



Uleam
UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

EXTENSIÓN PEDERNALES

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGIAS

CARRERA DE BIOLOGÍA

TESIS

TITULO:

**DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE CRUSTÁCEOS DECÁPODOS MARINOS EN LA
ZONA COSTERA DE PEDERNALES -MANABÍ- ECUADOR 2025**

AUTOR (A)

MORALES VILELA JECKSON GEOVANNY

TUTOR (A)

BLGA: TENELEMA DELGADO CECIBEL MONSERRATE

PEDERNALES – ECUADOR

2025

Índice

3. Introducción	1
4. Planteamiento de problema	2
5. Pregunta de investigación:	3
5.1 Hipótesis.....	3
5.1.1 Hipótesis nula (H_0):	3
5.1.2 Hipótesis alternativa (H_1):	3
5.1.3 Variables independientes.....	3
5.1.4 Variables dependientes.....	3
6. Objetivo general:	4
6.1 Objetivos específicos:	4
7. Justificación.....	5
8. MARCO TEÓRICO	7
8.1. Orden decápoda.....	7
8.2. Infraorden	7
8.2.1. Brachyura	7
8.2.2. Anomura.....	8
8.2.3. Dendrobranchiata	8
8.2.4. Achelata.....	8
9. Importancia ecológica de los crustáceos decápodos	9
9.1. Función trófica y dinámica de comunidades bentónicas.....	9
9.2. Crustáceos decápodos como indicadores ecológicos	10
9.3. Distribución y hábitat de los crustáceos decápodos marinos	10
9.4. Factores que influyen en la distribución espacial.....	10
9.5. Influencia de la profundidad en comunidades de decápodos	11
9.6. Estratificación batimétrica y zonación bentónica.....	12
9.7. Biodiversidad marina en el Pacífico oriental tropical	12
9.8. Ecosistemas costeros y gradientes de profundidad	13
10. Antecedentes	14
10.1. Estudios previos sobre crustáceos decápodos en el Atlántico sudoccidental.....	14
10.2. Investigaciones en la costa ecuatoriana.....	14
10.3. Vacíos de información y relevancia del estudio en Pedernales	16
11. Bases legales	16
11.1. Constitución de la República del Ecuador	16
11.2. Ley Orgánica para el Desarrollo de la Acuicultura y Pesca (LODAP).....	17
11.3. Regulación de crustáceos de interés pesquero	18

11.4. Langosta verde (<i>Panulirus gracilis</i>).....	19
12. METODOLOGÍA	20
12.1 Enfoque y tipo de investigación	20
12.2. Área de estudio.....	20
13. Diseño de muestreo	22
14. Materiales y métodos	24
15. Registro de variables ambientales	26
15.1. Procesamiento de las muestras biológicas	26
15.2. Parámetros ecológicos.....	27
15.3. Análisis espacial y estadístico	27
16. Operalización de las variables:.....	29
17. Resultados	32
18. Caracterización de las especies registradas en este estudio	36
19. Descripción de la abundancia, frecuencia de aparición de las comunidades de decápodos en los distintos sitios de muestreo.....	70
20. Índices ecológicos	73
20.1 Análisis entre estratos.....	74
20.2 Curva de rarefacción de comunidades	75
20.3 Pueba T de Student para los dos tipos de estrato.	76
21. Discusión.....	79
22. Respuesta a la pregunta de investigación:.....	80
23. Conclusiones	81
24. Recomendaciones.....	82
25. Referencias	83
24. Anexos.....	88

Dedicatoria

Agradezco a Dios, por permitirme tener vida, salud y la oportunidad de culminar esta etapa tan importante de mi formación. Gracias por ser mi guía en cada paso, por darme fortaleza en los momentos de debilidad, por iluminar mi mente cuando las dudas aparecieron y por sostenerme cuando el cansancio parecía vencerme. Todo lo que soy y todo lo que he logrado se lo debo a Su voluntad y a las bendiciones que ha derramado sobre mi vida.

A mis padre y mi madre, quienes han sido el motor y la razón de mi esfuerzo constante. Gracias por cada sacrificio realizado, por cada consejo oportuno, por cada palabra de ánimo y por confiar en mí incluso cuando el camino parecía incierto. Su amor incondicional, su ejemplo de trabajo y su dedicación han sido la base sobre la cual he construido este sueño. Este logro no me pertenece solo a mí; es el resultado de todo lo que ustedes sembraron con paciencia y amor.

A mis hermanas y a mi hermano, por su apoyo sincero, por su comprensión en los momentos de ausencia y por motivarme siempre a superarme. Gracias por creer en mis capacidades, por impulsarme a seguir adelante y por recordarme constantemente que no estoy solo. Su cariño y compañía han sido una fortaleza invaluable durante este proceso.

A mi novia, por ser mi apoyo incondicional, mi compañera fiel y mi inspiración diaria. Gracias por tu paciencia en los momentos de estrés, por escuchar mis preocupaciones, por celebrar cada pequeño avance y por darme ánimo cuando más lo necesitaba. Tu amor ha sido un refugio seguro en los días difíciles y una motivación constante para no rendirme. Este logro también lleva tu nombre, porque fuiste parte esencial de este camino.

A mi tutora de tesis, Cecibel Tenelema, por su orientación, dedicación y compromiso académico. Gracias por compartir sus conocimientos, por su guía constante, por cada

observación constructiva y por exigirme dar lo mejor de mí en este trabajo de investigación. Su acompañamiento fue fundamental para la culminación exitosa de mi tesis.

Y de manera muy especial, a la memoria de mi querido amigo Sergio Saltos, quien lamentablemente no pudo culminar su carrera. Su partida fue dolorosa e injusta, y dejó un vacío profundo en quienes tuvimos el privilegio de conocerlo. Este logro también lo dedico a ti, amigo, porque sé que compartíamos sueños y metas similares. Donde quiera que estés, espero que este triunfo represente también el sueño que no pudiste terminar. Tu recuerdo vive en mi corazón y en cada paso que doy.

Y finalmente, a mí mismo, por el esfuerzo, la dedicación y la constancia invertidos en este proceso. Por no rendirme ante las dificultades, por levantarme después de cada obstáculo y por mantener firme la convicción de alcanzar esta meta. Este logro es también el resultado de mi perseverancia y del compromiso conmigo mismo de seguir adelante hasta el final.

A todos ustedes, gracias por ser parte esencial de este camino. Esta tesis no solo representa una meta académica alcanzada, sino el reflejo del amor, la fe, la amistad, el apoyo y la determinación que me acompañaron hasta el final.

Agradecimiento

Mi sincero agradecimiento a Dios, por concederme la vida, la salud y la fortaleza necesaria para culminar esta etapa académica. Su guía fue fundamental para mantenerme firme ante cada desafío presentado durante este proceso.

Expreso mi profunda gratitud a mis padres, por su apoyo constante, por los sacrificios realizados y por inculcarme valores que han sido la base de mi formación personal y profesional. Su respaldo incondicional fue esencial para alcanzar este logro.

A mis hermanas y a mi hermano, gracias por su comprensión, motivación y acompañamiento permanente. Su apoyo emocional me impulsó a continuar incluso en los momentos más exigentes.

A mi novia, agradezco su paciencia, confianza y apoyo continuo. Su comprensión y palabras de ánimo fueron determinantes para sobrellevar las exigencias propias de esta etapa académica.

A mi tutora de tesis, Cecibel Tenelema, por su orientación profesional, su compromiso y su valiosa asesoría durante el desarrollo de esta investigación. Sus conocimientos y recomendaciones contribuyeron significativamente a la culminación de mi trabajo.

Extiendo también mi agradecimiento a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión Pedernales, por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente, por la calidad académica impartida.

Finalmente, agradezco a todas las personas que de manera directa o indirecta formaron parte de este proceso y aportaron al cumplimiento de esta meta académica. A todos, mi más sincero reconocimiento y gratitud.

1. Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo Analizar la diversidad y distribución de los crustáceos decápodos marinos en la zona costera del cantón Pedernales, provincia de Manabí, Ecuador. En esta investigación se utilizó una metodología cuantitativa, descriptiva y comparativa, con un diseño de muestreo sistemático estratificado con 2 estratos de profundidad, teniendo en cuenta dos capas de profundidad: zonas someras (de 0 a 9 m) y zonas profundas (de 9 a 18 m). A lo largo de la franja costera, se establecieron seis puntos de muestreo cada lugar de muestreo fue georreferenciado con GPS. En el área de estudio, se registraron un total de 17 especies decápodos de crustáceos que pertenecen a los infraórdenes Achelata, Brachyura, Anomura y Dendrobranchiata. Esto demuestra que existe una gran de variedad de especies en las diferentes zonas. La estructura de la comunidad estuvo liderada en primer lugar por *Panulirus gracilis*, después por *Calappa convexa* y *Protrachypene precipua*. Estas especies mostraron las frecuencias más elevadas de aparición y abundancia. Los hallazgos mostraron que en la manera en que las especies se distribuyen, su composición y su abundancia están significativamente condicionadas por el tipo de sustrato y el estrato de profundidad, lo cual produce una zonificación ecológica claramente definida entre zonas profundas y someras. Las zonas someras estuvieron dominadas por especies asociadas a fondos rocosos, mientras que las zonas más profundas presentaron una mayor representación de especies típicas de sedimentos arenosos y fangosos.

Palabras clave: crustáceos decápodos, biodiversidad marina, distribución espacial, estratificación, batimétrica.

2. Abstract

This research aimed to analyze the diversity and distribution of marine decapod crustaceans in the coastal zone of the Pedernales canton, Manabí province, Ecuador. A quantitative, descriptive, and comparative methodology was used, employing a stratified systematic sampling design with two depth strata: shallow zones (0 to 9 m) and deep zones (9 to 18 m). Six sampling points were established along the coastal strip, each georeferenced with GPS. A total of 17 decapod crustacean species belonging to the infraorders Achelata, Brachyura, Anomura, and Dendrobranchiata were recorded in the study area. This demonstrates a high diversity of species across the different zones. The community structure was dominated by *Panulirus gracilis*, followed by *Calappa convexa* and *Protrachypene precipua*. These species exhibited the highest frequencies of occurrence and abundance. The findings showed that the distribution, composition, and abundance of species are significantly influenced by substrate type and depth stratum, resulting in a clearly defined ecological zonation between deep and shallow zones. Shallow zones were dominated by species associated with rocky bottoms, while deeper zones showed a greater representation of species typical of sandy and muddy sediments.

Keywords: decapod crustaceans, marine biodiversity, spatial distribution, stratification, bathymetry.

3. Introducción

Los ecosistemas marinos costeros se caracterizan en su entorno por su gran diversidad de especies marinas decapodas ya que promueven el establecimiento de una variedad de comunidades de invertebrados bentónicos y nectobentónicos. Los crustáceos decápodos se encuentran entre estos grupos cuya diversidad, abundancia es esencial en los procesos ecológicos.(Boschi E. E., 2014). Este orden abarca especies como camarones, cangrejos, langostas y sus semejantes, y todos realizan acciones importantes en el intercambio de energía en las redes alimentarias y en el reciclaje de material orgánico (Hendrickx M. , 2020).

