



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

**“INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA EN LA
ESTRUCTURA COMUNITARIA DE MOLUSCOS DEL INTERMAREAL
ROCOSO DE LA PLAYA “LAS CONCHAS”, SALINAS”**

NOMBRE:

GONZÁLEZ GRUEZO LUCAS ANDRÉS

DOCENTE TUTOR:

Blgo. PIGUAVE PRECIADO XAVIER, MSc.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2025

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA EN LA
ESTRUCTURA COMUNITARIA DE MOLUSCOS DEL INTERMAREAL
ROCOSO DE LA PLAYA “LAS CONCHAS”, SALINAS

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del Título de:

BIÓLOGO

AUTOR:

GONZÁLEZ GRUEZO LUCAS ANDRÉS

TUTOR:

Blgo. PIGUAVE PRECIADO XAVIER, MSc.

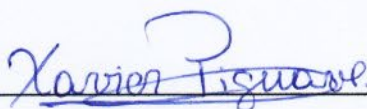
LA LIBERTAD – ECUADOR

2025

DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de Docente Tutor del Trabajo de Integración Curricular, **“INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA EN LA ESTRUCTURA COMUNITARIA DE MOLUSCOS DEL INTERMAREAL ROCOSO DE LA PLAYA “LAS CONCHAS”, SALINAS”**, elaborado por **LUCAS ANDRÉS GONZÁLEZ GRUEZO**, estudiante de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo, me permito declarar que luego de haber dirigido su desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, apruebo en todas sus partes, encontrándose apto para la evaluación del docente especialista.

Atentamente



DOCENTE TUTOR

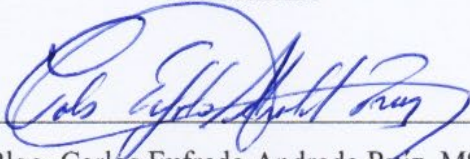
Blgo. Xavier Vicente Piguave Preciado, MSc.

C.I.: 0913435046

DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA

En mi calidad de Docente Especialista, del Trabajo de Integración Curricular **“INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA EN LA ESTRUCTURA COMUNITARIA DE MOLUSCOS DEL INTERMAREAL ROCOSO DE LA PLAYA “LAS CONCHAS” SALINAS”**, elaborado por **LUCAS ANDRÉS GONZÁLEZ GRUEZO**, 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. Carlos Eufredo Andrade Ruiz, MSc.

DOCENTE DE ÁREA

C.I. 0910798750

DEDICATORIA

A Dios por permitirme cristalizar mi anhelo.

A mi madre, Rosa González, por ser mi guía firme y amorosa en el sendero de la superación. Pese a todas las dificultades, nunca dejaste de alentarme a ser mejor.

Me enseñaste que, aunque no se tenga una educación formal, uno nunca debe detenerse, porque la voluntad y la grandeza están en nuestro ser, siempre recordándome que destacamos por naturaleza. Y ser tu hijo es, sin duda, uno de mis mayores orgullos. Te dedico este trabajo, que lleva impreso no solo mi esfuerzo, sino también mis momentos tristes y mi alegría. Por aquellos días en los que quedábamos en la playa hasta la madrugada muestreando, o por las noches en las que me veías redactando hasta tarde. Cada uno de esos momentos me ha forjado como persona.

Este es solo uno de los muchos logros que llegarán, y como siempre, lo compartiremos juntos, los tres: tú, Elías y yo.

Gonzalez Gruezo Lucas Andrés

AGRADECIMIENTO

A las autoridades y al personal académico de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, por su responsabilidad y liderazgo en mi proceso profesional. En especial, al Biólogo Xavier Piguave, mi tutor de tesis, quien ha sido para mí no solo un ejemplo de excelencia profesional, sino también de persona. Su guía fue indispensable para la realización de este trabajo. Guardo con mucho aprecio aquellas clases de Invertebrados no Articulados que revivieron en mí el interés por esta temática y marcaron el rumbo de esta indagación.

A Carlos Villavicencio y Anai Vizcaíno, por su apoyo en momentos puntuales de mi proceso investigativo. Su ayuda fue esencial, especialmente frente a las limitaciones que atravesé, facilitándome acceder a instrumentos de mucha utilidad y realizar las movilizaciones necesarias, obteniendo mejores resultados.

A la señora Celia Cabezas, por su apoyo incondicional a mí y a mi familia. Su presencia ha sido una fuente constante de motivación para seguir adelante.

A mis amistades, por acompañarme con disposición durante los monitoreos y tomas fotográficas. De manera especial, a Cindy Bonilla y Valeria Preciado, por su estímulo continuo, sus significativos aportes y por creer en mí y en lo que hago.

Y a la familia Vizcaíno Solórzano por su ayuda recurrente y compañía.

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **LUCAS ANDRÉS GONZÁLEZ GRUEZO** como requisito parcial para la obtención del grado de Biólogo de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 8/7/2025



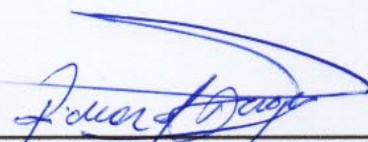
Ing. Jimmy Villón Moreno, MSc.
DIRECTOR DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



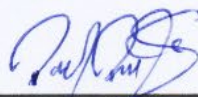
Blgo. Carlos Andrade Ruiz, MSc.
PROFESOR DE ÁREA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blgo. Xavier Piguave Preciado, MSc.
DOCENTE TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



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

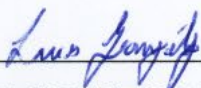


Lcdo. Pascual Roca Silvestre, Mgtr.
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los datos, ideas, investigaciones y resultados expuestos en el Trabajo de Integración Curricular denominado: “INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA EN LA ESTRUCTURA COMUNITARIA DE MOLUSCOS DEL INTERMAREAL ROCOSO DE LA PLAYA “LAS CONCHAS”, SALINAS”, me corresponden exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma compartido con la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Atentamente



GONZÁLEZ GRUEZO LUCAS ANDRÉS

C.I.: 2000135208

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	I
1. INTRODUCCIÓN	II
2. PROBLEMÁTICA	5
2.1. Pregunta Problema	7
3. JUSTIFICACIÓN	8
4. OBJETIVOS	11
4.1. Objetivo General	11
4.2. Objetivos Específicos	11
5. MARCO TEÓRICO	12
5.1. Zona Intermareal Rocosa	12
5.2. Calidad de Agua	14
5.4. Índice De Calidad De Agua (ICA)	17
5.6. Filo Mollusca	25
5.6.1. Clase Gastropoda	27
5.6.2. Clase Bivalvia	29
5.6.3. Clase Polyplacophora	31
5.6.4. Clase Scaphopoda	33
5.7. Moluscos Como Bioindicadores De Calidad De Agua	34
5.8. Marco Legal	36
6. MARCO METODOLÓGICO	41
6.1. Área De Estudio	41
6.2. Toma De Parámetros	46
6.3. Índice De Calidad De Agua	52
6.4. NaGISA	55
6.5. Identificación Taxonómica	59
6.6. Análisis estadístico	61
7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	67
7.1. Parámetros Constituyentes Del ICA	67
7.1.1. Coliformes Fecales	67

7.1.2.	pH	68
7.1.3.	Demanda Bioquímica De Oxígeno	69
7.1.4.	Nitratos	70
7.1.5.	Fosfatos	71
7.1.6.	Cambio De Temperatura	71
7.1.7.	Turbidez	73
7.1.8.	Sólidos Disueltos Totales	74
7.1.9.	Saturación De Oxígeno Disuelto	75
7.2.	Factores ecosistémicos	76
7.2.1.	Salinidad	77
7.2.2.	Oxígeno Disuelto	78
7.2.3.	Coliformes Totales	79
7.2.4.	Amplitud y altura media de la marea	80
7.2.5.	Índice De Rugosidad	82
7.3.	Análisis ICA	83
7.3.1.	ICA Estándar (ICA _a)	83
7.3.2.	ICA Geométrico (ICA _m)	85
7.3.3.	ANOVA	86
7.4.	Diversidad Malacológica	89
7.4.1.	Riqueza y Abundancia	89
7.4.2.	Índices Ecológicos	92
7.4.3.	Índice De Bray-Curtis	96
7.5.	Correlación Entre Factores	99
7.5.1.	Variables Ambientales Vs., Índices Ecológicos	99
7.5.2.	Calidad De Agua Vs., Variables Ambientales	101
7.5.3.	Índices Ecológicos Vs., Calidad De Agua	102
8.	DISCUSIÓN	104
9.	CONCLUSIONES	114
10.	RECOMENDACIONES	115
11.	BIBLIOGRAFÍA	116
12.	ANEXOS	149

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa del área de estudio con la delimitación de los transectos y estaciones. Realizado por el autor.	43
Figura 2. Transecto A del área de estudio. Fotografiada por el autor.	45
Figura 3. Transecto B del área de estudio. Fotografiada por el autor.	45
Figura 4. Transecto C del área de estudio. Fotografiada por el autor.	46
Figura 5. Multiparámetros (7 – 1) COM-600.	48
Figura 6. Kit medidor portátil de oxígeno disuelto DO850. Fuente: (CTR, s.f.).	49
Figura 7. Diseño de la distribución de los puntos de monitoreo a través de NaGISA. Realizado por el autor.	56
Figura 8. Cámara Panasonic Lumix DMC – G2. Fotografiada por el autor.	57
Figura 9. Hexaplex brassica. Foto de referencia para la identificación. Fotografiada por el autor.	58
Figura 10. Ficha de identificación. Realizada por el autor.	61
Figura 11. Valores mensuales de pH por cada transecto del área de estudio.	69
Figura 12. Valores mensuales de DBO ₅ por cada transecto del área de estudio.	70
Figura 13. Valores mensuales de la diferencia de temperatura por transecto.	72
Figura 14. Valores mensuales de turbidez por transecto y durante marea alta.	73
Figura 15. Valores mensuales de SDT por transecto y durante la pleamar.	75
Figura 16. Valores mensuales de Saturación de oxígeno disuelto por transecto y en pleamar.	76
Figura 17. Valores mensuales de salinidad por cada transecto y durante la pleamar.	77
Figura 18. Valores mensuales de oxígeno disuelto por transecto y en marea alta.	79
Figura 19. Valores mensuales de coliformes totales en cada transecto y por marea alta.	80
Figura 20. Valores mensuales de amplitud y altura media de la marea en el área de estudio.	81

Figura 21. Valor promedio del índice de rugosidad por transecto.	82
Figura 22. Valores mensuales del ICA_a por transecto y durante marea alta.	84
Figura 23. Valores mensuales del ICA_m , por transecto y durante marea alta.	85
Figura 24. Análisis gráfico de residuos de los valores de ICA_a y ICA_m de cada transecto durante los tres meses.	87
Figura 25. Variabilidad de los datos de ambos ICAs.	88
Figura 26. Cantidad de organismos cuantificados y riqueza de géneros/especies por transecto.	90
Figura 27. Cantidad de géneros/especies reportadas por cada clase de molusco.	90
Figura 28. Cantidad de organismos por los géneros/especies identificadas en el área de estudio.	91
Figura 29. Valores calculados del índice de Simpson por transecto.	93
Figura 30. Valores calculados del índice de Shannon-Wiener por transecto.	93
Figura 31. Valores calculados del índice de Pielou por transecto.	94
Figura 32. Valores estimados por índice ecológico para cada transecto.	95
Figura 33. Cifras finales de cada índice por el área de estudio.	96
Figura 34. Representación gráfica de la similitud de Bray-Curtis en tres sitios de muestreo.	97
Figura 35. Representación gráfica del agrupamiento jerárquico de las especies de cada transecto.	98
Figura 36. Valores de correlación entre el índice de Simpson vs., los factores ambientales. El color de las cifras se describe como azul equivale a una correlación positiva y rojo a una relación negativa.	100
Figura 37. Valores de correlación entre el índice de Shannon vs., los factores ambientales. El color de las cifras se describe como azul equivale a una correlación positiva y rojo a una relación negativa.	100
Figura 38. Valores de correlación entre los índices de calidad de agua vs., las variables ambientales.	101
Figura 39. Valores de la correlación entre los índices ecológicos y los índices de calidad de agua.	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Parámetros para el cálculo del ICA. Fuente: (Corrales y McLeod, 2017).</i>	52
Tabla 2. <i>Pesos relativos para cada parámetro del ICA. Fuente: (SNET, 2022).</i>	54
Tabla 3. <i>Clasificación de la calidad de agua según el valor del ICA. Fuente: (Brown et al., 1972).</i>	55
Tabla 4. <i>Verificación de la distribución normal de los parámetros utilizando la prueba de Shapiro-Wilk, aplicada con el software Past versión 4.17.</i>	157
Tabla 5. <i>Compilación final de las especies observadas, incluyendo la cantidad de individuos por transecto y el total acumulado, junto con la estimación de su abundancia.</i>	157

ÍNDICE DE ANEXOS

<i>Anexo 1. Autorización emitida por el MAATE para la obtención de muestras de moluscos.....</i>	<i>149</i>
<i>Anexo 2. Reportes de análisis emitidos por el laboratorio NuevaGestión, relacionados con los cultivos de coliformes totales y fecales.....</i>	<i>154</i>
<i>Anexo 3. Evaluación de la normalidad de los parámetros mediante la prueba de Shapiro-Wlk, procesada en el programa Past 4.17.</i>	<i>157</i>
<i>Anexo 4. Resumen final de las especies registradas, con el número de individuos por transecto y el total general, acompañado de la estimación de su abundancia.</i>	<i>160</i>
<i>Anexo 5. Recorridos diurnos y nocturnos en la zona de estudio para implementar la metodología NaGISA.</i>	<i>161</i>
<i>Anexo 6. Verificación del cumplimiento de los monitoreos realizados sobre moluscos.....</i>	<i>162</i>
<i>Anexo 7. Actividades de laboratorio, la identificación mediante estereoscopio, el uso de equipos para medir parámetros de calidad del agua en campo y la realización de pruebas de colorimetría.</i>	<i>163</i>
<i>Anexo 8. Registro de moluscos en la playa Las Conchas obtenido a partir de las muestras recolectadas durante los tres meses de monitoreo.</i>	<i>164</i>

ABREVIATURAS

% – Porcentaje

%SOD – Porcentaje de saturación de oxígeno disuelto

Alm – Altura media de la marea

Apm. – Amplitud de marea

C.F. – Coliformes fecales

C.T. – Coliformes totales

CO₂ – Dióxido de carbono

D.T. – Diferencia de temperatura

FAO – Food and Agriculture Organization / Organización de las Naciones Unidas
para la Alimentación y la Agricultura

GPS – Sistema de Posicionamiento Global

ICA_a – Índice de Calidad del Agua estándar

ICA_m – Índice de Calidad del Agua geométrico

IR – Índice de Rugosidad

mg/L – miligramos por litro

MAATE – Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica

NaGISA – Natural Geography In Shore Areas

NMP – Número Más Probable

NMP/mg – Número Más Probable por mililitro

NSF – National Science Foundation (Fundación Nacional de Ciencias)

OD_f – Oxígeno Disuelto Final

OD_i – Oxígeno Disuelto Inicial

pH – potencial de hidrógeno

ppt – Partes por millón

QGIS – Quantum Geographic Information System / Sistema de Información Geográfica

SDT – Sólidos disueltos totales

WORMS – World Register of Marine Species / Registro Mundial de Especies Marinas

WQI – Water Quality Index / Índice de Calidad del Agua

RESUMEN

Influencia Del Índice De Calidad De Agua En La Estructura Comunitaria De Moluscos Del Intermareal Rocoso De La Playa “Las Conchas”, Salinas

Autor: Lucas Andrés González Gruezo

Tutor: Blgo. Xavier Piguave Preciado, MSc.

Dentro del entorno particular de la playa “Las Conchas”, en Salinas, es evidente la escasez de indagaciones previas sobre la calidad hídrica intermareal y la diversidad malacológica. Esta investigación determinó la influencia del ICA sobre la estructura comunitaria de moluscos de aquella zona. Contribuyendo así con una interpretación del estado actual del hábitat intermareal y su debida comparación con zonas análogas. Se analizó la calidad del agua aplicando ambos enfoques del ICA y la estimación de factores ecosistémicos. Se estableció la diversidad de organismos mediante NaGISA, cálculos de índices ecológicos; y se correlacionó todo lo anteriormente mencionado. Los resultados sobre los parámetros registrados mostraron que la mayoría conservó una tendencia acumulativa durante la investigación, presentando valores habituales. Excepto coliformes totales (798.33 NMP/ml) que superaron los límites admitidos según la legislación vigente. Referente a la calidad del agua, dicha área exhibió condiciones ambientales regulares, con una mayor proyección a través del ICA_m , que señaló las sutiles alteraciones. Por otro lado, se identificaron 106 especies de moluscos, destacando la clase Gastropoda como la más representativa. Asimismo, se estableció una población estable ($H' = 2.01$) y ligeramente equitativa (J' de 0.431), resaltando la dominancia de ciertas especies como *Anachis rugulosa*, *Cerithium menkei* e *Ischinochiton sp.*, que cuentan con el potencial para comprometer la proporcionalidad del ecosistema ($D = 0.752$). En torno a la correlación entre diversidad y factores ambientales, se evidenciaron correlaciones tanto positivas fuertes (0.74 a 1), como negativas notables (-0.94 a -1.00). De la misma manera, los indicadores ecológicos revelaron una correlación positiva en distintas magnitudes tanto para el ICA estándar y el ICA geométrico, siendo este último más tenue. En consideración a lo expuesto, estos hallazgos respaldan la hipótesis alternativa, que declara la existencia de una correlación e influencia entre los valores del ICA y la diversidad moluscos.

Palabras clave: Intermareal, ICA, Diversidad, Moluscos, Parámetros.

1. INTRODUCCIÓN

La zona intermareal rocosa representa un bioma ribereño de importante valor ecológico, establecido por su ubicación entre los niveles mínimos y máximos de las mareas. Este ambiente expuesto a ciclos constantes de inmersión y emersión, según Caiche Ramírez (2017) ofrece una destacable diversidad de organismos adaptados a factores variables. La costa ecuatoriana que abarca una expansión de 2 900 km, incluye este ecosistema de vital relevancia en la composición de los demás hábitats marino-costeros existentes (Cardenas et al., 2020).

Los moluscos son considerados como un filo taxonómico variado y extensamente diversificado en distintos entornos, desempeñando funciones biológicas indispensables. Rios-Jara et al., (2016), recalcan el requerimiento de investigar sobre la biología y ecología de especies de moluscos principalmente marinos, a partir de perspectivas poblacionales o ecosistémicas holísticas, con el objetivo de instituir argumentos consistentes que permitan la conservación de estos organismos y los recursos adquiridos a través de ellos.

La estructura biótica de la zona intermareal rocosa está compuesta por distintos taxones, que comprenden poríferos, cnidarios, anélidos, equinodermos, crustáceos y los anteriormente nombrados moluscos. Sin embargo, también se incluye la

denominada criptofauna, que posee mecanismos adaptativos que les ha permitido habitar en estos lugares, tales como el mimetismo o la colonización del sustrato (Dugan et al., 2013).

Por otro lado, la accesibilidad de esta área a lo largo de los lapsos de baja marea, ha permitido su investigación y creación de metodologías para cuantificar la comunidad biológica. Pérez (1994, como se citó en (Sánchez Bonilla, 2022)) enfatiza el uso de transectos junto a cuadrantes paralelos, como una técnica ideal para monitorear la zona intermareal rocosa, siendo la más utilizada en estudios semejantes.

No obstante, los moluscos acuáticos dentro del campo de la evaluación ambiental, han resaltado como bioindicadores de notable importancia, debido a que las poblaciones de estos organismos funcionan como referencia de la calidad del ambiente subacuático, ofreciendo mediciones más puntuales que refuerzan los análisis fisicoquímicos usuales (Roldán Pérez, 2003). Gracias a su capacidad de acumular información sobresaliente de ciertos efectos que pueden pasar inadvertidos, los organismos bioindicadores según Gómez et al., (2020), son un recurso que enriquece la expansión del espectro de parámetros físicos y químicos, a biológicos, proporcionando una mejor obtención de resultados.

Dentro del entorno particular de la playa “Las Conchas”, en Salinas, es evidente la escasez de indagaciones previas sobre la calidad ambiental y diversidad. Esta inexistencia subraya la relevancia de esta investigación como un acercamiento preliminar a la interpretación del funcionamiento de este ecosistema y sus organismos.

En este ámbito, la realización del Índice de Calidad de Agua (ICA) se expone como un instrumento capaz de evaluar el estado de calidad ambiental acuático. Asimismo, el ICA es descrito como una metodología que incorpora algunos parámetros físicos, químicos y biológicos en una expresión matemática que proporciona una aproximación comprensiva de las condiciones naturales con las que se mantiene el lugar (Montaluisa Balcázar y Sánchez Cueva, 2021).

Esta investigación se centra en determinar la influencia del Índice de Calidad de Agua sobre la estructura comunitaria de moluscos del intermareal rocoso de la playa “Las Conchas”. Este estudio contribuirá con un análisis de la diversidad de moluscos e impacto del ICA sobre esta, considerando esta estrategia metodológica esencial para llevar a cabo el proceso de valoración y comparación con zonas análogas.

2. PROBLEMÁTICA

Underwood (2000) señala que las zonas intermareales rocosas son ecosistemas caracterizados por su elevada diversidad taxonómica y alta capacidad productiva, ocupando un rol esencial dentro de los hábitats ribereños. Dado que aloja un sinnúmero de organismos acondicionados a las oscilaciones drásticas de los factores ambientales, de los cuales destacan los moluscos como elementos esenciales del sistema biológico del lugar (Thompson et al., 2002).

Un componente clave en la supervivencia y distribución de las especies del intermareal rocoso es la calidad del agua. Según Tyagi et al., (2017) el ICA se ha definido como un método estándar para evaluar las características fisicoquímicas de los cuerpos de agua, incluyendo ciertos parámetros en una categorización numérica que permite la interpretación del estado ambiental de un hábitat.

En relación con la playa “Las Conchas”, la interacción entre la población de moluscos intermareales y la calidad de agua denota un campo de estudio sujeto a poca investigación. No obstante, los moluscos al ser organismos sensibles a las fluctuaciones de las condiciones ambientales, se posicionan como excelentes bioindicadores para examinar la salud de un ecosistema (Gauvin y Tarzwell, 1970; Holt y Miller, 2010).

Investigaciones anteriores han comprobado que la calidad del agua puede influir de manera considerable en la distribución y riqueza de las comunidades bentónicas (Gray et al., 2002; Pearson y Rosenberg, 1977). Resultando crucial entender la conexión que posee el ICA con la diversidad de moluscos, a fin de identificar la intensidad y naturaleza específica de esta influencia en el entorno local de la playa “Las Conchas”.

El método NaGISA proporciona una visión normalizada para el monitoreo de organismos pertenecientes a zonas costeras, favoreciendo la discusión de resultados con otras áreas donde haya sido aplicado sin dependencia temporal específica (Iken y Konar, 2003). La implementación de esta metodología, en sinergia con el análisis del ICA, puede definir el estado actual del intermareal rocoso respecto a las poblaciones malacológicas y la calidad de agua.

El intermareal rocoso, pese a su significativa relevancia ecológica, presenta varios aspectos no determinados sobre cómo las fluctuaciones en la calidad del agua afectan a las poblaciones bióticas locales. En el contexto de la playa “Las Conchas”, la carencia de información relevante sobre la interacción entre los parámetros ambientales con la diversidad malacológica, disminuye el nivel de resolución que permita implementar protocolos de conservación adecuados para este entorno. Por ende, la combinación de métodos como el protocolo de muestreo NaGISA y el

cálculo del ICA, tiene la capacidad de garantizar un análisis minucioso y aplicable en zonas análogas, ofreciendo información crucial para orientar actividades de preservación y manejo en zonas costeras bajo presión antropogénica.

2.1. Pregunta Problema

¿Cómo influye la calidad del agua, determinada a través del ICA, en la estructura comunitaria de moluscos del intermareal rocoso de la playa “Las Conchas”?

3. JUSTIFICACIÓN

La pertinencia de este estudio radica en que la zona intermareal rocosa es un ecosistema de vital importancia, debido a que alberga una gran diversidad de organismos. Analizar los factores que influyen en este hábitat, es imperativo para poder crear estrategias que nos permitan conservarlo de manera efectiva.

Determinar el estado de conservación de esta área y los parámetros que inciden en su biota y calidad de agua, permitiría comprender la dinámica del lugar y revelar patrones eficaces. Debido a esto, la investigación establece a los moluscos como bioindicadores capaces de ofrecer información significativa sobre el ecosistema y su composición actual.

No obstante, este análisis no solo determina si la calidad del agua afecta la vida marina, sino también a través de los monitoreos, se reconoció si existen diferencias en la comunidad de moluscos dentro del periodo de estudio. Fortaleciendo la relación que existe entre el agua con estos animales y fomentando la comparación de los resultados con la de otros lugares que precisen de este ecosistema, maximizando el alcance de la indagación.

Desde una perspectiva metodológica, la aplicación del Índice de Calidad de Agua en este ambiente, permitió consolidar la eficiencia de este tipo de protocolos analíticos estandarizados. Mismos que posibilitan el monitoreo de cuerpos de agua, sin limitaciones a entornos puntuales. Este procedimiento al sintetizar distintos parámetros fisicoquímicos y biológicos en un solo valor, proporcionan una estimación precisa del estado hídrico.

En términos socioeconómicos, las observaciones sobre el impacto de la calidad de agua en la malacofauna son cruciales para las actividades de subsistencia local que están condicionados a estos recursos. Por ende, de manera indirecta la información generada funciona para verificar posibles riesgos sanitarios asociados a la ingesta de estos organismos. En consecuencia, la investigación posee un potencial positivo al contribuir a la protección de la salud local.

Debido a lo expuesto anteriormente, el alcance de esta investigación se extiende hasta la administración ambiental local. Al proporcionar data sobresaliente sobre la comunidad de moluscos y su conexión con la calidad del agua de un ambiente intermareal. Esta información podrá ser empleada por científicos, estudiantes y técnicos para reconocer el estado actual del lugar. Justificándose en que la implementación de metodologías como el ICA y las estrategias de monitoreo, permitieron su adecuada comparación de los hallazgos con ambientes análogos,

convirtiendo este estudio en una iniciativa destacada y pertinente para el manejo de los ecosistemas costeros.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Determinar la influencia del ICA en la estructura comunitaria de moluscos, mediante estudios físico-químicos y muestreos estratificados, evaluando su efecto en la diversidad de las poblaciones malacológicas del intermareal rocoso.

4.2. Objetivos Específicos

- Analizar la calidad del agua del intermareal rocoso aplicando la metodología ICA.
- Establecer la diversidad de especies de moluscos mediante muestreo NaGISA y cálculo de índices ecológicos.
- Correlacionar la diversidad de moluscos con los valores del Índice de Calidad de Agua, evaluando el estado actual del hábitat intermareal.

5. HIPÓTESIS

H1: Existe una correlación entre los valores del ICA y la diversidad de moluscos en el intermareal rocoso de la playa “Las Conchas”.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Zona Intermareal Rocosa

El área intermareal rocosa compone un ecotono atractivo para estudios ecológicos, dado que condensa una fluctuación ambiental entre ecosistemas terrestres y marinos (Mendes Boaventura, 2000). La diversidad de este ambiente puede ser comparable o incluso rebasar a entornos submareales, exponiendo una amplia fauna y flora perfectamente reflejada a nivel taxonómico, esta cualidad ha facilitado su indagación sin requerir equipos sofisticados, en el transcurso de la baja marea (Paine, 1966).

En función de la estratificación vertical, el intermareal rocoso puede distinguirse en tres áreas (Castedo Ruiz, 2012; Cêrveză, 2015). El supralitoral, condicionado por agentes climáticos extremos, mismos que han influido en que los organismos adquieran respuestas fisiológicas específicas para habitarlo (Arena Camps, 2015). El mesolitoral, que es una zona sujeta a ciclos recurrentes de exposición ocasionada por el oleaje, este factor ha definido sustratos aptos como microhábitat para especies suspensívoras, además de comunidades de moluscos y crustáceos (Konar et al., 2016). Finalmente, el infralitoral, es la franja que siempre permanece sumergida, obteniendo cualidades hidrodinámicas equilibradas y permitiendo la integración de

organismos bentónicos (Pulido Petit et al., 2017). Este orden fue propuesto inicialmente por Stephenson y Stephenson (1949), generando una incógnita en relación con la distribución vertical de la biota en litorales rocosos.

La composición biótica de este ecosistema está vinculada a la capacidad adaptativa de las especies distribuidas en él. Existen organismos epibentónicos sésiles con la habilidad de fijarse y colonizar el sustrato (Vilmar y Manuel, 2007, como se citó en (Gonzabay Santos, 2024)). Asimismo, se hallan individuos motiles que se desplazan en búsqueda de refugio como grietas en el sustrato y especies hospedadoras, entre otros (Fabián Roylan, 2015). Por consiguiente, esta zona es de notable importancia a nivel ecológico, lo que se complementa con su fácil acceso que ha permitido la instauración de estudios de identificación taxonómica.

La distribución de las comunidades intermareales es determinada principalmente por los parámetros ambientales como es la temperatura, precipitación y salinidad. Esta última, según Landívar Zambrano (2022) y Sisquiarco-Torreglosa (2023), limita el desarrollo ontogenético y la estructuración espacial de los individuos. Mientras que, la temperatura regula las dinámicas metabólicas de estos, y la precipitación altera las cualidades fisicoquímicas del medio. En conjunto, estos factores más la presión antropogénica resultante de la contaminación, adentran a estos hábitats a un proceso de investigación y conservación.

La metodología de estudio para estas zonas contempla aspectos positivos, a causa de que las especies que prevalecen son sésiles o con escasa movilidad (Raffaelli y Hawkins, 1996). De igual manera, para cuantificarlos no es obligatorio emplear alguna técnica invasiva, lo que posibilita llevar a cabo investigaciones longitudinales sin perturbar el ecosistema.

5.2. Calidad de Agua

La biosfera se compone por aproximadamente 71% de agua, convirtiéndolo en un compuesto indispensable. Según Gómez García y Chang Gómez (2009), este elemento se reparte de manera heterogénea: a nivel oceánico representa el 97% y lo retenido en glaciares comprende 2.25%. Continuando con sistemas hídricos continentales, sean superficiales o subterráneos que abarcan un 1% y, por último, en forma gaseosa siendo parte de la atmósfera con un 0.2%.

El valor del agua radica en su uso como recurso, razón por la cual su análisis abarca varios parámetros físicos, químicos y biológicos, cada uno ofreciendo su aporte según el contexto que se quiera adoptar (Barrenechea Martel, 2004). De modo que, para sostener un equilibrio entre sus propiedades constitutivas, lo ideal es no comprometerla a través de nuestras actividades diarias.

El desarrollo sostenible de una población dependerá de su calidad hídrica, salud y crecimiento socioeconómico, esta interrelación es enfatizada por Gómez García y Chang Gómez (2009), que mencionan también que lo ideal sería mantener el agua con una calidad óptima, ahorrando así intervenciones para tratar cualquier alteración aparente.

En el ámbito de los ambientes intermareales, la calidad del agua es indispensable por la naturaleza específica de la zona. Puesto que, los mismos son regidos por los ciclos de marea, el régimen de oleaje y demás eventos meteorológicos, generando oscilaciones hidrodinámicas irregulares y definiendo microhábitats particulares donde los organismos residentes adaptan su fisiología para sobrevivir (Dugan et al., 2013). Al ser un ecosistema altamente fluctuante, las distintas especies adoptan características y mecanismos únicos para colonizar los diferentes estratos del lugar.

5.3. Contaminación Del Agua

La inserción de compuestos xenobióticos y interrupciones energéticas en los sistemas hídricos es determinado como contaminación acuática. De acuerdo con Fernández Gutiérrez (2020), esta alteración compromete la utilidad del recurso, produciendo efectos deletéreos en los ambientes acuáticos y la salud poblacional.

La presión antrópica de procedencia continental destaca como el principal agente causante de perturbación en los sistemas litorales, hábitats que se distinguen por su elevada productividad biológica y diversidad ecosistémica. La exploración de Garros Martínez (2020) enlista los orígenes de estas alteraciones, englobando actividades turísticas, agrícolas, ganaderas, pesqueras, industriales y urbanas, que incorporan contaminantes lipofílicos, materia orgánica, metales, sedimentos, polímeros, tensoactivos y microorganismos. Resultando en una modificación de los parámetros ambientales correspondientes al medio acuático y amenazando la sostenibilidad de las poblaciones bióticas.

El deterioro ecológico está definido por la deficiencia en la infraestructura de gestión sanitaria y la carencia de un control ambiental efectivo. Estas limitaciones generan la inadecuada distribución de desperdicios sólidos y efluentes, afectando el equilibrio de los ambientes marinos y costeros (Muicela Palomeque, 2023).

Tay Tay (2019) documenta el crecimiento desmesurado de los contaminantes en los ambientes oceánicos, asociados a desechos líquidos de prácticas industriales, actividades extractivas y la presión turística. Flores Ruiz (2021), correlaciona las variaciones hidrogeoquímicas del agua con el desarrollo poblacional, la expansión geográfica y la agudización de las actividades antropogénicas, resultando en un desafío prevalente para el bienestar ecosistémico.

El deterioro de los ambientes hidrográficos costeros ha sido ampliamente documentado (Aguilera et al., 2019; Devlin et al., 2020; Zhou et al., 2021), estructurando un vínculo entre las descargas urbanas con la escorrentía agroindustrial, con la degradación de los cuerpos de agua. Esta cuestión se potencia por la ineficiencia de las planificaciones, monitoreos y actividades que fomenten la conservación y protección ambiental ante los asentamientos urbanos costeros (Jiménez Novoa y Morelo, 2021).

5.4. Índice De Calidad De Agua (ICA)

Los cuerpos hídricos son considerados como sistemas multifactoriales, en razón de que estos relacionan sinérgicamente distintas variables que se mantienen en equilibrio, debido a la interdependencia entre ellas. Sin embargo, estos parámetros al sufrir una intervención para poder identificarlos, surgió el requerimiento de simplificar esta complejidad en un indicador numérico único, siendo el producto de esto, los Índices de Calidad de Agua (ICA). Los aportes de Horton y Liedman (1965 y 1969 como se citó en (Aguilar Pinos, 2024)) definieron la metodología precursora para la cuantificación de estos índices, a pesar de que su aplicación dentro de los protocolos de monitoreo de entidades ambientales se consolidó posteriormente en la década de 1970.

El procedimiento moderno del ICA, fue establecido por la National Sanitation Foundation (NSF), este desarrollo fue a partir de tres estudios sucesivos. Según resalta Valcárcel Rojas et al., (2010), la valoración final documentó 35 variables de contaminación, para luego reducirse a 9 parámetros principales: saturación de oxígeno, coliformes fecales, pH, temperatura, turbidez, sólidos totales, nitratos, fosfatos y demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅). Culminando la metodología con la creación de correlaciones prácticas que vinculen los niveles de contaminación con representaciones cuantitativas en una escala centesimal.

La utilización del ICA como herramienta analítica ha sido adecuadamente respaldado en la literatura científica. Kambalagere y Puttaiah (2008), resaltan su potencial de agrupación multiparamétrica a través de una fórmula matemática unificada (sea sumatoria o potencia), mientras que Caho-Rodríguez y López Barrera (2017) lo describen como un instrumento diagnóstico indispensable para categorizar de manera cuantitativa los cuerpos de agua superficiales y subterráneos. Recalcando lo que exponen Soni y Thomas (2014) que destacan su aplicabilidad en distintos ecosistemas acuáticos, volviéndolo un método sensible y susceptible a varios cambios en el ambiente.

El ICA se basa en una escala porcentual donde, según Guillén et al., (2016 como se citó en (Muñoz Villón, 2022)), se puede interpretar que cuando los valores son

cercanos a 0% representan ambientes severamente alterados, 50% señala condiciones ideales, y los valores próximos al 100% indican estados intactos. De modo que, es valorado por su naturaleza accesible para analizar holísticamente parámetros de distintas naturalezas, componiendo una metodología efectiva y capaz de ser transmitida interinstitucionalmente (Amón Mendoza y López Iñiguez, 2020).

La implementación del ICA actualmente continúa, siendo aplicado de manera extensiva en muestreos que requieran verificar diferencias temporales y espaciales en los parámetros constituyentes de los medios acuáticos, donde su calidad hídrica es requerida para distintos fines. Por ende, su relevancia consiste en la capacidad que posee para cuantificar las alteraciones de las propiedades hídricas y su categorización conforme a principios específicos, permitiendo así la conservación de la diversidad biológica Castro et al., (2014 como se citó en (Arias Vargas y Seminario Lema, 2022)).

5.5. Parámetros De Evaluación

Para desarrollar el Índice de Calidad de Agua, se tiene que cumplir ciertas fases que concluirán con un análisis del estado de conservación del medio acuático. Para esto es esencial tomar mediciones de parámetros fisicoquímicos específicos, tales como

la temperatura, oxígeno disuelto, pH, entre otros. Según la SNET (2022), luego de tener las mediciones respectivas se escoge los parámetros más significativos, se realiza la conversión de sus valores a unidades estandarizadas y su debida distribución de pesos que permitan representar su equivalencia relativa. Finalizando con la formulación del índice a través de una integración ponderada multivariable.

El pH revela la concentración de iones de hidrógeno en el agua, estimado en un intervalo de 0 a 14, donde las mediciones menores a 7 señalan acidez y mayores a esta indican basicidad (Aldred et al., 2009). El rango de pH adecuado para la biota acuática es de 6.5 hasta 8.5, sin embargo, las desviaciones de esos valores pueden ocasionar pérdidas en la diversidad, como resultado del estrés (Calabrese, 1969). Estas variaciones pueden surgir por múltiples factores, entre los que destacan la actividad biológica de los organismos, las cualidades geológicas de la zona, el deterioro atmosférico y la incorporación de efluentes contaminados (Ondarse Álvarez, 2025).

Por otro lado, la temperatura es definida como una medida de calor o energía térmica entre las partículas de un compuesto (Cooper, 2014). Este parámetro incide en las interacciones físicas, como la precipitación de compuestos y la sedimentación (Bermudes-Lizarraga, 1957); procesos químicos, como las reacciones de mezcla; y biológicos, tales como la floculación y la respiración. Asimismo, influye en la

estimación de otras variables acuáticas como es el oxígeno disuelto, alcalinidad y salinidad (UICN, 2018 como se citó en (Aguilar Pinos, 2024)).

La turbidez emerge por la existencia de partículas en suspensión o dispersión coloidal en el agua, derivando en una visualización restringida, la cual es documentada en unidades nefelométricas (NTU). La fuente de esas partículas puede ser orgánica e inorgánica y engloba al plancton, arcillas, microorganismos, sedimentos y algún otro componente que absorba luz (Baños, 2018).

La relevancia de este factor no se limita a lo estético, por el contrario, es capaz de indicar contaminación microbiológica, metales pesados, compuestos tóxicos y demás sustancias que pueden ser bioacumuladas. Igualmente, según Briones et al., (2017 como se citó en (Muñoz Villón, 2022)), la turbidez puede evidenciar si existe alguna perturbación en la producción primaria, dado que los organismos fotosintéticos dependen de los rayos solares, y en estos casos las partículas suspendidas no permiten la introducción de la luz. Una turbidez elevada también puede restringir la captura de alimento a los organismos y aumentar la materia orgánica en descomposición (Limsuwan, 2015 como se citó en (Muñoz Villón, 2022)).

El oxígeno disuelto (OD) representa un factor vital para la supervivencia de diversos organismos y procesos biológicos. En los sistemas costeros se presentan valores de OD considerablemente fluctuantes, siendo un parámetro sensible a los cambios de otras características del agua como es la temperatura (Martínez Guijarro y Pachés Giner, 2018; Rajesh y Rehana, 2022). Blanco Campo y Sierra Salcedo (2016) señalan que concentraciones superiores a 6 mg/L son ideales para mantener la vida acuática.

En cambio, la demanda biológica de oxígeno (DBO), consiste en la cantidad de oxígeno consumido por microorganismos durante sus procesos metabólicos dentro del agua. Como detalla Brañez (2013), en esta dinámica participan bacterias de géneros como *Pseudomonas*, *Echerichia*, *Aerobacter* y *Bacillus*, además de hongos y plancton. Chaparro-Vélez (2020) añade que la DBO es concretamente el OD necesario para que los organismos microscópicos puedan descomponer la materia orgánica a través de sus reacciones aeróbicas, siendo este valor expresado en unidad de masa por volumen en un tiempo específico.

A su vez, los sólidos disueltos totales (SDT) comprenden la cantidad de partículas microscópicas presentes en el agua, sea en su forma iónica o molecular. Según Jácome Yáñez (2014) manifiesta que cuando existen altas concentraciones, estos sólidos pueden modificar la tonalidad y el sabor natural del agua. De acuerdo con

HACH (2023 como se citó en (Díaz Guerrero, 2024)), los SDT pueden incluir minerales, sales y metales disueltos en el agua con tamaños menores a 2 micras. En ecosistemas intermareales, por la acción del oleaje estos sólidos se encuentran en suspensión desigual, pero conforme a Jimeno Blasco (1998), también pueden presentarse en suspensión estable en caso de no haber movimiento del agua que los arrastre.

Los nitratos, por su parte conforman la forma oxidada del nitrógeno. Son compuestos inorgánicos solubles que se producen por ciclos biogeoquímicos como la nitrificación o meteorización. Madero Orozco y Olivo Martínez (2020 como se citó en (Aguilar Pinos, 2024)) describen a los nitratos como iones diseminados en el agua constituidos por tres átomos de oxígeno y uno de nitrógeno. Freeze y Cherry (1979) añaden que, debido a su carácter soluble, los nitratos tienen la capacidad de dispersarse a largas distancias.

En contraste, los fosfatos son compuestos de origen inorgánico, que pueden presentarse en formas moleculares deshidratadas, conocidas como polifosfatos o fosfatos condensados. Conforme a REDCAM (2021 como se citó en (Muicela Palomeque, 2023)), el fósforo es un nutriente indispensable para distintos procesos vitales, hallándose de manera natural en rocas o materia orgánica. No obstante, su exceso puede fomentar procesos de eutrofización y agotamiento de oxígeno, debido

a la propagación desmedida de algas (Lucas Chabla, 2014). Esto es producido por la descarga de aguas residuales, suelos con sobrecarga de pesticidas y uso de productos de limpieza.

Por último, los coliformes fecales conforman un grupo de bacterias anaeróbicas, con forma de bastón, gramnegativas y no esporuladas. Munn (2019) destaca la capacidad de estas bacterias para encontrarse mayormente en la superficie del agua o en los sedimentos del bento. Fernández Gutiérrez (2020) señala que, incluso si bien su origen es predominantemente fecal, también se han detectado en organismos provenientes de aguas tratadas, efluentes industriales, materia orgánica descompuesta y el suelo. Para Swistock (2023) este tipo de coliformes funcionan como bioindicadores de una posible contaminación.

Por lo que para ecosistemas costeros la presencia de estas bacterias representa un desafío significativo. Según Roca Solano (2015), las aguas costeras pertenecientes a las playas son afectadas por los asentamientos urbanos adyacentes, similar a lo que explica Pincay Cantos (2022), dado que hay muchas industrias que no poseen un protocolo adecuado para tratar sus aguas residuales y optan por verterlas en cualquier cuerpo de agua cercano.

5.6.Filo Mollusca

Según Ortiz-Arellano y Flores-Campana (2008), el Filo Mollusca representa uno de los taxa con mayor variedad del Reino Animal, rebasando el número de especies de vertebrados, con alrededor de 200 000 especies existentes y 60 000 organismos fósiles registrados, situándose como el segundo grupo de mayor riqueza a escala mundial. La clasificación contemporánea identifica siete clases taxonómicas: Aplacophora, Monoplacophora, Polyplacophora, Bivalvia, Gastropoda, Cephalopoda y Scaphopoda, distinguidos por modificaciones morfológicas en sus estructuras externas e internas (Correa, 2022 como se citó en (Rosales Quimi, 2024)).

Son organismos triblásticos con simetría bilateral primaria o asimetría secundaria. El cuerpo de estos individuos se puede dividir en tres regiones anatómicas: la región cefálica anterior, que cuenta con estructuras bucales y órganos sensoriales; región podal ventral, también denominada pie y consta de un tejido muscular innervado por un ganglio pedal; por último, la masa visceral ubicada en el área dorsal y es revestida por el manto (Lorenzo Corchón, 2006). No obstante, entre el manto y la masa visceral se ubica la cavidad paleal, descrita como el espacio que hospeda las estructuras respiratorias, reproductivas, digestivas, excretoras y ciertos órganos sensoriales simples (Hickman et al., 2018).

Los moluscos se distribuyen en diversos ambientes, abarcando desde sistemas de manglar, bahías, estuarios, lagunas costeras, hasta zonas intermareales, submareales y arrecifales. Por otro lado, las especies de cefalópodos, gasterópodos y bivalvos, son consideradas como las más representativas, debido a sus dimensiones que comprenden desde escalas milimétricas hasta métricas (Camacho y Longobucco, 2008).

Con base en criterios ecológicos, los moluscos cumplen distintos roles tróficos indispensables como consumidores primarios, micófagos y detritívoros. Su fundamental aportación a la biomasa los reconoce como bioindicadores eficaces de la estabilidad ecosistémica (Ramírez et al., 2012). Igualmente, a lo largo de la historia se ha observado que estos organismos son un recurso importante, como alimento, medicina, implementos culturales, medios de intercambio económico o trueque, entre otros. No obstante, varias especies de este grupo se encuentran en estado vulnerable por la intensificación extractiva y destrucción de hábitats, como los ambientes estuarinos donde se hallan el 52% de individuos de este filo (Fimia Duarte et al., 2014).

En Ecuador, la investigación malacológica ha recopilado datos históricos durante un largo periodo de tiempo gracias a diversas expediciones llevadas a cabo en el Pacífico Oriental, indagadas por científicos pioneros como Dall de 1909, Olsson de

1961, Keen de 1971 y Brusca de 1980 (Cárdenas et al., 2015 como se citó en (Brito Vera y Mora Sánchez, 2016)).

5.6.1. Clase Gastropoda

La Clase Gastropoda destaca por exhibir la mayor radiación adaptativa entre sus integrantes, convirtiéndose en un taxón bastante heterogéneo. Estos moluscos han colonizado ambientes acuáticos y terrestres, adaptando sus estructuras corporales según su hábitat, como es el caso de las branquias en tejidos pulmonares (León Montero y Salvador Brito, 2019). Aproximadamente son 40 000 especies las que constituyen este grupo, y a la vez, estos organismos poseen un tamaño entre 0.3 mm y 12 cm (Camacho y Longobucco, 2008).

El cuerpo de los gasterópodos se divide en cuatro secciones, la región cefálica anterior que emerge de la concha, la región podal ventral, la masa visceral dorsal y el manto que es el tejido tegumentario que secreta y reviste la valva (Cruz, 2009). Asimismo, poseen características específicas como la cabeza con ojos y tentáculos, pie muscular y un sistema nervioso estroptoneuro (Urgorri et al., 2017).

Los gasterópodos, en su mayoría, disponen de una concha univalva compuesta por carbonato de calcio, generalmente enroscada helicoidalmente, sin embargo, ciertas especies carecen de ella o la presentan de manera minimizada, siendo una pequeña placa interna. La concha empieza en el ápice y desarrolla vueltas en forma creciente de su eje central, denominado columela, completando entre 6 y 8 vueltas. Este enroscamiento prosigue una espira geométrica euclidiana, manteniendo su estructura constante a lo largo del desarrollo del individuo (Camacho y Del Río, 2008).

Las especies bentónicas móviles están adaptadas a distintos sustratos, mientras que otros organismos exhiben cierto sedentarismo a través de su fijación al suelo. Además, los gasterópodos presentan una actividad trófica diversificada, contando con individuos herbívoros, carnívoros, suspensívoros, detritívoros, necrófagos y parásitos. Y en función de su dieta, muestran mandíbulas y rádulas bien desarrolladas, y en algunos carnívoros se reconoce una probóscide y un arpón venenoso (Moreno, 2013 como se citó en (Gonzabay Santos, 2024)).

Por otro lado, además de que los gasterópodos cuentan con una valva espiralada, pueden tener también un opérculo, que es una lámina córnea o calcárea que cumple la función de bloquear la apertura de la concha. No obstante, es imperativo mencionar que, para la identificación precisa a nivel de especie, es necesario revisar

tanto la valva como sus partes blandas. Y como advierte Cuezco (2009), encontrar conchas vacías no señalan que la especie se halle en el lugar específicamente, debido a que estas ornamentas terminan siendo transportadas por las corrientes o acciones antrópicas.

5.6.2. Clase Bivalvia

La Clase Bivalvia es considerada como el segundo grupo más abundante del Filo Mollusca, con alrededor de 6 000 a 8 000 especies marinas que residen a lo largo de la columna de agua hasta las profundidades. Estos organismos muestran un tamaño variable, que oscila entre 1 mm y 1.70 m (Camacho y Longobucco, 2008). De la misma manera, los bivalvos se identifican fácilmente por contar con dos valvas que resguardan la masa visceral del organismo. Esta característica de la concha facilita su identificación al reconocer la forma, líneas de crecimiento y ornamentos (Camacho et al., 2008).

Las valvas están compuestas por tres capas, una interna que usualmente es nacarada, una intermedia que es brillante y una externa llamada perióstraco. Estas conchas se constituyen de carbonato cálcico y adoptan distintas formas según la especie o las condiciones donde se desarrollen (Helm y Bourne, 2006). Igualmente, pueden

exhibir distintos tamaños, líneas de crecimiento, estrías, costillas, sean estas concéntricas, radios o canceladas y ciertos ornamentos, tales como escamas, tubérculos y espinas (Del Ramo y Guillén, 2021).

Otros elementos necesarios para identificar a estos organismos son el ligamento de charnela y sus dientes, estructuras que previenen la dislocación del animal. En conjunto estas características tienen la capacidad de representar cada escalón taxonómico hasta nivel de familia, género o especie, considerando únicamente a la valva (Lorenzo Corchón, 2006).

Por otra parte, la fisiología de los bivalvos es similar a la de otros moluscos, diferenciándose en que sus branquias están fuertemente desarrolladas y tienen la capacidad de cubrir dos funciones, respiración y alimentación, debido a que su dieta consiste en partículas en suspensión como el zoo o fitoplancton (Peteiro et al., 2007).

Respecto a su ecología, los bivalvos viven en fondos blandos o fijos al sustrato. Al ser filtradores tienen la capacidad de adaptarse a distintos medios como las zonas intermareales mientras halla alimento en el agua (Lorenzo Corchón, 2006). De la misma manera, existen especies como ostras, mejillones y ciertas almejas que

constituyen un recurso alimenticio de importancia social, económica y comercial (Camacho et al., 2008).

5.6.3. Clase Polyplacophora

También conocidos como quitones o canchalaguas, conforman un grupo primitivo de moluscos que abarcan entre 500 a 750 especies, con tamaños relativos, variando entre 2 y 12 cm, hasta 40 cm en casos específicos (Moreno, 2013). El cuerpo de estos moluscos es usualmente alargado y aplanado dorsoventralmente con simetría bilateral (Hickman et al., 2018). El elemento característico de su clase taxonómica es la concha, misma que está constituida por ocho placas o valvas dorsales superpuestas, delimitadas por un cinturón de escamas o espículas llamado perinoto, que está rodeado por el manto (Gracia et al., 2005).

La anatomía de los quitones se simplifica en la concha que está limitada por el perinoto, la región ventral que comprende el sistema nervioso compuesto por otocistos y el sistema digestivo que cuenta con una boca equipada con una rádula dentada, el esófago, estómago e intestino; y el pie muscular que comparte espacio con varios pares de ctenidios (Salvini-Plawen, 1990).

La estructura interna de estos organismos primitivos, muestran un sistema circulatorio con un corazón con dos aurículas y un ventrículo, y a su vez un sistema nervioso con dos cordones laterales y dos pédicos que conforman el anillo esofágico (Camacho y Longobucco, 2008).

Los quitones son dioicos y se reproducen sexualmente, aunque poseen una fecundación externa. Es rara la posibilidad de que sean hermafroditas y no presentan un dimorfismo sexual externo, sin embargo, en ciertas especies se los puede diferenciar por la tonalidad del pie y el manto (Kaas y Van Belle, 1985).

Son especies gregarias y realizan movimientos lentos, residen en todos los mares y latitudes, aunque prefieren fondos rocosos con alta incidencia de las mareas (Moreno, 2013). Su pie y cinturón les permite adherirse a la superficie rocosa, aprovechando ciertas depresiones, grietas o huecos en las rocas para formar su refugio, mismo que les va a servir durante el día, puesto que presentan una mayor actividad nocturna en búsqueda de alimento (Camacho y Longobucco, 2008).

Para defenderse de cualquier amenaza, los poliplacóforos se fijan fuertemente al sustrato, lo que impide la entrada o salida de cualquier material sin distinguir su estado (Gracia et al., 2005). En cuanto a sus hábitos alimenticios, estos organismos

son herbívoros y se alimentan de algas a través del ramoneo. No obstante, se han registrado especies carnívoras capaces de alimentarse de invertebrados más pequeños como poríferos, cnidarios y larvas de otros animales como crustáceos o anélidos (Liuzzi, 2014).

5.6.4. Clase Scaphopoda

La clase Scaphopoda destaca por poseer un cuerpo tubular, curvado y abierto en ambos extremos, lo que le da una apariencia de colmillo, de ahí su nombre común conchas colmillo. Cuenta con dos órdenes, 14 familias y 500 especies vivientes, mismas que no superan los 6 cm de longitud (Strugnell y All, 2009). La morfología general de este grupo consiste en un extremo anterior donde se halla el pie y la cabeza, mientras que en una sección posterior se encuentra la masa visceral (Moreno, 2013). Por otro lado, un apartado intrincado en los escafópodos es su ubicación filogenética, misma que ha sido debatida a lo largo de la historia, dificultando graficar las divergencias evolutivas de los moluscos contemporáneos (Song et al., 2023).

Según Gracia y Ardila (2009), los escafópodos son organismos de ambientes marinos profundos, habitando sustratos batiales y abisales, siendo considerados

como biota infaunal, puesto que viven encerrados en el sedimento, donde cumplen roles ecológicos clave, como su participación activa en la bioturbación del suelo marino. Su dieta es microfágica y usan sus captáculos, que son tentáculos filamentosos para atrapar micropartículas orgánicas y organismos intersticiales.

5.7.Moluscos Como Bioindicadores De Calidad De Agua

Durante la década de 1970, los métodos químicos eran dominantes, no obstante, desde 1980 se constató un cambio significativo en el enfoque hacia la aplicación de metodologías biológicas (Castro et al., 2015). Mismas que en Europa ya habían adoptado cierta relevancia por la década de 1950, debido a que las respuestas bióticas se establecieron como indicadores directos a las alteraciones ecosistémicas (Hawkes, 1979 como se citó en (Roca Solano, 2015)).

Los moluscos son un taxón perteneciente a la fauna macro bentónica que presenta cualidades ideales para llevar a cabo biomonitoreos ambientales. Reece y Richardson (2000) reconocen las características específicas que respaldan la idoneidad de este grupo: son sedentarios, poseen ciclos de vida sensibles a modificaciones ambientales en plazos cortos, disponen de la capacidad de acumular biológicamente sustancias extrañas en sedimentos y presentan diversas funciones a

nivel trófico. Estos atributos son enfatizados también por Roldán Pérez (1988), que recalca la relevancia de estas especies como indicadores holísticos para ambientes acuáticos.

