misma especie., es decir, cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie y de una población; y cuanto más se acerque el valor de este índice a cero mayor es la biodiversidad de un hábitat (Salmerón et al., 2017)

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Dónde: S es el número de especies; N es el total de organismos presentes (o unidades cuadradas) y n es el número de ejemplares por especie.

7. METODOLOGÍA.

7.1. ÁREA DE ESTUDIO.

El presente estudio se ha llevado a cabo en la comuna San Pedro ubicada a 41 km de la vía Santa Elena, perteneciente a la parroquia Manglaralto en la provincia de Santa Elena. Esta limita al norte con la comuna Valdivia; al sur con la comuna Ayangue, al este con la comuna Colonche y al oeste con el Océano Pacífico, además, cuenta con dos zonas intermareales con características de sustrato rocoso en la zona sur y con sustrato arenoso en la zona norte (Figura 1).

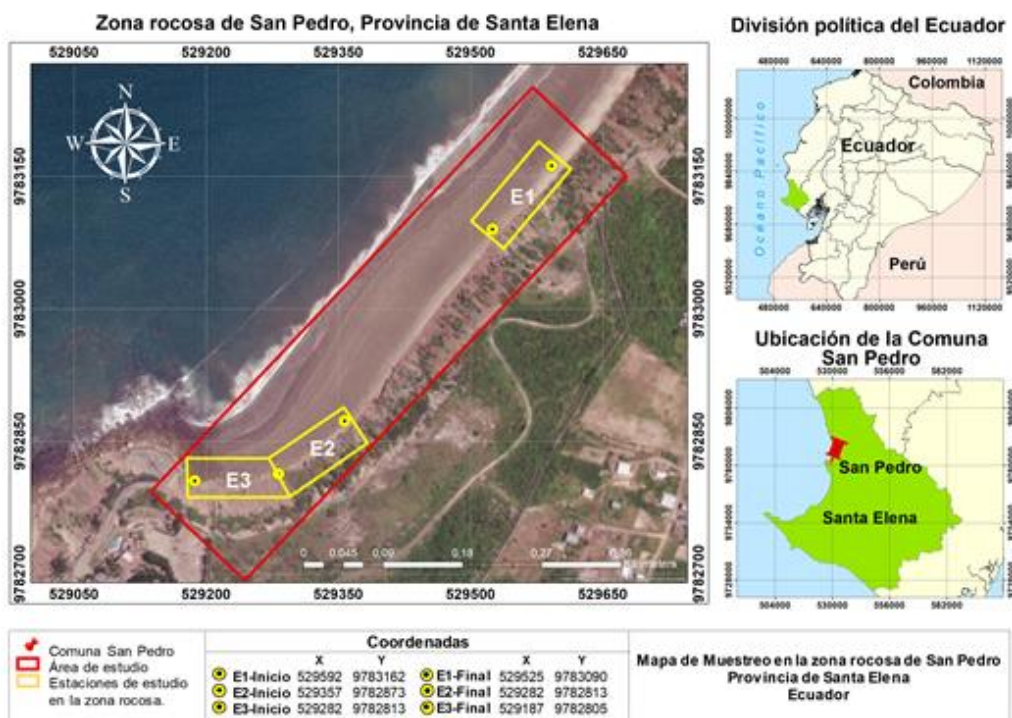


Figura 1. Imagen satelital y ubicación geográfica de la zona rocosa de San Pedro.

Fuente: Elaboración propia

7.2. DISEÑO DEL ESTUDIO.

El estudio se realizó en un área de aproximadamente 500 m², a la vez se diseñaron 3 estaciones con una distancia de 100 m² en cada una de las estaciones de estudio para los respectivos muestreos de macroinvertebrados, las coordenadas fueron tomadas con un GPS Garmin portátil modelo eTrex 10 (Tabla 1) y (Anexo 1).

Tabla 1. Estaciones del estudio con sus respectivas ubicaciones geográficas para los muestreos.

ESTACIONES	CORDENADAS			
	Inicio		Final	
	X	Y	X	Y
E-1	529592	9783162	529525	978390
E-2	529187	9782805	529282	9782813
E-3	529282	9782813	529357	9782873

7.3. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA.

Los muestreos se realizaron durante la baja mar desde abril hasta el mes de junio del 2023, durante el cual se efectuaron 2 muestreos por mes (cada 15 días), con un total de 6 muestreos, considerando los niveles de marea en función de las tablas de

mareas del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR, 2023), de esta manera tener acceso a las zonas de muestreo para la recolección de los datos.

7.4. Método de muestreo aplicado

En el siguiente trabajo se aplicaron el método de NaGISA para todas las estaciones. León, Montero y Salvador (2019), indican que esta metodología es útil ya que permite analizar la composición de las comunidades de macroinvertebrados. Método principalmente usado en sustrato rocoso para determinar la cobertura de los organismos asociados al sustrato rocoso. Este método es una forma estandarizada y globalmente utilizada para estudiar los ecosistemas intermareales, ayuda a los científicos a recolectar datos consistentes sobre la diversidad y distribución de especies en diferentes lugares del mundo. Este enfoque colaborativo permite comparar y analizar patrones en la biodiversidad de estos ecosistemas, al comprender mejor, podemos tomar medidas más efectivas para conservarlos y protegerlos.

Se aplicaron los siguientes pasos:

1. El tamaño de cada estación se fijó en un área de 10 x 10, es decir 100 m² (ver anexo N 2).

2. Se dividieron 3 transectos de acuerdo con la cobertura del agua en zona supramareal, mesomareal e inframareal (Anexo 3).
3. En las estaciones, los muestreos fueron realizados al azar con cuadrantes de 1m², en total fueron 5 cuadrantes por cada transecto.

7.5. Recolección de muestras.

Las muestras fueron extraídas con la ayuda de una pinza plana, destornillador plano para los organismos sésiles, posteriormente estas fueron colocadas en un frasco con alcohol al 70%, agregando glicerina para no se volatilice el alcohol, luego fueron trasladadas al laboratorio para realizar la respectiva identificación. Se tomaron fotografías en campo con un teléfono celular marca INFINIX NOTE12 para el análisis de características morfológicas de las especies, además, se rotularon los frascos con información de cada sitio de muestreo.

En el caso de los holotúridos se lavaron con abundante agua de mar y se los fotografió *in situ*, para así analizar las características morfológicas. Según la metodología utilizada por Narváez (2011), luego con un bisturí se realizó un corte súper fino de la pared corporal, aproximadamente de 1cm², y de 1 mm de grosor, ya que el pepino no sufre daño permanente por este procedimiento, puede ser

devuelto a su ambiente, se procedió a colocar el corte dentro de un tubo de ensayo provisto de alcohol al 75 % para preservar la cutícula del organismos y llevarla al laboratorio para su respectivo análisis.

7.6. Toma de parámetros físicos.

Los parámetros físicos como la temperatura se midieron con el multiparámetro, multifunction (WATER QUALITY TESTER), en cada una de las estaciones durante los muestreos realizados. Los parámetros químicos fueron medidos también con el mismo equipo, así como, el potencial de hidrógeno (pH) y la salinidad (Anexo 4). Datos importantes para el establecimiento de las relaciones de estas variables con la abundancia de las especies en cada una de las estaciones registradas.

7.7. Trabajo de laboratorio.

Una vez trasladadas las muestras al laboratorio de la Facultad de Ciencias del Mar, se lavaron y limpiaron los organismos tratando de sacar todo material sobre las superficies del cuerpo para el proceso de fotografiado de acuerdo con las características morfológicas importantes en la identificación.

Para las especies de holotúridos se aplicaron según la técnica de Narváez (2011), para el análisis de los osículos se necesita tratar la muestra de la siguiente manera:

1. Se lavaron las muestras colectadas con abundante agua para eliminar el exceso de alcohol.
2. Luego colocar el corte (epidermis) dentro de un tubo de ensayo, se agregó 1 ml de blanqueador comercial (cloro), se dejó reposar por 30 minutos, cuando ya el tejido se disolvió y los osículos se depositaron en el fondo del tubo, se logró ver un fino sedimento blanco (anexo 5).
3. Se agregó agua destilada para detener la descomposición del tejido orgánico suave.
4. El líquido flotante fue extraído con una pipeta Pasteur sin alterar el sedimento y añadir agua destilada.
5. Se dejó reposar por unos 10 minutos, luego se transfirió la parte del sedimento blanco a un portaobjetos y cubrir la muestra con un cubreobjetos, para observar en microscopio a 10 X o 40 X de aumento
6. Se fotografiaron los osículos para la identificación correspondiente de los especímenes registrados en las estaciones muestreadas (Anexo 6).

Para la posterior identificación de las muestras de macroinvertebrados (Moluscos, crustáceos y equinodermos) se utilizaron las siguientes guías de identificación y plataformas en línea para las especies (Tabla 2).

Tabla 2. Guías, claves taxonómicas, plataformas de identificación de los diferentes macroinvertebrados del Ecuador.

AUTOR, AÑO	TÍTULO
Keen (1971)	Sea Shells of Tropical West America- Marine Mollusks from Baja California to Perú, Second Edition.
Mair, Mora Sánchez & Cruz Padilla (2002)	Manual de campo de los invertebrados bentónicos marinos: moluscos, crustáceos y equinodermos de la zona litoral ecuatoriana.
Gonzabay (2008)	Identificación de crustáceos y moluscos (macroinvertebrados) asociados al ecosistema manglar de la comuna Palmar.
Hickman (2013)	A Field Guide to Crustaceans of Galápagos An Ilustred Guidebook to the Common Barnacles, Shrimps, Lobsters, and Crabs of the Galápagos Islands.
FAO (2002)	Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro- oriental.

Moscoso (2013)	Clave para identificación de crustáceos decápodos y estomatópodos del Perú.
García & Álvarez (2011)	Diversidad y microestructura de quitones (Mollusca: Polyplacophora) del Caribe de Costa Rica.
Narváez (2011)	Identificación de especies y densidad poblacional de pepinos de mar (Clase holothuroidea) en Punta Colorada Cantón Sucre, Provincia de Manabí.
Femorale (2022)	Identificación de Moluscos.
WoRms Register (2022)	Molusco, Crustáceos y Equinodermos.

7.8. ANÁLISIS DE DATOS

Para los respectivos análisis de la información se utilizó el programa Excel, donde se colocaron los datos para la respectiva tabulación y ordenamiento de la información, en la cual se cuantificaron hasta el taxón del nombre científico en cada una de las estaciones

Por otra parte, se manejaron los índices de Shannon- Weaver, dominancia de Simpson y equidad de Pielou. Después de haber tabulado los datos se colocaron en el programa Past 4.11 la cual dieron los valores según la diversidad, abundancia y equidad de los individuos para cada estación.

La correlación entre los factores físicos y químicos se aplicó la estadística entre dos variables lineales continuas como son los físicos y los químicos que refleja el nivel de confiabilidad y si los factores tienen influencia sobre las especies

Los datos se probaron para determinar la homogeneidad de las varianzas mediante la prueba de ANOVA. Se utilizó el análisis de varianza unidireccional (ANOVA), para comprobar las correlaciones los parámetros fisicoquímicos sobre la diversidad y abundancia de los macroinvertebrados-

8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

8.1. Especies identificadas en la zona rocosa de la playa de San Pedro

Durante los muestreos que se llevaron a cabo en la zona intermareal rocosa de la playa de San Pedro-Manglaralto se identificaron varias especies del Phylum; Mollusca, Arthropoda (Crustacea) y Echinodermata, cabe señalar que la dominancia fue de los moluscos con la clase Gastropoda como resultado del mayor número de ordenes identificados durante la investigación.

En la tabla 3 se observa la especie más representativa del filo Mollusca perteneciente al orden Littorinimorpha siendo esta, *Echinolittorina paytensis* con un total de 66 414 organismos, a diferencia del orden Neogastropoda con la especie *Strigatella tristis* y del orden Cycloneritida con la especie *Nerita scabricosta* que mostraron un total menos significativo con 1 individuo cada uno.

Tabla 3. Total de especies encontradas del filo Mollusca de la zona intermareal rocosa de San Pedro.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TOTAL
Littorinimorpha	Littorinidae	<i>Echinolittorina paytensis</i>	66414
Neogastropoda	Muricidae	<i>Stramonita biserialis</i>	354
Neogastropoda	Muricidae	<i>Vasula melones</i>	119
Neogastropoda	Muricidae	<i>Acanthais brevidentata</i>	363
Neogastropoda	Pisaniidae	<i>Gemophos gemmatus</i>	62
Neogastropoda	Mitridae	<i>Strigatella tristis</i>	1
Neogastropoda	Columbellidae	<i>Anachis lentiginosa</i>	52
Trochida	Tegulidae	<i>Tegula panamensis</i>	66
Siphonariida	Siphonariidae	<i>Siphonaria maura</i>	404
Patellogastropoda	Lottiidae	<i>Lottia mesoleuca</i>	60
Systellommatophora	Onchidiidae	<i>Onchidella binneyi</i>	16
Sacoglosa	Plakobrachidae	<i>Elysia diomedea</i>	2
Aplysiida	Aplysiidae	<i>Dolabrifera dolabrifera</i>	14
Caenogastropoda	Cerithiidae	<i>Cerithium browni</i>	3
Cycloneritida	Neritidae	<i>Nerita scabricosta</i>	1
Carditida	Carditidae	<i>Carditamera affinis</i>	30
Miytilida	Mytilidae	<i>Brachidontes adamsianus</i>	2134
Venerida	Veneridae	<i>Petricola denticulata</i>	76
Chitonida	Acanthochitonidae	<i>Acanthochitona</i> <i>hirudiniformis</i>	51
Chitonida	Chitonidae	<i>Chiton stokesii</i>	93
TOTAL			70315

Para el filo Arthropoda (subfilo Crustacea), la especie más representativa fue de el orden Decapoda (Infraorden Brachyura), con la especie *Pachygrapsus transversus* con un total de 1 381 organismos, a diferencia de otras especies del mismo orden que resulto menos representativo con 1 solo organismo, del Infraorden Branchyura las siguientes especies: *Acanthonyx petiveri*, *Clibanarius albidigitus* y *Calcinus obscurus*, del Infraorden Anomura: *Coenobita compressus* y *Alpheus galapagensis*,

por ultimo del orden Stomatopoda con la especie *Neogonodactylus pumilus* con un organismo (Tabla 4).

Tabla 4. Total de especies encontradas del filo Arthropoda de la zona intermareal rocosa de San Pedro.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TOTAL
Decapoda	Grapsidae	<i>Pachygrapsus transversus</i>	1381
Decapoda	Portunidae	<i>Callinectes arcuatus</i>	12
Decapoda	Porcellanidae	<i>Neopisosoma mexicanum</i>	117
Decapoda	Panopeidae	<i>Eurypanopeus planus</i>	15
Decapoda	Eriphiidae	<i>Eriphia squamata</i>	1
Decapoda	Eriphiidae	<i>Eriphides hispida</i>	2
Decapoda	Ocypodidae	<i>Minuca galapagensis</i>	2
Decapoda	Epialtidae	<i>Acanthonyx petiveri</i>	1
Decapoda	Palaemonidae	<i>Palaemon ritteri</i>	5
Decapoda	Diogenidae	<i>Clibanarius albidigitus</i>	1
Decapoda	Diogenidae	<i>Calcinus obscurus</i>	1
Decapoda	Coenobitidae	<i>Coenobita compresus</i>	1
Decapoda	Alpheidae	<i>Alpheus galapagensis</i>	1
Stomatopoda	Gonodactylidae	<i>Neogonodactylus pumilus</i>	1
Balanomorpha	Tetraclitidae	<i>Tetraclita squamosa</i>	1112
TOTAL			2653

Del filo Echinodermata, la cual la especie más representativa fue del orden Forcipulatida, la especie *Heliaster helianthus* con un total de 24 individuos, seguido del orden Ophiacanthida, siendo esta *Ophiocoma aethiops* con un total de 22

organismos, a diferencia del orden Holothuriida que resulto menos representativo con un total de 2 organismos de la especie *Holothuria pardalis* (Tabla 5).

Tabla 5. Total de especies encontradas del filo Echinodermata de la zona intermareal rocosa de San Pedro.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TOTAL
Forcipulatida	Heliasteridae	<i>Heliaster helianthus</i>	24
Camarodonta	Echinometridae	<i>Echinometra vanbrunti</i>	3
Holothuriida	Holothuriidae	<i>Holothuria pardalis</i>	2
Ophiacanthida	Ophiocomidae	<i>Ophiocoma aethiops</i>	22
TOTAL			51

8.2. Porcentaje poblacional de las especies de macroinvertebrados

Se registraron los siguientes datos; el orden Littorinimorpha mostró con el mayor porcentaje la familia Littorinidae de la especie *Echinolittorina paytensis* con un 91%, entre las familias encontradas tenemos a Muricidae, Pisanidae, Mitridae y Clumbellidae, por el contrario, tenemos al orden Decapoda con menor abundancia de las familias Eriphidae con la especie *Eriphia squamata* representando el 0,001%; Diogenidae con las especies *Clibanarius albidigitus* y *Calcinus obscurus* presentando el 0,001% en cada uno; Coenobitidae con la especie *Coenobita compressus* registrando el 0,001%; Alpheidae con la especie *Alpheus galapagensis* con el 0,001%; y del orden Stomatododa con su representación en la familia Gonodactylidae la especie *Neogonodactylus pumilus* registró un 0,001% (Figura 1).

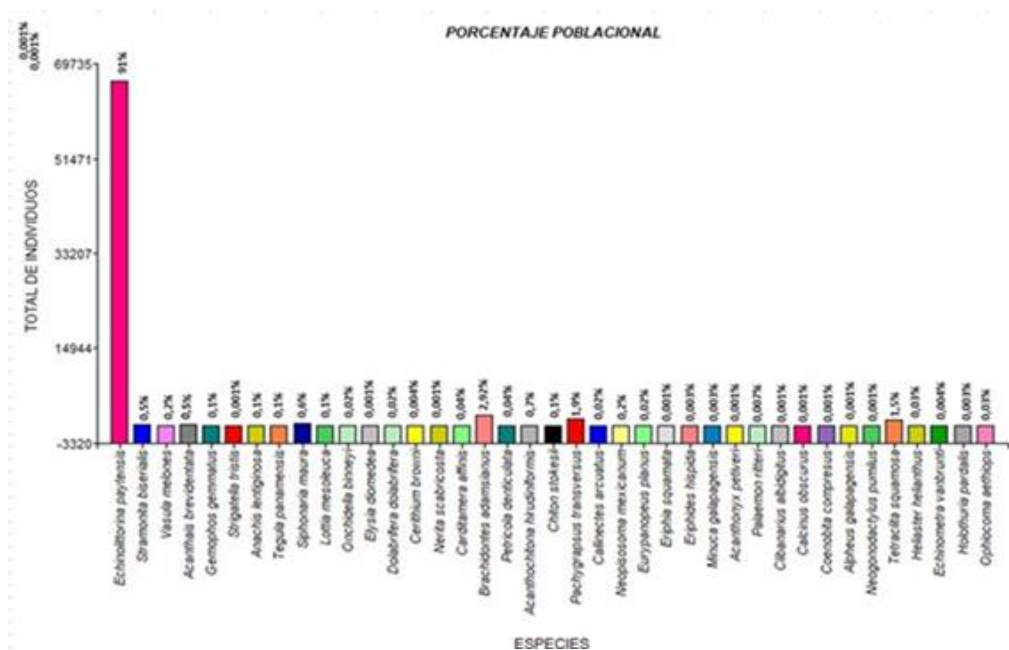


Figura 2. Porcentaje poblacional de especies de macroinvertebrados encontrados en la zona intermareal rocoso San Pedro- Manglaralto.

8.3. Distribución y abundancia de macroinvertebrados en la zona intermareal rocos San Pedro.

Se logró registrar 3 clases, 14 órdenes, 18 familias y 20 especies del filo Mollusca; también se registraron 2 clases, 3 órdenes, 13 familias y 15 especies del filo Arthropoda (subfilo Crustacea); por último, el filo Echinodermata con 4 clases, 4 órdenes, 4 familias y 4 especies.

Se identificaron 39 especies de macroinvertebrados en total del estudio, en el cual la mayor parte de los organismos se encontraron distribuidos y presentes en la Estación 1 y Estación 2, sin embargo, *Clibanarius albidigitus*, *Calcinus obscurus*, *Coenobita compressus*, *Alpheus galapagensis* y *Neogonodactylus pumilus* solo se encontraron en la Estación 3 (Tabla 6).

Tabla 6. Distribución y abundancia poblacional y porcentaje de las especies registradas.

ESPECIES/ ESTACIONES	E1	E2	E3	TOT AL	%	Frecuencia de aparición (%/100)*tiempo
Clase Gastropoda						
<i>Echinolittorina</i>	23326	26627	16461	66414	90,95	
<i>paytensis</i>						5
<i>Stramonita</i>	33	89	232	354	0,48	
<i>biserialis</i>						0,03
<i>Vasula melones</i>	18	41	60	119	0,16	0,01
<i>Acanthais</i>	133	71	159	363	0,50	
<i>brevidentata</i>						0,03
<i>Gemophos</i>	9	26	27	62	0,08	
<i>gemmatus</i>						0,01
<i>Strigatella tristis</i>	0	0	1	1	0,0001	0,0001
<i>Anachis lentiginosa</i>	22	10	20	52	0,07	0,004
<i>Tegula panamensis</i>	12	14	40	66	0,09	0,01
<i>Siphonaria maura</i>	106	195	103	404	0,55	0,03
<i>Lottia mesoleuca</i>	20	19	21	60	0,08	0,005
<i>Onchidella binneyi</i>	8	5	3	16	0,02	0,001
<i>Elysia diomedea</i>	0	0	2	2	0,003	0,0002

<i>Dolabrifera</i>	0	0	14	14	0,02	
<i>dolabrifera</i>						0,001
<i>Cerithium browni</i>	0	0	3	3	0,004	0,0002
<i>Nerita scabricosta</i>	0	1	0	1	0,001	0,0001
Subtotal	23687	27098	17146	67931	93.03	
Clase Bivalvia						
<i>Carditamera affinis</i>	11	4	15	30	0,04	0,002
<i>Brachidontes</i>	971	645	518	2134	2,92	
<i>adamsianus</i>						0,18
<i>Petricola</i>	25	14	37	76	0,10	
<i>denticulata</i>						0,01
Subtotal	1007	663	570	2240	3.06	
Clase						
Polyplacofora						
<i>Acanthochitona</i>	17	19	15	51	0,07	
<i>hirudiniformis</i>						0,004
<i>Chiton stokesii</i>	14	27	52	93	0,13	0,01
Subtotal	31	46	67	144	0,19	
Clase						
Malacostraca						
<i>Pachygrapsus</i>	437	437	507	1381	1,89	
<i>transversus</i>						0,1

<i>Callinectes</i>	5	1	6	12	0,02	
<i>arcuatus</i>						0,001
<i>Neopisosoma</i>	39	43	35	117	0,16	
<i>mexicanum</i>						0,01
<i>Eurypanopeus</i>	9	4	2	15	0,02	
<i>planus</i>						0,001
<i>Eriphia squamata</i>	0	1	0	1	0,001	0,0001
<i>Eriphides hispida</i>	0	2	0	2	0,003	0,0002
<i>Minuca</i>	0	0	2	2	0,003	
<i>galapagensis</i>						0,0002
<i>Acanthonyx petiveri</i>	0	0	1	1	0,001	0,0001
<i>Palaemon ritteri</i>	0	2	3	5	0,01	0,0004
<i>Clibanarius</i>	0	0	1	1	0,001	
<i>albidigitus</i>						0,0001
<i>Calcinus obscurus</i>	0	0	1	1	0,001	0,0001
<i>Coenobita</i>	0	0	1	1	0,001	
<i>compresus</i>						0,0001
<i>Alpheus</i>	0	0	1	1	0,001	
<i>galapagensis</i>						0,0001
<i>Neogonodactylus</i>	0	0	1	1	0,001	
<i>pumilus</i>						0,0001
Subtotal	490	490	561	1541	2.11	

Clase						
Thecrostraca						
<i>Tetraclita squamosa</i>	414	382	316	1112	1,52	0,1
Subtotal	414	382	316	1112	1,52	
Clase Asteroidea						
<i>Heliaster helianthus</i>	11	1	12	24	0,03	0,03
Subtotal	11	1	12	24	0,03	
Clase Echinoidea						
<i>Echinometra vanbrunti</i>	0	0	3	3	0,004	0,004
Subtotal	0	0	3	3	0,004	
Clase						
Holothururida						
<i>Holothuria pardalis</i>	0	0	2	2	0,003	0,003
Subtotal	0	0	2	2	0,002	
Clase						
Ophiacanthida						
<i>Ophiocoma aethiops</i>	0	0	22	22	0,03	0,03
Subtotal	0	0	22	22	0,03	

TOTAL	25629	28679	18687	72995	100
-------	-------	-------	-------	-------	-----

8.4. Fichas de los macroinvertebrados registrados en San Pedro

Para la presentación de las respectivas especies en esta sección se muestran las fichas diseñadas con información obtenida durante los muestreos en la zona intermareal rocoso San Pedro, estas incluyen la taxonomía, descripción, hábitat, características y su distribución (Anexo 1).

8.5. Índices ecológicos para los macroinvertebrados de la zona intermareal rocoso.

En la tabla 7, se muestran los valores adquiridos de los índices ecológicos para las tres estaciones y calculados de forma general para la biodiversidad de macroinvertebrados en la zona intermareal.

Tabla 7. Índices ecológicos por estaciones de la zona intermareal.

	E1	E2	E3
TAXA_S	21	25	36
SHANNON-WIENER	0,47	0,40	0,64
DOMINANCIA DE SIMPSON_1-D	0,17	0,14	0,22
EQUITABILITY PIELOU_J	0,15	0,12	0,18

Los valores obtenidos con el índice de Shannon-Wiener muestran que la mayor diversidad se encontró en la Estación 3 con un valor 0.64 bits, a diferencia de la Estación 2 con 0.40 bits existiendo una menor diversidad en esta estación rocosa de San Pedro (Figura 3, a).

Para el índice de dominancia de Simpson, indica que en la Estación 1 con 0.17 bits y 3 con 0.22 bits existe una mayor dominancia, mientras que en la Estación 2 presenta una menor dominancia de organismos con 0.13 bits (Figura 3, b).

Por último, en el índice de equidad de Pielou, se registraron que los individuos están distribuidos homogéneamente entre todas las estaciones, obteniendo un valor máximo en la Estación 3 con 0.1799; a diferencia, que en la Estación 2 con un valor de 0.1247 indicando una menor equidad o similitud en la distribución de las especies (Figura 3, c).