En los trópicos, la variedad de crustáceos decápodos está estrechamente relacionada con la heterogeneidad del hábitat costero playas arenosas, fondos rocosos, arrecifes, estuarios y zonas submareales. La composición y estructura de las comunidades de decápodos se han determinado en investigaciones en el Pacífico oriental tropical, así como por características específicas de profundidad como la disponibilidad de refugio y la estabilidad ecológica (Hendrickx M. E., 2019).

Estas son condiciones de alta biodiversidad, pero tienen una gran sensibilidad a una variedad de perturbaciones naturales y humanas. Dentro de este marco, la provincia de Manabí ofrece una franja costera con una gran variedad de ecosistemas marinos, con la pesca artesanal y otras actividades humanas ejerciendo una creciente presión sobre los recursos biológicos. En Ecuador, el interés se centra principalmente en especies estuarinas o de interés comercial, lo que resulta en lagunas de conocimiento en áreas marinas costeras menos estudiadas (Molina L. T., 2021).

4. Planteamiento de problema

Los crustáceos decápodos marinos representan la mayor parte de los ecosistemas costeros y desempeñan un papel importante en los procesos tróficos debido a su diversidad funcional. La falta de un análisis específico restringe aún más el conocimiento del comportamiento ecológico que controla la organización de la vida marina en comunidades localizadas en aguas circundantes (Castillo, 2020).

En las áreas costeras de Pedernales, la pesca artesanal, el turismo costero y la urbanización a lo largo de la costa han aumentado en los últimos años y han alterado los ecosistemas marinos. Estas presiones pueden impactar las poblaciones de crustáceos decápodos, de modo que sean inelásticas, cambien las especies en términos de cantidad, distribución y diversidad de especies particulares (Molina L. T., 2021).

Además, aunque el análisis comparativo de organismos bentónicos por estratos de profundidad es un factor que determina la distribución de organismos bentónicos, la mayoría de las investigaciones previas en el Pacífico ecuatoriano no han abordado este concepto (Magurran A. E., 2013).

Los crustáceos decápodos también desempeñan una función ecológica central como detritívoros, depredadores y presas en las redes alimentarias marinas, alimentando nutrientes y manteniendo los ecosistemas bentónicos (Boschi E. , 2000).

Esta brecha de información en la estructura comunitaria de Pedernales es una barrera potencial para el desarrollo de enfoques de gestión y conservación de los entornos marinos locales que se derivan de los crustáceos decápodos. La ausencia de conocimiento científico hace imposible la identificación de indicadores de calidad vulnerables, endémicos o ambientalmente significativos para las especies (Spalding, 2007).

5. Pregunta de investigación:

¿Qué especies de crustáceos decápodos marinos presentan mayor dominancia y contribuyen significativamente a la estructura de la comunidad en cada estrato de profundidad?

5.1 Hipótesis

5.1.1 Hipótesis nula (H_0):

No existen diferencias significativas en la abundancia, frecuencia de aparición de las especies de decápodos marinos entre los distintos sitios de muestreo en la zona costera de Pedernales.

5.1.2 Hipótesis alternativa (H_1):

Existen diferencias significativas en la abundancia, frecuencia de aparición de las especies de decápodos marinos entre los distintos sitios de muestreo en la zona costera de Pedernales.

5.1.3 Variables independientes

1. Sitio de muestreo
2. Estrato de profundidad

5.1.4 Variables dependientes

1. Riqueza específica
2. Abundancia total
3. Frecuencia de aparición
4. Índice de diversidad (Shannon-Wiener, Simpson)
5. Distribución espacial de las especies

6. Objetivo general:

- Analizar la diversidad y distribución de crustáceos decápodos marinos en la zona costera de Pedernales -Manabí- Ecuador

6.1 Objetivos específicos:

- Caracterizar las especies de crustáceos decápodos marinos registradas en la zona costera de Pedernales.
- Describir la abundancia, frecuencia de aparición de las comunidades de decápodos en los distintos sitios de muestreo.
- Calcular índices ecológicos de diversidad, riqueza y equitatividad, para caracterizar la estructura de la comunidad de decápodos marinos con dos estratos de profundidad.

7. Justificación

El estudio de la diversidad y distribución de crustáceos decápodos marinos en el área costera de Pedernales representa un avance importante en la comprensión científica de la biodiversidad marina de Ecuador. Los crustáceos decápodos son algunas de las taxonomías más importantes para los ecosistemas del océano profundo, ya que tienen una amplia distribución geográfica y roles funcionales como la bioturbación de sedimentos, el control de poblaciones y la transferencia de energía en las redes alimentarias (Hawkins, 2018).

Un gran número de estudios a nivel nacional sobre crustáceos decápodos se han centrado en ecosistemas estuarinos, manglares o especies de importancia comercial, y pocos estudios se han enfocado en la información contenida en ambientes marinos costeros abiertos, particularmente en áreas costeras del norte de Manabí como Pedernales (Cruz M. G., 2003).

La investigación es relevante desde un punto de vista ambiental, ya que los crustáceos decápodos pueden ser utilizados como bioindicadores del estado ecológico de los ecosistemas costeros. Las alteraciones en su diversidad de especies, abundancia o distribución espacial pueden indicar cambios en las condiciones ambientales, como la contaminación, la sobreexplotación de recursos o la destrucción del hábitat (Magurran A. E., 2013)

La sección costera de Pedernales alberga comunidades que dependen directa o indirectamente de los recursos marinos para su sustento, predominantemente a través de la pesca artesanal. Los crustáceos decápodos están incluidos en las capturas incidentales y, a veces, en la pesca dirigida, por lo tanto, este estudio tiene un

significado práctico para promover prácticas de manejo sostenible (FAO, The State of World Fisheries and Aquaculture, 2020).

Metodológicamente, el estudio sirve como un marco de referencia para futuras investigaciones ecológicas en la región mediante la incorporación de índices de diversidad y riqueza ampliamente aceptados en estudios de comunidades biológicas marinas. El estudio comparativo de dos capas de profundidad permite una mirada más profunda a la composición vertical de las comunidades de decápodos (Clarke, 2021)

8. MARCO TEÓRICO

8.1. Orden decápoda

Los crustáceos decápodos, clase Malacostraca y orden Decapoda, se clasifican como un grupo de crustáceos, y consisten en cinco pares de pereopodos y exhiben una mayor especialización en morfología y ecología (De Grave, 2023). Este es un grupo no limitado en ecosistemas marinos y estuarinos a camarones, cangrejos, langostas y anomuros dentro y entre una variedad de estructuras ecológicas.

Una variedad de estudios ha encontrado que los decápodos marinos poseen adaptaciones físicas y de comportamiento para acomodarse a varios sustratos y rangos de profundidad en el océano intermareal y submareal profundo (Bianchi C. N., 2022)

8.2. Infraorden

En la clasificación zoológica, el infraorden es una categoría taxonómica que ocupa un nicho, por debajo del suborden y por encima de la superfamilia, comúnmente vista en grupos de familias estrechamente relacionadas dentro del orden Decápoda. Un infraorden representa un agrupamiento de crustáceos decápodos con orígenes evolutivos similares y ciertos caracteres morfológicos, incluyendo el cefalotórax, apéndices y abdomen (Wolfe, 2024).

8.2.1. Brachyura

Es un infraorden de los crustáceos decápodos, también conocido como cangrejos verdaderos, se caracteriza por el abdomen significativamente reducido (se pliega ventralmente bajo el cefalotórax), así como cinco pares de apéndices torácicos, de los cuales el primero está típicamente modificado en quelas. Representan uno de los linajes más diversos y evolutivamente divergentes de Decápoda, y tienen adaptaciones

a los ambientes marinos, de agua dulce y terrestres con una notable diversificación morfológica y ecológica (Marin, 2023).

8.2.2. Anomura

es un infraorden de crustáceos decápodos que es sorprendentemente diverso, en términos de morfología y ecología, e incluye más de 2500 miembros, incluyendo cangrejos ermitaños, langostas, cangrejos porcelana y cangrejos topo. Estos se encuentran en varios hábitats desde ecosistemas marinos poco profundos hasta ambientes de aguas profundas, y algunos incluso se encuentran en ambientes terrestres, lo que indica una impresionante diversidad de adaptaciones evolutivas (McLaughlin, 2010).

8.2.3. Dendrobranchiata

Es un suborden de la clase de crustáceos decápodos, que agrupa principalmente camarones y langostinos marinos con branquias ramificadas, los primeros tres pares de pereopodos están dispuestos de manera diferente y los huevos se liberan directamente en el agua en lugar de incubarse en el abdomen, distinguiéndolos de otros decápodos como Caridea y Pleocyemata (Tavares, 2010).

8.2.4. Achelata

Es un infraorden de crustáceos decápodos marinos, que incluye una completa deficiencia de quelas en los principales apéndices torácicos, antenas muy avanzadas y una larva planctónica única llamada filósoma, habitando principalmente langostas espinosas y langostas sin pinzas (Chan, 2010).

9. Importancia ecológica de los crustáceos decápodos

Los crustáceos decápodos son una fuerza ecológica importante en los ecosistemas marinos; consumidores primarios, secundarios y detritívoros, y productos de presa de peces, aves y otros invertebrados (Boschi, 2014).

Su comportamiento en este ecosistema enfatiza la necesidad de ellos en aguas limpias. Dado que los decápodos están directamente asociados con la estructura de las comunidades bentónicas, son la fuerza impulsora detrás de la abundancia de otros organismos en los ambientes costeros tropicales, así como el equilibrio del ecosistema en el ecosistema. Por lo tanto, su estudio es esencial para explorar el funcionamiento fundamental de los ecosistemas marinos. (Alongi, 2020)

9.1. Función trófica y dinámica de comunidades bentónicas

Por un lado, las comunidades bentónicas en los ecosistemas marinos costeros están estrechamente vinculadas con la diversidad y distribución de los crustáceos decápodos marinos; por otro lado, la función trófica y la dinámica. Estos organismos desempeñan roles vitales en las redes tróficas bentónicas del mundo al actuar como detritívoros, omnívoros o depredadores, sirviendo para transferir energía y reciclar materia orgánica dentro de los sedimentos. De manera similar, la dinámica de las comunidades bentónicas puede observarse mediante la variación en la composición de especies, abundancia y estructura en el espacio y el tiempo, así como por factores ambientales como el tipo de sustrato, la profundidad y la disponibilidad de alimentos. Debido a esto, los crustáceos decápodos bentónicos se encuentran en varias épocas del año, desempeñando un papel activo en la configuración de la biodiversidad y los comportamientos de distribución en el bento marino durante las interacciones ecológicas y en el desarrollo de la estructura de diversidad de las aguas marinas, incluyendo en Pedernales, ubicado en la provincia de Manabí (Pallas, 2006).