De igual manera, los moluscos gracias a la dieta que llevan logran cumplir distintas tareas ecosistémicas a través de procesos de reciclaje de nutrientes y la filtración, permitiendo regular las densidades fitoplanctónicas (Plaza Bautista, 2023). Su distribución espacial también es un acierto, puesto que requiere condiciones específicas para poder activar sus mecanismos reproductivos y contribuir a la cadena trófica, confirmando lo que establece Caballer Gutiérrez et al., (2008) que la sensibilidad de estos organismos es evidente cuando existen alteraciones en los parámetros marinos y costeros, posicionándolos como indicadores biológicos ideales, debido a que sus poblaciones empiezan a modificarse.

La manera en que los moluscos responden ante las perturbaciones ecológicas consiste según Klerks y Weis (1987) en reacciones etológicas y fisiológicas, divididas en tres mecanismos específicos: tolerancia, aclimatación y adaptación, mismas que pueden desarrollarse a través de la exposición temprana a concentraciones subletales. Como es el caso del programa de monitoreo “Mussel Watch” donde utilizan organismos bivalvos para evidenciar la calidad de agua en los sistemas costeros y continentales.

La aplicación del Filo Mollusca como bioindicadores también puede trascender a bioensayos de presencia y ausencia, como es el documentado por Franco et al., (2002) donde existieron patrones distintivos en la bioacumulación de metales entre grupos, siendo las ostras los que poseían una mayor capacidad de almacenar iones de Cu, Zn y Ag, que los mejillones donde se encontró una afinidad por Pb. La actividad bioacumuladora de estos individuos refleja su utilidad como indicador ambiental y médica, dirigiendo al establecimiento de protocolos de monitoreo globales (Richards, 2003 como se citó en (Baqueiro Cárdenas et al., 2007)).

5.8. Marco Legal

El estudio se sostiene en el marco jurídico ecuatoriano, reconociendo el derecho al agua, a una naturaleza protegida y a la obligación estatal de impedir la contaminación del entorno natural.

La Constitución de la República del Ecuador (2008), manifiesta claramente en su Artículo 12: “El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida”. Este mandato constitucional

relaciona el manejo del agua con la conservación de los hábitats, justificando el análisis científico de su calidad.

Asimismo, el Artículo 71 identifica al entorno natural como sujeto de derecho: “La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y proceso evolutivos” (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

La destrucción de los ecosistemas costeros, implica una violación a esos derechos, lo que define al monitoreo ambiental como una metodología eficaz para garantizar el cumplimiento legal de esta normativa.

En complemento, el Artículo 397 reconoce que: “El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten la contaminación ambiental, restablecerá los ecosistemas degradados e impondrá las sanciones respectivas a quienes incumplan las normas ambientales” (Constitución de la República del Ecuador, 2008). Siendo este compromiso un sostén para las actividades de muestreo que desean resguardar las zonas como el intermareal rocoso.

Desde una visión operativa, el Código Orgánico del Ambiente (COA), añade los fundamentos de prevención y precaución, conforme a su Artículo 23:

Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad tiene derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. En este contexto, se aplicarán los principios de prevención y precaución ante actividades que puedan afectar el ambiente, los ecosistemas o la salud humana, incluso si no existe certeza científica absoluta sobre sus efectos (COA, 2017).

El Artículo 190 del mismo cuerpo legal prohíbe: “La utilización de agua de cualquier fuente, incluidas las subterráneas, con el propósito de diluir los efluentes líquidos no tratados” (COA, 2017). Siendo estas normativas indispensables para englobar los orígenes de la contaminación, misma que alterará los parámetros químicos, físicos y biológicos del agua, afectando la diversidad intermareal.

Por su parte, la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua (2014), determina en su Artículo 64: “La naturaleza o Pacha Mama tiene derecho a la conservación de las aguas con sus propiedades como soporte esencial para todas las formas de vida” (Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y

Aprovechamiento del Agua, 2014). Esta disposición remarca la protección de los ambientes acuáticos como base legal para el presente estudio.

El Anexo 1 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) insta directrices clave para el manejo de los parámetros que inciden en la calidad del agua. Este anexo es clave para la investigación, puesto que establece los principios técnicos de evaluación que dirigen las metodologías de monitoreo ecológico en cuerpos de agua, incorporando las áreas costeras.

El Anexo 1 puntualiza que: “Para la evaluación de la calidad del agua, se utilizarán parámetros físicos, químicos, biológicos y microbiológicos que permitan determinar el estado de conservación y el impacto de actividades antropogénicas en los ecosistemas acuáticos” (MAATE, 2015). En consecuencia, esta normativa manifiesta la necesidad de considerar distintos factores para evidenciar el estado de conservación de los cuerpos de agua, apartado realizado dentro de esta indagación.

Finalmente, en la esfera penal, el Código Orgánico Integral Penal (COIP) indica en su Artículo 25: “La persona que, contraviniendo las disposiciones legales, contamine el agua, el aire o el suelo en niveles que pongan en riesgo la salud

humana o el equilibrio ecológico, será sancionada con pena privativa de libertad”
(Ministerio de Defensa Nacional, 2021).

Este respaldo jurídico no solo legitima los muestreos de facultad científica, sino que apresa al Estado y a la comunidad a participar frente a pruebas de afectaciones ambientales, como las que aspira analizar la investigación a través de la aplicación del Índice de Calidad de Agua.

6. MARCO METODOLÓGICO

6.1. Área De Estudio

La playa “Las Conchas” o “Costa Serena” dispone de un área de 2 815 hectáreas y una extensión lineal de 400 m², localizada en el cantón Salinas, provincia de Santa Elena, Ecuador. Para determinar su ubicación exacta se emplearon coordenadas UTM (Zona 17 Sur), siendo $X = 606153,64$ e $Y = 9755026,24$.

Esta zona está delimitada por la parroquia de Santa Rosa ubicada al norte, la playa “Costa de Oro” al sur, el resto del cantón Salinas al este, y el océano Pacífico al oeste. El esfuerzo de trabajo consistió en monitoreos desarrollados durante periodos de bajamar, comprendiendo tres meses de investigación. En total, se efectuaron 24 jornadas de muestreo, repartidas en fines de semana consecutivos, teniendo en cuenta los niveles mínimos de marea a través de los registros de marea facilitados por el sitio web del INOCAR.

El área abarcada para la investigación fue definida con una superficie de 3 672 m², que fue segmentada en tres transectos con alrededor de 1 224 m² cada uno. Cada transecto igualmente incluyó tres estaciones de monitoreo, individualmente dotadas

de dimensiones de 400 m² y separadas en intervalos de un metro aproximadamente. Se utilizó la aplicación móvil GPS tracks para establecer el posicionamiento geográfico de la zona de estudio con sus respectivos transectos y estaciones, empleando las coordenadas Zona 17S del sistema UTM junto al Google Satellite como referencia, obteniendo una mayor exactitud.

Por último, la información geográfica fue trasladada al software QGIS versión 3.34.1., para su desarrollo cartográfico. Generando una presentación visual sobre la distribución espacial de la zona de estudio, abarcando la ubicación de cada transecto y las estaciones, tal como se aprecia en la Figura 1.

La playa “Las Conchas” se caracteriza por su heterogeneidad de sustratos que incluyen rocas metamórficas, arcillosas, arena y limo, convirtiéndola en un ecosistema costero complejo. Sin embargo, esta zona fue modificada por la construcción de un rompeolas, cuyo propósito es mitigar la erosión del suelo en el área.

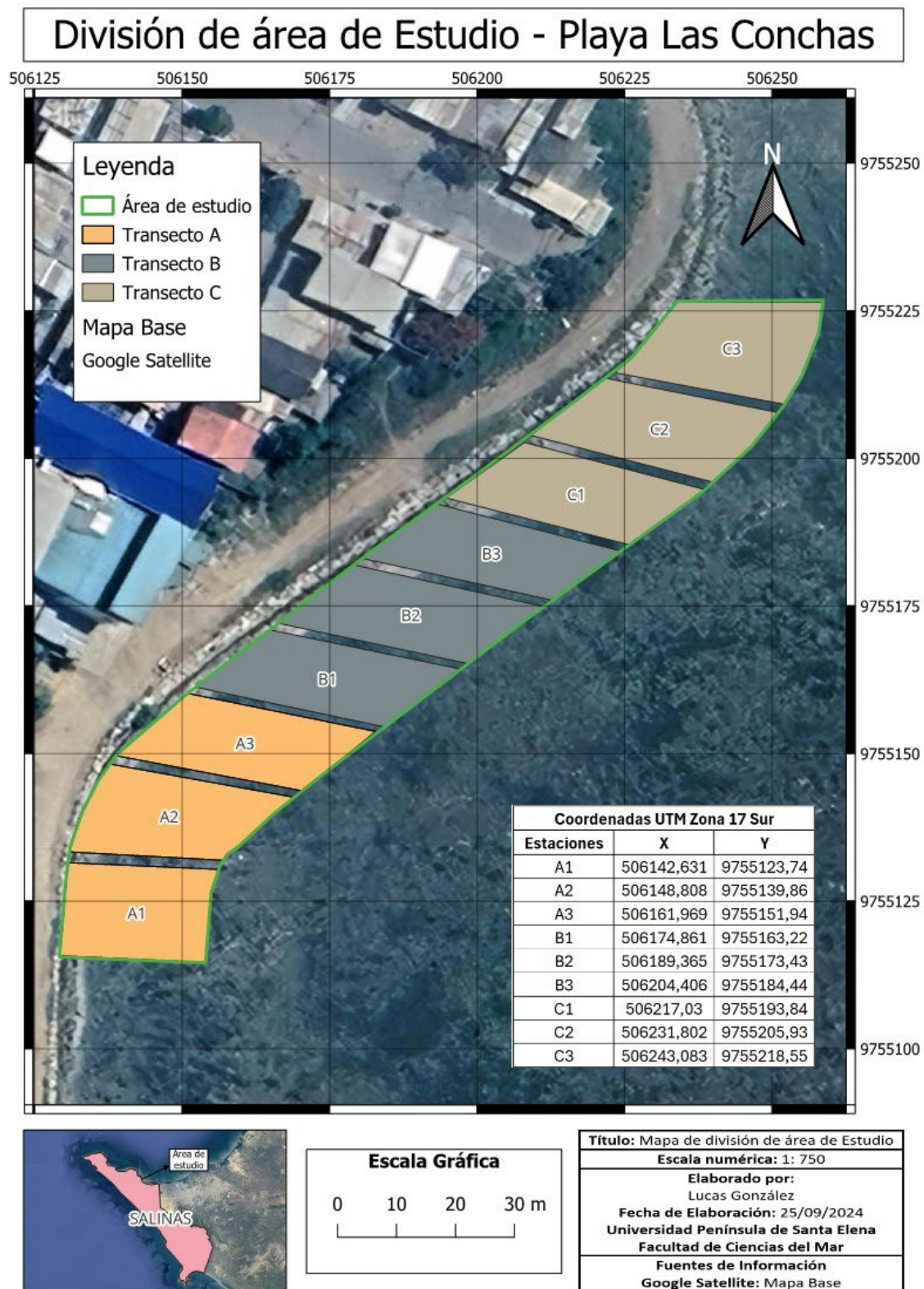


Figura 1. Mapa del área de estudio con la delimitación de los transectos y estaciones. Realizado por el autor.

La distribución del litoral rocoso ha potenciado una disparidad en la composición biótica local. Además, factores como la calidad ecológica de este hábitat es una incógnita debido a la existencia de efluentes de distintos orígenes, tales como una tubería de agua pluvial, de alcantarillado y otras subterráneas pertenecientes a la Pesquería Moran S.A. Moranpez. Definiendo esta área como receptora de estas aguas residuales, influyendo en la calidad del agua y la estructura de las comunidades intermareales.

Se definieron tres transectos (A, B y C), que exhiben los distintos extractos que conforman la zona intermareal:

El transecto A comprende un área con sustrato arenoso – limoso, con reducidos parches de rocas metamórficas y sedimentarias, como las limolitas, que son habitadas frecuentemente por organismos litófagos. Esta formación rocosa va desapareciendo mientras más avanzamos hacia el norte, lo que favorece la creación de pequeñas charcas intermareales (Figura 2). Asimismo, estas rocas saben estar cubiertas por macroalgas tal como las del género *Ulva*. No obstante, en esta zona existe una tubería procedente de una empacadora y algunos conductos de agua pluvial que terminan descargando aguas residuales, que posiblemente alteren las condiciones fisicoquímicas del lugar.



Figura 2. Transecto A del área de estudio. Fotografiada por el autor.

Mientras que, el transecto B es un litoral con un inicio arenoso, siendo una característica única en comparación de las demás áreas. Su cobertura es plana, lo que permite la entrada de agua a través de la marea y al no poseer tantas rocas, limita el refugio a organismos bentónicos, prefiriendo estos enterrarse en el limo o fango que abunda en la zona (Figura 3). Del mismo modo, se ha identificado una tubería de aguas residuales, cuya descarga probablemente incide en la calidad de agua de la zona. En esta área se muestran bancos de peces en la orilla, peces globo y larvas de crustáceos. El agua, por su parte, al subir la marea sabe ser bastante turbia y pestilente.



Figura 3. Transecto B del área de estudio. Fotografiada por el autor.

Finalmente, el transecto C, ubicado en el extremo final de la playa y es el más expuesto al mar abierto. Expone un sustrato predominantemente rocoso con características geológicas similares a los anteriores (Figura 4). Se forman con facilidad pozas intermareales y ciertos microhábitats para distintos grupos de animales, perteneciendo a filos tales como, Arthropoda, Annelida, Porifera, Cnidaria y evidentemente Mollusca. Respecto a la flora, expone varias macroalgas, siendo reconocidas especies del género *Ulva*, *Padina*, *Caulerpa*, *Codium*, entre otras.



Figura 4. Transecto C del área de estudio. Fotografiada por el autor.

6.2. Toma De Parámetros

Los parámetros necesarios para calcular el índice de calidad de agua, fueron el pH, la diferencia de temperatura, SDT, nitratos, fosfatos, turbidez, porcentaje de saturación de oxígeno, DBO₅ y coliformes fecales. No obstante, para el análisis

final, se incorporó variables como la salinidad, oxígeno disuelto y coliformes totales, debido a que también permitieron caracterizar la complejidad ecosistémica del intermareal rocoso. Además, se estimó la amplitud de marea, altitud media de marea e índice de rugosidad del sustrato para abarcar parámetros intrínsecos de este tipo de ambientes.

Con la metodología aplicada se analizó los distintos parámetros físicos, químicos y microbiológicos de la zona intermareal rocosa. Esto se consiguió a través de la recopilación de información en los diferentes puntos de muestreo dentro de cada estación y transecto, esto durante el ascenso de la marea, aprovechando que la misma llegue a un metro de altura para aprovechar la profundidad que adquiere la zona y a su vez, el levantamiento de las partículas o sustancias del sustrato (Barbour et al., 1999).

La toma de parámetros para calcular el ICA fue establecido a través de monitoreos mensuales, fijando tres campañas de muestreo de manera sinérgica con los intervalos de investigación. Se realizó el proceso 12 veces, cada una llevada a cabo en cada transecto más una correspondiente a marea alta, obteniendo así una representación adecuada de las condiciones ambientales. Para medir la temperatura ambiental se empleó un termohigrómetro HTC2.

De igual manera, se usó un multiparámetro COM-600 (Water Quality Tester) (Figura 5), para registrar los valores de pH, salinidad, sólidos disueltos totales y temperatura, siguiendo lo expuesto por American Public Health Association (2017). De manera complementaria, para cuantificar la concentración de oxígeno disuelto y su porcentaje de saturación en el agua, se empleó un kit medidor portátil DO850 (Figura 6). Para lo que fue la turbidez se utilizó un medidor portátil HI9829-13041 y un disco Secchi manual adaptado a la zona, aprovechando su uso exclusivamente cuando el nivel del mar rondaba superior al metro de altura. Su utilización se basó en sumergir el instrumento lentamente hasta que el disco desaparece y se detalle el valor observado en cm (pasado luego a metros).



Figura 5.
*Multiparámetros (7
– 1) COM-600.*

No obstante, para los equipos, el proceso estándar que garantizó la obtención de lecturas precisas consistió en hundir los sensores hasta un poco más arriba del sustrato rocoso, donde se esperó por un periodo de cinco minutos para luego

registrar los valores en una bitácora. Sin embargo, como la marea es inestable el proceso se repitió algunas veces con el fin de tener un valor definido.



Figura 6. Kit medidor portátil de oxígeno disuelto DO850. Fuente: (CTR, s.f.).

De manera simultánea, para los demás análisis se efectuó la recolección de muestras de agua en recipientes estériles de 250 ml, siguiendo los protocolos establecidos por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN, 2013). Se recogieron 24 muestras, donde 12 fueron destinadas al análisis de coliformes totales y fecales en el laboratorio NUEVAGESTIÓN, localizado vía Punta Carnero, Salinas. Mientras que, las demás fueron usadas para la cuantificación de fosfatos y nitratos, a través de kits de colorimetría de la marca API – MARS FISHCARE, que pertenecen a una reconocida compañía contribuyente al desarrollo de tratamientos para calidad de agua y el cuidado de organismos acuáticos, siendo empleado en proyecciones acuícolas. Cabe destacar que las muestras recolectadas fueron preservadas a una temperatura constante de 4 °C en un contenedor isotérmico durante su transporte, mismo que fue efectuado de manera inmediata tan pronto como fueron recolectadas, evitando cualquier alteración en los parámetros a analizar.

También se evaluó la demanda bioquímica de oxígeno a través del método de siembra en frascos ámbar de 500 ml. El proceso implicó la preparación de muestras de agua en esos recipientes, donde se midió el oxígeno disuelto inicial (OD_i) y tras un periodo de cinco días de incubación a 20 °C, se midió el oxígeno disuelto final (OD_f). El método se lo ejecutó en completa oscuridad para evitar la producción de oxígeno por fotosíntesis (Cruz Salas, 2020). La DBO_5 se calculó usando la fórmula:

$$DBO_5 = (OD_i - OD_f)$$

Asimismo, debido a que el oleaje influye en los organismos y la calidad de agua que se halla en el intermareal rocoso, se optó por calcular la amplitud de marea y la altitud media de marea. Esto se realizó tomando en cuenta los registros mareales del Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada, que fueron revisados ante de plantear el monitoreo de la comunidad malacológica cada fin de semana (INOCAR, 2025). La amplitud de marea se estimó como la diferencia entre la marea alta (pleamar) y la marea baja (bajamar) (Trenhaile, 2016):

$$Apm = (M_{max} - M_{min})$$

Este valor fue calculado de manera diaria y mensual (promedio). Igualmente, para la altura media de marea, se utilizó esta ecuación (Dipper, 2022):

$$Alm = \left(\frac{M_{max} + M_{min}}{2} \right)$$

Finalmente, para definir la heterogeneidad estructural del sustrato, se usó el índice de rugosidad (IR) de Risk de 1972. Para llevarlo a cabo, se tomó datos en campo extendiendo una piola de 25 metros sobre el contorno del sustrato, una vez desplegada, se tomó la medida de la longitud ocupada por la piola, es decir, se midió la distancia lineal usual sobre la distancia real. El rango de valores de IR permite caracterizar hábitats complejos. Su valor se estima durante la fórmula:

$$IR = \frac{m}{L_c}$$

Donde “m” equivale a la distancia en metros de la cuerda y “L_c” la longitud de la misma sobre el sustrato (Alcívar Mendoza, 2015).

El levantamiento de datos permitió alzar un análisis minucioso de la calidad del agua y su capacidad de influenciar a la estructura comunitaria de moluscos de la playa “Las Conchas”. Por lo que se obtuvo una base sólida para llevar a cabo las correlaciones respectivas entre estos factores y se visualizó las fluctuaciones a lo largo de los meses de estudio (Cárdenas-Calle et al., 2020).

6.3. Índice De Calidad De Agua

La medición de los parámetros que componen la calidad de agua se realizó a través de tomas *in situ* y recolección de muestras de agua en la parte central de cada transecto y una adicional durante la pleamar para contemplar las eventuales variaciones en las características del agua por la mezcla y acción del oleaje (Tyagi et al., 2017).

Para la determinación del ICA, se consideró nueve variables (Tabla 1) ampliamente reconocidas por la literatura científica (Brown et al., 1972). Esta selección se basó en la metodología planteada por la Fundación de Sanidad Nacional de los Estados Unidos (NSF), que desarrolló el Water Quality Index (WQI) como un estándar para la comparación de la calidad del agua en distintos cuerpos acuáticos según el Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET, 2022).

Tabla 1. Parámetros para el cálculo del ICA. Fuente: (Corrales y McLeod, 2017).

i	Parámetro	Valores	Unidad	Sub _i	w _i	Sub _i × w _i	Sub _i ^{w_i}
1	C. F.		NMP/100 ml				
2	pH		pH				
3	DBO ₅		mg/L				
4	Nitratos		mg/L				
5	Fosfatos		mg/L				
6	C. Temperatura		°C				
7	Turbidez		FAU – NTU				
8	S. D. T.		ppt - mg/L				
9	O. D.		% de saturación				

El cálculo del ICA se desarrolló usando dos procedimientos complementarios: el índice ponderado estándar (ICA_a) y el índice geométrico (ICA_m). El ICA_a se estimó a través de una suma lineal ponderada de cada uno de los subíndices, a diferencia del ICA_m que se determinó mediante una función multiplicativa ponderada. El criterio adoptado de utilizar ambos enfoques se sustenta en el requerimiento de garantizar una evaluación más sensible y rigurosa, que prevea las fluctuaciones en los parámetros que componen la calidad del agua (Landwehr y Deininger, 1976). Las ecuaciones para estimar el ICA son:

- Índice de Calidad de Agua Ponderado (estándar):

$$ICA_a = \sum_{i=1}^9 (Sub_i \times w_i)$$

- Índice de Calidad de Agua Geométrico:

$$ICA_m = \prod_{i=1}^9 (Sub_i^{w_i})$$

Donde:

w_i = Peso relativo designado a cada variable, ajustado entre 0 y 1, asegurando que su sumatoria final sea igual a uno.

Sub_i = Subíndice del parámetro i .

Para calcular el coeficiente de valoración de cada parámetro, se usó los valores delimitados en el documento “Índice de Calidad de Agua General (ICA)” del Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET, 2022). En las gráficas respectivas, se ubicó el valor en el eje X y se interpola en el eje Y, determinando el punto de la curva donde se encuentra el valor de la muestra en relación con el estándar (Li, 2014). El valor localizado es el llamado subíndice que depende de su posición específica y está valorado en una escala de 0 a 100 (eje Y). A diferencia de los pesos relativos, que obtienen su importancia por su potencial impacto en la calidad de agua (Tabla 2), así como también por su revisión constante por expertos tal como mencionan Corrales y McLeod (2017).

Tabla 2. Pesos relativos para cada parámetro del ICA. Fuente: (SNET, 2022).

i	Sub _i	W _i (pesos)
1	Coliformes fecales	0,15
2	pH	0,12
3	DBO ₅	0,10
4	Nitratos	0,10
5	Fosfatos	0,10
6	Diferencia de temperatura	0,10
7	Turbidez	0,08
8	Sólidos disueltos totales	0,08
9	Oxígeno disuelto	0,17

La interpretación de los resultados del ICA se estableció a través de la clasificación propuesta por Brown en 1972 (Tabla 3), que categoriza la calidad del agua en cinco niveles: pésima (0 – 25), mala (26 – 50), regular (51 – 70), buena (71 – 90) y excelente (91 – 100) (Corrales y McLeod, 2017). Según Lobos (2002, como se citó en (Roca Solano, 2015)) esta clasificación facilita analizar la aptitud de los cuerpos

de agua según su viabilidad y capacidad biológica, al representar la diversidad de la vida acuática.

Tabla 3. Clasificación de la calidad de agua según el valor del ICA. Fuente: (Brown et al., 1972).

Calidad de agua	Color	Valor
Excelente		91 a 100
Buena		71 a 90
Regular		51 a 70
Mala		26 a 50
Pésima		0 a 25

6.4. NaGISA

Se aplicó una adaptación del método NaGISA (Natural Geography in Shore Areas), esta metodología permitió cuantificar la biodiversidad local de la zona intermareal rocosa, reconociendo los distintos estratos que la constituyen, pleamar, media y bajamar (Rigby et al., 2007). Este proceso se desarrolló durante tres meses, con una frecuencia semanal, finalizando con 24 monitoreos durante el periodo de investigación.

El área de estudio fue segmentada en tres transectos, mismos que se dividieron en tres estaciones (con un total de 9), donde se emplearon un cuadrante de 1m² distribuido aleatoriamente a lo largo de una piola de 25 metros (Figura 7). Sin embargo, a causa de la morfología de la zona de monitoreo, se llevaron a cabo los muestreos dos horas antes del límite de la bajamar, comenzando con el nivel más

bajo hasta el límite de la pleamar de la parte rocosa. La planificación de las salidas de campo se basó en las tablas de marea ofrecidas por el sitio web del INOCAR.

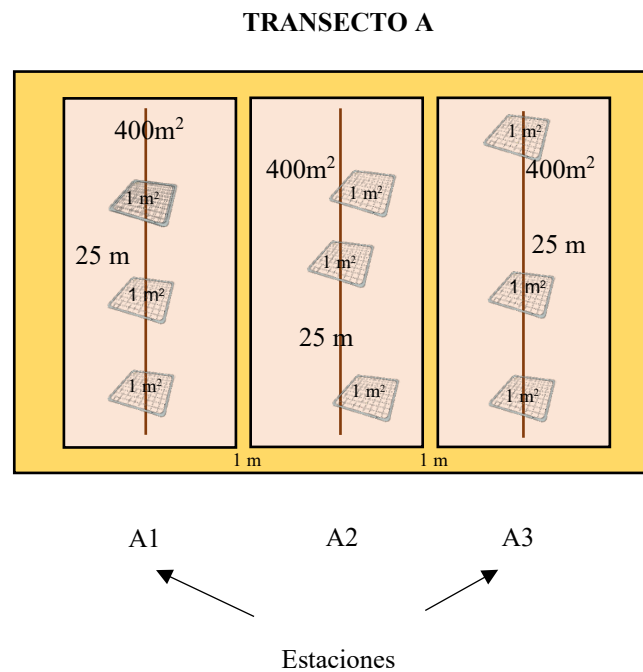


Figura 7. Diseño de la distribución de los puntos de monitoreo a través de NaGISA. Realizado por el autor.

El diseño de la investigación adquirió un enfoque de muestreo estratificado, puesto que se consideró los distintos niveles de marea como estratos, lo que propició una caracterización más detallada de la distribución espacial de los organismos en el área intermareal (Murray et al., 2006). Esta perspectiva incrementó la fiabilidad de la información recolectada al cubrir de manera organizada toda la zona de estudio.

Por otro lado, la documentación fotográfica de los especímenes se efectuó utilizando una cámara Panasonic Lumix DMC – G2 (Figura 8), un macro lente NEEWER y un estereomicroscopio, equipos que poseen la resolución y zoom óptico adecuado para la captura de imágenes precisas que faciliten la identificación taxonómica. Por organismo, el protocolo fotográfico incluyó tomas desde una vista dorsal, ventral y alguna adicional para destacar cierta característica específica del individuo.



Figura 8. Cámara Panasonic Lumix DMC – G2.
Fotografiada por el autor.

Esta metodología posibilitó documentar los elementos morfológicos clave de estos animales, tales como la forma general, escultura, márgenes o labios, umbo en bivalvos, ápice y espira en gasterópodos, entre otras características pertenecientes a cada clase, facilitando así su posterior reconocimiento taxonómico (Figura 9).



Figura 9. Hexaplex brassica. Foto de referencia para la identificación. Fotografiada por el autor.

Para el anterior proceso, los organismos fueron extraídos de su hábitat natural para toma de fotografías, esto autorizado por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), en el pronunciamiento favorable No. MAATE-ARSFC-2024-1082 (Anexo 1). Garantizando el cumplimiento de los parámetros técnicos para llevar a cabo una investigación ética.

Por último, con base en Southward y Crisp (1954), para el conteo *in situ* se restringió a organismos con una talla superior a 0.50 cm. De igual manera, el reconocimiento de los géneros o especies de moluscos fue realizado en campo, no obstante, en caso de que no se lograra identificarse se trasladó al espécimen al laboratorio para realizar un análisis más minucioso.

6.5. Identificación Taxonómica

Siguiendo el protocolo de conservación de Sturm (2006), los ejemplares fueron recolectados y preservados en frascos estériles con una solución de alcohol al 70% y glicerina. Para luego, ser trasladados al Laboratorio de Biología de la Universidad Estatal Península de Santa Elena para su análisis a detalle.

Fuentes tales como la “Guía ilustrada de moluscos marinos gasterópodos y lamelibranquios de la costa de Chiapas, México” de Penagos García (2013) y “Moluscos marinos distribuidos en la primera milla de la costa ecuatoriana” de Brito Vera y Mora Sánchez (2016), fueron elementos indispensables para realizar la correcta identificación de los moluscos. Asimismo, se empleó otras guías y recursos locales, estudios como el de Tomalá Ricardo (2022), sobre la diversidad de moluscos en el intermareal rocoso de Chanduy, y el trabajo de Gonzabay Cabrera (2008) sobre macroinvertebrados asociados al manglar de la comuna Palmar. Entre otras investigaciones locales, que otorgan un contexto regional similar y comparable con la investigación actual.

De manera complementaria y para mejorar la precisión taxonómica, todas las identificaciones fueron corroboradas empleando la base de datos del World

Register of Marine Species (WORMS, 2025). Verificando nomenclaturas y clasificaciones, alineándolas con los estándares más recientes. Otros recursos de consulta fueron la Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca en el Pacífico Centro – Oriental (Fischer et al., 1995), y estudios actuales sobre la distribución y diversidad de gasterópodos y bivalvos en ecosistemas análogos (Limón Tigrero, 2019; Reyes González, 2023). El sitio web Femorale (2025) también revisada para verificaciones adicionales con las imágenes de referencia de alta calidad que poseen en su extenso banco de valvas.

Para organizar los datos recolectados, se diseñó una ficha de identificación (Figura 10), que compiló información significativa de cada género o especie registrada en el intermareal rocoso. Este registro abarcó desde los datos adquiridos en campo como información bibliográfica complementaria, integrando la clasificación taxonómica completa, rol ecológico, distribución, descripción morfológica y estado de conservación.

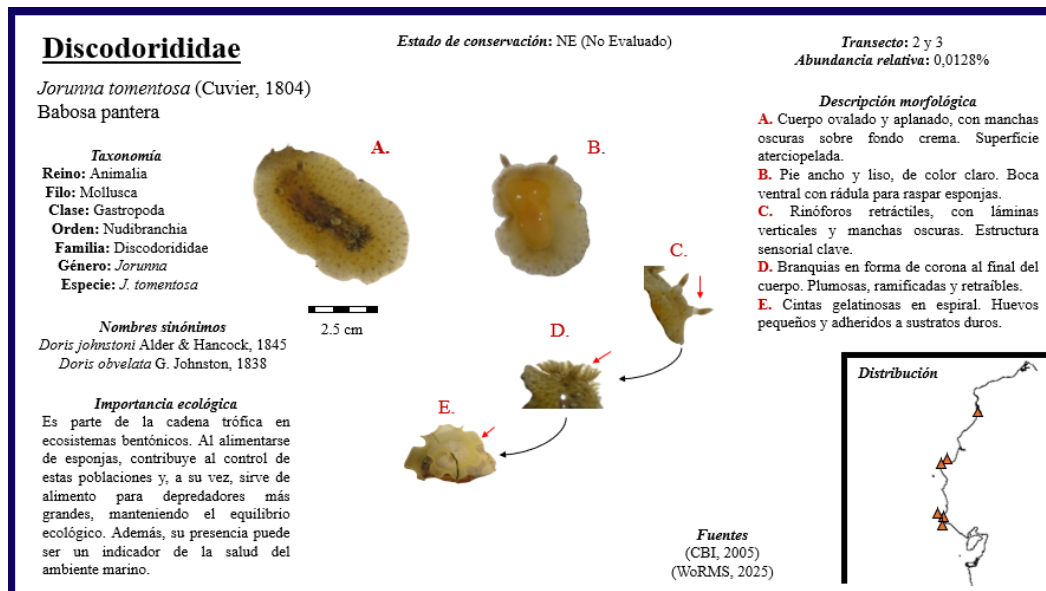


Figura 10. Ficha de identificación. Realizada por el autor.

6.6. Análisis estadístico

La información recolectada en campo fue organizada en hojas de cálculo del programa Microsoft Excel, facilitando así su posterior análisis a través del software PAST 4.17. El protocolo estadístico aplicado compiló los registros de los parámetros pertenecientes al índice de calidad de agua y los representó en diagramas de líneas y barras. Asimismo, se llevó a cabo los cálculos respectivos para la obtención de los valores mensuales de amplitud y altitud de la marea de la zona, al igual que el índice de rugosidad por transecto.

Luego se realizó un análisis de varianza (ANOVA), con la finalidad de reconocer las eventuales diferencias entre los valores mensuales del ICA estimado en cada transecto. Esta prueba estadística posibilitó la comparación de medias entre los grupos y establecer si las variaciones visualizadas exponen un efecto en el área de estudio, permitiendo la interpretación del impacto de las condiciones ambientales (Flores-Ruiz et al., 2017). Los supuestos del ANOVA fueron corroborados con la prueba de Kruskal-Wallis, verificando que los resultados sean precisos, debido a que la distribución de los datos varía según la prueba de Shapiro-Wilk estimada.

Por otro lado, la representatividad de los muestreos se determinó a través de los estimadores de riqueza (Pla, 2006). El índice de Shannon-Wiener (H') se empleó para cuantificar la diversidad, teniendo en cuenta la riqueza de especies como la equidad en la distribución de sus abundancias (Shannon y Weaver, 1949). Esta métrica ecológica proporcionó una medida de incertidumbre relacionada a la aleatoriedad selectiva de un individuo en la comunidad. El índice H' aumenta a medida que:

- A) Se incrementa el número de especies
- B) Los organismos están distribuidos de manera homogénea.

Ecuación:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

H' = Índice de Shannon-Wiener

p_i = Abundancia relativa de las especies

$\log$ = Logaritmo.

Según Medrano Meraz et al., (2017) este indicador ofrece una cifra que varía entre el 1 al 5, y asocia a valores menores de 2 como diversidad baja, de 2 a 3.5 media y superiores a 3.5 alta.

Del mismo modo, se calculó la dominancia mediante el índice de Simpson (D). Según Simpson (1949) este método refleja la probabilidad de que dos organismos escogidos al azar correspondan a la misma especie. Motivo por el cual su estimación fue eficaz para determinar las especies predominantes en cada estrato del intermareal rocoso. La escala del índice, considera zonas con valores cercanos a 1 con una alta dominancia de una o pocas especies (Bouza, 2005).

Fórmula:

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

D = Índice de Simpson

n = Total de organismos de una especie

N = Total de individuos de todas las especies.

Complementariamente, se realizó el índice de equidad de Pielou (J') que cuantifica la uniformidad en la dispersión de las abundancias de cada especie existente (Pielou, 1966). Esta métrica biológica categoriza valores entre 0 y 1, permitiendo evaluar cuán equitativa fue la representación de las distintas especies en la comunidad. Por consiguiente, mientras más próximo sea el valor a 1 más homogeneidad existirá en el grupo.

Ecuación:

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

J' = Índice de Pielou

H' = Índice de Shannon

H' = Máxima diversidad posible ($\ln(S)$)

También se desarrolló el índice de Bray Curtis, debido a que posibilitó calcular la similitud en la composición de especies entre cada transecto del intermareal. Esta metodología genera valores que fluctúan entre 0 y 1, donde 0 muestra que no existe cercanía entre las muestras comparadas, en contraste con que señale 1, que sería una similitud total. Esta capacidad de comparar las comunidades biológicas de diferentes locaciones lo convirtió en una herramienta factible para las investigaciones ecológicas (Bray y Curtis, 1957).

Fórmula:

$$BC_d = \frac{\sum |x_i - x_j|}{\sum (x_i + x_j)}$$

Donde:

x_i = abundancia de la especie i en la primera muestra

x_j = abundancia de la misma especie, pero en la segunda muestra

A su vez, para analizar la relación entre la diversidad malacológica y los valores del ICA en el hábitat intermareal, se llevó a cabo inicialmente una prueba de normalidad. Se implementó el test de Shapiro-Wilk, debido a su efectividad para muestras pequeñas con menos de 50 elementos (Shapiro y Wilk, 1965). De acuerdo con lo expuesto por Mohd Razali y Yap (2011), esta prueba establece un nivel de significancia (α) de 0.05.

La interpretación se basó en el p-valor adquirido: si $p > 0.05$, se rechaza la hipótesis nula, señalando una distribución normal; por el contrario, si $p < 0.05$, se rechaza la hipótesis alterna, indicando una distribución no normal (Field, 2013). Este proceso fue indispensable para determinar la utilización de la correlación de Pearson y así evaluar el estado del intermareal rocoso de la playa “Las Conchas”.

Tras el proceso anterior, los resultados indicaron normalidad en los datos, por lo que se usó el coeficiente de correlación de Pearson para analizar la relación entre los factores de estudio. Esta prueba mide la fuerza y dirección de la relación lineal entre dos parámetros cuantitativos (López, 2024). Su fórmula se expresa como:

$$r = \frac{\sum (X - \bar{X}) (Y - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (X - \bar{X})^2 \sum (Y - \bar{Y})^2}}$$

Este análisis facilitó la identificación de las asociaciones entre las variables ambientales y los valores de los índices ecológicos, la diversidad de moluscos con el producto del índice de calidad de agua y esto último, con las cualidades inherentes del intermareal rocoso. La representación de las cifras de correlación obtenidas oscila entre -1 y +1, donde el primero manifiesta una correlación negativa fuerte y el otro indica una correlación positiva fuerte, mientras que 0 la ausencia de correlación.

7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Calidad De Agua

7.1. Parámetros Constituyentes Del ICA

La toma de parámetros para estimar el índice de calidad de agua se realizó durante tres meses, comprendiendo 12 mediciones distribuidas de manera equitativa en los tres transectos del área de estudio e incorporando uno en el periodo de marea alta. Esta metodología garantizó una representación precisa e integral de los factores que condicionan la zona intermareal.

7.1.1. Coliformes Fecales

En los tres transectos de monitoreo y durante las condiciones de pleamar, se presentó una ausencia total de coliformes fecales, con cifras constantes de 0 NMP/ml en el transcurso de los tres meses de estudio, señalando que el sistema intermareal no expone indicios de contaminación microbiológica reciente. Por lo general, este resultado se relaciona con aguas con excelente oxigenación y baja carga orgánica. De igual manera, la inexistencia de contaminación fecal alude que las descargas directas de aguas residuales hacia la zona no afectan al lugar o el

mismo dispone de una intensa cualidad de dilución y renovación de agua, característica indispensable para evitar su aglomeración. La validez del análisis se halla respaldado en los informes del laboratorio NuevaGestión (ver Anexo 2).

7.1.2. pH

Este parámetro registró valores dentro del rango alcalino previsto para ambientes litorales marinos, oscilando entre 8.18 y 8.58. Asimismo, se visualizó una tendencia progresiva al alza desde febrero hasta abril con promedios mensuales de 8.24, 8.32 y 8.45, correspondientemente (Figura 11). Este comportamiento puede deberse al comienzo de la temporada de lluvia a finales de febrero, lo cual suele aumentar la introducción de nutrientes y promueve la actividad fotosintética del fitoplancton, produciendo mayor consumo de CO₂, y, por consiguiente, un incremento en el pH.

Por transectos, el tercero presentó cifras más bajas en febrero y abril, lo que sugiere una concentración más alta de materia orgánica o menor intercambio hídrico, por el contrario, el primer transecto exhibió valores más altos en esos mismos meses, lo que se puede asociar con una mayor influencia de esorrentías. En el transcurso de la marea alta, el pH se mantiene constante, lo que indica que la renovación hídrica contribuye a mitigar fluctuaciones locales, estabilizando los factores ambientales del área.

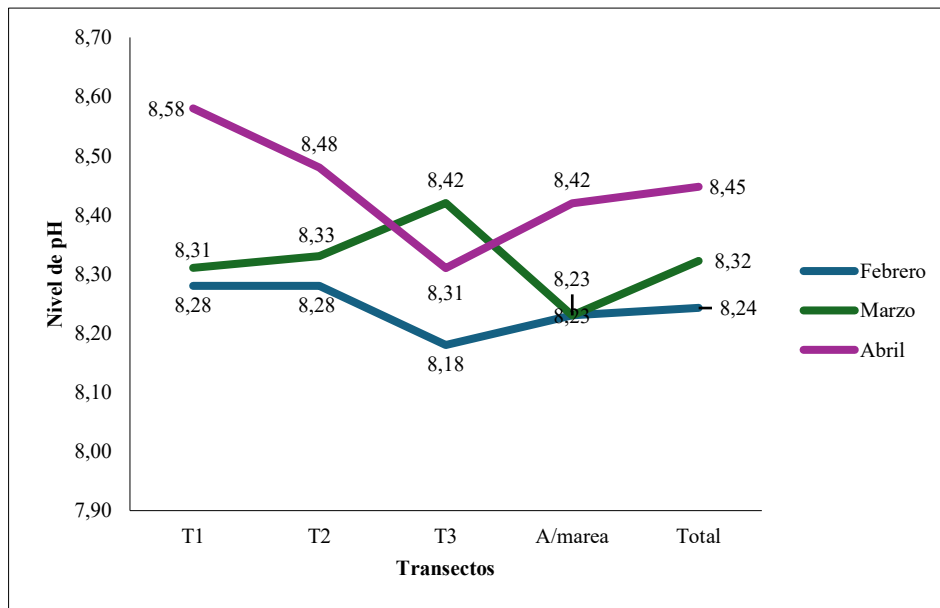


Figura 11. Valores mensuales de pH por cada transecto del área de estudio.

7.1.3. Demanda Bioquímica De Oxígeno

Los datos de DBO₅ fluctuaron entre 1.50 y 4.75 mg/L, revelando una tendencia creciente hacia abril, mes que mostró el valor más alto en el transecto 1. Del mismo modo, a nivel mensual se evidenció este patrón ascendente, pasando de 2.73 mg/L en febrero a 3.59 mg/L en abril, infiriendo la posible relación con la llegada de la temporada lluviosa, debido a que este fenómeno climático permite atraer materia orgánica desde la costa hasta los ecosistemas de transición como la zona intermareal.

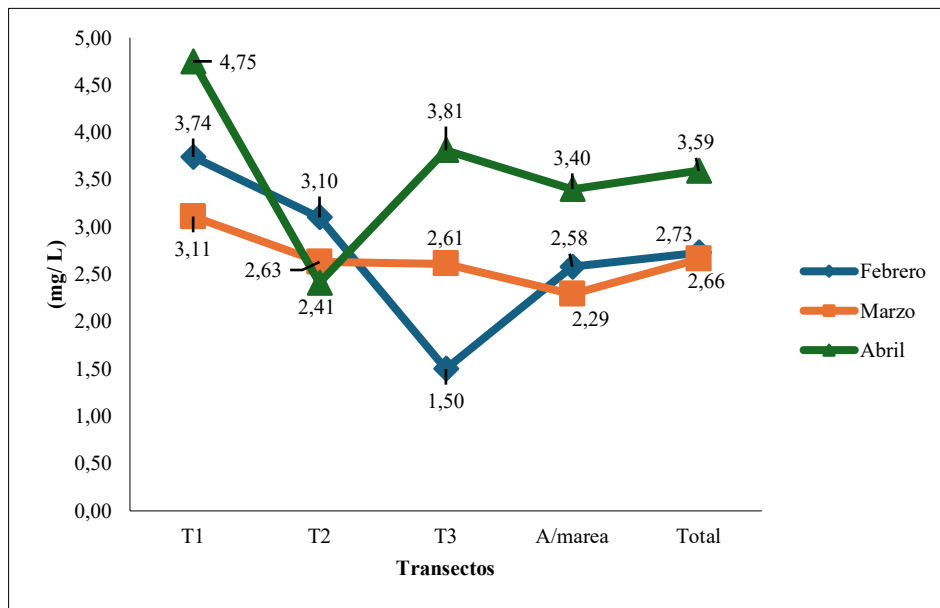


Figura 12. Valores mensuales de DBO₅ por cada transecto del área de estudio.

Pese a este incremento, como representa la Figura 12, los valores indican que posiblemente los procesos biológicos no se hallan limitados por una escasez de oxígeno disuelto, y que la concentración orgánica presente todavía puede degradarse. Igualmente, el transecto 1 fue donde se mostraron los valores más elevados de DBO₅ en dos de los tres meses, lo que muestra una mayor influencia de la escorrentía o menor renovación acuática en comparación con los otros puntos de monitoreo.

7.1.4. Nitratos

Los valores de nitratos se conservaron repetidamente en 1 mg/L en todos los transectos y en el curso de la pleamar, de modo que no se observó alguna

fluctuación durante los tres meses de investigación. Esta estabilidad en la cantidad de nitratos dictamina una baja inclusión de nutrientes inorgánicos al ambiente. Aparte, este resultado es respaldado debido a la inexistencia de coliformes fecales y los niveles moderados de DBO₅, reforzando la interpretación de un ecosistema con bajo nivel eutrófico y equilibrado en procesos de asimilación biológica y reciclaje de nutrientes, causado posiblemente por las macroalgas y organismos de la zona.

7.1.5. Fosfatos

Similar al caso de los nitratos, las cifras de fosfatos se establecieron de manera uniforme en 0.25 mg/L, sin presentar alteraciones entre los transectos ni en factor de la marea alta. Esta homogeneidad evidencia una baja carga de nutrientes y que no existe un aporte relevante de origen difuso o antrópico. Asimismo, la carente variación temporal junto con la baja concentración registrada, sugiere una ausencia de algún proceso de eutrofización activo en el área.

7.1.6. Cambio De Temperatura

Se define el cambio de temperatura como la diferencia entre la temperatura ambiental y la del océano. Con la metodología aplicada, se determinó una notable

variación, con cifras que oscilaron desde un máximo de 11.1 °C en pleamar durante febrero; hasta un mínimo de -3.8 °C en el transecto 1 en abril.

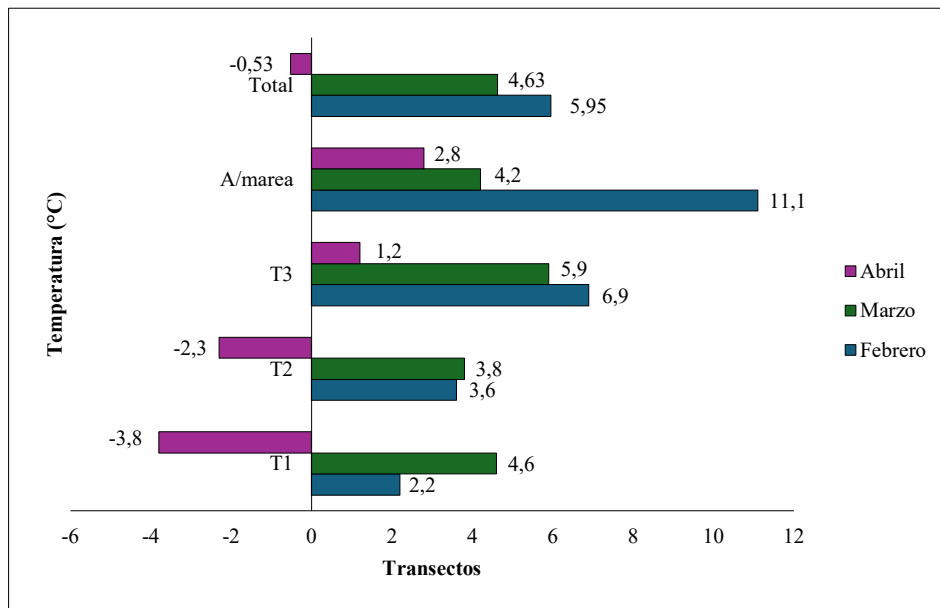


Figura 13. Valores mensuales de la diferencia de temperatura por transecto.

Esta variación calórica engloba la dinámica climática y oceanográfica habitual del área, donde los primeros meses, dominaron diferencias positivas, señalando que la temperatura ambiental fue superior a la del agua. Por el contrario, en abril se estableció un marcado descenso en la diferencia de temperatura, adoptando valores negativos, que reflejan que el agua estuvo más caliente que el ambiente (Figura 13). Esta inversión tiene la facultad de propiciar mecanismos como la estratificación térmica y una mayor evaporación superficial, sin embargo, es generada por factores climáticos consecuentes, tales como la radiación solar, nubosidad o la incidencia de las corrientes marinas cálidas. La reducción progresiva en la diferencia mensual, de un promedio de 5.95 °C en febrero a -0.53 °C en abril, señala una tendencia hacia

un balance térmico desequilibrado, lo que puede afectar a procesos como la oxigenación acuática.

7.1.7. Turbidez

Este parámetro demostró una dinámica fluctuante durante el periodo de investigación, con un rango que osciló entre 11.22 NTU (marea alta, febrero) y 37.83 NTU (transecto 1, marzo). Esta información comprueba la influencia de otros factores físicos, como sería el oleaje, las precipitaciones y la remoción de sedimentos.

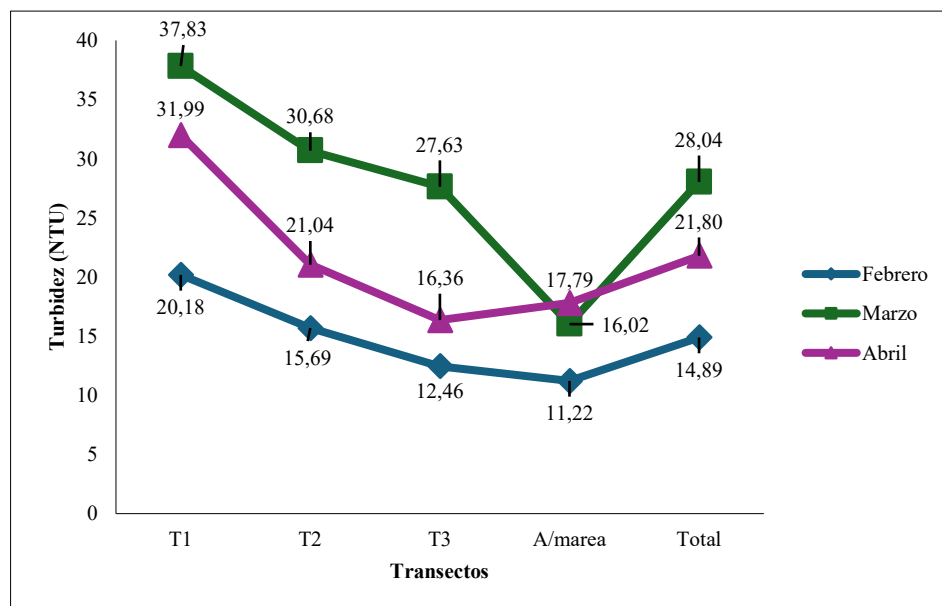


Figura 14. Valores mensuales de turbidez por transecto y durante marea alta.

En la Figura 14, se grafica el valor promedio mensual, mostrando un ascenso desde febrero con 14.98 NTU a marzo con 28.04 NTU, reduciéndose levemente en abril con 21.80 NTU, produciendo así una curva de tendencia oscilante. El pico en marzo

puede asociarse con el aumento de escorrentías debido a la lluvia o con una mayor agitación costera, lo que explicaría también la subida visualizada en DBO_5 para ese periodo. A pesar de eso, los niveles de turbidez documentados no representan un factor que acondicione alguna anomalía en el ecosistema intermareal.

7.1.8. Sólidos Disueltos Totales

Esta variable exhibió un comportamiento creciente, con cifras que variaban entre un mínimo de 21 ppt, registrado mientras transcurría la marea alta en febrero, y máximo de 24.2 ppt, también durante la pleamar, pero de marzo. Esta progresión mensual, abarca desde febrero con un valor de 21.40 ppt; marzo con 21.80 ppt y finalmente abril con 23.85 ppt, valores que sugieren un aumento paulatino de la salinidad, influenciado por la mayor intrusión marina en zonas expuestas como el tercer transecto.

De igual manera, como se muestra en la Figura 15, la mayor concentración de SDT se manifiesta en el curso de la pleamar, definiendo un vínculo sólido de este parámetro con el intercambio oceánico. Esta tendencia junto al aumento gradual de la temperatura del agua, resulta en la estimulación de la concentración de sales, así como la reducción de la diferencia térmica entre el ambiente y el mar observada en abril.

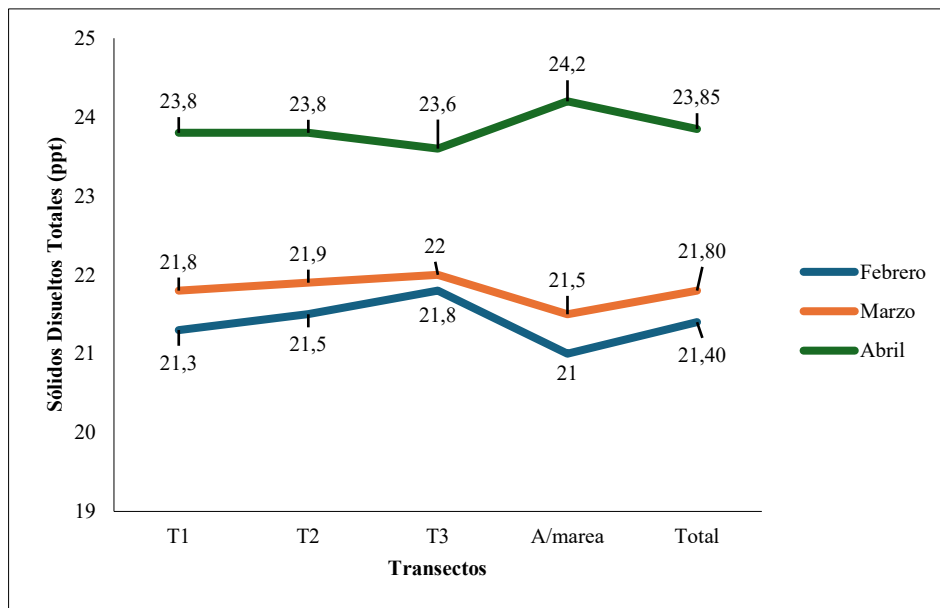


Figura 15. Valores mensuales de SDT por transecto y durante la pleamar.

7.1.9. Saturación De Oxígeno Disuelto

La saturación de OD evidenció un comportamiento progresivo en el desarrollo de la investigación, con valores que experimentaron altibajos como 117.2% de saturación en el transecto 3 de febrero; y picos como 161.2% del transecto 1 de abril. Esta evolución mensual fue graficada en la Figura 16, donde se representó las cifras promedio de febrero con 133.8%, marzo con 141.93% y abril con 149.15%. Lo que caracteriza a este hábitat como uno con alta facultad de oxigenación, potenciada por las condiciones hidrodinámicas activas y una elevada producción primaria.

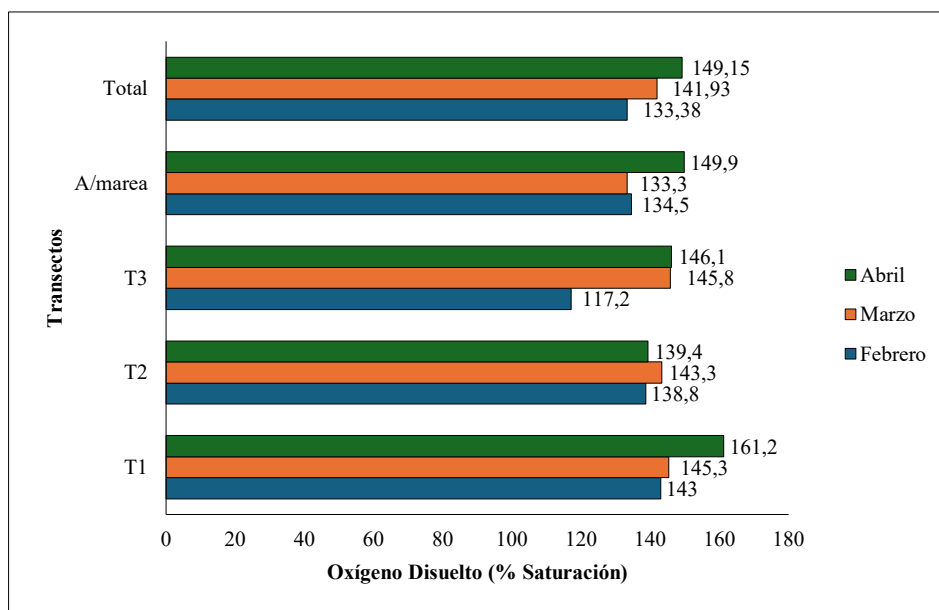


Figura 16. Valores mensuales de Saturación de oxígeno disuelto por transecto y en pleamar.