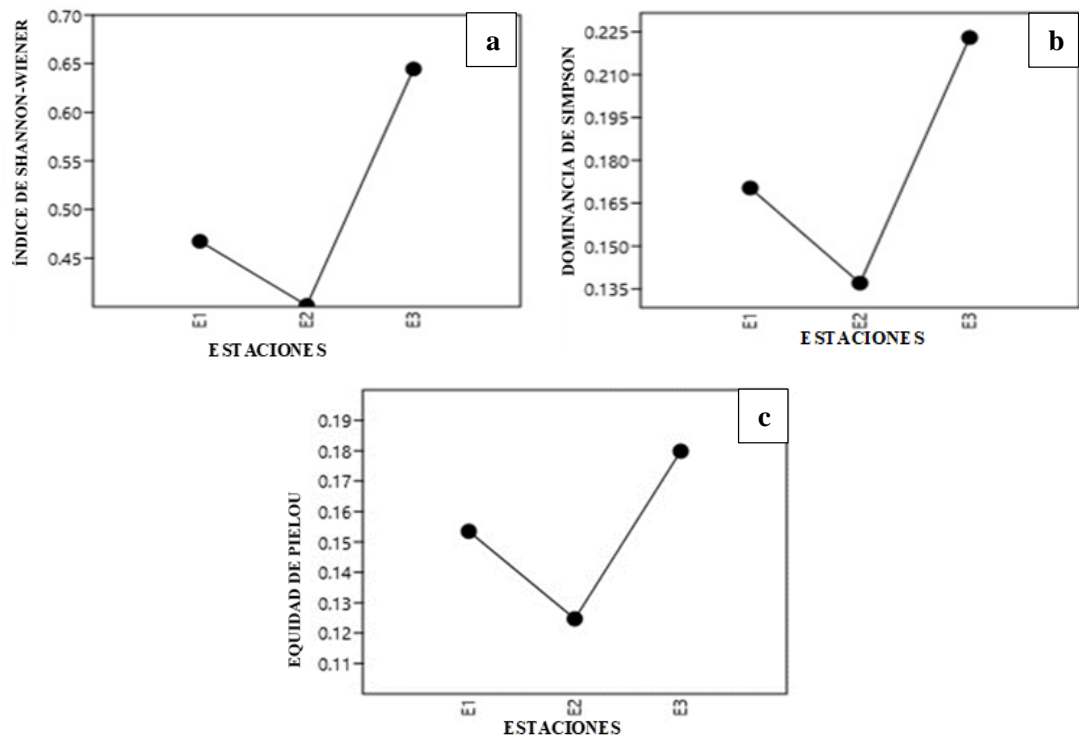


Figura 3. Índices ecológicos por estaciones. Índice de Shannon-Wiener (a), Dominancia de Simpson (b), Equidad de Pielou (c).

8.6. Influencia de los parámetros físicos en la distribución de los macroinvertebrados.

Se analizó la influencia de los parámetros físicos tales como: Temperatura y parámetros químicos como la Salinidad y Potencial de hidrógeno (pH), la relación de estos con la distribución y abundancia de los macroinvertebrados asociados a la zona intermareal de San Pedro.

8.6.1. Temperatura

En la tabla 8, muestra los valores de temperatura del agua registrados durante los muestreos en los meses de abril a junio para cada estación establecida dentro del área estudio.

Tabla 8. Temperatura promedio de los meses de muestro por estación.

	ABRIL	MAYO	JUNIO
E1	27,9	29,95	27,4
E2	27,5	30,45	27,3
E3	28	30,35	27,3
PROM	$27,95 \pm 0,0707$	$30,25 \pm 0,2646$	$27,33 \pm 0,0577$

Las temperaturas de las estaciones muestreadas exponen un pequeño aumento en mayo, la cual está asociado con el cambio de estación climática de la época húmeda a la seca, siendo este un mes de transición. Para los muestreos realizados en abril, se observaron diferentes temperaturas en las estaciones de muestreo, la Estación 3 registro la temperatura más alta alcanzando los 28.0°C, mientras que la más baja de

27.5°C se registró en la Estación 2, en promedio para este mes la temperatura fue de 27.9°C.

En mayo la Estación 2 presentó una de temperatura de 30.4 °C siendo esta la más alta, al contrario que la más baja fue de 27.3°C en la Estación 2 y Estación 3 de junio, durante el mes de muestreo la temperatura promedio fue de 30.2°C, lo cual en mayo representa la temperatura más alta durante el periodo de estudio (Tabla 8).

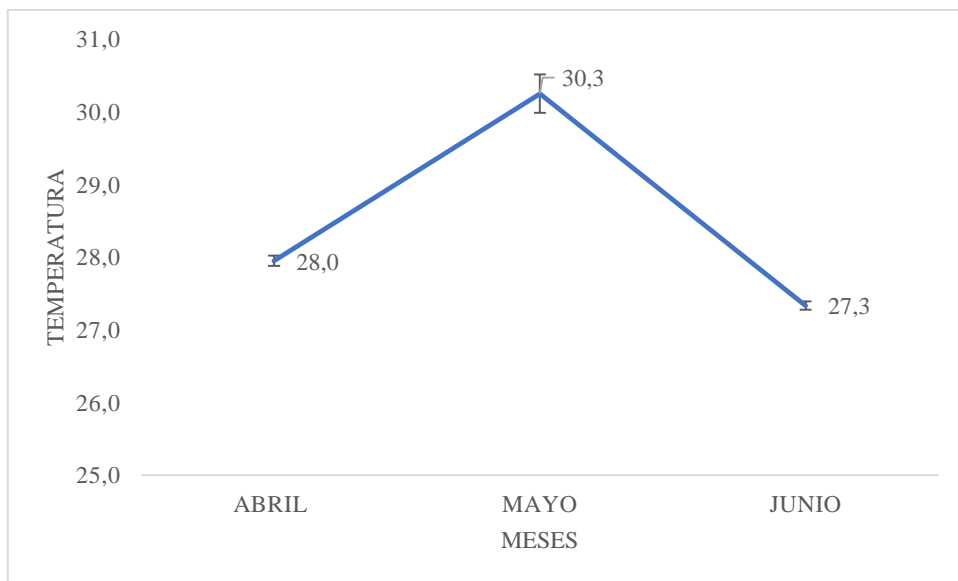


Figura 4. Temperatura promedio de los meses de muestreo.

En mayo se registraron las temperaturas más altas registradas durante el tiempo de estudio, el promedio de temperatura para mayo fue de 30.2°C con la presencia de 16 324 individuos de 19 especies, en junio se presentó una temperatura promedio de 27.3°C con una abundancia de 21 429 individuos de 13 especies identificadas, mostrando así la más baja, su mayor parte era del filo Gastropoda, sin embargo, muestra que no existe diferencia significativa (Figura 4).

8.6.2. Salinidad

La tabla 9, muestra los valores de salinidad del agua registrados para cada estación y mes de muestreo del área estudio.

Tabla 9. Promedios de salinidad de meses por cada estación del área de estudio.

	ABRIL	MAYO	JUNIO
E1	32%	35%	31%
E2	31%	37%	31%
E3	31%	36%	31%
PROM	31% ± 0,5774%	36% ± 1,0000%	31% ± 0,0000%

Durante el estudio se registraron los valores más altos de salinidad en junio, con un 31%, asociados a 16652 individuos de 39 especies. Por otro lado, en abril mostró el promedio de 32% (Figura 5) con 21 429 individuos de 13 especies registradas, la diversidad se presentó en el filo Arthropoda del orden Decapoda, pero en abundancia el filo Gastropoda los datos recopilados revelaron hubo una diferencia en los valores de salinidad, aunque no es relevante.

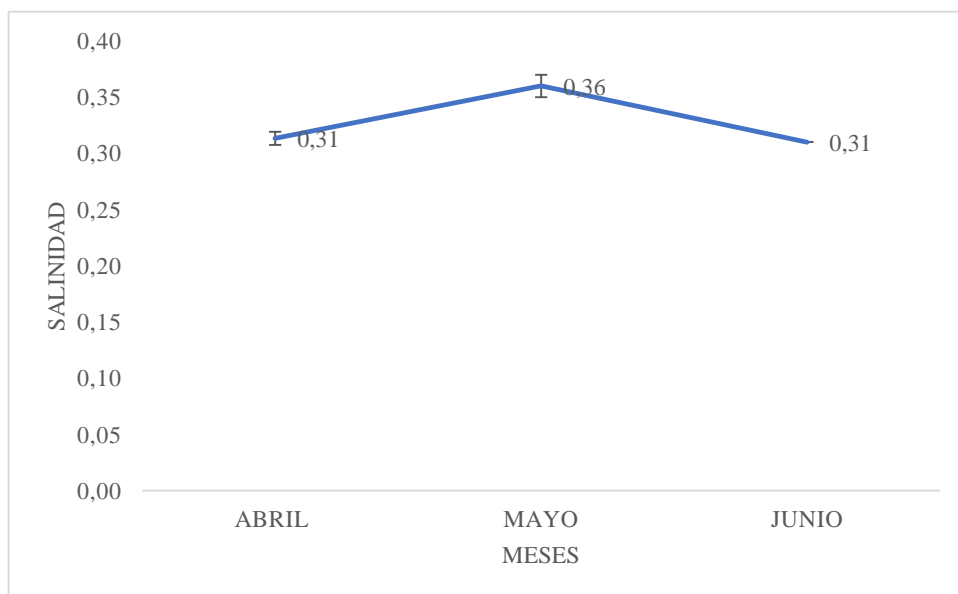


Figura 5. Salinidad promedio de los meses de muestreo.

8.6.3. pH

Los valores de pH (potencial de hidrógeno), del agua se registraron similitudes durante los muestreos entre abril a junio para cada estación establecida dentro del área estudio (Tabla 10).

Tabla 10. Valores de pH para cada mes y cada estación.

	ABRIL	MAYO	JUNIO
E1	7.03	6,4	6,94
E2	7,03	6,87	6,96
E3	7,06	6,83	6,9
PROM	$7,045 \pm 0,0212$	$6,7 \pm 0,2606$	$6,93 \pm 0,0306$

Los datos obtenidos para el pH demuestran un valor elevado para abril con 7.06, y se observaron diferentes registros de pH en las estaciones de muestreo, en la Estación 3 presento 7.06 como el más alto, mientras que la más baja fue en la Estación 1 con 6.4 en mayo (Figura 6), cabe destacar, que esto se debe a un proceso natural, ya que, al aumentar la temperatura, el pH disminuye, debido a que las moléculas tienden a separarse en sus elementos de hidrógeno y oxígeno.

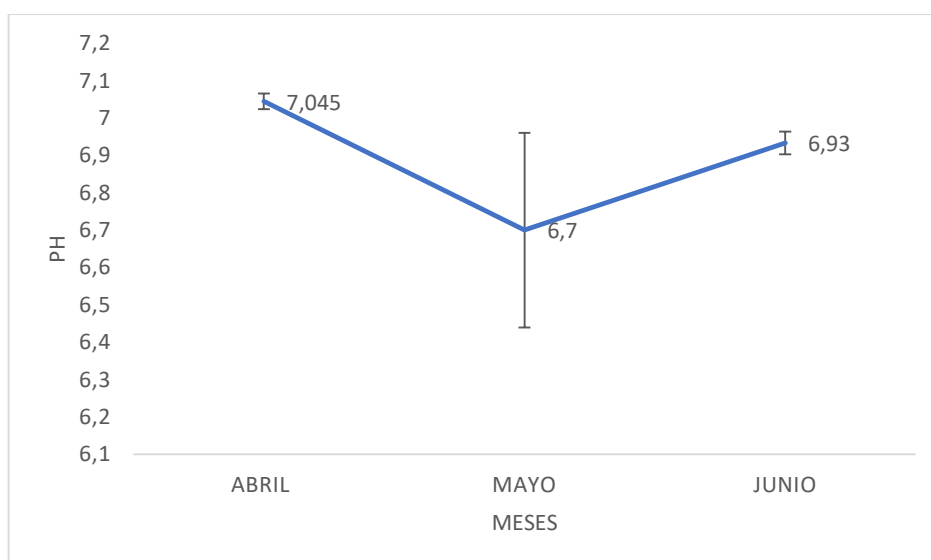


Figura 6. Potencial de hidrógeno(pH) promedio de los meses de muestreo.

El valor promedio de pH para abril fue de 7.06 siendo esta el mas alto, durante el cual, se registraron 13 especies con 21 429 individuos, a diferencia de lo ocurrido en el mes de mayo cuando presentó un valor de pH de 6.70 donde hubo 19 especies identificadas con un total de 16 324 individuos, esto indica que existe una cierta influencia en la abundancia de especies, determinando que a menor pH la abundancia es menos representativa, cabe destacar que existe un pequeño aumento en la diversidad de especies en la zona de estudio.

8.7. Correlación entre los parámetros físicos-químicos y los distintos filos de macroinvertebrados.

Los moluscos, crustáceos y equinodermos son grupos de organismos acuáticos que se ven afectados por los parámetros físicos-químicos del agua. La temperatura del agua influye en su distribución y actividad, el pH del agua y la salinidad también tienen un impacto en estos organismos, ya que afectan su fisiología y capacidad de adaptación, por ende, la presente investigación realizó el análisis de correlación de Pearson entre los parámetros físicos-químicos (Temperatura, Salinidad y pH) y el material identificado por filo para saber si existe o no un grado de asociación entre ambas variables.

8.7.1. Filo Mollusca

Para el análisis de los parámetros físico-químico mencionado anteriormente, se observaron tres parámetros establecidos, en cuanto al pH (Figura 7, c), se encontró un coeficiente de determinación $R^2= 0,18$ lo cual indica una correlación negativa débil, esto significa que el pH tiene poca influencia, aproximadamente del 18% en la distribución de este filo. Por otro lado, la salinidad (Figura 7, b), mostró un coeficiente de determinación $R^2= 0,72$ de correlación negativa fuerte, esto implica que el 72% de la distribución de las especies está influenciado por la salinidad. La línea de tendencia es negativa, lo que significa que a medida que la salinidad aumenta, la distribución del filo mollusca disminuye, en cuanto a la temperatura (Figura 7, a), se obtuvo un coeficiente de determinación $R^2= 0,320$ lo que equivale un 32% de correlación positiva moderada.

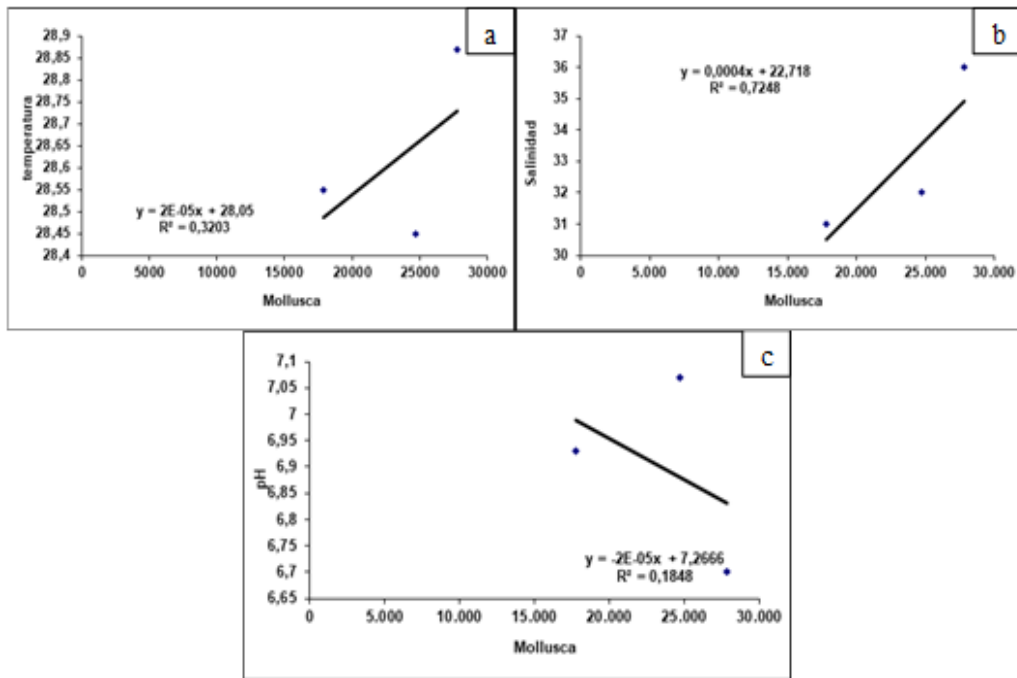


Figura 7. Correlación de Pearson entre los análisis fisicoquímicos y el filo Mollusca. Temperatura (a), salinidad (b), pH (c).

8.7.2. Filo Arthropoda (Subfilo Crustacea)

Durante el análisis de correlación de Pearson con respecto al filo arthropoda (subfilo crustacea) se obtuvieron los siguientes resultados: salinidad (Figura 8, b), se obtuvo un coeficiente de determinación $R^2=0,21$ lo cual indica una correlación negativa débil, esto implica que la salinidad tiene una influencia limitada, aproximadamente el 21% en la distribución de este filo. Por otro lado, el pH (Figura 8, c), mostró un coeficiente de determinación $R^2= 0,72$ indica una correlación negativa fuerte, esto

significa que el 72% de la distribución de las especies esta influenciado por el pH. La línea de tendencia es positiva, lo que representa que a medida que el pH disminuye, la distribución del filo arthropoda aumenta, en cuanto a la temperatura (Figura 8, a), se obtuvo un coeficiente de determinación $R^2 = 0,68$ que equivale un 68% de correlación negativa fuerte, esto significa que a medida de que la temperatura aumenta, la distribución de las especies disminuye.

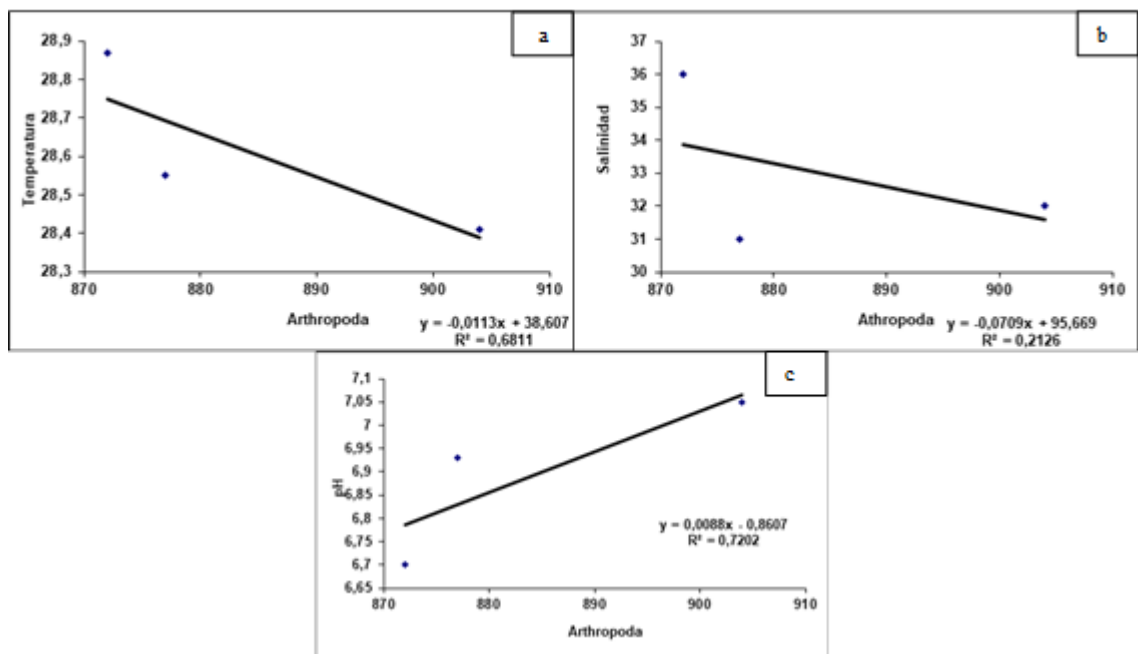


Figura 8. Correlación de Pearson entre los análisis fisicoquímicos y el filo Arthropoda. Temperatura (a), salinidad (b), pH (c).

8.7.3. Filo Echinodermata

Para este filo el análisis de correlación de Pearson, se obtuvieron los siguientes resultados para los parámetros establecidos: pH (Figura 9, c), se obtuvo un coeficiente de determinación $R^2=0,14$ lo cual indica una correlación negativa débil, esto implica que el pH está influenciado por el 14% en la distribución de este filo. Por otro lado, la temperatura (Figura 9, a), mostró un coeficiente de determinación $R^2= 0,87$ indica una correlación negativa fuerte, esto significa que el 87% de la distribución de las especies está influenciado por la temperatura. La línea de tendencia es negativa, lo que significa que a medida que la temperatura aumenta, la distribución del filo Echinodermata disminuye, en cuanto a la salinidad (Figura 9, b), se obtuvo un coeficiente de determinación $R^2= 0,68$ que equivale a una correlación negativa fuerte del 68%, esto significa que a medida de que la salinidad aumenta, la distribución de las especies disminuye de este filo.

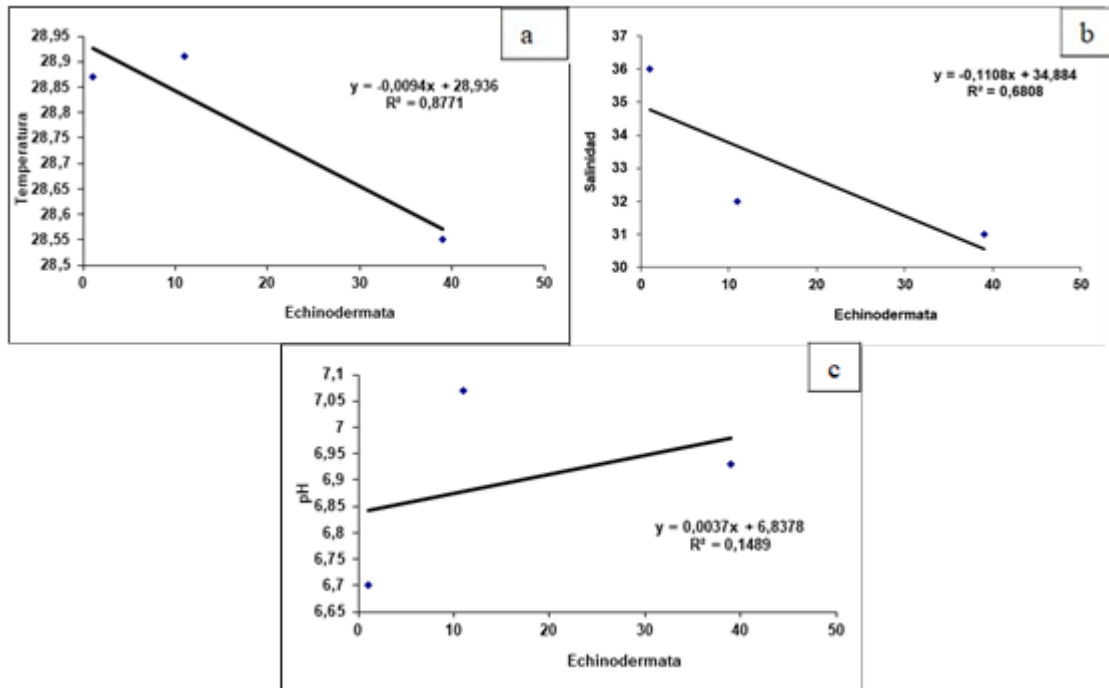


Figura 9. Correlación de Pearson entre los análisis fisicoquímicos y el filo echinodermata. Temperatura (a), salinidad (b), pH (c).

8.8. Análisis estadístico de los parámetros fisicoquímicos

Para los tres filos, se realizó una comparación de los parámetros fisicoquímicos (temperatura, salinidad y pH), para determinar si existían diferencias significativas. Los resultados indicaron que el parámetro pH mostró un valor mayor a la probabilidad teórica, lo que sugiere que no hay una diferencia significativa en relación a este parámetro entre los grupos estudiados.

Tabla 11. ANOVA para temperatura por meses,

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	15,0	2	7,5	75,00	0,0002
Intra grupos	0,5	5	0,1		
Total (Corr.)	15,5	7			

La tabla ANOVA permite descomponer la varianza de temperatura en dos componentes: uno correspondiente al efecto entre grupos y otro relacionado con el efecto dentro de grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 75,0, representa el cociente entre el estimado entre grupos y el estimado dentro de grupos. Al obtener un valor-P de la prueba-F menor que 0,05, se demuestra que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de temperatura entre los diferentes niveles de meses, con un nivel de confianza del 95,0%.

Tabla 12. ANOVA para salinidad por meses.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	46,875	2	23,4375	58,59	0,0003
Intra grupos	2,0	5	0,4		
Total (Corr.)	48,875	7			

La tabla ANOVA permite descomponer la varianza de salinidad en dos componentes: uno correspondiente al efecto entre grupos y otro relacionado con el efecto dentro de grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 58,5938, representa el cociente entre el estimado entre grupos y el estimado dentro de grupos. Al obtener un valor-P de la prueba-F menor que 0,05, se concluye que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de salinidad entre los distintos niveles de meses, con un nivel de confianza del 95,0%.

Tabla 13. ANOVA para potencial de hidrógeno por meses.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0,159871	2	0,0799354	2,89	0,1463
Intra grupos	0,138117	5	0,0276233		
Total (Corr.)	0,297987	7			

La tabla ANOVA descompone la varianza del potencial de hidrógeno en dos componentes: uno entre grupos y otro dentro de grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 2,89376, representa el cociente entre el estimado entre grupos y el estimado dentro de grupos. Al obtener un valor-P de la prueba-F mayor o igual que 0,05, se concluye que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias del potencial de hidrógeno entre los diferentes niveles de meses, con un nivel de confianza del 95,0%.

9. DISCUSIÓN.

En una investigación realizada por Angel (2014), en la cual se evaluó la riqueza, abundancia y diversidad existente en la zona intermareal rocosa, se evidencio una similitud de clases identificadas entre ambos estudios, por ejemplo: Polyplacophora, Gastropoda, Bivalvia. Malacostraca, Asteroidea, Ophiuroidea, Echinoidea, Holothuroidea. En la investigación realizada en la zona intermareal de la playa de San Pedro- Manglaralto, se registraron un total de 73019 individuos representados en 3 filo, 9 clases, 21 órdenes, 35 familias y 39 especies, de las cuales el mayor número de especies fue *Echinolittorina paytensis* de la clase Gastropoda, *Brachidontes adamsianus* de la clase Bivalvia y *Pachygrapsus transversus* de la clase Decapoda

Así mismo, con respecto a la abundancia existente en el presente trabajo de Tomalá (2022), evidencia semejanza entre varias familias registradas, en su estudio realizado en la zona intermareal rocosa de la playa de Chanduy, Comuna El Real, tales como: Cerithiidae, Columbellidae, Littotirinidae, Muricidae, Siphonariidae y Tegulidae, del subfilo Crustacea, la familia Grapsidae. En el estudio realizado muestra que la familia Littorinidae fue la más abundante, en la zona intermareal rocosa de la playa de San Pedro-Manglaralto.