9.2. Crustáceos decápodos como indicadores ecológicos

Los crustáceos decápodos son considerados como sensores ecológicos, principalmente debido a su adaptabilidad ecológica, diversidad taxonómica y funcional y la alta correlación con los hábitats bentónicos. Los ensamblajes de decápodos tienen composiciones, abundancia y distribución diferentes y dependen de factores ambientales como la calidad del sedimento, el suministro de alimentos, la contaminación y las modificaciones del hábitat para juzgar la ecología como un ecosistema de organismos marinos y costeros. Además, numerosas especies poseen ciclos de vida relativamente largos y posiciones tróficas bien definidas, por lo que son buenos organismos para la detección en áreas bentónicas de impactos antropogénicos y cambios ecológicos a mediano y largo plazo (Dauvin, 2010)

9.3. Distribución y hábitat de los crustáceos decápodos marinos

La dispersión y ecología de los crustáceos decápodos marinos está controlada por el entorno ambiental y la ecología, como el sustrato, la profundidad, el suministro de alimentos y las propiedades fisicoquímicas del agua. Las especies habitan una variedad de hábitats bentónicos como fondos arenosos, fangosos, rocosos, arrecifes de coral, praderas de pastos marinos o intermareales y submareales. En los ecosistemas costeros tropicales y subtropicales, las tendencias de distribución de los decápodos dependen tanto de los gradientes ambientales como de los procesos ecológicos locales competencia, depredación, conectividad entre sistemas específicos bentónicos y pelágicos necesarios para obtener información sobre su diversificación y clasificación en ambientes marinos (Pallas, 2006)

9.4. Factores que influyen en la distribución espacial

La distribución espacial de los crustáceos decápodos marinos es producto de la interacción entre procesos ambientales, biológicos y ecológicos que funcionan a

diferentes escalas espaciales y temporales. El tipo de sustrato, la profundidad, la temperatura y la salinidad se encuentran entre los factores ambientales más relevantes para la capacidad de las especies para prosperar y en la presencia y abundancia de tales especies a lo largo de las tolerancias fisiológicas y los cambios morfológicos (por ejemplo, se ven influenciados en la diversidad biológica). En un ecosistema marino el sustrato es muy importante, por ejemplo, en los fondos rocosos, sedimentos blandos, pradera de pastos marinos o arrecife y prefiere una diversidad más amplia de decápodos para aumentar la diversidad en el hábitat; esta diversidad brinda refugio, alimentación y espacios para reproducirse. Combinados, estos factores explican los perfiles espaciales encontrados en las comunidades de decápodos bentónicos a lo largo de gradientes costeros y batimétricos.

Esto se acompaña de procesos biológicos, como la depredación, la competencia entre especies de los regímenes, así como de la conectividad y dispersión de poblaciones de diferentes especies con una composición poblacional que tiene un impacto en su colonización y conservación. Combinados, estos factores explican los perfiles espaciales encontrados en las comunidades de decápodos bentónicos a lo largo de gradientes costeros y batimétricos (Pallas, 2006).

9.5. Influencia de la profundidad en comunidades de decápodos

La profundidad constituye uno de los mayores factores ambientales que moldean la composición de las comunidades de crustáceos decápodos marinos, ya que tiene efectos importantes en parámetros internos y externos que incluyen presión, temperatura, suministro de luz, tipo de sustrato y contenido de alimento. Además de las características superficiales, la composición, abundancia y diversidad de especies de decápodos varían a lo largo de gradientes batimétricos, siendo las comunidades someras, en general, más diversas y abundantes en comparación con aquellas a

mayores profundidades. Estas variaciones resultan de la especialización ecológica de dichas especies y sus adaptaciones fisiológicas a condiciones ambientales dadas. La profundidad también contribuye a la conectividad del hábitat y la dispersión larval; a su vez, altera la dinámica poblacional y la organización espacial de las comunidades de decápodos en los ecosistemas marinos (Cartes, 2017)

9.6. Estratificación batimétrica y zonación bentónica

La estratificación batimétrica y la zonación bentónica describen la organización vertical y horizontal de las comunidades que habitan el fondo marino según la profundidad y los gradientes asociados dentro del entorno. Las comunidades bentónicas se organizan en áreas relativamente separadas a lo largo del gradiente batimétrico basadas en cambios en varios factores, incluyendo presión, temperatura, disponibilidad de luz, tipo de sustrato y aporte de materia orgánica. Esta zonación impacta no solo en la variación en la distribución general de especies en las comunidades bentónicas, sino también en la distribución, abundancia y variedad de organismos bentónicos y crustáceos decápodos, que tienen adaptaciones únicas para cada estrato de profundidad. En consecuencia, la estratificación batimétrica es esencial tanto para estructurar las comunidades bentónicas como para definir tendencias de distribución y reemplazo por especies dentro de los ecosistemas marinos (Rex, 2010)

9.7. Biodiversidad marina en el Pacífico oriental tropical

En el Pacífico oriental tropical, la biodiversidad marina es alta debido a las complejas interacciones de las corrientes oceánicas, los procesos de surgencia y la variabilidad climática; en estas circunstancias que es probable que estén presentes variedades locales de comunidades marinas, aunque también se manifiestan diferencias en la distribución de especies a lo largo de una cantidad sustancial de tiempo y lugar. (Friedlander, 2019)

Es en el Ecuador continental donde la biodiversidad marina está determinada por la Corriente de Humboldt (la más profunda) y la corriente ecuatorial que forma parte de la constitución faunística de este entorno costero. Los crustáceos decápodos constituyen una gran fracción de esta biodiversidad, y aunque su distribución de hábitat está influenciada por las condiciones ambientales regionales (Rivera, 2019).

9.8. Ecosistemas costeros y gradientes de profundidad

Los gradientes de los entornos costeros son muy pronunciados y los ecosistemas profundos moldean la distribución de las comunidades bentónicas. Las diferencias en los cambios relacionados con la profundidad en luz, temperatura, presión y tipo de sustrato (Gray, 2009).

condicionan la abundancia y supervivencia de los crustáceos decápodos. También se ha informado que las profundidades de diferentes regiones marinas imponen diferencias en la riqueza y diversidad de decápodos (Hendrickx M. E., 2020).

subrayando la importancia de considerar este factor al analizar la biodiversidad de los hábitats marinos. Varios estudios han demostrado que los gradientes batimétricos producen una clara zonación ecológica a través de las comunidades bentónicas, donde las respuestas de los ensamblajes faunísticos a las variaciones tanto en las temperaturas del agua, los niveles de oxígeno y la composición del sedimento (Stacy Kim, 2012). En una región somera, una mayor productividad primaria conduce a altas disponibilidades de alimento, en consecuencia, una abundancia y diversidad de crustáceos decápodos. Basado en estudios más generales en el Caribe colombiano, la composición de los ensamblajes de decápodos ha sido significativa entre 300 y 500 metros de profundidad y tales asociaciones estarían correlacionadas con el tipo de fondo marino y con las condiciones oceanográficas locales (Vargas-Zamora, 2019).

10. Antecedentes

10.1. Estudios previos sobre crustáceos decápodos en el Atlántico sudoccidental

El golfo San Jorge es una amplia entrada de mar en el océano Atlántico sudoccidental que se extiende entre los 45° y 47°S a los 64°40'W. Se desarrollan aquí pesquerías importantes como la de merluza común, langostino, centolla, etc., siendo también zona de cría de éstas y otras especies de interés comercial. Distribución de crustáceos decápodos y estomatópodos del golfo San Jorge, Argentina El objetivo de este trabajo ha sido reconocer las especies de estos crustáceos que habitan el golfo y su distribución en el mismo. Las muestras se han obtenido de los buques pesqueros costeros, fresqueros, de buques congeladores tangoneros y de muestreos en las costas, en intermareal y sublitoral, a partir de 1997. Se han registrado 27 especies de decápodos y 2 especies de estomatópodos en las aguas del golfo. Diez especies son típicas de aguas templado-cálidas (provincia argentina) y siete de ellas presentan el límite sur de su distribución en el golfo. Dieciséis especies son anfiocéánicas, típicamente magallánicas y varias se distribuyen hasta las costas bonaerenses y aún Brasil. Se señala la presencia de *Carcinus maenas*, especie invasora con poblaciones recientemente instaladas en el área. Cinco especies ocupan el intermareal y submareal superior, asociados a sustratos duros y nueve especies se extienden en el submareal hasta los 30-40 m de profundidad, dependiendo de la existencia del sustrato apropiado. Otras ocho especies se extienden entre el submareal y las áreas de mayor profundidad del golfo. Los animales se distribuyen principalmente de acuerdo a los tipos de fondo existentes. (Vinuesa, 2005)

10.2. Investigaciones en la costa ecuatoriana

Crustáceos decápodos de aguas profundas del mar ecuatoriano. En la plataforma continental de Ecuador, a profundidades entre 500 y 1500 metros, se llevó a cabo esta

investigación. Se examinaron 63 muestras de crustáceos decápodos y se reconocieron 44 especies repartidas en diferentes infraórdenes, como Anomura, Caridea, Dendrobranchiata y Brachyura. Asimismo, la investigación extendió el rango geográfico de ciertas especies propias de otras provincias biogeográficas hacia el Golfo de Guayaquil, lo cual favorece considerablemente la comprensión de los decápodos de aguas profundas en el Pacífico oriental ecuatorial. (Cornejo-Antepara, 2013).

Identificación de crustáceos en la provincia de Manabí esta investigación. Aunque no está en formato de artículo revisado por pares, existe un catálogo preliminar de crustáceos marinos y estuarinos de la provincia de Manabí, que reúne registros biológicos de especies observadas en playas y zonas costeras de esta región de Ecuador. Este tipo de inventario es útil para comprender la diversidad local y sirve de base para diseños de muestreo más detallados y futuros estudios de distribución y ecología de crustáceos. (Thurman C. L., 2025).

Los decápodos están asociados con estas comunidades de coral, que son una especie crítica de coral en el Pacífico Oriental Tropical. Un rango crítico de crustáceos decápodos ha evolucionado dentro de las comunidades de coral de la costa del Pacífico Oriental Tropical que viven en esta región y cumplen funciones ecológicas importantes dentro de ese ecosistema de arrecife que incluyen limpieza, refugio y sistemas de transferencia de energía. A lo largo de la costa del Pacífico Tropical Mexicano, se descubrieron 36 decápodos encontrados en corales (principalmente del género *Pocillopora*), subrayando el papel de los arrecifes como soporte estructural para los corales y fuentes de biodiversidad dentro de la región (Alonso-Domínguez, 2022).

En este estudio de. La organización espacial de las larvas juveniles de crustáceos decápodos en el Pacífico Oriental está dominada por procesos oceanográficos, incluidos corrientes, temperatura y salinidad. En un estudio realizado entre Caldera e

Isla de Pascua, se identificaron 31 unidades taxonómicas larvales, con abundancia y diversidad contrastantes en relación con masas de agua subantárticas y subtropicales. Estos hallazgos indican que la etapa larval es crucial en la conectividad de la población y la distribución geográfica de los decápodos adultos (Bashevkin, 2020).

10.3. Vacíos de información y relevancia del estudio en Pedernales

La identificación de los crustáceos de la provincia de Manabí para este estudio. No siendo un artículo revisado por pares, sin embargo, existen otros materiales, pero se informan los primeros catálogos publicados de crustáceos marinos y estuarinos de la provincia de Manabí, recopilando registros biológicos de estas especies capturadas en playas y áreas costeras de esta área de Ecuador, entre diferentes poblaciones en la provincia. Este tipo de inventario es útil para la estimación de la diversidad local y puede informar detalles de diseños de estudio prospectivos para el muestreo y una base para investigar la distribución y ecología de los crustáceos. (2025, pág. Thurman).