Se reconoció una sobresaturación, principalmente en abril, esto podría vincularse con el incremento en la radiación solar y la actividad fitoplanctónica, más condiciones de un mayor equilibrio térmico y menos turbidez relativa. Sumado a ello, en el transecto 1 se manifestaron los valores más altos de saturación de OD, lo que sugiere una influencia de surgencias locales que aportan nutrientes, fomentando la producción biológica.

7.2. Factores ecosistémicos

Con la finalidad de garantizar una caracterización más detallada del sistema intermareal a través de los monitoreos efectuados, se adicionaron variables ecosistémicas que, no se integran en el cálculo del ICA, pero tienen la capacidad de

influnciar de manera considerable la calidad de agua y la biota de este ambiente. Paralelamente, estos parámetros posibilitaron complementar los hallazgos adquiridos a través de los otros análisis llevados a cabo.

7.2.1. Salinidad

Durante los tres meses de muestreo, la salinidad adoptó valores que se alternaron de 25.6 ppm en febrero a un máximo de 29.5 ppm en abril. El comportamiento mensual de este parámetro se evidencia en este desarrollo progresivo: 26.10 ppm en febrero, 26.58 ppm en marzo y 29.15 ppm en abril (Figura 17). Cabe destacar que a pesar de la ocurrencia de lluvias las cifras reportadas no se redujeron, lo que sugiere una escasa retención de agua dulce en la zona, de igual forma, el aumento paulatino puede deberse a los procesos de evaporación o al ingreso de masas de agua marina en los periodos de marea alta, con énfasis en abril.

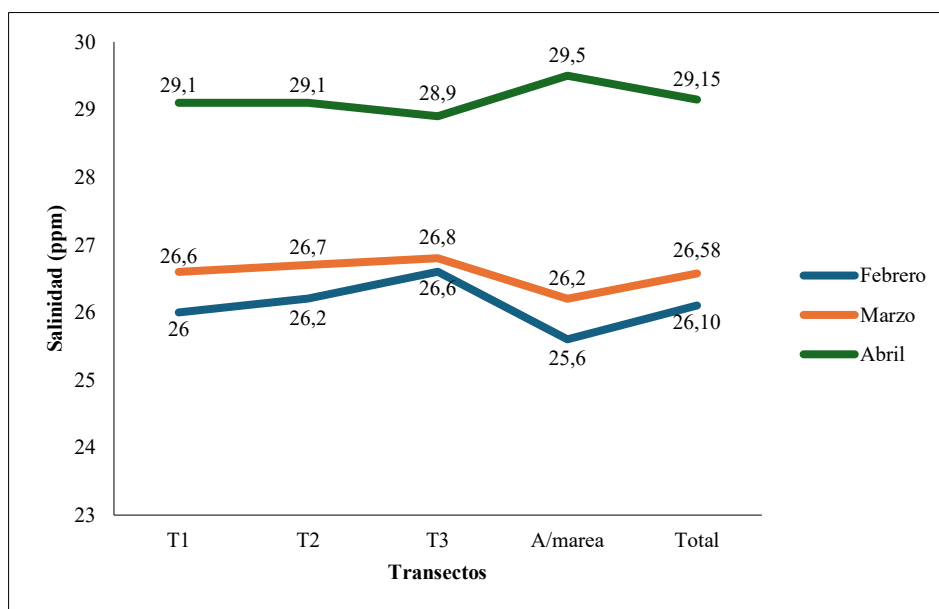


Figura 17. Valores mensuales de salinidad por cada transecto y durante la pleamar.

Considerando que los niveles documentados no alcanzan los de mar abierto (cercano a 35 ppm), el área de investigación se categorizó como oligohalina a mesohalina, característico de sistemas de transición o con mezcla parcial entre aguas de distintas fuentes.

7.2.2. Oxígeno Disuelto

La zona de estudio manifestó valores de oxígeno disuelto sobre el mínimo requerido para mantener la biota acuática, por lo que, a nivel de este parámetro, el área se encuentra bien oxigenada. Se reportó un rango de 8.64 mg/L a 11.44 mg/L entre los meses de investigación. De forma mensual, el promedio de febrero equivale a 9.93 mg/L, de marzo 10.08 mg/L y finalmente abril con 10.91 mg/L (Figura 18), destacando una tendencia general creciente, aspecto respaldado posiblemente por la alteración en la dinámica acuática, es decir, en el oleaje, la marea y su acción de mezcla, así como también una mayor irradiación solar que conduce una mayor intensidad en la ejecución de procesos fotosintéticos. Finalmente, el transecto 1 fue el que tuvo mayor oxigenación, con un tope máximo de 11.44 mg/L, mientras que el que menor tuvo fue el transecto 2, con un valor límite de 10.40 mg/L.

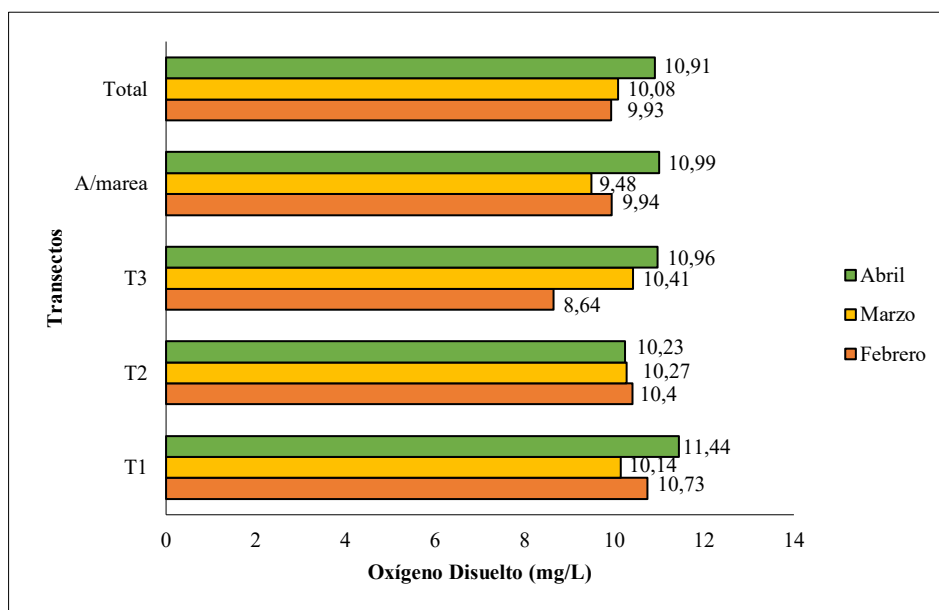


Figura 18. Valores mensuales de oxígeno disuelto por transecto y en marea alta.

7.2.3. Coliformes Totales

La cantidad de coliformes totales fue en ascenso entre los meses de trabajo, consiguiendo un nivel mínimo en marzo en el transecto 3 con 1.0×10^2 NMP/ml, y el más elevado en abril en el transecto 1 con 2.13×10^3 NMP/ml. Como se representó en la Figura 19, en febrero, los valores se mantuvieron entre 120 y 460 NMP/ml, con un promedio mensual de 280 NMP/ml, cifras que, aunque no eran extremas, ya evidenciaban una posible incidencia antropogénica. En contraste, el promedio de marzo creció a 407.5 NMP/ml, con un incremento notorio en el intervalo de marea alta (710 NMP/ml), en oposición, el transecto 3 mantuvo valores relativamente bajos. Sin embargo, en abril ocurrió un aumento significativo en todos los transectos y en marea alta, en consecuencia, el promedio mensual fue de

1707.5 NMP/ml. Este patrón plantea una contaminación progresiva asociada a la escorrentía de las tuberías de la zona.

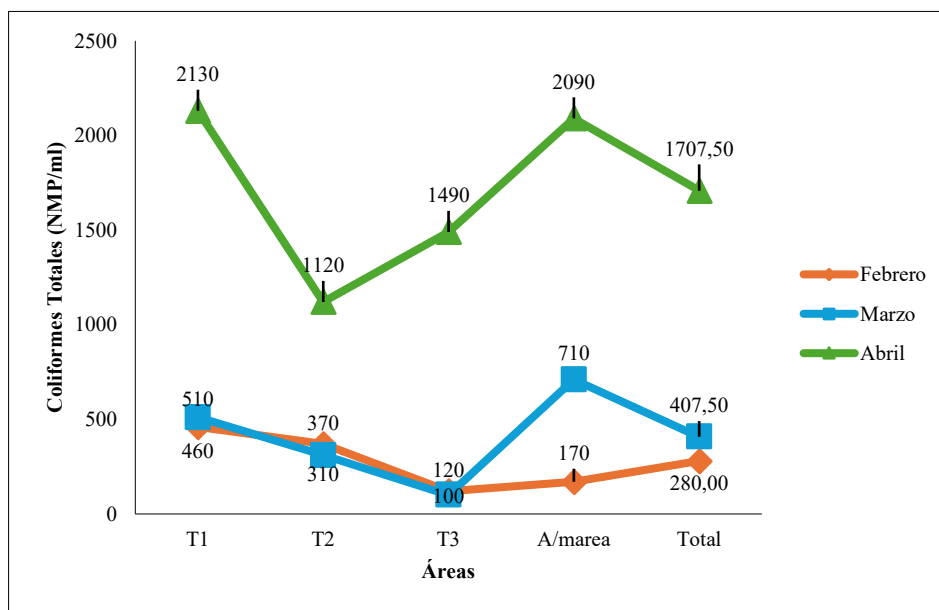


Figura 19. Valores mensuales de coliformes totales en cada transecto y por marea alta.

Por consiguiente, este parámetro clasifica al área en su totalidad como contaminada por coliformes totales, dado que su cantidad supera los límites admitidos para uso recreativo y contacto primario, según la legislación vigente, implicando un riesgo sanitario inminente. Para mayor detalle, revisar el Anexo 2, que documenta el informe mensual del laboratorio NuevaGestión, por el cultivo de estas bacterias.

7.2.4. Amplitud y altura media de la marea

Estos parámetros hidrodinámicos fueron calculados en base a los registros de marea tomados durante los días de muestreo. En el mes de febrero, la amplitud promedio

de marea fue de 1.60 m, mientras que, la altura media fue de 1.26 m (Figura 20). En marzo, ambos datos numéricos mostraron un ligero incremento, con una amplitud de 1.80 m y una altura media de 1.34 m, causado probablemente por el incremento de precipitaciones y descargas de aguas residuales. Por último, en abril, la amplitud fue reducida a 1.50 m y la altura media se mantuvo en 1.26 m, cifra semejante a la del primer mes.

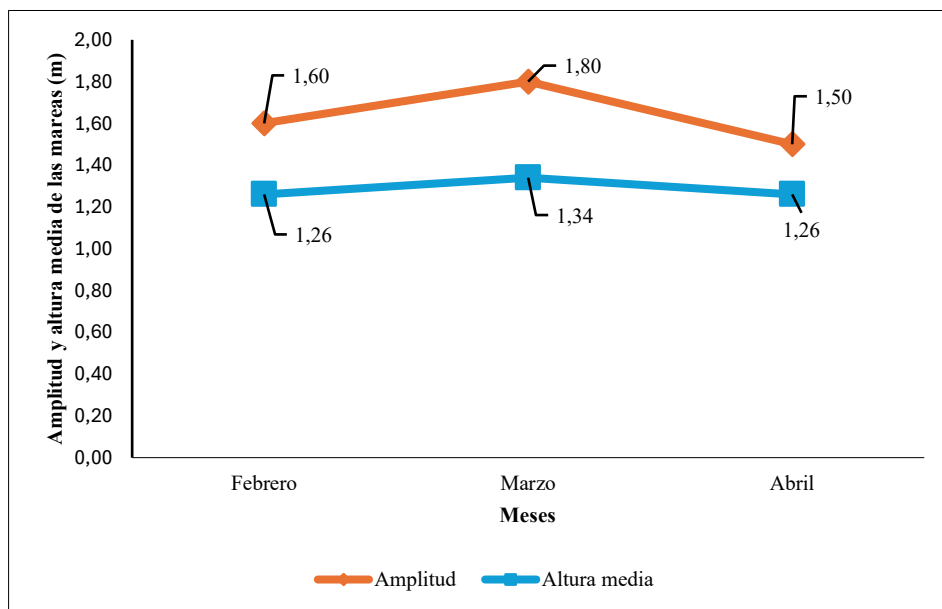


Figura 20. Valores mensuales de amplitud y altura media de la marea en el área de estudio.

De modo que, el área se distingue por exhibir un régimen de mareas semidiurnas estables, con una variación mensual que puede incidir notablemente en la dispersión e intercambio de nutrientes y contaminantes, además de la distribución de los organismos en el intermareal rocoso.

7.2.5. Índice De Rugosidad

Se estimó este valor a partir de la metodología planteada, usando las estaciones de cada transecto para obtener un valor medio, garantizando la caracterización del área de estudio (Figura 21). Los resultados señalaron que el transecto 1 y 2 presentaron un IR promedio de 1.037 m, lo que expone un relieve relativamente plano, homogéneo o con limitada complejidad estructural.

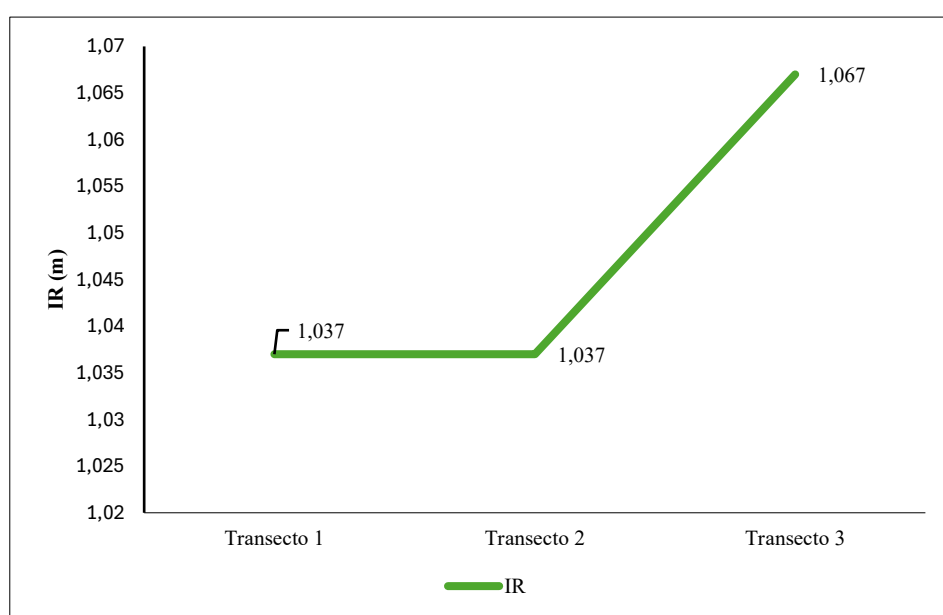


Figura 21. Valor promedio del índice de rugosidad por transecto.

A diferencia del transecto 3 donde se reportó un IR promedio de 1.067 m, valor más elevado que indica una mayor heterogeneidad topográfica, a causa de la dominancia de las formaciones rocosas del sustrato. Esta comparación de la rugosidad del sustrato respalda que el tercer transecto ofrece mayor cantidad de microhábitats, refugios y superficies de fijación para individuos bentónicos, lo que favorece una mayor diversidad y abundancia de organismos.

7.3. Análisis ICA

Se analizó la calidad de agua del intermareal rocoso de la playa “Las Conchas”, a través del método ICA, bajo dos enfoques: el ICA estándar y el ICA geométrico, determinando el estado ecológico de la zona a lo largo del periodo de estudio, comprendido por los meses de febrero, marzo y abril.

A partir de las nueve variables que constituyen esta metodología, se definieron sus respectivos pesos y subíndices, posibilitando el cálculo tanto para el índice ponderado como geométrico. Por consiguiente, los hallazgos permitieron el reconocimiento y categorización de la calidad de agua de cada transecto, así como las eventuales variaciones registradas durante los muestreos.

7.3.1. ICA Estándar (ICA_a)

En febrero, las cifras del ICA_a variaron entre 69 del transecto 1 hasta 75 en el transecto 3, resultando en una media general de 72, lo que evidencia una calidad de agua buena (Figura 22). Sin embargo, el fundamento para que el transecto 1 haya obtenido ese valor, clasificado como calidad regular, probablemente se deba al impacto de las descargas de tuberías situadas en esa área. En contraposición, los transectos 2, 3 y en el curso de la pleamar, manifestaron números considerados

como de calidad buena, esto sugiere una asociación a factores físicos como la colindancia oceánica y el relieve heterogéneo, que benefician la renovación del agua.

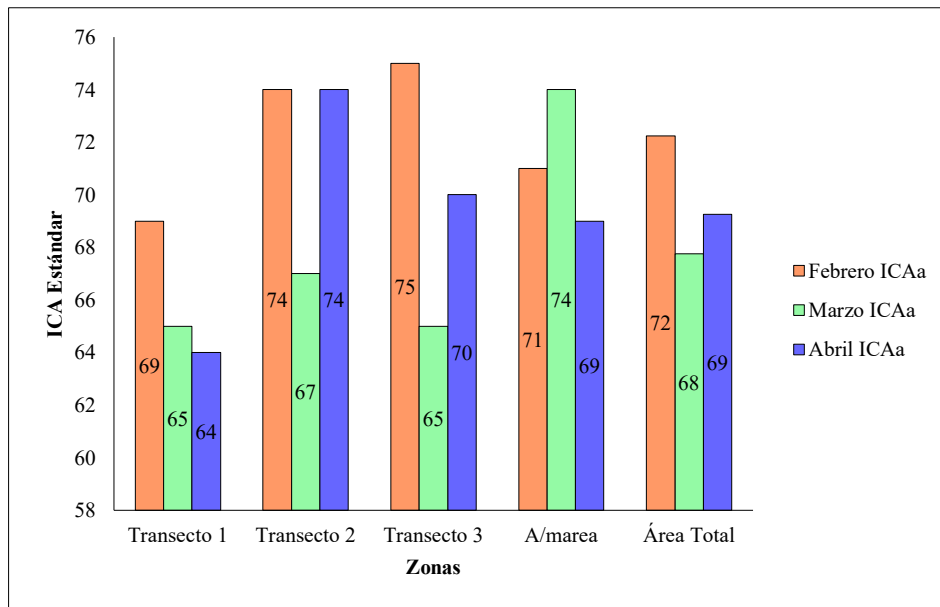


Figura 22. Valores mensuales del ICA_a por transecto y durante marea alta.

Por otro lado, como se graficó en la Figura 22, en marzo se exhibió una leve reducción en la calidad de agua, consiguiendo un promedio mensual de 68, descrito como de calidad regular. No obstante, en el transcurso de la marea alta, se identificó una mejora respecto al mes anterior, conservando la calidad buena. Respecto a abril, el ICA_a varió entre 64 (transecto 1) y 74 (transecto 2), con un valor general de 69, mínimamente superior al de marzo y preservando la clasificación de calidad regular. Aun así, el transecto 2 alcanzó el umbral de calidad buena, siendo el único, lo que señala persistente incidencia de las condiciones ambientales y antrópicas en las demás zonas.

7.3.2. ICA Geométrico (ICA_m)

Este índice reveló un comportamiento más estricto y sensible a la presencia de factores determinantes, como la diferencia de temperatura y los niveles de turbidez. Por lo que su cálculo arrojó cifras más conservadoras durante toda la investigación. En febrero, como se observa en la Figura 23, todos los transectos poseen valores de categoría calidad regular, obteniendo un dato numérico general de 58 y destacando el transecto 1 con el valor más bajo, contrariamente, a lo expuesto por el transecto 2 que obtuvo el valor más alto. Ambos puntos coinciden con lo clasificado por el ICA_a.

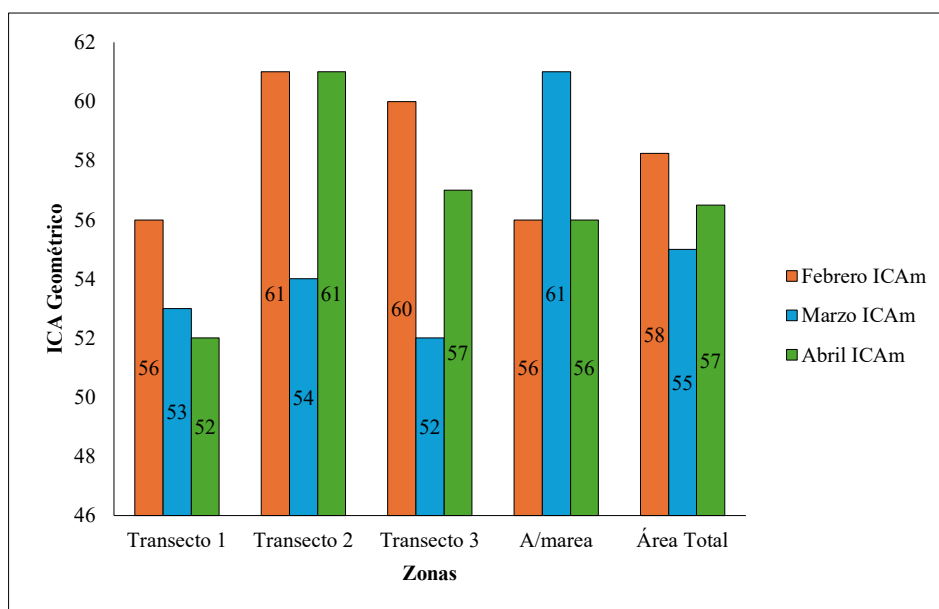


Figura 23. Valores mensuales del ICA_m, por transecto y durante marea alta.

Referente a marzo, continuó una tendencia constante con cifras entre 52 y 61; y un promedio de 55, siendo todos clasificados como de calidad regular. Mientras que,

en abril los valores variaron entre 52 (transecto 1) y 61 (transecto 2), con un dato general de 57, persistiendo la calidad regular para toda el área.

De modo que, este método persistió en categorizar el lugar con calidad regular, contrario al ICA estándar que indicó leves mejoras. Cabe destacar que ambos índices dentro de todo el estudio, concuerdan que el transecto 1 mantiene una calidad más baja, probablemente por las tuberías que vierten aguas residuales ahí. Por otro lado, el transecto 2 y las mediciones de pleamar, exponen cualidades más beneficiosas, debido a la mayor repercusión del intercambio hídrico. Sugiriendo que, la sensibilidad del ICA_m es ocasionado por la ponderación de parámetros puntuales como la turbidez, cambio de temperatura y SDT, así como la ausencia de coliformes fecales y diferencias significativas en nitratos y fosfatos.

7.3.3. ANOVA

La prueba de varianza arrojó un valor de $p = 0.00000001461$, evidenciando diferencias estadísticamente significativas entre los transectos evaluados. De igual manera, el análisis de permutación asociado demostró un valor de $p = 0.00001$, lo que consolida la validez de la relevancia identificada. Esta probabilidad excepcionalmente baja manifiesta que es inverosímil que las diferencias visualizadas se deban al azar.

No obstante, se llevó a cabo una prueba de normalidad de Shapiro Wilk, con el objetivo de corroborar los supuestos del ANOVA, generando un valor de $W = 0.9034$, sugiriendo que los datos no exponen una distribución normal. Esta deducción se respaldó adicionalmente a través del análisis gráfico de residuos, que presentó una $p(\text{normal}) = 0.0254$, cifra menor a lo establecido en el umbral de 0.05, lo que sostiene la no normalidad de los datos y es representado en la Figura 24, donde se observa una dispersión que se distancia de la tendencia usual prevista.

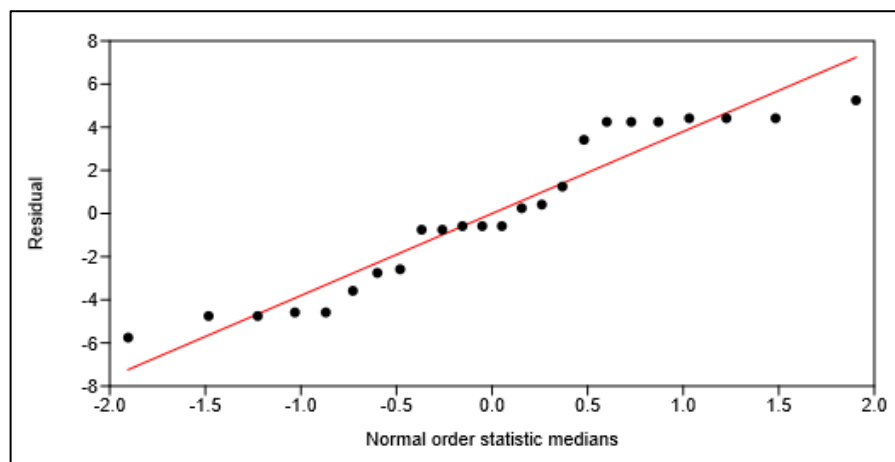


Figura 24. Análisis gráfico de residuos de los valores de ICA_a y ICA_m de cada transecto durante los tres meses.

En vista de este incumplimiento del supuesto de normalidad, se aplicó un procedimiento alternativo, que correspondió a la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. Misma que culminó en un estadístico H (Chi^2) = 17.28, un H corregido = 17.39; y un valor de $p = 0.00003039$, corroborando la existencia de diferencias apreciables entre las cifras calculadas del ICA reportadas mensualmente en cada transecto y durante la pleamar.

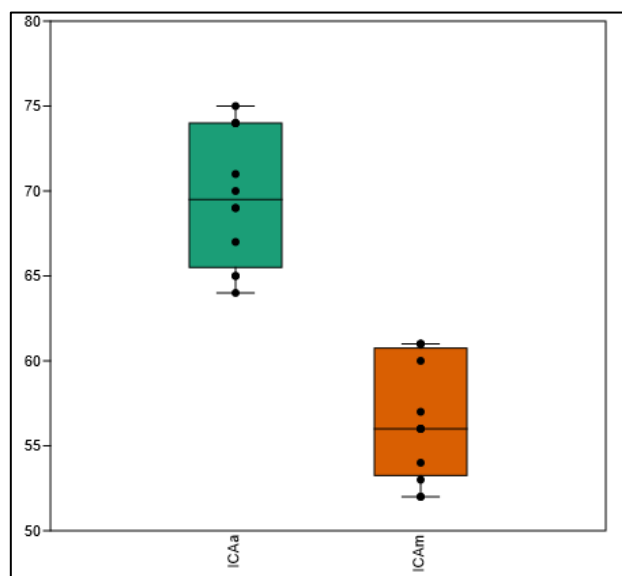


Figura 25. Variabilidad de los datos de ambos ICAs.

Por ende, el análisis estadístico sustenta que las diferencias de la calidad de agua son significativas, con distribución heterogénea e inestables en el tiempo (Figura 25), presentando fluctuaciones que responden a condiciones locales como los factores ambientales y antropogénicos que alteran a los parámetros que constituyen el ICA, tal como fue, la mayor turbidez en marzo (hasta 37.83 NTU) relacionado con el arrastre de sedimentos o actividad antrópica y las oscilaciones en el OD, que muestran picos distintivos entre meses y transectos. De igual forma, con los parámetros que no acoge el ICA, como el aumento de la salinidad en abril (29.5 ppm en marea alta), por la menor influencia pluvial y el incremento de coliformes totales en abril (hasta 2130 NMP/ml en el transecto 1), posiblemente por descargas de aguas servidas.

Estructura comunitaria de moluscos

7.4. Diversidad Malacológica

Por medio de la aplicación del método NaGISA, se cuantificó los organismos pertenecientes al Filo Mollusca presentes en la zona intermareal rocosa de la playa “Las Conchas”. Con base en la información recolectada, se desarrolló la abundancia y riqueza de especies, así como los cálculos correspondientes a los índices ecológicos.

7.4.1. Riqueza y Abundancia

Se documentaron un total de 70 185 individuos distribuidos en tres zonas del intermareal rocoso, con el transecto 3 destacándose como el más abundante con 36 383 organismos, seguido por el transecto 2 que presentó 20 922 y el transecto 1 exhibiendo 12 880 (Figura 26). La elevada abundancia en el transecto 3 es atribuida a su localización cercana al océano y a una mayor disparidad en su sustrato (rugosidad de 1.067), que proporciona más microhábitats y nichos disponibles.

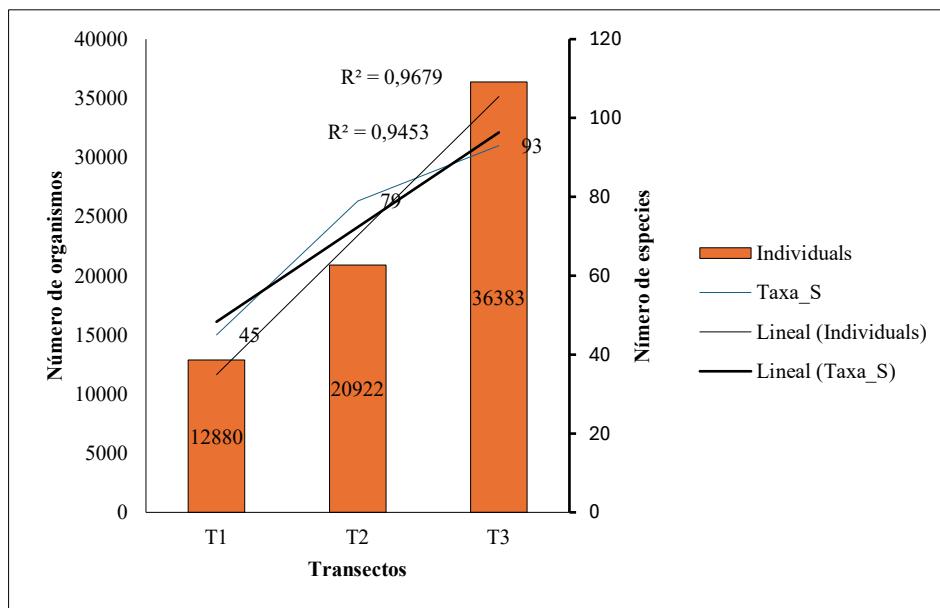


Figura 26. Cantidad de organismos cuantificados y riqueza de géneros/especies por transecto.

Respecto a la riqueza taxonómica, se identificaron 106 taxa en total, incrementándose progresivamente desde 45 géneros/especies en el transecto 1 hasta 93 en el transecto 3. Asimismo, como se graficó en la Figura 26, las relaciones entre ubicación y abundancia ($R^2 = 0.967$) y entre localización y riqueza ($R^2 = 0.945$) señalan patrones espaciales fiables, probablemente condicionados por la calidad de agua y la complejidad biológica visualizada en los análisis previos.

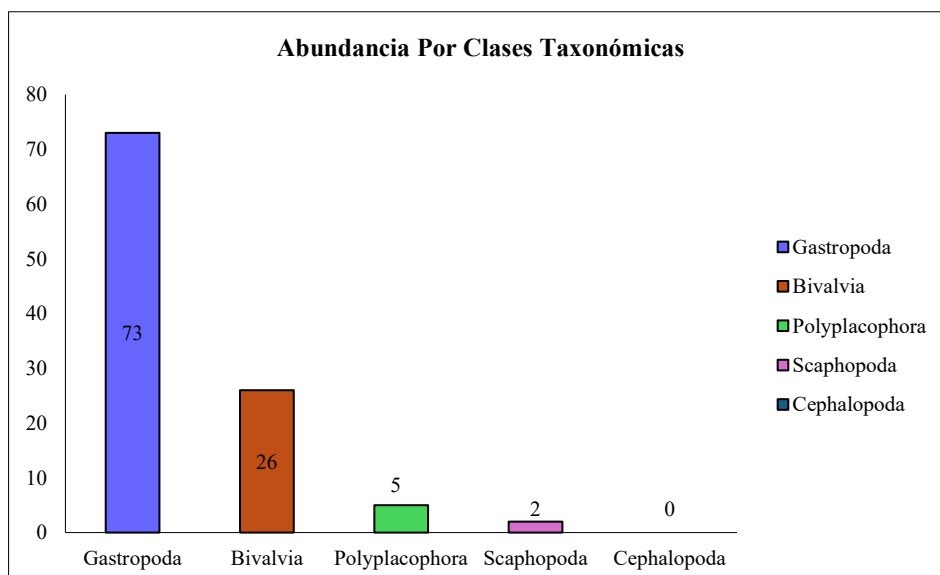


Figura 27. Cantidad de géneros/especies reportadas por cada clase de molusco.

Por otra parte, como se observa en la Figura 27, la abundancia por clase taxonómica, condujo una mayor riqueza particular a la clase Gastropoda, con un total de 73 géneros o especies, Bivalvia abarcando 26, seguida por Polyplacophora con 5, Scaphopoda con 2 y Cephalopoda sin representación alguna. Esta orientación evidencia una comunidad malacológica dominada por formas bentónicas y con la capacidad de adherirse al sustrato, lo que concuerda con la naturaleza intermareal analizada.

Según la Figura 28, se expone un notable dominio de *Anachis rugulosa*, que representó el 40.3% del total de individuos registrados. Seguido por *Cerithium menkei* con 24.8% e *Ischnochiton sp.*, con 14.6%, estableciéndose estas tres especies como las más representativas de la población. De la misma manera, *Carditamera affinis* ocupó el cuarto lugar con un 2.8%, otros organismos alcanzaron frecuencias individuales por debajo del 2%, y un conjunto indicando el 9.3% del total se englobó por obtener valores menores al 1%.

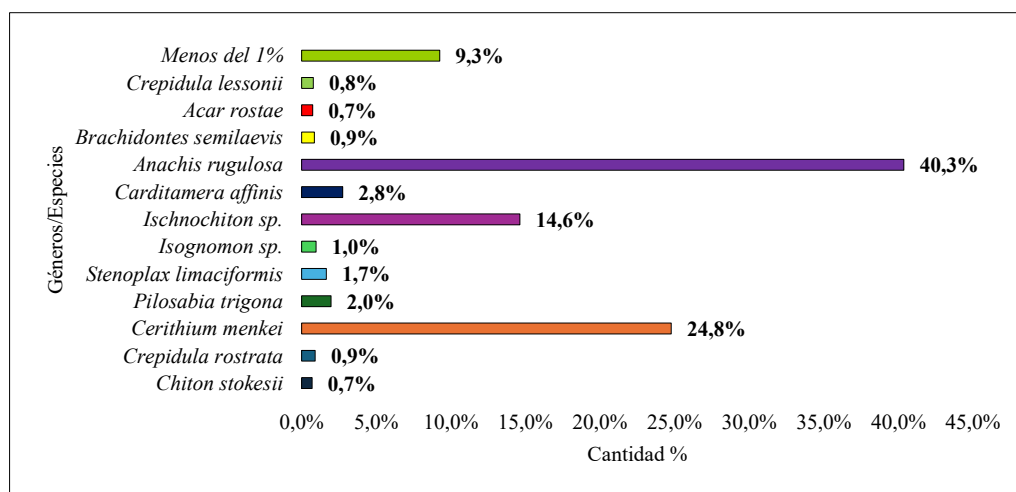


Figura 28. Cantidad de organismos por los géneros/especies identificadas en el área de estudio.

Por consiguiente, la estructura comunitaria de estos organismos es condicionada por un reducido número de especies, a diferencia de las demás que se sitúan en proporciones inferiores. Esta situación no es idónea a nivel ecosistémico, pero es común en ambientes intermareales con una alta presión selectiva producida por factores fluctuantes.

7.4.2. Índices Ecológicos

En la comunidad malacológica del intermareal rocoso de la playa “Las Conchas”, se hallaron patrones puntuales en la diversidad y equidad entre las áreas monitoreadas. Como se observa en la Figura 29, el índice de Simpson (D), reveló valores graduales desde 0.308 en el transecto 1, transecto 2 con 0.594 y hasta 0,786 en el transecto 3. Considerando esta última zona, como la más diversa, con menor dominancia de una sola especie y una elevada variedad de organismos, a diferencia del primer transecto donde se representó una concentración mayor de organismos en pocos especímenes.

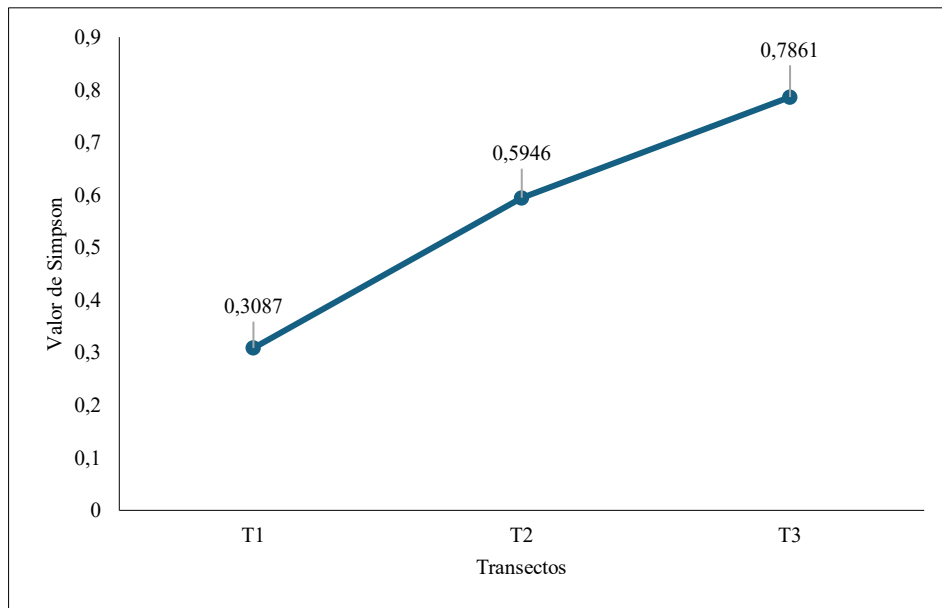


Figura 29. Valores calculados del índice de Simpson por transecto.

Análogamente, el índice de Shannon-Wiener (H') mostró una tendencia acumulativa. Con valores de 0.869 en el transecto 1, el transecto 2 con 1.574 y el transecto 3 con una cifra que alcanzó a 2.23 (Figura 30). Este hallazgo determinó que el T3 contempla no únicamente más especies, sino que las mismas están repartidas de manera uniforme.

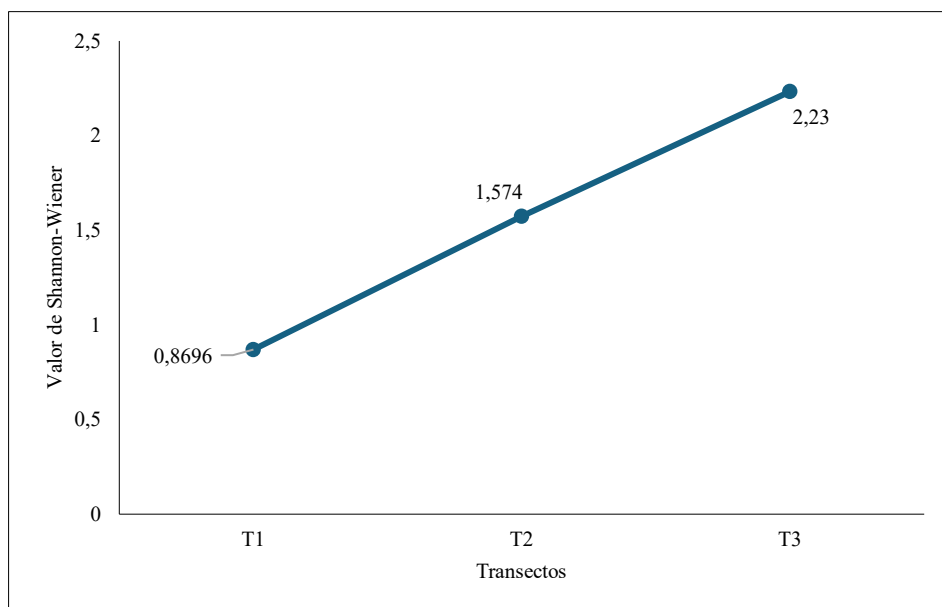


Figura 30. Valores calculados del índice de Shannon-Wiener por transecto.

Esto podría atribuirse a la relación que posee la diversidad con las variables ecosistémicas, como el relieve o la incidencia directa del agua oceánica, que facilita una colonización más variada.

Con respecto al índice de Pielou (J'), también arrojó un incremento paulatino entre zonas (Figura 31), estimando un intervalo con el valor más bajo de 0.22 (transecto 1) y el más alto de 0.49 (transecto 3). Este comportamiento demuestra que el primer transecto predomina unas pocas especies en comparación con las otras, a diferencia del tercer transecto que muestra una distribución más equilibrada de los organismos. Escenario favorecido por el intercambio hídrico oceánico, el suministro de nutrientes y disponibilidad de posibles asentamientos para organismos bentónicos.

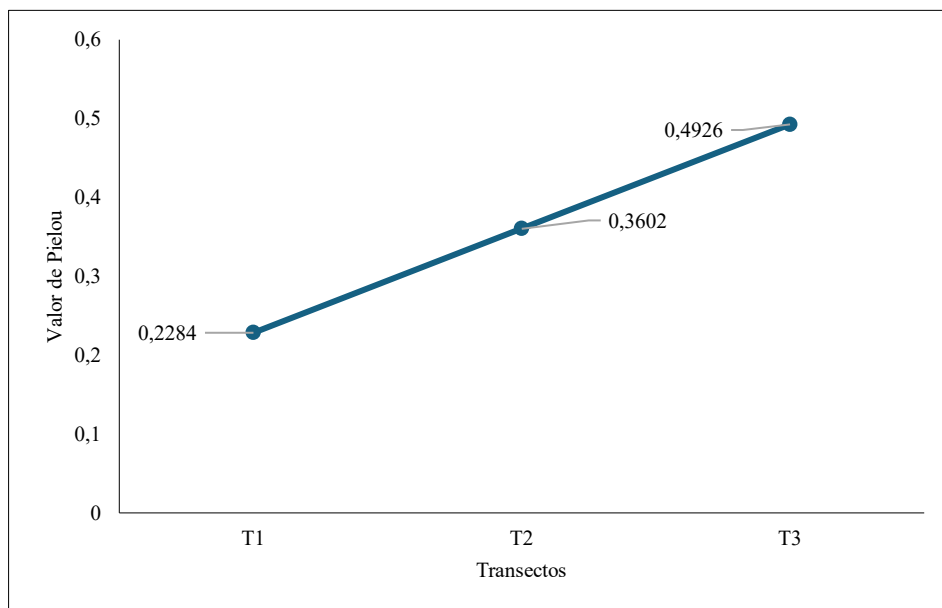


Figura 31. Valores calculados del índice de Pielou por transecto.

La Figura 32 representa estos tres estándares ecológicos y los corrobora exhibiendo líneas de tendencia lineal con coeficientes de determinación R^2 cercanos a 1. Estos valores refuerzan los patrones identificados, alineando directamente una conexión entre los transectos y el incremento de la diversidad.

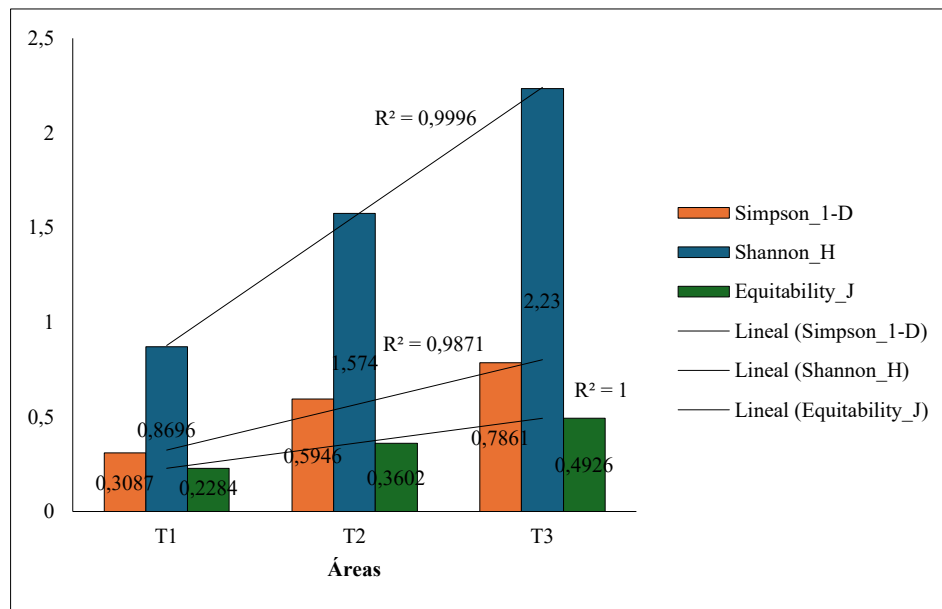


Figura 32. Valores estimados por índice ecológico para cada transecto.

Finalmente, se graficó en la Figura 33, un análisis general del área intermareal, con valores de $D = 0.752$; $H' = 2.01$ y J' de 0.431. Evidencias que definen a esta zona con una comunidad moderadamente diversa y una dispersión intermedia de organismos entre las especies. Por consiguiente, aunque se observan valores aceptables, considerando las 106 especies identificadas, muchas de esas son raras, es decir, fueron encontradas pocas veces (incluso solo una). Lo que genera una reducida equidad puesto que no todos los organismos disponen una representación equilibrada, debido a que tener muchas especies no es sinónimo de ser un

ecosistema saludable y puede ser en respuesta de impactos o alteraciones locales, actuales o históricas.

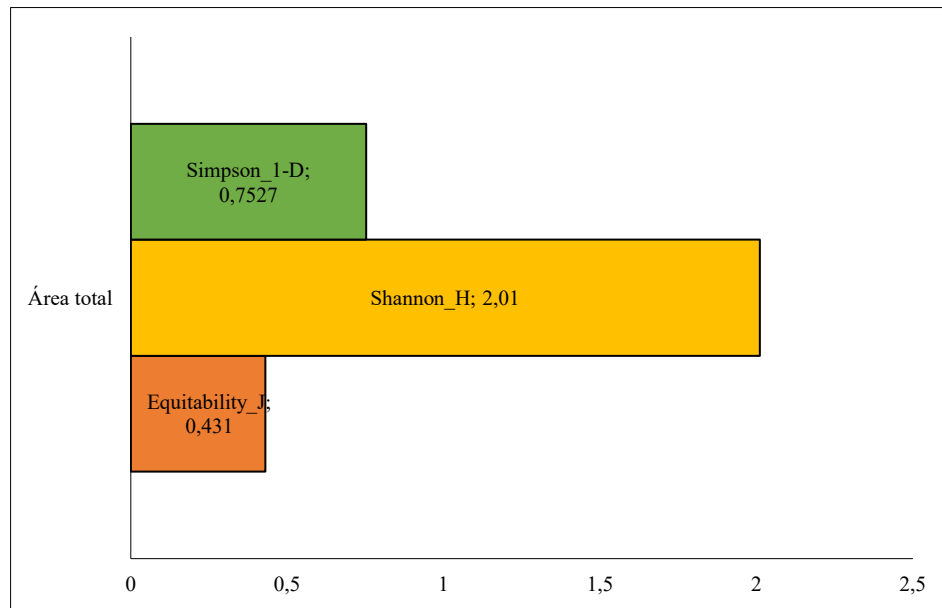


Figura 33. Cifras finales de cada índice por el área de estudio.

7.4.3. Índice De Bray-Curtis

Se efectuó este análisis gráfico que presentó un dendograma de similitud entre los tres transectos. Según la Figura 34, se destaca que T1 y T2 comparten un elevado grado de semejanza, con un valor preciso de 0.750. Esta equivalencia señala que la composición y abundancia relativa de los especímenes es análoga en ambos transectos. En contraste, el T3 se sitúa evidentemente diferenciado, indicando un nivel de similitud adyacente a 0.36 en torno al grupo constituido por T1 y T2. Por ende, el transecto 3 al poseer una menor afinidad se justifica que su población de moluscos sea distinta, particularidad que podría ser consecuencia de las variaciones

en las condiciones físicoquímicas y el impacto de la actividad antropogénica, que limita la presencia o ausencia de ciertos taxones.

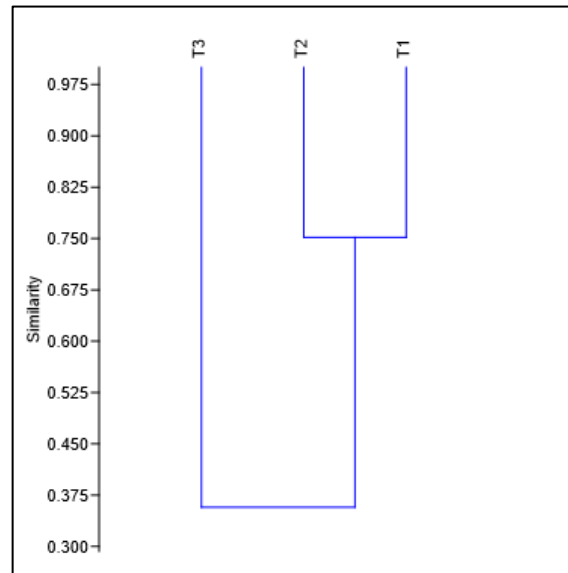


Figura 34. Representación gráfica de la similitud de Bray-Curtis en tres sitios de muestreo.

Por otro lado, el análisis de agrupamiento jerárquico de este índice reflejó el patrón de coexistencia entre los organismos de cada zona (Figura 35), siendo las especies *Anachis rugulosa*, *Cerithium menkei* e *Ischnochiton sp.*, las más numerosas y ubicadas en la sección superior del clúster, a causa de su predominio total en la muestra. Sin embargo, las demás especies con una representación inferior, forman ramas separadas o cercanas entre sí, debido a que su presencia es limitada y su exposición restringida.

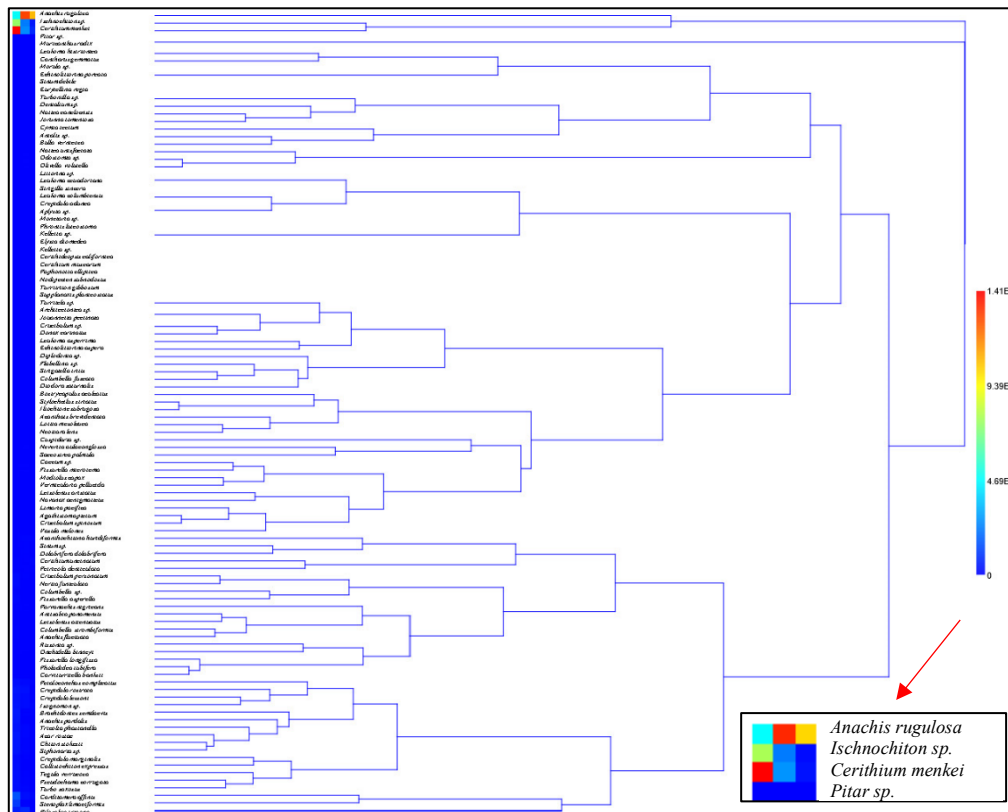


Figura 35. Representación gráfica del agrupamiento jerárquico de las especies de cada transecto.

Dado lo anterior, en conjunto el índice de Bray-Curtis respaldó la existencia de diferencias estructurales relevantes entre los transectos del área de estudio. De igual manera, permitió establecer una visión más gráfica de las asociaciones y exclusiones que tilda la diversidad malacológica del intermareal rocoso.

Asociación fisicoquímica – biológica

7.5. Correlación Entre Factores

Dado que los datos presentaron una distribución normal (revisar Anexo 3), se implementó el coeficiente de correlación de Pearson con la finalidad de sustentar la hipótesis planteada. Este análisis posibilitó el reconocimiento de las conexiones existentes entre las variables ambientales y los valores de los índices ecológicos, de igual forma la relación entre la calidad de agua y dichos índices.

7.5.1. Variables Ambientales Vs., Índices Ecológicos

La correlación entre el índice de Simpson y las variables ambientales constituyó asociaciones importantes, principalmente negativas (Figura 36). Dado que, se registró una fuerte correlación negativo con el pH, DBO₅, turbidez, saturación de oxígeno disuelto, oxígeno disuelto y coliformes totales, parámetros que se vincularon dentro de un intervalo de -0.94 a -1.00. Manifestándose que a medida que las variables aumentan, la diversidad según este índice tiende a reducirse. Sin embargo, parámetros como nitratos, fosfatos y cantidad de coliformes fecales, destacaron por adquirir un valor de 0.00, es decir, no existe una correlación, esto se debe a que no existió alguna diferencia estadísticamente notable entre los meses monitoreados. Contrariamente, se observó una correlación positiva fuerte con la salinidad, diferencia de temperatura e IR, lo que indica que a mayor concentración

de estas condiciones se asocia una mayor homogeneidad en la dominancia de especies de moluscos.

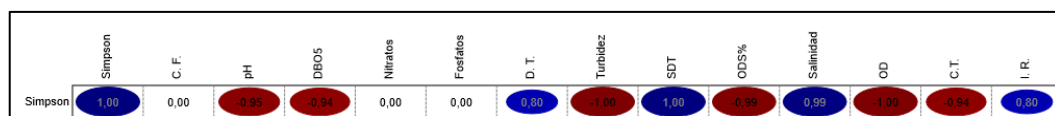


Figura 36. Valores de correlación entre el índice de Simpson vs., los factores ambientales. El color de las cifras se describe como azul equivale a una correlación positiva y rojo a una relación negativa.

Asimismo, el índice de Shannon presentó un comportamiento similar al caso anterior, puesto que no se encontró una correlación con C.F., nitratos y fosfatos. No obstante, sí se evidenció una afinidad negativa fuerte, oscilando entre -0.90 a -0.99 entre los demás parámetros, excepto con el cambio de temperatura, SDT, salinidad e índice de rugosidad, que conservaron una correlación positiva fuerte, con valores de 0.74 a 1 (Figura 37). Reforzando la situación de que ambientes con mayor contenido de sales disueltas y niveles moderados de estrés ambiental, promueven una diversidad elevada probablemente por la reducción de la competencia o un incremento en los nichos ecológicos disponibles, característica particular de ecosistemas de transición.