Con relación a la distribución de los organismos según los parámetros ambientales establecidos tenemos que algunas especies marinas actuales entre ellas; tortugas, pingüinos, arrecifes coralinos, están en peligro debido al aumento del calor que los océanos están absorbiendo, existen investigaciones en el cual indican que este aumento de la temperatura marina está afectando a zonas profundas, situadas muy por debajo de la superficie del mar. Esta situación es una consecuencia directa de las actividades humanas y representa una amenaza para la biodiversidad y la vida marina MUNDOMAR (2022). La investigación demuestra cómo el cambio climático afecta la distribución de estas especies marinas e influye en la biodiversidad y el equilibrio ecológico de los ecosistemas marinos.

Según Méndez (2015) indica que las especies que habitan la zona infralitoral como el caso de *Petricola paralleta* se haya de 14 a 18m de profundidad, la cual pertenece a la familia Verenidae. Por eso la temperatura superficial en la playa de San Pedro registrada en mayo con 30.25°C, demuestra que existió una correlación con la baja abundancia de especies presentes en el área de estudio. Sin embargo, el aumento de temperatura tiene influencia en la diversidad de macroinvertebrados bentónicos perteneciente al filo de los gasterópodos, un estudio realizado por Bula, Leiwakabessy y Rumahlatu (2017), mencionan que la temperatura del agua desempeña un papel importante en la distribución y abundancia de los gasteropodos, ya que estos son organismos ectodermos, significa que su temperatura corporal esta determinada por la temperatura del entorno, diferentes

especies pueden tener preferencias térmicas y los cambios de temperatura del agua pueden afectar su metabolismo, comportamiento y disponibilidad de recursos.

En el caso del filo Arthropoda, del orden Decapoda, Brunna, Miyai, Alessandra, y Costa (2020), señalan que el cangrejo violinista habita en áreas sin vegetación y son más tolerantes al aumento de temperatura y pueden tener una ventaja competitiva ante un aumento de temperatura a diferencia de otros artrópodos. Considerando también que los crustáceos registrados en la zona rocosa de San Pedro presentan influencia con la temperatura superficial del agua de mar obteniendo una baja diversidad de organismos en la zona.

La temperatura de una u otra manera influye en la estructura y composición del filo Echinodermata, en el estudio realizado por el Departamento de Ecología e Hidrología Facultad de Biología Universidad de Murcia (2008), menciona que existe una correlación entre las variables térmicas y los atributos de las especies. Por ende, el aumento de temperatura ejerce una influencia sobre la diversidad de los macroinvertebrados, los diferentes grupos taxonómicos presentan diversas respuestas a los cambios de temperatura, lo que puede alterar la composición y diversidad de la comunidad, pero existe una abundancia muy baja en el caso del filo Arthropoda, la falta de abundancia en temperaturas altas puede ser el resultado de su sensibilidad térmica, la competencia con otras especies más tolerantes al calor,

la disminución de la calidad de agua y las interacciones con los depredadores, la temperatura desempeña un papel importante en la diversidad y abundancia de los macroinvertebrados, sus preferencias térmicas y los efectos sobre su ciclo de vida influyen en estos organismos.

Los resultados del presente estudio recalcan la relevancia de comprender el impacto de los factores ambientales, como la salinidad del agua, en las especies marinas, con un enfoque particular en aquellas que son altamente sensibles a estas variaciones. De acuerdo con León y Salvador (2019), *G. gemmatus*, al igual que muchas otras especies marinas, presenta una alta sensibilidad a las fluctuaciones en la salinidad. Su fisiología y ciclo vital están estrechamente adaptados a condiciones específicas de salinidad, lo que le permite prosperar y desarrollarse adecuadamente en hábitats particulares.

No obstante, en el estudio realizado por Gallardo (2013), se menciona que existe una estrecha relación entre la salinidad y la diversidad de especies de gasteropodos, sin embargo, el comportamiento de este parámetro fue muy variable, por consiguiente, los gasteropodos son más subsistentes a altas salinidades y periodos de desecación para su supervivencia.

Las fluctuaciones de salinidad tienen un impacto diferencial en las comunidades de equinodermos, es así que Podbielsk et al.(2022), investigando los efectos de niveles de salinidad en la supervivencia y reproducción de especies marinas, después de un periodo de aclimatación, encontraron una disminución significativa en la supervivencia de la estrella de mar, bígaro común, mejillones azules y erizos verdes. El estudio reciente ha demostrado que el filo Gastropoda exhibe una mayor tolerancia a altas temperaturas. Por consiguiente, la salinidad tiene un impacto significativo en la diversidad y abundancia de los macroinvertebrados, los gasterópodos pueden subsistir a altas salinidades por esa razón existe una abundancia, al contrario de los artrópodos y equinodermos.

Lárez et al. (2022) revelaron un interesante hallazgo relacionado con el número de artrópodos en hábitats con bajo valor de pH; de manera similar, en el presente estudio también se observó un mayor grupo de artrópodos en condiciones de bajo pH, estos resultados sugieren una asociación entre la presencia de artrópodos y la acidez del ambiente en el que se desarrollan.

Por otro lado, en el estudio de Ladias et al. (2020), los gasterópodos fueron utilizados como indicadores de la salud del ecosistema marino, y se investigó la correlación entre su diversidad y abundancia con distintas condiciones físicas y químicas, tales como pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y sólidos en

suspensión. Los resultados obtenidos revelaron que solo un sitio presentaba un índice de diversidad alto, y se observó una asociación entre el pH y el nivel de oxígeno disuelto con la presencia o ausencia de ciertas especies en los diferentes sitios de muestreo. Estos hallazgos respaldan la idea de que los parámetros fisicoquímicos están estrechamente relacionados con la diversidad de macroinvertebrados en el ecosistema marino. Los resultados de este estudio sugieren que la salud y la composición de las comunidades de gasterópodos pueden verse influenciadas significativamente por las condiciones ambientales, esta investigación aporta evidencia importante para comprender cómo factores físicos y químicos pueden afectar la biodiversidad y la distribución de los organismos marinos en diferentes áreas de muestreo.

Se menciona que en estudios anteriores han demostrado que los niveles de pH ácido tienen un impacto negativo en las tasas de eclosión de los huevos de crustáceos, para probar esta afirmación Kerul y Talarczyk (2023) llevaron a cabo un experimento utilizando cinco muestras de con diferentes niveles de pH, a las cuales se le agregaron monos marinos, una raza híbrida de camarones de salmuera. Los resultados del experimento mostraron que los niveles básicos de pH (específicamente de 8.0 y 7.5) tuvieron efectos negativos en las tasas de eclosión, con ninguna supervivencia, se observó una mayor tasa de eclosión en niveles de pH particularmente a 6.0, con una mayor abundancia de monos marinos y una eclosión más rápida.

10. CONCLUSIONES.

En el presente estudio se llevó a cabo un registro exhaustivo de macroinvertebrados bentónicos, específicamente moluscos, crustáceos y equinodermos, se identificaron 39 especies distintas, distribuidas en 20 especies de moluscos, 15 de artrópodos y 4 de equinodermos.

La diversidad de la comunidad de estos macroinvertebrados en la zona rocosa de San Pedro indica una diversidad baja, lo cual es respaldado por la hipótesis alterna al no mostrar una zona con una amplia variedad de especies y que están estrechamente relacionados con los parámetros fisicoquímicos del entorno. Las especies más abundantes registradas en el presente estudio fue *Echinolittorina paytensis*, y *Brachidontes adamsianus* en moluscos, además, se identificó a *Pachygrapsus transversus*, representante de los artrópodos.

Se comprobó que los tres parámetros físico-químicos tienen un impacto significativo en la variabilidad poblacional de los macroinvertebrados bentónicos. Se encontró una fuerte correlación con la salinidad, una correlación negativa débil con el pH y una correlación positiva moderada con la temperatura. Estos resultados

rechazan la hipótesis nula, confirmando que la diversidad y abundancia de los macroinvertebrados están estrechamente relacionadas con las condiciones fisicoquímicas del entorno. Además, se destaca que un ecosistema más diverso muestra condiciones ambientales más favorables.

11.RECOMENDACIONES.

- Realizar estudios más concurrentes, lo que implica llevar a cabo investigaciones de manera simultánea y continua en el tiempo, para obtener una visión más precisa de la dinámica y la variabilidad de los macroinvertebrados en el ecosistema. Al realizar muestreos y monitoreos en diferentes estaciones del año se podrán capturar fluctuaciones estacionales en la composición y abundancia de los macroinvertebrados.
- Para la toma de datos de este trabajo es recomendable tener muy en cuenta la tabla de mareas del INOCAR debido a que las mareas, tanto en su pleamar como en su bajamar, pueden tener un impacto positivo como negativo en los resultados obtenidos.
- Para la conservación de organismos se debe tener cuidado en la cantidad de la solución utilizada, ya que un exceso de esta puede llegar a desintegrar el organismo.

12.BIBLIOGRAFÍA

- AGUA.ORG.MX. (24 de Noviembre de 2017). AGUA.org.mx. Obtenido de AGUA.org.mx: <https://agua.org.mx/glosario/especies-sesiles/>
- Aguirre, A. (2021). *Análisis comparativo de la estructura de las comunidades macrobentónicas en dos zonas en Ecuador.*
- Alvarez, F., Villalobos, J., Hendrickx, M., Escobar, E., Rodriguez, G., & Campos, E. (2014). Biodiversidad de crustáceos decápodos (Crustacea: Decapoda) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 208-219.
- Andrade, P. (2017). iNaturalistEc. Obtenido de <https://ecuador.inaturalist.org/observations/8012563>
- Ángel, F. (2014). *Riqueza, Abundancia y Diversidad de la Epifauna Macro. Bentónica Asociadas al Intermareal Rocoso de las Comunas San Pedro y Montañita.* doi:ISBN-13978-3668081857
- ASTEROIDEOS. (2018). ASTEROIDEOS. Obtenido de Todoservivo.com : <https://www.todoservivo.com/equinodermos/asteroideos/>
- Bensted, B. (2022). iNaturalisCO. Obtenido de <https://colombia.inaturalist.org/taxa/195756-Holothuria-pardalis>
- BIOSFERA CONSULTORIA AMBIENTAL. (7 de Junio de 2013). *Acerca de nosotros: Biosfera Consultoria Medioambiental.* Obtenido de Bio. Consultoria Medioambiental Web site: <https://biosfera.es/macroivertebrados-marinos-indicadores-y-estudios->

COPYRIGHT. (27 de Enero de 2022). Biodiversidad Mexicana. Obtenido de Playas de arena y rocosas: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/playas>

de Mazancourt, V., y Santana, L. (2019). iNaturalistEc. Obtenido de <https://ecuador.inaturalist.org/taxa/195240-Alpheus-galapagensis>

de Mazancourt, V., Smith, B., Segovia, E., y Alcalá, A. (febrero de 2023). iNaturalistEc. Obtenido de <https://ecuador.inaturalist.org/taxa/195168-Palaemon-ritteri>

Del Pezo, C., y Zambrano, M. (2022). DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ASOCIADOS AL ECOSISTEMA DE MANGLAR DE PALMAR- PROVINCIA DE SANTA ELENA. Obtenido de <file:///D:/ANTEPROYECTO%202023/8.%20Zambrano%20Martha%20y%20Del%20Peso%20C%C3%A9sar%2014%20agosto%202022%20FINA%20L.pdf>

Díaz, R. (2022). BIODIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS DEL RÍO DOÑANA PROVINCIA DE CHOTA – CAJAMARCA – 2019. Obtenido de <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/5862/Tesis%20Ronald%20D%c3%adaz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

DIGESA. (2022). PARÁMETROS ORGANOLÉPTICOS . Obtenido de http://www.digesa.minsa.gob.pe/DEPA/informes_tecnicos/GRUPO%20DE%20USO%201.pdf

EQUINODERMOS. (2018). Litoraldegranada.ugr.es. Obtenido de <https://litoraldegranada.ugr.es/el-litoral/el-litoral-sumergido/fauna/equinodermos/la-locomocion-de-los-equinodermos/#:~:text=En%20las%20ofiuras%20la%20locomoci%C3%B3n,por%20parejas%20sincr%C3%B3nicamente%2C%20como%20remando.>

EQUINOIDEOS. (2018). EQUINOIDEOS. Obtenido de Todoservivo.com : <https://www.todoservivo.com/equinodermos/equinoideos/>

ERIZO DEL MAR. (09 de Junio de 2017). <https://www.gob.mx/>. Obtenido de <https://www.gob.mx/firco/articulos/erizo-de-mar-presente-en-la-gastronomia-internacional>

FAO. (2002). Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Roma .

García, A. y otros. (2012). Prácticas de Zoología Estudio y diversidad de los Artrópodos Crustáceos. 17-27. Obtenido de <http://revistareduca.es/index.php/biologia/article/view/912/932>

García, A., Díaz, J., y Ardilla, N. (Junio de 2005). Quitones (Mollusca: Polyplacophora) del Mar Caribe Colombiano. *Biota Colombiana*, 1(VI), 117-125. doi:ISSN: 0124-5376

García, C., y Álvarez, M. (2011). Diversidad y microestructura de quitones (Mollusca: Polyplacophora) del Caribe de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 59(1), 129-136. doi:<https://doi.org/10.15517/rbt.v59i1.3183>

- Gonzabay, C. (2008). Identificación de crustáceos y moluscos (macroinvertebrados) asociados al ecosistema manglar de la comuna palmar. La Libertad: Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Biólogo Marino. Obtenido de <http://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/835>
- González, A., Campaña, F., y Cervantes, V. (2010). Crustáceos decápodos intermareales de las islas de la costa de Sinaloa, México. SciELO. Recuperado el 26 de julio de 2023, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-29792010000200006&lng=es&tlng=es.
- González, L. V., y Giribet, G. (2012). A New Cryptic Species of Carditid Bivalve from the Gulf of California (Mollusca, Bivalvia, Archiheterodonta, Carditidae). MALACOLOGIA, 235-250. doi:10.4002/040.055.0205
- González, P. (2012). Biología y ecología de las holoturias [Echinodermata: Holothuroidea] de la isla de Gran Canaria (Atlántico central-oriental) (Vol. 24).
- Hampel, H., Elliott, M., y Cattrijsse, A. (2009). Macrofaunal communities inMacrofaunal communities in the habitats of intertidal marshes along the salinity gradient of the Schelde estuary. Estuarine, Coastal and Shelf Science. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ecss.2009.05.029>
- Hernández, L., y Arreola, J. (2007). Estructura de tallas y crecimiento de los cangrejos *Callinectes arcuatus* y *C. bellicosus* (Decapoda: Portunidae) en la laguna costera Las Guásimas, México. SciELO.

- Hickman, C. (2000). A Field Guide to Crustaceans of Galápagos An Ilustred Guidebook to the Common Barnacles, Shrimps, Lobsters, and Crabs of the Galápagos Islands. Sugar Spring Press.
- Hidalgo, V. (2016). Variables físicas, químicas y microbiológicas en relación a la presencia de macroinvertebrados en zonas rocosos de Santa Elena, Ecuador. Samborondón: Trabajo de titulación previo a obtención de ingeniero en gestión ambiental.
- HOLOTUROIDEOS. (2018). HOLOTUROIDEOS. Obtenido de Todoservivo.com : <https://www.todoservivo.com/equinodermos/holoturoideos/>
- Iturrate, Á. (28 de Junio de 2011). Itsasnet by AZTI. Obtenido de La zona rocosa intermareal: <https://itsasnet.com/la-zona-rocosa-intermareal/>
- Keen, M. (1971). Sea Shells of Tropical West America- Marine Mollusks from Baja California to Perú, Second Edition. Stanford, California: Stanford University Press.
- Kolbasov, G. (2015). Órdenes Laurida y Dendrogastrida. Ibero Diversidad Entomológica @ccesible. doi:ISSN 2386-7183
- Landívar, J. (2022). Zonación estacional de la macrofauna intermareal de playas arenosas de la península de Santa Elena y los efectos de la materia orgánica y las fases lunares en su composición . Obtenido de https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/19113/Land%20var_zj.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- León Montero, A., y Salvador Brito, M. (2019). Spatial distribution of benthic macroinvertebrates in the rocky intertidal of San Lorenzo Point, Santa Elena, Ecuador. *La Técnica*, 19-30.
- Limón, L. (2019). Distribución y Abundancia de Macroinvertebrados Marinos en la Zona Intermareal Rocosa de la Playa La Caleta y Chuyuipe.
- Lisa, B., Hewitt, S., y Szucsich, N. (2021). iNaturalistEc. Obtenido de <https://ecuador.inaturalist.org/taxa/1215151-Tegula-panamensis>
- Liuzzi, M. (2014). Polyplacophora.119-131. Obtenido de: https://www.researchgate.net/publication/273630565_Polyplacophora
- Lizarralde, D. V. (2014). Biodiversidad y Abundancia de Macroinvertebrados bentónicos de la zona intermareal en la reserva de producción faunística marino costero puntilla de Santa Elena los meses de Noviembre 2013 hasta Febrero 2014. La Libertad: Tesis de grado Previo a la obtención de Biólogo Marino.
- Mair, J., Mora Sanchez, E., y Cruz Padilla, M. (2002). Manual de campo de los invertebrados bentónicos marinos: moluscos, crustáceos y equinodermos de la zona litoral ecuatoriana. Guayaquil-Ecuador : Editorial de la Universidad de Guayaquil.
- MALACOSTRACA. (2018). MALACOSTRACA. Obtenido de Todoservivo.com: <https://www.todoservivo.com/artropodos/crustaceos/malacostraca/>
- Maritza, C. C., Mora, E., Torres, G., Correa, P., Bigatti, G., Signorelli, J., y Coronel, J. (2020). Marine invertebrate and seaweed biodiversity of continental coastal Ecuador. *Biodiversity Data Journal*, 1-52.

- Menéndez, J. (06 de Noviembre de 2006). asturnatura.com. Obtenido de Los Equinoideos. Los erizo de mar: <https://www.asturnatura.com/temarios/biologia/equinodermos/erizos>
- Mite, G., y Pedro, G. (2009). “ELABORACIÓN DEL CATÁLOGO DE INVERTEBRADOS MARINOS BENTÓNICOS MACROSCÓPICOS (EQUINODERMOS, MOLUSCOS Y CRUSTÁCEOS) DE LA ZONA INTERMAREAL ROCOSA NORTE DEL BALNEARIO “BALLENITA” DESDE EL MES DE JUNIO A DICIEMBRE. Obtenido de <http://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/839>
- Moreno, A. G. (2013). GASTERÓPODOS.
- Moscoso, V. (2013). Clave para identificación de crustáceos decápodos y estomatópodos del Perú. Perú: Bol Inst Mar Perú.
- MUNDOMAR. (15 de septiembre de 2022). MUNDOMAR. Obtenido de MUNDOMAR: <https://www.mundomar.es/blog/como-afecta-el-aumento-de-temperaturas-a-las-especies-marinas/>
- Mutschke, E., y Mah, C. (2009). Asteroidea – Estrellas de mar. En E. Mutschke, & C. Mah, Asteroidea – Estrellas de mar (págs. 802-830).
- Narváez, A. (2011). Identificación de especies y densidad poblacional de pepinos de mar (clase holothuroidea) en punta colorada cantón sucre, provincia de manabí. Bahía de Caráquez.
- OFIUROIDEOS. (06 de Noviembre de 2006). OFIUROIDEOS. Obtenido de asternauta.com : <https://www.asturnatura.com/temarios/biologia/equinodermos/ofiuras>

- OFIUROIDEOS. (2014). OFIUROIDEOS. Obtenido de Lidefer.com:
<https://www.lifeder.com/ofiuroides/>
- OFIUROIDEOS. (2018). OFIUROIDEOS. Obtenido de litoraldegranada.urg.es :
<https://litoraldegranada.ugr.es/el-litoral/el-litoral-sumergido/fauna/equinodermos/ofiuroides/>
- Orellana, L. (2022). Análisis de la diversidad y abundancia de equinodermos en el perfil costero del Ecuador durante el período 2013-2021.
- Peña Rivas, L., y Ruiz, I. (2003). Principales moluscos bivalvos de la Costa Tropical. Obtenido de
https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CDkQw7AJahcKEwiQ54KI5auAAxUAAAAAHQAAAAQAw&url=http%3A%2F%2Fwww.motril.es%2Ffileadmin%2Fareas%2Fmedioambiente%2Fpublicaciones_ambientales%2FCA_-_8_-_Moluscos_bivalvos_de_la
- Peteiro, L., Filgueira, R., y Fernández, M. (2016). Anatomía funcional de moluscos bivalvos. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10261/116192>
- Pla, L. (2006). BIODIVERSIDAD: INFERENCIA BASADA EN EL ÍNDICE DE SHANNON Y LA RIQUEZA. SciELO, 31(8). doi:ISSN 0378-1844
- Polanco, J., y Fulton, H. (febrero de 2023). iNaturalistEc. Obtenido de <https://ecuador.inaturalist.org/taxa/255868-Heliaster-helianthus>
- Poortman, P., Campos, F., Smith, A., Riverside, D., Smith, B., y Almendras, D. (2022). iNaturalistPa. Obtenido de <https://panama.inaturalist.org/taxa/448251-Tetraclita-squamosa>

- Ramírez, R., Paredes, C., y Arenas, J. (2003). Moluscos del Perú. Revista UCR, 225-284.
- Ramón, M. (2012). Ecología de la holoturia *Stichopus regalis* en el Mediterráneo e implicaciones para la acuicultura. Obtenido de <http://www.ba.ieo.es/es/investigacion/grupos-de-investigacion/ecoredem/proyectos/935-llongo#:~:text=Las%20holoturias%20habitan%20todos%20los,todos%20los%20oc%C3%A9anos%20del%20mundo>.
- Roca, J. V. (2015). Valoración de la diversidad de macroinvertebrados marinos bentónicos en la zona submareal de la libertad sector - la escollera y la caleta durante los meses de noviembre 2014 - abril 2015. La Libertad: Trabajo de titulación Previo a la obtención de Biologo marino.
- Rodríguez, J., y Cornejo, M. (2011). ESTUDIO TAXONÓMICO DE LOS CRUSTÁCEOS DECÁPODOS EN LA ZONA LITORAL DE CUATRO SITIOS DE LA ISLA SAN CRISTÓBAL. Revista Científica de Ciencias Naturales y Ambientales.
- Roldán, L. F. (2019). Ecología verde. Obtenido de Estrella de mar: características, reproducción y taxonomía: https://www.ecologiaverde.com/estrella-de-mar-caracteristicas-reproduccion-y-taxonomia-2286.html#anchor_2
- Salmerón López, A., Geadá López, G., y Fagilde Espinoza, M. (2017). Propuesta de un índice de diversidad funcional. Aplicación a un bosque semideciduo micrófilo de Cuba Oriental. Museo de Historia Natural Tomás Romay. doi:10.4067/S0717-92002017000300003

Sánchez, A. (2022). COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA Y ESTRUCTURA COMUNITARIA DEL PHYLUM ECHINODERMATA EN LA ZONA ROCOSA INTERMAREAL DE LA PLAYA DE SAN LORENZO – SALINAS, JULIO A OCTUBRE 2021.

Sessa, G., Estanislao, E., y Martínez, M. (2013). Cuadernillo para el aula. El ambiente intermareal y sus especies. Obtenido de <https://www.sib.gob.ar/portal/wp-content/uploads/2020/02/cuadernillo-el-ambiente-intermareal-y-sus-especies.pdf>

Simón, C. (05 de Agosto de 2020). Alimentación del erizo de mar. Obtenido de <https://www.expertoanimal.com/que-comen-los-erizos-de-mar-25074.html>

Sisquiarco, C. (2023). Estructura de la comunidad de macroinvertebrados asociados a las raíces sumergidas de Mangle Rojo (*Rhizophora mangle*, Linnaeus 1752), en la Ensenada de Rionegro (Necoclí –Antioquia). Obtenido de https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/34225/5/SisquiarcoCarlos_2023_EstructuraMacroinvertebradosManglar.pdf

Tomala, J. (2022). Diversidad de moluscos y crustáceos macrobentónicos en la zona intermareal rocosa de la playa de Chanduy- Comuns El Real. La Libertad: Trabajo de Integración curricular, previo a la obtención del título de Biólogo.

Torres, D., Vera, I. A., Broadwater, A., Vivanco, G., Bonilla, H., Bujard, J., y Cardenas, M. S. (2019). iNaturalisPa. Obtenido de https://panama.inaturalist.org/observations?verifiable=true&taxon_id=195

286&place_id=7512&preferred_place_id=7003&locale=es&view=observers

Trigrero, L. (2019). Distribución y abundancia de macroinvertebrados marinos en la zona intermareal rocosa de la playa LA CALETA Y CHUYUIPE. Santa Elena: Repositorio Universidad Estatal Península de Santa Elena. Obtenido de <http://repositorio.upse.edu.ec:8080/jspui/handle/46000/4812>

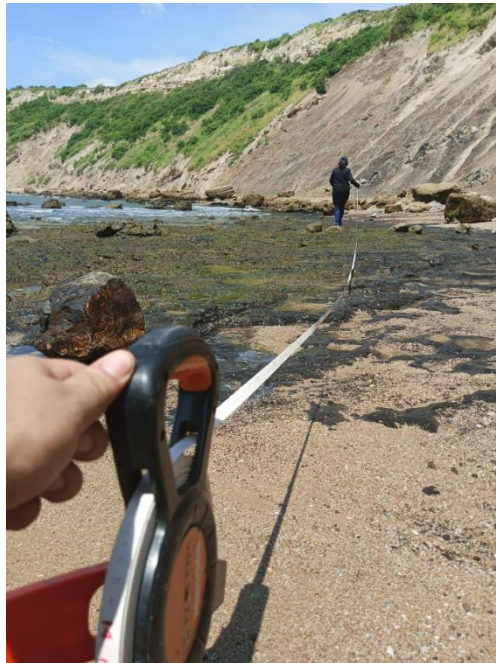
Valdez M, C. G., Guzmán L, M. A., Valdés G, A., Forougbakhch P, R., Alvarado V, M. A., y Rocha E, A. (2018). Estructura y diversidad de la vegetación en un matorral espinoso prístino de Tamaulipas, México. LXVI(4). doi:ISSN 0034-7744

Villmar, F., y Manuel, C. (2007). Poliquetos y Moluscos Macrobentonicos de la zona intermareal y submareal en la provincia del Guayas, (Monteverde, Ecuador). 14(1). Obtenido de <https://www.inocar.mil.ec/web/index.php/publicaciones/actas-oceanograficas/file/217-poliquetos-y-moluscos-macrobentonicos-de-la-zona-intermareal-y-submareal-en-la-provincia-del-guayas-monteverde-ecuador>

13. ANEXOS



Anexo 1. GPS Garmin portátil modelo eTrex 10



Anexo 2. Medición de área.