A pesar de esta amplia diversidad observada a nivel de la costa ecuatoriana, la literatura científica sugiere que los datos particulares sobre la diversidad y abundancia de crustáceos decápodos en los ecosistemas costeros de Ecuador, como el área de Pedernales Manabí, son limitados y fragmentados y representan una gran laguna de conocimiento para la biología marina local y regional (Cruz M. G., 2003).

11. Bases legales

11.1. Constitución de la República del Ecuador

Esta investigación se basa en la Constitución y la ley de la República del Ecuador, que proporciona un marco legislativo progresivo para la protección de la biodiversidad y la gestión sostenible de los recursos naturales, incluidos los ecosistemas marinos y costeros. El artículo 71 también afirma que "la Naturaleza o Pacha Mama tiene

derecho a que se respete plenamente su existencia, y la continuidad y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos". La investigación de la diversidad y estructura de las comunidades de crustáceos decápodos marinos contribuye directamente a la comprensión científica que se requiere para alcanzar tales derechos. El Artículo 73 se adopta para prever que el Estado actuará de manera precautoria y restrictiva contra actividades que puedan resultar en la extinción de especies o alteración permanente de ecosistemas; una premisa que puede proporcionar una base para la evaluación científica de las sociedades marinas bajo presión pesquera. De manera similar, el Artículo 395 adopta que la gestión ambiental se guiará por los principios de sostenibilidad, acción preventiva e inclusión de los ciudadanos y el Artículo 396 manda al Estado a prevenir impactos ambientales negativos mediante la consideración técnica y científica. El Artículo 405 reconoce el patrimonio natural de Ecuador como un conjunto de ecosistemas y especies a preservar, el Artículo 406 requiere la regulación de los ecosistemas marinos y costeros, debido a su fragilidad y significancia ecológica, utilizando los criterios de conservación y manejo sostenible. (Asamblea, 2008).

11.2. Ley Orgánica para el Desarrollo de la Acuicultura y Pesca (LODAP)

La investigación se enmarca dentro de la Ley Orgánica para el Desarrollo de la Acuicultura y Pesca, publicada en el Registro Oficial en 2020, que regula el uso responsable de los recursos hidrobiológicos del país. El Artículo 1 establece que la legislación regulará la pesca y la acuicultura bajo principios de sostenibilidad, asegurando la conservación de los recursos hidrobiológicos del país y la seguridad alimentaria. El Artículo 3 establece los principios rectores de enfoque ecosistémico, sostenibilidad biológica, gestión basada en la ciencia, y apoya estudios de diversidad, abundancia y estructura de comunidades marinas. El Artículo 16 establece que "el

Estado apoyará la investigación científica mediante referencia a los recursos pesqueros, incluyendo las especies de pesca y su fauna asociada, para informar (a las autoridades reguladoras y de toma de decisiones de) la pesca, sobre el conjunto de regulaciones utilizadas en general. El Artículo 38 garantiza que los esfuerzos pesqueros estarán limitados por medidas de gestión, incluyendo vedas, tamaño mínimo, reservas y restricciones temporales, que aprovecharán criterios técnicos y científicos. (LODAP, 2020)

11.3. Regulación de crustáceos de interés pesquero

Dentro del marco del ordenamiento pesquero ecuatoriano, varios crustáceos decápodos constituyen recursos hidrobiológicos estratégicos debido a su importancia económica, alimentaria y ecológica. La Ley Orgánica para el Desarrollo de la Acuicultura y Pesca 2020 establece que el aprovechamiento de estos recursos debe realizarse bajo principios de sostenibilidad, manejo basado en ciencia y conservación del stock poblacional. Las principales especies comerciales registradas para el litoral ecuatoriano en el presente estudio corresponden a camarones peneidos y langostas espinosas, los cuales presentan alta demanda en pesquerías artesanales e industriales. Las especies de camarón constituyen uno de los grupos de mayor importancia económica para el país, siendo explotadas tanto por la pesca de arrastre como por la pesca artesanal costera. Su manejo se basa principalmente en vedas reproductivas, tallas mínimas y delimitación de zonas de captura. Las especies consideradas en esta investigación son: Camarón blanco (*Penaeus occidentalis*) Camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*) Camarón café (*penaeus californiensis*) Camarón pomada (*Protrachypene precipua*). Estas especies cumplen un papel ecológico relevante dentro de las redes tróficas bentónicas y, al mismo tiempo, sostienen una parte significativa de la economía pesquera costera. Debido a su alta presión de explotación, se encuentran

sujetas a periodos de veda reproductiva, restricciones de captura y regulación del esfuerzo pesquero establecidas por la autoridad pesquera nacional (LODAP, 2020)

11.4. Langosta verde (*Panulirus gracilis*)

El artículo 44 dispone que crustáceos de alto valor comercial estarán sujetos a vedas obligatorias, talla mínima de captura y prohibición de extracción de hembras ovadas.

Para *Panulirus gracilis* se establecen anualmente vedas reproductivas que prohíben:

Captura durante periodos reproductivos, Comercialización de ejemplares ovados,

Extracción por debajo de la talla mínima permitida Estas medidas buscan conservar el stock poblacional y mantener la estabilidad de las poblaciones naturales (LODAP,

2020).

12. Metodología

Esta investigación tiene una metodología cuantitativa, descriptiva y de campo.

12.1 Enfoque y tipo de investigación

La presente investigación se enmarca con un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y comparativo, orientado a. Analizar la diversidad y distribución de los crustáceos decápodos marinos en la zona costera de Pedernales, Manabí. El estudio es de corte transversal, ya que los datos se recolectan en un período determinado de tiempo.

12.2. Área de estudio

Esta investigación se llevó a cabo en el área costera de Pedernales, provincia de Manabí, Ecuador, caracterizada por una línea litoral heterogénea donde coexisten sustratos arenosos, fangosos y rocosos, influenciada por oleaje moderado, corrientes costeras y aportes continentales estacionales. Se establecieron seis puntos de muestreo georreferenciados a lo largo de la franja marina. Cada punto fue registrado con GPS. Mis lugares de pescado en superficie y verificado en el fondo para garantizar su repetibilidad. Los sitios se agruparon en dos estratos batimétricos con el fin de evaluar cambios en la estructura biológica asociados al gradiente de profundidad: el **Estrato I (0–9 m)**, correspondiente a la zona somera de mayor energía, alta penetración lumínica y mayor variabilidad térmica, dominada por sustratos arenosos y mixtos con frecuente resuspensión sedimentaria; y el **Estrato II (9–18 m)**, correspondiente a la zona sublitoral media, de menor disturbio por oleaje, mayor estabilidad del fondo, menor disponibilidad de luz y presencia de sustratos más consolidados y acumulación de sedimentos finos. Esta estratificación permitió comparar la composición y abundancia de organismos entre ambientes con diferentes condiciones físico-químicas y energéticas, reduciendo la variabilidad interna del muestreo y fortaleciendo la interpretación ecológica del estudio.

Tabla 1.

Referencias de latitud y longitud de los puntos de pesca

LUGAR	LATITUD	LONGITUD	PUNTOS
El cristo	0.1521465	-80.039078	PUNTO 1
Punta azul	0.0977618	-80.0511681	PUNTO 2
Laboratorio	0.1320483	-80.0859183	PUNTO 3
Huecada	0.1580346	-80.1070194	PUNTO 4
El escaloncito	0.1716041	-80.1211188	PUNTO 5
El barquito	0.0396072	-80.2223316	PUNTO 6

Autoría propia

Nota: Esta tabla corresponde a un conjunto de puntos georreferenciados definidos mediante coordenadas geográficas en formato decimal (latitud / longitud). Cada fila representa un sitio físico identificado con un nombre local y un código de control (“PUNTO 1,2,3,4,5,6”).

13. Diseño de muestreo

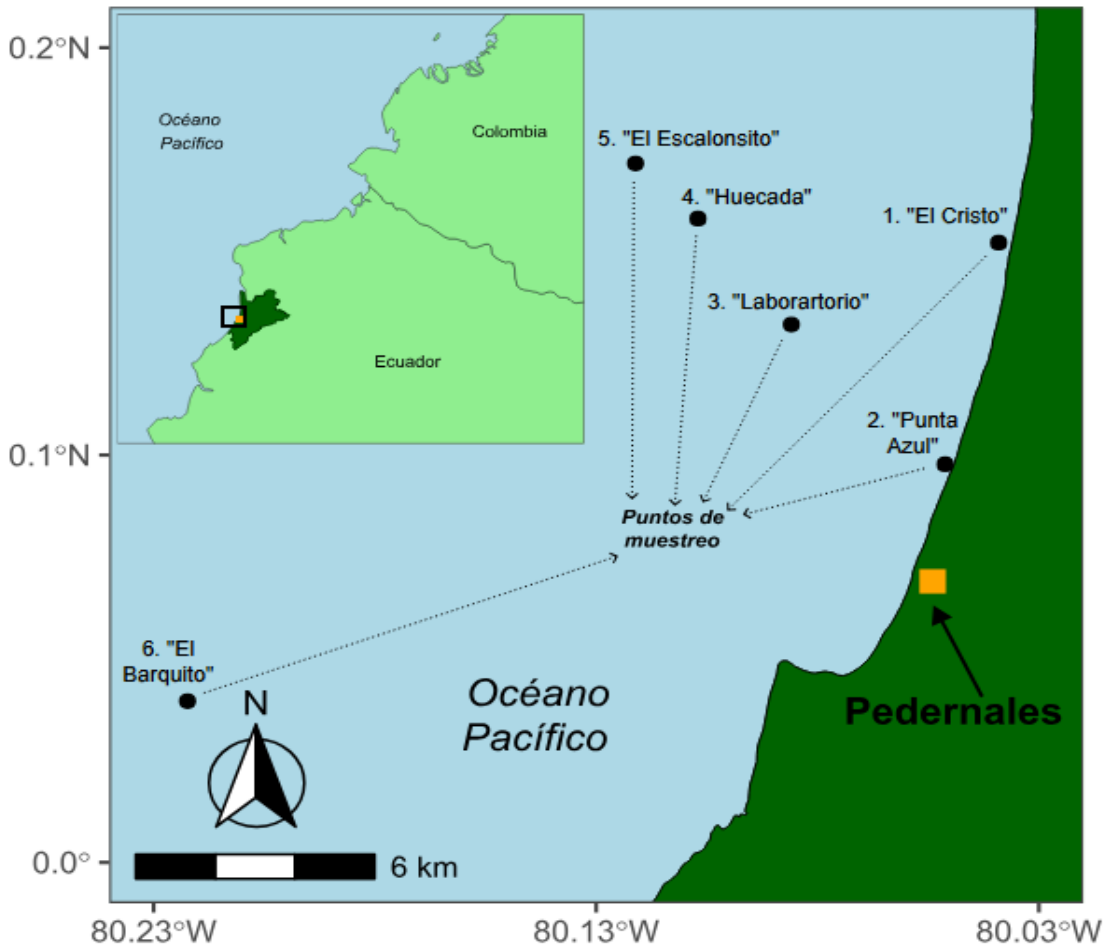
El muestreo fue de tipo sistemático estratificado por profundidad, con frecuencia semanal durante el periodo de estudio. Cada punto fue monitoreado una vez por semana, acumulando un esfuerzo constante a lo largo de 2 meses y 16 días de salir a altamar a realizar las capturas de los crustáceos decápodos. En cada semana se fue a un punto en específico y se realizó un lance con un arte de pesca que va a depender de punto georeferenciado.