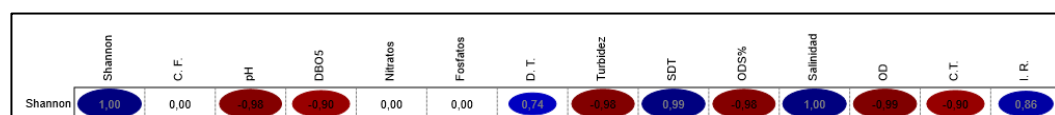


Figura 37. Valores de correlación entre el índice de Shannon vs., los factores ambientales. El color de las cifras se describe como azul equivale a una correlación positiva y rojo a una relación negativa.

Este escenario conduce a que la riqueza y la equidad de las poblaciones malacológicas está estrechamente correlacionado a las condiciones fisicoquímicas

y que su alteración puede ejercer un efecto determinante sobre la estructura y procesos biológicos de la comunidad faunística.

7.5.2. Calidad De Agua Vs., Variables Ambientales

El análisis de correlación entre los índices de calidad de agua evidenció un patrón distintivo en la sensibilidad de los factores fisicoquímicos con el estado hídrico de la zona intermareal (Figura 38). Para el índice estándar, no se detectó alguna correlación (cifra de 0.00) con coliformes fecales, nitratos, fosfatos y diferencia de temperatura, señalando la baja influencia de estas características en el comportamiento del índice dentro del ambiente de investigación. Sin embargo, se identificó una correlación negativa moderada a fuerte (-0.69 a -0.97), con parámetros como la altura media de la marea, pH, ODS% y turbidez, esta última formando una relación inversa más intensa (-0.97). Del mismo modo, se registraron correlaciones negativas más débiles, entre -0.35 a -0.42, con la amplitud de la marea, DBO₅, SDT, salinidad y coliformes totales. Esto permitió inferir que las conexiones entre componentes como la turbidez, intensidad mareal y cargas orgánicas específicas, tienden a deteriorar la calidad de agua según el ICA_a.

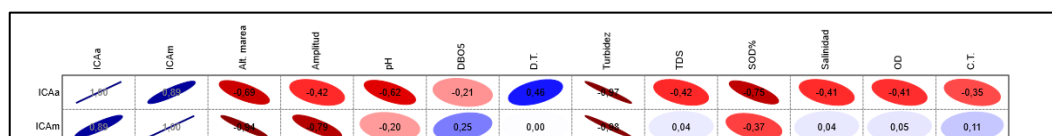


Figura 38. Valores de correlación entre los índices de calidad de agua vs., las variables ambientales.

En comparación, el índice geométrico mostró una susceptibilidad elevada con factores asociados a la marea (Figura 38), precisando una correlación negativa con la altura media de la marea (-0.97), amplitud de marea (-0.79) y la turbidez (-0.98). Lo cual representa que este coeficiente reacciona de forma más drástica ante condiciones de cambios físicos en la columna de agua. Para las variables restantes, las correlaciones fueron más débiles a nulas (-0.37 a 0.25), deduciendo que la mayoría de los parámetros químicos repercuten en menor medida los valores estimados de ICA_m a diferencia del ICA_a . Asimismo, no se documentó alguna correlación (0.00) con la diferencia de temperatura, coliformes fecales, fosfatos y nitratos.

Por ende, se evidenció que el ICA_a añade de manera más equilibrada tanto las variables físicas como químicas, en tanto que el ICA_m presenta una mayor especificidad ante parámetros físicos mareales y la turbidez. Esta diferencia permitió validar que ambos métodos son eficaces para establecer monitoreos en la calidad de agua según el tipo de presión ambientales que se presente.

7.5.3. Índices Ecológicos Vs., Calidad De Agua

El índice de Shannon reveló una correlación positiva moderada con el ICA estándar (0.67) y una correlación positiva, pero más tenue con el ICA geométrico (0.42), implicando que la diversidad específica posee una mayor asociación con el

coeficiente estándar (Figura 39), debido a la integración más uniforme que este posee con la ponderación de variables fisicoquímicas.

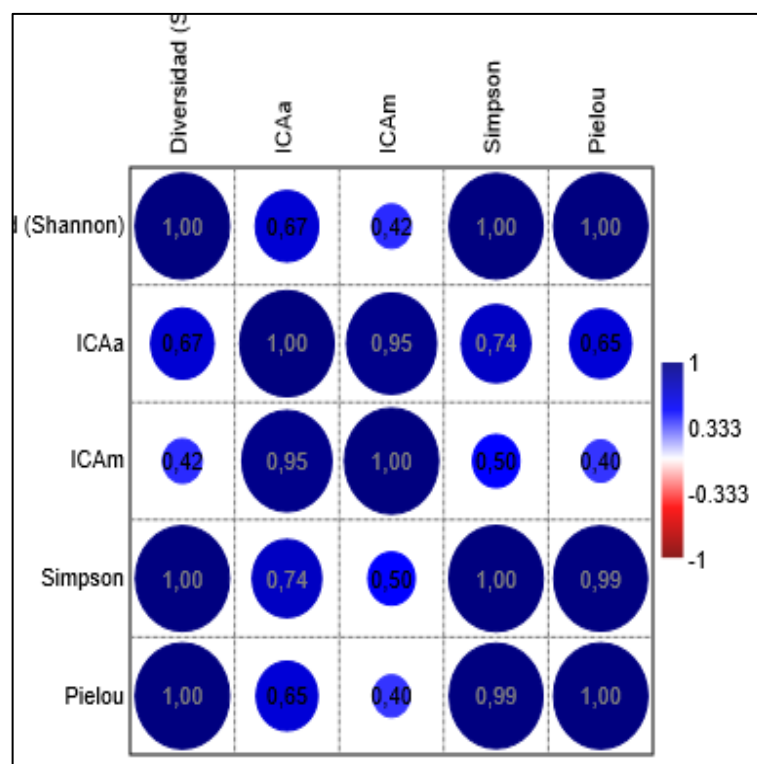


Figura 39. Valores de la correlación entre los índices ecológicos y los índices de calidad de agua.

Mientras que, el índice de Simpson exhibió una correlación levemente más elevada con el ICA_a (0.74) que con el ICA geométrico (0.50), reforzando la tendencia de que el índice estándar posee una aptitud significativa para representar la dominancia o biodiversidad de las especies de moluscos en relación con su hábitat intermareal.

Asimismo, la correlación del índice de Pielou con ambos índices de calidad de agua (Figura 39), reafirmó la influencia de una mejor calidad de agua en una distribución

más homogénea de las especies, a través de valores del ICA_a de 0.65 e ICA_m de 0.40.

En consideración a lo expuesto, estos hallazgos respaldan la hipótesis alternativa, que declara la existencia de una correlación entre los valores del ICA y la diversidad de moluscos en el intermareal rocoso. Las correlaciones determinadas, con énfasis en el ICA_a , indican que los rangos de calidad del agua están ligados con una mayor diversidad de moluscos en las comunidades bióticas, exponiendo que una mejor calidad ambiental impulsa la coexistencia de variedad de especies en magnitudes más estables.

8. DISCUSIÓN

Como lo afirmó Martínez de Bascaran (1976), la implementación del ICA posibilitó concentrar estadísticamente las propiedades del área investigada, demostrando su eficacia como instrumento diagnóstico.

De modo general, la clasificación de la zona se manifestó como calidad regular (ICA_a 70; ICA_m 57), hecho que es comparable a lo documentado por Muicela Palomeque (2023) en playas adyacentes. Asimismo, las diferencias significativas en los valores del ICA entre los transectos concuerdan con lo explicado por Arias y

Seminario (2022, como se citó en (Muicela Palomeque, 2023)), quienes asocian estas oscilaciones a intervenciones antropogénicas y condiciones mareales locales.

Por otro lado, parámetros como el pH (8.18 – 8.58) se conservaron dentro de los intervalos establecidos en el anexo 1 del libro VI del TULSMA, mismo que fue remitido por el MAATE (2015) para la preservación de vida acuática (6.5 – 9.5), así como también los definidos por la NOAA (2025). Sin embargo, algunos puntos superaron el umbral aplicado a cuerpos de agua de uso recreativo (8.3).

Respecto al oxígeno disuelto, se presentaron cifras relativas entre 8.64 a 11.44 mg/L y porcentajes de saturación de 117.2% a 161.2%. Estos valores sobrepasaron por completo los mínimos demandados por el TULSMA (MAATE, 2015), representando condiciones factibles de oxigenación, semejantes a las expuestas por los resultados de Barreiro De la A y García Pinargote (2022).

Análogamente, parámetros como la diferencia de temperatura, coliformes fecales, nitratos y fosfatos se establecieron en la investigación dentro de lo permitido por la legislación ambiental ecuatoriana. El DBO₅ por su parte evidenció una posible acumulación de materia orgánica, cifras que superan el rango óptimo establecido por la EPA (2024).

Igualmente, revisando los límites de turbidez para la vida marina estipulados según la metodología aplicada por la EPA (Matos et al., 2024) y lo presentado en el TULSMA (MAATE, 2015), este factor se conservó en un rango aceptable (pico máximo de 37.83 NTU) comparado con el establecido para aguas marinas de 0 a 50 NTU.

No obstante, los coliformes totales (798.33 NMP/ml) traspasaron considerablemente el umbral de 20 NMP/ml determinado por el TULSMA, exhibiendo una carga bacteriana en sobremedida relacionada posiblemente con descargas residuales, como señalan (Herrera y Suárez, 2005).

Asimismo, se reconoció la asociación entre las variables mareales (altura media y amplitud de la marea) e ICA, en consonancia con lo reportado por Rodríguez-Grimón et al., (2024), que resaltaron la influencia de los factores físico en la composición biológica intermareal. Por ende, estos hallazgos exponen que la calidad del agua del área de investigación, es categorizada como regular, con un acatamiento parcial de los parámetros normativos, aunque con indicio de un probable impacto antropogénico.

Por otro lado, la playa “Las Conchas” se caracterizó por ser una zona con una moderada riqueza y abundancia específica, dado que, en el transcurso de la investigación, se documentaron un total de 70 185 organismos repartidos en 106 géneros/especies, cantidad que supera por poco a lo referenciado por la investigación de Mair et al., (2002) que llegaron a registrar 92 especies. La clase Gastropoda fue la más sobresaliente, resultando coherente con indagaciones locales pasadas llevadas a cabo en Ballenita (Mite Defaz y Gonzabay Muñoz, 2009), Punta Carnero (Reyes González, 2023), Chanduy (Méndez Herrera, 2015) y San Lorenzo (León Montero y Salvador Brito, 2019), donde se contemplaron una predominancia semejante, lo que expone una colonización equilibrada de este grupo taxonómico en ambientes intermareales de provincia.

Según BIOELITE (2016, como se citó en (León Montero y Salvador Brito, 2019)), estos individuos deben su éxito adaptativo a su fisiología y etología. Este panorama acerca de la dominancia de los gasterópodos, también han sido reportado en escenarios internacionales, como en Morro de Pernambuco, Brasil, donde retratan hasta el 96.93% de la abundancia total (Souza et al., 2020).

Los censos ecológicos realizados evidenciaron que el transecto 3, ubicado en el estrato infralitoral presentó una mayor representatividad, en contraposición del estudio de León Montero y Salvador Brito (2019) que lo llevaron a cabo en un

ambiente similar, identificando al mesolitoral como el estrato con más elevada riqueza y abundancia. Esta divergencia se atribuye a la configuración morfológica propia del área, que, al contar con un relieve rocoso más intenso, favorece el surgimiento de pozas intermareal, grietas, bajos, planos y otras estructuras que aumentan la capacidad adaptativa de los organismos bentónicos, al permitirles concentrar alimento, resistir la desecación, evitar la depredación y protegerse ante el oleaje. Aspectos que los respalda Quimí Pozo (2019), que menciona que los ambientes constituidos únicamente por sustratos arenosos poseen una diversidad menor que los entornos rocosos.

A su vez, en estudios regionales previos con una metodología similar como es el de Brito Vera y Mora Sánchez (2016), se identificó una ausencia de ciertas especies en otras playas de la provincia de Santa Elena, en particular organismos del género *Ischnochiton*, *Caecum*, *Sinum*, *Bulla*, *Architectonica*, entre otros. Por consiguiente, esta situación sugiere que la zona posee una mayor heterogeneidad ambiental, visible en los transectos 1 y 2, definidos por sustratos limosos-arenosos. Debido a esta característica, se identificaron también especies como *Saccostrea palmula*, *Ilioichione subrugosa* y el género *Natica*, que también fueron reconocidas en la investigación de Del Pezo Quirumbay y Zambrano Asencio (2022), pero en ambientes de manglar. Asimismo, este análisis incluye varias especies que fueron documentadas por Cardenas et al., (2020) en su trabajo sobre diversidad de

macroinvertebrados marinos y que posicionaron un área de estudio dentro de la provincia.

A nivel numérico, los indicadores ecológicos revelaron la existencia de un gradiente positivo en la diversidad y equidad, desde el transecto 1 hasta el transecto 3. Estos hallazgos son comparables con investigaciones concretadas en Montañita (Olmedo Delgado, 2023) y en La Caleta (Limón Tigreiro, 2019), donde las comunidades malacológicas reflejaron diversidad medias y estables, probablemente moderadas por factores antrópicos.

En otro aspecto, la identificación de especies como *Anachis rugulosa* y *Cerithium menkei* con elevadas proporciones de abundancia relativa (40.3% y 24.8% respectivamente) consolida su papel ecológico dominante en el sistema intermareal. Patrón que se alinea a lo registrado en San Lorenzo por León Montero y Salvador Brito (2019). Paralelamente, se hallaron especies litófagas como *Leiosolenus attenuatus*, *Pholadidea tubifera* o *Jouannetia pectinata* (revisar Anexo 4), similar a Caiche Ramírez (2017), que identificó 10 especies de bivalvos con esa característica. Además, según Villao Rodríguez et al., (2024), el género *Ischnochiton* sp., comprende el grupo taxonómico de chitones con mayor distribución en la costa de la provincia de Santa Elena, aspecto corroborado por los censos realizados, debido a que fue el género de poliplacóforo más abundante y que

se halló en los tres transectos del área de estudio. De la misma manera, en el intermareal rocoso de la playa “Las Conchas”, se reconocieron especies como *Dolabrifera dolabrifera*, *Elysia diomedea*, *Navanax aenigmaticus*, *Stylocheilus striatus* y *Flabellina sp.*, sin embargo, su aparición fue inferior respecto a otros grupos y con cifras de abundancia relativa menores a 1%, considerándolas como especies estacionales o visitantes. En contraste con el estudio de Reyes Suárez (2014) realizado en Ayangue y que las cataloga como organismos con frecuencia permanente.

Finalmente, protocolos como el NaGISA, no contemplan aspectos temporales sino más bien espaciales y facilita estandarizar la comparación de data entre estudios pasados, como las de Brito Vera y Mora Sánchez (2016), cuyos registros presentaron un inferior número general (5761 individuos), diferencia asociada al mayor esfuerzo de muestreo y número de estaciones en el presente trabajo. Por lo que, la consistencia de los patrones de cada índice ecológico corrobora que la playa “Las Conchas” presenta una composición ecosistémica compleja y heterogénea, con una diversidad moderada establecida bajo los procesos realizados.

Igualmente, el análisis correlativo entre la diversidad de moluscos y las variables ambientales exhibió contrastes notables en torno a investigaciones anteriores. La información recogida identificó que a partir de la diversidad existe una correlación

positiva fuerte con la salinidad (0.99) y una correlación negativa fuerte en referencia al pH (-0.95). Contrario a lo expuesto por Del Pezo Quirumbay y Zambrano Asencio, (2022), que, con base en la abundancia de moluscos, la salinidad presentó una correlación negativa moderada (-0.46), a diferencia del pH que mostró una correlación débil negativa (-0.18). Esta situación plantea que a una reducción en la salinidad mejoraría las condiciones para que la comunidad malacológica se expanda. No obstante, siguiendo los resultados exhibidos en la playa “Las Conchas”, se sugiere que las especies presentes poseen la capacidad de tolerar gradientes altos de salinidad, lo que posibilita su colonización más equitativa. Aunque, con el pH, a medida que este se reduce parece incidir directamente en la disminución drástica de la comunidad malacológica, lo que posiblemente esté vinculado a procesos de acidificación o contaminación por efluentes.

De manera general, se observaron correlaciones positivas entre la diversidad y los factores ambientales como salinidad y SDT, mientras que turbidez y DBO₅ revelaron relaciones inversas. Este comportamiento concuerda con lo determinado por Guajala Martínez (2025) en sistemas litorales del cantón Manta, donde la salinidad es identificada como el parámetro con mayor impacto en la distribución de moluscos gasterópodos, contrario a la temperatura y los sólidos disueltos totales que mostraron efectos marginales. Además, investigaciones como el de Limón Tigrero (2019) señalan que variables como pH, temperatura y salinidad no conservan relaciones directas con la abundancia de individuos; no obstante, los

resultados actuales revelan una tendencia más dependiente de ciertos parámetros, cabiendo la posibilidad de que sean modulados por las condiciones locales del sustrato y la exposición al oleaje.

Dentro del análisis realizado se interpretó el rol de las fluctuaciones climáticas, debido a que investigaciones como la de Segarra-Jiménez y Mora-Silva (2023), el cambio climático compone un factor desequilibrante acumulativo en los ambientes intermareales, patrón que se reflejó en el presente estudio mediante las oscilaciones registradas en los parámetros que constituyen el índice de calidad de agua, principalmente con la temperatura, cuya variación fue constante entre los meses de estudio, siendo que organismos como los moluscos al ser bioindicadores reaccionan ante escalas temporales más cortas y respaldan otros análisis de naturaleza fisicoquímica.

Respecto a la ejecución de los coeficientes ICA, el procedimiento metodológico implementado validó su aplicabilidad en cuerpos de agua dulces y marinos, conforme a lo descrito por Roca Solano (2015). Pese a que ambas versiones, ponderado estándar y geométrico, fueron óptimos para determinar la calidad del agua, se manifestaron diferencias significativas en la sensibilidad y rangos de ponderación frente a las variables ambientales. Resultando que, el enfoque geométrico del índice muestre una elevada sensibilidad, facilitando la visualización

de diminutas alteraciones en el ambiente sin incurrir en la sobre ponderación de parámetros, criterio que ha sido reconocido como una restricción en versiones previas del ICA.

Por otro lado, el análisis correlacional entre la diversidad y los valores del ICA arrojó valores positivos intermedios para los índices de Shannon-Weiver (0,67), Simpson (0.74) y Pielou (0.65), lo cual respalda la hipótesis de que una mejor calidad de agua se atribuye a una mayor diversidad malacológica. Estos resultados contradicen parcialmente lo manifestado por Ramírez et al., (1997), quienes no encontraron una correlación directa entre el índice de calidad de agua y los índices ecológicos. Sin embargo, la investigación desarrollada resguarda la aplicabilidad del ICA como un método complementario al uso de indicadores bióticos como los moluscos bentónicos. Incluso, aunque Ramírez y colaboradores advierten sobre la carente eficiencia del ICA para documentar efectos de contaminación histórica o estrés constante, esta indagación propuso mitigar dicha limitante a través del empleo de especies bioindicadores, cuya existencia y abundancia, permitiría interpretar el estado actual del sistema intermareal rocoso.

9. CONCLUSIONES

1. Con respecto a la calidad del agua de acuerdo al ICA, se analizó que el intermareal rocoso de la playa “Las Conchas” exhibe condiciones ambientales regulares para el sustento de las comunidades malacológicas, con una mayor proyección de la calidad a través del ICA_m , que destacó las sutiles alteraciones sin sobreestimar ningún parámetro en particular.
2. En cuanto a los indicadores ecológicos, se estableció que la información recolectada en el intermareal rocoso de dicha playa, reflejan una estructura comunitaria estable y ligeramente equitativa, resaltando la dominancia de ciertas especies que cuentan con el potencial para comprometer la proporcionalidad del grupo biológico, acreditando la aplicación del índice de Simpson, Shannon-Weaver, Pielou y Bray-Curtis como instrumentos fiables para categorizar las poblaciones bentónicas.
3. En torno a la correlación entre diversidad y los factores ambientales, se concluyó que los parámetros más influyentes sobre la diversidad malacológica son la salinidad, como una variable capaz de incrementar la riqueza específica; y el pH, que opera como inhibidor al incidir negativamente en la configuración jerárquica de la población de moluscos.

10. RECOMENDACIONES

1. Para futuras evaluaciones de calidad de agua intermareal, se recomienda aplicar otros índices que complementen la sensibilidad de ambos enfoques del ICA, incrementando el espectro multifactorial que presentan estos ambientes tan fluctuantes y reduciendo así el sesgo entre parámetros.
2. Se sugiere para los monitoreos sobre diversidad malacológica adicionar otras métricas que permitan englobar otras funciones ecológicas, obteniendo una concepción superior del estado de conservación intermareal.
3. Frente a la correlación de las variables anteriores, es recomendable proporcionar tiempos de monitoreo más extensos para identificar de mejor manera el dinamismo comportamental y considerar otros tipos de asociaciones como relaciones canónicas.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar Pinos, D. A. (2024). *Análisis de la calidad de agua de los puertos pesqueros de Santa Rosa y Chanduy, provincia de Santa Elena – Ecuador*. Repositorio de la Universidad Estatal Península de Santa Elena:
<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/11675>
- Aguilera, R., Gershunov, A., & Benmarhnia, T. (2019). *Atmospheric rivers impact California's coastal water quality via extreme precipitation*. ScienceDirect:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969719313166>
- Alcívar Mendoza, L. J. (2015). *VARIACIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE ALGAS EN DOS FONDOS ROCOSOS EN LA COSTA DE MANABÍ, ECUADOR*. ResearchGate:
https://www.researchgate.net/publication/280740095_VARIACION_ESPACIO-TEMPORAL_DE_ALGAS_EN_DOS_FONDOS_ROCOSOS_EN_LA_COSTA_DE_MANABI_ECUADOR
- Aldred, E., Buck, C., & Vall, K. (2009). *Farmacología: Un manual para profesionales de la salud complementaria: Capítulo 8 - Ácidos y bases*. ScienceDirect:
https://www-sciencedirect-com.translate.goog/science/article/abs/pii/B9780443068980000086?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc

American Public Health Association. (2017). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Google Books: https://books.google.com.ec/books/about/Standard_Methods_for_the_Examination_of.html?id=V2LhtAEACAAJ&redir_esc=y

Amón Mendoza, J. D., & López Iñiguez, C. J. (2020). *Estudio de la influencia de la vegetación y bosque de ribera en la calidad del agua del río Tomebamba de la ciudad de Cuenca*. Dspace de la Universidad Salesiana del Ecuador: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/18462>

Arena Camps, M. (2015). *Donde termina la Tierra y empieza el Mar*. All you need is Biology Web site Wordpress: <https://allyouneedisbiology.wordpress.com/2015/09/22/zona-intermareal-rocas/>

Arias Vargas, S. N., & Seminario Lema, L. P. (2022). *Influencia de la calidad de agua sobre la diversidad de macroinvertebrados marinos de las playas Punta Barandúa, Mansito, Punta Carnero y La Diablica. provincia de Santa Elena – Ecuador mediante la metodología ICA*. Repositorio de la Universidad Estatal Península de Santa Elena: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/8835>

Baños, A. (2018). *¿Que nos dice la turbidez sobre la calidad del agua potable?* Blog Higiene ambiental: <https://higieneambiental.com/aire-agua-y-legionella/que-nos-dice-la-turbidez-sobre-la-calidad-del-agua-potable>

Baqueiro Cárdenas, E. R., Borabe, L., Gonldaracena-Islas, C. G., & Rodríguez-Navarro, J. (2007). *Los moluscos y la contaminación: Una revisión*. ResearchGate:
https://www.researchgate.net/publication/262738976_Los_moluscos_y_la_contaminacion_Una_revision

Barbour, M. T., Gerritsen, J., Snyder, B. D., & Stribling, J. B. (1999). *Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates, and Fish - Second Edition*. EPA:
<https://archive.epa.gov/water/archive/web/html/index-14.html>

Barreiro De la A, S. D., & García Pinargote, R. F. (2022). *Evaluación de la interacción entre zoantidos y poríferos en base a su nivel de cobertura espacial en Anconcito y San Lorenzo provincia de Santa Elena*. Repositorio de la Universidad Estatal Península de Santa Elena:
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/8833/1/UPSE-TBI-2022-0031.pdf>

Barrenechea Martel, A. (2004). *Capítulo 1: Aspectos Fisicoquímicos de la Calidad del Agua*. Blog Ingeniero Ambiental:
<http://www.ingenieroambiental.com/4014/uno.pdf>

Bermudes-Lizarraga, J. F. (1957). *Efecto de la temperatura y salinidad en el crecimiento larval de Litopenaeus vannamei*. SciELO:
http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-19572017000300016&lng=es&nrm=iso&tlng=es

- Blanco Campo, R. A., & Sierra Salcedo, J. R. (2016). *Calidad de las aguas de las playas del sector turístico de Cartagena de Indias, norte de Colombia*. Repositorio de la Universidad Tecnológica de Bolívar: <https://repositorio.utb.edu.co/handle/20.500.12585/1014?show=full>
- Bouza, C. N. (2005). *ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SIMPSON EN m SITIOS DE MUESTREO*. ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/236611307_ESTIMACION_DE_L_INDICE_DE_DIVERSIDAD_DE_SIMPSON_EN_m_SITIOS_DE_MUESTREO
- Brañez, R. (2013). *Informe de DBO*. Repositorio de la UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN: <https://pdfcoffee.com/informe-de-dbo-7-pdf-free.html>
- Bray, J. R., & Curtis, J. T. (1957). *An Ordination of the Upland Forest Communities of Southern Wisconsin*. Ecological Society of America Esa Journals: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2307/1942268>
- Brito Vera, M. J., & Mora Sánchez, E. (2016). *MOLUSCOS MARINOS DISTRIBUIDOS EN LA PRIMERA MILLA DE LA COSTA ECUATORIANA*. ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/324362576_MOLUSCOS_MARINOS_DISTRIBUIDOS_EN_LA_PRIMERA_MILLA_DE_LA_COSTA_ECUATORIANA

Brown, R. M., McClelland, N. I., Deininger, R. A., & O'Connor, M. F. (1972). *A Water Quality Index — Crashing the Psychological Barrier*. Springer
Nature Link: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4684-2856-8_15

Caballer Gutiérrez, M., Canteras Jordana, J. C., & Ortea Rato, J. Á. (2008). *BABOSAS MARINAS (SACOGLOSOS Y OPISTOBRANQUIOS) DE LA BAHÍA DE SANTANDER*. ResearchGate:
https://www.researchgate.net/publication/294581257_BABOSAS_MARINAS_SACOGLOSOS_Y_OPISTOBRANQUIOS_DE_LA_BAHIA_DE_SANTANDER

Caho-Rodríguez, C. A., & López Barrera, E. A. (2017). *Determinación del Índice de Calidad de Agua para el sector occidental del humedal Torca-Guaymaral empleando las metodologías UWQI y CWQI*. Dialnet:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6307154>

Caiche Ramírez, W. (diciembre de 2017). *Litófagos (Mollusca: Bivalvia) de la zona intermareal rocosa de Ballenita, Provincia de Santa Elena, Ecuador*. Repositorio Universidad Estatal Península de Santa Elena:
<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/4268>

Calabrese, A. (1969). *Effect of acids and alkalies on survival of bluegills and largemouth bass*. USDA:
<https://nwrcontentdm.oclc.org/digital/collection/p16473coll33/id/337/>

- Camacho, H. H., & Longobucco, M. I. (2008). *Los Invertebrados Fósiles*. SCRIBD:
<https://es.scribd.com/document/555321065/Los-Invertebrados-Fosiles-Camacho-Longobucco-eds-2008>
- Camacho, H., & Del Río, C. J. (2008). *Gastropoda*. ResearchGate:
https://www.researchgate.net/publication/255970136_Gastropoda
- Camacho, H., Damborenea, S., & Del Río, J. C. (2008). *Bivalvia*. ResearchGate:
https://www.researchgate.net/publication/255970699_Bivalvia
- Cardenas, M., Mora, E., Torres Muñoz, G., Pérez-Correa, J., Bigatti, G., Signorelli, J. H., & Coronel, J. (2020). *Marine invertebrate and seaweed biodiversity of continental coastal Ecuador*. ResearchGate:
https://www.researchgate.net/publication/343328103_Marine_invertebrate_and_seaweed_biodiversity_of_continental_coastal_Ecuador
- Cárdenas-Calle, M., Mora, E., Torres, G., Pérez-Correa, J., Bigatti, G., Signorelli, J., & Coronel, J. (2020). *Marine invertebrate and seaweed biodiversity of continental coastal Ecuador*. Biodiversity Data Journal:
<https://bdj.pensoft.net/article/53818/>
- Castedo Ruiz, R. (2012). *Modelización de costas rocosas acantiladas*. Archivo digital de la Universidad Politécnica de Madrid: <https://oa.upm.es/14646/>
- Castro, M., Almeida, J., Ferrer, J., & Díaz, D. (2015). *Indicadores de la calidad del agua: evolución y tendencias a nivel global*. ResearchGate:

https://www.researchgate.net/publication/276307564_Indicadores_de_la_calidad_del_agua_evolucion_y_tendencias_a_nivel_global

Cêrvezä, A. (2015). *Zona Intermareal*. SCRIBD:
<https://es.scribd.com/document/279274998/Zona-Intermareal>

Chaparro-Vélez, S. A. (2020). *Determinación de la capacidad de autodepuración de un tramo del río Tunjuelo respecto al pH y la demanda biológica de oxígeno (DBO)*. Repositorio de la Universidad Católica de Colombia:
<https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/3e65d8cf-d843-4f62-be3e-dd65f6463434>

COA. (2017). *CODIGO ORGANICO DEL AMBIENTE*. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica Web site: https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf

Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Derechos del buen vivir*. Ministerio de Educación Web site: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/Constitucion.pdf>

Cooper, C. D. (2014). *Introduction to Environmental Engineering*. Google Books:
https://books.google.com.ec/books?id=0vURBAAAQBAJ&printsec=copyright&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Corrales, L., & McLeod, E. (2017). *Diseño de un Sistema de monitoreo de los co-beneficios generados por la iniciativa REDD+ MbA de El Salvador*.

ResearchGate:

https://www.researchgate.net/publication/321912359_Disenio_de_un_Sistema_de_monitoreo_de_los_cobeneficios_generados_por_la_iniciativa_REDD_MbA_de_El_Salvador

Cruz Salas, A. A. (2020). *Evaluación de la calidad ambiental y su relación con la presencia de microplásticos en cinco playas mexicanas*. Repositorio de la Universidad Autónoma Metropolitana:
<https://zaloamati.azc.uam.mx/items/fd5b464e-a6d9-4b52-a2ed-cb5228c469f1>

Cruz, M. P. (2009). *Variación de la malacofauna bentónica intermareal y submareal de la Bahía de Santa Elena, Ecuador, entre el 2006 - 2007*.
ResearchGate:
https://www.researchgate.net/publication/277227697_Variacion_de_la_malacofauna_bentonica_intermareal_y_submareal_de_la_Bahia_de_Santa_Elena_Ecuador_entre_el_2006_-_2007

CTR. (s.f.). 30784. *KIT DE MEDIDOR DE OXIGENO DISUELTO PORTATIL MOD. DO850 C/SENSOR Y SONDA OPTICA DE 10PIES APERA INSTRUMENTS*. CTR Scientific Web site:
<https://ctrscientific.com/products/30784-kit-de-medidor-de-oxigeno-disuelto-portatil-mod-do850-c-sensor-y-sonda-optica-de-10pies-apera-instruments>

- Cuezzo, M. G. (2009). *Mollusca: Gastropoda*. ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/259439745_Mollusca_Gastropoda
- Del Pezo Quirumbay, C. S., & Zambrano Asencio, M. E. (2022). *Diversidad y abundancia de macroinvertebrados asociados al ecosistema de manglar de Palmar provincia de Santa Elena*. Repositorio Universidad Estatal Península de Santa Elena: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/8854>
- Del Ramo, A., & Guillén, F. (2021). *Bivalvos*. Regmurica Integra digital: https://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,365,m,108&r=ReP-27467-DETALLE_REPORTAJESABUELO
- Devlin, M., Smith, A., Graves, C. A., Petus, C., Tracey, D., Maniel, M., . . . Lyons, B. P. (2020). *Baseline assessment of coastal water quality, in Vanuatu, South Pacific: Insights gained from in-situ sampling*. ScienceDirect: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X20307694>
- Díaz Guerrero, M. D. (2024). *Evaluación de calidad de agua de mar mediante el método ICA en el estero de Punta Carnero, septiembre 2023 – junio 2024*. Repositorio de la Universidad Estatal Península de Santa Elena: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/11690>
- Dipper, F. (2022). *Elementos de la ecología marina*. ScienceDirect: https://www-sciencedirect-com.translate.google.com/book/9780081028261/elements-of-marine-ecology?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc

Dugan, J. E., Hubbard, D. M., & Quigley, B. J. (octubre de 2013). *Beyond beach width: Steps toward identifying and integrating ecological envelopes with geomorphic features and datums for sandy beach ecosystems*. ScienceDirect:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169555X1300284>

5

Dugan, J. E., Hubbard, D. M., & Quigley, B. J. (2013). *Beyond beach width: Steps toward identifying and integrating ecological envelopes with geomorphic features and datums for sandy beach ecosystems*. ScienceDirect:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169555X1300284>

5

EPA. (2024). *Oxígeno disuelto*. U.S. Environmental Protection Agency web site:

https://www-epa-gov.translate.google.com/caddis/dissolved-oxygen?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc

Fabián Roylan, A. A. (2015). *Riqueza, Abundancia y Diversidad de la Epifauna*

Macro. Bentónica Asociadas al Intermareal Rocosó de las Comunas San

Pedro y Montañita: Invertebrados Bentónicos. Google Books:

[https://books.google.com.ec/books/about/Riqueza_Abundancia_y_Diversidad_de_la_Ep.html?id=RnBujwEACAAJ&source=kp_book_description&](https://books.google.com.ec/books/about/Riqueza_Abundancia_y_Diversidad_de_la_Ep.html?id=RnBujwEACAAJ&source=kp_book_description&redir_esc=y)

[redir_esc=y](https://books.google.com.ec/books/about/Riqueza_Abundancia_y_Diversidad_de_la_Ep.html?id=RnBujwEACAAJ&source=kp_book_description&redir_esc=y)

FEMORALE. (2025). *Available shells*. Femorale Web site:

<http://www.femorale.com/shells/index.asp>

- Fernández Gutiérrez, J. N. (2020). *Análisis de Calidad de Agua a través de Macroinvertebrados en el Balneario "La Playita del Guasmo", del Golfo de Guayaquil*. Repositorio de la Universidad Agraria del Ecuador: https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/FERNANDEZ%20GUTIERREZ%20JESSICA%20NATALY_compressed.pdf
- Field, A. (2013). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics: And Sex and Drugs and Rock "N" Roll*. Scientific Research: <https://www.scirp.org/reference/ReferencesPapers?ReferenceID=2046660>
- Fimia Duarte, R., González González, R., Cepero Rodríguez, O., Valdés Álvarez, M., Osés Rodríguez, R., Santander Corona, E., & Argota Pérez, G. (2014). *Influencia de algunas variables climáticas sobre la malacofauna fluvial con importancia zoonótica en la provincia Villa Clara*. Redalyc UAEMEX: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63637994006>
- Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K. E., & Niem, V. H. (1995). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca, Pacífico centro-oriental; vol. 1*. ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Friedhelm-Krupp/publication/292139039_Guia_FAO_para_la_identificacion_de_especies_para_los_fines_de_la_pesca_Pacifico_centro-oriental_vol_1/links/56a9ced308ae2df821653fb6/Guia-FAO-para-la-identificacion-de-especies-par

Flores Ruiz, S. (2021). *Índice de la calidad ambiental de los recursos hídricos superficiales (ICARHS) de la unidad hidrográfica bajo Marañón, período 2014-2020*. Alicia Repositorio:
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCPI_f1c8ca075a7e137fcd9b42eeb190684e/Details

Flores-Ruiz, E., Miranda-Novales, M. G., & Villasís-Keever, M. Á. (2017). *El protocolo de investigación VI: cómo elegir la prueba estadística adecuada. Estadística inferencial*. SciELO:
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-91902017000300364

Franco, J., Borja, A., Solaun, O., & Pérez, V. (2002). *Heavy metals in molluscs from the Basque Coast (Northern Spain): results from an 11-year monitoring programme*. NHI: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12405223/>

Freeze, R. A., & Cherry, J. A. (1979). *Groundwater*. Google books:
https://books.google.com.ec/books/about/Groundwater.html?id=8P7kFowKnGUC&redir_esc=y

Garros Martínez, C. (2020). *Agua segura como derecho humano*. Catálogo de Derechos de Editoriales Universitarias Latinoamericanas:
<https://es.catalat.org/libro/agua-segura-como-derecho-humano/>

Gaufin, A. R., & Tarzwell, C. M. (1970). *Aquatic Invertebrates as Indicators of Stream Pollution*. JSTOR: <https://www.jstor.org/stable/4587981>

- Gómez García, L. F., & Chang Gómez, J. V. (2009). *Proyecto investigación 2009 - indicadores de calidad del agua*. DSpace en ESPOL: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/6166>
- Gómez García, L. F., & Chang Gómez, J. V. (2009). *Proyecto investigación 2009 - indicadores de calidad del agua*. DSpace en ESPOL: <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/6166>
- Gómez, N., Domínguez, E., Rodríguez, A., & Fernández, H. R. (2020). *Los indicadores biológicos*. CONICET: <https://ibn.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/sites/113/2021/05/4-Gomez-et-al.-2020-Los-indicadores-biologicos.pdf>
- Gonzabay Cabrera, C. A. (2008). *Identificación de crustáceos y moluscos macroinvertebrados asociados al ecosistema manglar de la comuna Palmar*. Repositorio Universidad Estatal Península de Santa Elena: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/835>
- Gonzabay Santos, R. M. (2024). *Diversidad y abundancia de macroinvertebrados béntonicos moluscos, crustáceos y equinodermos, presentes en la zona intermareal rocoso San Pedro-Manglaralto*. Repositorio de la Universidad Estatal Península de Santa Elena: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/10844>
- Gracia, A. C., & Ardila, N. E. (2009). *STRIOCADULUS MAGDALENENSIS UNA NUEVA ESPECIE DE ESCAFÓPODO (MOLLUSCA: SCAPHOPODA: GADILIDAE) DE AGUAS PROFUNDAS DEL CARIBE COLOMBIANO*.

SciELO:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-97612009000100008

Gracia, A. C., Ardila, N. E., & Diaz, J. M. (2005). *Quitones (Mollusca: Polyplacophora) del Mar Caribe Colombiano*. ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/237035571_Quitones_Mollusca_Polyplacophora_del_Mar_Caribe_Colombiano

Gracia, A. C., Ardilla, N. E., & Díaz, J. M. (2005). *Quitones (Mollusca: Polyplacophora) del Mar Caribe Colombiano*. ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/237035571_Quitones_Mollusca_Polyplacophora_del_Mar_Caribe_Colombiano

Gray, J. S., Wu, R. S.-s., & Or, Y. Y. (2002). *Effects of hypoxia and organic enrichment on the coastal marine environment*. Inter-Research Science Publisher: <https://www.int-res.com/abstracts/meps/v238/p249-279/>

Guajala Martínez, M. D. (2025). *Diversidad y abundancia de gasterópodos en la zona intermareal de las playas del Cantón Manta*. Repositorio de la Universidad de Guayaquil: <https://repositorio.ug.edu.ec/items/f25dca8a-08a2-4987-a080-794b90be3a3b>

Helm, M. M., & Bourne, N. (2006). *Biología básica de los bivalvos: taxonomía, anatomía y ciclo vital*. FAO: <https://www.fao.org/4/y5720s/y5720s06.htm>

- Herrera, A., & Suárez, P. (2005). *Indicadores Bacterianos como herramientas para medir la Calidad Ambiental del Agua Costera*. SciELO:
https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442005000300011
- Hickman, C. P., Roberts, L. S., Larson, A., l'Anson, H., & Eisenhour, D. J. (2018). *Principios Integrales De Zoologia (Spanish Edition) 85mb*. Internet Archive:
<http://archive.org/details/HickmanC.P.PrincipiosIntegralesDeZoologiaSpanishEdition85mb>
- Holt, E. A., & Miller, S. W. (2010). *Bioindicators: Using Organisms to Measure Environmental Impacts*. Nature Education Knowledge:
<https://www.nature.com/scitable/knowledge/library/bioindicators-using-organisms-to-measure-environmental-impacts-16821310/>
- Iken, K., & Konar, B. (2003). *Natural Geography in Nearshore areas (NaGISA): The Nearshore component of the Census of Marine Life*. ResearchGate:
https://www.researchgate.net/publication/239553446_Natural_Geography_in_Nearshore_areas_NaGISA_The_Nearshore_component_of_the_Census_of_Marine_Life
- INEN. (2013). *AGUA. CALIDAD DEL AGUA. MUESTREO MANEJO Y CONSERVACIÓN DE MUESTRA*. Studocu:
<https://www.studocu.com/ec/document/universidad-central-del-ecuador/ingenieria-y-calidad-del-agua/2169-1/92877493>

INOCAR. (2025). *Tabla de mareas puertos del Ecuador*. Sistema Nacional de

Información

Web

site:

<https://www.inocar.mil.ec/web/index.php/productos/tabla-mareas#busqueda-de-datos-de-mareas>

Jácome Yánez, J. A. (2014). *Validación de métodos analíticos para la determinación de la demanda química de oxígeno (rango bajo, rango medio, rango alto), sólidos totales disueltos y sólidos totales suspendidos en matrices de agua clara y residual en el Centro de Investigaciones y O.*

Universidad

Técnica

de

Ambato:

<http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/8461>

Jiménez Novoa, E. M., & Morelo, P. K. (2021). *Diagnóstico de la calidad del agua de las playas de Castillogrande y El Laguito de la ciudad de Cartagena, de agosto a noviembre del 2019*. Repositorio de la Universidad Tecnológica de Bolívar: <https://repositorio.utb.edu.co/handle/20.500.12585/10596>

Jimeno Blasco, E. (1998). *Análisis de Aguas y Desagües*. Enrique Jimeno Blasco.

Biblioteca de la UNASAM: <https://biblioteca.unasam.edu.pe/bib/18662>

Kaas, P., & Van Belle, R. A. (1985). *Monograph of Living Chitons: (Mollusca: Polyplacophora)*. Google Books:

https://books.google.com.ec/books/about/Monograph_of_Living_Chitons.html?hl=es&id=CKautf2EUPkC&redir_esc=y

Kambalagere, Y., & Puttaiah, E. T. (2008). *Determination of Water Quality Index and Suitability of an Urban Waterbody in Shimoga Town, Karnataka*.

ResearchGate:

https://www.researchgate.net/publication/266879506_Determination_of_Water_Quality_Index_and_Suitability_of_an_Urban_Waterbody_in_Shimoga_Town_Karnataka

Klerks, P. L., & Weis, J. S. (1987). *Genetic adaptation to heavy metals in aquatic organisms: A review*. ScienceDirect:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0269749187900571>

Konar, B., Iken, K., Coletti, H., Monson, D., & Weitzman, B. (2016). *Influence of Static Habitat Attributes on Local and Regional Rocky Intertidal Community Structure*. National Park Service:
<https://www.nps.gov/articles/intertidalchange.htm>

Landívar Zambrano, J. 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*. Dialnet:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/dctes?codigo=339579>

Landwehr, J., & Deininger, R. (1976). *A Comparison of Several Water Quality Indexes*. ResearchGate:
https://www.researchgate.net/publication/234129859_A_Comparison_of_Several_Water_Quality_Indexes

León Montero, A. E., & Salvador Brito, M. (2019). *Distribución espacial de macroinvertebrados bentónicos móviles en el intermareal rocoso de San*

Lorenzo, Ecuador. La Técnica: Revista de las Agrociencias:
<https://revistas.utm.edu.ec/index.php/latecnica/article/view/1549>

Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua. (2014).
Registro Oficial Suplemento 305. Agencia de Regulación y Control del
Agua: <https://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Ley-Organica-de-Recursos-Hidricos-Usos-y-Aprovechamiento-del-Agua.pdf>

Li, P. (2014). *Abbasi T and Abbasi SA: Water Quality Indices*. ResearchGate:
https://www.researchgate.net/publication/264746412_Abbasi_T_and_Abbasi_SA_Water_Quality_Indices

Limón Tigrero, L. L. (2019). *Distribución y abundancia de macroinvertebrados marinos en la zona intermareal rocosa de la playa La Caleta y Chuyuipe*.
Repositorio Universidad Estatal Península de Santa Elena:
<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/4812>

Liuzzi, M. G. (2014). *Polyplacophora*. ResearchGate:
https://www.researchgate.net/publication/273630565_Polyplacophora

López, A. D. (2024). *Coeficiente de Correlación de Pearson | r*. Medium Blog site:
<https://medium.com/ingenieria-de-procesos/coeficiente-de-correlacion-de-pearson-020745406b5e>

Lorenzo Corchón, A. (2006). *Características generales de los Moluscos.*

Asturnatura

Web

site:

<https://www.asturnatura.com/temarios/biologia/moluscos/caracteristicas>

Lorenzo Corchón, A. (2006). *Moluscos. Bivalvos.* Asturnatura Web site:

<https://www.asturnatura.com/temarios/biologia/moluscos/bivalvos>

Lucas Chabla, D. A. (2014). *Estudio de la calidad de agua de la represa San*

Vicente – Colonche, mediante el uso de índices de calidad de agua (ICA) y

macroinvertebrados acuáticos indicadores (MAIA) de enero a septiembre

del 2013. Repositorio de la Universidad Estatal Península de Santa Elena:

<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/1485>

MAATE. (2015). *REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LA NORMA DE CALIDAD*

AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES : RECURSO AGUA.

Cámara de Industrias y Producción Web site:

<https://www.cip.org.ec/attachments/article/1579/PROPUESTA%20ANEX>

[O%201.pdf](https://www.cip.org.ec/attachments/article/1579/PROPUESTA%20ANEXO%201.pdf)

Mair, J., Mora Sánchez, E., & Cruz Padilla, M. (2002). *Manual de campo de los*

invertebrados bentónicos marinos: moluscos, crustáceos y equinodermos

de la zona litoral ecuatoriana. Biblioteca de la Universidad Estatal

Península de Santa Elena: [https://bibliotecas.upse.edu.ec/cgi-](https://bibliotecas.upse.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=11699)

[bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=11699](https://bibliotecas.upse.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=11699)

- Martínez de Bascaran, G. (1976). *"El índice de calidad del agua"*. SciELO:
<http://www.scielo.org.co/scieloOrg/php/similar.php?lang=en&text=%20El%20%C3%ADndice%20de%20calidad%20del%20agua>
- Martínez Guijarro, M. R., & Pachés Giner, M. A. (2018). *Determinación de Oxígeno disuelto en agua mediante método yodométrico. Azide modificación*. Repositorio institucional UPV:
<https://riunet.upv.es/entities/publication/3074021d-045e-4c3c-9bdb-7f6b11f89e97>
- Matos, T., Martins, S., Henriques, R., & Goncalves, L. (2024). *Una revisión de métodos e instrumentos para monitorear la turbidez y la concentración de sedimentos suspendidos*. ScienceDirect: https://www-sciencedirect-com.translate.goog/science/article/pii/S2214714424008560?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=sge#:~:text=La%20relación%20entre%20las%20dos,valor%2C%20la%20muestra%20debe%20diluirse.
- Medrano Meraz, M. d., Hernández, F. J., Corral Rivas, S., & Nájera Luna, J. A. (2017). *Diversidad arbórea a diferentes niveles de altitud en la región de El Salto, Durango*. Redalyc:
<https://www.redalyc.org/journal/634/63454557005/html/>
- Mendes Boaventura, D. (2000). *Patterns of Distribution in Intertidal Rocky Shores: The Role of Grazing and Competition in Structuring Communities*. CORE Web site: <https://core.ac.uk/download/pdf/61522620.pdf>

Méndez Herrera, A. E. (2015). *Abundancia y diversidad de comunidades de moluscos macrobentónicos asociados en la zona intermareal rocosa de Chanduy en la provincia de Santa Elena-Ecuador Durante los meses de Agosto del 2014-Enero del 2015*. Repositorio Universidad Estatal Península de Santa Elena: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/2131>

Ministerio de Defensa Nacional. (2021). *Código Orgánico Integral Penal*. MDN Web site: https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/03/COIP_act_feb-2021.pdf

Mite Defaz, G. B., & Gonzabay Muñoz, P. E. (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*. Repositorio Universidad Estatal Península de Santa Elena: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/839/1/MITE%20%20DEF AZ%20Y%20GONZABAY%20MUÑOZ-2009.pdf>

Mohd Razali, N., & Yap, B. W. (2011). *Power Comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling Tests*. ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/267205556_Power_Comparisons_of_Shapiro-Wilk_Kolmogorov-Smirnov_Lilliefors_and_Anderson-Darling_Tests

Montaluisa Balcázar, K. R., & Sánchez Cueva, D. N. (2021). *Diagnóstico de la calidad del agua del canal internacional Zarumilla frente actividades antrópicas mediante parámetros físicoquímicos y biológicos*. Repositorio de la Universidad Politécnica Salesiana: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20026>

Moreno, A. G. (2013). *Escafópodos*. Repositorio de la Universidad Complutense de Madrid: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/465-2013-08-22-E8%20ESCAFOPODOS.pdf>

Moreno, A. G. (2013). *POLIPLACÓFOROS (QUITONES)*. Repositorio de la Universidad Complutense Madrid: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/465-2013-08-22-E3%20POLIPLACOFOROS.pdf>

Muicela Palomeque, J. I. (2023). *Análisis de la calidad de agua de tres playas Ballenita, La Caleta y San Lorenzo. provincia de Santa Elena-Ecuador*. Repositorio de la Universidad Estatal Península de Santa Elena: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/10110>

Munn, C. B. (2019). *Marine Microbiology Ecology & Applications*. Dokumen PUB: <https://dokumen.pub/marine-microbiology-ecology-amp-applications-thirdnbsped-0367183595-9780367183592.html>

Muñoz Villón, M. C. (2022). *Análisis de la calidad de agua en cultivo de larvas de camarón aplicando índice de calidad de agua ICA*. Repositorio de la

Universidad Estatal Península de Santa Elena:
<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/8857>

Murray, S. N., Ambrose, R. F., & Dethier, M. (2006). *Monitoring Rocky Shores*.
ResearchGate:
https://www.researchgate.net/publication/286324288_Monitoring_Rocky_Shores

NOAA. (2025). *Ocean acidification*. National Oceanic and Atmospheric
Administration web site: <https://www.noaa.gov/education/resource-collections/ocean-coasts/ocean-acidification>

Olmedo Delgado, G. E. (2023). *Diversidad y abundancia de moluscos y crustáceos macrobentónicos en la zona intermareal rocosa de la comuna Montañita, provincia de Santa Elena*. Repositorio Universidad Estatal Península de Santa Elena: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/10114>

Ondarse Álvarez, D. (2025). *Concepto de pH*. Enciclopedia Concepto:
<https://concepto.de/ph/>

Ortiz-Arellano, M. A., & Flores-Campana, L. M. (2008). *Catálogo descriptivo e ilustrado de los moluscos de la zona intermareal de las islas de la bahía de Navachiste, Sinaloa, México*. Scientific Research Publishing Inc.:
[https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjtlaadkozje\)\)/reference/referencespapers?referenceid=1210913](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjtlaadkozje))/reference/referencespapers?referenceid=1210913)

Paine, R. T. (1966). *Food Web Complexity and Species Diversity*. JSTOR - Universidad de Chicago: <https://www.jstor.org/stable/2459379>

Pearson, T. H., & Rosenberg, R. (noviembre de 1977). *Pearson TH, Rosenberg R.. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. Oceanogr Mar Biol Ann Rev 16: 229-311.* ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/243785865_Pearson_TH_Rosenberg_R_Macrobenthic_succession_in_relation_to_organic_enrichment_and_pollution_of_the_marine_environment_Oceanogr_Mar_Biol_Ann_Rev_16_229-311

Penagos García, F. E. (2013). *Guía ilustrada: moluscos marinos gasterópodos y lamelibranquios de la costa de Chiapas, México*. Stanford University Libraries: <https://searchworks.stanford.edu/view/10385462>

Peteiro, L. G., Filgueira, R., & Fernández-Reiriz, M. J. (2007). *Anatomía funcional de moluscos bivalvos*. Repositorio Digital.C SIC: <https://digital.csic.es/handle/10261/116192>

Pielou, E. C. (1966). *The measurement of diversity in different types of biological collections*. ScienceDirect: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0022519366900130>

Pincay Cantos, M. F. (2022). *Contaminación microbiológica por aguas residuales de industrias atuneras asentadas en Manabí*. Revista de Manabí:

<https://revistademanabi.com/2022/03/15/contaminacion-microbiologica-por-aguas-residuales-de-industrias-atuneras-asentadas-en-manabi/>

Pla, L. (2006). *BIODIVERSIDAD: INFERENCIA BASADA EN EL ÍNDICE DE SHANNON Y LA RIQUEZA*. SciELO: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442006000800008

Plaza Bautista, J. N. (2023). *Diversidad de la fauna marina peces, moluscos y crustáceos en las zonas estratégicas de pesca con arrastre de fondo ubicadas en la parroquia de Posorja*. Repositorio de la Universidad Estatal Península de Santa Elena: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/10121>

Pulido Petit, G., Wildermann, N. E., & Barrios-Garrido, H. (2017). *Comunidades de macroinvertebrados asociadas a piscinas de marea del litoral rocoso Punta Perret, estado Zulia, Venezuela*. ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/318431697_Comunidades_de_macroinvertebrados_asociadas_a_piscinas_de_marea_del_litoral_rocoso_Punta_Perret_estado_Zulia_Venezuela

Quimí Pozo, J. J. (2019). *Distribución de las comunidades de macroinvertebrados marinos en la zona intermareal rocosa de Capaes y Punta Blanca, provincia de Santa Elena*. Repositorio Universidad Estatal Península de Santa Elena: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/4815>

Raffaelli, D. G., & Hawkins, S. J. (1996). *The seashore has long been the subject of fascination and study - the Ancient Greek scholar Aristotle made observations and wrote about Mediterranean sea urchins. The considerable knowledge of what to eat and where it could be found has been passed down*. Google books: <https://books.google.com.pa/books?id=ecUNr6m2R4gC>

Rajesh, M., & Rehana, S. (2022). *Impact of climate change on river water temperature and dissolved oxygen: Indian riverine thermal regimes*. Nature Briefing: Anthropocene newsletter: <https://www.nature.com/articles/s41598-022-12996-7>

Ramírez, A., Restrepo, R., & Viña, G. (1997). *Cuatro índices de contaminación para caracterización de aguas continentales. Formulaciones y aplicación*. SciELO: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-53831997000100009

Ramírez, R., Borda, V., Romero, P., Ramírez, J., Congrains, C., Chirinos, J., . . . Mejía, K. (2012). *Biodiversidad y endemismo de los caracoles terrestres Megalobulimus y Systrophia en la Amazonia occidental*. SciELO: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1727-99332012000100008&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Reece, P. F., & Richardson, J. S. (2000). *Biomonitoring with the Reference Condition Approach for the Detection of Aquatic Ecosystems at Risk*. ResearchGate:

https://www.researchgate.net/publication/237551035_Biomonitoring_with_the_Reference_Condition_Approach_for_the_Detection_of_Aquatic_Ecosystems_at_Risk

Reyes González, E. B. (2023). *Distribución y diversidad de las clases gastropoda y bivalvia, en zona de manglar de Punta Carnero – Santa Elena- Ecuador.*

Repositorio Universidad Estatal Península de Santa Elena:
<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/9655>

Reyes Suárez, F. J. (2014). *Evaluación de la abundancia y distribución espacio-temporal de opistobranquios con relación al tipo de sustrato en la zona rocosa intermareal de Ayangue y la entrada provincia de Santa Elena.*

Repositorio Universidad Estatal Península de Santa Elena:
<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/2116>

Rigby, P. R., Iken, K., & Shirayama, Y. (2007). *Sampling Biodiversity in Coastal Communities.* Scribd:

<https://www.scribd.com/document/458751941/322021976-Sampling-Biodiversity-in-Coastal-Communities-pdf>

Rios-Jara, E., Hermosillo-González, A., & Galván-Villa, C. M. (junio de 2016).