Anexo 3. Transectos, zona supra, meso e infra.



Anexo 4. Multiparámetro (WATER QUALITY TESTER).



Anexo 5. Epidermis de un pepino de mar con cloro comercial.



Anexo 6. Observación de osículos.



Anexo 7. Conteo de especies.



Anexo 8. *Echinolittorina paytensis* fotografiadas in situ.

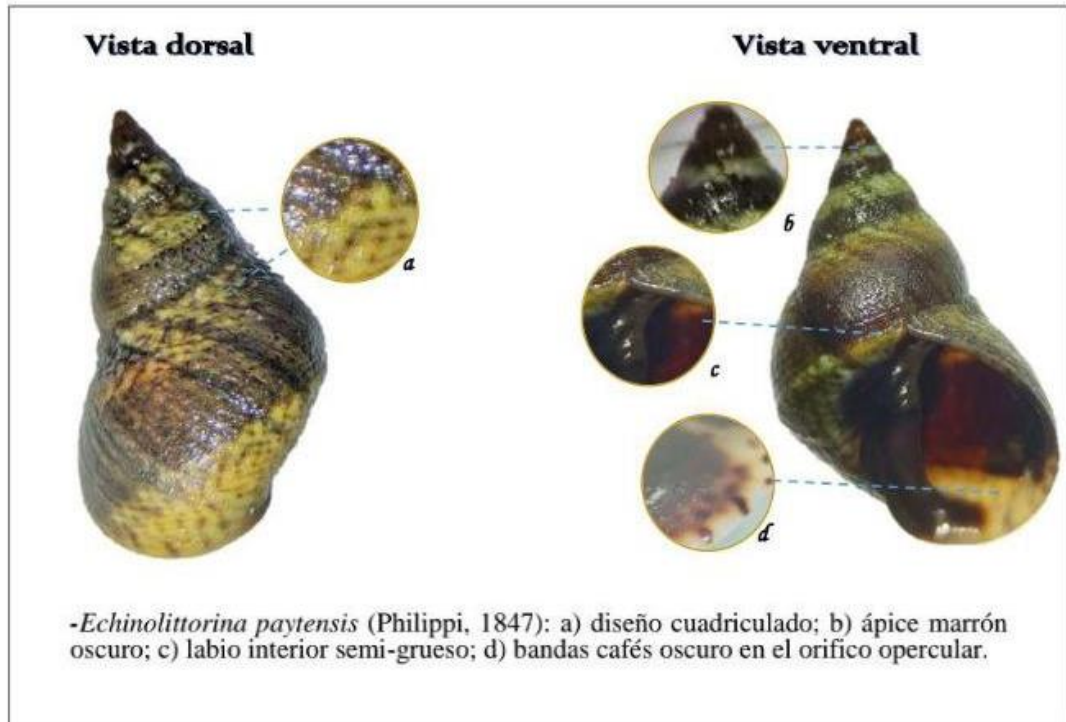


Anexo 9. *Tetracita squamosa* fotografiadas in situ.



Anexo 10. *Heliaster helianthus* fotografiadas in situ.

Anexo 11. Fichas de los organismos encontrados en la zona intermareal rocoso San Pedro



TAXONOMÍA

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Littorinimorpha
Familia: Littorinidae
Género: *Echinolittorina*
Especie: *Echinolittorina paytensis*

Nombre original: *Littorina paytensis* (Philippi, 1847).
Nombres sinónimos: *Nodilittorina paytensis* (Philippi, 1847).

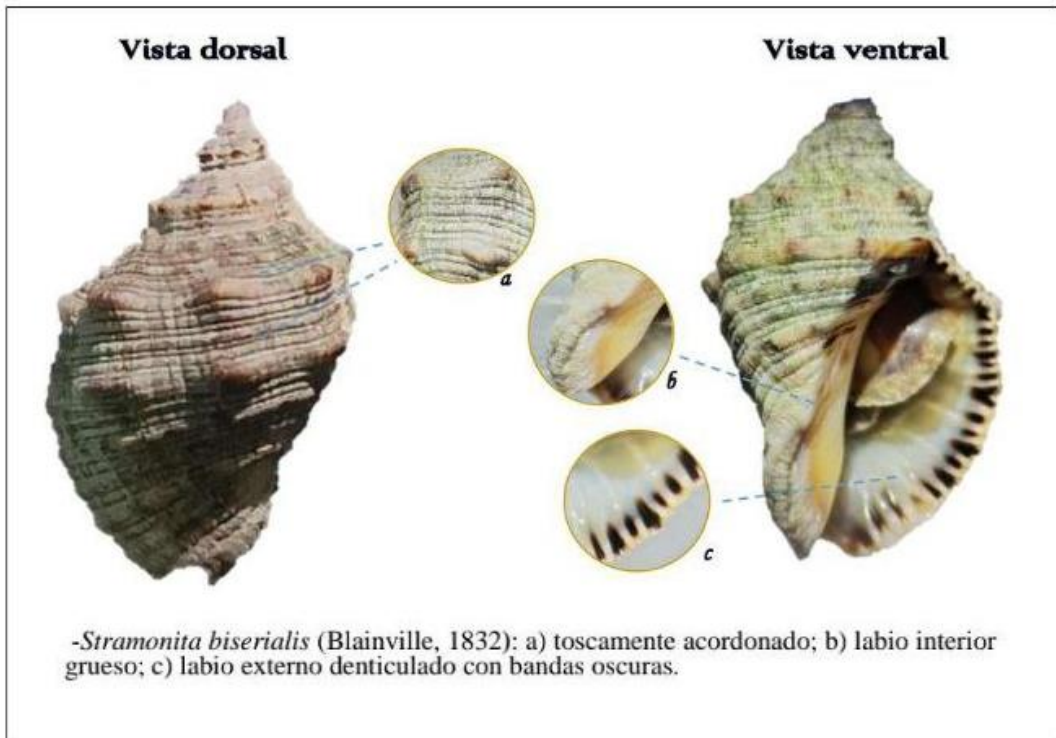
Distribución geográfica: desde Perú a Ecuador (Keen, 1971).

Distribución en Ecuador: Ballenita y Los frailes (Mair, Mora Sanchez, & Cruz Padilla, 2002).

Descripción

Parte dorsal posee un diseño oscuro cuadrículado; el ápice es color marrón oscuro; labio interior semigrueso; posee bandas color café oscuro en el orificio opercular. Talla: 7 a 14 mm de longitud, 4 a 6 mm de diámetro.

Hábitat: En las superficies de rocas, su mayoría en la zona supra litoral.



TAXONOMÍA

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Neogastropoda

Familia: Muricidae

Género: *Stramonita*

Especie: *Stramonita biserialis*

Nombre original: *Purpura biserialis* (Blainville, 1832).

Nombres sinónimos: *Thais biserialis* (Blainville, 1832) ·

Thais haemastoma biserialis (Blainville, 1832).

Distribución geográfica Isla Cedros, Baja California, a través del golfo y al sur de Chile, también en las islas de Galápagos (Keen, 1971).

Distribución en Ecuador: Salinas, Los Frailes, Puerto López, Isla de la Plata, Punta Galera y Súa (Mair, Mora Sanchez, & Cruz Padilla, 2002).

Descripción

Parte dorsal toscamente acordonado; labio interior bastante grueso; dispone de un labio externo denticulado y lirado en el interior.

Talla: 14 a 18 mm de longitud, 6 a 10 mm de diámetro.

Hábitat: En las superficies de rocas, en la zona mesolitoral, y pocas en la zona infralitoral.



TAXONOMÍA

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Caenogastropoda
Familia: Muricidae
Género: *Acanthais*
Especie: *Acanthais brevidentata*

Nombre original: *Buccinum brevidentatum* (Wood, 1828).

Nombres sinónimos: *Purpura ocellata* (Kiener, 1835).
Monoceros maculatum (Gray, 1839)

Distribución geográfica: Mazatlán, México, a Paita, Perú, sobre rocas entre mareas (Keen, 1971).

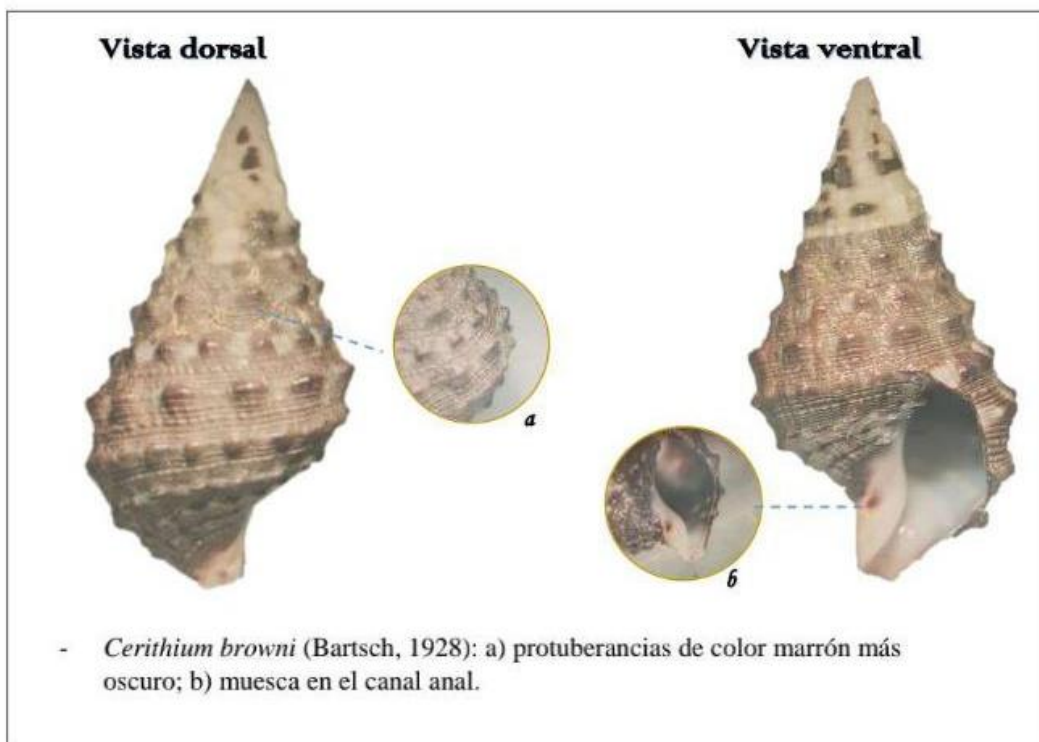
Distribución en Ecuador: Los Frailes, Puerto López, Isla de la Plata y Punta Galera (Mair, Mora Sanchez, & Cruz Padilla, 2002).

Descripción

Manchas blancas en los nódulos de la parte dorsal; la mayoría posee labio interno blanco o blanco amarillento; labio externo con un margen marrón oscuro y denticulado.

Talla: 14 a 18 mm de longitud, 9 a 11 mm de diámetro.

Hábitat: En las superficies de rocas y debajo, en la zona mesolitoral, y pocas en la zona infralitoral.



TAXONOMÍA

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Caenogastropoda
Familia: Cerithiidae
Género: *Cerithiums*
Especie: *Cerithium browni*

Nombre original: *Thericium browni* (Bartsch, 1928).

Distribución geográfica: Panamá hasta Ecuador (Keen, 1971).

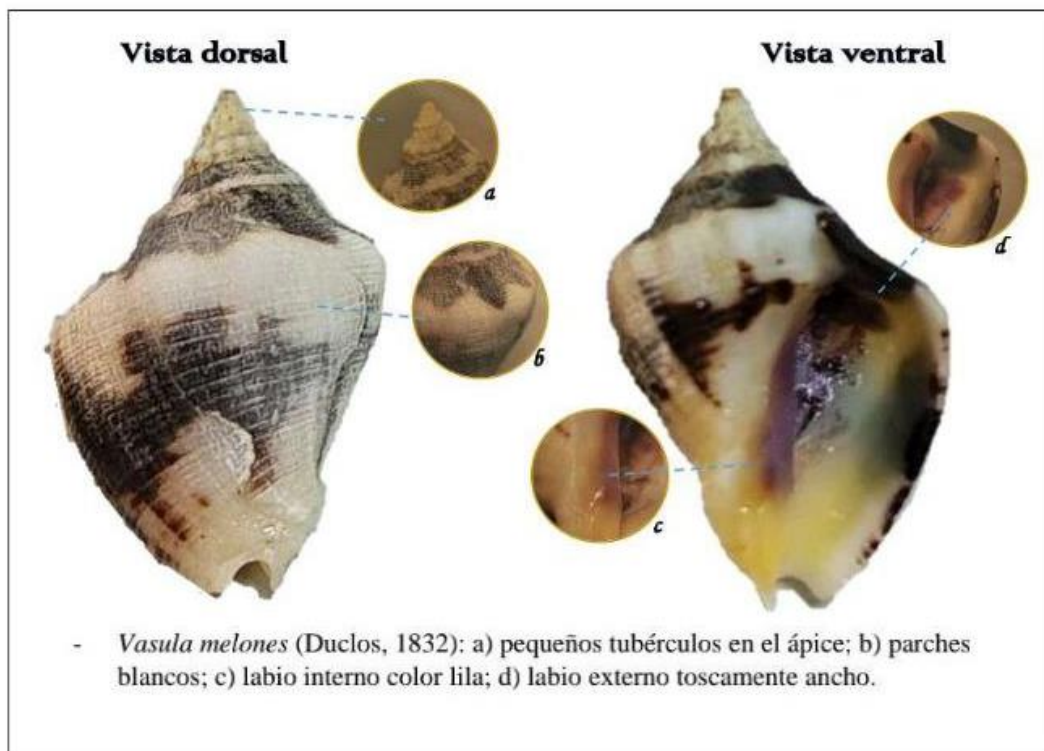
Distribución en Ecuador: Salinas (Mair, Mora Sanchez, & Cruz Padilla, 2002).

Descripción

Posee nódulos o protuberancias debajo de las suturas; base con pequeños nódulos; tiene una abertura redondeada y una muesca en el canal anal.

Talla: 15 a 20 mm de altura, 8 a 12 mm de diámetro.

Hábitat: En su mayoría en la superficie de las rocas de la zona mesolitoral.



TAXONOMÍA

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Neogastropoda

Familia: Muricidae

Género: *Vasula*

Especie: *Vasula melones*

Nombre original: *Purpura melones* (Duclos, 1832).

Nombres sinónimos: *Purpura crassa* (Blainville, 1832).

Purpura melones (Duclos, 1832).

Distribución geográfica: Golfo de Tehuantepec, México, a Callao, Perú, y la Isla de Galápagos (Keen, 1971).

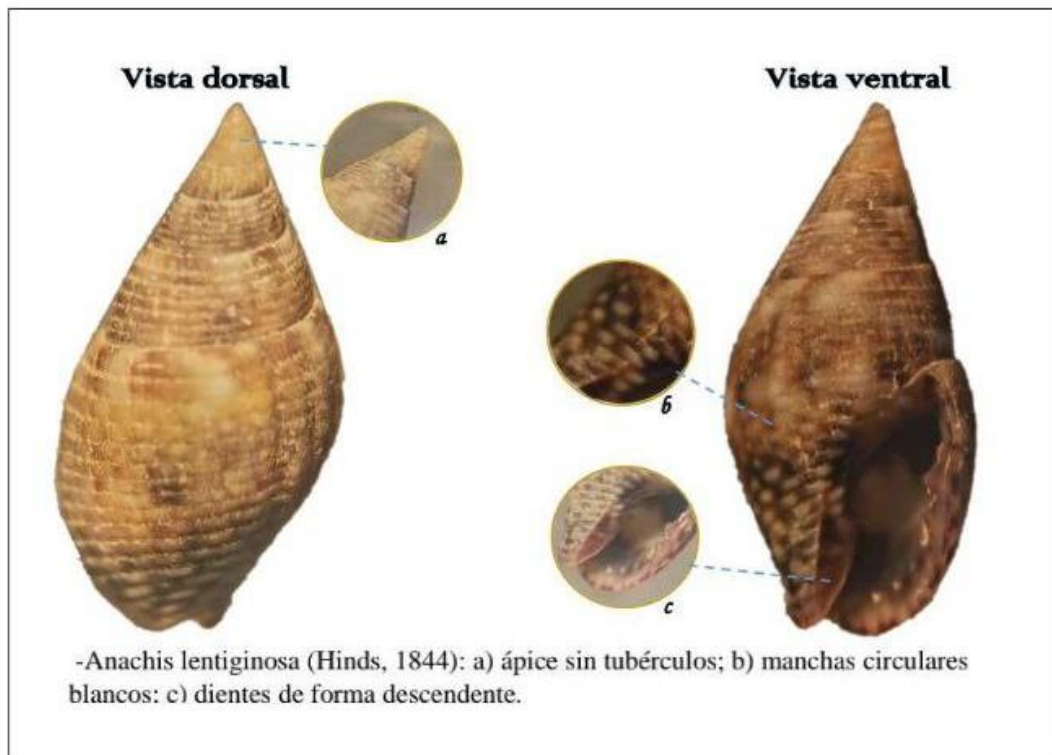
Distribución en Ecuador: Salinas, Ballenita, Los Frailes, Puerto López, Isla de la Plata y Punta Galera (Mair, Mora Sanchez, & Cruz Padilla, 2002).

Descripción

Caparazón grueso; presenta un aspecto liso con líneas espirales poco notorias; labio interior grueso, coloración un poco amarilla y purpura, abertura ancha en el labio exterior; el ápice posee pequeños tubérculos; la última vuelta es de color marrón y blanco.

Talla: 12 a 24 mm de altura, 8 a 18 mm de diámetro.

Hábitat: En las superficies de rocas y debajo, en la zona mesolitoral e infralitoral.



TAXONOMÍA

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Neogastropoda

Familia: Columbellidae

Género: *Anachis*

Especie: *Anachis lentiginosa*

Nombre original: *Columbella lentiginosa* (Hinds, 1844).

Nombres sinónimos: *Columbella tessellata* (Adams, 1852).

Columbella pertusa (Reeve, 1859).

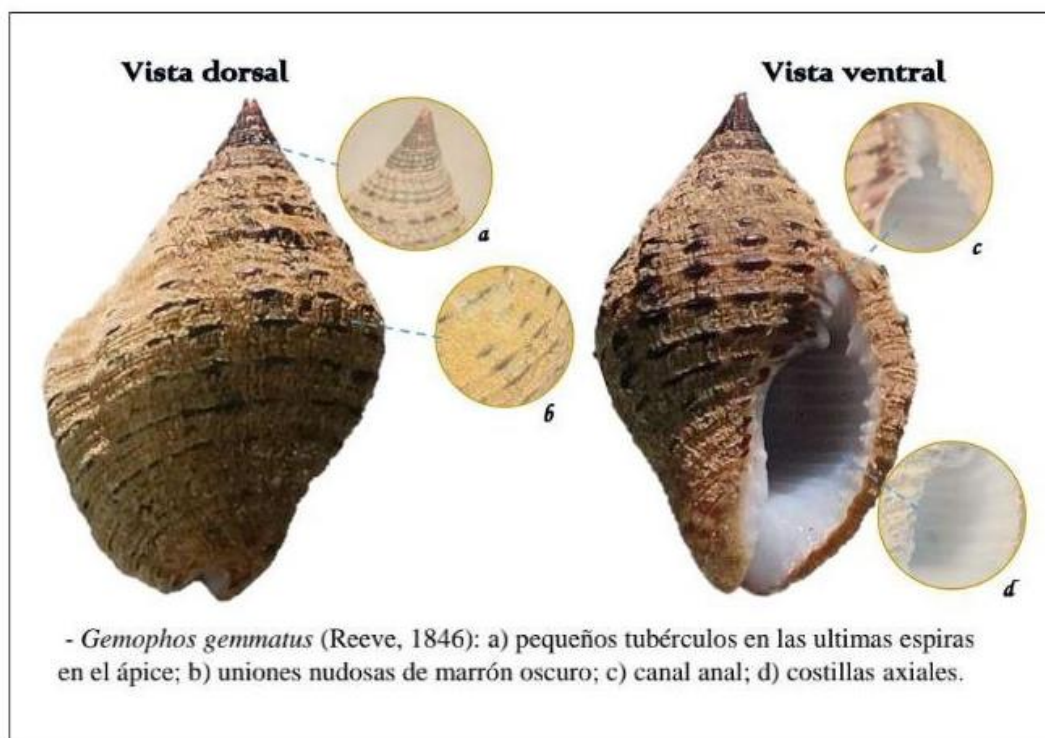
Distribución geográfica: Desde Panamá hasta Perú (Ramírez, Paredes, & Arenas, 2003).

Distribución en Ecuador: Puntilla de Santa Elena (Maritza, y otros, 2020).

Descripción

Su coloración es muy variable, en ocasiones un marrón avellano con pequeñas manchas de color blanco; posee un ápice sin tubérculos; dientes de una forma descendente desde el canal posterior. Talla: 6 mm a 10 mm de altura, 2.4 a 5 mm de diámetro.

Hábitat: Por lo general debajo de las rocas del piso infra litoral.



TAXONOMÍA

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Neogastropoda
Familia: Pisaniiidae
Género: *Gemophos*
Especie: *Gemophos gemmatus*

Nombre original: *Buccinum gemmatum* (Reeve, 1846).
Nombres sinónimos: *Buccinum gemmatum* (Reeve, 1846).

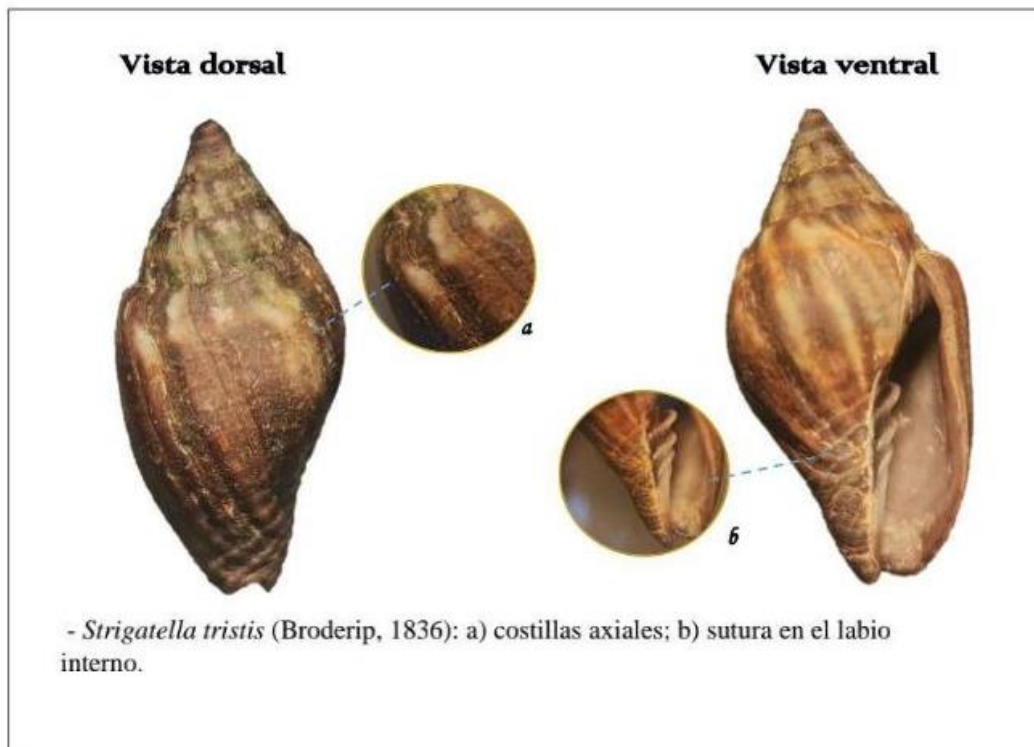
Distribución geográfica: Mazatlán, México, hasta Ecuador (Keen, 1971).

Distribución en Ecuador: Salinas, Ballenita, Los Frailes, Puerto López y Punta Galera (Mair, Mora Sanchez, & Cruz Padilla, 2002).

Descripción

Pequeños tubérculos en las últimas espiras en el ápice; uniones nudosas de las espirales color marrón oscuro; posee costillas axiales; canal anal notorio.
 Talla: 20 mm 25 mm de longitud, 11 a 16 mm de diámetro.

Hábitat: En las superficies de rocas, su mayoría en la zona infra litoral.



TAXONOMÍA

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Neogastropoda
Familia: Mitridae
Género: *Strigatella*
Especie: *Strigatella tristis*

Nombre original: *Mitra tristis* (Broderip, 1836)

Nombres sinónimos: *Mitra tristis* (Broderip, 1836).
Mitra albofasciata (Sowerby II, 1874)

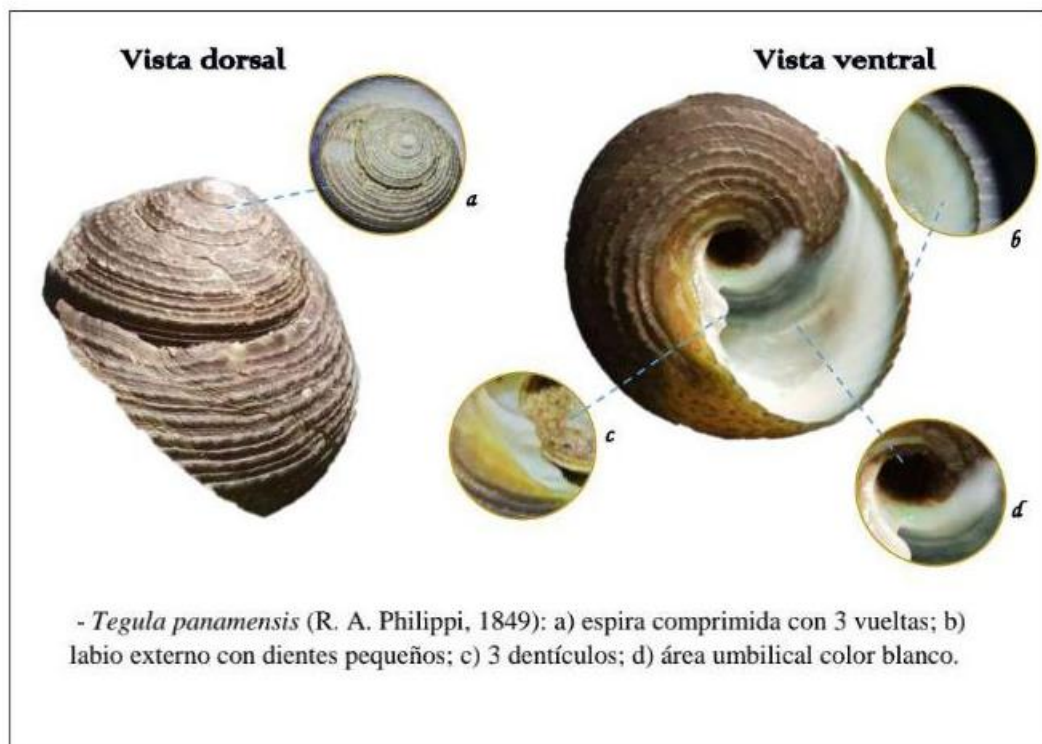
Distribución geográfica: El extremo norte del Golfo de California a Ecuador y las Islas de Galápagos (Keen, 1971).