La ubicación de cada punto se registró mediante un sistema de posicionamiento global con nombre Mis lugares de pescado GPS y posteriormente se representará en un mapa temático.

Además, en cada punto se registraron variables oceanográficas básicas como temperatura superficial del agua, salinidad, pH conductividad eléctrica y profundidad efectiva del lance, con el fin de relacionar la presencia y abundancia de los crustáceos decápodos con las condiciones ambientales. El tiempo de lance y la velocidad de navegación se mantuvieron estandarizados para garantizar comparabilidad entre semanas. Cada organismo fue medido longitud cefalotorácica, total y pesado, registrándose también el estado de madurez cuando fue posible. Finalmente, los datos fueron organizados en una base digital, permitiendo el análisis espacial y temporal de la comunidad en función de la profundidad y la ubicación geográfica.

Figura 1

Mapa de los puntos de pesca



Autoria propia

Nota: El mapa representa un sector del océano Pacífico frente al cantón Pedernales, en la costa norte de Ecuador, e incluye un recuadro de ubicación regional respecto a Colombia y Ecuador. Se muestran seis puntos de muestreo marino (El Cristo, Punta Azul, Laboratorio, Huecada, El Escalonsito y El Barquito) distribuidos mar adentro y conectados mediante líneas punteadas desde un punto central de operación. Además, incorpora elementos cartográficos básicos como coordenadas geográficas, indicando que su finalidad es la planificación y referencia espacial de actividades de monitoreo oceanográfico.

14. Materiales y métodos

Se utilizo dos artes de pesca diferenciadas según el recurso objetivo y el período de actividad biológica. Para la captura de langostino con malla de 2 1/8", se utilizó un arte de enmalle de fondo con una duración de 2 horas por lance, orientado a la captura de decápodos nadadores como langostinos y cangrejos; se calaron seis redes camaroneras de hilo de tela marca Fishing Twine, cada una de 140 metros de longitud, armadas con 7 libras de plomo y 50 flotadores por unidad, garantizando adecuada fijación al fondo y correcta flotabilidad. Adicionalmente, para la captura de langostas, ermitaños y otros crustáceos decápodos de hábitos nocturnos, se empleó una red de monofilamento plástico de 3 1/2" de ojo de malla, con un tiempo de operación de 12 horas por lance (desde las 17h00 hasta las 06h00 del día siguiente); en este caso se utilizaron ocho trasmallos de monofilamento marca Fishing Twine, cada uno con una longitud de 180 metros, equipados con 14 libras de plomo y 35 flotadores por red, optimizando su estabilidad y eficiencia durante el periodo nocturno. Las faenas se realizaron a bordo de una lancha de fibra de vidrio de nombre "Mis 3 Yao", con 6 metros de eslora y 1,50 metros de manga en popa, equipada con un motor fuera de borda Suzuki de 40 HP, lo que permitió maniobrabilidad y desplazamiento adecuado en las zonas de estudio. Para la medición de parámetros físicos y químicos del agua se utilizó un multiparámetro ORAXPI con certificación IP67, asegurando precisión en campo y resistencia a condiciones ambientales propias del entorno marino.

Tabla 2.

Los puntos con los tipos de malla utilizada en cada punto

Puntos	Tipo de red
Punto 1: El cristo	▪ Malla de enmalle de fondo

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Malla de trasmallo de fondo de tipo monofilamento
Punto 2:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Malla de enmalle de fondo
Punta azul	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Malla de trasmallo de fondo de tipo monofilamento
Punto 3:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Malla de trasmallo de fondo de tipo monofilamento
Laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Malla de trasmallo de fondo de tipo monofilamento
Punto 4:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Malla de trasmallo de fondo de tipo monofilamento
Huecada	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Malla de trasmallo de fondo de tipo monofilamento
Punto 5:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Malla de trasmallo de fondo de tipo monofilamento
El escaloncito	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Malla de trasmallo de fondo de tipo monofilamento
Punto 6:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Malla de enmalle de fondo
El barquito	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Malla de enmalle de fondo

Nota: En esta están las artes de pesca utilizada en cada punto. Las artes de pesca que se utilizó dependían del sustrato de cada punto se logra apreciar dos tipos de artes de pesca: malla de enmalle de fondo y malla de trasmallo de fondo de monofilamento.

15. Registro de variables ambientales

Durante cada jornada se tomarán datos fisicoquímicos del agua en superficie, en cada punto de muestreo:

- Temperatura (°C)
- Salinidad (PSU)
- pH
- conductividad eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

Estas mediciones se realizarán en el sitio mediante un multiparámetro portátil y registrándose en fichas de campo y asociando la información al punto geográfico correspondiente.

15.1. Procesamiento de las muestras biológicas

Las capturas se separaron y clasificaron a bordo en la embarcación para luego tomar fotos para tener evidencias de los decápodos capturados en ese punto. Además, la validación taxonómica se realizó contrastando las características morfológicas con literatura especializada y bases de datos científicas actualizadas, a fin de evitar sinonimias o errores de identificación. En casos dudosos, se revisaron estructuras diagnósticas como rostro, espinas carapaciales y quelípedos

- Identificación taxonómica hasta el nivel de especie utilizando claves morfológicas especializadas
- Conteo individual de todos los organismos por especie, punto y lance.
- Registro biométrico longitud total, de los individuos representativos.

- Determinación del sexo cuando sea posible.

Se generó una base de datos estructurada con variables biológicas, ambientales y espaciales.

Dependiendo el punto de pesca.

15.2. Parámetros ecológicos

Con los datos de abundancia y presencia se calcularon los siguientes parámetros:

- Abundancia total (N): número total de individuos por punto y esfuerzo.
- Densidad (D): individuos por unidad de área o por hora de arrastre.
- Frecuencia de aparición (F%): proporción de muestras donde ocurre cada especie.
- Riqueza específica (S): número total de especies por punto o estrato.
- Diversidad y equitatividad: índices de Shannon-Wiener y Simpson
- Los cálculos se realizaron en el software R Studio

Para los parámetros ecológicos se verificaron supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas antes de aplicar análisis paramétricos; cuando estos no se cumplieron, se consideraron transformaciones logarítmicas de la abundancia. Adicionalmente, se evaluó la similitud entre puntos de muestreo mediante matrices de distancia ecológica y análisis de agrupamiento jerárquico, permitiendo identificar ensamblajes faunísticos asociados a gradientes de profundidad.

15.3. Análisis espacial y estadístico

- Los datos de coordenadas geográficas y densidad por especie se integraron en Rv4.3 para generar mapas de distribución espacial, curvas de abundancia y gradientes de diversidad.
- Se aplicó una prueba paramétrica como lo es la T de students.

La prueba t de Student se utilizó para comparar diferencias significativas de abundancia entre estratos de profundidad y periodos de muestreo. También se utilizó un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$ y se calcularon intervalos de confianza del 95 % para las medias de abundancia.

16. Operalización de las variables:

La operacionalización de las variables del estudio permitió definir de manera clara y medible los factores analizados en la investigación. Como variables independientes se consideraron el sitio de muestreo y el estrato de profundidad, los cuales representan los principales factores espaciales y batimétricos que pueden influir en la estructura de las comunidades de crustáceos decápodos marinos. Las variables dependientes incluyeron la riqueza específica, la abundancia total, la frecuencia de aparición, los índices de diversidad de Shannon Wiener y Simpson, así como También la distribución espacial de las especies en la siguiente tabla se puede apreciar la operalización de las variables. (**Tabla 3**).

Tabla 3.

Operalización de las variables.

Tipo de variable	Variable	Dimensión	Indicador	Definición operacional	Técnica	Instrumento	Escala
Independiente	Sitio de muestreo	Espacial	Localidad de muestreo	Área geográfica costera donde se realizaron las capturas de crustáceos decápodos marinos	Muestreo de campo	GPS, ficha de campo	Cualitativa nominal
Independiente	Estrato de profundidad	Batimétrica	Nivel de profundidad	Clasificación de la profundidad del área de muestreo en dos estratos (superficial y profundo)	Medición directa	Guia o cabo de profundidad	Cualitativa ordinal

Dependiente	Riqueza específica	Composición	Número de especies (S)	Total, de especies de crustáceos decápodos marinos registradas por sitio y estrato	Conteo taxonómico o	Base de datos, claves taxonómicas	Cuantitativa discreta
Dependiente	Abundancia total	Estructura poblacional	Número de individuos (N)	Número total de individuos de crustáceos decápodos marinos registrados por especie, sitio y estrato	Muestreo biológico	Ficha de campo, base de datos	Cuantitativa discreta
Dependiente	Frecuencia de aparición	Distribución	Porcentaje de presencia	Porcentaje de unidades de muestreo (sitio–estrato) en las que se registra cada especie	Análisis estadístico	Excel, R	Cuantitativa continua
Dependiente	Índice de diversidad	Diversidad	Shannon–Wiener (H')	Medida de la diversidad considerando riqueza y abundancia relativa	Análisis ecológico	R (paquete <i>vegan</i>)	Cuantitativa continua

Dependiente	Índice de diversidad	Dominancia	Simpson (1/D)	Medida de dominancia ecológica de las especies en la comunidad	Análisis ecológico	R (paquete <i>vegan</i>)	Cuantitativa continua
Dependiente	Distribución espacial de las especies	Espacial	Similitud/diferencia entre sitios	Patrón de distribución de las especies de crustáceos decápodos entre sitios y estratos	Análisis multivariado	R (Bray–Curtis, NMDS)	Cuantitativa multivariada

Autoría propia

Nota: La tabla corresponde a la matriz de operacionalización de variables de la investigación realizada en especies de crustáceos decapodos marinos cuyo objetivo es evaluar la variación de especies de crustáceos decápodos marinos teniendo en cuenta la profundidad. Los factores independientes, sitio de muestreo (gradiente espacial) y estrato de profundidad (gradiente batimétrico) que actúan como variables explicativas, mientras que las variables dependientes cuantifican la respuesta biológica en distintos niveles de organización: riqueza y abundancia (estructura poblacional), frecuencia de aparición (distribución), índices de Shannon y Simpson (diversidad y dominancia) y análisis multivariado de similitud (patrones de organización espacial). En conjunto, el diseño metodológico permite determinar la existencia de zonación ecológica y diferenciar posibles ensamblajes comunitarios asociados a la localidad y la profundidad.

17. Resultados

Caracterización de las especies de crustáceos decápodos marinos registradas en la zona costera de Pedernales.

Se registraron 17 especies de crustáceos decápodos pertenecientes al infraorden de Achelata, Brachyura, Dendrobranchiata y Anomura. A continuación, se detalla la taxonomía (Tabla 4).

Tabla 4.