Moluscos marinos (Mollusca). ResearchGate:
https://www.researchgate.net/publication/303719422_Moluscos_marinos_Mollusca

Roca Solano, F. E. (2015). *Análisis de la calidad de agua aplicando metodología ICA y Macroinvertebrados acuáticos en canal de descarga de los*

laboratorios productores en las categorías semi cultivo y cultivo integral de Nauplios y post larvas de camarón en Mar Bravo – Salinas. Repositorio de la Universidad Estatal Península de Santa Elena:
<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/2053>

Rodríguez-Grimón, R. O., Castro, N. H., & Braga, Í. (2024). *Effect of Wave Exposure on the Size and Condition Index of Neogastropods in Santa Marta, Colombia.* Acta Biológica Colombiana - ADS:
<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2024AcBC...29...24R/abstract>

Roldán Pérez, G. (1988). *Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia.* Repositorio de la Universidad de Antioquia: <https://ianas.org/wp-content/uploads/2020/07/wbp13.pdf>

Roldán Pérez, G. A. (2003). *Bioindicación de la calidad del agua en Colombia: propuesta para el uso del método BMWP Col.* Google Books - Universidad de Antioquia:
<https://books.google.com.co/books?id=ZEjgIKZTF2UC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

Rosales Quimi, A. L. (2024). *Distribución y diversidad de moluscos - crustáceos asociados al ecosistema del manglar de Chanduy- provincia de Santa Elena.* Repositorio de la Universidad Estatal Península de Santa Elena:
<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/10859>

- Salvini-Plawen, L. V. (1990). *ORIGIN PHYLOGENY AND CLASSIFICATION OF THE PHYLUM MOLLUSCA*. BHL:
<https://www.biodiversitylibrary.org/part/98465>
- Sánchez Bonilla, A. E. (julio de 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*. Repositorio Universidad Estatal Península de Santa Elena:
<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/8103>
- Segarra-Jiménez, E., & Mora-Silva, D. (2023). *Efecto del Cambio climático en ecosistemas terrestres y marinos*. Green World Journal:
https://www.greenworldjournal.com/_files/ugd/dac1d8_bc65095a8b744ed8a7db6097fc685481.pdf?index=true
- Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The Mathematical Theory Of Communication*. Internet Archive:
<https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.503815>
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). *An Analysis of Variance Test for Normality (Complete Samples)*. JSTOR: <https://www.jstor.org/stable/2333709>
- Simpson, E. H. (1949). *Measurement of Diversity*. Nature:
<https://www.nature.com/articles/163688a0>
- Sisquiarco-Torreglosa, C. A. (2023). *Estructura de la comunidad de macroinvertebrados asociados a las raíces sumergidas de Mangle Rojo*

- (*Rhizophora mangle*, Linnaeus 1753), en la Ensenada de Rionegro (Necoclí – Antioquia). Repositorio de la Universidad de Antioquia: <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/34225>
- SNET. (2022). *ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA GENERAL “ICA”*. Ministerio de medio ambiente del Gobierno del Salvador: <https://www.snet.gob.sv/Hidrologia/Documentos/calculoICA.pdf>
- Song, H., Wang, Y., Shao, H., & Kocot, K. M. (2023). *Scaphopoda is the sister taxon to Bivalvia: Evidence of ancient incomplete lineage sorting*. PNAS: https://www-pnas-org.translate.goog/doi/10.1073/pnas.2302361120?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc
- Soni, H. B., & Thomas, S. (2014). *Assessment of surface water quality in relation to water quality index of tropical lentic environment, Central Gujarat, India*. ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/314438102_Assessment_of_surface_water_quality_in_relation_to_water_quality_index_of_tropical_lentic_environment_Central_Gujarat_India
- Southward, A. J., & Crisp, D. J. (1954). *Recent Changes in the Distribution of the Intertidal Barnacles Chthamalus stellatus Poli and Balanus balanoides L. in the British Isles*. CoLab: <https://colab.ws/articles/10.2307%2F1665>
- Souza, S., Matthews-Cascon, H., & Guerreiro Couto, E. d. (2020). *Diversidade taxonômica e funcional das assembleias de moluscos em uma zona entre*

marés rochosa tropical. SciELO Brasil:

<https://www.scielo.br/j/isz/a/f6g4PqTMKcCX8jXVgtmzSWC/?lang=en>

Stephenson, T. A., & Stephenson, A. (1949). *The Universal Features of Zonation*

Between Tide-Marks on Rocky Coasts. JSTOR:

<https://www.jstor.org/stable/2256610>

Strugnell, J. M., & All, L. (2009). *Scaphopod mollusks (Scaphopoda).*

ResearchGate:

https://www.researchgate.net/publication/375255219_Scaphopod_mollusks_Scaphopoda

Sturm, C. F. (2006). *The Mollusks: A Guide to Their Study, Collection, and Preservation.* ResearchGate:

https://www.researchgate.net/publication/256441709_The_Mollusks_A_Guide_to_Their_Study_Collection_and_Preservation

Swistock, B. (2023). *Bacterias Coliformes.* Repositorio de la Universidad del Estado de Pensilvania: <https://extension.psu.edu/bacterias-coliformes>

Tay Tay, G. M. (2019). *Prácticas culturales ambientales de los gremios de surf y su influencia en la disminución de la contaminación marina en Huanchaco.*

Dspace de la Universidad Nacional de Trujillo:

<https://dspace.unitru.edu.pe/items/e8699452-aeaa-4255-a38c-ba6f61f0ecd6>

Thompson, R. C., Crowe, T. P., & Hawkins, S. J. (21 de agosto de 2002). *Rocky intertidal communities: past environmental changes, present status and predictions for the next 25 years*. Cambridge University Press:
<https://www.cambridge.org/core/journals/environmental-conservation/article/abs/rocky-intertidal-communities-past-environmental-changes-present-status-and-predictions-for-the-next-25-years/EAA5FE4E08241719A6E16E6A9439474B>

Tomalá Ricardo, J. E. (2022). *Diversidad de moluscos y crustáceos macro bentónicos en la zona intermareal rocosa de la playa de Chanduy – comuna El Real*. Repositorio de la Universidad Estatal Península de Santa Elena:
<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/8847>

Trenhaile, A. S. (2016). *Módulo de Referencia en Sistemas Terrestres y Ciencias Ambientales*. ScienceDirect: https://www-sciencedirect-com.translate.google.com/science/article/abs/pii/B9780124095489097372?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc

Tyagi, S., Sharma, B., Singh, P., & Dobhal, R. (agosto de 2017). *Water Quality Assessment in Terms of Water Quality Index*. SciEP:
<https://pubs.sciepub.com/ajwr/1/3/3/abstract.html>

Underwood, A. J. (julio de 2000). *Experimental ecology of rocky intertidal habitats: what are we learning?* ScienceDirect:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S002209810000179>

- Urgorri, V., Trigo, J. E., García-Álvarez, O., Rolán-Mosquera, E., Díaz-Agras, G.,
Señaris, M. P., & Troncoso, J. S. (2017). *Inventario de la biodiversidad
marina de Galicia - FILO Mollusca - Clase Gastropoda*. Dialnet:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=918843>
- Valcarcel Rojas, L., Alberro Macías, N., & Frías Fonseca, D. (2010). *El Índice de
Calidad de agua como herramienta para la gestión de los recursos hídricos*.
Repositorio de la GEOTECH:
<http://repositorio.geotech.cu/xmlui/handle/1234/2639>
- Villao Rodríguez, J. R., Panimboza Ortega, J. A., & Cornejo Rodríguez, M. H.
(2024). *Guía de identificación de poliplacóforos de la provincia de Santa
Elena - Ecuador*. Repositorio Universidad Estatal Península de Santa Elena:
<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/10668>
- WORMS. (2025). *An authoritative classification and catalogue of marine names*.
LifeWatch Belgium Web site: <https://www.marinespecies.org/>
- Zhou, D., Yu, M., Yu, J., Li, Y., Guan, B., Wang, X., . . . Yang, J. (2021). *Impacts
of inland pollution input on coastal water quality of the Bohai Sea*.
ScienceDirect:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004896972036220>

12. ANEXOS



Ministerio del Ambiente, Agua
y Transición Ecológica

AUTORIZACIÓN DE RECOLECCIÓN DE ESPECIMENES DE ESPECIES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA No. 1082

ESTUDIANTES E INVESTIGADORES (SIN FINES COMERCIALES)

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

2.- CÓDIGO

MAATE-ARSFC-2024-1082

3.- DURACIÓN DEL PROYECTO

FECHA INICIO	FECHA FIN
2025-02-08	2025-08-08

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 RECOLECCIÓN

Nº de C.I./Pasaporte	Nombres y Apellidos	Nacionalidad	Nº REGISTRO SENESCYT	EXPERIENCIA	GRUPO BIOLÓGICO
0913435046	PIGUAVE PRECIADO XAVIER VICENTE	Ecuatoriana	1006-11-731483	Docente universitario	Bivalvia; Cephalopoda; Gastropoda; Polyplacophora; Scap

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

Nombre del Proyecto: Influencia del Índice de Calidad de Agua en la estructura comunitaria de moluscos del intermareal rocoso de la playa Las Conchas - Salinas

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

Dirección: Calle Madrid 1508 y Andalucía
Código postal: 170525 / Quito-Ecuador
Teléfono: +593-2-398-7800
www.ambiente.gob.ec



1 / 5

Anexo 1. Autorización emitida por el MAATE para la obtención de muestras de moluscos.

Determinar la influencia del ICA en la estructura comunitaria de moluscos, mediante estudios físico-químicos y muestreos estratificados, evaluando su efecto en la diversidad de las poblaciones malacológicas del intermareal rocoso.
Correlacionar la diversidad de moluscos con los valores del Índice de Calidad de Agua, evaluando el estado actual del hábitat intermareal.
Establecer la diversidad de especies de moluscos mediante muestreo NaGISA y cálculo de índices ecológicos.
Analizar la calidad del agua del intermareal rocoso aplicando la metodología ICA.

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

PROVINCIAS	SNAP	BOSQUE PROTECTOR
SANTA ELENA	NA	NA

9.- INFORMACIÓN DE LAS ESPECIES A RECOLECTAR

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	TIPO MUESTRA	Nº MUESTRA	Nº LOTE
Polyplacophora	Chitonida				MUESTRA COMPLETA	10	
Bivalvia	Arcoida				MUESTRA COMPLETA	10	
Bivalvia	Mytilida				MUESTRA COMPLETA	10	
Bivalvia	Ostreida				MUESTRA COMPLETA	10	
Cephalopoda	Octopoda				MUESTRA COMPLETA	10	
Gastropoda	Heterobranchia				MUESTRA COMPLETA	10	

10.- METODOLOGÍA APLICADA EN CAMPO

FASE DE RECOLECCIÓN:	La recolección de especímenes en la playa "Las Conchas" se realizará mediante un diseño de muestreo estratificado (NaGISA), considerando los niveles de marea como estratos para capturar la variabilidad espacial del intermareal (Murray et al., 2006). Los especímenes se extraerán temporalmente de su hábitat para la documentación fotográfica, utilizando protocolos sistemáticos que incluyan vistas dorsal, ventral y diagnósticas específicas, priorizando organismos mayores a 0.50 cm según los estándares de macrobentos (Southward & Crisp, 1954). Los especímenes no identificados in situ se trasladarán al laboratorio tras una extracción cuidadosa con herramientas especializadas, como pinzas y un gancho metálico diseñado para moluscos (Bouchet et al., 2017).
FASE DE PRESERVACIÓN:	Los ejemplares recolectados se preservarán en frascos con una solución de alcohol al 70% y glicerina, siguiendo protocolos estándar para muestras malacológicas (Stum, 2006). Posteriormente, serán trasladados al Laboratorio de Biología de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, donde se realizará su identificación taxonómica mediante estereomicroscopio, con apoyo de guías especializadas (García, 2013; Brito Vera, 2017) y recursos en línea como WoRMS (2024). Estos métodos garantizarán la conservación y precisión taxonómica de las muestras. Los especímenes serán recolectados tipo voucher para la investigación.

11. METODOLOGIA APLICADA EN LABORATORIO

MÉTODOS EMPLEADOS EN EL LABORATORIO:	Para el análisis morfológico de los moluscos, se llevará a cabo su caracterización siguiendo la metodología modificada de Tomalá Ricardo (2022). En el laboratorio, se trabajará con muestras preservadas en alcohol al 70%, registrando información como dimensiones de las conchas (longitud, ancho y altura), cantidad y disposición de las ornamentaciones, características del perióstraco, patrones de coloración de la concha, y detalles internos como los músculos aductores y el pie, conforme a lo señalado por Brito Vera (2017), a través del estereomicroscopio.
---	--

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

Grupo Biológico a Recolectar	Descripción	Tipo de Equipamiento
Cephalopoda	CÁMARA FOTOGRÁFICA	Equipo en Campo
Polyplacophora	CÁMARA FOTOGRÁFICA	Equipo en Campo
Bivalvia	CÁMARA FOTOGRÁFICA	Equipo en Campo
Gastropoda	CÁMARA FOTOGRÁFICA	Equipo en Campo

13.- COLECCIONES NACIONALES DEPOSITARIAS DEL MATERIAL BIOLÓGICO

Bivalvia	Museo Universidad de Guayaquil
Cephalopoda	Museo Universidad de Guayaquil
Gastropoda	Museo Universidad de Guayaquil
Polyplacophora	Museo Universidad de Guayaquil
Scaphopoda	Museo Universidad de Guayaquil

14.- RESULTADOS ESPERADOS

Se espera identificar y analizar las especies de moluscos en la playa "Las Conchas", clasificadas en Bivalvia, Gastropoda, Cephalopoda, Heterobranchia y Polyplacophora, utilizando el protocolo NaGISA e índices ecológicos. Se evaluará la estructura comunitaria, los patrones de distribución, y la relación entre la calidad del agua (medida por el ICA) y la biodiversidad, destacando bioindicadores clave como Siphonaria sp. y Ostrea sp.. Mediante análisis de correlación, se obtendrá una evaluación cuantitativa del estado del hábitat intermareal, proporcionando una línea base para su conservación y manejo sostenible.

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

METAS	DESCRIPCIÓN
Meta04.19.01 Para el 2021, el Ecuador implementa a agenda nacional de investigaciones, con el involucramiento de la academia, sector público, privado, pueblos y nacionalidades.	Fortalecer la base de datos sobre cómo la calidad del agua influye en la estructura de las comunidades de moluscos, con el fin de diseñar estrategias de conservación que reduzcan el impacto ambiental y salvaguarden los recursos biológicos de la provincia de Santa Elena. Los resultados ofrecerán una evaluación cuantitativa del estado del hábitat intermareal, basada en las respuestas biológicas a las condiciones ambientales.

DE ACUERDO A LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES

1. Solicitud de: **GONZALEZ GRUEZO LUCAS ANDRES**
2. Institución Nacional Científica : **UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA**
3. Fecha de entrega del informe final o preliminar: **2025/07/24**
4. Valoración técnica del proyecto: **ROMO ARROBA PATRICIA MISHELL**
5. Esta Autorización **NO HABILITA LA MOVILIZACIÓN DE FLORA, FAUNA, MICROORGANISMOS Y HONGOS.**
6. Esta Autorización **NO HABILITA EXPORTACIÓN DE FLORA, FAUNA, MICROORGANISMOS Y HONGOS**, sin la correspondiente autorización del Ministerio del Ambiente y Agua.
7. Los especímenes o muestras recolectadas no podrán ser utilizadas en actividades de **BIOPROSPECCIÓN, NI ACCESO AL RECURSO GENÉTICO.**
8. Los resultados que se desprendan de la investigación, no podrán ser utilizados para estudios posteriores de Acceso a Recurso Genéticos sin la previa autorización del Ministerio del Ambiente y Agua.

OBLIGACIONES DEL/ LOS INVESTIGADOR/ES.

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

Con los siguientes anexos:

- Escaneado de el o los certificados originales del depósito o recibo de las muestras, emitidas

4 / 5

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 **GONZALEZ GRUEZO LUCAS ANDRES**.

DIRECTOR DE BIODIVERSIDAD
MONTEROS ALMEIDA MARCO FEDERICO
2025-01-15

INFORME DE ANALISIS SSA-13387-2025

1. Información general

SOLICITUD DE ANALISIS	SSA-13387-2025
FECHA DEL INFORME	viernes, 28 de febrero de 2025

Datos del Cliente

NOMBRE DEL CLIENTE	Ing. Roberto Jiménez
NOMBRE DE LA EMPRESA	LUCAS ANDRES GONZALEZ
DIRECCIÓN	SANTA ELENA
TELEFONO	-

Datos de la muestra/ensayo

TIPO DE MUESTRA	AGUA		
DATOS DEL MUESTREO	Realizado por el cliente		
LUGAR DE MUESTREO	Realizado por el cliente		
FECHA DE MUESTREO	28/02/2025		
FECHA/HORA DE RECEPCION DE LA MUESTRA	28/02/2025	Hora:	15:05
FECHA DE ENSAYO	Inicio	28/02/2025	Fin: 1/03/2025
CONDICIONES AMBIENTALES	Temperatura (°C)	20	Humedad (%) 40

2. Resultados

CODIGO DE CLIENTE	CODIGO NG	Coliformes totales NMP/ml	Coliformes Fecales NMP/ml
T1	SSA-13387-2025	4.6×10^2	-
T2	SSA-13387-2025	3.7×10^2	-
T3	SSA-13387-2025	1.2×10^2	-
MAREA ALTA	SSA-13387-2025	1.7×10^2	-

RANGOS:

NORMAL: $10^3 - 10^4$

PELIGROSO: $> 10^5$



Sonny Mendoza Lombana Ph.D.
Gerente General - Jefa de Laboratorio

Cdla La Garzota II Mz 65 villa 6 (diagonal a Hotel Plaza Monte Carlos)
Telf. 5103890, Cel. 094816099
e.mail: sonny.mendoza@gmail.com
Guayaquil - ECUADOR

Anexo 2. Reportes de análisis emitidos por el laboratorio NuevaGestión, relacionados con los cultivos de coliformes totales y fecales.

INFORME DE ANALISIS SSA-13443-2025
1. Información general

SOLICITUD DE ANALISIS	SSA-13443-2025
FECHA DEL INFORME	viernes, 28 de marzo de 2025

Datos del Cliente

NOMBRE DEL CLIENTE	Ing. Roberto Jiménez
NOMBRE DE LA EMPRESA	LUCAS ANDRES GONZALEZ
DIRECCIÓN	SANTA ELENA
TELEFONO	-

Datos de la muestra/ensayo

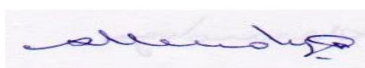
TIPO DE MUESTRA	AGUA		
DATOS DEL MUESTREO	Realizado por el cliente		
LUGAR DE MUESTREO	Realizado por el cliente		
FECHA DE MUESTREO	28/03/2025		
FECHA/HORA DE RECEPCION DE LA MUESTRA	28/03/2025	Hora:	4:51
FECHA DE ENSAYO	Inicio	28/03/2025	Fin: 29/03/2025
CONDICIONES AMBIENTALES	Temperatura (°C)	20	Humedad (%) 40

2. Resultados

CODIGO DE CLIENTE	CODIGO NG	Coliformes totales NMP/ml	Coliformes Fecales NMP/ml
T1	SSA-13443-2025	5.1×10^2	-
T2	SSA-13443-2025	3.1×10^2	-
T3	SSA-13443-2025	1.0×10^2	-
MAREA ALTA	SSA-13443-2025	7.1×10^2	-

RANGOS:

 NORMAL: 10^3 - 10^4

 PELIGROSO: $> 10^5$


Sonny Mendoza Lombana Ph.D.
 Gerente General - Jefa de Laboratorio

Cdla La Garzota II Mz, 65 villa 6 (diagonal a Hotel Plaza Monte Carlos)
Telf. 5103890, Cel. 094816099
e.mail: sonny.mendoza@gmail.com
Guayaquil - ECUADOR

INFORME DE ANALISIS SSA-13527-2025

1. Información general

SOLICITUD DE ANALISIS	SSA-13527-2025
FECHA DEL INFORME	lunes, 28 de abril de 2025

Datos del Cliente

NOMBRE DEL CLIENTE	Ing. Roberto Jiménez
NOMBRE DE LA EMPRESA	LUCAS ANDRES GONZALEZ
DIRECCIÓN	SANTA ELENA
TELEFONO	-

Datos de la muestra/ensayo

TIPO DE MUESTRA	AGUA		
DATOS DEL MUESTREO	Realizados por el cliente		
LUGAR DE MUESTREO	Realizados por el cliente		
FECHA DE MUESTREO	28/4/2025		
FECHA/HORA DE RECEPCION DE LA MUESTRA	28/4/2025	Hora:	17:00
FECHA DE ENSAYO	Inicio	28/4/2025	Fin: 29/4/2025
CONDICIONES AMBIENTALES	Temperatura (°C)	20	Humedad % 40

2. Resultados

CODIGO DEL CLIENTE	CODIGO NG	Coliformes totales NMP/ml	Coliformes fecales NMP/ml
T1	SSA-13527-2025	2,13 x 10 ³	-
T2	SSA-13527-2025	1,12 x 10 ³	-
T3	SSA-13527-2025	1,49 x 10 ³	-
MAREA ALTA	SSA-13527-2025	2,09 x 10 ³	-



Sonny Mendoza Lombana, Ph.D.
Gerente General

Notas:

1. Los resultados solo se refieren a la muestra presentada al ensayo.
2. El presente informe no debe ser reproducido, excepto en forma total, sin la aprobación escrita del laboratorio.

Cdda La Garzota II Mz 65 villa 6 (diagonal a Hotel Plaza Monte Carlos)

Telf. 5103890, Cel. 094816099
e.mail: sonny.mendoza@gmail.com
Guayaquil - ECUADOR

Tabla 4. Verificación de la distribución normal de los parámetros utilizando la prueba de Shapiro-Wilk, aplicada con el software Past versión 4.17.

N	Índice ecológico	Shapiro-Wilk	p(normal)
1	Shannon-Weaver	0,9996	0,9608
2	Simpson	0,9871	0,7829
3	Pielou	1	0,9975
N	Índice de calidad de agua	Shapiro-Wilk W	p(normal)
1	ICA _a	0,9643	0,6369
2	ICA _m	0,9868	0,7804
N	Parámetros del ICA	Shapiro-Wilk W	p(normal)
1	Coliformes fecales		
2	pH	0,9643	0,6369
3	DBO ₅	0,7929	0,09762
4	Nitratos		
5	Fosfatos		
6	Cambio de temperatura	0,9162	0,4391
7	Turbidez	0,9617	0,6236
8	SDT	0,9796	0,7262
9	%SOD	0,9528	0,582
N	Factores ecosistémicos	Shapiro-Wilk W	p(normal)
1	Salinidad	1	1
2	OD	0,984	0,7579
3	Coliformes totales	0,7983	0,1106
4	Índice de Rugosidad	0,75	0
5	Amplitud de marea	0,9643	0,6369
6	Altura media de la marea	0,75	0

Anexo 3. Evaluación de la normalidad de los parámetros mediante la prueba de Shapiro-Wilk, procesada en el programa Past 4.17.

Tabla 5. Compilación final de las especies observadas, incluyendo la cantidad de individuos por transecto y el total acumulado, junto con la estimación de su abundancia.

Abundancia y riqueza de moluscos de la playa "Las Conchas"							
	Género/Especie	Transecto 3	Transecto 2	Transecto 1	Total	Abundancia relativa	Ab. Relativa %
1	<i>Chiton stokesii</i>	403	62	28	493	0,007024293	0,7029%
2	<i>Crepidula rostrata</i>	380	258	5	643	0,009161502	0,9168%
3	<i>Cerithium menkei</i>	14084	2565	719	17368	0,247460284	24,7637%
4	<i>Pilosabia trigona</i>	549	761	72	1382	0,019690817	1,9705%
5	<i>Stenoplax limaciformis</i>	1097	63	1	1161	0,016541996	1,6554%
6	<i>Turbo saxosus</i>	246	113	5	364	0,005186293	0,5190%
7	<i>Ischnochiton sp.</i>	7486	2298	472	10256	0,14612809	14,6232%
8	<i>Vasula melones</i>	31	0	0	31	0,00044169	0,0442%
9	<i>Leukoma asperrima</i>	5	2	1	8	0,000113984	0,0114%
10	<i>Cavitturritella banksii</i>	45	2	0	47	0,000669659	0,0670%
11	<i>Crucibulum spinosum</i>	27	2	0	29	0,000413194	0,0413%

12	<i>Fissurella asperella</i>	133	2	3	138	0,001966232	0,1968%
13	<i>Petricola denticulata</i>	65	32	64	161	0,002293937	0,2296%
14	<i>Carditamera affinis</i>	1539	256	135	1930	0,027498753	2,7518%
15	<i>Siphonaria sp.</i>	379	77	6	462	0,006582603	0,6587%
16	<i>Anachis fluctuata</i>	78	9	0	87	0,001239581	0,1240%
17	<i>Agathistoma verrucosum</i>	288	49	3	340	0,00484434	0,4848%
18	<i>Onchidella binneyi</i>	55	19	9	83	0,001182589	0,1183%
19	<i>Pseudochama corrugata</i>	257	69	11	337	0,004801596	0,4805%
20	<i>Nerita funiculata</i>	167	11	0	178	0,002536154	0,2538%
21	<i>Isognomon sp.</i>	370	195	113	678	0,009660184	0,9667%
22	<i>Crucibulum personatum</i>	169	37	3	209	0,002977844	0,2980%
23	<i>Petalonchus complicatus</i>	253	156	83	492	0,007010045	0,7015%
24	<i>Brachidontes semilaevis</i>	474	52	72	598	0,008520339	0,8526%
25	<i>Acar rostrae</i>	411	107	2	520	0,007408991	0,7414%
26	<i>Anachis rugulosa</i>	4793	12834	10671	28298	0,403191565	40,3479%
27	<i>Dolabrifera dolabrifera</i>	18	55	19	92	0,001310821	0,1312%
28	<i>Neotiar lens</i>	13	0	0	13	0,000185225	0,0185%
29	<i>Columbella strombiformis</i>	75	0	0	75	0,001068604	0,1069%
30	<i>Acanthochitona hirudiniformis</i>	30	57	64	151	0,002151457	0,2153%
31	<i>Limaria pacifica</i>	23	2	0	25	0,000356201	0,0356%
32	<i>Crepidula lessonii</i>	318	187	44	549	0,007822184	0,7828%
33	<i>Navanax aenigmaticus</i>	17	8	0	25	0,000356201	0,0356%
34	<i>Olivella volutella</i>	1	29	0	30	0,000427442	0,0428%
35	<i>Diodora saturnalis</i>	7	2	0	9	0,000128233	0,0128%
36	<i>Ilioichione subrugosa</i>	14	3	0	17	0,000242217	0,0242%
37	<i>Cantharus gemmatus</i>	1	1	0	2	2,84961E-05	0,0029%
38	<i>Bulla vernicosa</i>	0	4	0	4	5,69922E-05	0,0057%
39	<i>Anachis pardalis</i>	413	0	1	414	0,005898696	0,5903%
40	<i>Leukoma histrionica</i>	1	1	1	3	4,27442E-05	0,0043%
41	<i>Echinolittorina aspera</i>	4	4	1	9	0,000128233	0,0128%
42	<i>Vermicularia pellucida</i>	23	16	0	39	0,000555674	0,0556%
43	<i>Saccostrea palmula</i>	12	12	2	26	0,00037045	0,0371%
44	<i>Columbella fuscata</i>	5	1	0	6	8,54884E-05	0,0086%
45	<i>Fissurella microtrema</i>	24	22	5	51	0,000726651	0,0727%
46	<i>Donax carinatus</i>	4	3	0	7	9,97364E-05	0,0100%
47	<i>Natica unifasciata</i>	1	29	11	41	0,00058417	0,0585%
48	<i>Supplanaxis planicostatus</i>	1	0	0	1	1,42481E-05	0,0014%
49	<i>Callistochiton expressus</i>	240	4	0	244	0,003476526	0,3479%

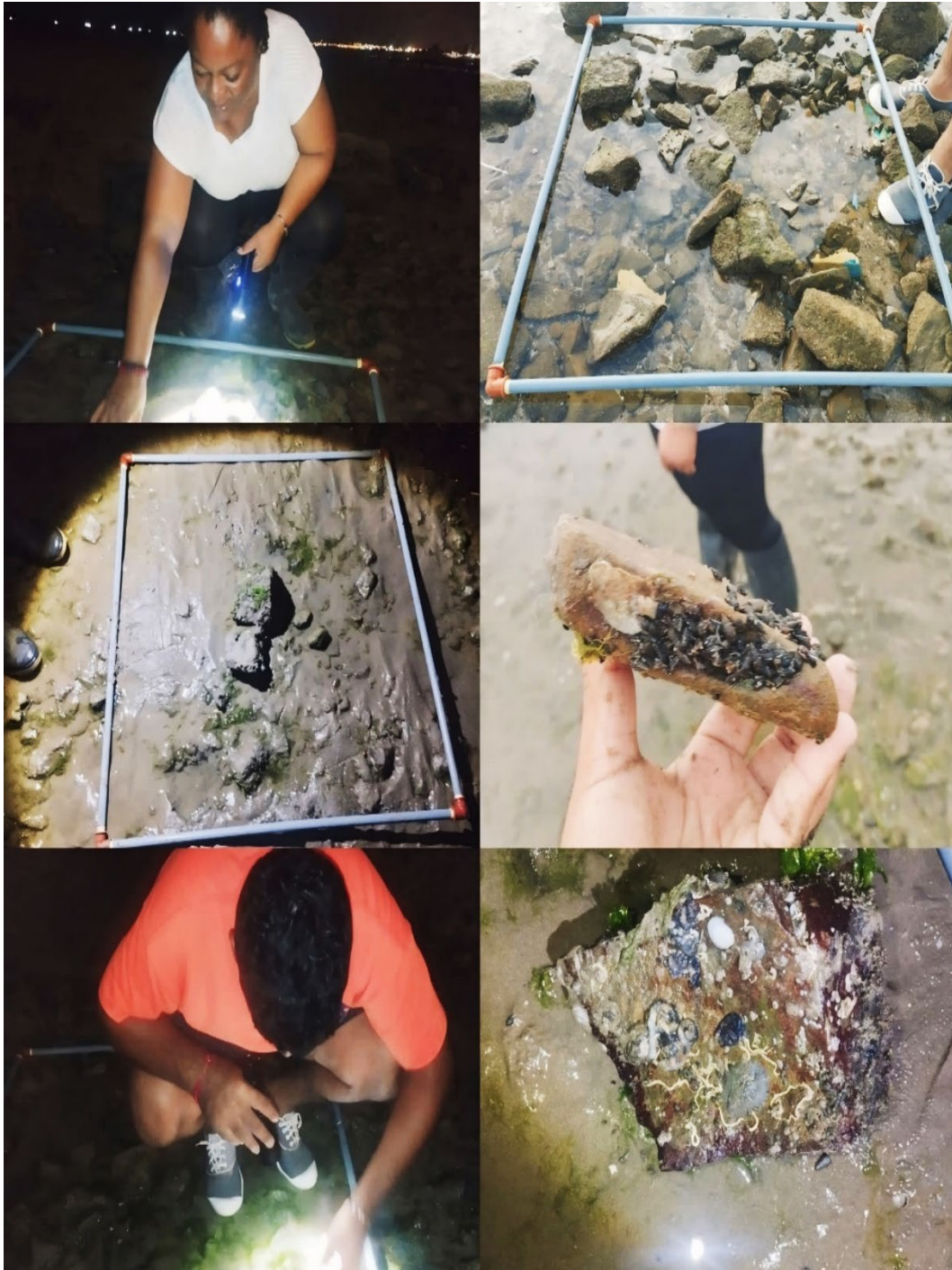
50	<i>Monetaria sp.</i>	3	0	0	3	4,27442E-05	0,0043%
51	<i>Agathistoma pictum</i>	27	4	0	31	0,00044169	0,0442%
52	<i>Rissoina sp.</i>	43	9	14	66	0,000940372	0,0941%
53	<i>Leiosolenus attenuatus</i>	72	14	4	90	0,001282325	0,1283%
54	<i>Eulithidium phasianella</i>	346	101	52	499	0,007109781	0,7115%
55	<i>Neverita aulacoglossa</i>	10	22	1	33	0,000470186	0,0471%
56	<i>Strigilla sincera</i>	2	0	0	2	2,84961E-05	0,0029%
57	<i>Stylocheilus striatus</i>	14	2	0	16	0,000227969	0,0228%
58	<i>Leukoma ecuadoriana</i>	2	0	0	2	2,84961E-05	0,0029%
59	<i>Diplodonta sp.</i>	6	1	2	9	0,000128233	0,0128%
60	<i>Turritriton gibbosum</i>	1	0	0	1	1,42481E-05	0,0014%
61	<i>Pholadidea tubifera</i>	47	0	0	47	0,000669659	0,0670%
62	<i>Eurytellina regia</i>	0	1	0	1	1,42481E-05	0,0014%
63	<i>Leiosolenus aristatus</i>	23	9	0	32	0,000455938	0,0456%
64	<i>Nodipecten subnodosus</i>	1	0	0	1	1,42481E-05	0,0014%
65	<i>Modiolus capax</i>	26	15	3	44	0,000626915	0,0627%
66	<i>Strigatella tristis</i>	6	1	0	7	9,97364E-05	0,0100%
67	<i>Paphonotia elliptica</i>	1	0	0	1	1,42481E-05	0,0014%
68	<i>Fissurella longifissa</i>	42	1	0	43	0,000612667	0,0613%
69	<i>Lottia mesoleuca</i>	11	0	0	11	0,000156729	0,0157%
70	<i>Cerithium muscarum</i>	1	0	0	1	1,42481E-05	0,0014%
71	<i>Cerithideopsis californica</i>	1	0	0	1	1,42481E-05	0,0014%
72	<i>Muricanthus radix</i>	0	0	1	1	1,42481E-05	0,0014%
73	<i>Sinum sp.</i>	29	48	11	88	0,001253829	0,1255%
74	<i>Acanthais brevidentata</i>	9	0	0	9	0,000128233	0,0128%
75	<i>Cymia tectum</i>	0	2	0	2	2,84961E-05	0,0029%
76	<i>Jouannetia pectinata</i>	3	2	0	5	7,12403E-05	0,0071%
77	<i>Cerithium uncinatum</i>	73	20	111	204	0,002906604	0,2909%
78	<i>Antisabia panamensis</i>	68	6	6	80	0,001139845	0,1141%
79	<i>Flabellina sp.</i>	6	0	0	6	8,54884E-05	0,0086%
80	<i>Crepidula marginalis</i>	214	34	4	252	0,003590511	0,4862%
81	<i>Leukoma columbiensis</i>	4	0	0	4	5,69922E-05	0,0057%
82	<i>Bostrycapulus aculeatus</i>	11	6	0	17	0,000242217	0,0242%
83	<i>Fissurella macrotrema</i>	1	0	0	1	1,42481E-05	0,0014%
84	<i>Jorunna tomentosa</i>	1	8	0	9	0,000128233	0,0128%
85	<i>Elysia diomedea</i>	1	0	0	1	1,42481E-05	0,0014%
86	<i>Caecum sp.</i>	27	25	1	53	0,000755147	0,0756%
87	<i>Antalis sp.</i>	0	3	0	3	4,27442E-05	0,0043%
88	<i>Dentalium sp.</i>	0	12	0	12	0,000170977	0,0171%

89	<i>Natica caneloensis</i>	0	9	0	9	0,000128233	0,0128%
90	<i>Sinum debile</i>	0	1	0	1	1,42481E-05	0,0014%
91	<i>Crucibulum sp.</i>	3	3	0	6	8,54884E-05	0,0086%
92	<i>Echinolittorina porcata</i>	0	1	0	1	1,42481E-05	0,0014%
93	<i>Morula sp.</i>	0	1	0	1	1,42481E-05	0,0014%
94	<i>Turritella sp.</i>	3	5	0	8	0,000113984	0,0114%
95	<i>Odostomia sp.</i>	0	28	0	28	0,000398946	0,0399%
96	<i>Architectonica sp.</i>	3	2	0	5	7,12403E-05	0,0071%
97	<i>Littorina sp.</i>	2	0	0	2	2,84961E-05	0,0029%
98	<i>Aplysia sp.</i>	3	0	0	3	4,27442E-05	0,0043%
99	<i>Crepidula adunca</i>	3	0	0	3	4,27442E-05	0,0043%
100	<i>Pitar sp.</i>	0	0	1	1	1,42481E-05	0,0014%
101	<i>Cuspidaria sp.</i>	12	13	27	52	0,000740899	0,0741%
102	<i>Columbella sp.</i>	102	2	0	104	0,001481798	0,1483%
103	<i>Kelletia sp.</i>	1	0	0	1	1,42481E-05	0,0014%
104	<i>Parvanachis nigricans</i>	89	34	16	139	0,00198048	0,3297%
105	<i>Turbonilla sp.</i>	0	6	0	6	8,54884E-05	0,0086%
106	<i>Phrontis luteostoma</i>	1	0	0	1	1,42481E-05	0,0014%

Anexo 4. Resumen final de las especies registradas, con el número de individuos por transecto y el total general, acompañado de la estimación de su abundancia.



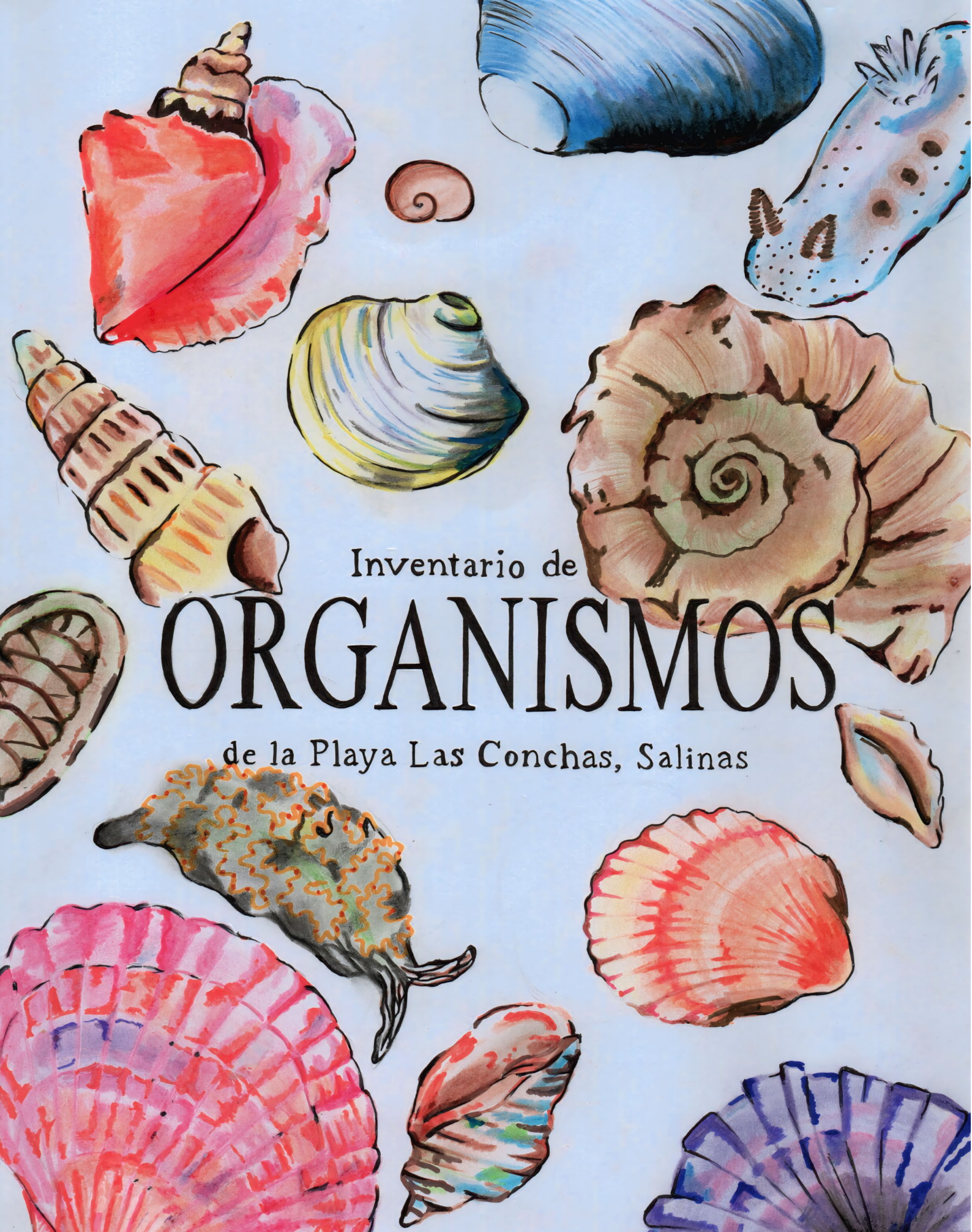
Anexo 5. Recorridos diurnos y nocturnos en la zona de estudio para implementar la metodología NaGISA.



Anexo 6. Verificación del cumplimiento de los monitoreos realizados sobre moluscos.



Anexo 7. Actividades de laboratorio, la identificación mediante estereoscopio, el uso de equipos para medir parámetros de calidad del agua en campo y la realización de pruebas de colorimetría.



Inventario de
ORGANISMOS
de la Playa Las Conchas, Salinas

Anexo 8. Registro de moluscos en la playa Las Conchas obtenido a partir de las muestras recolectadas durante los tres meses de monitoreo.

Chitonidae

Chiton stokesii (Broderip, 1832)
Canchalagua

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Polyplacophora

Orden: Chitonida

Familia: Chitonidae

Género: *Chiton*

Especie: *C. stokesii*

Nombres sinónimos

Chiton stokesii, Broderip, 1832)

Importancia ecológica

Pastoreador de algas en zonas intermareales, contribuye al control de biofilms y al reciclaje de nutrientes en sustratos rocosos.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

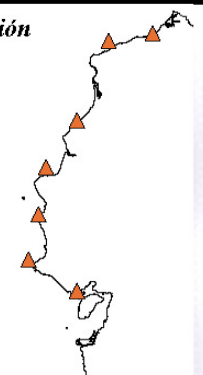
- A. Cuerpo ovalado, protegido por ocho valvas articuladas con quilla central poco elevada.
- B. Concha simétrica, con líneas de crecimiento finas y placas con áreas granulares.
- C. Cinturón amplio y coriáceo, con escamas pequeñas, ovaladas y fuertemente calcificadas.
- D. Coloración variable: tonos verdes, marrones y ocre con patrones moteados.
- E. Ornamentación leve con pequeños gránulos y nódulos en las valvas, bordes del cinturón finamente texturados.



Transecto: 2 y 3
Abundancia relativa: 0.012%

Fuentes
(Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Calyptraeidae

Crepidula rostrata (Adams, 1852)
Zapato de mar rostrado

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Littorinimorpha

Familia: Calyptraeidae

Género: *Crepidula*

Especie: *C. rostrata*

Nombres sinónimos

Crepidula, Lamarck, 1799

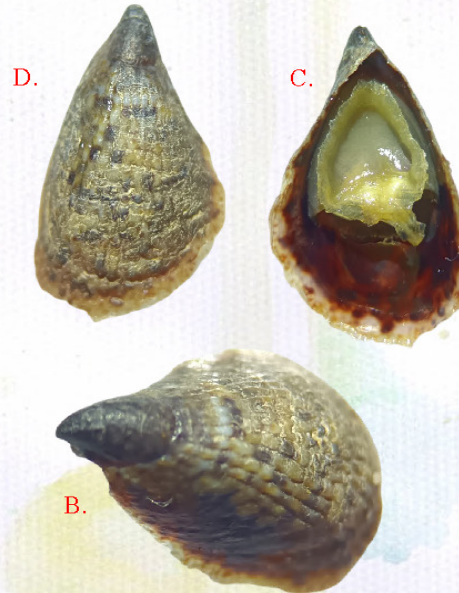
Importancia ecológica

Filtrador sedentario que forma agregaciones sobre conchas y sustratos duros, clave en ciclos de materia orgánica.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha ovalada, cóncava por debajo y convexo-dorsal, con forma de zapato o casco.
- B. Espira muy reducida, desplazada hacia un extremo, forma involuta.
- C. Interior con septo en forma de plataforma que cubre parcialmente la cavidad, típico del género.
- D. Color marrón claro a blanquecino, a veces con bandas tenues o manchas irregulares.
- E. Superficie externa con líneas de crecimiento concéntricas finas y labios lisos, delgados.



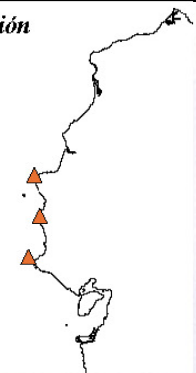
Transecto: 1, 2 y 3

Abundancia relativa: 0.916%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (WORMS, 2025)

Distribución



Cerithiidae

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

Cerithium menkei (P. P. Carpenter, 1857)
Churito

Taxonomía

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Caenogastropoda
Familia: Cerithiidae
Género: *Cerithium*
Especie: *C. menkei*

Nombres sinónimos

Cerithium interruptum, Menke, 1851

Importancia ecológica

Se alimenta de microalgas y detritos en fondos blandos o rocosos someros, jugando papel en el reciclaje de materia orgánica.

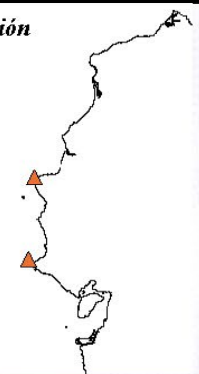


2 – 3 cm

Transecto: 1, 2 y 3
Abundancia relativa: 24.76%

Fuentes
(Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Hipponicidae

Pilosabia trigona (Gmelin, 1791)
Caracol pezuña

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Littorinimorpha

Familia: Hipponicidae

Género: *Pilosabia*

Especie: *P. trigona*

Nombres sinónimos

Amalthea barbata, G. B. Sowerby I, 1835

Hipponix trigona, Gmelin 1791

Importancia ecológica

Forma agrupaciones en algas coralinas poco profundas (<5 m), raspando biofilm y contribuyendo al reciclaje de materia orgánica.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha oval-elongada, de perfil bajo y simetría bilateral suave.
- B. Espira apenas notable; forma involuta propia de Hipponicidae.
- C. Superficie con costillas radiales finas y hilos espirales nodulosos formando patrón cancelado.
- D. Perióstraco piloso visible en intercostas, aspecto "barbudo".
- E. Apertura amplia, peristoma continuo, borde liso y engrosado.

1 – 2 cm



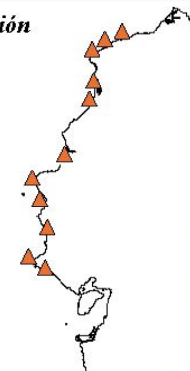
Transecto: 1, 2 y 3

Abundancia relativa: 1.970%

Fuentes

(Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Ischnochitonidae

Stenoplax limaciformis (G. B. Sowerby I, 1791)
Quitón limo

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Polyplacophora

Orden: Chitonida

Familia: Ischnochitonidae

Género: *Stenoplax*

Especie: *S. limaciformis*

Nombres sinónimos

Chiton angustus, Clessin, 1904

Chiton limaciformis, G. B. Sowerby I, 1832

Importancia ecológica

Rocófilo que habita bajo rocas en intermareal/submareal (0–90 m);
pasteuriza algas y biofilm, integrando nutrientes en la cadena trófica.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

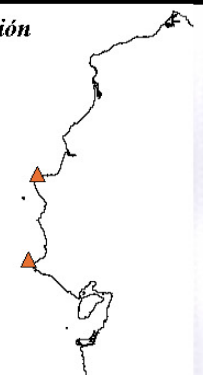
- A. Ocho valvas articuladas, quilla central ligeramente elevada, cuerpo ovalado-elongado.
- B. Placas con texturas granulares/nodulares y crestas radiales discontinuas que conectan con costillas longitudinales.
- C. Cinturón coriáceo estrecho con escamas pequeñas, planas y densamente calcificadas.
- D. Color pardo a verdoso opaco, con patrones moteados o difusos adaptados a ambientes rocosos.
- E. Crestas concéntricas irregulares o con nodulaciones laterales, visibles sobre las valvas intermedias.

3 – 6 cm

Transecto: 1, 2 y 3
Abundancia relativa: 1.655%

Fuentes
(Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Turbinidae

Turbo saxosus (W. Wood, 1828)
Turban rocoso

Taxonomía

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Trochida
Familia: Turbinidae
Género: *Turbo*
Especie: *T. saxosus*

Nombres sinónimos

Marmarostoma undulata, Swainson, 1829
Trochus nitzchii, Anton, 1838

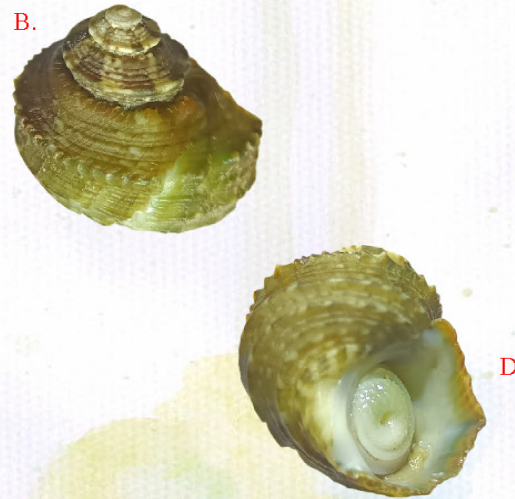
Importancia ecológica

Herbívoro raspa algas en sustratos rocosos intermareales; contribuye al equilibrio ecológico controlando el crecimiento algal.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

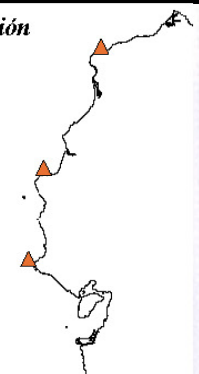
- A. Concha sólida, gruesa, de forma turbinada (cónica y globosa) con espira alta y redondeada.
- B. Superficie con costillas espirales marcadas y prominentes tubérculos en las vueltas, especialmente en el hombro.
- C. Coloración variable, generalmente verde oliva a marrón, con manchas claras y bandas irregulares.
- D. Labio externo liso, grueso, con borde redondeado.
- E. Apertura redonda a oval, con nacarado interno visible y opérculo calcáreo, grueso y pesado.



Transecto: 1, 2 y 3
Abundancia relativa: 0.519%

Fuentes
(Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Ischnochitonidae

Ischnochiton (J. E. Gray, 1847)

Quitón de escamas

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Polyplacophora

Orden: Chitonida

Familia: Ischnochitonidae

Género: *Ischnochiton*

Especie:

Nombres sinónimos

Ischnoradsia, Shuttleworth, 1853

Anisoradsia, Iredale & May, 1916

Importancia ecológica

Rocófilo que raspa algas y microbiofilms en superficies duras del intermareal, ayudando a mantener el equilibrio ecológico del sustrato.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)



Descripción morfológica

- A. Ocho valvas dorsales relativamente planas, estrechas y alargadas con bordes lisos.
- B. Placas ornamentadas con costillas radiales finas y estrías concentradas; algunas con tubérculos muy pequeños.
- C. Cinturón ancho y coriáceo, cubierto de numerosas escamas pequeñas y superpuestas, planas y de forma redondeada o subcuadrada.
- D. Coloración generalmente grisácea a marrón pálido, a veces con manchas oscuras o irregulares.
- E. Peristoma del cinturón liso, sin espinas ni procesos prominentes.

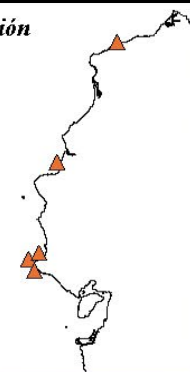
Transecto: 1, 2 y 3

Abundancia relativa: 14.632%

Fuentes

(Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Turbinidae

Vasula melones (Duclos, 1832)

Churo morado

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Neogastropoda

Familia: Muricidae

Género: *Vasula*

Especie: *V. melones*

Nombres sinónimos

Thais melones, Duclos, 1832

Purpura crassa, Blainville, 1832

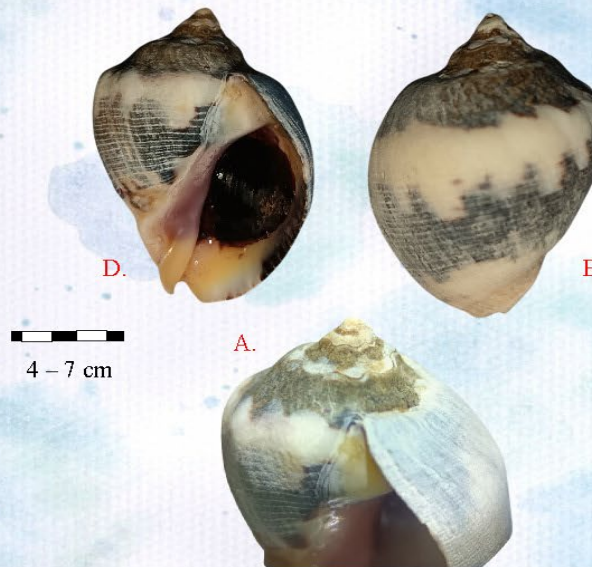
Importancia ecológica

Depredador bentónico que controla poblaciones de otros invertebrados; habita rocas intermareales y submareales rocosas.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha gruesa, robusta, con forma subcónica y espira corta pero bien marcada.
- B. Superficie rugosa con costillas nodulosas y tubérculos prominentes, especialmente en el hombro.
- C. Color base crema con manchas irregulares marrones o anaranjadas.
- D. Labio externo grueso y dentado, con dientes fuertes y marcados en la abertura.
- E. Apertura ovalada, con columela rugosa y callosa, sin canal sifonal muy alargado.



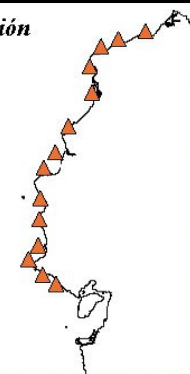
Transecto: 3

Abundancia relativa: 0.044%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Veneridae

Leukoma asperima (G. B. Sowerby, 1835)
Almeja áspera

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Bivalvia

Orden: Venerida

Familia: Veneridae

Género: *Leukoma*

Especie: *L. asperima*

Nombres sinónimos

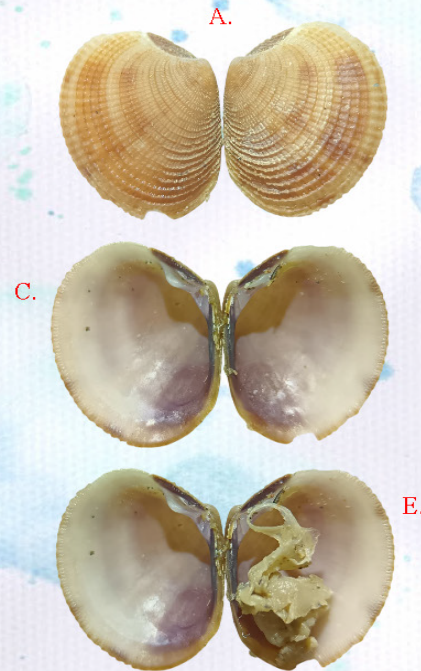
Protothaca asperima, G. B. Sowerby I, 1835

Venus asperima, G. B. Sowerby I, 1835

Importancia ecológica

Filtrador bentónico clave en ecosistemas costeros; contribuye a la clarificación del agua y al reciclaje de nutrientes.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)



6 – 9 cm

Transecto: 1, 2 y 3

Abundancia relativa: 0.011%

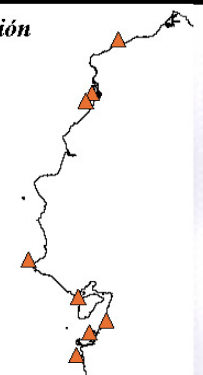
Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Descripción morfológica

- A. Valvas robustas, gruesas, de forma subtriangular y algo infladas, con simetría bilateral marcada.
- B. Superficie con costillas radiales prominentes, rugosas y angulosas.
- C. Coloración exterior crema a marrón claro, con manchas o rayas oscuras dispersas.
- D. Bordes de las valvas lisos y bien cerrados, con bisagra provista de dientes cardinales y laterales bien desarrollados.
- E. Marcas musculares evidentes, con líneas musculares bien definidas.