Distribución en Ecuador: San Lorenzo, Esmeraldas (León Montero & Salvador Brito, 2019).

Hábitat: Charcos entre rocas en la zona infra litoral

Descripción

Su coloración de verde oliva; posee costillas axiales que se desvanecen en la parte inferior del verticilo; presenta una sutura en el labio interior. Talla: 18 a 23 mm de longitud, 5 a 12 mm de diámetro.



TAXONOMÍA

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Trochida
Familia: Tegulidae
Género: *Tegula*
Especie: *Tegula panamensis*

Nombre original: *Trochus (Phorcus) panamensis* (Philippi, 1849).

Nombres sinónimos: *Trochus (Phorcus) panamensis* (Philippi, 1849).

Distribución geográfica: La libertad, a Paita, Perú, en marea baja (Keen, 1971).

Distribución en Ecuador: Esmeraldas, Puerto López, Ayampe, Isla Santa Clara (Lisa, Hewitt, & Szucsich, 2021).

Descripción

Espira comprimida con tres vueltas; el área umbilical es de color blanco verdoso; posee dentículos; el labio externo posee dientes pequeños; presenta finas costillas espirales casi lisas.

Talla: 17,3 mm a 21 mm de altura, 19, 65 a 22 mm de diámetro.

Hábitat: : En las superficies de rocas y debajo, en la zona mesolitoral e infralitoral.



TAXONOMÍA

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

Nombre original: *Nerita scabricosta* (Lamarck, 1822).

Nombres sinónimos: *Nerita papilionacea* (Valenciennes, 1832).
Nerita fuscata (Menke, 1829).

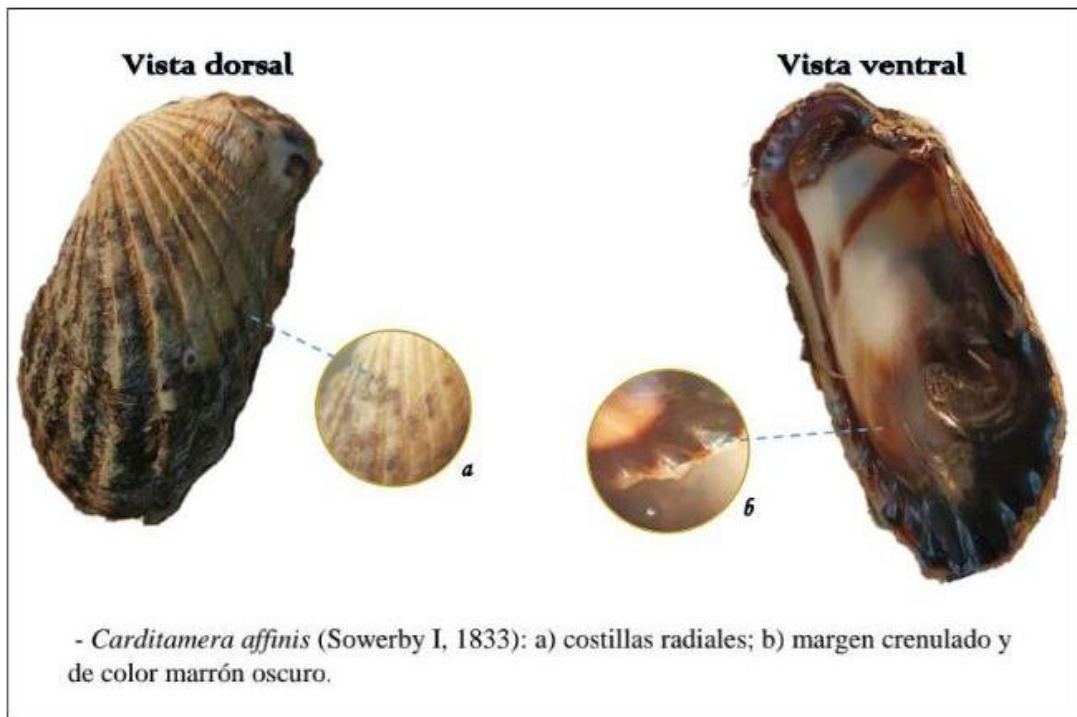
Distribución geográfica: Punta Pequeña, Costa Occidental de Baja California hasta Ecuador.

Distribución en Ecuador: Isla de la Punta Galera y Súa (Mair, Mora Sanchez, & Cruz Padilla, 2002)..

Hábitat: : sobre las rocas.

Descripción

Es robusta, mediana, globular y de espira baja; posee suturas ligeramente impresas; no presentan ombligo; labio externo con un diente grande y una fila de pequeños; labio interno con cuatro dientes robustos e irregulares.
 Talla: 25,8 mm de altura, 32 mm de diámetro.



TAXONOMÍA

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

Nombre original: *Cardita affinis* (Sowerby I, 1833).

Nombres sinónimos: *Cardita picta* (Clessin, 1888).
Cardita incerta (Clessin, 1888).

Distribución geográfica: Golfo de California, Baja California Sur, México hasta el sur de Ecuador (González & Giribet, 2012).

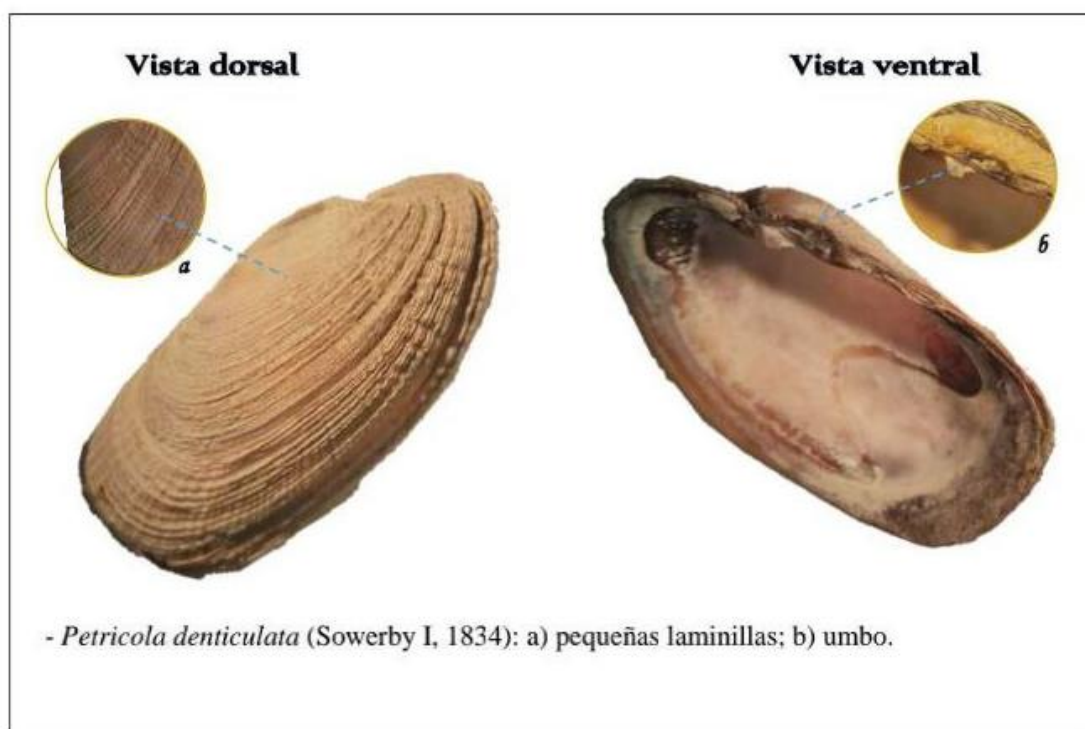
Distribución en Ecuador: Salinas, Los Frailes, Punta Galera y Súa (Mair, Mora Sanchez, & Cruz Padilla, 2002).

Hábitat: : Área rocosa, perforadora

Descripción

Su concha es más larga que alta; con 15 costillas radiales, suelen ser lisos; las valvas en su interior son de color blanco y un margen marrón oscuro.

Talla: 25, 5 mm a 30 mm de longitud, su altura es de 12,72 mm a 14 ms.



TAXONOMÍA

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Bivalvia
Orden: Venerida
Familia: Veneridae
Género: *Petricola*
Especie: *Petricola denticulata*

Nombre original: *Petricola denticulata* (Sowerby I, 1834).

Nombres sinónimos: *Venerupis peruviana* (Jay, 18399).
Petricola ventricosa (Deshayes, 1853) .

Distribución geográfica: La Paz, y a través del Golfo de California, al sur de Paita, Perú (Keen, 1971).

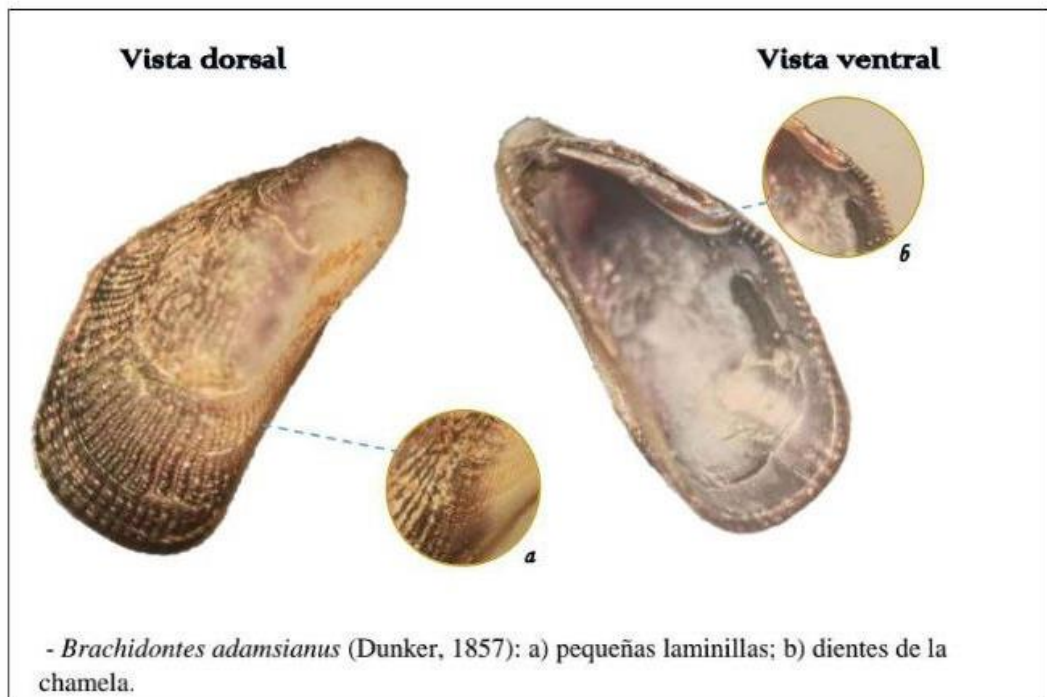
Distribución en Ecuador: Salinas (Mair, Mora Sanchez, & Cruz Padilla, 2002).

Descripción

La forma de su concha es alargada; tiene laminillas pequeñas en la parte posterior de la concha; la parte interna es de color blanco con manchas de color café.

Talla: 21, 28 mm a 23,3 mm de longitud, su altura es de 10,33 mm a 12 mm

Hábitat: : En la plataforma de la zona infra litoral, perforadora.



TAXONOMÍA

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Bivalvia
Orden: Mytilida
Familia: Mytilidae
Género: *Brachidontes*
Especie: *Brachidontes adamsianus*

Nombre original: *Mytilus adamsianus* (Dunker, 1857).

Nombres sinónimos: *Mytilus adamsianus* (Dunker, 1857).
Mytilus stearnsii (Pilsbry & Raymond, 1898).

Distribución geográfica: Golfo de California hasta Ecuador y las Islas de Galápagos (Keen, 1971).

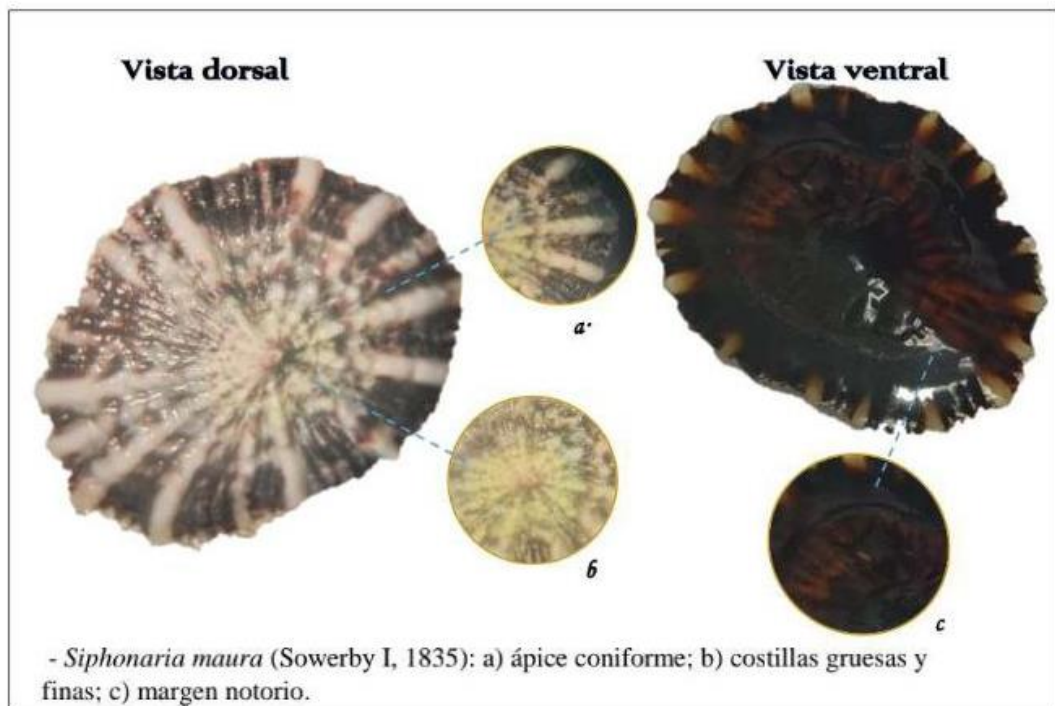
Distribución en Ecuador: Salinas y Ballenita (Mair, Mora Sanchez, & Cruz Padilla, 2002)

Descripción

La forma de su concha es de abanico; presenta ribetes acordonados; internamente la concha es de color purpura.

Talla: 6,82 mm a 8,55 mm de longitud, su altura es de 3,81 mm a 4,17 mm

Hábitat: : Están adheridos en las rocas, su mayoría en la zona meso litoral.



TAXONOMIA

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Siphonariida

Familia: Siphonariidae

Género: *Siphonaria*

Especie: *Siphonaria maura*

Nombre original: *Siphonaria maura* (Sowerby I, 1835).

Nombres sinónimos: *Siphonaria lecanium* (Philippi, 1846).

Distribución geográfica: Guaymas, México, a Perú, intermarealmente (Keen, 1971).

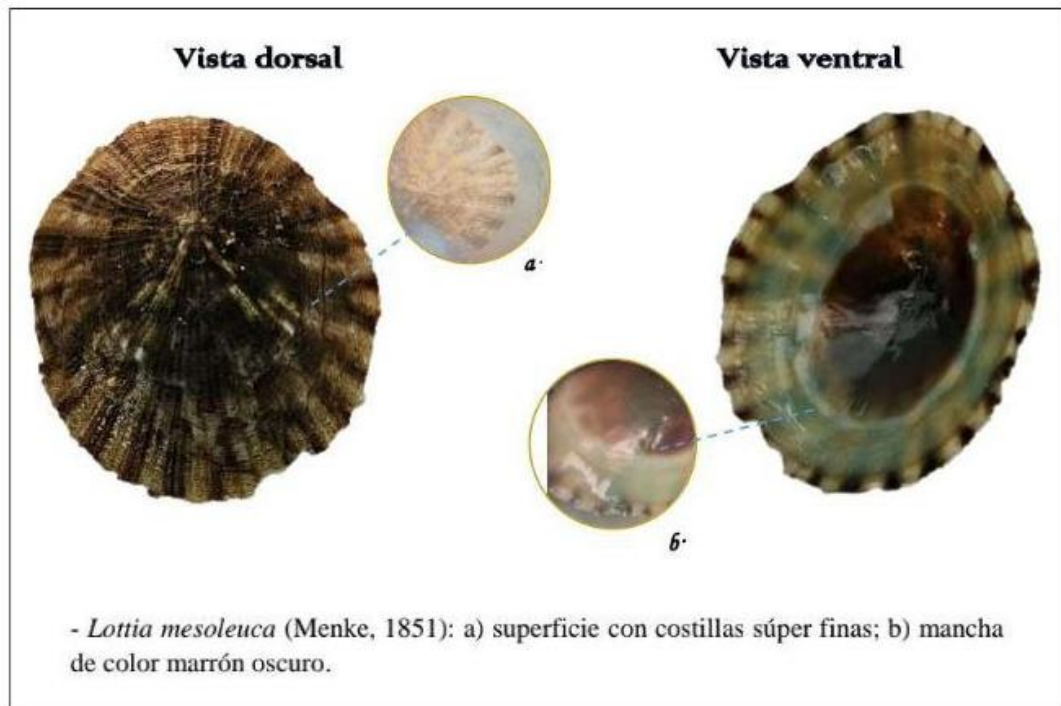
Distribución en Ecuador: Santa Elena, Libertad, Ayangue (Tigrero Limón, 2019).

Descripción

La forma de su concha es de abanico; presenta ribetes acordonados; internamente la concha es de color purpura.

Talla: 16 mm a 19 mm de diámetro, 15 a 22 mm de altura.

Hábitat: Se encuentra adheridos en la superficie o debajo de las rocas.



TAXONOMÍA

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Siphonariida
Familia: Lottiidae
Género: *Lottia*
Especie: *Lottia mesoleuca*

Nombre original: *Acmaea mesoleuca* (Menke, 1851).

Nombres sinónimos: *Scurria mesoleuca* (Menke, 1851).
Acmaea floccata (Reeve, 1855).

Distribución geográfica: Sur de Baja California desde Isla Cerralvo hasta Cabo San Lucas; Mazatlán, México, hasta la Península de Santa Elena y las Islas Galápagos, Ecuador (Keen, 1971).

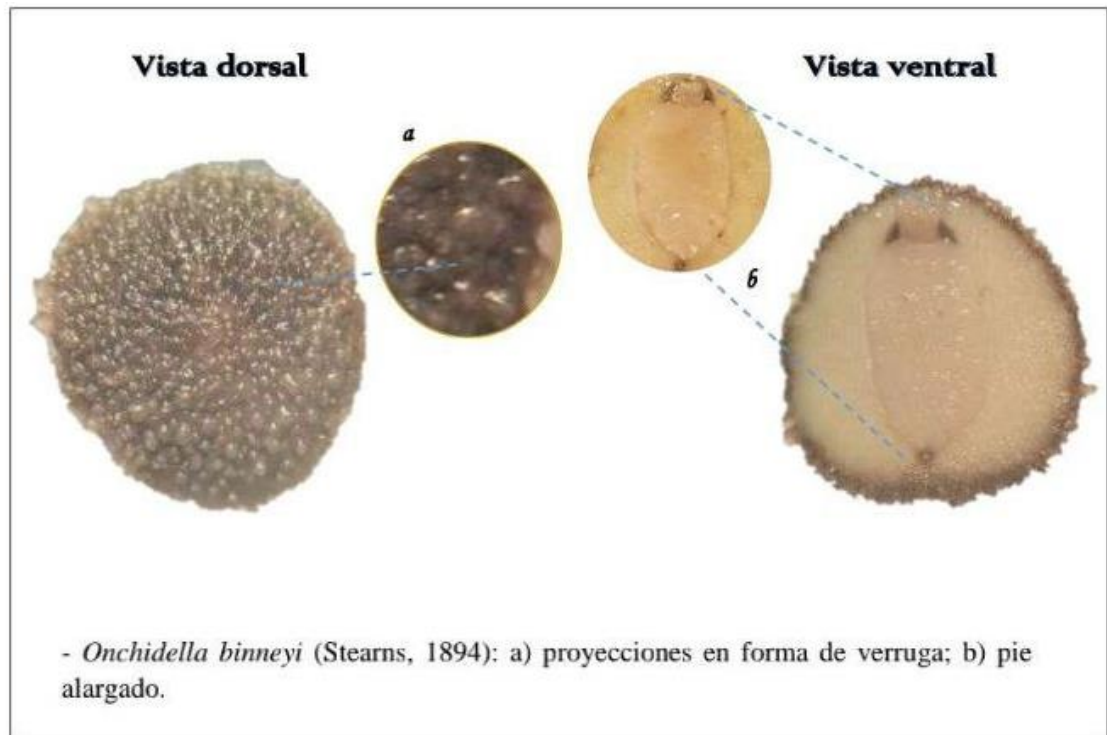
Distribución en Ecuador: Playas, Salinas, Puerto López, Los Frailes, Punta Galera y Súa (Mair, Mora Sanchez, & Cruz Padilla, 2002).

Descripción

El color de la parte interna es de color azul verdoso y en el centro una mancha de color marrón oscuro; posee estrías radiales finas; en ocasiones posee rayas blancas a los extremos de la concha y otra en forma salpicada.

Talla: 26,4 a 27,6 de diámetro, 28 a 35 mm de altura.

Hábitat: Se encuentra adheridos en la superficie o debajo de las rocas.



TAXONOMÍA

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Systellommatophora
Familia: Onchidiidae
Género: *Onchidella*
Especie: *Onchidella binneyi*

Nombre original: *Onchidella binneyi* (Stearns, 1894).

Nombres sinónimos: *Onchidella hildae* (Hoffmann, 1928).

Distribución geográfica: desde el Golfo de California hasta Ecuador.

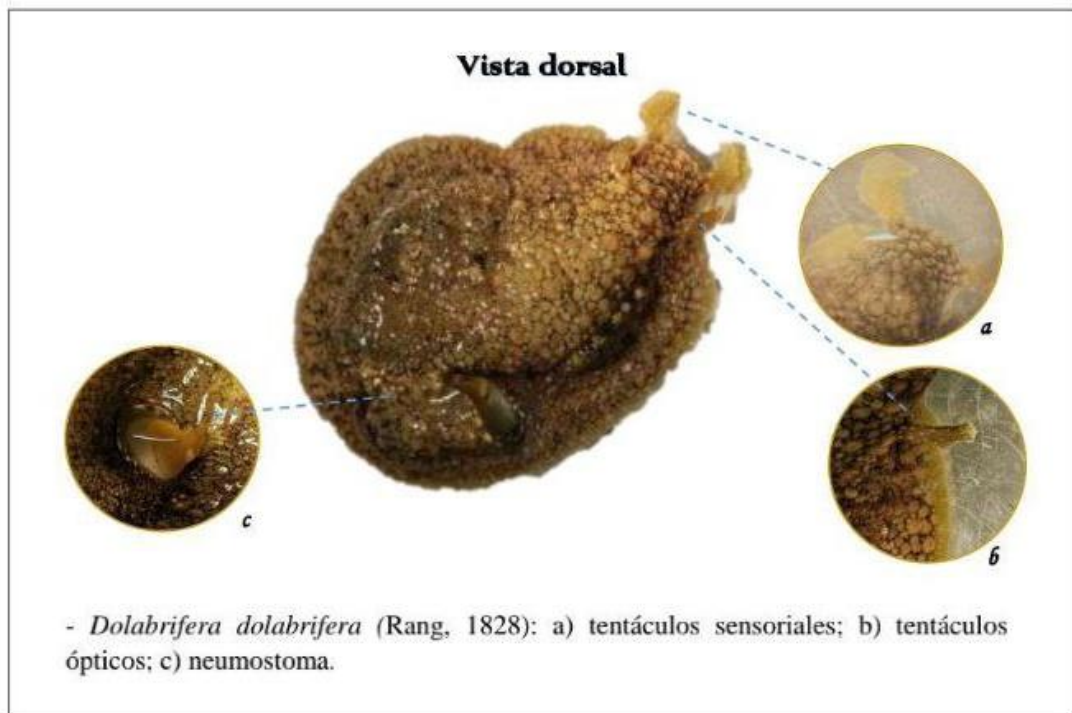
Distribución en Ecuador: Salinas, Puerto López y Los Frailes (Mair, Mora Sanchez, & Cruz Padilla, 2002).

Descripción

Su coloración es un gris oscuro; en la parte dorsal tiene proyecciones en forma de verruga; posee un pie alargado.

Talla: 19 mm a 22 mm de longitud, su altura es de 10 mm a 17,3 mm

Hábitat: Se encuentran en las superficies de las rocas, su mayoría en la zona meso litoral.



TAXONOMÍA

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Aplysiida

Familia: Aplysiidae

Género: Dolabrifera

Especie: *Dolabrifera dolabrifera*

Nombre original: *Aplysia dolabrifera* (Rang, 1828).

Nombres sinónimos: *Dolabrifera pacifica* (Reeve, 1868).

Dolabrifera fusca (Pease, 1868).

Distribución geográfica: En todo el mundo en los trópicos, Pacífico oriental, Las Cruces, cerca de La Paz, Baja California (Keen, 1971).