Clasificación taxonómica de las especies de decápodos registrados

Infraorden	Familia	Género	Especie	Autor, año	Fuente de verificación (WoRMS)
Achelata	Scyllaridae	<i>Evibacus</i>	<i>Evibacus</i> <i>princeps</i>	Smith, 1869	https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=382917
Achelata	Palinuridae	<i>Panulirus</i>	<i>Panulirus</i> <i>gracilis</i>	Streets, 1871	https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=382895
Anomura	Diogenidae	<i>Paguristes</i>	<i>Paguristes</i> <i>sericeus</i>	A. Milne- Edwards, 1880	https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=368285

Brachyura	Calappidae	<i>Calappa</i>	<i>Calappa</i> <i>convexa</i>	Saussure, 1853	https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=440299
Brachyura	Portunidae	<i>Callinectes</i>	<i>Callinectes</i> <i>toxotes</i>	Ordway, 1863	https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=442769
Brachyura	Portunidae	<i>Callinectes</i>	<i>Callinectes</i> <i>arcuatus</i>	Ordway, 1863	https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=442766
Brachyura	Portunidae	<i>Euphylax</i>	<i>Euphylax</i> <i>robustus</i>	A. Milne- Edwards, 1874	https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=442744
Brachyura	Epialtidae	<i>Libinia</i>	<i>Libinia</i> <i>peruana</i>	Garth, 1958	https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=441597

Brachyura	Menippida	<i>Menippe</i>	<i>Menippe</i>	A. Milne- Edwards, 1879	(<i>Menippe frontalis</i> A. Milne-Edwards, 2026)
	e		<i>frontalis</i>		
Brachyura	Leucosiida	<i>Persephona</i>	<i>Persephona</i>	(Linnaeus, 1758)	https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=441258
	e		<i>punctata</i>		
Brachyura	Portunidae	<i>Achelous</i>	<i>Achelous</i>	(Stimpson, 1859)	https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=557883
			<i>gibbesii</i>		
Brachyura	Portunidae	<i>cronius</i>	<i>Cronius</i>	(Lamarck, 1818)	https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=241109
			<i>ruber</i>		
Dendrobranchiata	Penaeidae	<i>Penaeus</i>	<i>Penaeus</i>	Holmes, 1900	https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=584944
			<i>californiensis</i>		

Dendrobranchiata	Penaeidae	<i>Penaeus</i>	<i>Penaeus occidentalis</i>	Streets, 1871	https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=584978
Dendrobranchiata	Penaeidae	<i>Penaeus</i>	<i>Penaeus monodon</i>	Fabricius, 1798	https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=1809193
Dendrobranchiata	Penaeidae	<i>Litopenaeus</i>	<i>Litopenaeus stylirostris</i>	(Stimpson, 1874)	(Stimpson, 2026)
Dendrobranchiata	Sicyoniidae	<i>Protrachypene</i>	<i>Protrachypene precipua</i>	(Burkenroed, 1934)	https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=377569

Autoria propia

Nota: La tabla presenta el inventario taxonómico de los crustáceos decápodos registrados en la investigación, organizado jerárquicamente desde infraorden hasta especie y corroborado mediante WoRMS para asegurar la correcta nomenclatura científica. La composición incluye camarones peneidos, cangrejos braquiuros, ermitaños y langostas, lo que evidencia una comunidad bentónica costera diversa con distintos roles ecológicos y niveles tróficos, desde especies comerciales nectobentónicas hasta organismos asociados al sustrato. En conjunto, el listado constituye la base biológica del análisis ecológico, permitiendo interpretar la estructura y dominancia de las especies en el ecosistema estudiado.

18. Caracterización de las especies registradas en este estudio

Tabla 5

Taxonomía de *Panulirus gracilis* (Langosta Verde)

Taxonomía			
Reino:	Animalia	Infraorden:	Achelata
Filo:	Arthropoda	Clase:	Malacostraca
Subfilo:	Crustacea	Familia:	Panuliridae
Orden:	Decápoda	Genero:	Panulirus

Cita: (Streets p. g., 2026)

Figura: 2

Langosta verde (*Panulirus gracilis*)



Morales J 2025.

Panulirus gracilis se distribuye en el Pacífico oriental desde el Golfo de California hasta Perú y Galápagos, asociada a fondos rocosos, arrecifes y sustratos duros entre la zona intermareal y ~40 m de profundidad. Es una langosta espinosa robusta sin quelas verdaderas, con antenas largas espinosas defensivas y caparazón calcificado con espinas dorsales; la coloración marrón moteada favorece el camuflaje en grietas. Presenta crecimiento lento, larga longevidad y metabolismo ectotermo dependiente de temperatura, permaneciendo oculta durante el día y activa por la noche, aunque puede agregarse durante migraciones reproductivas o cambios estacionales. Es depredador bentónico de moluscos, equinodermos y otros invertebrados, cumpliendo un rol estructurador en comunidades arrecifales costeras. posee un cuerpo dividido en cefalotórax y abdomen claramente diferenciados, recubiertos por un exoesqueleto quitino-calcificado altamente espinoso que actúa como defensa mecánica frente a peces depredadores. El cefalotórax presenta un rostro reducido y un caparazón ornamentado con espinas dorsales, supraorbitales y laterales dispuestas en hileras características del género *Panulirus*. Los ojos compuestos pedunculados proporcionan amplio campo visual nocturno. La reproducción es sexual con fecundación externa indirecta y hembras ovígeras que incuban masas de huevos hasta liberar larvas filosoma altamente dispersivas. Constituye una de las langostas comerciales más importantes del Pacífico oriental, capturada por trampas y buceo artesanal, sosteniendo pesquerías costeras de alto valor económico en América tropical. (Holthuis, 1991).

Evibacus princeps (**Langosta Zapatera**)

Tabla 6

Taxonomía de *Evibacus princeps* (**Langosta Zapatera**)

Taxonomía			
Reino:	Animalia	Infraorden:	Achelata
Filo:	Arthropoda	Clase:	Malacostrca
Subfilo:	Crustacea	Familia:	Scyllaridae
Orden:	Decápoda	Genero:	Evibacus

Cita: (Smith, 2026)

Figura 3

Evibacus princeps (**Langosta Zapatera**)



Morales J 2025.

Evibacus princeps es una langosta zapatera del Pacífico oriental tropical distribuida desde la costa de Perú hasta el Golfo de California, ocupando principalmente plataformas continentales de sedimentos arenosos y limofangosos donde las corrientes son moderadas y la estabilidad del fondo permite vida bentónica permanente. Presenta un cefalotórax extremadamente ancho y deprimido dorsoventralmente con regiones gástrica, cardíaca y branquial poco elevadas, margen lateral serrado y rostro reducido apenas visible entre órbitas abiertas con ojos pedunculados adaptados a baja iluminación. Las antenas segundas están transformadas en grandes placas ovaladas calcificadas que funcionan como escudo protector contra depredadores demersales, mientras las antenulas cortas poseen función quimiorreceptora para detectar alimento en sedimento. Los cinco pares de pereiópodos son caminadores, sin quelas funcionales, robustos y adaptados a excavar y desplazarse lentamente sobre el fondo; el abdomen es corto, rígido y poco flexionado, terminando en telson triangular con urópodos reducidos que reflejan limitada capacidad natatoria. Es ectotermo, de actividad nocturna y crecimiento por mudas periódicas, permaneciendo enterrado durante el día para reducir depredación y gasto energético. Se alimenta principalmente de detrito orgánico, poliquetos, pequeños bivalvos y crustáceos, participando activamente en bioturbación y reciclaje de nutrientes. Su reproducción es sexual con incubación de huevos en pleópodos y larvas filosoma planctónicas de amplia dispersión. Es capturado como fauna acompañante del arrastre camaronero y posee bajo valor comercial local comparado con palinúridos (Mendivil-Mendoza, 2023)

Calappa convexa (Baul)

Tabla 8

Taxonomía de *Calappa convexa* (Baul)

Taxonomía			
Reino:	Animalia	Infraorden:	Brachyra
Filo:	Arthropoda	Clase:	Malacostraca
Subfilo:	Crustacea	Familia:	Calappidae
Orden:	Decapoda	Genero:	Calappa

Cita: (Saussure, 2026)

Figura 4

Calappa convexa (Baul)



Morales J 2025.

Calappa convexa es un braquiuro de la familia Calappidae distribuido en el Pacífico oriental tropical en fondos arenosos y fangosos desde aguas someras hasta aproximadamente 60 m de profundidad donde permanece enterrado parcialmente. Presenta caparazón semicircular fuertemente convexo con regiones branquiales expandidas que cubren los pereiópodos cuando se repliegan, frente estrecho y órbitas profundas con ojos protegidos; los quelípedos son extremadamente robustos y asimétricos formando una estructura trituradora especializada en romper conchas, donde el dácilo encaja en una cavidad molar capaz de fracturar bivalvos. El abdomen corto se pliega bajo el cefalotórax típico de braquiuros y los pereiópodos posteriores ayudan a enterrarse rápidamente dejando expuestos solo ojos y antenas. Es ectotermo, de actividad nocturna y comportamiento críptico, alimentándose principalmente de moluscos bentónicos duros actuando como depredador durofágico clave en regulación de comunidades. La reproducción es sexual con desarrollo larval zoea y megalopa planctónica que permite dispersión regional. No posee pesquería dirigida importante y aparece principalmente como captura incidental en arrastre camaronero (Foundation., 2025).

Menippe frontalis (**Pangora**)

Tabla 9

Taxonomía de *Menippe frontalis* (**Pangora**)

Taxonomía			
Reino:	Animalia	Infraorden:	Brachyura
Filo:	Arthropoda	Clase:	Malacostraca
Subfilo:	Crustacea	Familia:	Menippidae
Orden:	Decapoda	Genero:	Menippe

Cita: (*Menippe frontalis* A. Milne-Edwards, 2026)

Figura 5

Menippe frontalis (**Pangora**)



Morales J 2025.

Menippe frontalis es un cangrejo piedra del Pacífico oriental tropical presente principalmente en zonas rocosas intermareales y submareales someras donde utiliza grietas como refugio permanente frente al oleaje y depredadores. Posee un caparazón ovalado extremadamente grueso y calcificado con regiones gástrica y branquial bien marcadas, superficie dorsal rugosa y margen frontal ancho con lóbulos redondeados; los ojos pedunculados son cortos y pueden retraerse parcialmente bajo el borde frontal. Sus quelípedos están fuertemente desarrollados y son marcadamente asimétricos: una quela trituradora presenta dientes molares anchos capaces de fracturar conchas de bivalvos y gasterópodos mientras la otra corta y manipula alimento, constituyendo una adaptación durofágica especializada. Los pereiópodos caminadores son cortos, robustos y con dáctilos puntiagudos que permiten fijación firme al sustrato rocoso incluso en condiciones de fuerte hidrodinamismo. Es ectotermo y territorial, de actividad principalmente nocturna, alimentándose de moluscos, percebes, erizos y otros crustáceos, actuando como depredador estructurador en comunidades litorales. La reproducción es sexual con cópula posterior a la muda de la hembra, incubación ovígera en pleópodos y liberación de larvas zoea planctónicas dispersadas por corrientes costeras. En Ecuador puede capturarse artesanalmente y su explotación es considerada de baja intensidad en comparación con otros decápodos comerciales (Zambrano, 2020).