Distribución



Turritellidae

Cavitturritella banksii (Reeve, 1849)
Caracol tornillo

Taxonomía

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Caenogastropoda
Familia: Turritellidae
Género: *Cavitturritella*
Especie: *C. banksii*

Nombres sinónimos

Turritella banksii, Reeve, 1832

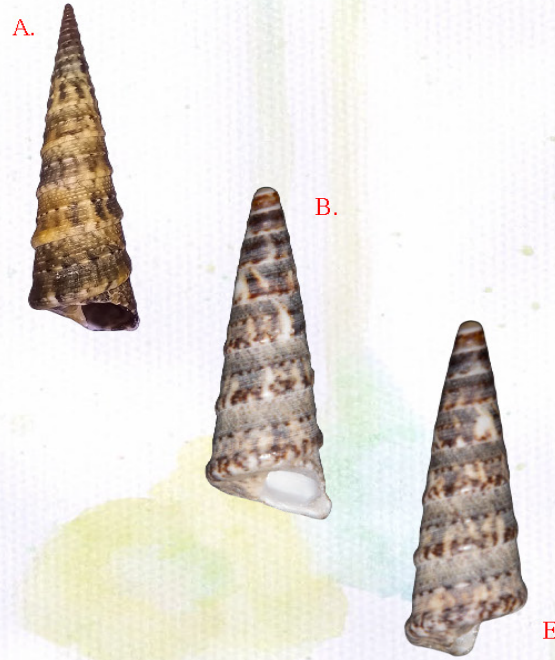
Importancia ecológica

Es un detritívoro que habita fondos arenosos y fangosos, contribuyendo a la biodegradación de materia orgánica y al reciclaje de nutrientes.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha alargada, tubular y de forma turriiforme con múltiples vueltas estrechas y apretadas.
- B. Superficie con estrias axiales y espirales finas que forman una textura granulada o reticulada.
- C. Coloración generalmente blanca a crema, con ocasionales bandas o manchas marrones claras.
- D. Labio externo delgado, liso y sin denticulaciones; borde del peristoma ligeramente redondeado.
- E. Espira alta y puntiaguda con ápice afilado y bien definido.



Transecto: 2 y 3

Abundancia relativa: 0.067%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Calyptraeidae

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

Crucibulum spinosum (G. B. Sowerby I, 1824)
Sombrero chino espinoso

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Caenogastropoda

Familia: Calyptraeidae

Género: *Crucibulum*

Especie: *C. spinosum*

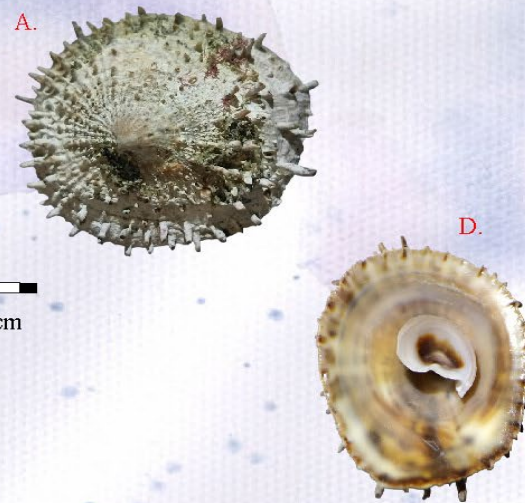
Nombres sinónimos

Calyptraea hispida, Broderip, 1834

Patella peziza, W. Wood, 1828

Importancia ecológica

Invertebrado sésil que contribuye a la estructura del bentos rocoso; puede albergar microorganismos y pequeños invertebrados.



- A. Concha cónica, en forma de copa o campana con base ancha y ápice truncado.
- B. Superficie con espinas o tubérculos prominentes distribuidos irregularmente sobre la valva externa.
- C. Coloración generalmente blanca a crema con áreas amarillentas o pardas dispersas.
- D. Bordes del margen liso y delgado; apertura amplia y ovalada.
- E. Textura rugosa y áspera debido a la presencia de espinas y crestas longitudinales.

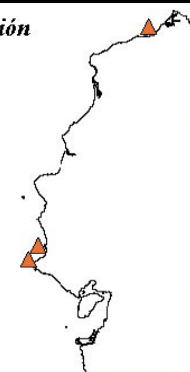
Transecto: 2 y 3

Abundancia relativa: 0.041%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Fissurellidae

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

Fissurella asperella (G. B. Sowerby I, 1835)
Lapa verde

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Lepetellida

Familia: Fissurellidae

Género: *Fissurella*

Especie: *F. asperella*

Nombres sinónimos

Fissurella ostrea, Reeve, 1850

Importancia ecológica

Gasterópodo herbívoro que raspa algas en rocas intermareales, contribuyendo al control del crecimiento algal.

3 – 5 cm



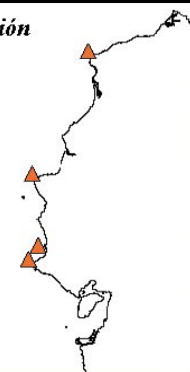
D.



E.

- A. Concha con forma de cono bajo y ovalado, con simetría bilateral moderada.
- B. Presencia de una gran abertura (foramen) ovalada en la parte apical para la salida de aguas respiratorias.
- C. Superficie rugosa con estrías radiales prominentes y espinas o tubérculos dispersos.
- D. Coloración variable, tonos marrones, grises o verdosos con zonas claras y oscuras alternadas.
- E. Bordes del peristoma irregulares, algo dentados y con textura áspera.

Distribución



Transecto: 1, 2 y 3

Abundancia relativa: 0.196%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Veneridae

Petricola denticulata (G. B. Sowerby, 1834)
Almeja denticulada

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Bivalvia

Orden: Venerida

Familia: Veneridae

Género: *Petricola*

Especie: *P. denticulata*

Nombres sinónimos

Petricola ventricosa, Deshayes, 1853

Venerupis peruviana, J. C. Jay, 1839

Importancia ecológica

Bivalvo filtrador que habita sustratos arenosos y rocosos, ayuda a la limpieza del agua y la filtración de partículas suspendidas.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Valvas gruesas, elongadas y comprimidas lateralmente, con forma ovalada y simetría bilateral.
- B. Superficie con líneas de crecimiento concéntricas y costillas radiales poco marcadas.
- C. Coloración externa blanquecina a marrón claro, a veces con manchas oscuras dispersas.
- D. Bordes de las valvas finos y ligeramente denticulados.
- E. Chameira con dientes cardinales prominentes y denticulos en los bordes, de ahí su nombre.



D.



4 – 7 cm



C.

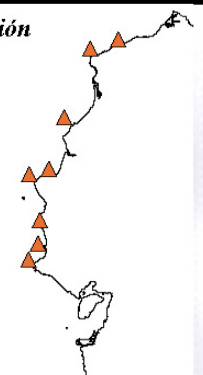
Transecto: 1, 2 y 3

Abundancia relativa: 0.229%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Carditidae

Carditamera affinis (G. B. Sowerby, 1833)
Almeja cardita

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Bivalvia

Orden: Carditida

Familia: Carditidae

Género: *Carditamera*

Especie: *C. affinis*

Nombres sinónimos

Cardita californica, Deshayes, 1854

Cardita picta, Clessin, 1888

Importancia ecológica

Filtrador bentónico que contribuye a la limpieza del agua y a la estabilidad del sustrato en ambientes costeros.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Valvas gruesas, robustas, de forma ovalada a subtriangular.
- B. Superficie con costillas radiales fuertes, elevadas y angulosas, con textura rugosa.
- C. Coloración externa blanca a crema, a veces con manchas pardas o amarillentas dispersas.
- D. Bordes de las valvas lisos y cerrados, con charnela que presenta dientes cardinales y laterales bien desarrollados.
- E. Marcas musculares bien visibles, con líneas musculares pronunciadas; ligamento externo fuerte.



B.



5 – 8 cm

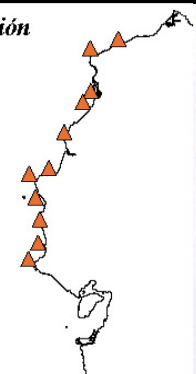
Transecto: 1, 2 y 3

Abundancia relativa: 2.751%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Siphonariidae

Siphonaria (G. B. Sowerby I, 1823)
Lapa

Taxonomía

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Siphonariida
Familia: Siphonariidae
Género: *Siphonaria*
Especie:

Nombres sinónimos

Ellsiphon, Iredale, 1940
Anthosiphonaria, Kuroda & T. Habe, 1971

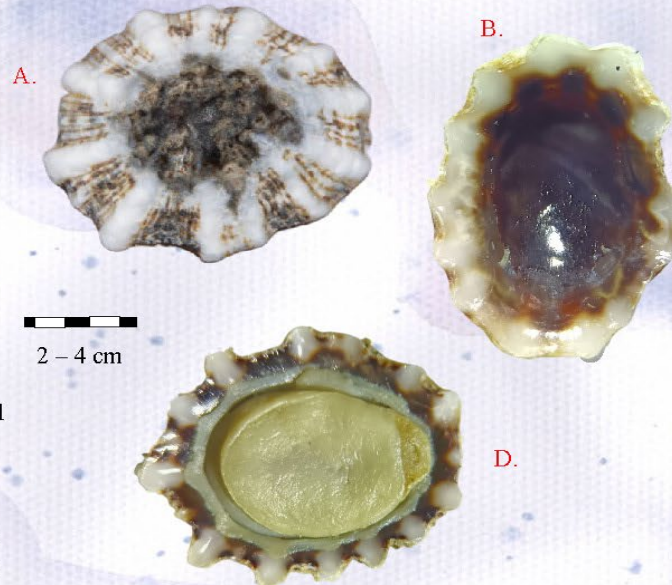
Importancia ecológica

Herbívoro raspa algas en zonas intermareales rocosas, contribuyendo a la regulación de la biomasa algal.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha en forma de caparazón cónico y aplanado, con simetría bilateral moderada.
- B. Superficie con estrías radiales finas y líneas de crecimiento concéntricas, que le dan textura rugosa.
- C. Coloración variable, desde grisáceo a marrón, con patrones irregulares que camuflan bien en sustratos rocosos.
- D. Bordes del peristoma delgado, liso y ligeramente curvado hacia adentro.
- E. Presencia de un sifón pulmonado para la respiración aérea, adaptado a ambientes intermareales.

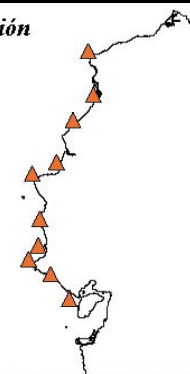


Transecto: 1, 2 y 3
Abundancia relativa: 0.658%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Columbellidae

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

Anachis fluctuata (G. B. Sowerby I, 1832)
Caracol paloma zigzag

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Neogastropoda

Familia: Columbellidae

Género: *Anachis*

Especie: *A. fluctuata*

Nombres sinónimos

Columbella fluctuata, G. D. Sowerby I, 1832
Costoanachis fluctuata, G. D. Sowerby I, 1832

Importancia ecológica

Carnívoro de hábitos bentónicos, asociado a fondos arenosos o rocosos, donde se alimenta de pequeños invertebrados.



- A. Concha alargada, estrecha y fusiforme, con espira alta y bien desarrollada.
- B. Superficie con costillas axiales marcadas y finas estrias espirales, formando un patrón reticulado.
- C. Coloración blanco amarillenta con bandas o manchas onduladas de color pardo oscuro.
- D. Abertura ovalada con peristoma engrosado, borde interno con pequeños denticulos.
- E. Labio externo grueso y reflejado; canal sifonal corto y ligeramente curvado.

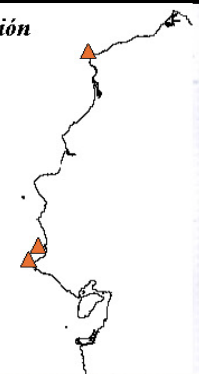
Transecto: 2 y 3

Abundancia relativa: 0.124%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Tegulidae

Agathistoma verrucosum (J. H. McLean, 1970)
Caracol verrugoso

Taxonomía

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Trochida
Familia: Tegulidae
Género: *Agathistoma*
Especie: *A. verrucosum*

Nombres sinónimos

Tegula verrucosa, J. H. McLean, 1970
Trochus reticulatus, W. Wood, 1828

Importancia ecológica

Herbívoro que pasta sobre algas y biopelículas en zonas rocosas, ayudando al control del biofouling.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

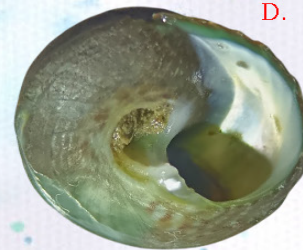
Descripción morfológica

- A. Concha sólida, globosa y deprimida, con espira baja y contorno redondeado.
- B. Superficie con costillas espirales gruesas y tubérculos verrugosos prominentes.
- C. Coloración base grisácea a marrón con bandas o manchas irregulares más oscuras.
- D. Abertura redondeada, peristoma grueso y nacarado en el interior.
- E. Ombligo profundo y abierto, rodeado por un callo calcificado en la base.

A.



D.



2 – 3 cm

Transecto: 1, 2 y 3

Abundancia relativa: 0.484%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Onchidiidae

Onchidella binneyi (Stearns, 1893)
Babosa marina

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Systellommatophora

Familia: Onchidiidae

Género: *Onchidella*

Especie: *O. binneyi*

Nombres sinónimos

Onchidella binneyi, Stearns 1893

Importancia ecológica

Detritívora que habita zonas rocosas intermareales, participa en la descomposición de materia orgánica y es indicadora de salinidad y humedad ambiental.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Cuerpo ovalado, aplanado y sin concha externa visible.
- B. Superficie dorsal con tubérculos gruesos y verrugosos, que le dan textura rugosa.
- C. Coloración marrón oscuro a negro, a veces con manchas grisáceas o verdosas.
- D. Línea del manto poco definida; abertura respiratoria (neumostoma) en el dorso, desplazada hacia un lado.
- E. Borde del cuerpo liso, sin parapodios ni estructuras ornamentales.

A.



E.



1 – 2 cm

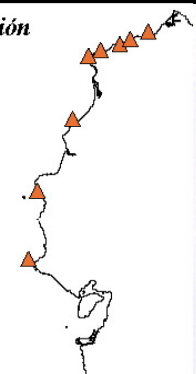
Transecto: 1, 2 y 3

Abundancia relativa: 0.118%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Chamidae

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

Pseudochama corrugata (Broderip, 1835)

Ostión

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Bivalvia

Orden: Venerida

Familia: Chamidae

Género: *Pseudochama*

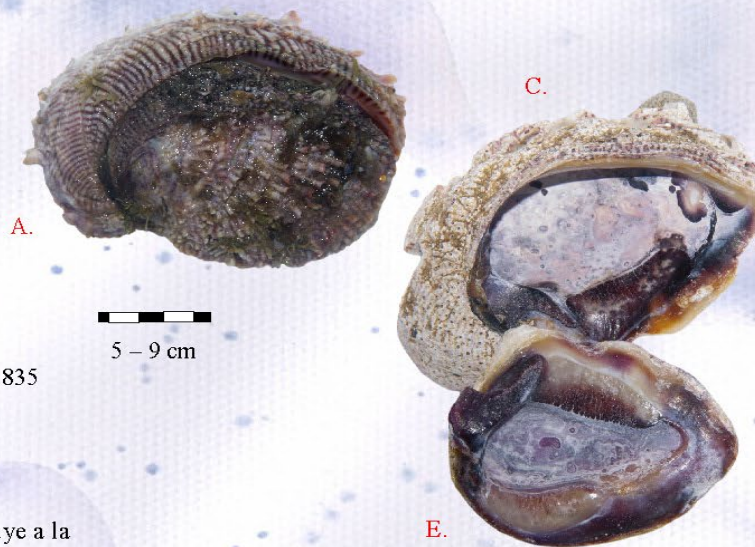
Especie: *P. corrugata*

Nombres sinónimos

Chama corrugata, Broderip, 1835

Importancia ecológica

Fijada a rocas o corales, contribuye a la estructura del hábitat y actúa como filtrador en aguas someras.



- A. Valvas desiguales, la inferior fija al sustrato y más cóncava, la superior más aplanada.
- B. Superficie muy rugosa con costillas radiales gruesas y pliegues irregulares prominentes.
- C. Coloración externa blanco-amarillenta a rojiza, con manchas púrpura o marrones.
- D. Charnela con dientes reducidos; ligamento pequeño y externo, poco visible.
- E. Márgenes de las valvas irregulares y crenulados; línea palial no escotada.

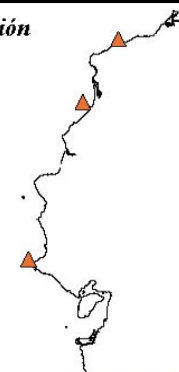
Transecto: 1, 2 y 3

Abundancia relativa: 0.480%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Neritidae

Nerita funiculata (Menke, 1851)
Nerita rayada

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Cycloneritida

Familia: Neritidae

Género: *Nerita*

Especie: *N. funiculata*

Nombres sinónimos

Nerita bernhardi, Reeve, 1855

Nerita cerostoma, Troschel, 1852

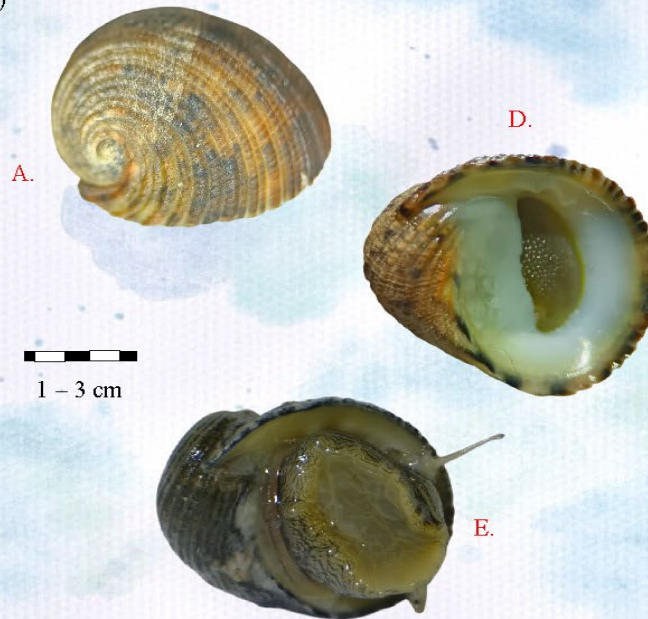
Importancia ecológica

Raspa algas y biopelículas en rocas intermareales, ayudando al control de la biomasa algal y soporta exposición prolongada al aire.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha semiesférica, sólida y gruesa, con espira muy baja casi plana.
- B. Superficie con costillas espirales finas y líneas de crecimiento marcadas.
- C. Coloración variable, comúnmente con bandas o manchas negras, blancas y anaranjadas.
- D. Abertura semicircular con borde interno dentado y columela blanca con pliegues callosos.
- E. Labio externo engrosado, liso, con borde brillante y nacarado en el interior.



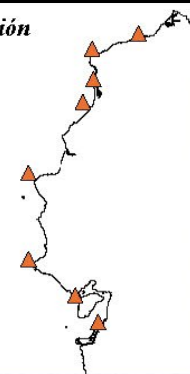
Transecto: 2 y 3

Abundancia relativa: 0.253%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Isognomonidae

Isognomon (Lightfoot, 1786)
Ostra de árbol

Taxonomía

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Bivalvia
Orden: Ostreida
Familia: Isognomonidae
Género: *Isognomon*
Especie:

Nombres sinónimos

Hippochaeta, Philippi, 1844
Isognoma, Lightfoot, 1786

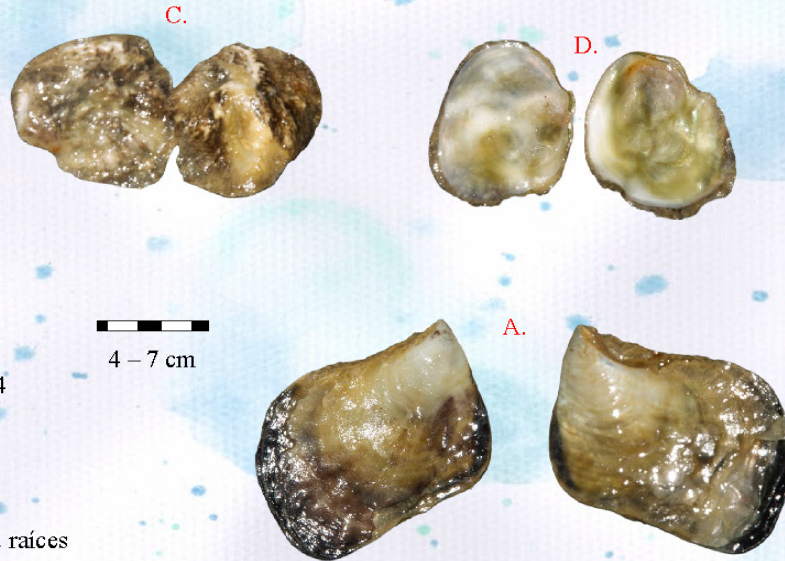
Importancia ecológica

Filtradores sésiles que se fijan a raíces de manglares, troncos o estructuras duras; aportan refugio a microfauna y ayudan a mantener la calidad del agua.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

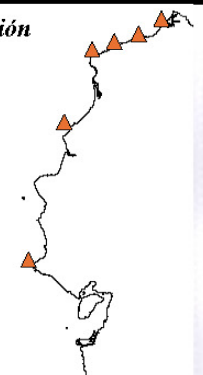
- A. Valvas desiguales, delgadas, de contorno irregular y forma aplanada o algo trapezoidal.
- B. Superficie con costillas concéntricas finas y líneas de crecimiento bien marcadas.
- C. Coloración externa grisácea a marrón, a menudo con tonos púrpuras o verdosos.
- D. Charnela sin dientes verdaderos, con una serie de pequeños lóbulos y ligamento largo y externo.
- E. Borde de las valvas crenulado, a veces ondulado; línea palial simple, sin seno.



Transecto: 1, 2 y 3
Abundancia relativa: 0.966%

Fuentes
(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Calyptraeidae

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

Crucibulum personatum (Keen, 1958)
Sombrerito enmascarado

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Littorinimorpha

Familia: Calyptraeidae

Género: *Crucibulum*

Especie: *C. personatum*

Nombres sinónimos

Crucibulum radiata, Broderip, 1834

Importancia ecológica

Organismo sésil que vive adherido a conchas o rocas; filtrador y detritívoro, aporta estabilidad al microhábitat bentónico.

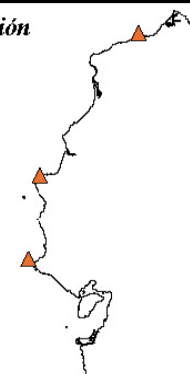


- A. Concha cónica y pateliforme, similar a un sombrero invertido.
- B. Interior con septo central elevado en forma de máscara o plataforma, característica del género.
- C. Superficie externa con costillas radiales finas y líneas de crecimiento concéntricas.
- D. Coloración externa blanquecina a crema con tonos amarillentos o pardos; interior blanco nacarado.
- E. Borde de la concha delgado, liso y ligeramente curvado hacia abajo.

Transecto: 1, 2 y 3
Abundancia relativa: 0.298%

Fuentes
(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Vermetidae

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

Petalococonchus complicatus (Dall, 1908)

Gusano calcáreo enroscado

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Littorinimorpha

Familia: Vermetidae

Género: *Petalococonchus*

Especie: *P. complicatus*

Nombres sinónimos

Petalococonchus complicatus, Dall, 1908

Importancia ecológica

Sésil y filtrador, forma agregaciones densas sobre rocas y corales, contribuyendo a la complejidad estructural de hábitats intermareales.

A.



C.



2 – 3 cm

- A. Concha tubular, irregularmente enrollada, firmemente adherida al sustrato.
- B. Espira ausente o muy reducida, con aspecto vermiforme y retorcido.
- C. Superficie externa con costillas irregulares longitudinales y transversales, de textura rugosa.
- D. Coloración blanco a crema, a veces con tonos rojizos por incrustaciones externas.
- E. Abertura terminal circular u ovalada, margen simple, sin labio expandido.

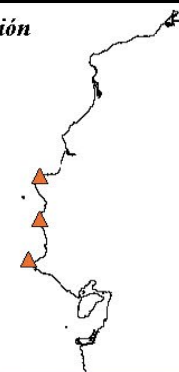
Transecto: 1, 2 y 3

Abundancia relativa: 0.701%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Mytilidae

Brachidontes semilaevis (Menke, 1848)
Mejillín

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Bivalvia

Orden: Mytilida

Familia: Mytilidae

Género: *Brachidontes*

Especie: *B. semilaevis*

Nombres sinónimos

Modiola semilaevis, Menke, 1848

Brachidontes multiformis, P. P. Carpenter, 1857

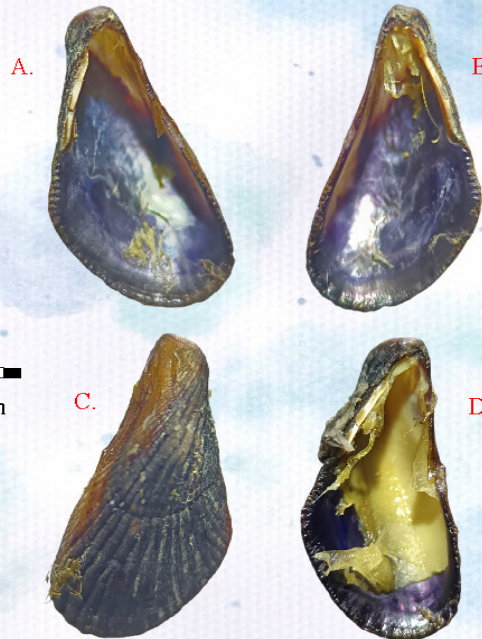
Importancia ecológica

Formador de agregaciones densas sobre rocas y estructuras, actúa como filtrador, estabilizador de sustrato y refugio de microfauna.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Valvas alargadas, equivalvas, con forma de cuña (triangular-oblicuas).
- B. Costillas concéntricas finas y marcadas, con líneas de crecimiento visibles; superficie lisa entre costillas.
- C. Coloración externa negra a marrón muy oscuro, a veces con iridiscencias púrpuras; interior nacarado.
- D. Bordes lisos y delgados; umbones pequeños, curvados hacia adelante.
- E. Dientes de chamela reducidos o ausentes; línea paleal simple sin senos; impresión aductora única bien definida.



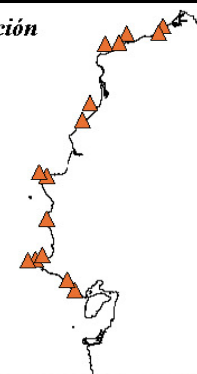
Transecto: 1, 2 y 3

Abundancia relativa: 0.852%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Arcidae

Acar rostrae (S.S. Berry, 1954)
Almeja de rosta

Taxonomía

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Bivalvia
Orden: Arcida
Familia: Arcidae
Género: *Acar*
Especie: *A. rostrae*

Nombres sinónimos

Arca pholadiformis, C. B. Adams, 1852
Barbatia rostrae, S. S. Berry, 1954

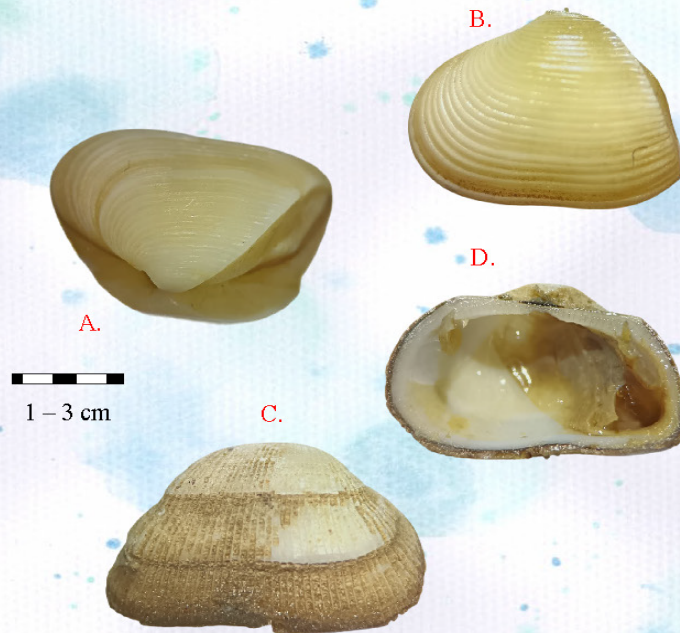
Importancia ecológica

Habita fondos arenosos o fangosos donde actúa como filtrador infaunal, contribuyendo al reciclaje de nutrientes del sedimento.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

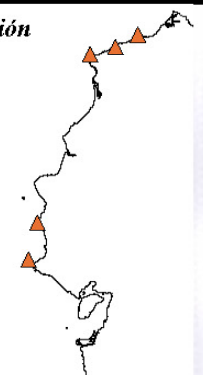
- A. Valvas subovales, ligeramente alargadas, con umbo prominente y desplazado hacia adelante.
- B. Superficie externa con numerosas costillas radiales bien marcadas, finas y rectas.
- C. Coloración blanquecina a crema, con manchas o bandas marrones o violáceas.
- D. Charnela con dientes cardinales bien definidos y dientes laterales finos y elongados.
- E. Borde de las valvas entero, ligeramente ondulado, línea palial sin seno.



Transecto: 1, 2 y 3
Abundancia relativa: 0.741%

Fuentes
(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Columbellidae

Anachis rugulosa (G. B. Sowerby I, 1844)
Caracol rugoso

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Neogastropoda

Familia: Columbellidae

Género: *Anachis*

Especie: *A. rugulosa*

Nombres sinónimos

Columbella rugulosa, G. B. Sowerby I, 1853

Importancia ecológica

Habita fondos arenosos o entre rocas; participa como microdepredador y en la cadena trófica de invertebrados bentónicos.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

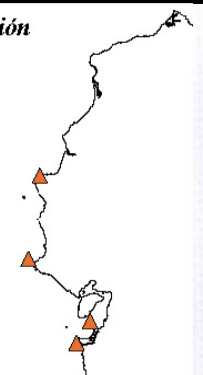
- A. Concha pequeña, sólida y fusiforme, con espiras bien marcadas.
- B. Superficie ornamentada con costillas axiales prominentes y estrias espirales finas, que le dan un aspecto rugoso característico.
- C. Coloración variable, generalmente crema a marrón claro con manchas más oscuras distribuidas entre las costillas.
- D. Abertura ovalada, con un canal sifonal corto y un labio externo grueso, a menudo con denticulos internos.



Transecto: 1, 2 y 3
Abundancia relativa: 40.347%

Fuentes
(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Aplysiidae

Dolabrifera dolabrifera (Rang, 1828)
Vaquita marina

Taxonomía

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Aplysiida
Familia: Aplysiidae
Género: *Dolabrifera*
Especie: *D. dolabrifera*

Nombres sinónimos

Aplysia dolabrifera, Rang, 1828
Dolabella dolabrifera, Rang 1828

Importancia ecológica

Herbívora que consume algas epífitas; se camufla en fondos rocosos y arrecifes, participa en el control de la proliferación algal.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Cuerpo ovalado, aplanado y blando, con textura verrugosa o rugosa.
- B. Coloración variable: marrón, verde, gris o moteada, con patrones crípticos que imitan el sustrato.
- C. Tubo sifonal corto y redondeado en la parte posterior del cuerpo.
- D. Rinóforos enrollados, cortos y poco visibles; branquias pequeñas ocultas en una cavidad.
- E. Manto grueso y amplio, cubriendo parcialmente el pie; sin concha externa visible.

A.

4 – 7 cm



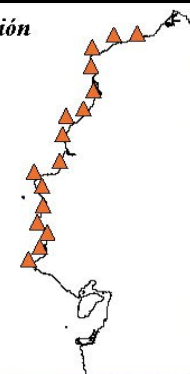
Transecto: 1, 2 y 3

Abundancia relativa: 0.131%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Mitridae

Neotiara lens (W. Wood, 1828)
Caracol lenteja

Taxonomía

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Neogastropoda
Familia: Mitridae
Género: *Neotiara*
Especie: *N. lens*

Nombres sinónimos

Mitra lens, W. Wood, 1828
Tiara foraminata, Broderip 1836

Importancia ecológica

Depredador carnívoro que se alimenta de otros invertebrados; habita fondos arenosos y arrecifes rocosos someros.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha elongada, fusiforme y lisa, con espira alta y bien definida.
- B. Superficie con bandas de color marrón claro a oscuro sobre fondo beige o amarillento.
- C. Apertura alargada, estrecha, con labio externo fino y ligeramente engrosado.
- D. Canal sifonal corto y recto, presente en la base de la concha.
- E. Labio interno con dientes pequeños y espaciados, columela lisa con pliegues suaves.

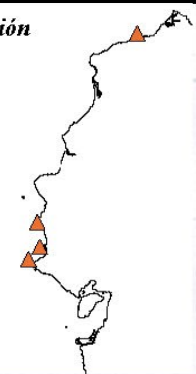
3 – 5 cm



Transecto: 3
Abundancia relativa: 0.018%

Fuentes
(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Columbellidae

Columbella strombiformis (Lamarck, 1822)
Caracol paloma estromboide

Taxonomía

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

Nombres sinónimos

Buccinum strombiforme, W. Wood, 1828
Columbella bridgesii, Reeve 1858

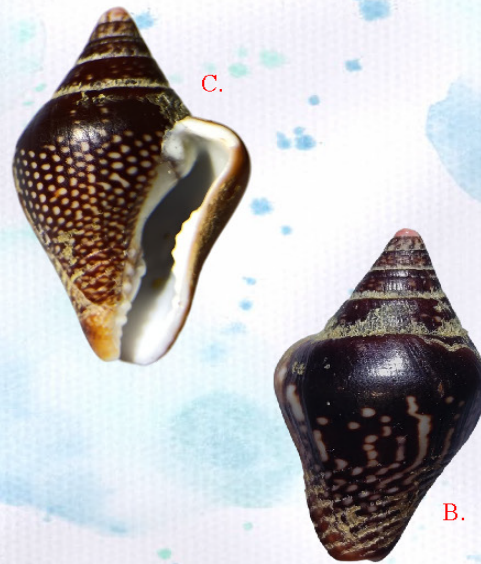
Importancia ecológica

Microdepredador y detritívoro,
frecuente en zonas intermareales
rocosas y fondos arenosos someros.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha pequeña, sólida, con forma ovado-alargada y espira baja.
- B. Superficie lisa con bandas o manchas marrones, rojizas o anaranjadas sobre fondo claro.
- C. Apertura ovalada con labio externo grueso y ligeramente dentado.
- D. Columela con pliegues internos visibles y peristoma continuo.
- E. Canal sifonal corto y recto, discreto en la base de la concha.



1 – 3 cm

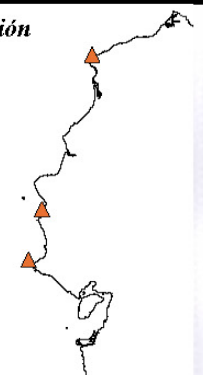
Transecto: 3

Abundancia relativa: 0.106%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez,
2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Acanthochitonidae

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

Acanthochitona hirudiniformis (G. B. Sowerby I, 1832)

Quitón espinoso

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Polyplacophora

Orden: Chitonida

Familia: Acanthochitonidae

Género: *Acanthochitona*

Especie: *A. hirudiniformis*

Nombres sinónimos

Acanthochiton coquimboensis, Leloup, 1941

Acanthochitona hassieri, Watters 1990

Importancia ecológica

Raspador de algas en sustratos rocosos, contribuye a controlar el crecimiento algal y mantener el equilibrio del ecosistema intermareal.



- A. Ocho placas dorsales alargadas, estrechas y ligeramente convexas.
- B. Placas con numerosas espinas cortas y rígidas distribuidas uniformemente.
- C. Cinturón ancho con escamas dorsales y numerosas espículas en forma de púas.
- D. Coloración grisácea a marrón, con tonos oscuros en placas y cinturón.
- E. Superficie rugosa, con textura áspera por las espinas y escamas.

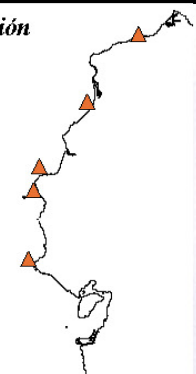
Transecto: 1, 2 y 3

Abundancia relativa: 0.215%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Limidae

Limaria pacifica (A. d'Orbigny, 1846)
Almeja pluma

Taxonomía

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Bivalvia
Orden: Limida
Familia: Limidae
Género: *Limaria*
Especie: *L. pacifica*

Nombres sinónimos

Lima arcuata, G. B. Sowerby II, 1843
Lima galapagensis, Pilsbry & Vanatta, 1902

Importancia ecológica

Filtrador activo que habita en sustratos blandos, contribuye a la limpieza del agua y sirve de refugio para organismos pequeños.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Valvas delgadas, frágiles y ligeramente translúcidas, con forma oblonga y ligeramente asimétrica.
- B. Superficie cubierta por finas estrias radiales y concéntricas muy marcadas, formando un patrón delicado.
- C. Color blanco a rosado pálido con bordes a veces más oscuros o rojizos.
- D. Borde de valva liso, fino y algo ondulado.
- E. Chamela con dientes cardinales poco desarrollados y lineales, sin dientes laterales prominentes.

5 – 8 cm



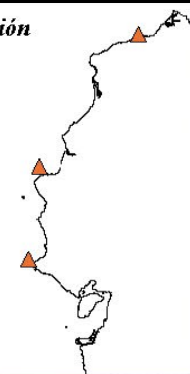
Transecto: 2 y 3

Abundancia relativa: 0.035%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Calyptraeidae

Crepidula lessonii (Broderip, 1834)
Concha zapatilla

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Littorinimorpha

Familia: Calyptraeidae

Género: *Crepidula*

Especie: *C. lessonii*

Nombres sinónimos

Calyptraea lessonii, Broderip, 1834

Importancia ecológica

Sésil, vive adherido a rocas o conchas, filtra partículas orgánicas; importante en la cadena trófica como consumidor primario y hábitat para otros organismos.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha en forma de media luna o casco, aplanada, con espira muy reducida y casi oculta.
- B. Superficie lisa o ligeramente rugosa con estrías concéntricas finas.
- C. Coloración variable, desde blanco crema hasta tonos pardos o amarillentos.
- D. Borde de la concha fino, liso y sin denticulaciones.
- E. Apertura amplia y ovalada, adaptada para adherirse a superficies duras.

2 – 4 cm

Transecto: 1, 2 y 3
Abundancia relativa: 0.782%

Fuentes
(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Aglajidae

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

Navanax aenigmaticus (Bergh, 1893)

Navanax enigmático

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Cephalaspidea

Familia: Aglajidae

Género: *Navanax*

Especie: *N. aenigmaticus*

Nombres sinónimos

Navarchus aenigmaticus, Bergh, 1893

Importancia ecológica

Depredador activo de otros gasterópodos y babosas; clave en el control de poblaciones de moluscos herbívoros.

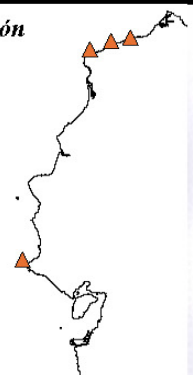


- A. Cuerpo alargado y flexible, sin concha, con superficie dorsal lisa y brillante.
- B. Coloración general marrón oscuro a negra, con manchas amarillentas o anaranjadas irregulares.
- C. Manto amplio que cubre casi todo el dorso, con bordes ondulados y suaves.
- D. Dos pares de tentáculos cefálicos: los posteriores son largos y delgados, y los anteriores, más cortos y con función sensorial.
- E. Pie ancho y musculoso que permite movimientos rápidos y eficientes para la caza.

Transecto: 2 y 3
Abundancia relativa: 0.035%

Fuentes
(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Olividae

Olivella volutella (Lamarck, 1811)
Caracol aceituna

Taxonomía

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Neogastropoda
Familia: Olividae
Género: *Olivella*
Especie: *O. volutella*

Nombres sinónimos

Mitra affinis, R. P. Lesson, 1842
Oliva razamola, Duclos, 1835

Importancia ecológica

Infaunal, se entierra en arena y se alimenta de materia orgánica, contribuyendo al reciclaje de nutrientes en el ecosistema marino costero.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha alargada, lisa y brillante con forma fusiforme y espira baja.
- B. Superficie con bandas longitudinales marrones sobre fondo claro, colores variables entre beige y crema.
- C. Labio externo delgado, liso y ligeramente curvado hacia afuera.
- D. Apertura estrecha y alargada, adaptada para desplazamientos rápidos en sustratos arenosos.
- E. Ausencia de ornamentación, con crecimiento marcado por líneas finas y uniformes.



1 – 3 cm

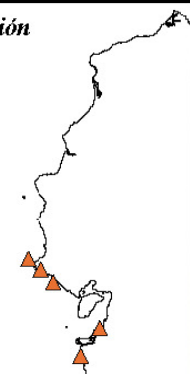
Transecto: 2 y 3

Abundancia relativa: 0.042%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Fissurellidae

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

Diodora saturnalis (P. P. Carpenter, 1864)
Lapa de agujero tallada

Taxonomía

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Lepetellida
Familia: Fissurellidae
Género: *Diodora*
Especie: *D. saturnalis*

Nombres sinónimos

Glyphis saturnalis, P. P. Carpenter, 1864

Importancia ecológica

Grazador de algas en sustratos rocosos, contribuye a controlar el crecimiento algal y mantiene la salud del ecosistema intermareal.

3 – 5 cm

Transecto: 2 y 3

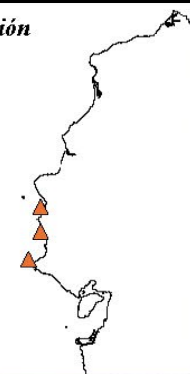
Abundancia relativa: 0.012%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

- A. Concha con forma cónica, ligeramente aplanada, con una perforación ovalada (foramen) cerca del ápice.
- B. Superficie rugosa con costillas radiales prominentes y finas líneas concéntricas.
- C. Coloración grisácea a marrón clara, con manchas o bandas más oscuras.
- D. Borde de la concha liso, algo grueso y sin denticulaciones.
- E. Espira reducida, con el foramen que permite la salida del agua y residuos.

Distribución



Veneridae

Ilioichione subrugosa (W. Wood, 1828)

Concha rayada

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Bivalvia

Orden: Venerida

Familia: Veneridae

Género: *Ilioichione*

Especie: *I. subrugosa*

Nombres sinónimos

Anomalocardia broggi, Pilsbry & Olson, 1943

Chione subrugosa, W. Wood, 1828

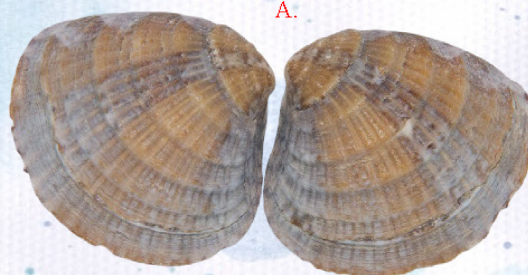
Importancia ecológica

Infaunal filtrador que contribuye a la limpieza del agua y es presa importante para peces e invertebrados bentónicos.

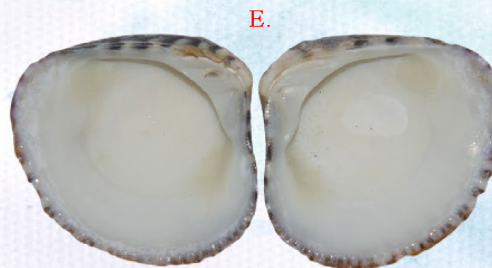
Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Valvas trigonal-escalonadas, con simetría desigual y forma robusta.
- B. Superficie cubierta por costillas concéntricas marcadas que forman una textura rugosa.
- C. Coloración variable, desde beige claro hasta marrón pálido con áreas ligeramente más oscuras.
- D. Lúnula bien marcada y profunda, claramente visible cerca del bisel.
- E. Borde de valva fino, liso y continuo, con dientes de chamela bien desarrollados, incluyendo un par de dientes cardinales prominentes.



4 – 7 cm



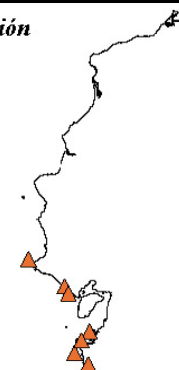
Transecto: 2 y 3

Abundancia relativa: 0.024%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Pisaniidae

Cantharus gemmatus (Reeve, 1846)
Caracol de las joyas

Taxonomía

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Neogastropoda
Familia: Pisaniidae
Género: *Cantharus*
Especie: *C. gemmatus*

Nombres sinónimos

Buccinum mutabile, Valenciennes, 1846

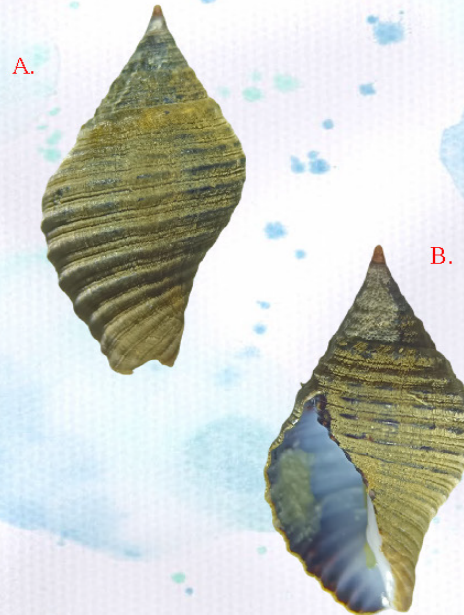
Importancia ecológica

Depredador marino que se alimenta de otros invertebrados, contribuyendo a controlar poblaciones en comunidades bentónicas.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha fusiforme y robusta, con espira media-alta y cuerpo alargado.
- B. Superficie ornamentada con costillas espirales y nodulaciones prominentes, dando un aspecto rugoso.
- C. Coloración variable, usualmente marrón claro a beige con manchas o puntos oscuros distribuidos irregularmente.
- D. Labio externo grueso y denticulado, con bordes crenulados y curvados hacia afuera.
- E. Apertura ovalada, con un canal sifonal corto y recto; peristoma grueso y bien definido.



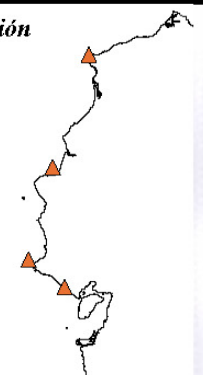
Transecto: 2 y 3

Abundancia relativa: 0.002%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016) (Cardenas et al., 2020)

Distribución



Bullidae

Bulla vernicosa (A. Gould, 1859)
Caracol burbuja

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Cephalaspidea

Familia: Bullidae

Género: *Bulla*

Especie: *B. vernicosa*

Nombres sinónimos

Bulla subtropicalis, A. W. B. Powell, 1965

Quibulla scotti, Iredale, 1937

Importancia ecológica

Infaunal, se alimenta de algas y detritos, ayudando a reciclar materia orgánica en sedimentos arenosos costeros.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

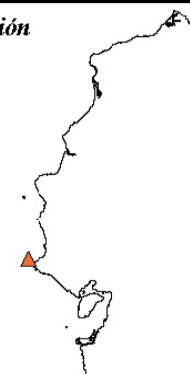
- A. Concha globosa, delgada y translúcida con apariencia vidriosa y lisa.
- B. Espira baja y parcialmente cubierta por el cuerpo del animal.
- C. Coloración beige claro a amarillento, con reflejos brillantes y sin ornamentación.
- D. Labio externo fino, liso y continuo, adaptado para un estilo de vida enterrado en sedimentos blandos.
- E. Apertura amplia, redondeada, que permite la extensión del cuerpo blando y gelatinoso.



Transecto: 2
Abundancia relativa: 0.005%

Fuentes
(WORMS, 2025)

Distribución



Columbellidae

Anachis pardalis (Hinds, 1843)
Caracol leopardo

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Neogastropoda

Familia: Columbellidae

Género: *Anachis*

Especie: *A. pardalis*

Nombres sinónimos

Anachis carmen, Pilsbry & H. N. Lowe, 1932

Clavatula pardalis, Hinds, 1843

Importancia ecológica

Microcarnívoro de fondos duros y conchas vacías; ayuda a regular pequeños invertebrados bentónicos.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha pequeña, sólida y fusiforme, con espira alta y puntiaguda.
- B. Superficie con marcadas costillas axiales y líneas espirales finas, creando un patrón reticulado visible.
- C. Coloración predominante café oscuro a negra, con líneas radiales amarillas bien definidas desde el ápice hacia el canal.
- D. Labio externo engrosado, finamente denticulado internamente; canal sifonal corto y abierto.
- E. Apertura estrecha, elongada y de borde liso, con peristoma ligeramente reflejado hacia afuera.



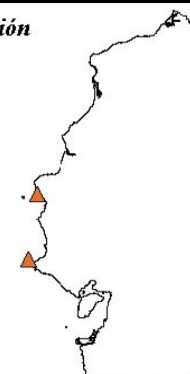
Transecto: 1 y 3

Abundancia relativa: 0.590%

Fuentes

(Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Veneridae

Leukoma histrionica (G. B. Sowerby, 1835)
Almeja blanca

Taxonomía

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Bivalvia
Orden: Venerida
Familia: Veneridae
Género: *Leukoma*
Especie: *L. histrionica*

Nombres sinónimos

Venus histrionica, G. B. Sowerby I., 1835
Venus muscaria, Reeve, 1863

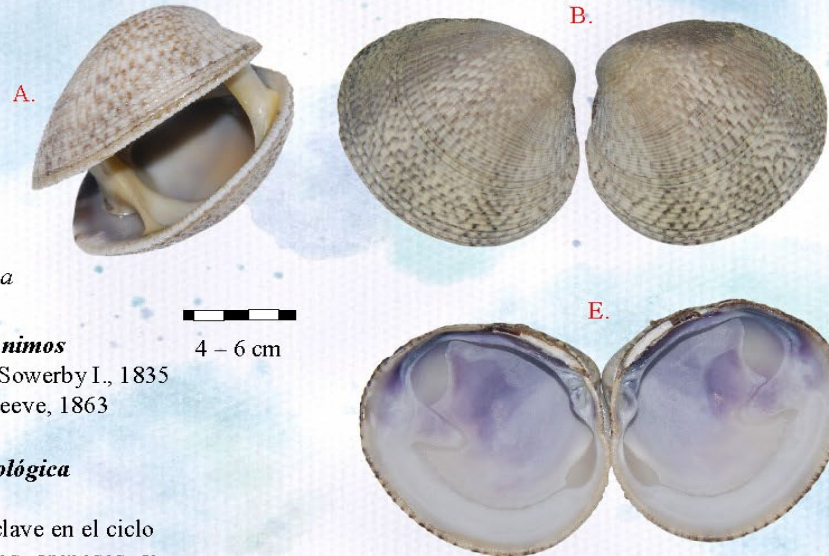
Importancia ecológica

Filtradora; juega un rol clave en el ciclo de nutrientes en fondos arenosos y fangosos, además de ser alimento para peces y aves marinas.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Valvas sólidas, subcirculares a ovaladas, de contorno ligeramente trigonal.
- B. Superficie con costillas concéntricas prominentes y bien marcadas.
- C. Coloración externa blanco crema con bandas o manchas radiales marrón oscuro a violáceas.
- D. Borde de las valvas ligeramente crenulado en su parte anterior, más liso hacia el margen ventral.
- E. Dientes de la charnela bien desarrollados: un cardenal y dos laterales en cada valva, con línea paleal completa y sin seno.



4 – 6 cm

Transecto: 1, 2 y 3
Abundancia relativa: 0.004%

Fuentes
(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Littorinidae

Echinolittorina aspera (R. A. Philippi, 1846)
Caracol bigaro

Taxonomía

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Littorinimorpha
Familia: Littorinidae
Género: *Echinolittorina*
Especie: *E. aspera*

Nombres sinónimos

Littorina aspera, R. A. Philippi, 1846
Nodilittorina aspera, R. A. Philippi, 1846

Importancia ecológica

Pastoreador de algas microscópicas;
clave en el control del biofilm sobre
rocas en zonas del supralitoral rocoso.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha globosa a cónica, de espiro corta y aguda, con base redondeada.
- B. Superficie externa con numerosas costillas espirales finas y nódulos o gránulos que le otorgan una textura áspera.
- C. Coloración variable: tonos grisáceos, marrones o pardos, a menudo con bandas radiales más oscuras.
- D. Apertura ovalada, borde externo liso y labio interno engrosado.
- E. Simetría dextrógira, con líneas de crecimiento finas pero visibles entre las costillas espirales.

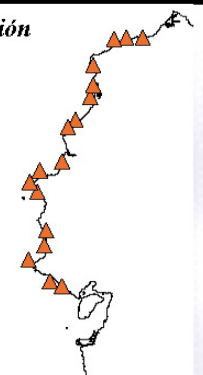
1 – 2 cm



Transecto: 1, 2 y 3
Abundancia relativa: 0.012%

Fuentes
(Brito Vera y Mora Sánchez,
2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Turritellidae

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

Vermicularia pellucida (Broderip & G. B. Sowerby, 1829)

Caracol vermiforme

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Caenogastropoda

Familia: Turritellidae

Género: *Vermicularia*

Especie: *V. pellucida*

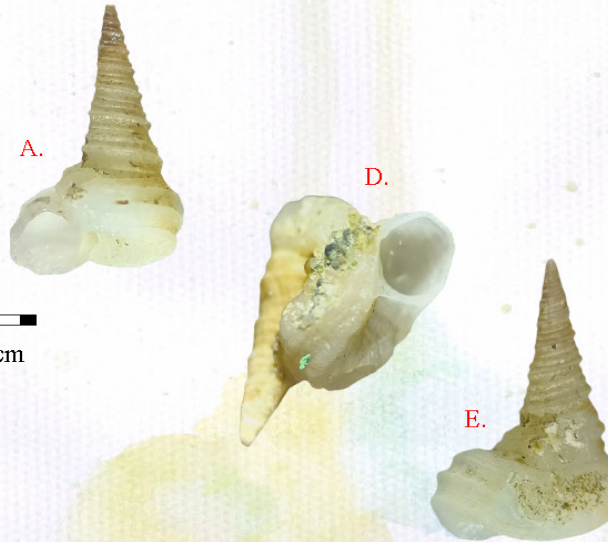
Nombres sinónimos

Vermetus eburneus, Reeve, 1842

Vermetus fewkesi, L. G. Yates, 1890

Importancia ecológica

Filtrador sésil; contribuye a la estabilización de fondos duros y sirve de sustrato para organismos incrustantes.