Distribución en Ecuador: Puerto López, Salango, Ayampe, Olón, Montañita (Andrade, 2017).

Descripción

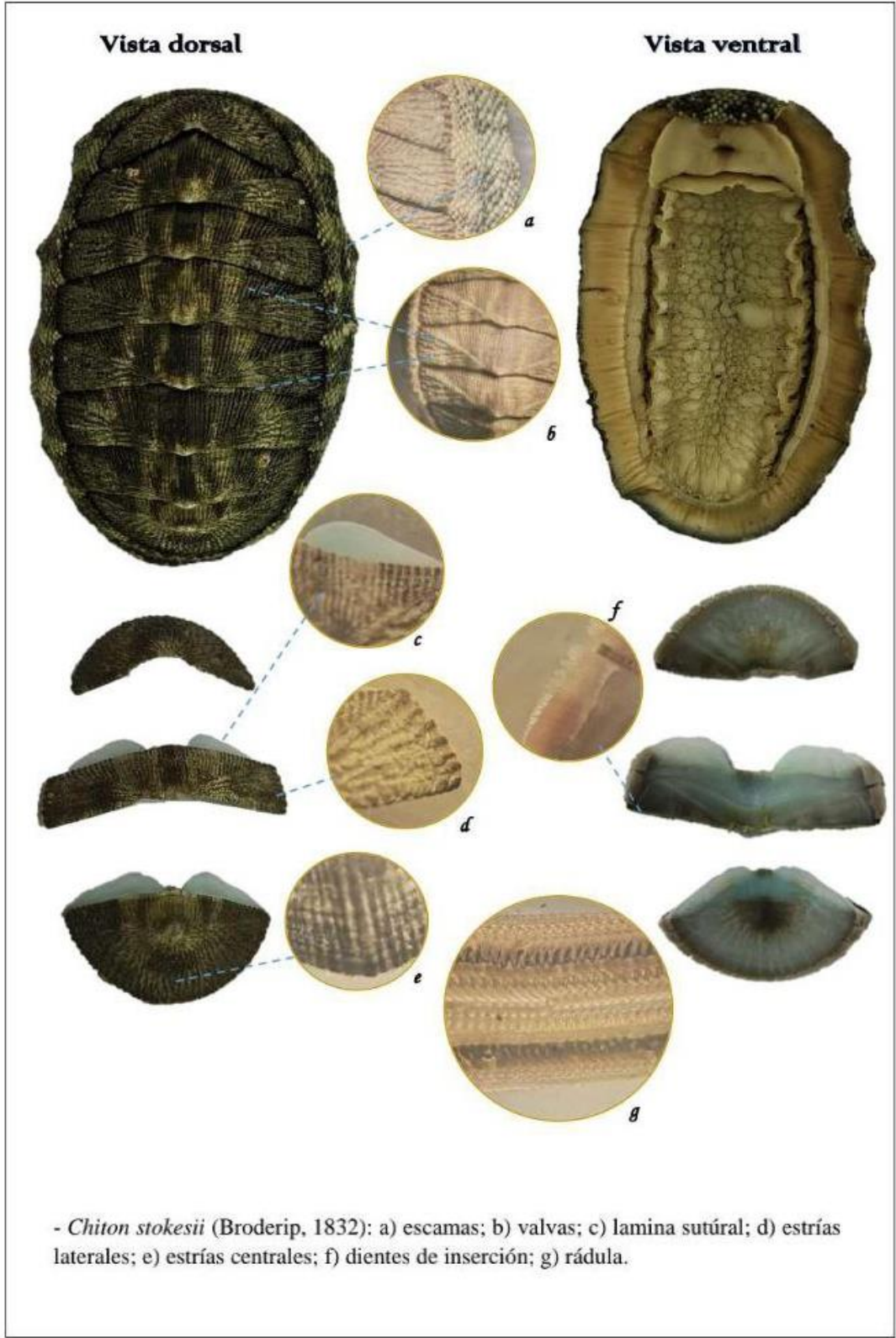
Conocida como vaquita de mar; posee tentáculos sensoriales y tentáculos ópticos; también un orificio el cual es el neumostoma.

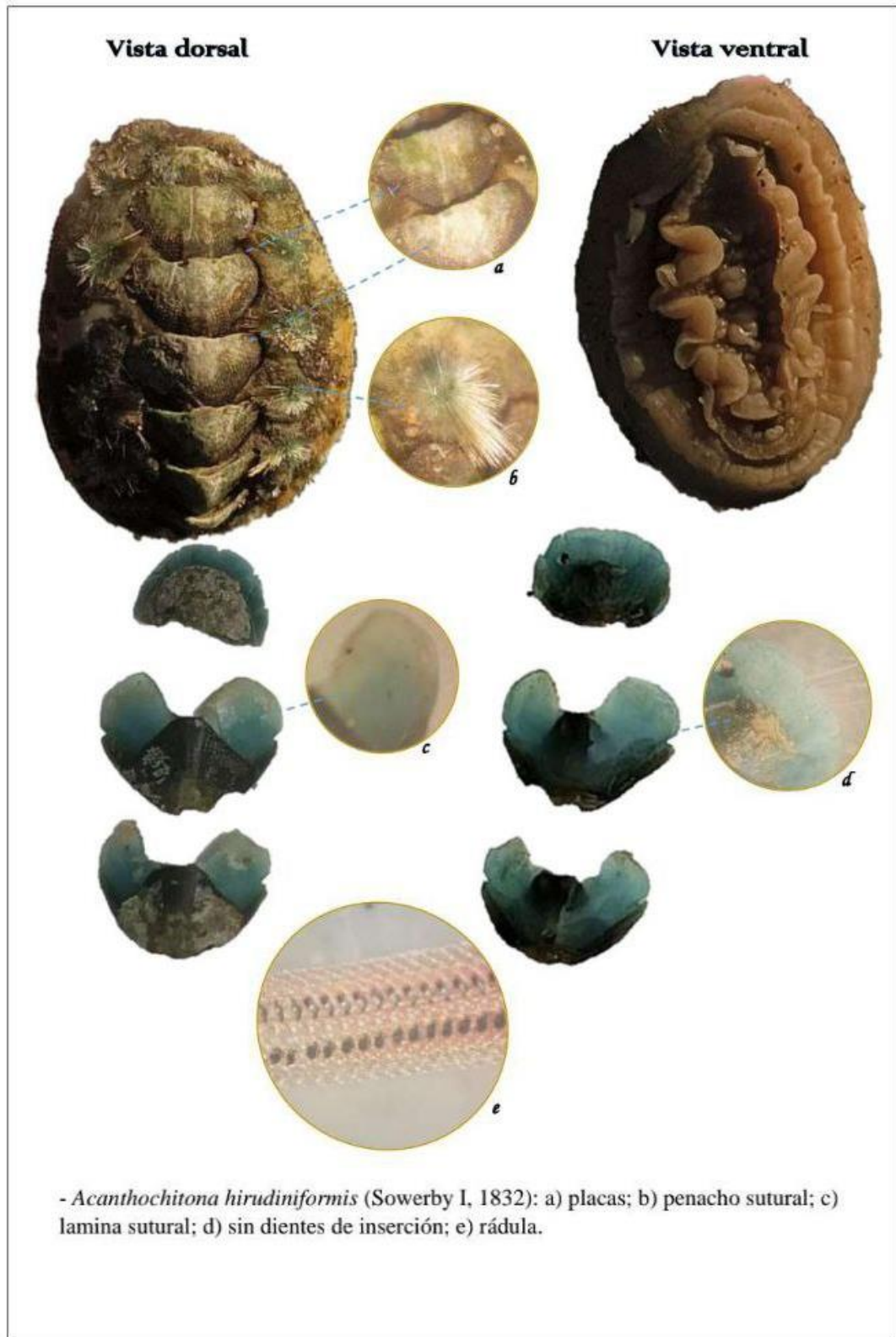
Talla: 39 mm de longitud.

Hábitat: Se encuentran en las pozas de marea y entre las rocas, su mayoría en la zona infra litoral.



<p>TAXONOMÍA</p> <p>Reino: Animalia Filo: Mollusca Clase: Gastropoda Orden: Sacoglossa Familia: Plakobranchidae Género: Elysia Especie: <i>Elysia diomedea</i></p> <p>Nombre original: <i>Tridachia diomedea</i> (Bergh, 1894). Nombres sinónimos: <i>Tridachiella diomedea</i> (Bergh, 1894). <i>Tridachia diomedea</i> (Bergh, 1894).</p>	
<p>Distribución geográfica: a lo largo del Golfo de California y al sur de Panamá (Keen, 1971). Distribución en Ecuador: Puerto López, Salango, Ayampe, Olón, Montañita (Andrade, 2017).</p>	<p style="text-align: center;">Descripción</p> <p>Su coloración es amarilla pálida a un gris traslucido, con manchas triangulares; posee parapodios ondulados y varían en su coloración. Talla: 30,3 mm de longitud</p>
<p>Hábitat: Se encuentran en las pozas de marea y entre las rocas, su mayoría en la zona infra litoral.</p>	

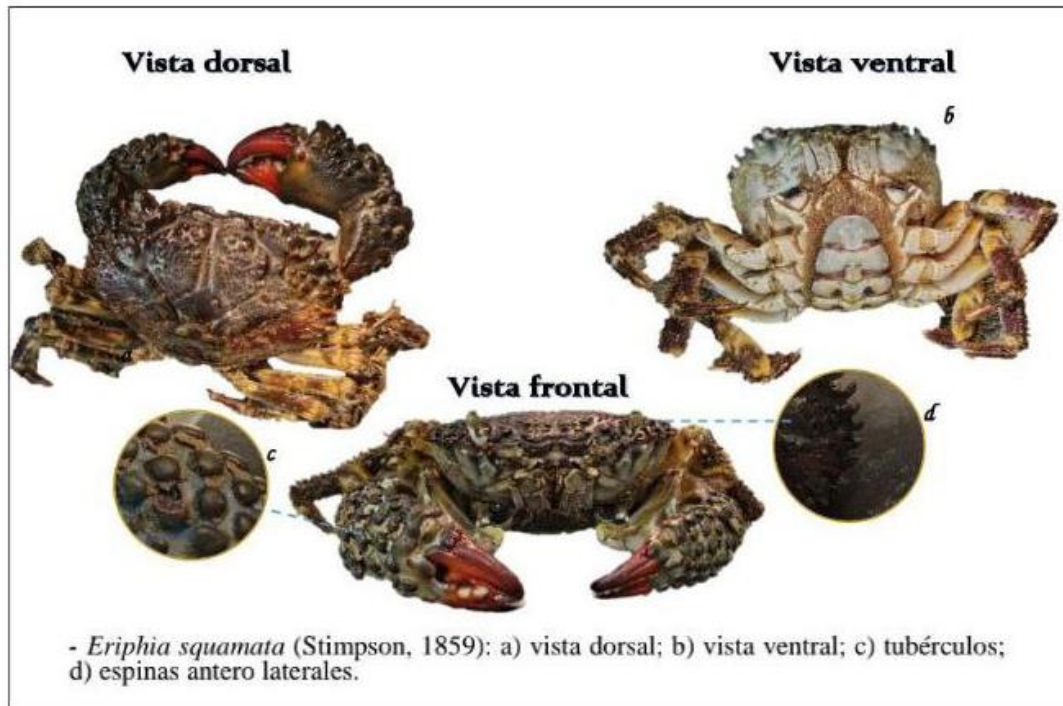




- *Acanthochitona hirudiniformis* (Sowerby I, 1832): a) placas; b) penacho sutural; c) lamina sutural; d) sin dientes de inserción; e) rádula.

<p>TAXONOMÍA</p> <p>Reino: Animalia Filo: Mollusca Clase: Polyplacophora Orden: Chitonida Familia: Chitonidae Género: Chiton Especie: <i>Chiton stokesi</i></p> <p>Nombre original: <i>Chiton stokesii</i> (Broderip, 1832). Nombres sinónimos: <i>Chiton patulus</i> (Sowerby II, 1840). <i>Chiton stokesii</i> var. <i>broderipi</i> (Clessin, 1903).</p>	
<p>Distribución geográfica: Sur de México a Ecuador (Keen, 1971).</p> <p>Distribución en Ecuador: Salinas, Los Frailes, Isla de la Plata y Punta Galera (Mair, Mora Sanchez, & Cruz Padilla, 2002).</p>	<p>Descripción</p> <p>Su coloración es marrón opaco; áreas radiales con fuertes costillas; centrales; la placa cefálica posee 15 dientes, la placa media posee 6 estrías laterales, 46 estrías centrales; posee dientes de inserción; en la rádula los dientes laterales son más grandes que los medios y los centrales, de color negro. Talla: 43,4 mm de longitud, 28,9 de altura.</p>
<p>Hábitat: Se encuentran adheridos bajo las rocas y en las grietas que se forman entre ellas.</p>	

<p>TAXONOMÍA</p> <p>Reino: Animalia Filo: Mollusca Clase: Polyplacophora Orden: Chitonida Familia: Acanthochitonidae Género: Acanthochitona Especie: <i>Acanthochitona hirudiniformis</i></p> <p>Nombre original: <i>Chiton hirudiniformis</i> (Sowerby I, 1832). Nombres sinónimos: <i>Acanthochitona tabogensis</i> (Smith, 1961). <i>Acanthochitona hassleri</i> (Watters, 1990).</p>	
<p>Distribución geográfica: Panamá, Perú hasta Ecuador y Chile (Keen, 1971).</p> <p>Distribución en Ecuador: Salinas, Los Frailes, Isla de la Plata, Súa y Punta Galera (Mair, Mora Sanchez, & Cruz Padilla, 2002).</p>	<p>Descripción</p> <p>De tamaño mediano, poco alargados y bastantes gruesos; su coloración negro verdoso; posee penachos sutúrales; no presenta dientes de inserción; en la rádula los dientes medios son más grandes que los laterales y los centrales, de color negro. Talla: 32 mm de longitud, 26,7 de altura.</p>
<p>Hábitat: Se encuentran en los agujeros de las rocas, su mayoría en la zona meso litoral.</p>	



TAXONOMÍA

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Clase: Malacostraca
Orden: Decapoda
Familia: Eriphiidae
Género: *Eriphia*
Especie: *Eriphia squamata*

Nombre original: *Eriphia squamata* Stimpson, 1859.

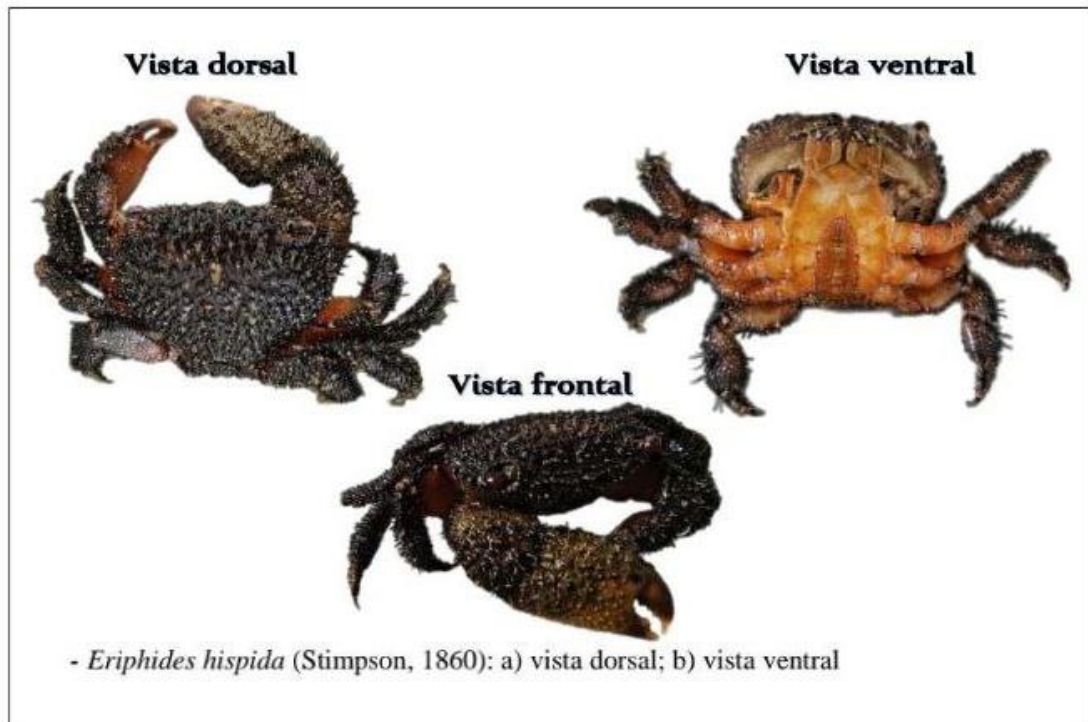
Distribución geográfica: desde Bahía de Magdalena, Baja California, y Bahía Agua Verde, Golfo de California, a Salinas, Ecuador.

Distribución en Ecuador: Estuario interior del Golfo de Guayaquil, Ballenita, Salinas (Mair, Mora Sanchez, & Cruz Padilla, 2002).

Descripción

Su caparazón es de forma hexagonal; posee espinas antero laterales; frente amplia con lóbulos; los quilópodos están cubiertos de tubérculos; periópodos revestidos con pelo largo. Talla: 23,2 mm de ancho.

Hábitat: Entre las rocas o en agujeros de las mismas.



TAXONOMÍA

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Clase: Malacostraca
Orden: Decapoda
Familia: Eriphiidae
Género: *Eriphides*
Especie: *Eriphides hispida*

Nombre original: *Eriphia hispida* (Stimpson, 1860).

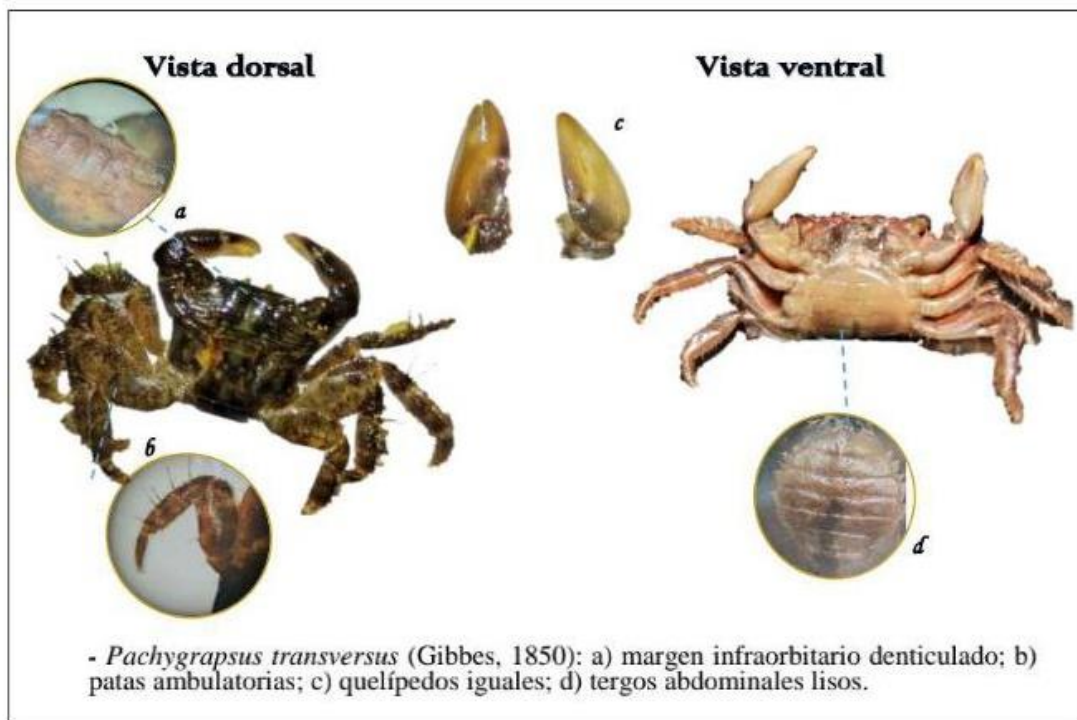
Distribución geográfica: Oeste de Costa Rica a Panamá, Islas de Galápagos.

Distribución en Ecuador: Salinas y Los Frailes (Mair, Mora Sanchez, & Cruz Padilla, 2002).

Descripción

Su caparazón y sus quelípedos con gránulos y cubiertos de cerdas; presenta una frente ancha; su coloración es de color rojo con cerdas negras. Talla: 52 mm de ancho del caparazón.

Hábitat: entre las rocas, su mayoría en la zona meso litoral.



TAXONOMÍA

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Malacostraca

Orden: Decapoda

Familia: Grapsidae

Género: *Pachygrapsus*

Especie: *Pachygrapsus transversus*

Nombre original: *Grapsus transversus* (Gibbes, 1850).

Nombres sinónimos: *Pachygrapsus intermedius* (Heller, 1862).

Grapsus transversus (Gibbes, 1850).

Distribución geográfica:

Isla Cedros, California, Bahías Agua Verde y Topolobampo, México al sur de isla San Lorenzo, Perú, y Galápagos (González, Campaña, & Cervantes, 2010).

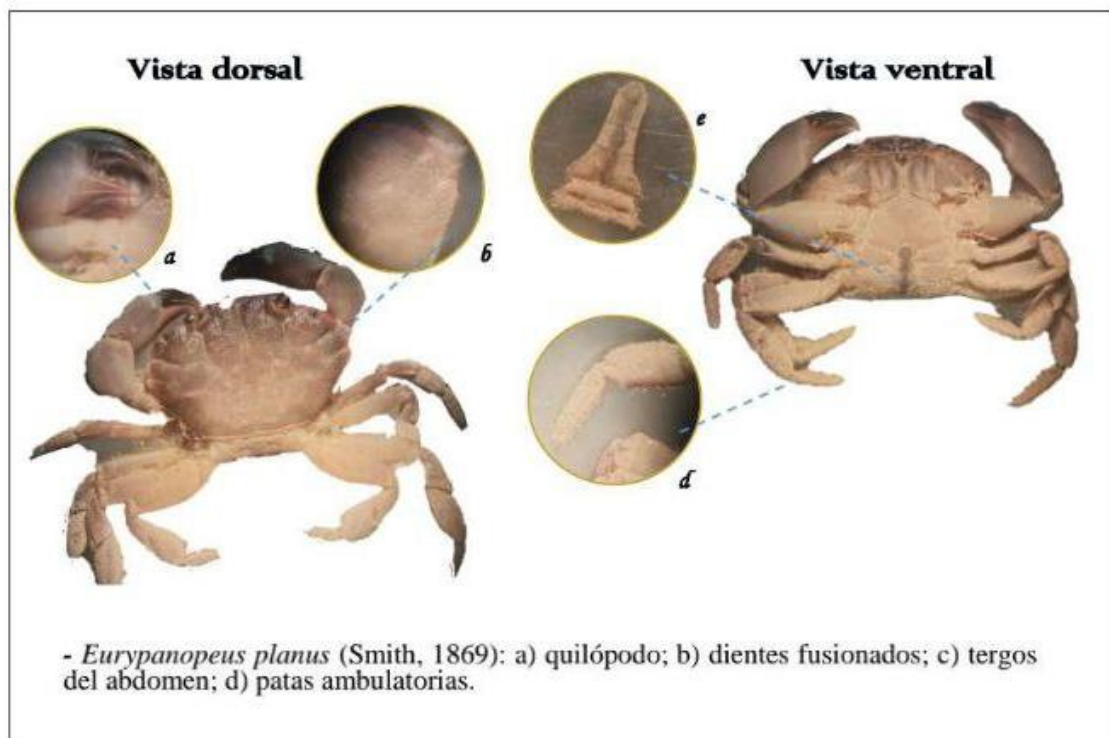
Distribución en Ecuador: Súa, Punta Glera, Los Frailes, Puerto López, Ballenita, Salinas (Mair, Mora Sanchez, & Cruz Padilla, 2002).

Hábitat: en la superficie de las rocas y dentro de las erosiones de la roca.

Descripción

En la parte dorsal posee un margen infraorbitario denticulado en toda su longitud; sus patas ambulatorias en forma de cepillo de setas; los quelípedos son de igual tamaño; en la parte ventral los tergos abdominales son lisos y con una punta en forma de pétalo.

Talla: 16, 54 mm de longitud, 13, 9mm de ancho.



TAXONOMÍA

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Malacostraca

Orden: Decapoda

Familia: Panopeidae

Género: *Eurypanopeus*

Especie: *Eurypanopeus planus*

Nombre original: *Panopeus planus* (Smith, 1869).

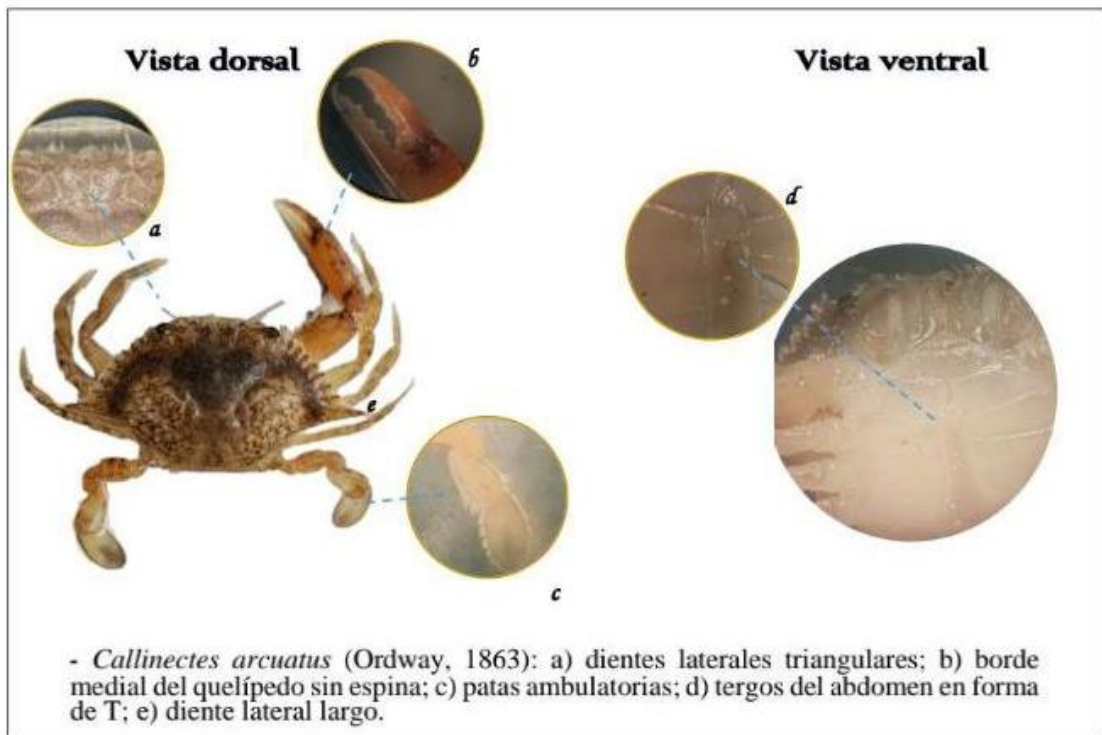
Distribución geográfica: Desde el Golfo de California hasta Ecuador.