Achelous gibbesii (**Jaiba apera**)

Tabla 10

Taxonomía de *Achelous gibbesii* (**Jaiba apera**)

Taxonomía			
Reino:	Animalia	Infraorden:	Brachyura
Filo:	Arthropoda	Clase:	Malacostraca
Subfilo:	Crustacea	Familia:	Portunidae
Orden:	Decápoda	Genero:	Achelous

Cita: (*Achelous gibbesii* (Stimpson, 2026))

Figura 6

Achelous gibbesii (**Jaiba apera**)



Morales J 2025.

Achelous gibbesii es un cangrejo nadador de la familia Portunidae distribuido en el Pacífico oriental tropical en zonas costeras someras de fondos arenosos y fangosos donde puede enterrarse parcialmente durante periodos de reposo o ante perturbaciones. Presenta caparazón subhexagonal notablemente más ancho que largo, con nueve dientes anterolaterales agudos y una espina lateral terminal alargada que actúa como elemento defensivo y estabilizador hidrodinámico; la superficie dorsal es lisa a finamente granulada y posee regiones gástrica, cardíaca y branquial moderadamente definidas. Los ojos pedunculados son grandes y móviles facilitando vigilancia continua en ambientes abiertos. Los quelípedos son robustos y comprimidos lateralmente con dedos denticulados útiles para capturar presas móviles y manipular invertebrados bentónicos, mientras los tres pares siguientes de pereiópodos son caminadores y el último par está transformado en paletas natatorias aplanadas con setas marginales que permiten natación rápida y maniobrabilidad. El abdomen plegado muestra dimorfismo sexual marcado relacionado con incubación ovígera en hembras. Es ectotermo de actividad principalmente crepuscular y nocturna alimentándose de pequeños moluscos, poliquetos, crustáceos y detrito orgánico, cumpliendo función de depredador oportunista y reciclador bentónico. La reproducción es sexual con liberación de larvas zoea planctónicas transportadas por corrientes costeras; no sostiene pesquerías dirigidas importantes y aparece mayormente como fauna acompañante en arrastre (Stimpson 1. , 1859).

Callinectes arcuatus (Jaiba Azul)

Tabla 11

Taxonomía de *Callinectes arcuatus* (Jaiba Azul)

Taxonomía			
Reino:	Animalia	Infraorden:	Brachyura
Filo:	Arthropoda	Clase:	Malacostraca
Subfilo:	Crustacea	Familia:	Portunidae
Orden:	Decápoda	Genero:	Callinectes

Cita: (Ordway., 2026)

Figura 7

Callinectes arcuatus (Jaiba Azul)



Morales J 2025.

Callinectes arcuatus es un cangrejo nadador de la familia Portunidae ampliamente distribuido en el Pacífico oriental tropical desde el Golfo de California hasta Perú, ocupando estuarios, lagunas costeras, manglares y fondos blandos someros donde soporta amplias variaciones de salinidad gracias a su eficiente osmorregulación branquial. Presenta caparazón dorsal convexo más ancho que largo con nueve dientes anterolaterales y una espina lateral alargada característica del género; la superficie dorsal es lisa ligeramente granulada y los ojos pedunculados grandes permiten vigilancia continua en aguas turbias. Los quelípedos son robustos con dedos denticulados adecuados para triturar moluscos y capturar peces pequeños, mientras el último par de pereiópodos está transformado en paletas natatorias aplanadas con setas marginales que permiten natación rápida y enterramiento parcial en sedimento. El abdomen plegado presenta dimorfismo sexual marcado, siendo ancho en hembras incubadoras. Es ectotermo de actividad principalmente nocturna y oportunista alimentándose de poliquetos, crustáceos, peces juveniles y materia orgánica, cumpliendo rol ecológico clave en transferencia de energía entre ambientes estuarinos y marinos. La reproducción es sexual con cópula posterior a muda de la hembra, incubación ovígera y liberación de larvas zoea transportadas al mar abierto donde completan su desarrollo antes del reclutamiento juvenil. Constituye un recurso pesquero artesanal importante en el Pacífico oriental capturado con redes, trampas y atarrayas para consumo humano (Diarte Plata, 2018).

Callinectes toxotes (**Jaiba negra**)

Tabla 12

Taxonomía de *Callinectes toxotes* (**Jaiba negra**)

Taxonomía			
Reino:	Animalia	Infraorden:	Brachyura
Filo:	Arthropoda	Clase:	Malacostraca
Subfilo:	Crustacea	Familia:	Portunidae
Orden:	Decápoda	Genero:	Callinectes

Cita: (Ordway, 2026)

Figura 8

Callinectes toxotes (**Jaiba negra**)



Morales J 2025.

Callinectes toxotes es un cangrejo nadador de la familia Portunidae distribuido en el Pacífico oriental tropical desde el Golfo de California hasta Sudamérica, habitando principalmente estuarios, lagunas costeras y fondos fangosos someros donde la salinidad varía ampliamente. Presenta caparazón dorsal subhexagonal más ancho que largo con espinas anterolaterales bien marcadas y espina lateral terminal moderadamente alargada; la superficie dorsal es lisa a finamente granulada con regiones gástrica y branquial poco elevadas. Los ojos pedunculados grandes permiten orientación visual en aguas turbias y las antenas cortas cumplen función sensorial cercana al sustrato. Los quelípedos son robustos y prensiles con dedos denticulados aptos para capturar peces pequeños, moluscos y otros crustáceos, mientras el último par de pereiópodos está transformado en paletas natatorias aplanadas con abundantes setas marginales que facilitan natación rápida y enterramiento parcial en sedimentos blandos. El abdomen plegado muestra dimorfismo sexual marcado siendo ancho en hembras ovígeras. Es ectotermo y oportunista con actividad principalmente nocturna regulada por mareas, alimentándose de poliquetos, peces juveniles, camarones y detrito, desempeñando un papel importante en el flujo energético entre ambientes estuarinos y marinos. La reproducción es sexual con cópula posterior a muda de la hembra, incubación de huevos en pleópodos y liberación de larvas zoea planctónicas que completan su desarrollo en zonas de mayor salinidad. Posee captura artesanal ocasional pero menor importancia económica que otros portúnidos regionales (López-Martínez, 2010)

Cronios ruber (**Jaiba roja**)

Tabla 13

Taxonomía de *Cronios ruber* (**Jaiba roja**)

Taxonomía			
Reino:	Animalia	Infraorden:	Brachyura
Filo:	Arthropoda	Clase:	Malacostraca
Subfilo:	Crustacea	Familia:	Portunidae
Orden:	Decápoda	Genero:	Cronius

Cita: (Lamarck, 2026)

Figura 9

Cronios ruber (**Jaiba roja**)



Morales J 2025.

Cronius ruber es un cangrejo nadador de la familia Portunidae ampliamente distribuido en regiones tropicales del Pacífico oriental, donde habita principalmente costas rocosas, fondos mixtos de arena-roca y áreas sublitorales someras generalmente por debajo de 40 m de profundidad. Presenta caparazón subhexagonal relativamente liso y fuertemente calcificado con coloración rojiza característica que favorece el camuflaje entre algas calcáreas y sustratos coralinos; los márgenes anterolaterales poseen dientes cortos y una espina lateral terminal moderadamente desarrollada. Los ojos son pedunculados y muy móviles permitiendo vigilancia continua en ambientes bien iluminados. Los quelípedos son robustos y comprimidos lateralmente con dedos denticulados capaces de sujetar presas móviles como camarones, pequeños cangrejos y moluscos juveniles, mientras los tres pares siguientes de pereiópodos funcionan como caminadores y el quinto par está modificado en paletas natatorias aplanadas típicas de portúnidos, permitiendo desplazamientos rápidos tanto para captura de presas como para escape. El abdomen plegado presenta dimorfismo sexual, siendo más ancho en hembras incubadoras. Es ectotermo y principalmente nocturno, refugiándose durante el día en grietas y alimentándose de invertebrados bentónicos y carroña, actuando como depredador oportunista en comunidades costeras. La reproducción es sexual con incubación de huevos adheridos a pleópodos y liberación de larvas zoea planctónicas dispersadas por corrientes marinas; ocasionalmente puede consumirse localmente pero generalmente no sostiene pesquerías comerciales importantes (Lamarck, 2026).

Libinia peruana (Araña)

Tabla 13

Taxonomía de *Libinia peruana* (Araña)

Reino:	Decápoda	Infraorden:	Brachyura
Filo:	Arthropoda	Clase:	Malacostraca
Subfilo:	Crustacea	Familia:	Majidae
Orden:	Animalia	Genero:	Libinia

Cita: (Garth & Méndez, World Register Of Marine Species, 2026)

Figura 10

Libinia peruana (Araña)



Morales J 2025.

Libinia peruana es un cangrejo araña de la familia Epiplatidae distribuido en el Pacífico oriental tropical, particularmente en costas rocosas y fondos mixtos con abundancia de macroalgas, esponjas y otros organismos sésiles desde la zona submareal somera hasta profundidades moderadas cercanas a 50 m. Presenta caparazón triangular alargado con regiones gástrica y cardíaca elevadas, superficie rugosa provista de espinas y tubérculos donde fija activamente organismos epibiontes mediante setas especializadas, constituyendo un mecanismo de camuflaje biológico conocido como decoración. El rostro es bífido y prolongado hacia adelante, los pedúnculos oculares son largos y móviles permitiendo vigilancia desde refugios, y los quelípedos son relativamente pequeños en comparación con el tamaño corporal, adaptados más para manipulación que para trituración. Los pereiópodos caminadores son muy largos y delgados, con dáctilos curvos que facilitan desplazamiento entre estructuras tridimensionales como algas y corales blandos. Es ectotermo de actividad principalmente nocturna y comportamiento críptico, alimentándose de algas filamentosas, detrito orgánico, hidozoos y pequeños invertebrados, funcionando tanto como consumidor primario como secundario y contribuyendo al transporte de epibiontes que aumentan la complejidad estructural del hábitat. La reproducción es sexual con hembras ovígeras que incuban huevos adheridos a los pleópodos hasta liberar larvas zoea planctónicas dispersadas por corrientes costeras. No presenta importancia pesquera directa, aunque puede aparecer ocasionalmente en capturas artesanales y cumple un papel ecológico relevante como ingeniero ecosistémico en comunidades bentónicas (Garth & Méndez, World Register Of Marine Species, 2026).

Euphylax robustus (Jaiba barquera)

Tabla 14

Taxonomía de *Euphylax robustus* (Jaiba barquera)

Taxonomía			
Reino:	Animalia	Infraorden:	Brachyura
Filo:	Arthropoda	Clase:	Malacostraca
Subfilo:	Crustacea	Familia:	Portunidae
Orden:	Decápoda	Genero:	Euphylax

Cita: (Milne-Edwards, World Register Of Marine Species, 2026)

Figura 11

Euphylax robustus (Jaiba barquera)



Morales J 2025.