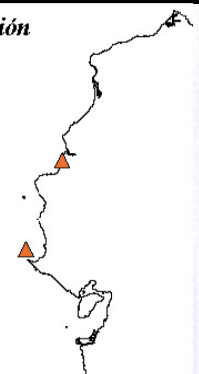
3 – 5 cm

- A. Concha inicialmente espiralada, luego se vuelve irregularmente tubular y contorsionada en forma de espiral abierta o vermiforme.
- B. Superficie lisa a finamente estriada, sin ornamentaciones marcadas ni costillas prominentes.
- C. Coloración blanco traslúcido a crema pálido.
- D. Apertura circular a ovalada, borde liso y sin canal sifonal diferenciado.
- E. Espira inicial baja, con crecimiento posterior muy alargado y curvado en varias direcciones.

Transecto: 2 y 3
Abundancia relativa: 0.055%

Fuentes
(WORMS, 2025)

Distribución



Ostreidae

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

Saccostrea palmula (P. P. Carpenter, 1857)
Ostión de mangle

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Bivalvia

Orden: Ostreida

Familia: Ostreidae

Género: *Saccostrea*

Especie: *S. palmula*

Nombres sinónimos

Dendostrea amara, P. P. Carpenter, 1863

Ostrea mexicana, G. B. Sowerby II, 1871

Importancia ecológica

Formadora de bancos; filtra grandes volúmenes de agua y proporciona hábitat a especies epibentónicas.



3 – 10 cm

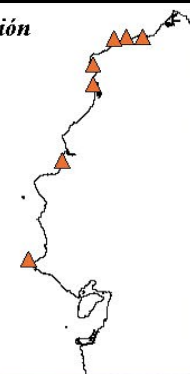


- A. Valvas desiguales; la inferior profundamente cóncava, la superior aplanada e irregular.
- B. Superficie externa con costillas gruesas y surcos profundos, a menudo con escamas o pliegues marcados.
- C. Coloración externa gris a marrón oscuro, con zonas blancas o violáceas; interior blanco nacarado.
- D. Bordes irregulares, a menudo dentados o crenulados.
- E. Línea paleal ausente y cicatrices musculares bien marcadas, con fuerte impresión del músculo aductor.

Transecto: 1, 2 y 3
Abundancia relativa: 0.037%

Fuentes
(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Columbellidae

Columbella fuscata (G. B. Sowerby I, 1832)
Caracol paloma del Pacífico

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Neogastropoda

Familia: Columbellidae

Género: *Columbella*

Especie: *C. fuscata*

Nombres sinónimos

Columbella meleagris, Duclos, 1840

Columbella nodalina, Duclos, 1840

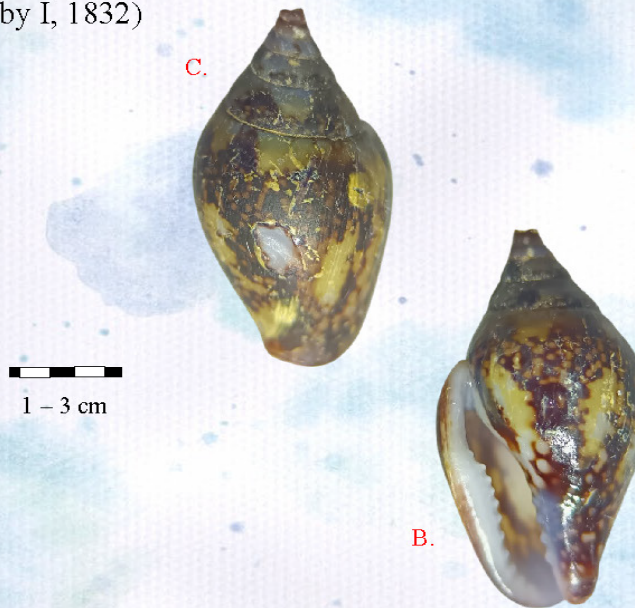
Importancia ecológica

Depredador oportunista de pequeños invertebrados y carroñero; participa en el control trófico del bentos rocoso intermareal.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha sólida, ovoide a fusiforme, con espira corta y ligeramente puntiaguda.
- B. Superficie con costillas axiales bien marcadas y finas estrías espirales que cruzan, generando una textura cancelada.
- C. Coloración café oscuro a negro con bandas o manchas claras variables (amarillas o anaranjadas). Abertura alargada y estrecha, con labio externo grueso, denticulado internamente.
- D. Peristoma continuo, bien delineado y a menudo de borde blanquecino; canal sifonal corto y poco definido.



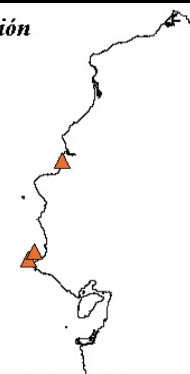
Transecto: 2 y 3

Abundancia relativa: 0.008%

Fuentes

(Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Fissurellidae

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

Fissurella microtema (G. B. Sowerby I, 1835)

Lapa rugosa

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Lepetellida

Familia: Fissurellidae

Género: *Fissurella*

Especie: *F. microtema*

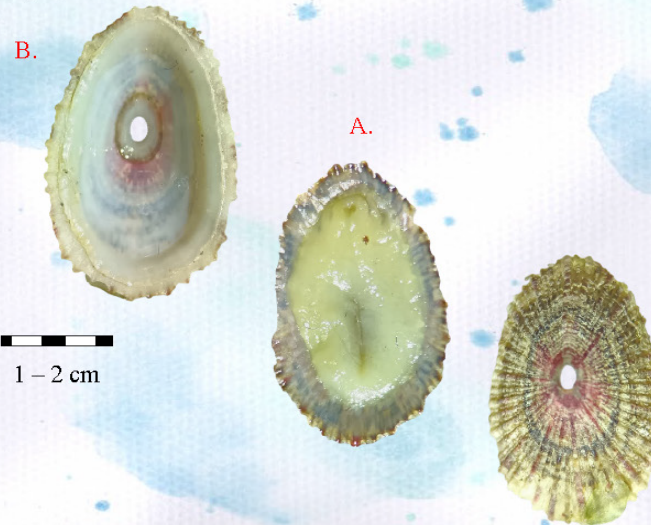
Nombres sinónimos

Fissurella chlorotrema, Menke, 1847

Fissurella humilis, Menke, 1847

Importancia ecológica

Herbívoro raspador que contribuye al control de algas en sustratos rocosos; bioindicador por su afinidad a zonas intermareales expuestas.



- A. Concha ovalada, baja y extendida, con vértice ligeramente posterior.
- B. Abertura apical elíptica, bien centrada, característica del género.
- C. Superficie con costillas radiales gruesas, separadas por surcos profundos.
- D. Coloración externa grisácea o marrón con tonos violáceos y bandas radiales claras; interior blanquecino nacarado.
- E. Bordes irregulares, ligeramente crenulados, con márgenes gruesos en especímenes adultos.

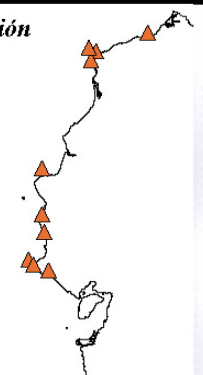
Transecto: 1, 2 y 3

Abundancia relativa: 0.072%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Donacidae

Donax carinatus (Hanley, 1843)
Almeja mariposa

Taxonomía

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Bivalvia
Orden: Cardiida
Familia: Donacidae
Género: *Donax*
Especie: *D. carinatus*

Nombres sinónimos

Donax acuticarinatus, G. B. Sowerby II, 1866
Donax culminatus, P. P. Carpenter, 1857

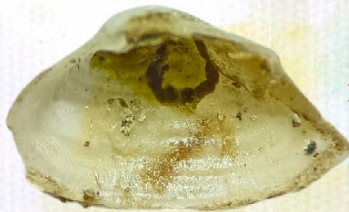
Importancia ecológica

Bivalvo filtrador adaptado a zonas arenosas de rompiente; clave en la cadena trófica como alimento de peces y aves costeras.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Valvas pequeñas, triangulares y alargadas, con perfil muy comprimido lateralmente.
- B. Línea dorsal prominente con una quilla marcada que da un aspecto carenado.
- C. Costillas concéntricas finas, bien definidas, que siguen el contorno del borde.
- D. Coloración externa variable: púrpura, rosada o amarillenta con bandas o manchas más oscuras; interior blanco o violáceo.
- E. Bordes lisos y finos; charnela con dientes bien diferenciados.



1 – 3 cm

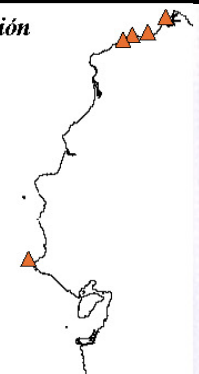
Transecto: 2 y 3

Abundancia relativa: 0.010%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Naticidae

Natica unifasciata (Lamarck, 1822)

Caracol luna

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Littorinimorpha

Familia: Naticidae

Género: *Natica*

Especie: *N. unifasciata*

Nombres sinónimos

Natica unifasciata, Lamarck, 1822

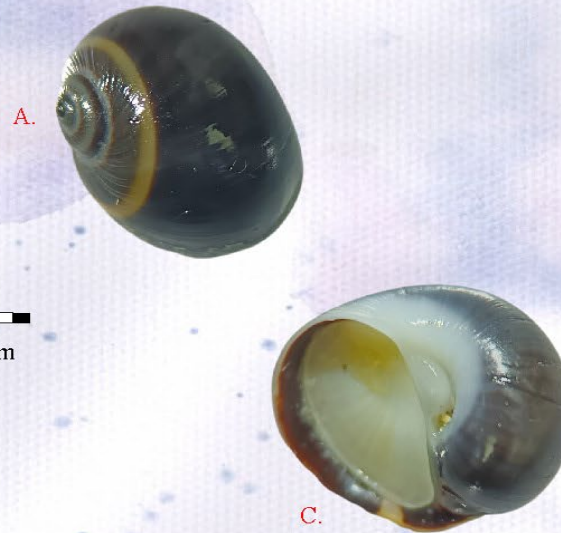
Importancia ecológica

Depredador de bivalvos, perfora con su rádula para alimentarse, contribuyendo a la regulación poblacional de moluscos en sustratos arenosos y rocosos.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha globosa y robusta, con espira baja y abertura grande.
- B. Superficie lisa con una banda única (unifasciada) oscura, generalmente marrón o negra, sobre fondo claro.
- C. Labio externo grueso, liso y ligeramente reflejado hacia afuera.
- D. Base amplia y ligeramente convexa con un ombligo reducido.
- E. Peristoma completo y continuo, con borde interno denticulado en algunos ejemplares.



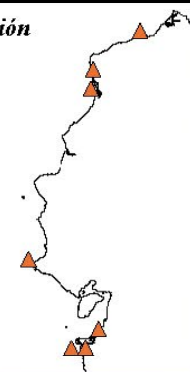
Transecto: 1, 2 y 3

Abundancia relativa: 0.058%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Planaxidae

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

Supplanaxis planicostatus (G. B. Sowerby I, 1825)
Caracol planicostado

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Caenogastropoda

Familia: Planaxidae

Género: *Supplanaxis*

Especie: *S. planicostatus*

Nombres sinónimos

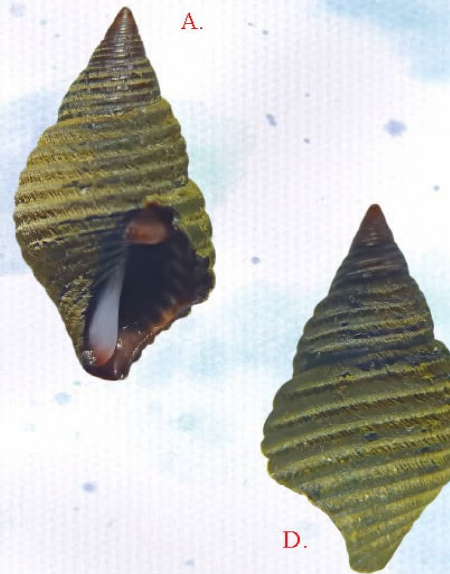
Buccinum planaxis, W. Wood, 1828

Planaxis canaliculata, Duval, 1840

Importancia ecológica

Habitante de zonas intermareales rocosas y arenosas, herbívoro raspador que contribuye al control de algas y biofilm.

1 – 3 cm



- A. Concha cónica, con espira baja y base amplia.
- B. Costillas axiales planas y anchas que recorren toda la longitud de la concha.
- C. Superficie con textura rugosa por las costillas, separadas por surcos poco profundos.
- D. Coloración variable entre marrón claro a grisáceo, con tonalidades más oscuras en las costillas.
- E. Labio externo delgado, liso y no reflejado; apertura ovalada con peristoma simple.

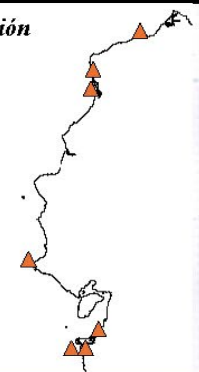
Transecto: 3

Abundancia relativa: 0.001%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Callistoplacidae

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

Callistochiton expressus (P. P. Carpenter, 1865)
Chiton liso

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Polyplacophora

Orden: Chitonida

Familia: Callistoplacidae

Género: *Callistochiton*

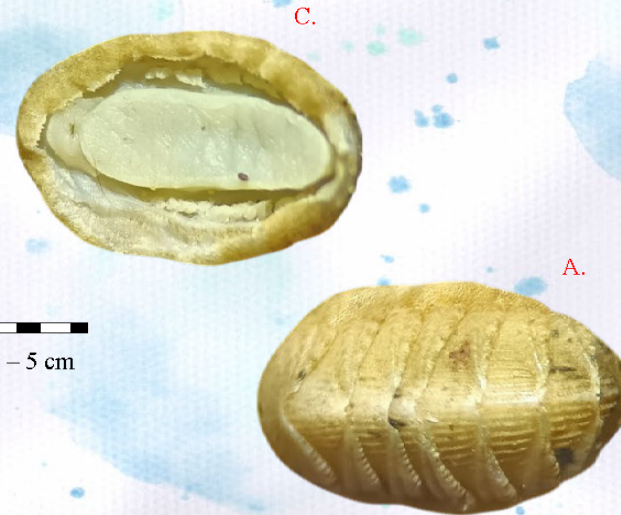
Especie: *C. expressus*

Nombres sinónimos

Ischnochiton expressus, P. P. Carpenter, 1865

Importancia ecológica

Raspador de algas en rocas intermareales; contribuye a la salud del ecosistema costero al controlar la cobertura algal.

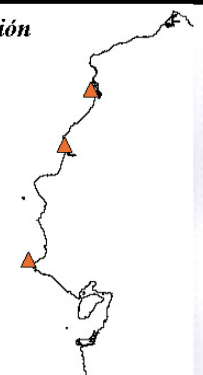


- A. Ocho placas dorsales alargadas, lisas y ligeramente convexas, con bordes finos y sin espículas.
- B. Forma del cuerpo alargada y aplanada, con simetría bilateral marcada.
- C. Cinturón ancho, cubierto por escamas pequeñas y delgadas, de textura lisa.
- D. Coloración variable, desde café claro hasta tonos naranjas suaves, con reflejos sutiles en algunas placas.
- E. Placas con líneas de crecimiento finas y paralelas, poco marcadas; bordes suaves sin tubérculos.

Transecto: 2 y 3
Abundancia relativa: 0.347%

Fuentes
(WORMS, 2025)

Distribución



Cypraeidae

Monetaria (Troschel, 1863)

Cauri

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Littorinimorpha

Familia: Cypraeidae

Género: *Monetaria*

Especie:

Nombres sinónimos

Aricia, J. E. Gray, 1837

Cypraea, Troschel, 1863

Importancia ecológica

Herbívoros y detritívoros, presentes en arrecifes coralinos y rocas costeras, juegan un rol en el control de algas y biofilm, además de ser parte de la dieta de peces y otros depredadores.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha ovada, casi globosa, con espira muy reducida o casi invisible (involuta).
- B. Superficie lisa y brillante, con apariencia cerosa o nacarada, sin costillas ni espinas.
- C. Coloración variable, comúnmente marrón claro a beige con manchas más oscuras o patrones moteados.
- D. Labio externo grueso, liso y reflejado hacia afuera, con margen fino y bien definido.
- E. Apertura amplia y alargada, borde interno con dientes pequeños o bien marcados en algunas especies.

A.



E.



2 – 4 cm

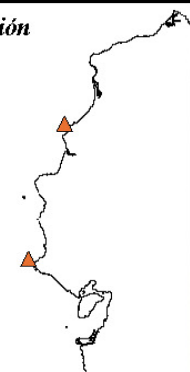
Transecto: 3

Abundancia relativa: 0.004%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Tegulidae

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

Agathistoma pictum (J. H. McLean, 1970)

Melonhue

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Trochida

Familia: Tegulidae

Género: *Agathistoma*

Especie: *A. pictum*

Nombres sinónimos

Tegula picta, J. H. McLean, 1970

Importancia ecológica

Herbívoro que habita en zonas rocosas intermareales y submareales, contribuye al control de la cobertura algal.

A.



2 – 4 cm

E.



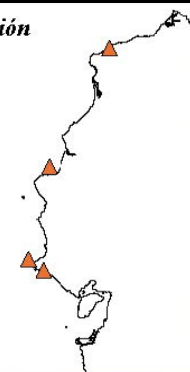
Transecto: 2 y 3

Abundancia relativa: 0.044%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Rissoinidae

Rissoina (A. d'Orbigny, 1841)
Caracol rissoínido

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Littorinimorpha

Familia: Rissoinidae

Género: *Rissoina*

Especie:

Nombres sinónimos

Austrosina, Laseron, 1956

Caporista, Iredale, 1955

Importancia ecológica

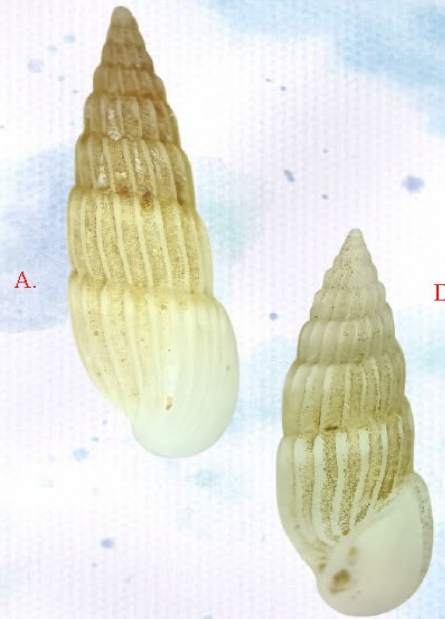
Pequeños herbívoros y detritívoros, habitan en fondos arenosos y algales, importantes en la cadena trófica como alimento para peces y otros invertebrados.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha tubular y alargada, con espira alta y numerosas vueltas bien definidas.
- B. Superficie lisa o finamente estriada, con líneas de crecimiento visibles.
- C. Coloración translúcida a blanquecina, a veces con bandas o manchas claras.
- D. Labio externo delgado y liso, sin engrosamientos ni dientes.
- E. Apertura ovalada, peristoma simple y continuo.

0.5 – 1 cm



Transecto: 1, 2 y 3
Abundancia relativa: 0.094%

Fuentes
(Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Modiolidae

Leiosolenus attenuatus (Deshayes, 1836)
Almeja dátíl

Taxonomía

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Bivalvia
Orden: Mytilida
Familia: Modiolidae
Género: *Leiosolenus*
Especie: *L. attenuatus*

Nombres sinónimos

Lithodomus inca, A. d'Orbigny, 1970
Lithophaga attenuata, Deshayes, 1836

Importancia ecológica

Perfora rocas coralinas o sustratos calcáreos para alojarse, importante en procesos de bioerosión y como refugio para otros organismos.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

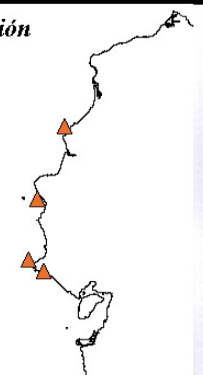
- A. Valvas alargadas y estrechas, con forma tubular y simetría bilateral marcada.
- B. Superficie lisa con líneas de crecimiento concéntricas finas y poco marcadas.
- C. Coloración generalmente crema a marrón claro, con tonalidades traslúcidas.
- D. Bordes valvulares finos y ligeramente irregulares, con charnela provista de dientes pequeños y delgados.
- E. Sifones cortos, no visibles externamente ya que se encuentra enterrada dentro de rocas o sustratos duros.



Transecto: 1, 2 y 3
Abundancia relativa: 0.128%

Fuentes
(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Phasianellidae

Eulithidium phasianella (R. A. Philippi, 1849)

Faisán diminuto

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Trochida

Familia: Phasianellidae

Género: *Eulithidium*

Especie: *E. phasianella*

Nombres sinónimos

Litorina phasianella, R. A. Philippi, 1849

Tricolia phasianella, R. A. Philippi, 1849

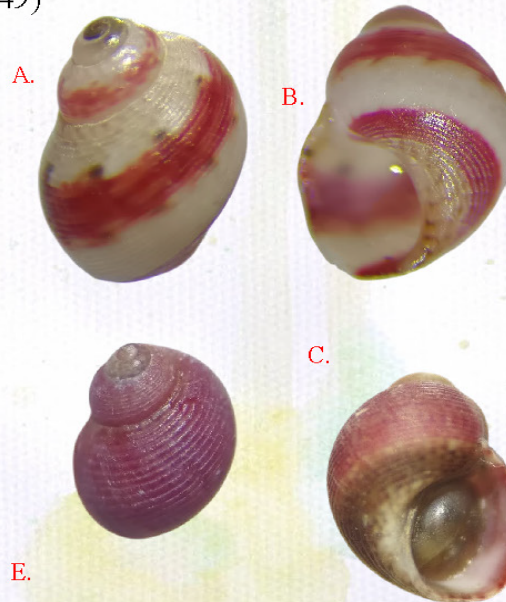
Importancia ecológica

Habitante de zonas intermareales sobre algas, cumple un rol como microherbívoro en el control de algas epífitas.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha pequeña, lisa y globosa con espira baja y forma ovoide.
- B. Superficie brillante, con líneas de crecimiento muy finas apenas perceptibles.
- C. Coloración variable, con base blanca o rosada y bandas irregulares en tonos rojizos, marrón o púrpura.
- D. Apertura ovalada con peristoma continuo y ligeramente engrosado.
- E. Labio externo liso y borde fino, sin dentaciones ni ornamentaciones.



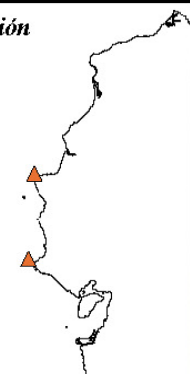
Transecto: 1, 2 y 3

Abundancia relativa: 0.711%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Naticidae

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

Neverita aulacoglossa (Pilsbry & Vanatta, 1909)
Caracol fanguero

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Littorinimorpha

Familia: Naticidae

Género: *Neverita*

Especie: *N. aulacoglossa*

Nombres sinónimos

Glossaulax aulacoglossa, Pilsbry & Vanatta, 1849

Natica chemnitzii, Reeve 1855

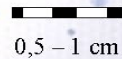
Importancia ecológica

Habitante de zonas intermareales sobre algas, cumple un rol como microherbívoro en el control de algas epifitas.

A.



B.



E.



- A. Concha globosa y lisa, de perfil redondeado con espira baja y poco sobresaliente.
- B. Coloración crema o blanquecina con bandas espirales castañas a rojizas bien definidas.
- C. Apertura grande, semilunar, con peristoma delgado y continuo.
- D. Ombligo profundo y abierto, parcialmente cubierto por un callo parietal nacarado.
- E. Labio externo liso y delgado, sin ornamentaciones ni denticulaciones visibles.

Transecto: 1, 2 y 3

Abundancia relativa: 0.047%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Tellinidae

Strigilla sincera (Hanley, 1844)

Tellina sincera

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Bivalvia

Orden: Cardiida

Familia: Tellinidae

Género: *Strigilla*

Especie: *S. sincera*

Nombres sinónimos

Strigilla disjuncta, P. P. Carpenter, 1856

Tellina sincera, Hanley 1844

Importancia ecológica

Habita fondos arenosos y fangosos, participa en la bioturbación y en la red trófica como presa de peces y cangrejos.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Valvas pequeñas, de forma subtrapezoidal a ovalada, con margen ventral ligeramente curvado.
- B. Superficie externa con costillas radiales bien marcadas y numerosas, cruzadas por líneas concéntricas finas.
- C. Coloración blanco-crema con áreas amarillentas o marrón claro, a veces con manchas.
- D. Umbo poco prominente, ligeramente inclinado hacia adelante.
- E. Chamela con dientes cardinales bien definidos; línea palial simple, sin seno.

1 – 2 cm

Transecto: 3

Abundancia relativa: 0.002%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Aplysiidae

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

Stylocheilus striatus (Quoy & Gaimard, 1832)

Liebre de mar rayada

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Aplysiida

Familia: Aplysiidae

Género: *Stylocheilus*

Especie: *S. striatus*

Nombres sinónimos

Aplysia striata, Quoy & Gaimard, 1832

Notarchus lineolatus, W. Stimpson 1855

Importancia ecológica

Herbívoro especializado en cianobacterias, clave en el control de floraciones algales; habita en fondos someros y arrecifales.

1 – 3 cm



- A. Cuerpo alargado y blando, con forma cilíndrica estrecha hacia el extremo posterior.
- B. Superficie cubierta de numerosas papilas finas, distribuidas de manera uniforme.
- C. Coloración de fondo marrón o grisáceo con líneas longitudinales azuladas, violáceas o negras bien definidas.
- D. Rinóforos cortos, cónicos y separados, con pigmentación más oscura en el ápice.
- E. Parapodios reducidos y apenas visibles, no se pliegan sobre el dorso.

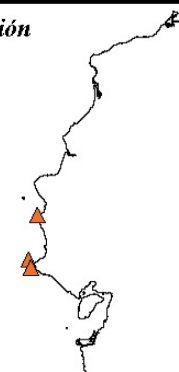
Transecto: 2 y 3

Abundancia relativa: 0.028%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Veneridae

Leukoma ecuadoriana (Olsson, 1961)
Concha blanca

Taxonomía

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Bivalvia
Orden: Venerida
Familia: Veneridae
Género: *Leukoma*
Especie: *L. ecuadoriana*

Nombres sinónimos

Colonche ecuadoriana, Olsson, 1961

Importancia ecológica

Especie filtradora, contribuye al ciclo de nutrientes en fondos arenosos de estuarios y playas protegidas.

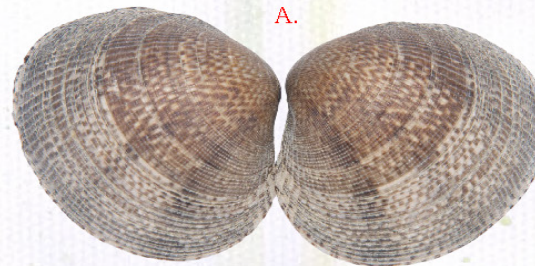
Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

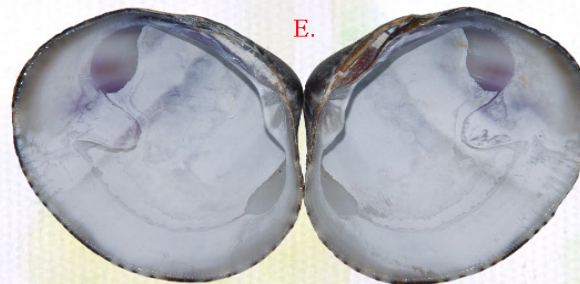
- A. Valvas sólidas, simétricas y de forma suborbicular a trigonal.
- B. Concha blanca a crema, con zonas más oscuras o tonos marrón pálido hacia el umbo.
- C. Escultura cancelada con pequeñísimas nodulaciones en las intersecciones y posee una textura fina al tacto,
- D. Borde ventral liso, margen anterior y posterior bien definidos.
- E. Lúnula amplia y claramente visible, con dientes de charnela bien desarrollados (2 cardinales por valva).



A.



A.



E.

5 – 6 cm

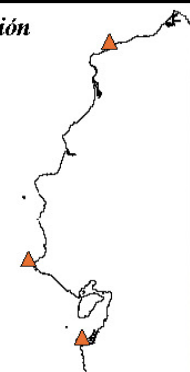
Transecto: 2 y 3

Abundancia relativa: 0.029%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Ungulinidae

Diplodonta (Bronn, 1831)
Almeja

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Bivalvia

Orden: Venerida

Familia: Ungulinidae

Género: *Diplodonta*

Especie:

Nombres sinónimos

Felania, Récluz, 1851

Mysia, Récluz, 1851

Importancia ecológica

Actúa como filtrador depositívoro en fondos arenosos; participa en el ciclo de nutrientes y sirve de presa para peces bentónicos.

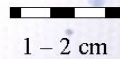
Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Valvas pequeñas, redondeadas a subcuadradas, equivalvas y ligeramente infladas.
- B. Superficie con líneas de crecimiento concéntricas bien marcadas y finas.
- C. Color externo blanco a beige claro, a veces con tonos amarillentos o pardos.
- D. Borde liso y delgado, margen anterior y posterior simétricos, umbo central o ligeramente anterior.
- E. Dientes de charnela heterodontes: uno o dos cardinales y una placa lateral poco diferenciada.

B.

E.



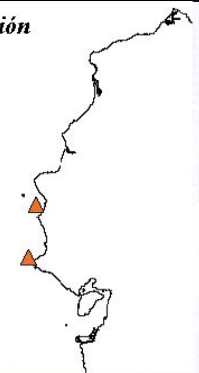
Transecto: 1, 2 y 3

Abundancia relativa: 0.012%

Fuentes

(WORMS, 2025)

Distribución



Cymatiidae

Turritriton gibbosus (Broderip, 1833)
Churito

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Littorinimorpha

Familia: Cymatiidae

Género: *Turritriton*

Especie: *T. gibbosus*

Nombres sinónimos

Cymatium gibbosum, Broderip, 1833

Cymatium adairense, Dall, 1910

Importancia ecológica

Depredador activo de equinodermos y otros invertebrados; regula poblaciones bentónicas en fondos coralinos y arenosos.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha sólida, gruesa y robusta, de forma ovado-fusiforme con protuberancias marcadas.
- B. Espira elevada, cónica y bien desarrollada, con vueltas convexas.
- C. Ornamentación con costillas axiales prominentes y nódulos gruesos sobre las vueltas.
- D. Coloración variable: crema a marrón claro, con manchas o bandas oscuras irregulares.
- E. Labio externo grueso, dentado; canal sifonal corto y ligeramente curvado hacia la izquierda.

2 - 4 cm

Transecto: 3

Abundancia relativa: 0.001%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Pholadidae

Pholadidea tubifera (G. B. Sowerby I, 1834)
Almeja perforadora

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Bivalvia

Orden: Myida

Familia: Pholadidae

Género: *Pholadidea*

Especie: *P. tubifera*

Nombres sinónimos

Hastasia esmeraldensis, Olsson, 1961

Pholas tubifera, G. B. Sowerby I, 1834

Importancia ecológica

Especie bioerosionadora que contribuye al reciclaje de sustratos duros; se refugia en galerías, formando microhábitats para otros organismos.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Valvas alargadas, frágiles y adelgazadas, con forma de cilindro curvado ligeramente hacia el extremo posterior.
- B. Ornamentación con costillas concéntricas finas combinadas con líneas radiales suaves, creando una textura escamosa.
- C. Umbo pequeño, desplazado hacia el extremo anterior; lúnula poco visible.
- D. Coloración blanca a crema pálido, con perióstraco amarillento.
- E. Línea palial con seno profundo, adaptado a su hábito de perforar sustratos duros.

2 – 3.5 cm



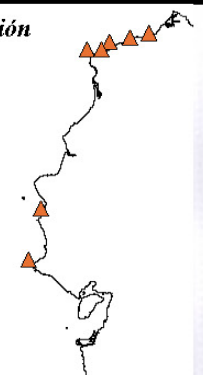
Transecto: 3

Abundancia relativa: 0.067%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Tellinidae

Eurytellina regia (Hanley, 1844)
Almeja regia

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Bivalvia

Orden: Cardiida

Familia: Tellinidae

Género: *Eurytellina*

Especie: *E. regia*

Nombres sinónimos

Tellina ecuadoriana, Pilsbry & Olsson, 1941

Tellina regia, Hanley, 1844

Importancia ecológica

Es un organismo filtrador, que se alimenta de fitoplancton y partículas orgánicas suspendidas. Tiene importancia ecológica en la bioturbación del sedimento y como recurso alimenticio para aves y peces.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)



5 – 6 cm

Transecto: 2

Abundancia relativa: 0.001%

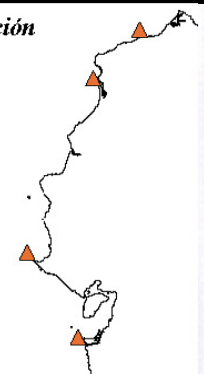
Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016) (WORMS, 2025)

Descripción morfológica

- A. Concha grande y comprimida lateralmente, de forma ovalada a elíptica, con márgenes anteriores y posteriores redondeados.
- B. Tamaño promedio entre 4 a 6 cm, aunque puede alcanzar hasta 7 cm de longitud.
- C. Coloración externa vistosa, con tonos rojo carmín, rosado intenso o púrpura violáceo, a veces con un degradado hacia el margen ventral más claro.
- D. Superficie con líneas de crecimiento concéntricas bien marcadas, lisas al tacto; sin costillas radiales.

Distribución



Modiolidae

Leiosolenus aristatus (Dillwyn, 1817)
Mejillón tijera

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Bivalvia

Orden: Mytilida

Familia: Modiolidae

Género: *Leiosolenus*

Especie: *L. aristatus*

Nombres sinónimos

Dactylus carpenteri, Mörch, 1861

Lihodorus caudigerus, Lamarck, 1819

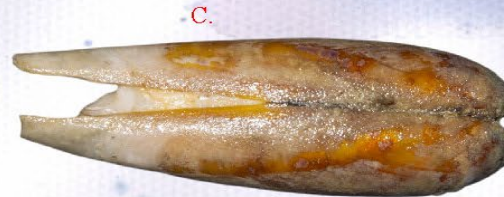
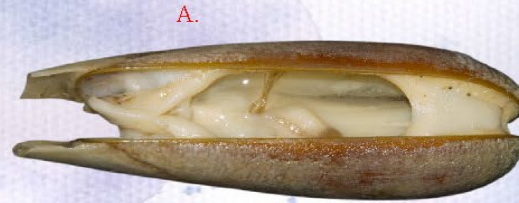
Importancia ecológica

Molusco perforador que vive incrustado en sustratos duros como corales o rocas, participa en la bioerosión y crea microhábitats para otros invertebrados.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha alargada, cilíndrica y ligeramente curva, con extremos redondeados.
- B. Superficie con finas estrías radiales longitudinales, a veces poco visibles, pero constantes.
- C. Coloración externa marrón oscuro a negro violáceo, superficie interna nacarada clara.
- D. Valvas lisas en los márgenes, con bordes finos y algo frágiles.
- E. Dientes de charnela ausentes; la fijación se da mediante músculos potentes y secreción ácida.



4 – 6 cm

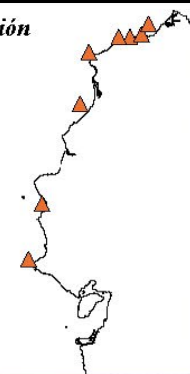
Transecto: 2 y 3

Abundancia relativa: 0.045%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Pectinidae

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

Nodipecten subnodosus (G. B. Sowerby I, 1835)

Concha abanico

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Bivalvia

Orden: Pectinida

Familia: Pectinidae

Género: *Nodipecten*

Especie: *N. subnodosus*

A.

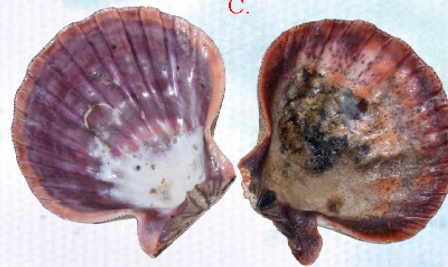


15 – 20 cm

B.



C.



- A. Concha grande, subcircular y fuertemente convexa, con una valva superior más abombada que la inferior.
- B. Presencia de costillas radiales muy marcadas, decoradas con nódulos prominentes.
- C. Coloración variable: naranja, rojo, púrpura o crema, a menudo con bandas o manchas irregulares.
- D. Aurículas desiguales a cada lado de la charnela, con borde ligeramente ondulado.
- E. Línea de crecimiento concéntrica visible y bien marcada.

Nombres sinónimos

Lyropecten intermedius, Conrand, 1867

Nodipecten arthriticus, Reeve, 1853

Importancia ecológica

Filtrador bentónico que vive libre sobre fondos arenosos o fangosos; relevante en acuicultura por su carne comestible y en ecosistemas por su rol en el ciclo de nutrientes.

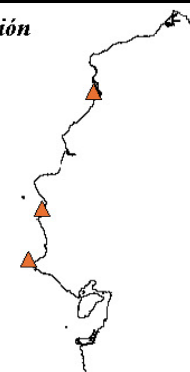
Transecto: 3

Abundancia relativa: 0.001%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Modiolidae

Modiolus capax (Conrad, 1837)

Choro

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Bivalvia

Orden: Mytilida

Familia: Modiolidae

Género: *Modiolus*

Especie: *M. capax*

Nombres sinónimos

Modiola capax, Conrad, 1837

Mytilus spatula, Menke, 1848

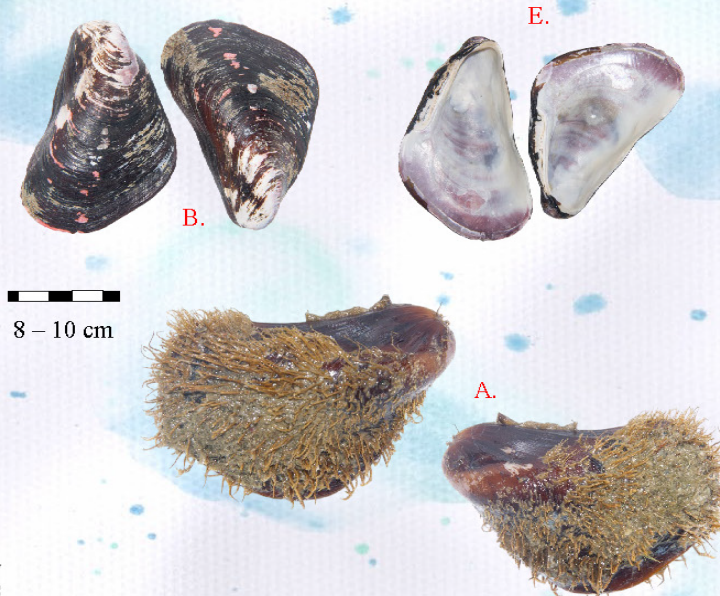
Importancia ecológica

Filtrador epibentónico adherido a sustratos duros o entre sedimentos blandos mediante biso; contribuye a la estructura del hábitat y sirve de refugio para otras especies.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

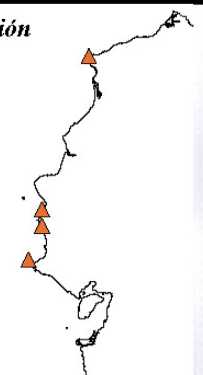
- A. Concha alargada y sólida, con forma de cuña o hacha.
- B. Color externo marrón oscuro a púrpura, con zonas iridiscentes desgastadas; interior nacarado blanco a violáceo.
- C. Superficie con líneas de crecimiento concéntricas finas, sin costillas radiales ni ornamentos prominentes.
- D. Borde ventral recto a ligeramente arqueado; margen anterior estrecho y alargado.
- E. Charnela sin dientes definidos, con una línea paleal completa y marcas musculares bien visibles.



Transecto: 1, 2 y 3
Abundancia relativa: 0.062%

Fuentes
(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Mitridae

Strigatella tritis (Broderip, 1836)
Caracol mitra

Taxonomía

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Neogastropoda
Familia: Mitridae
Género: *Strigatella*
Especie: *S. tritis*

Nombres sinónimos

Mitra tristis, Broderip, 1836
Mitra dolorosa, Dall, 1903

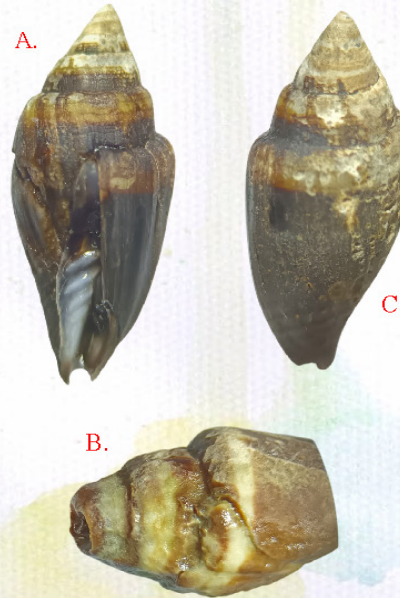
Importancia ecológica

Depredador bentónico que se alimenta de pequeños invertebrados; habita fondos arenosos y fangosos, generalmente en aguas cálidas someras.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha fusiforme, esbelta y alargada, con espira alta y puntiaguda.
- B. Superficie lisa con líneas de crecimiento finas y apenas visibles, sin costillas ni espinas.
- C. Coloración marrón muy oscuro a negro, con posible brillo ceroso; interior más claro.
- D. Abertura estrecha y alargada, con peristoma liso y borde externo delgado.
- E. Canal sifonal corto y recto; labio interno ligeramente engrosado y sin denticulos visibles.

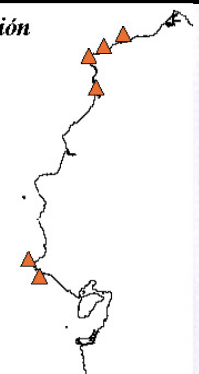


3 – 5 cm

Transecto: 2 y 3
Abundancia relativa: 0.010%

Fuentes
(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Veneridae

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

Paphonotia elliptica (G. B. Sowerby I, 1834)

Almeja elíptica

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Bivalvia

Orden: Venerida

Familia: Veneridae

Género: *Paphonotia*

Especie: *P. elliptica*

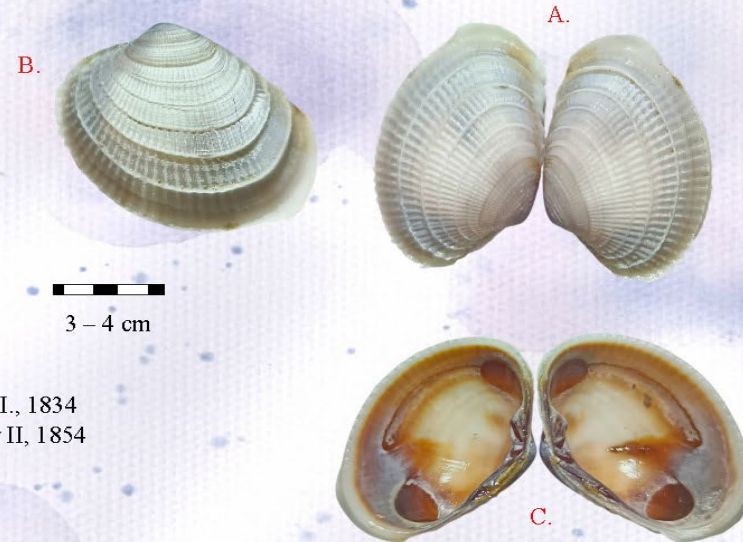
Nombres sinónimos

Petricola elliptica, G. B. Sowerby I., 1834

Venerupis fimbriata, G. B. Sowerby II, 1854

Importancia ecológica

Habita fondos arenosos y fangosos donde filtra partículas orgánicas, cumpliendo un rol esencial en el ciclo trófico y en la calidad del sedimento.



- A. Valvas de forma elíptica a ligeramente oblonga, con umbos poco prominentes y situados hacia la parte anterior.
- B. Superficie con costillas concéntricas finas y regulares.
- C. Simetría equivalva y equilateral, con bordes lisos y margen posterior algo más recto que el anterior.
- D. Coloración externa crema a beige con tonos amarillentos, a veces con bandas tenues; interior blanco nacarado.
- E. Línea de charnela recta con dientes taxodontos finos y numerosos; línea palial simple.

Transecto: 3

Abundancia relativa: 0.001%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Fissurellidae

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

Fissurella longifissa (G. B. Sowerby II, 1862)

Lapa

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Lepetellida

Familia: Fissurellidae

Género: *Fissurella*

Especie: *F. longifissa*

Nombres sinónimos

Fissurella longifissa, G. B. Sowerby II., 1862

Importancia ecológica

Pastoreador sobre rocas en zonas intermareales, controla la proliferación de algas, contribuyendo al equilibrio de microhábitats costeros.

2 – 4 cm



Transecto: 2 y 3

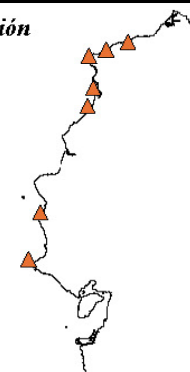
Abundancia relativa: 0.061%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

- A. Concha ovalada, de perfil bajo, con una fisura apical alargada característica (más estrecha y larga que en otras *Fissurella*).
- B. Superficie con costillas radiales finas y bien definidas, intercaladas con líneas de crecimiento concéntricas más suaves.
- C. Coloración externa variable: desde grisáceo o verdoso con manchas oscuras, hasta tonos marrones con áreas claras; interior nacarado, blanquecino a gris.
- D. Borde de la concha liso, no dentado; márgenes posteriores más estrechos que los anteriores.

Distribución



Fissurellidae

Lottia mesoleuca (Menke, 1851)

Patela

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Superfamilia: Lottioidea

Familia: Lottidae

Género: *Lottia*

Especie: *L. mesoleuca*

Nombres sinónimos

Acmaea floccata, Reeve, 1855

Patella diaphana, Reeve, 1854

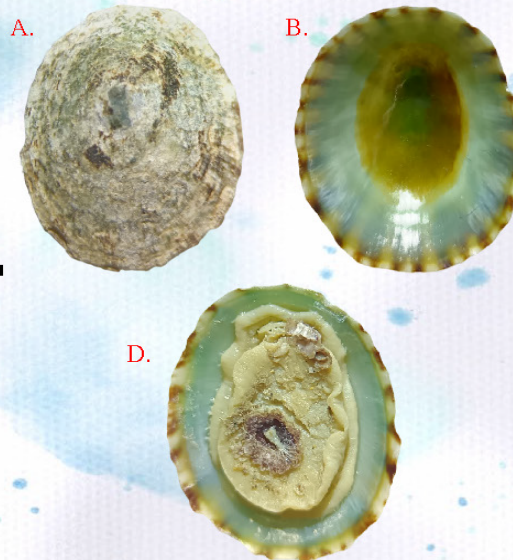
Importancia ecológica

Habitante común del intermareal rocoso, raspa biofilm y algas, ayudando al control del biofouling sobre las superficies duras.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha cónica y baja, de perfil ovalado, más alta en la región central y con vértice algo desplazado hacia delante.
- B. Superficie con costillas radiales finas y numerosas, entremezcladas con líneas de crecimiento concéntricas suaves.
- C. Coloración externa marrón grisáceo con bandas radiales claras; el ápice suele ser más pálido. Interior blanco a grisáceo, a veces con zonas opacas.
- D. Margen de la concha ligeramente crenulado; base ovalada y ligeramente expandida.

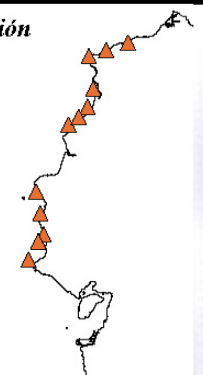


3 cm

Transecto: 3
Abundancia relativa: 0.015%

Fuentes
(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Cerithiidae

Cerithium muscarum (Say, 1832)
Caracol agrarista

Taxonomía

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Caenogastropoda
Familia: Cerithiidae
Género: *Cerithium*
Especie: *C. muscarum*

Nombres sinónimos

Cerithium stercusmuscarum, Mörch, 1876
Cerithium callisoma, Dall, 1892

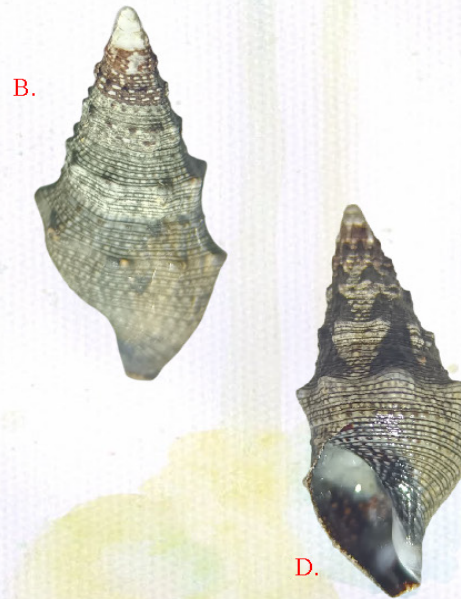
Importancia ecológica

Habita zonas intermareales fangosas o arenosas, donde ayuda en la remoción de detritos y materia orgánica del sustrato.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

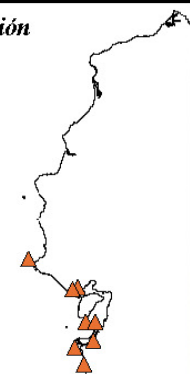
- A. Concha alargada, alta y cónica con numerosas espiras bien definidas.
- B. Presenta costillas axiales prominentes cruzadas por líneas espirales más finas, lo que le da un aspecto reticulado.
- C. Coloración de base grisácea o marrón claro, con manchas o bandas más oscuras distribuidas irregularmente.
- D. Abertura ovalada, con un canal sifonal corto; el labio externo puede mostrar pequeños denticulos.



Transecto: 3
Abundancia relativa: 0.001%

Fuentes
(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Potamididae

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

Cerithideopsis californica (Haldeman, 1840)
Caracol de fango

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Caenogastropoda

Familia: Potamididae

Género: *Cerithideopsis*

Especie: *C. californica*

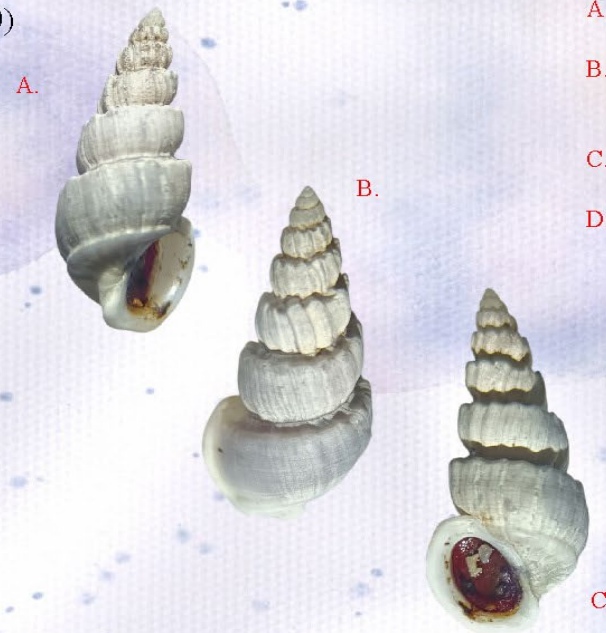
Nombres sinónimos

Cerithidea aguayoi, Clench, 1934

Cerithidea mazatlanica, P. P. Carpenter, 1857

Importancia ecológica

Especie típica de manglares y zonas fangosas; interviene en la bioturbación del sedimento y el reciclaje de materia orgánica.



- A. Concha alta y delgada de forma torreada, con numerosas espiras.
- B. Presenta costillas axiales bien definidas y líneas espirales finas que le otorgan textura.
- C. Coloración marrón grisácea con bandas o manchas más oscuras.
- D. Abertura ovalada con borde externo delgado y un canal sifonal corto.

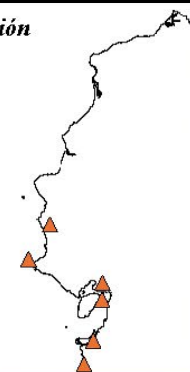
Transecto: 3

Abundancia relativa: 0.001%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Muricidae

Muricanthus radix (Gmelin, 1791)
Churo espinoso

Taxonomía

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Neogastropoda
Familia: Muricidae
Género: *Muricanthus*
Especie: *M. radix*

Nombres sinónimos

Hexaplex ambiguus, Reeve, 1845
Hexaplex radix, Gmelin, 1791

Importancia ecológica

Es un carnívoro que perfora y consume bivalvos; regula poblaciones y es parte de la cadena trófica bentónica.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha gruesa y pesada, de forma ovado-fusiforme.
- B. Presenta 5–7 varices prominentes con espinas cortas, romas y robustas, dispuestas radialmente.
- C. La superficie de la concha muestra estrías axiales finas y costillas espirales. Coloración general crema a beige con bandas irregulares marrón oscuro.
- D. Abertura ovalada, interior liso de tonalidad rosado-anaranjado. Canal sifonal prolongado, curvado hacia la izquierda.

D.

6 – 10 cm

A.

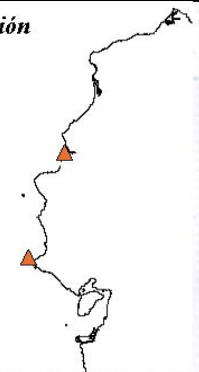
Transecto: 1

Abundancia relativa: 0.001%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Naticidae

Sinum (Röding, 1798)
Caracol luna

Taxonomía

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Littorinimorpha
Familia: Naticidae
Género: *Sinum*
Especie:

Nombres sinónimos

Catinus, Oken, 1835
Crypstostomus, Balinville, 1818

Importancia ecológica

Depredador de bivalvos; perfora con su rádula y enzimas para consumir su presa, cumpliendo un rol clave como regulador trófico en sustratos arenosos.

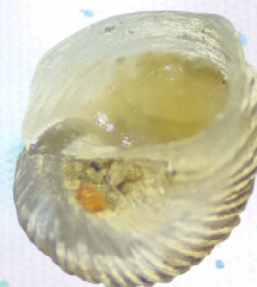
Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

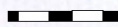
- A. Concha globosa, deprimida y con espira muy baja o casi ausente.
- B. Superficie lisa y brillante con líneas de crecimiento tenues.
- C. Coloración variable, generalmente crema pálido a blanquecino, ocasionalmente con manchas o bandas difusas.
- D. Abertura amplia, ocupando casi todo el lado ventral; borde del labio delgado y extendido.
- E. Perióstraco delgado o ausente.



A.



D.



2 – 3 cm

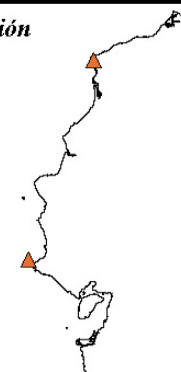
Transecto: 1, 2 y 3

Abundancia relativa: 0.125%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Muricidae

Acanthais brevidentata (W. Wood, 1828)

Churo

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Neogastropoda

Familia: Muricidae

Género: *Acanthais*

Especie: *A. brevidentata*

Nombres sinónimos

Buccinum brevidentatum, W. Wood, 1828

Monoceros brevidentatum, W. Wood, 1828

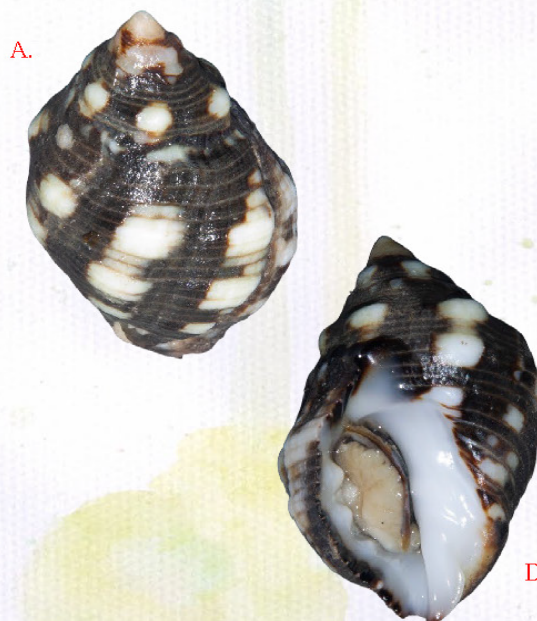
Importancia ecológica

Especie carnívora, perforadora de bivalvos y otros invertebrados, participa en el control poblacional de presas bentónicas.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha sólida, de forma ovada a cónica, con espiras moderadamente elevadas.
- B. Superficie con costillas espirales bien definidas y líneas de crecimiento marcadas.
- C. Coloración variable entre marrón claro y oscuro, con bandas o manchas más claras; interior de la abertura blanco a púrpura.
- D. Labio externo engrosado y denticulado, con columela lisa.