Distribución en Ecuador: Punta carnero (Mair, Mora Sanchez, & Cruz Padilla, 2002).

Hábitat: dentro de sustrato arenoso, erosiones.

Descripción

Caparazón poco convexo; presenta dientes fusionados (primero y segundo), subtruncado (tercero y cuarto), el quinto diente es triangular, dátilo del quilópodo mayor con un diente basal. Talla: 14, 72 mm de longitud, 9, 15 mm de ancho.



TAXONOMÍA

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Malacostraca

Orden: Decapoda

Familia: Portunidae

Género: *Callinectes*

Especie: *Callinectes arcuatus*

Nombre original: *Callinectes arcuatus* (Ordway, 1863).

Nombres sinónimos: *Callinectes dubia* (Kingsley, 1879).

Callinectes nitidus (Edwards, 1879).

Distribución geográfica: Desde el sur de California, EEUU. hasta Colombia y Golfo de Tehuantepec México (Hernández & Arreola, 2007).

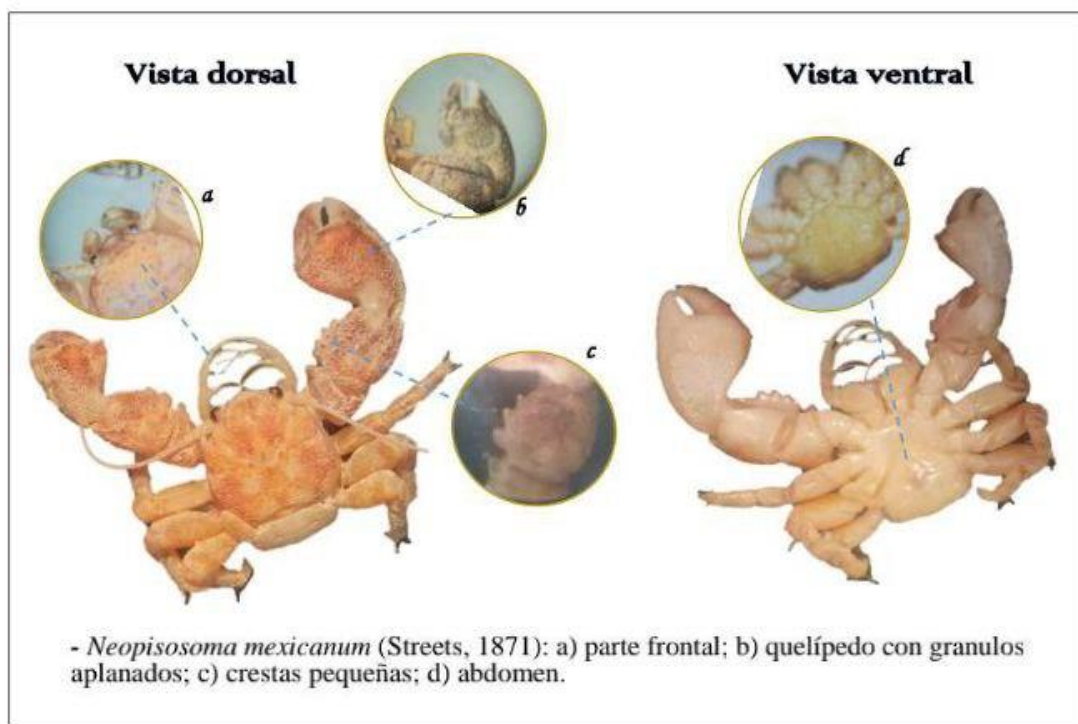
Distribución en Ecuador: Esmeraldas, Manabí, Santa Rosa, Chanduy, El Oro, Guayaquil (Torres, y otros, 2019).

Hábitat: Se encuentran en las pozas de marea.

Descripción

Caparazón con 9 dientes ánterolaterales iguales o subiguales, pero el 9 más largo; pedúnculos oculares cortos; borde medial del quelípodo sin espina; abdomen del macho en forma de T.

Talla: Hasta 14 cm de longitud.



TAXONOMÍA

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Malacostraca

Orden: Decapoda

Familia: Porcellanidae

Género: *Neopisosoma*

Especie: *Neopisosoma mexicanum*

Nombre original: *Pachycheles mexicanus* (Streets, 1871)

Distribución geográfica: Mazatlán en la boca del Golfo de California, al sur Punta de Santa Elena, Ecuador, Islas Charles, Galápagos.

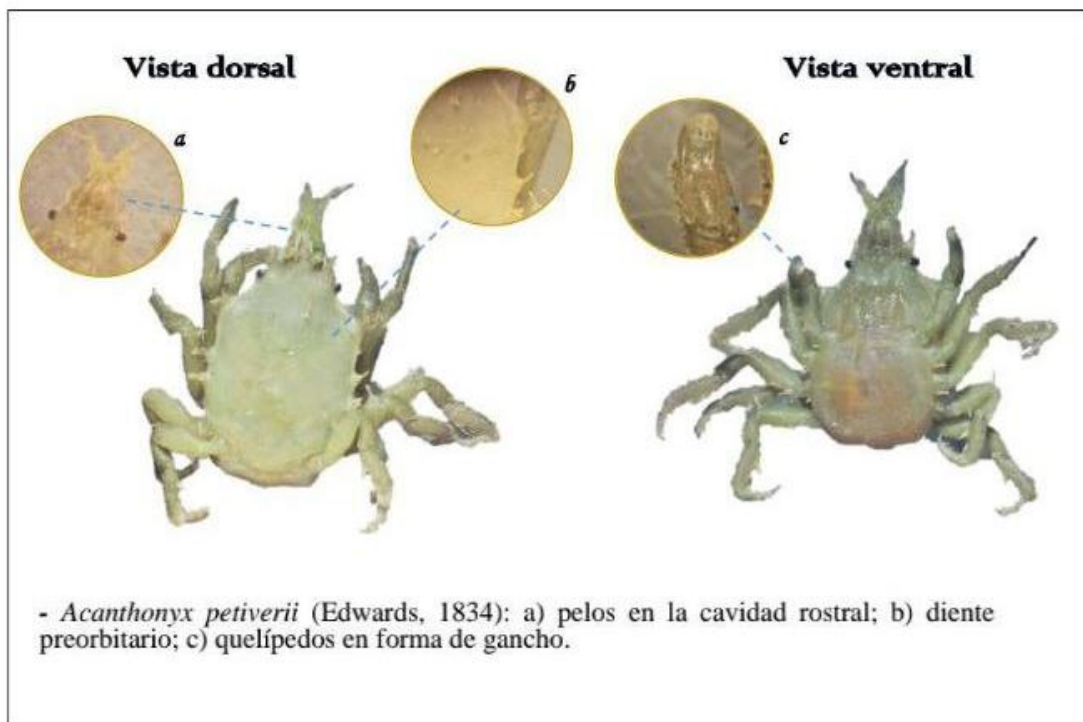
Distribución en Ecuador: Punta de Santa Elena, Salinas (Mair, Mora Sanchez, & Cruz Padilla, 2002).

Hábitat: dentro de sustrato arenoso, erosiones.

Descripción

Posee quelípedos con gránulos aplanados; el carpo con tres crestas pequeñas; la mano del quelípodo menor cubierto finamente con largos pelos.

Talla: 6,8 mm de longitud.



TAXONOMÍA

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Clase: Malacostraca
Orden: Decapoda
Familia: Epialtidae
Género: *Acanthonyx*
Especie: *Acanthonyx petiveri*

Nombre original: *Acanthonyx petiverii* (Edwards, 1834).

Nombres sinónimos: *Acanthonyx scutiformis* (Dana, 1851).
Peltinia scutiformis (Dana, 1851).

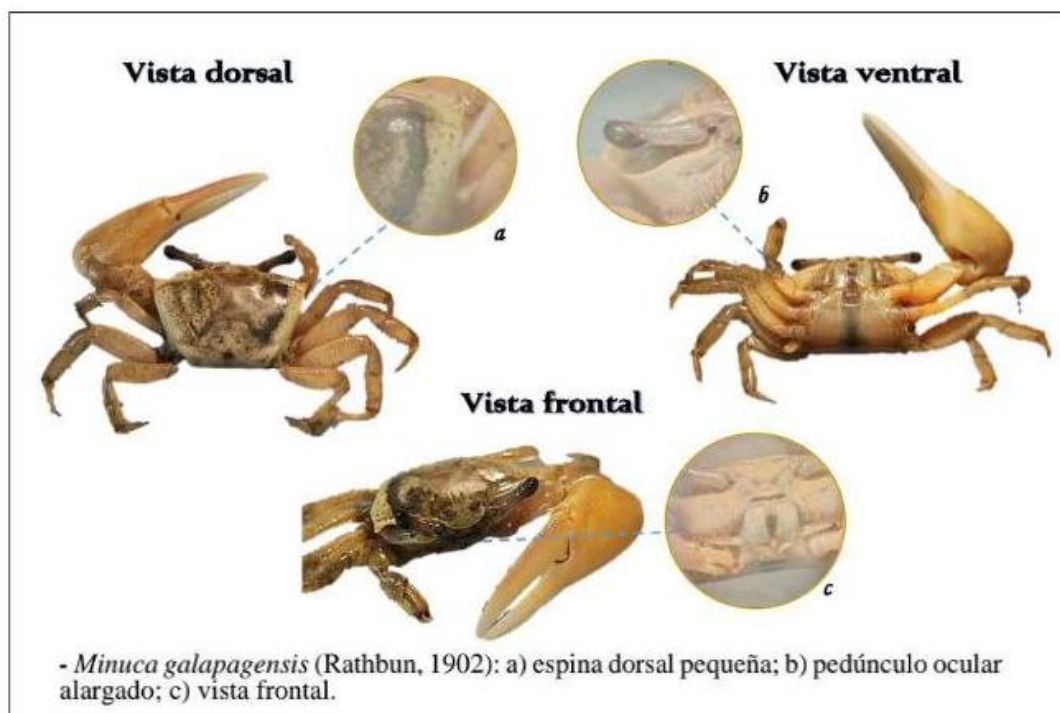
Distribución geográfica: Baja California, México, hasta Chile y las Islas de Galápagos, también en el Atlántico (Hickman, 2000).

Distribución en Ecuador: Galápagos

Descripción

Posee un caparazón en forma de escudo, moderadamente convexo y liso, con un diente preorbitario, su coloración es marrón verdoso; sus quelípedos tiene forma de pinza.
 Talla: 8 mm de ancho del caparazón.

Hábitat: bajo rocas y en pozas de marea.



TAXONOMÍA

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Clase: Malacostraca
Orden: Decapoda
Familia: Ocypodidae
Género: *Minuca*
Especie: *Minuca galapagensis*

Nombre original: *Uca galapagensis* (Rathbun, 1902).

Nombres sinónimos: *Minuca* (Bott, 1954).

Uca macrodactyla (Edwards & Lucas, 1843).

Distribución geográfica: Desde Bahía Magdalena, Baja California hasta Ecuador (Rodríguez & Cornejo, 2011).

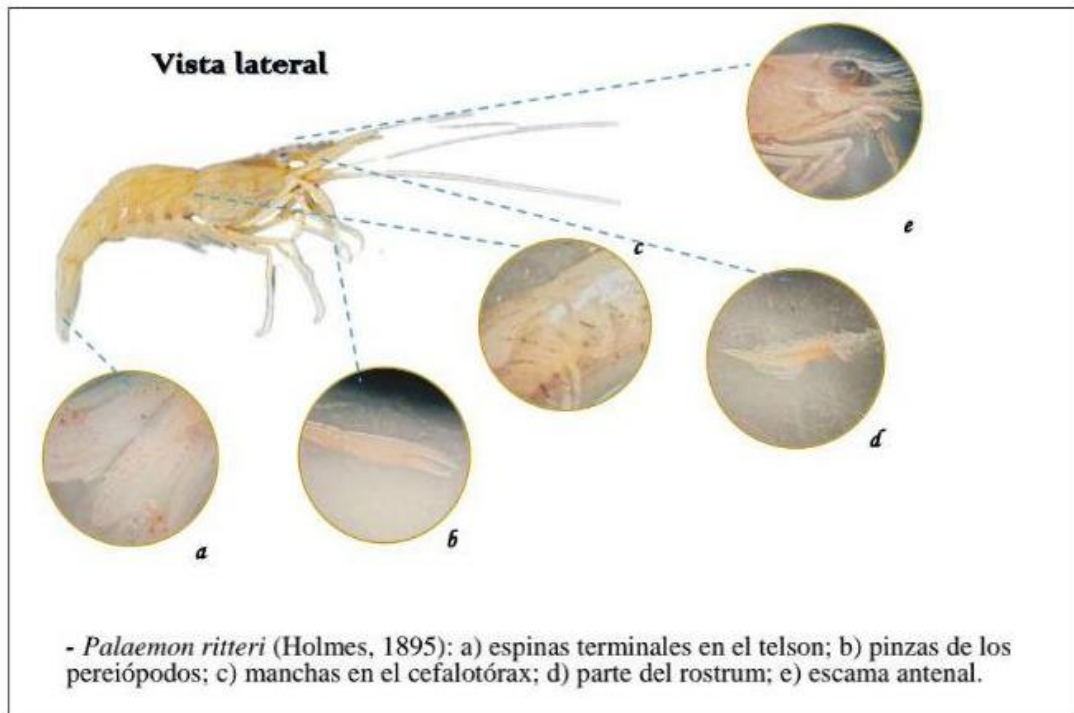
Distribución en Ecuador: Endémica de Galápagos (Hickman, 2000).

Descripción

Se distingue fácilmente por el tamaño de una de las quelas en los machos; su coloración es gris oscuro opaco, espina dorsal pequeña; con bordes beige claro.

Talla: 21,4 mm de ancho del caparazón.

Hábitat: en las pozas de marea.



TAXONOMÍA

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Clase: Malacostraca
Orden: Decapoda
Familia: Palaemonidae
Género: *Palaemon*
Especie: *Palaemon ritteri*

Nombre original: *Palaemon ritteri* (Holmes, 1895).

Distribución geográfica: Sur de California a Perú e Islas Galápagos (Hickman, 2000).

Distribución en Ecuador: Puerto López, Manta, Galápagos (de Mazancourt, Smith, Segovia, & Alcalá, 2023).

Descripción

Posee rostrum corto, terminado en una sola punta aguda, con 8 dientes dorsales y 2 ventrales; su coloración es traslucido con bandas transversales un poco rojizas
 Talla: 32 mm de longitud total.

Hábitat: en las pozas de mareas.

Vista dorsal



- *Alpheus galapagensis* (Sivertsen, 1933): a) quela mayor con un dedo móvil; b) telson con 4 espinas.

TAXONOMÍA

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Malacostraca

Orden: Decapoda

Familia: Alpheidae

Género: *Alpheus*

Especie: *Alpheus galapagensis*

Nombre original: *Alpheus galapagensis* (Sivertsen, 1933).

Nombres sinónimos: *Alpheus canalis* (Kim & Abele, 1988).

Alpheus cryptodentatus (Christoffersen & Ramos, 1988).

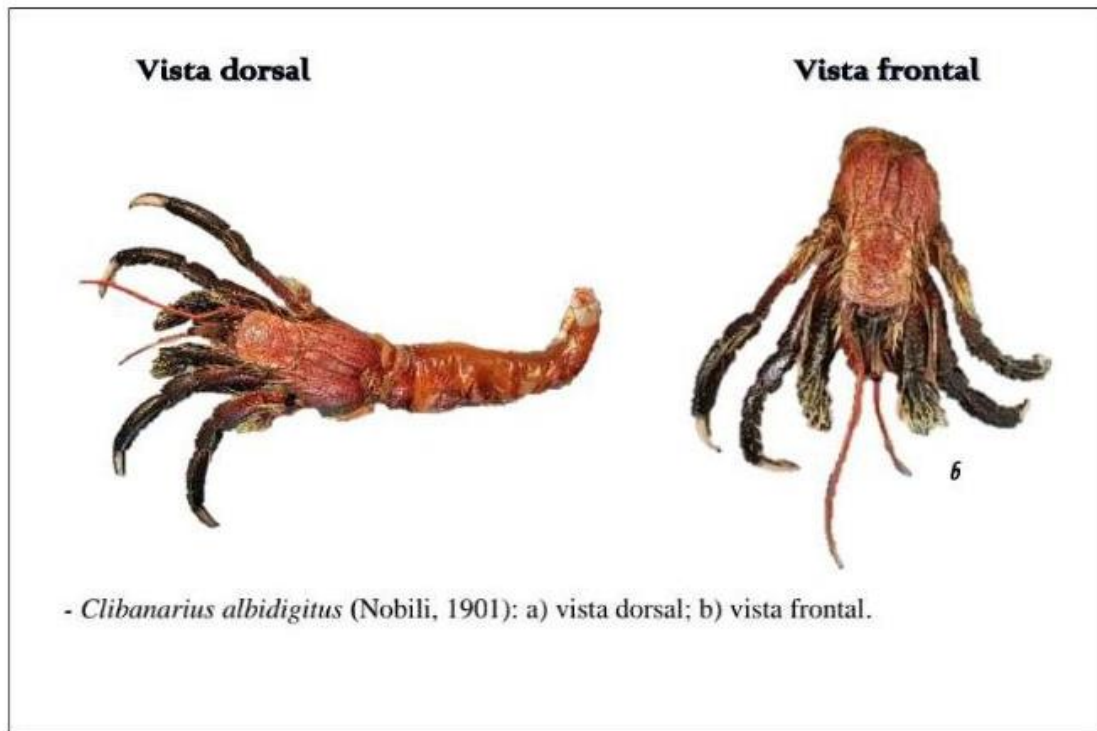
Distribución geográfica: Golfo de California a Colombia e islas Galápagos (Hickman, 2000).

Distribución en Ecuador: Ayampe, Puerto López (de Mazancourt & Santana, iNaturalistEc, 2019).

Descripción

Coloración translúcida, color y salpicado de pequeñas manchas blancas en el abdomen y tórax, al igual las quelas, posee un dedo móvil en la quela mayor, redondeada y de punta afilada. Talla: 37,4 mm de longitud total.

Hábitat: entre rocas y escombros, su mayoría en la zona infra litoral .



TAXONOMÍA	
Reino: Animalia	
Filo: Arthropoda	
Clase: Malacostraca	
Orden: Decapoda	
Familia: Diogenidae	
Género: <i>Clibanarius</i>	
Especie: <i>Clibanarius albidigitus</i>	
Nombre original: <i>Clibanarius albidigitus</i> (Nobili, 1901).	
Distribución geográfica: Desde Caleta La Cruz, Perú hasta La Libertad, El Salvador. Distribución en Ecuador: Salinas, Los Frailes (Mair, Mora Sanchez, & Cruz Padilla, 2002).	Descripción El escudo es largo poco ancho, varios mechones de pelos en los márgenes; rostrum de forma triangular y puntiagudo; el pedúnculo ocular llega hasta la base de la córnea; quelípedos iguales; su coloración del cuerpo en general es naranja. Talla: 8 mm de ancho.
Hábitat: su mayoría en la zona infra litoral y en las pozas de marea.	

Vista dorsal



- *Calcinus obscurus* (Stimpson, 1859): a) vista dorsal; b) pereiópodo izquierdo grande.

TAXONOMÍA

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Malacostraca

Orden: Decapoda

Familia: Diogenidae

Género: *Calcinus*

Especie: *Calcinus obscurus*

Nombre original: *Calcinus obscurus* (Stimpson, 1859).

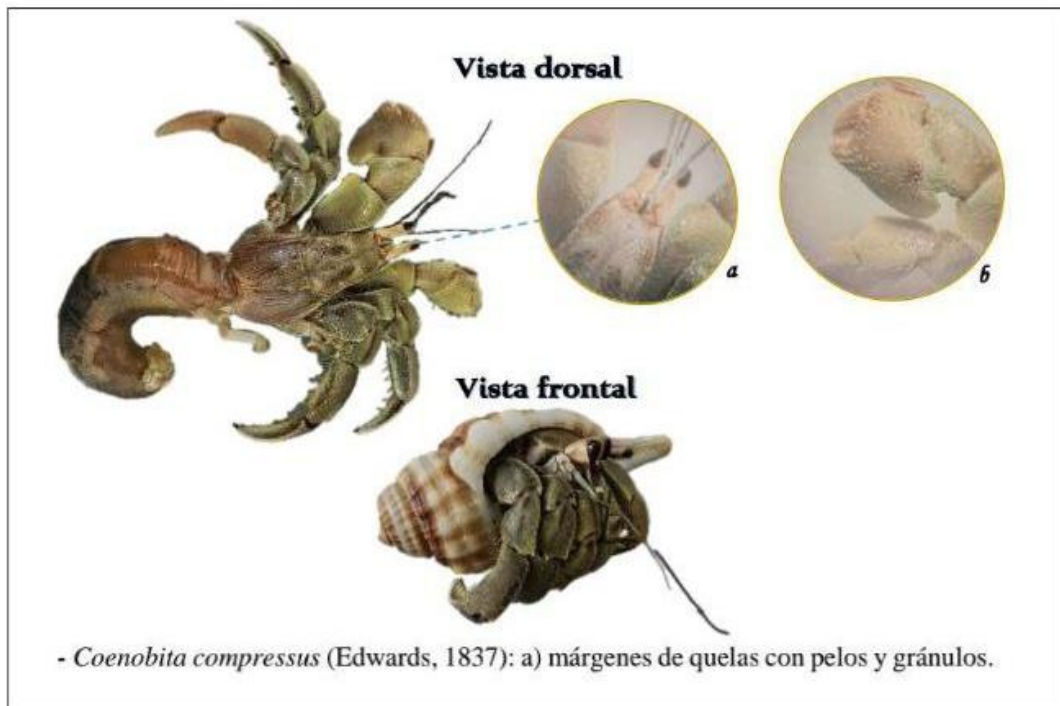
Distribución geográfica: Desde Caleta La Cruz, Perú hasta La Libertad, El Salvador.

Distribución en Ecuador: Salinas, Los Frailes (Mair, Mora Sanchez, & Cruz Padilla, 2002).

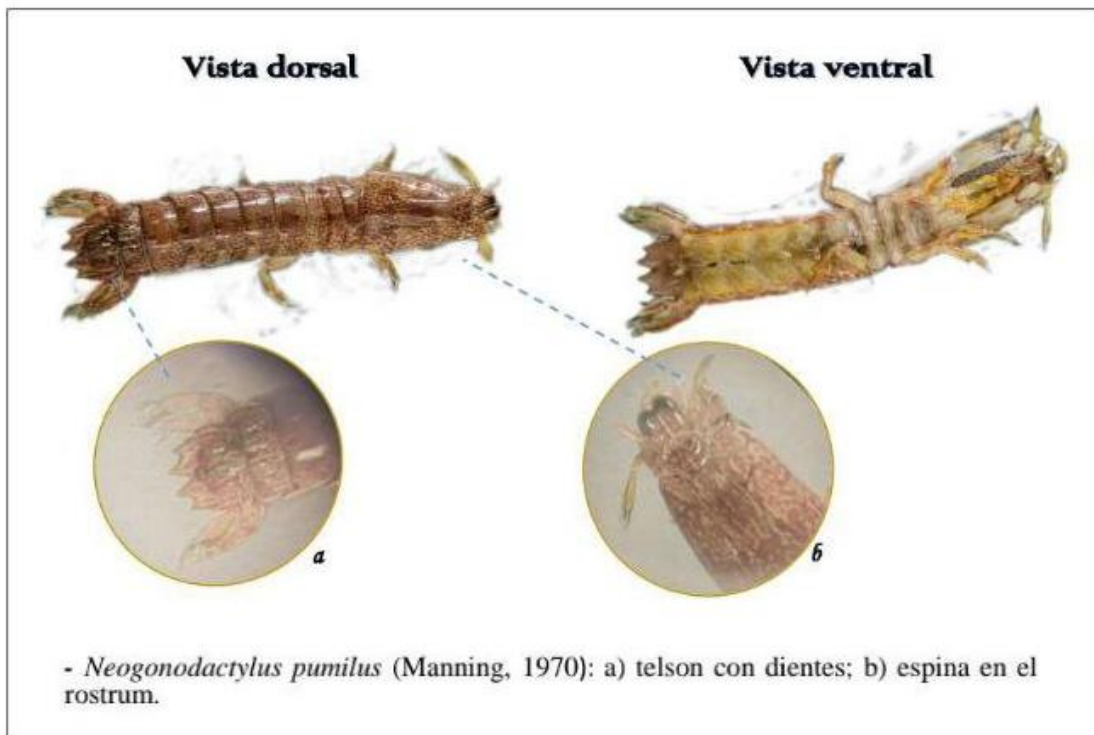
Descripción

Cuerpo con partes duras; pereiópodo izquierdo más grande que el derecho; caparazón rojizo, en ocasiones con tonos azules; anillo crema en el pedúnculo ocular a lado de la córnea. Talla: longitud del escudo 8,3 mm.

Hábitat: su mayoría en la zona infra litoral y en las pozas de marea, conviven con *Clibanarius albidigitus*.



<p>TAXONOMÍA</p> <p>Reino: Animalia Filo: Arthropoda Clase: Malacostraca Orden: Decapoda Familia: Coenobitidae Género: <i>Coenobita</i> Especie: <i>Coenobita compressus</i></p> <p>Nombre original: <i>Cenobita compressa</i> (Edwards, 1837). Nombres sinónimos: <i>Cenobita intermedia</i> (Streets, 1871). <i>Cenobita panamensis</i> (Streets, 1871).</p>	
<p>Distribución geográfica: Desde Santa Rosalía, Golfo de California, sur al Estrecho de Magallanes. También reportado para las Islas Revillagigedo, Cocos y Galápagos.</p> <p>Distribución en Ecuador: Salinas, Los Frailes (Mair, Mora Sanchez, & Cruz Padilla, 2002).</p>	<p style="text-align: center;">Descripción</p> <p>La región anterior del escudo es angosta; posee pedúnculo ocular lateralmente comprimido; quelípedos desiguales, los márgenes con pelos y gránulos, el izquierdo es más grande. Talla: 26,3 mm longitud del escudo.</p>
<p>Hábitat: en la superficie de las rocas y en pozas de marea.</p>	



TAXONOMÍA

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Malacostraca

Orden: Stomatopoda

Familia: Gonodactylidae

Género: *Neogonodactylus*

Especie: *Neogonodactylus pumilus*

Nombre original: *Gonodactylus pumilus* (Manning, 1970)

Nombres sinónimos: *Gonodactylus pumilus* (Manning, 1970).

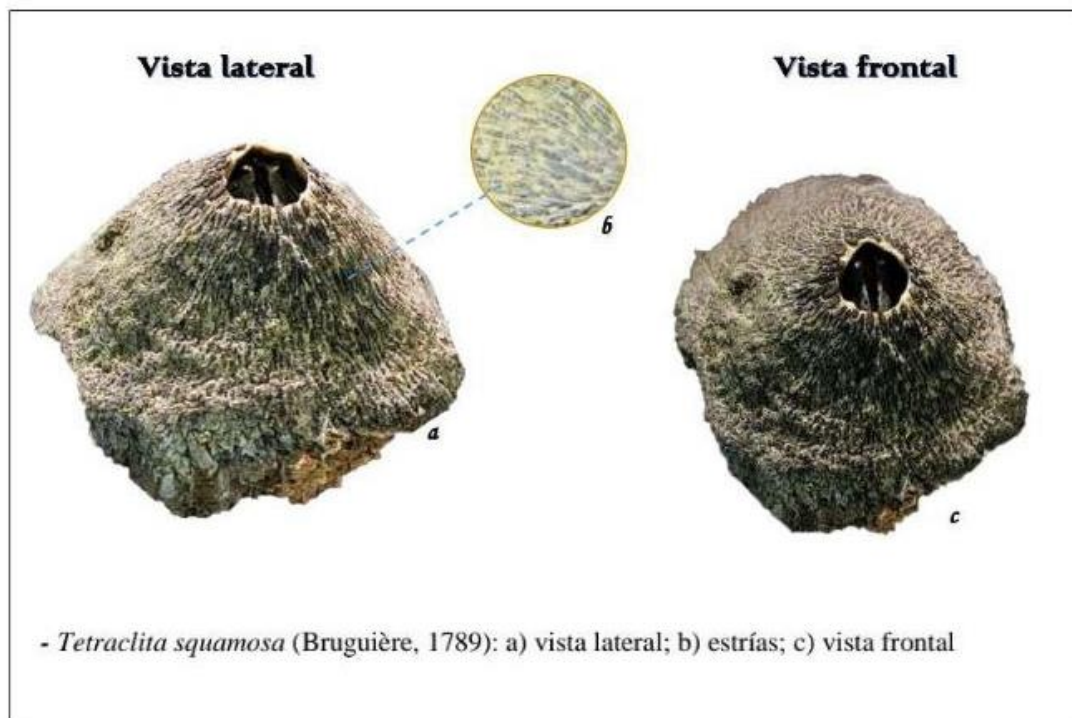
Distribución geográfica: Desde Carolina del Norte hasta Brasil, endémica de las Islas de Galápagos.

Distribución en Ecuador: Galápagos (Hickman, 2000).

Descripción

El cuerpo tiene un color variable; en el telson posee dos dientes medianos y dos laterales, el último no muy separado de los dientes medianos
Talla: longitud del escudo 8,3 mm.

Hábitat: entre las grietas de las rocas y en la zona infra litoral.



TAXONOMÍA

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Clase: Thecostraca
Orden: Balanomorpha
Familia: Tetracritidae
Género: *Tetracrita*
Especie: *Tetracrita squamosa*

Nombre original: *Tetracrita milleporosa* (Pilsbry, 1916).

Nombres sinónimos: *Tetracrita squamosa patellaris* (Darwin, 1854).

Tetracrita squamosa milleporosa (Pilsbry, 1916).

Distribución geográfica: Bahía de James, Punta Espinosa y Punta Vicente, Archipiélago Occidental, endémica de las Islas Galápagos (Hickman, 2000).

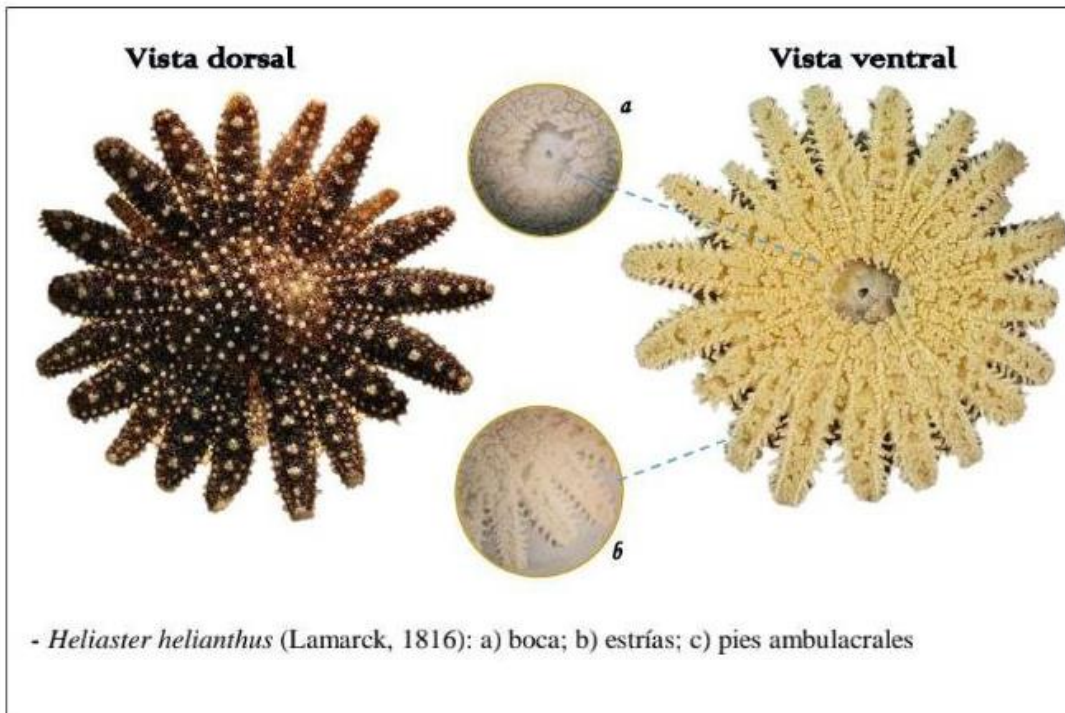
Distribución en Ecuador: Manabí, Santa Elena, Guayaquil, Galápagos (Poortman, y otros, 2022).

Hábitat: Rocas, área de acción de oleaje.

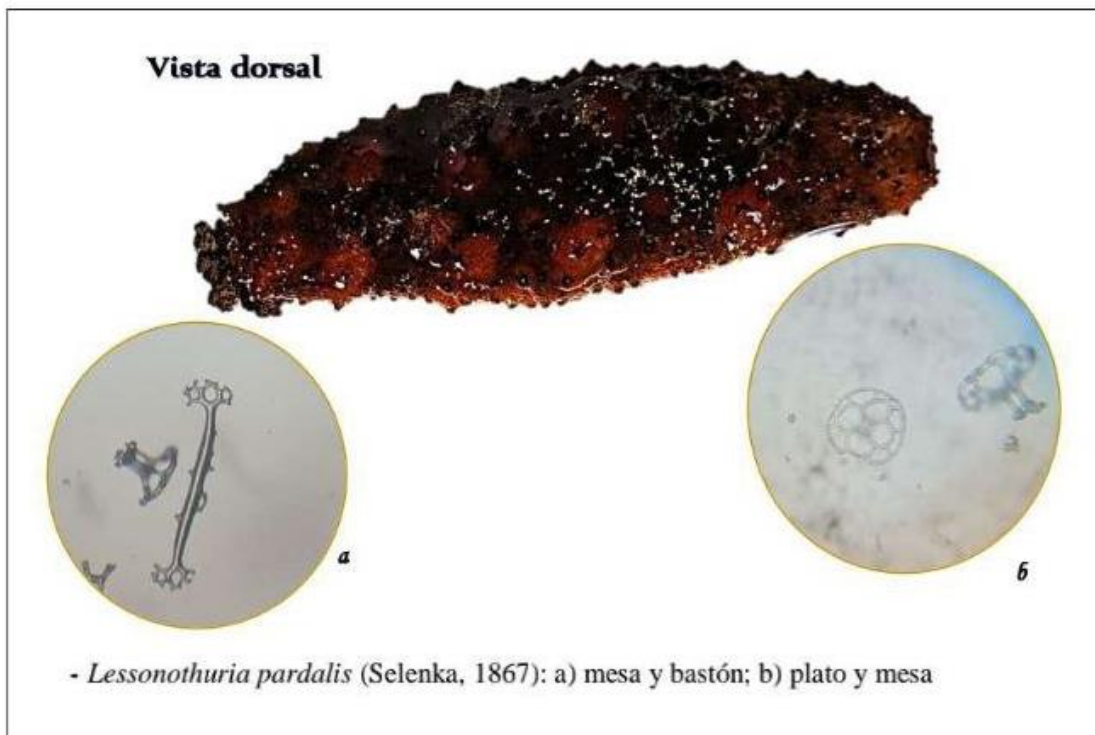
Descripción

Es un gran percebe con cuatro placas casi indistinguibles; su cuerpo esta marcadamente estriada; su coloración es gris pálido.

Talla: 13,93 mm de altura, 15,80 mm de diámetro.



<p>TAXONOMÍA</p> <p>Reino: Animalia Filo: Echinodermata Clase: Asteroidea Orden: Forcipulatida Familia: Heliasteridae Género: <i>Heliaster</i> Especie: <i>Heliaster helianthus</i></p> <p>Nombre original: <i>Asterias helianthus</i> (Lamarck, 1816). Nombres sinónimos: <i>Asterias helianthus</i> (Lamarck, 1816). <i>Stellonia helianthus</i> (Lamarck, 1816).</p>	
<p>Distribución geográfica: al sur este del Océano Pacífico, a lo largo de la costa de América del Sur, Ecuador, Perú y Chile (Sánchez, 2022).</p> <p>Distribución en Ecuador: Manta, Puerto López, Salinas (Polanco & Fulton, 2023).</p>	<p>Descripción</p> <p>Su estructura es corpórea clásica, con un disco y varios rayos, en la parte inferior posee una abertura de la boca, su coloración es oscuro cercano al negro con espinas de color blanco, posee 30 brazos. Talla: 15, 99 mm de radio.</p>
<p>Hábitat: apreciables en baja mar ya sea ocultas por oquedades rocosas y expuestas a la luz solar, pero adheridas a una base sólida.</p>	



TAXONOMIA

Reino: Animalia

Filo: Echinodermata

Clase: Holothuroidea

Orden: Holothuriida

Familia: Holothuriidae

Género: *Holothuria*

Especie: *Holothuria (Lessonothuria) pardalis*

Nombre original: *Echinometra vanbrunti* (Agassiz, 1863).

Nombres sinónimos: *Holothuria pardalis* (Selenka, 1867).

Holothuria peregrina (Ludwig, 1875).

Distribución geográfica: Baja Circumtropical excepto en el Atlántico (Narváez, 2011).

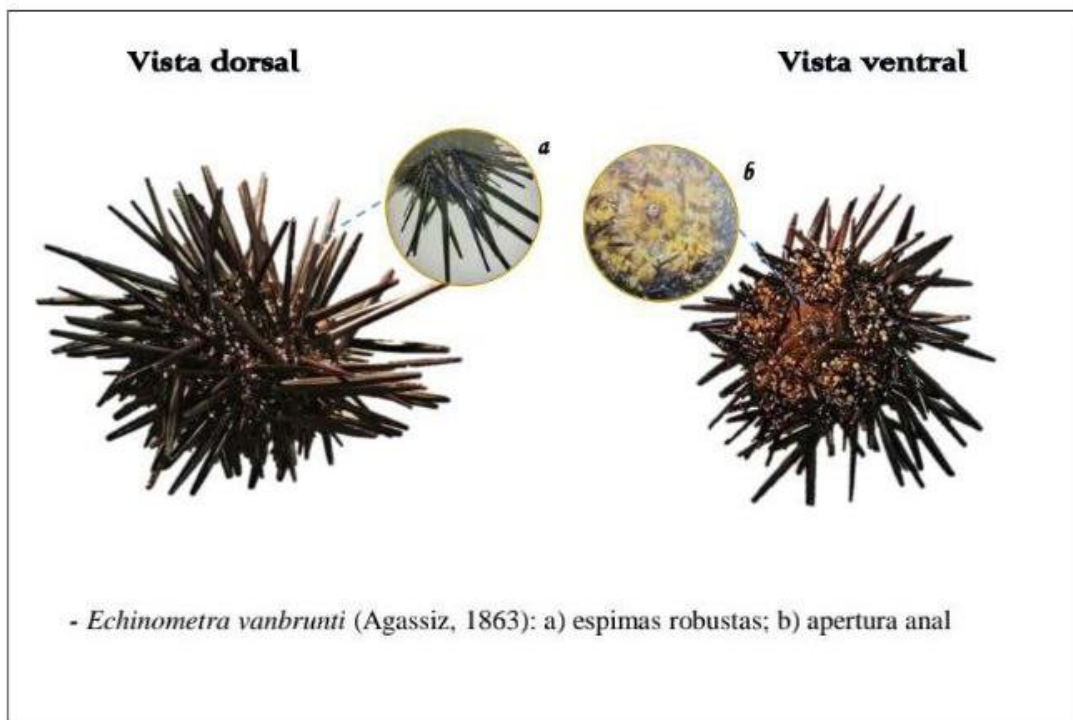
Distribución en Ecuador: Manta, Islas Galápagos (Bensted, 2022).

Descripción

En adultos la epicutícula es dura y en juveniles es suave; posee tubérculos marrón o naranja; parte ventral color canela.

Presencia de oscículos; mesas, bastones y platos
Talla: 6 a 15 cm de longitud

Hábitat: bajo las piedras en la zona meso litoral.



TAXONOMIA

Reino: Animalia
Filo: Echinodermata
Clase: Echinoidea
Orden: Camarodonta
Familia: Echinometridae
Género: *Echinometra*
Especie: *Echinometra vanbrunti*

Nombre original: *Echinometra vanbrunti* (Agassiz, 1863).

Nombres sinónimos: *Echinometra rupicola* (Agassiz, 1863).

Echinometra macrostoma (Lütken, 1864)

Distribución geográfica: Desde el norte de California central, Colombia hasta el sur del Perú

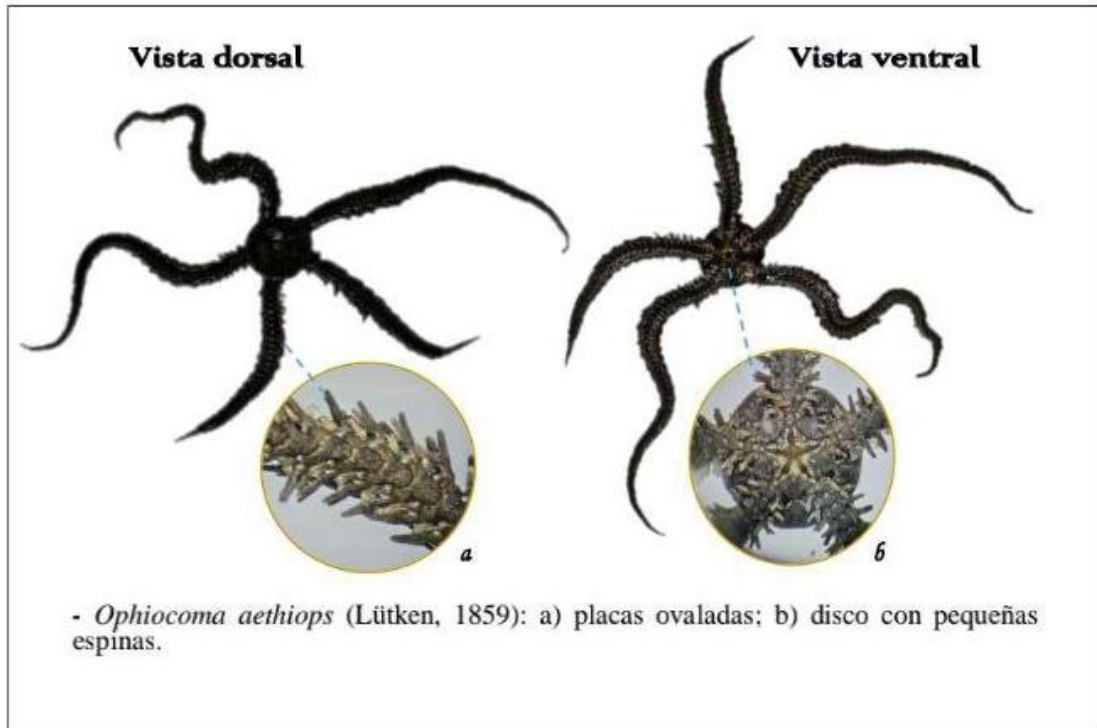
Distribución en Ecuador: Salinas, Los Frailes, Punta Carnero, Islas Galápagos (Mair, Mora Sanchez, & Cruz Padilla, 2002).

Hábitat: pozas de marea.

Descripción

Posee espigas robustas, estriadas de color purpura oscuro; de seis a ocho pares de poros en cada arco; caparazón grueso, la superficie ventral hundida.

Talla: 6 a 33 mm longitud del caparazón; 6 a 33 de diámetro, 3 a 19 mm de altura.



TAXONOMIA

Reino: Animalia

Filo: Echinodermata

Clase: Ophiuroidea

Orden: Ophiacanthida

Familia: Ophiocomidae

Género: *Ophiocoma*

Especie: *Ophiocoma aethiops*

Nombre original: *Ophiocoma aethiops* (Lütken, 1859).

Distribución geográfica: Desde Baja California a Panamá.

Distribución en Ecuador: Salinas, Los Frailes e Isla de la Plata, Islas Galápagos (Mair, Mora Sanchez, & Cruz Padilla, 2002).

Descripción

La superficie dorsal el disco posee diversos colores, pardo verdoso con manchas oscuras; disco cubierto de pequeñas y finas espinas; placas dorsales ovaladas; espinas robustas, por lo general cilíndricas y dispuestas en tres, cuatro a cinco hileras.

Talla: 11 a 135 mm longitud de los brazos; 6 a 33 de diámetro del disco.

Hábitat: pozas de marea.

Anexo 12. Permiso por parte del MAAE para la recolección de organismos para la identificación.



AUTORIZACIÓN DE RECOLECCION DE ESPECIMENES DE ESPECIES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA No. 3232

ESTUDIANTES E INVESTIGADORES (SIN FINES COMERCIALES)

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

2.- CÓDIGO

MAATE-ARSFC-2023-3232

3.- DURACIÓN DEL PROYECTO

FECHA INICIO	FECHA FIN
2023-06-10	2023-12-10

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./Pasaporte	Nombres y Apellidos	Nacionalidad	Nº REGISTRO SENESCYT	EXPERIENCIA	GRUPO BIOLÓGICO
0913435046	PIGUAVE PRECIADO XAVIER VICENTE	Ecuatoriana	10060272170	1 año	Asteroidea;Bivalvia;Branchiopoda;Echinoidea;Gastropod:
2450179011	GONZABAY SANTOS ROSA MARGARITA	Ecuatoriana	no aplica		Asteroidea;Bivalvia;Echinoidea;Gastropoda;Holothuroide:

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

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



Nombre del Proyecto: MOLUSCOS-CRUSTACEOS Y EQUINODERMOS PRESENTES EN LA ZONA INTERMAREAL ROCOSO SAN PEDRO-MANGLARALTO

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

Determinar la diversidad y abundancia de macroinvertebrados (moluscos, crustáceos y equinodermos) evaluando la relación que existe con los parámetros ambientales, mediante índices ecológicos y el método de NaGISA en 3 estaciones para el análisis de la biodiversidad de esta playa.

• Identificar las especies de macroinvertebrados en 3 estaciones del área de estudio a muestrear a través de claves de identificación. • Analizar la diversidad y abundancia de macroinvertebrados por medio de Índices ecológicos. • Evaluar la relación de los parámetros ambientales (temperatura, salinidad, densidad y pH) con la abundancia y diversidad de macroinvertebrados de la zona rocosa.

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

PROVINCIAS	SNAP	BOSQUE PROTECTOR
SANTA ELENA	RESERVA MARINA EL PELADO	NA

9.- INFORMACIÓN DE LAS ESPECIES A RECOLECTAR

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	TIPO MUESTRA	N° MUESTRA	N° LOTE
Echinoidea	Echinothurioida	NA	NA	NA	organismo entero	2	
Bivalvia	Mytilida	NA	NA	NA	organismo entero	2	
Ophiuroidea	Ophiurida	NA	NA	NA	organismo entero	2	
Gastropoda	Littorinimorpha	NA	NA	NA	organismo entero	2	

10.- METODOLOGÍA APLICADA EN CAMPO

FASE DE RECOLECCIÓN:	El método de muestreo aplicado en el siguiente trabajo de investigación es el de NaGISA , y a la vez se utilizarán cuadrantes de 1 m ² , elaborado de material PVC.Las respectivas muestras seran extraídas con la ayuda de varios materiales como es una pinza plan, destornillador plano para así extraer los organismos sésiles.
FASE DE PRESERVACIÓN:	posteriormente estas seran colocados en un frasco con alcohol y glicerina para ser trasladadas al laboratorio y realizar la respectiva identificación, se tomaran fotografías para el análisis de características morfológicas de las especies, se rotulara cada frasco con información de cada sitio de muestreo y por ultimo fueron colocados en fundas ziploc.

11. METODOLOGIA APLICADA EN LABORATORIO

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

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

MÉTODOS EMPLEADOS EN EL LABORATORIO:	utilización de estereoscopios para la respectiva identificación de especies
---------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------

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

Grupo Biológico a Recolectar	Descripción	Tipo de Equipamiento
Asteroidea	GPS, CAMARA	Material en Campo
Bivalvia	NO APLICA, YA QUE NO SE REALIZARÁ LA COLECTA DE INDIVIDUOS	Material en Laboratorio
Branchiopoda	GPS, CAMARA	Equipo en Campo
Gastropoda	PARA COLECTAS: PODADORA DE MANO, GPS, CÁMARA DIGITAL, COMPUTADORA PORTÁTIL.	Equipo en Laboratorio
Gastropoda	ESTEREOSCOPIO, MICROSCOPIO, CÁMARA FOTOGRÁFICA, COMPUTADORA	Material en Laboratorio
Malacostraca	ESTERO MICROSCOPIO, MICROSCOPIO, EQUIPO DE DISECCIÓN, CÁMARA FOTOGRÁFICA	Equipo en Laboratorio
Holothuroidea	PARA COLECTAS: PODADORA AÉREA Y DE MANO, BINOCULARES, GPS, CÁMARA DIGITAL, COMPUTADORA PORTÁTIL.	Material en Campo
Asteroidea	MICROSCOPIO-ESTEROMICROSCOPIO,	Material en Laboratorio
Branchiopoda	MICROSCOPIO-ESTEROMICROSCOPIO,	Material en Laboratorio
Malacostraca	GPS, CÁMARA FOTOGRÁFICA SUBMARINA, CÁMARA FOTOGRÁFICA TERRESTRE, EQUIPO DE BUCEO SCUBA	Equipo en Campo
Holothuroidea	ESTERO MICROSCOPIO, MICROSCOPIO, EQUIPO DE DISECCIÓN, CÁMARA FOTOGRÁFICA	Material en Laboratorio
Bivalvia	PARA COLECTAS: PODADORA DE MANO, GPS, CÁMARA DIGITAL, COMPUTADORA PORTÁTIL.	Material en Laboratorio
Echinoidea	PARA COLECTAS: PODADORA DE MANO, GPS, CÁMARA DIGITAL, COMPUTADORA PORTÁTIL.	Material en Campo
Ophiuroidea	PARA COLECTAS: PODADORA DE MANO, ESPÁTULA, GPS, CÁMARA DIGITAL, COMPUTADORA PORTÁTIL.	Equipo en Campo

13.- COLECCIONES NACIONALES DEPOSITARIAS DEL MATERIAL BIOLÓGICO

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

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

Bivalvia	Museo de Ecología Acuática Universidad San Francisco de Quito
Branchiopoda	Museo de Ecología Acuática Universidad San Francisco de Quito
Malacostraca	Museo de Ecología Acuática Universidad San Francisco de Quito
Asteroidea	Museo de Ecología Acuática Universidad San Francisco de Quito
Holothuroidea	Museo de Ecología Acuática Universidad San Francisco de Quito
Gastropoda	Museo de Ecología Acuática Universidad San Francisco de Quito
Echinoidea	Museo de Ecología Acuática Universidad San Francisco de Quito
Ophiuroidea	Museo de Ecología Acuática Universidad San Francisco de Quito

14.- RESULTADOS ESPERADOS

Se espera obtener resultados positivos a la investigación, diversidad y abundancia de macroinvertebrados en el área de estudio.

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

METAS	DESCRIPCIÓN
Meta01.01.01 En el 2021, 8 de cada 10 hogares tienen un miembro que conoce sobre buenas prácticas ambientales.	los macroinvertebrados son excelentes bioindicadores biológicos, mantener la conservación de la biodiversidad

DE ACUERDO A LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES

- Solicitud de: **GONZABAY SANTOS ROSA MARGARITA**
- Institución Nacional Científica : **UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA**
- Fecha de entrega del informe final o preliminar: **2023/11/25**
- Valoración técnica del proyecto: **CHOCHO SANCHEZ VICTOR EDUARDO**
- Esta Autorización **NO HABILITA LA MOVILIZACIÓN DE FLORA, FAUNA, MICROORGANISMOS Y HONGOS.**
- Esta Autorización **NO HABILITA EXPORTACIÓN DE FLORA, FAUNA, MICROORGANISMOS Y HONGOS**, sin la correspondiente autorización del Ministerio del Ambiente y Agua.

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

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

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

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

OBLIGACIONES DEL/ LOS INVESTIGADOR/ES.

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

Con los siguientes anexos:

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

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

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

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

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

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

Del incumplimiento de las obligaciones dispuestas en los numerales, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 se responsabiliza a **GONZABAY SANTOS ROSA MARGARITA.**

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

Dirección: Calle Madrid 1159 y Andalucía

Código postal: 170525 / Quito-Ecuador

Teléfono: +593-2 398 7600

www.ambiente.gob.ec



DIRECTOR DE BIODIVERSIDAD
LAGLA CHIMBA BYRON ADRIAN
2023-05-17


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