1 – 4 cm

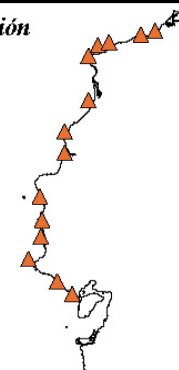
Transecto: 3

Abundancia relativa: 0.012%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Muricidae

Cymia tectum (W. Wood, 1828)
Churo

Taxonomía

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Neogastropoda
Familia: Muricidae
Género: *Cymia*
Especie: *C. tectum*

Nombres sinónimos

Cymia tecta, W. Wood, 1828
Buccinum tectum, W. Wood, 1828

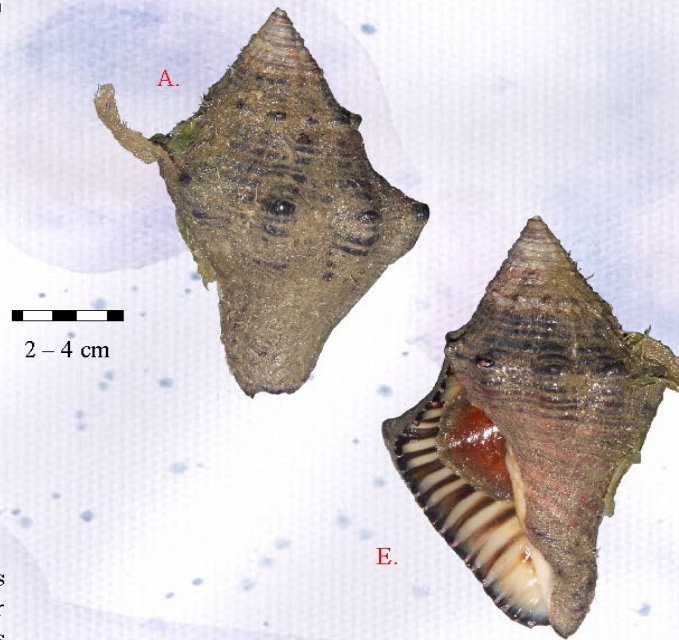
Importancia ecológica

Depredador de bivalvos y otros invertebrados, actúa como regulador trófico en comunidades intermareales rocosas.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha robusta y globosa, con forma ovalada ligeramente deprimida hacia el ápice.
- B. Espiras cortas y obtusas, poco elevadas en comparación con la concha.
- C. Costillas espirales gruesas y nódulos alineados, a menudo más prominentes en la región central del cuerpo.
- D. Coloración café oscuro a grisáceo, con bandas o manchas más claras dispersas, y superficie rugosa al tacto.
- E. Abertura ovalada con borde externo engrosado y denticulado, columela blanca y lisa, sifón largo y amplio.



Transecto: 2

Abundancia relativa: 0.002%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Pholadidae

Jouannetia pectinata (Conrad, 1849)

Alas de ángel

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Bivalvia

Orden: Myida

Familia: Pholadidae

Género: *Jouannetia*

Especie: *J. pectinata*

Nombres sinónimos

Pholadopsis pectinata, Conrad, 1849

Triumphalia pulcherrima, G. B. Sowerby II, 1849

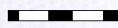
Importancia ecológica

Perforadora de rocas y conchas; juega un rol importante en la bioerosión marina y en la formación de microhábitats costeros.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha redondeada, cilíndrica y adelgazada hacia el extremo anterior, adaptada a la perforación de sustratos duros.
- B. Valvas blancas o crema claro, frágiles y translúcidas, con un brillo porcelanoso en superficie externa.
- C. Presencia de numerosas estrías radiales finas que cruzan líneas de crecimiento concéntricas, dando textura reticulada.
- D. Surco ventral bien definido que ayuda a anclarse al interior del sustrato.
- E. Ligamento externo pequeño, con umbos desplazados hacia el extremo anterior.



1 – 3 cm

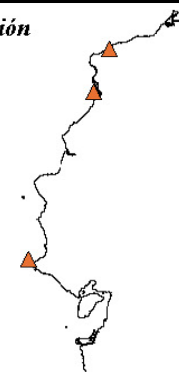
Transecto: 2 y 3

Abundancia relativa: 0.007%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Cerithiidae

Cerithium uncinatum (Gmelin, 1791)

Pada con nódulo

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Caenogastropoda

Familia: Cerithiidae

Género: *Cerithium*

Especie: *C. uncinatum*

Nombres sinónimos

Murex uncinatus, Gmelin, 1791

Cerithium famelicum, C. B. Adams, 1852

Importancia ecológica

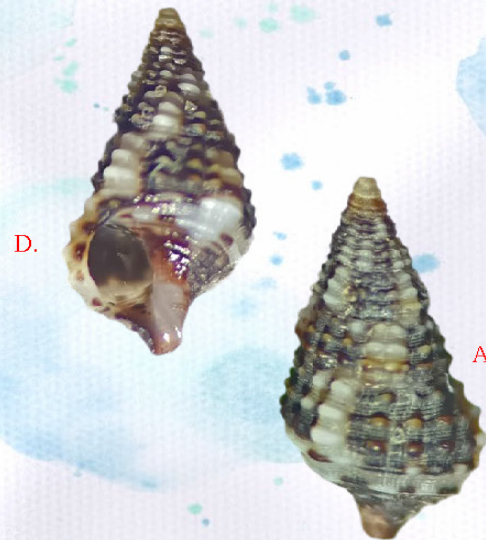
Pastoreador de microalgas en fondos arenosos y rocosos, importante en el control del biofilm superficial.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha alargada y estrecha, con espiras altas que forman una torre cónica.
- B. Tonalidad marrón a grisácea, con bandas alternadas más oscuras que recorren las espiras.
- C. Costillas axiales gruesas y marcadas, cruzadas por líneas espirales finas que generan una textura nodulosa.
- D. Apertura ovalada y algo oblicua, bordeada por un labio externo delgado y sin engrosamientos.
- E. Canal sifonal corto y curvado, ligeramente ganchudo, de donde proviene su epíteto "uncinatum".

3 – 5 cm



Transecto: 1, 2 y 3

Abundancia relativa: 0.290%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Hipponicidae

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

Antisabia panamensis (C. B. Adams, 1852)
Casco panameño

Taxonomía

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Littorinimorpha
Familia: Hipponicidae
Género: *Antisabia*
Especie: *A. panamensis*

Nombres sinónimos

Hipponyx panamensis, C. B. Adams, 1852
Hipponix fimbriata, Bartsch & Rehder, 1939

Importancia ecológica

Especie incrustante sobre conchas u otros sustratos duros; filtra materia orgánica en suspensión, ayudando a mantener el equilibrio del microhábitat.

A.



1 – 2 cm

E.



- A. Concha baja, en forma de copa o escudo, similar a una silla de montar, con perfil asimétrico.
- B. Superficie externa rugosa, con líneas de crecimiento concéntricas bien marcadas.
- C. Coloración blanquecina a gris pálido, a veces con tonos crema o manchas oscuras.
- D. Abertura amplia y adherente, completamente adaptada al sustrato duro donde vive fija.
- E. Valva interna con leve proyección excéntrica, indicando el punto de fijación al sustrato.

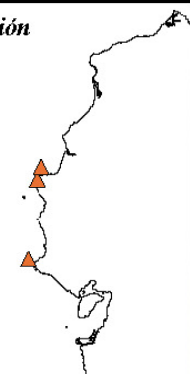
Transecto: 1, 2 y 3

Abundancia relativa: 0.114%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Flabellinidae

Flabellina (McMurtrie, 1831)

Babosa de mar

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Nudibranchia

Familia: Flabellinidae

Género: *Flabellina*

Especie:

Nombres sinónimos

Costaea, Tiberi, 1881

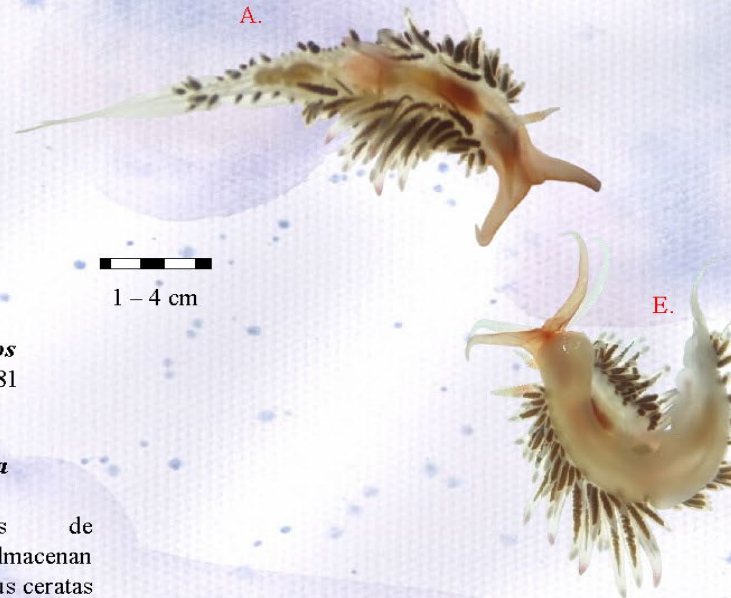
Importancia ecológica

Predadoras especializadas de hidrozooos; algunas almacenan cnidocistos de sus presas en sus ceratas como mecanismo de defensa.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Cuerpo alargado y delgado, con forma aerodinámica.
- B. Coloración translúcida con tonos rosados, lilas, violetas o anaranjados brillantes, dependiendo de la especie.
- C. Ceratas (apéndices dorsales) numerosos y ramificados, usados para respiración y defensa, dispuestos en hileras.
- D. Rinóforos lisos o con anillos, erectos y sensibles, usados para detección química.
- E. Pie estrecho y alargado, con propulsión por ondulación y locomoción lenta.



Transecto: 3

Abundancia relativa: 0.008%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Calyptraeidae

Crepidula marginalis (Broderip, 1834)
Concha zapatilla

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Littorinimorpha

Familia: Calyptraeidae

Género: *Crepidula*

Especie: *C. marginalis*

Nombres sinónimos

Calyptraea marginalis, Broderip, 1834

Importancia ecológica

Vive adherida a rocas o conchas, filtrando partículas del agua; puede encontrarse formando agregaciones.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha delgada, ovalada y aplanada, con forma de caparazón de zapato.
- B. Coloración marrón claro a beige con manchas o bandas irregulares más oscuras.
- C. Interior blanco a crema, liso y brillante.
- D. Presenta una placa interna o “tabique” que cubre parcialmente la abertura.
- E. No posee espira elevada; ápice desplazado hacia un lado.

A.

2 – 3 cm

C.

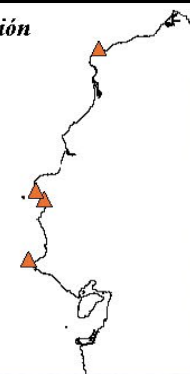
Transecto: 1, 2 y 3

Abundancia relativa: 0.486%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Veneridae

Leukoma columbiensis (G. B. Sowerby I, 1835)
Almejuela colombiana

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Bivalvia

Orden: Venerida

Familia: Veneridae

Género: *Leukoma*

Especie: *L. columbiensis*

Nombres sinónimos

Protothaca columbiensis, G. B. Sowerby I, 1835

Venus columbiensis, G. B. Sowerby I, 1835

Importancia ecológica

Filtrador de fondos arenosos y fangosos en zonas costeras; importante recurso pesquero local.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Valvas robustas, infladas y de contorno subcirculares.
- B. Superficie con líneas concéntricas finas y bien definidas.
- C. Color externo blanco a grisáceo, a veces con manchas violáceas cerca del umbo.
- D. Interior blanco nacarado, márgenes lisos.
- E. Lúnula bien marcada y prominente, cierra herméticamente ambas valvas.



4 – 6 cm

Transecto: 3

Abundancia relativa: 0.005%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Calyptraeidae

Bostrycapulus aculeatus (Gmelin, 1791)
Caracol montículo espinoso

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Littorinimorpha

Familia: Calyptraeidae

Género: *Bostrycapulus*

Especie: *B. aculeatus*


2 – 3 cm

Nombres sinónimos

Calyptraea bilobata, P. P. Carpenter, 1857

Calyptraea echinus, Broderip, 1834

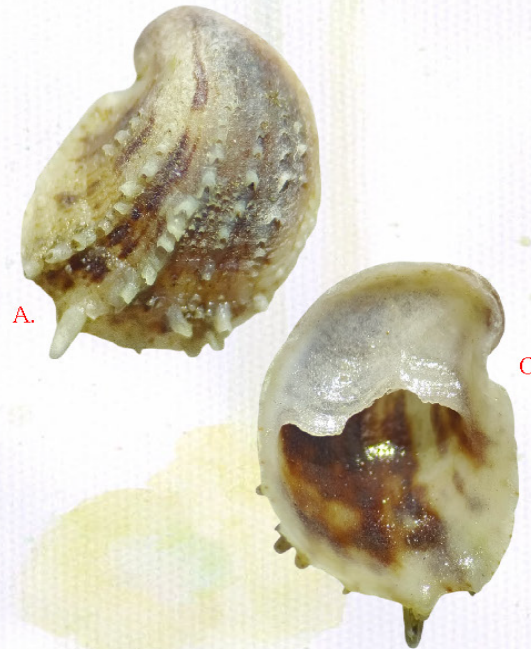
Importancia ecológica

Habita sustratos duros; es un filtrador sedentario y participa en la sucesión ecológica sobre sustratos rocosos.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha cónica y deprimida, con espinas cortas y gruesas en espiral.
- B. Coloración amarilla a marrón claro, con tonos más oscuros en espinas.
- C. Interior blanquecino, con apertura amplia y sin opérculo.
- D. Base ligeramente curvada, con ápice desviado hacia un lado.
- E. Superficie con crecimiento irregular y textura áspera.



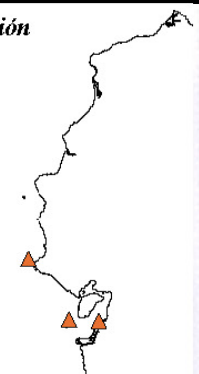
Transecto: 2 y 3

Abundancia relativa: 0.024%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Fissurellidae

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

Fissurella macrotrema (G. B. Sowerby I, 1835)

Lapa agujereada

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Lepetellida

Familia: Fissurellidae

Género: *Fissurella*

Especie: *F. macrotrema*

Nombres sinónimos

Fissurella macrotrema, G. B. Sowerby, 1835

Importancia ecológica

Es un herbívoro raspador en zonas intermareales rocosas; participa en el control de microalgas.

A.



3 – 4 cm

D.



- A. Concha ovalada, baja y alargada con un orificio apical alargado.
- B. Escultura externa con costillas radiales prominentes y finas líneas de crecimiento.
- C. Coloración marrón claro a grisáceo con manchas o bandas irregulares más oscuras.
- D. Interior nacarado, con márgenes lisos.
- E. Orificio central elíptico, abierto para la salida del agua exhalante.

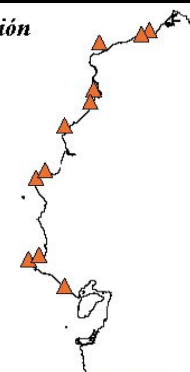
Transecto: 3

Abundancia relativa: 0.001%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020) (WORMS, 2025)

Distribución



Discodorididae

Jorunna tomentosa (Cuvier, 1804)
Babosa de mar aterciopelada

Taxonomía

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Nudibranchia
Familia: Discodorididae
Género: *Jorunna*
Especie: *J. tomentosa*

Nombres sinónimos

Doris tomentosa, Cuvier 1804
Jorunna johnstoni (Alder & Hancock, 1845)

Importancia ecológica

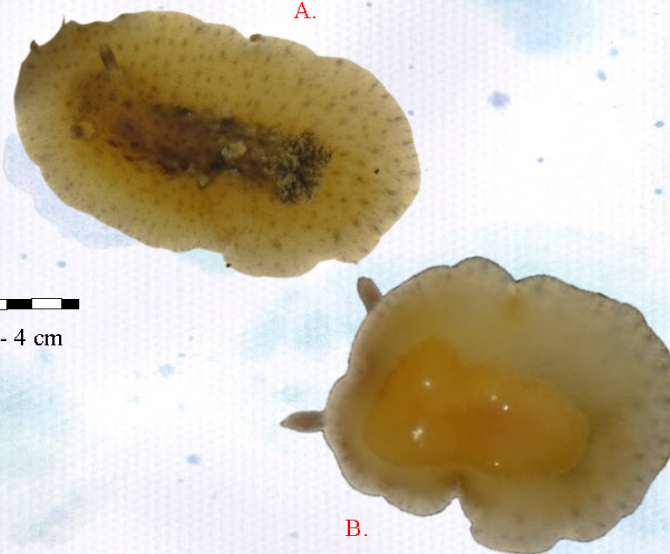
Predador de esponjas bentónicas, clave en el control poblacional y como indicador de salud ecosistémica.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Ovalada, aplanada dorsoventralmente con márgenes ligeramente ondulados.
- B. Color amarillento a beige con motas oscuras dispersas, apariencia jaspeada.
- C. Superficie recubierta de tubérculos finos y cortos que le dan textura aterciopelada.
- D. Rinóforos lamelados y branquias ramificadas dispuestas en círculo en la región posterior dorsal.
- E. Simetría bilateral, sin presencia de concha externa visible.


2 - 4 cm

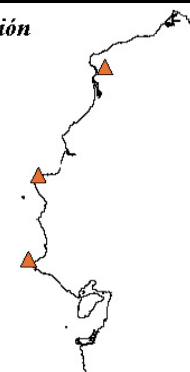


Transecto: 1, 2 y 3
Abundancia relativa: 0.702%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Plakobranchidae

Elysia diomedea (Bergh, 1894)
Babosa lechuga

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Superorden: Sacoglossa

Familia: Plakobranchidae

Género: *Elysia*

Especie: *E. diomedea*

Nombres sinónimos

Tridachia diomedea, Bergh, 1894

Tridachiella diomedea, Bergh, 1894

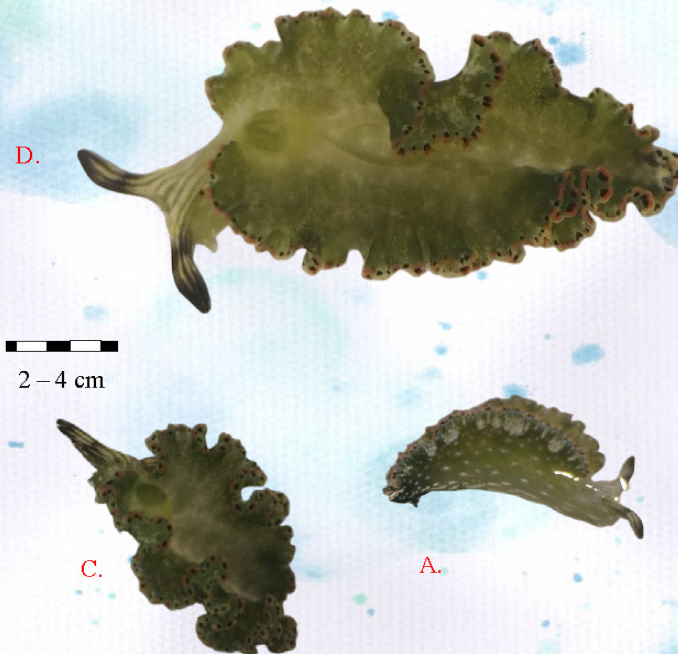
Importancia ecológica

Realiza kleptoplastia: retiene cloroplastos de las algas que consume, lo que le permite realizar fotosíntesis temporalmente. Esto le brinda energía extra y camuflaje en ambientes con alta cobertura vegetal.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Cuerpo alargado y aplanado lateralmente, de aspecto foliar que facilita el camuflaje entre algas.
- B. Coloración predominantemente verde esmeralda con puntos o manchas blancas, amarillas o naranjas.
- C. Parapodios amplios y alzados que cubren parcialmente el dorso.
- D. Cabeza con rinóforos enrollados, cortos, similares a orejas, que actúan como órganos sensoriales.
- E. Superficie corporal suave y sin concha externa en adultos, lo que le da gran flexibilidad.



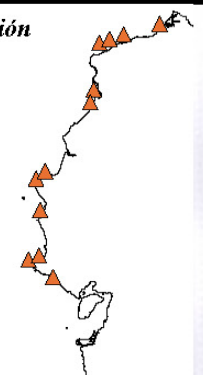
Transecto: 3

Abundancia relativa: 0.001%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Caecidae

Caecum (J. Fleming, 1813)
Microcaracol tubo

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Littorinimorpha

Familia: Caecidae

Género: *Caecum*

Especie:

Nombres sinónimos

Brochina, Gray, 1857

Brochus, T. Brown, 1827

Importancia ecológica

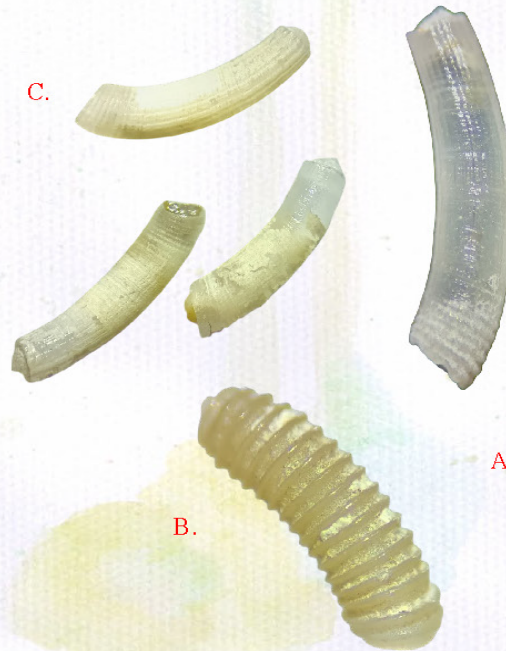
Habita sustratos blandos marinos donde ayuda en la bioturbación y sirve como bioindicador de calidad del hábitat.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha tubular, recta o ligeramente curvada, extremadamente pequeña (micromolusco).
- B. Superficie lisa o finamente estriada, a veces con anillos transversales marcados.
- C. Color blanco opaco a translúcido.
- D. El extremo anterior suele cerrarse con un opérculo calcificado.
- E. Apertura terminal simple, sin ornamentación evidente.

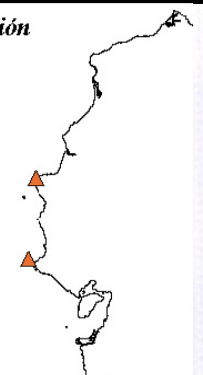
1 – 5 mm



Transecto: 1, 2 y 3
Abundancia relativa: 0.075%

Fuentes
(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Dentaliidae

Antalis (H. Adams & A. Adams, 1854)
Colmillo de mar

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Scaphopoda

Orden: Dentaliida

Familia: Dentaliidae

Género: *Antalis*

Especie:

Nombres sinónimos

Dentalium, da Costa, 1778

Entaliopsis, R. B. Newton & G. F. Harris, 1894

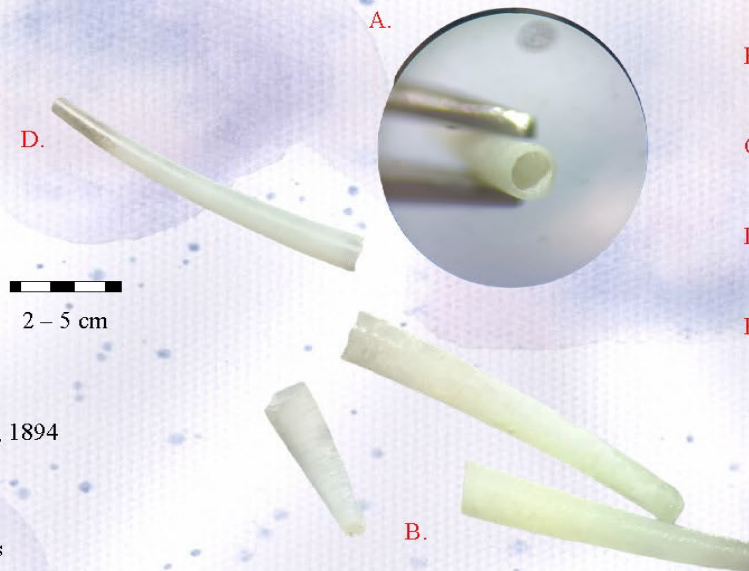
Importancia ecológica

Viven enterrados en sedimentos marinos blandos (arena, limo) desde zonas submareales. Se alimentan de microfauna bentónica y detritos, mediante tentáculos filiformes llamados captáculos.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha tubular, cónica y curva, asemeja a un colmillo hueco, abierta en ambos extremos.
- B. Superficie lisa o con estrías longitudinales finas, de color blanco a marfil.
- C. Extremo anterior (más ancho): es la abertura bucal, por donde emerge el pie musculoso para excavar.
- D. Extremo posterior (más delgado): suele servir para el intercambio de agua y expulsión de desechos.
- E. No presentan cabeza diferenciada ni ojos.

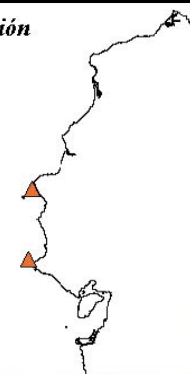


Transecto: 2

Abundancia relativa: 0.004%

Fuentes
(WORMS, 2025)

Distribución



Dentaliidae

Dentalium (Linnaeus, 1758)

Diente de elefante

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Scaphopoda

Orden: Dentaliida

Familia: Dentaliidae

Género: *Dentalium*

Especie:

Nombres sinónimos

Dentalites, Schlotheim, 1813

Lentigodentalium, Habe, 1963

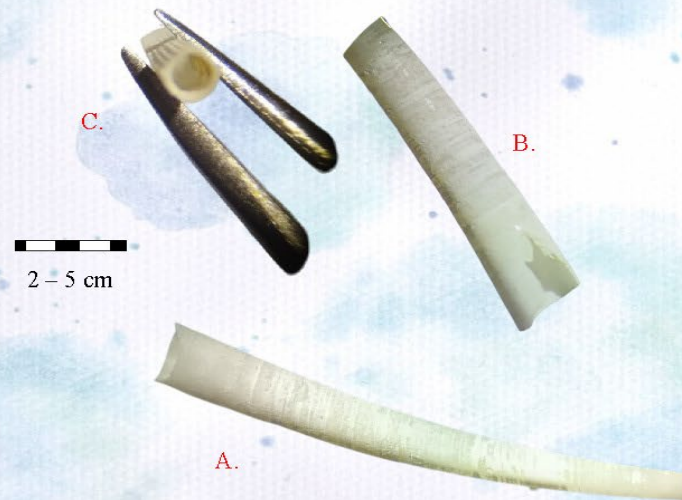
Importancia ecológica

Microdepositívoros, se alimentan mediante captáculos retráctiles que capturan foraminíferos, diatomeas y materia orgánica suspendida en el sedimento.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha recta o ligeramente curvada, tubular, de sección circular, abierta en ambos extremos.
- B. Color marfil a blanco opaco, en algunas especies puede presentar tonalidades verdosas o pálidas; la superficie suele estar ornamentada con estrías longitudinales finas o transversales.
- C. Extremo anterior más ancho, por donde se proyecta el pie cónico y musculoso.
- D. Extremo posterior estrecho y puntiagudo, sin opérculo.
- E. Carece de cabeza diferenciada, ojos y rádula.

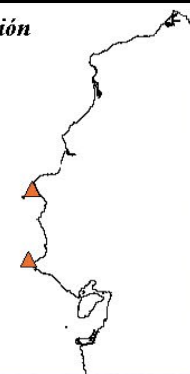


Transecto: 2

Abundancia relativa: 0.017%

Fuentes
(WORMS, 2025)

Distribución



Naticidae

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

Natica caneloensis (Hertlein & A. M. Strong, 1955)

Caracol luna

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Littorinimorpha

Familia: Naticidae

Género: *Natica*

Especie: *N. caneloensis*

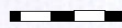
Nombres sinónimos

Natica caneloensis, Hertlein & A. M. Strong, 1955

Importancia ecológica

Predador activo de bivalvos, los detecta enterrados y los perfora con su rádula para succionar los tejidos blandos.

A.



2 – 3 cm

C.



- A. Concha globosa y lisa, con forma semiesférica, de espira baja y prominente.
- B. Coloración parda a marrón claro, a veces con bandas más oscuras o manchas irregulares, con un perióstraco fino y brillante.
- C. Abertura grande y semicircular, interno ligeramente engrosado.
- D. Ombligo cerrado o apenas visible, cubierto parcialmente por un callo parietal blanco o crema.
- E. Órgano perforador especializado usado para taladrar conchas de otros moluscos.

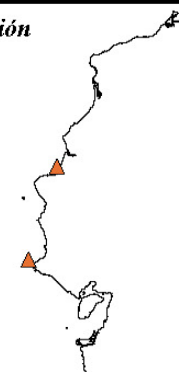
Transecto: 2

Abundancia relativa: 0.012%

Fuentes

(WORMS, 2025)

Distribución



Naticidae

Sinum debile (Gould, 1853)

Caracol luna aplanado

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Littorinimorpha

Familia: Naticidae

Género: *Sinum*

Especie: *S. debile*

Nombres sinónimos

Sigaretus debilis, Gould, 1853

Sinum pazianum, Dall, 1919

Importancia ecológica

Depredador especializado de bivalvos, perfora sus conchas usando su rádula modificada y secreciones ácidas. Su cuerpo blando y su concha delgada lo hacen poco resistente a cambios drásticos de temperatura y salinidad.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

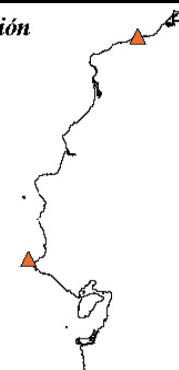
- A. Concha muy delgada y aplanada, con espira muy baja, casi imperceptible, lo que le da un aspecto de plato o cuenco.
- B. Coloración blanco nacarado a crema clara, con una superficie brillante y a veces con reflejos perlados.
- C. El perióstraco es fino y transparente.
- D. Abertura amplia y ovalada, ocupa gran parte de la superficie ventral de la concha; margen liso, sin denticulaciones.
- E. Ombligo ausente o cerrado completamente, recubierto por un callo parietal blanco muy notable.

2 – 4 cm

Transecto: 2
Abundancia relativa: 0.001%

Fuentes
(Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Calyptraeidae

Crucibulum (Schumacher, 1817)

Gorro

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Littorinimorpha

Familia: Calyptraeidae

Género: *Crucibulum*

Especie:

Nombres sinónimos

Calyptraea, R. P. Lesson, 1831

Disputaea, Say, 1824

Importancia ecológica

Son filtradores; usan cilios para capturar partículas orgánicas del agua. En muchas especies del género se presenta hermafroditismo secuencial protándrico: nacen machos y se transforman en hembras al madurar.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha cónica con forma de taza o cuenco, parecida a un sombrero invertido, con la espiro centrada o ligeramente desplazada.
- B. Coloración variable, generalmente blanca, crema, amarilla pálida o marrón claro, a veces con marcas radiales más oscuras o manchas irregulares.
- C. Estructura interna, septo, que recubre parcialmente el interior de la concha.
- D. Superficie externa con costillas radiales gruesas y bien definidas, que a menudo presentan escamas.
- E. Base de la concha amplia y adherente.

2 – 4 cm

B.

Transecto: 2 y 3

Abundancia relativa: 0.008%

Fuentes

(Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Littorinidae

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

Echinolittorina porcata (R. A. Philippi, 1846)
Caracol costero estriado

Taxonomía

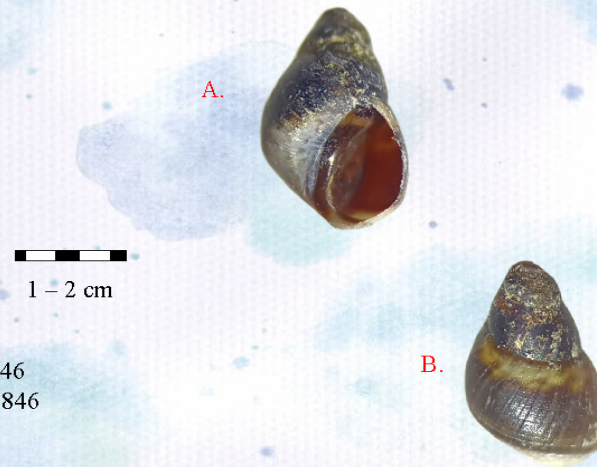
Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Littorinimorpha
Familia: Littorinidae
Género: *Echinolittorina*
Especie: *E. porcata*

Nombres sinónimos

Fossarus porcatus, R. A. Philippi, 1846
Nodilittorina porcata, R. A. Philippi, 1846

Importancia ecológica

Herbívoro raspador: se alimenta de algas microscópicas (diatomeas y biofilm) que raspa con su rádula. Muy resistente a la desecación; soporta altas temperaturas y exposición solar directa, gracias a su comportamiento gregario y adaptación fisiológica.

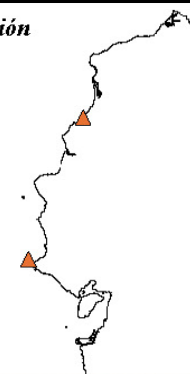


- A. Concha sólida y globosa, de forma ovoide, con espira moderadamente elevada y ápice agudo.
- B. Costillas espirales prominentes y regulares, bien marcadas a lo largo de toda la superficie de la concha, que le dan un aspecto estriado muy evidente.
- C. Coloración variable, con tonalidades base que van del gris claro al beige.
- D. Abertura ovalada, borde externo liso y relativamente grueso; el labio interno (columela) es liso, sin pliegues.
- E. Tamaño pequeño a mediano.

Transecto: 2
Abundancia relativa: 0.001%

Fuentes
(WORMS, 2025)

Distribución



Muricidae

Morula (Schumacher, 1817)

Caracol espinoso

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Neogastropoda

Familia: Muricidae

Género: *Morula*

Especie:

Nombres sinónimos

Drupa, Schumacher, 1817

Habromorula, Houart, 1995

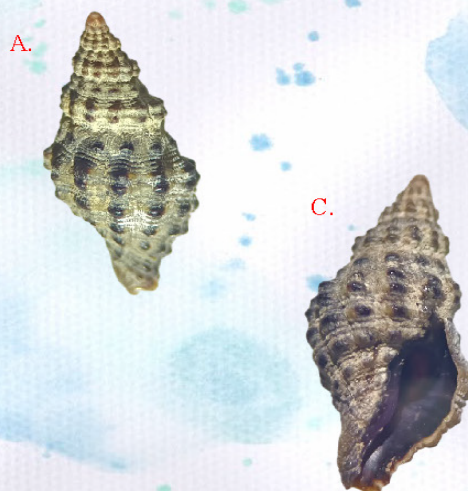
Importancia ecológica

Depredador especializado, se alimenta de moluscos y cirrípedos, perforando con ayuda de su rádula y glándulas secretoras. De actividad nocturna o crepuscular, se refugia en grietas durante el día.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha gruesa, globosa y sólida, con una espira corta a moderadamente alta.
- B. Presencia de costillas espirales prominentes, cruzadas por series de varices o nodos afilados, que dan una apariencia rugosa o espinosa.
- C. Coloración dominante oscura, frecuentemente negro violáceo o marrón oscuro, a veces con parches más claros en la base.
- D. Abertura ovada, bordeada por un labio externo grueso y ligeramente dentado.
- E. Canal sifonal corto, abierto y ligeramente curvado.



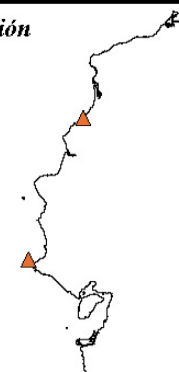
Transecto: 2

Abundancia relativa: 0.001%

Fuentes

(WORMS, 2025)

Distribución



Turritellidae

Turritella (Lamarck, 1799)
Caracol torre

Taxonomía

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

Nombres sinónimos

Haustator, Ida, 1952
Protoma, Cossmann, 1912

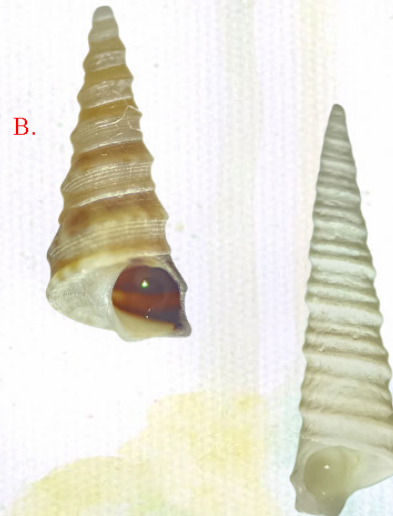
Importancia ecológica

Alimentación suspensívora o detritívora, filtra partículas orgánicas pequeñas del sedimento o del agua mediante una rádula adaptada y el uso de moco.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha alta, delgada y en forma de torre cónica, con numerosas vueltas espirales (más de 15 en muchos casos).
- B. Superficie ornamentada con finas estrías espirales y líneas de crecimiento.
- C. Coloración variable, generalmente en tonos amarillo, marrón claro, beige o grisáceo.
- D. Abertura circular o ligeramente ovalada, sin canal sifonal, de borde delgado y simple.
- E. Opérculo presente, de tipo cóneo y multiespiral, que permite cerrar la abertura cuando el animal se retrae.



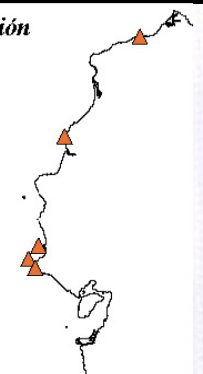
Transecto: 2

Abundancia relativa: 0.011%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016), (Cardenas et al., 2020)
(WORMS, 2025)

Distribución



Pyramidellidae

Odostomia (J. Fleming, 1813)
Caracol piramidal

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Superorden: Pylopulmonata

Familia: Pyramidellidae

Género: *Odostomia*

Especie:

Nombres sinónimos

Cyclodostomia, Sacco, 1892

Eulimella, Dall & Bartsch, 1904

Importancia ecológica

Son ectoparásitos o parasitoides: se alimentan insertando una probóscide en otros invertebrados, como anélidos o bivalvos, absorbiendo fluidos.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

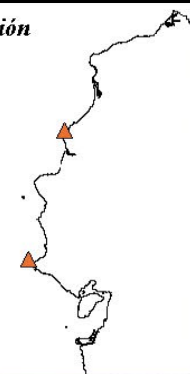
- A. Concha pequeña, delgada y de forma cónica o piramidal, con espiras altas y vueltas bien marcadas.
- B. Superficie lisa o con finas líneas espirales.
- C. Coloración blanca o crema, generalmente uniforme y sin patrones.
- D. Abertura ovalada o elíptica, con un pliegue columelar distintivo, que es clave diagnóstica en esta familia.
- E. Tamaño diminuto, cuerpo blando retraíble completamente en la concha; no poseen opérculo visible en la mayoría de las especies.



Transecto: 2
Abundancia relativa: 0.039%

Fuentes
(WORMS, 2025)

Distribución



Architectonicidae

Architectonica (Röding, 1798)
Caracol reloj

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Familia: Architectonicidae

Género: *Architectonica*

Especie:

Nombres sinónimos

Solarium, Lamarck, 1799

Trochus, Lamarck, 1799

Importancia ecológica

Se alimentan de foraminíferos, pequeños invertebrados bentónicos y microorganismos, mediante una rádula especializada. De movimiento lento y hábitos nocturnos o crepusculares.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

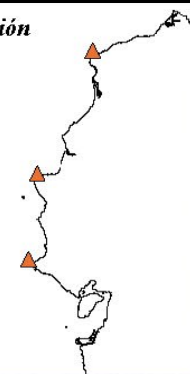
- A. Concha discoidal y aplanada, con espiras dispuestas en forma de espiral baja y amplia.
- B. Superficie ornamentada con bandas radiales y espirales de colores contrastantes (beige, marrón, blanco o violáceo).
- C. Escultura fina y reticulada, con líneas de crecimiento y cordones espirales poco elevados, a veces granulados.
- D. Ombligo profundo y ancho, visible desde la base, característico del género.
- E. Abertura subcuadrada u ovalada, con borde fino y continuo.

0.5 – 6 cm

Transecto: 2 y 3
Abundancia relativa: 0.007%

Fuentes
(WORMS, 2025)

Distribución



Littorinidae

Littorina (Férussac, 1822)
Caracol de marea

Taxonomía

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

Nombres sinónimos

Algamorda, Dall, 1918
Bacalia, Gray, 1840

Importancia ecológica

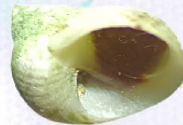
Herbívoros, se alimentan principalmente de diatomeas, microalgas epilíticas y detritos sobre rocas. Son resistentes a la desecación, gracias a la capacidad de cerrar su opérculo herméticamente.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

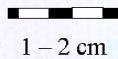
Descripción morfológica

- A. Concha sólida y globosa, con espira cónica moderadamente elevada y suturas poco marcadas.
- B. Coloración muy variable (marrón, gris, verde oliva, negra o jaspeada), a menudo con bandas o manchas irregulares; puede presentar patrones crípticos que le sirven de camuflaje.
- C. Superficie lisa o finamente estriada, sin ornamentaciones prominentes.
- D. Abertura ovalada o redondeada, con borde externo liso y labios sin pliegues.
- E. Tamaño pequeño a mediano, con conchas de 1 a 3 cm de altura.

A.



D.



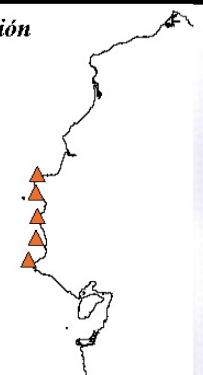
Transecto: 3

Abundancia relativa: 0.002%

Fuentes

(WORMS, 2025)

Distribución



Aplysidae

Aplysia (Linnaeus, 1767)

Liebre de mar

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Aplysiida

Familia: Aplysiidae

Género: *Aplysia*

Especie:

Nombres sinónimos

Aplysia, Pilsbry, 1951

Aplysiopsis, Bergh, 1898

Importancia ecológica

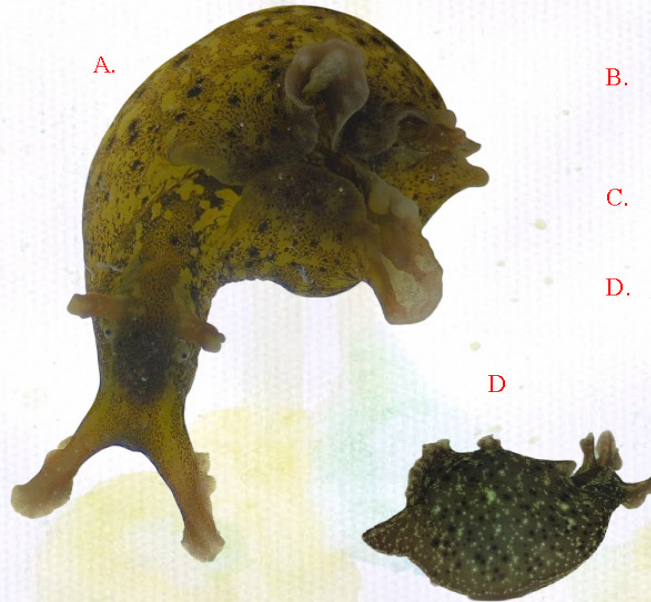
Se alimentan de algas rojas, verdes y pardas, utilizando una rádula especializada. Poseen defensas químicas y secretan tinta púrpura, compuesta por sustancias bioactivas (como aplysiatoxinas) que pueden inhibir a los depredadores.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Cuerpo blando y alargado, generalmente ovalado, con una estructura gelatinosa y flexible.
- B. Coloración variable según la especie y el entorno, con tonos que van del marrón, verde oliva, púrpura, hasta el negro.
- C. Dos parapodios laterales amplios, que son pliegues del manto que se elevan como alas a los lados del cuerpo.
- D. Rinóforos prominentes y enrollados, con forma de orejas, en la parte anterior del cuerpo, que funcionan como órganos sensoriales.

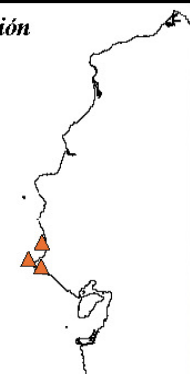
1 - 7 cm



Transecto: 3
Abundancia relativa: 0.007%

Fuentes
(WORMS, 2025)

Distribución



Calyptraeidae

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

Crepidula adunca (G. B. Sowerby I, 1825)
Zapato encorvado

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Littorinimorpha

Familia: Calyptraeidae

Género: *Crepidula*

Especie: *C. adunca*

Nombres sinónimos

Crepidula rostriformis, A. Gould, 1846

Crepidula solida, Hinds, 1845

Importancia ecológica

Especie sésil en su etapa adulta: no se mueve una vez fijada al sustrato. Se alimenta por filtración, usando su manto para capturar partículas en suspensión del agua.

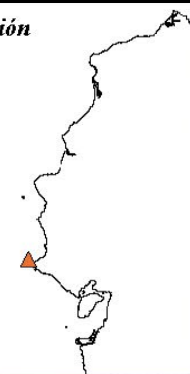
15 - 25 mm

Transecto: 3
Abundancia relativa: 0.004%

Fuentes
(WORMS, 2025)

- A. Concha delgada, semitransparente y notablemente curvada, en forma de zapato o cuenco, con la parte posterior claramente arqueada hacia abajo.
- B. Coloración variable entre blanco, crema, amarillento o con tintes violáceos; puede presentar bandas o marcas.
- C. Interior con un septo no definido.
- D. Tamaño pequeño a mediano, alcanzando longitudes de entre 1.5 a 2.5 cm en ejemplares adultos.
- E. Concha adherente, con forma adaptada para fijarse de forma permanente sobre superficies duras.

Distribución



Veneridae

Pitar (Römer, 1857)
Almeja costada

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Bivalvia

Orden: Venerida

Familia: Veneridae

Género: *Pitar*

Especie:

Nombres sinónimos

Callista, Jukes-Browne, 1908

Cayartis, Römer, 1833

Importancia ecológica

Son bivalvos filtradores, se alimentan de fitoplancton y materia orgánica suspendida. Suelen vivir en comunidades bentónicas junto a otros veneridos y bivalvos, cumpliendo un rol ecológico importante como biofiltradores.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Conchas sólidas y simétricas, de forma trigonal a subovalada, generalmente equivalvas, con bordes bien definidos y margen ventral redondeado.
- B. Escultura con costillas concéntricas leves.
- C. Umbones prominentes y curvados hacia adelante.
- D. Coloración externa variable, desde blanco, amarillo o crema hasta tonos marrones o rosados.
- E. El interior suele ser blanco brillante o nacarado.



E.



3 - 5 cm

Transecto: 1

Abundancia relativa: 0.001%

Fuentes

(WORMS, 2025)

Distribución



Cuspidariidae

Cuspidaria (Nardo, 1840)
Almeja cuspídea

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Bivalvia

Superorden: Anomalodesmata

Familia: Cuspidariidae

Género: *Cuspidaria*

Especie:

Nombres sinónimos

Aulacophora, Jeffreys, 1882

Neaera, Gray, 1833

Importancia ecológica

Pertenecen al grupo de bivalvos carnívoros, una rareza entre los moluscos bivalvos. Poseen un sifón inhalante largo y retráctil que les permite capturar pequeños organismos (como copépodos o detritos orgánicos) mediante filtración selectiva o succión.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Conchas delgadas, frágiles y de pequeño tamaño, generalmente alargadas y asimétricas.
- B. Coloración externa por lo general blanca a crema, a veces translúcida, con superficie lisa o con líneas de crecimiento poco marcadas.
- C. Valvas desiguales, siendo la derecha ligeramente más grande que la izquierda, y con un contorno que tiende a ser oblicuo.
- D. Lúnula estrecha y alargada, ubicada hacia la parte anterior; la charnela es débil o reducida.

0.5 - 2 cm

Transecto: 1, 2 y 3
Abundancia relativa: 0.074%

Fuentes
(WORMS, 2025)

Distribución



Columbellidae

Columbella (Lamarck, 1799)
Caracoles joya

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Neogastropoda

Familia: Columbellidae

Género: *Columbella*

Especie:

Nombres sinónimos

Callista, Jukes-Browne, 1908

Cayartia, Römer, 1833

Importancia ecológica

Son caracoles carnívoros o detritívoros, que se alimentan de pequeños invertebrados, carroña, esponjas o restos orgánicos. De hábitos móviles y activos durante la marea alta o al amanecer.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha pequeña a mediana, sólida y con espira cónica bien desarrollada.
- B. Coloración llamativa y variable, con patrones que incluyen manchas, líneas o bandas de tonos marrón, amarillo, crema, negro o blanco, lo que les da una apariencia moteada.
- C. Superficie externa lisa o con finas estrías espirales poco marcadas; el cuerpo central puede ser levemente abultado.
- D. Abertura alargada y estrecha, con borde externo engrosado.

B.



D.



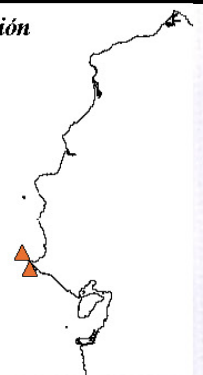
1.5 - 3 cm

Transecto: 2 y 3

Abundancia relativa: 0.148%

Fuentes
(WORMS, 2025)

Distribución



Austrosiphonidae

Kelletia (P. Fischer, 1884)

Caracoles lunados

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Neogastropoda

Familia: Austrosiphonidae

Género: *Kelletia*

Especie:

Nombres sinónimos

Siphonalia, P. Fischer, 1884

Importancia ecológica

Tiene importancia ecológica en ecosistemas rocosos submareales como depredador secundario. Puede formar agregaciones densas en ciertas épocas del año.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha gruesa, ovada y robusta, con espira baja a moderadamente elevada.
- B. Coloración externa variable, desde marrón amarillento hasta crema o gris, a menudo con bandas o manchas irregulares.
- C. Apertura grande, ovalada, de color blanco a anaranjado, con canal sifonal corto y curvo.
- D. Labio externo engrosado y suave, con estrías de crecimiento visibles.
- E. Superficie con estrías espirales y crecimiento axial bien marcadas, pero no fuertemente ornamentadas.



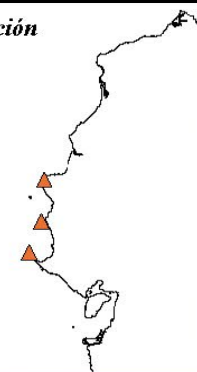
3 - 6 cm

Transecto: 3

Abundancia relativa: 0.001%

Fuentes
(WORMS, 2025)

Distribución



Columbellidae

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

Parvanachis nigricans (G. B. Sowerby I, 1844)
Churo negro

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Neogastropoda

Familia: Columbellidae

Género: *Parvanachis*

Especie: *P. nigricans*

Nombres sinónimos

Anachis nigricans, G. B. Sowerby I, 1844

Columbella nigricans, G. B. Sowerby I, 1844

Importancia ecológica

Carnívoro y detritívoro, se alimenta de pequeños invertebrados, material orgánico en descomposición y residuos microscópicos. Vive adherido a superficies duras, es muy ágil para su tamaño, y puede desplazarse activamente durante la noche.

0.8 - 1 cm

B.

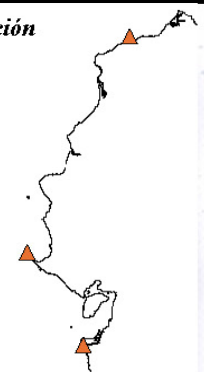


- A. Tamaño pequeño, entre 0.7 y 1.2 cm de longitud, con forma ovado-cónica y espira baja.
- B. Coloración uniformemente oscura, de tono café muy oscuro a negro, opaco, a menudo sin bandas ni manchas evidentes.
- C. Escultura superficial moderada, con costillas axiales finas y estrías espirales poco marcadas, dándole una superficie algo lisa al tacto.
- D. Abertura alargada y estrecha, borde externo engrosado, liso internamente o con denticulaciones muy débiles.

Transecto: 1, 2 y 3
Abundancia relativa: 0.329%

Fuentes
(WORMS, 2025)

Distribución



Pyramidellidae

Turbonilla (Risso, 1826)
Caracol piramidal

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Superorden: Pylopulmonata

Familia: Pyramidellidae

Género: *Turbonilla*

Especie:

Nombres sinónimos

Amamimormula, Kuroda, 1928

Cyrtoturbonilla, F. Nordsieck, 1972

Importancia ecológica

Parásitos ectoparásitos micrófagos, se alimentan succionando fluidos de invertebrados marinos, como poliquetos o bivalvos, con ayuda de una probóscide. Poseen una vida bentónica, con desplazamientos limitados.

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

- A. Concha alargada y estrecha, de forma turriiforme o piramidal, compuesta por numerosas vueltas.
- B. Escultura espiral fina, con costillas axiales bien marcadas y estrias espirales muy delgadas, dando una textura acanalada.
- C. Coloración variable, típicamente blanca, crema, beige o con tonos amarillentos o marrones pálidos; en ocasiones con bandas tenues.
- D. Abertura pequeña y ovalada, con labio externo delgado y columela sin pliegues evidentes. No tienen opérculo.

1 cm



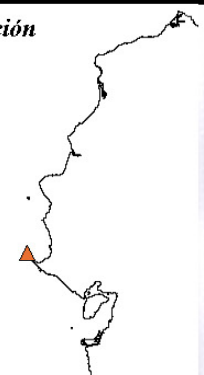
Transecto: 2

Abundancia relativa: 0.008%

Fuentes

(WORMS, 2025)

Distribución



Nassariidae

Estado de conservación: NE (No Evaluado)

Descripción morfológica

Phrontis luteostoma (Broderip & G. B. Sowerby I, 1829)
Caracol boca amarilla

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Neogastropoda

Familia: Nassariidae

Género: *Phrontis*

Especie: *P. luteostoma*

1.5 – 2.5 cm

Nombres sinónimos

Nassarius luteostoma, Broderip & G. B. Sowerby I, 1829

Nassa luteostoma, Broderip & G. B. Sowerby I, 1829

Importancia ecológica

Detritívoro y carroñero. Usa su sifón para detectar materia orgánica en descomposición bajo el sedimento. Colabora en el reciclaje de nutrientes.



- A. Concha sólida, ovada-cónica y moderadamente alta, con espiras bien definidas.
- B. Coloración general marrón grisácea a beige, con bandas más claras o irregulares, a veces con manchas.
- C. La boca (apertura) presenta un distintivo color amarillo-anaranjado, de donde proviene el nombre de la especie.
- D. Labio externo engrosado y liso, ligeramente reflejo hacia fuera.
- E. Surcos espirales finos pero visibles recorren toda la concha, dándole una textura algo rugosa al tacto.

Transecto: 2

Abundancia relativa: 0.001%

Fuentes

(Brito Vera y Mora Sánchez, 2016) (WORMS, 2025)

Distribución