Euphylax robustus es un cangrejo nadador de la familia Portunidae distribuido en el Pacífico oriental tropical en fondos arenosos y limo-arenosos someros de la plataforma continental, generalmente en aguas bien oxigenadas donde alterna desplazamiento bentónico y natación activa. Presenta caparazón dorsal ancho subhexagonal ligeramente convexo con márgenes anterolaterales dentados y espina lateral terminal moderadamente desarrollada; la superficie dorsal es lisa a finamente granulada con regiones gástrica y branquial poco elevadas. Los ojos pedunculados son grandes y móviles permitiendo detección temprana de depredadores y presas en ambientes abiertos. Los quelípedos son medianamente robustos con dedos denticulados adaptados para capturar pequeños bivalvos, poliquetos y crustáceos, mientras los tres pares siguientes de pereiópodos funcionan como caminadores y el quinto par está transformado en paletas natatorias aplanadas con setas marginales que facilitan natación rápida y enterramiento parcial en el sedimento. El abdomen plegado muestra dimorfismo sexual asociado a incubación ovígera en hembras. Es ectotermo y de actividad principalmente nocturna, alimentándose de invertebrados bentónicos y materia orgánica, participando en el control de macrofauna y reciclaje de nutrientes en fondos blandos. La reproducción es sexual con incubación de huevos adheridos a los pleópodos y liberación de larvas zoea planctónicas dispersadas por corrientes costeras. No posee valor pesquero importante y suele registrarse como fauna acompañante en pesquerías de arrastre camaronero (Milne-Edwards, World Register Of Marine Species, 2026).

Persephona puntacta Cangrejo morado

Tabla 21

Taxonomía de *Persephona puntacta* Cangrejo morado

Taxonomía			
Reino:	Decápoda	Infraorden:	Brachyura
Filo:	Arthropoda	Clase:	Crustacea
Subfilo:	Malacostraca	Familia:	Leucosiidae
Orden:	Animalia	Genero:	Persephona

Cita: (Linnaeus, 2026)

Figura 18

Persephona puntacta Cangrejo morado



Foto: inaturalist

Persephona punctata es un cangrejo braquiuro perteneciente a la familia Leucosiidae distribuido en el Pacífico oriental tropical sobre fondos arenosos finos y limo-arenosos de la plataforma continental somera, donde permanece enterrado gran parte del día como mecanismo de protección frente a depredadores y corrientes. Presenta caparazón subcircular muy convexo y compacto, con superficie dorsal lisa ornamentada por pequeñas puntuaciones características de la especie, frente estrecho y ojos pequeños parcialmente protegidos adaptados a la vida infaunal. Los quelípedos son cortos y robustos, adecuados para manipular pequeños invertebrados y partículas orgánicas, mientras los pereiópodos caminadores facilitan el enterramiento rápido dejando solo ojos y antenas expuestos. El abdomen corto se pliega firmemente bajo el cefalotórax típico de los braquiuros. Es ectotermo de hábitos principalmente nocturnos alimentándose de poliquetos, pequeños crustáceos, foraminíferos y detrito orgánico participando en el reciclaje de nutrientes del sedimento. La reproducción es sexual con incubación ovígera en pleópodos y desarrollo larval planctónico tipo zoea-megalopa antes del asentamiento juvenil. No posee importancia pesquera directa y suele aparecer como fauna acompañante en redes de arrastre camaronero, cumpliendo un papel ecológico relevante en comunidades bentónicas blandas (Board, World Register Of Marine Species, 2026).

Litopenaeus Stylirostris (Camarón azul)

Tabla 15

Taxonomía de *Litopenaeus Stylirostris* (Camarón azul)

Taxonomía			
Reino:	Animalia	Infraorden:	Dendrobranchiata
Filo:	Arthropoda	Clase:	Malacostraca
Subfilo:	Crustacea	Familia:	Penaeidae
Orden:	Decápoda	Genero:	Penaeus

Cita: (Stimpson, 2026)

Figura 12

Penaeus Stylirostris (camarón azul)



Foto: *inaturalist*

Litopenaeus stylirostris es un camarón peneido del Pacífico oriental tropical distribuido desde el Golfo de California hasta Perú, ocupando principalmente fondos arenosos y fangosos costeros donde los juveniles utilizan estuarios y lagunas salobres como áreas de crianza y los adultos migran hacia aguas marinas más profundas. Presenta cuerpo alargado comprimido lateralmente con cefalotórax bien definido y caparazón liso ligeramente translúcido con tonalidad azulada característica; el rostro es largo y recto provisto de varios dientes dorsales y algunos ventrales, y los ojos compuestos pedunculados permiten orientación en aguas turbias. Posee antenas largas sensoriales y pereiópodos caminadores anteriores mientras los pleópodos abdominales están desarrollados para natación continua cercana al fondo; el telson y los urópodos forman un abanico caudal eficiente para escape rápido. Es ectotermo de crecimiento relativamente rápido alimentándose de detrito orgánico, microcrustáceos, poliquetos y materia particulada actuando como consumidor primario-secundario importante en redes tróficas costeras. La reproducción es sexual con desove en mar abierto y desarrollo larval planctónico pasando por estadios nauplio, protozoa y mysis antes del reclutamiento juvenil en estuarios. Tiene alto valor comercial y es capturado por pesca industrial de arrastre y también cultivado en acuicultura en varios países tropicales (Stimpson, 2026).

Penaeus occidentalis (Camarón blanco)

Tabla 16

Taxonomía de *Penaeus occidentalis* (Camarón blanco)

Taxonomía			
Reino:	Animalia	Infraorden:	Dendrobranchiata
Filo:	Arthropoda	Clase:	Malacostraca
Subfilo:	Crustacea	Familia:	Penaeidae
Orden:	Decápoda	Genero:	penaeus

Cita: (Streets, 2026)

Figura 13

Penaeus occidentalis (Camarón blanco)



Morales J 2025.

Penaeus occidentalis conocido como camarón blanco del Pacífico, es un peneido nativo del Pacífico oriental distribuido desde Centroamérica hasta Perú y presente también en Ecuador y Galápagos. Habita principalmente fondos fangosos de la plataforma continental somera, generalmente entre 2 y 27 m de profundidad, donde los adultos viven en el mar mientras que los juveniles utilizan estuarios y lagunas costeras como áreas de crecimiento, mostrando migración ontogénica típica de camarones peneidos. Presenta cuerpo alargado comprimido lateralmente con caparazón relativamente liso de color blanquecino rosado, rostro largo provisto de aproximadamente 9-12 dientes dorsales y 3-5 ventrales, ojos compuestos pedunculados adaptados a aguas turbias y antenas largas sensoriales para detectar alimento en sedimento blando. Los pereiópodos anteriores son caminadores mientras los pleópodos abdominales permiten natación continua cercana al fondo y el telson con urópodos forma abanico caudal funcional para escape rápido. Es ectotermo de crecimiento relativamente rápido alimentándose de detrito orgánico, microcrustáceos y poliquetos actuando como consumidor primario-secundario importante en redes tróficas costeras. La reproducción es sexual con desove en mar abierto y desarrollo larval planctónico pasando por fases nauplio, protozoea y mysis antes de reclutar a zonas estuarinas. Constituye uno de los recursos principales de la pesca camaronera industrial en el Pacífico oriental tropical (FAO, 1971).

Protrachypene Precipua (Camarón pomada)

Tabla 17

Taxonomía de *Protrachypene Precipua* (Camarón pomada)

Taxonomía			
Reino:	Animalia	Infraorden:	Dendrobranchiata
Filo:	Arthropoda	Clase:	Malacostraca
Subfilo:	Crustacea	Familia:	Penaeidae
Orden:	Decápoda	Genero:	Protrachypene

Cita: (Burkenroad, 2026)

Figura 14

Protrachypene Precipua (Camarón pomada)



Morales J 2025.

Protrachypene precipua, conocido comúnmente como camarón pomada o camarón tití, es un camarón marino del Pacífico oriental tropical distribuido desde Centroamérica hasta Perú, siendo particularmente abundante en Ecuador, especialmente en el Golfo de Guayaquil donde constituye parte importante de la fauna bentónica costera. Habita fondos fangosos y lodosos se encuentra entre 5 y 40 m de profundidad. Presenta cuerpo alargado comprimido lateralmente con caparazón liso poco calcificado de tonalidad rosada translúcida, rostro con varios dientes dorsales cuya porción distal forma un estilete alargado característico, ojos compuestos pedunculados adaptados a condiciones de baja iluminación y antenas largas sensoriales capaces de detectar vibraciones y partículas orgánicas en el fondo. Los tres primeros pares de pereiópodos presentan pinzas finas alargadas útiles para remover sedimento y capturar pequeños invertebrados, mientras los pares posteriores son caminadores y los pleópodos permiten natación corta cercana al sustrato reflejando hábito bentónico más que pelágico. Es ectotermo de crecimiento relativamente rápido y actividad predominantemente nocturna alimentándose de detrito orgánico, poliquetos, micro crustáceos y restos biológicos, cumpliendo función relevante en reciclaje de materia orgánica y transferencia energética del bento. La reproducción es sexual con liberación directa de huevos al agua y desarrollo larval planctónico, presentando reproducción casi continua con picos asociados a temperatura y productividad primaria. En Ecuador es capturado tanto por flotas industriales como artesanales y su abundancia fluctúa con eventos oceanográficos como El Niño, siendo un recurso pesquero secundario pero constante en desembarques (Pesca, 2021)

Penaeus monodon (Camaron tigre)

Tabla 18

Taxonomía de *Penaeus monodon* (Camaron tigre)

Taxonomía			
Reino:	Animalia	Infraorden:	Dendrobranchiata
Filo:	Arthropoda	Clase:	Malacostraca
Subfilo:	Crustacea	Familia:	Penaeidae
Orden:	Decápoda	Genero:	Penaeus

Cita: (Fabricius, 2026)

Figura 15

Penaeus monodon (Camaron tigre)



Morales J 2025.

Penaeus monodon, conocido como camarón tigre gigante, es un peneido de gran tamaño originario del Indo Pacífico, pero ampliamente introducido en América tropical mediante acuicultura y ocasionalmente registrado en ambientes costeros naturales. Habita fondos blandos marinos y estuarinos, especialmente zonas fangosas ricas en materia orgánica donde los juveniles utilizan manglares y lagunas salobres como áreas de crecimiento mientras los adultos migran a aguas más profundas para reproducirse. Presenta cuerpo alargado y robusto comprimido lateralmente con caparazón liso de coloración marrón-verdosa con bandas transversales oscuras características, rostro largo ligeramente curvado provisto de numerosos dientes dorsales y algunos ventrales, ojos compuestos pedunculados bien desarrollados y antenas largas sensoriales capaces de detectar alimento y señales químicas en el sedimento. Los pereiópodos anteriores son caminadores con pequeñas pinzas mientras los pleópodos abdominales permiten natación activa cercana al fondo, y el telson con urópodos forma un abanico caudal potente que facilita escapes rápidos. Es ectotermo de crecimiento muy rápido y elevada tasa metabólica, alimentándose de detrito, poliquetos, moluscos y pequeños crustáceos actuando como consumidor oportunista en redes tróficas costeras. La reproducción es sexual con desove marino nocturno, liberación de numerosos huevos y desarrollo larval planctónico pasando por fases nauplio, protozoa y mysis antes del reclutamiento juvenil en estuarios. Posee altísimo valor comercial mundial y constituye una de las principales especies de acuicultura de camarón, aunque su introducción puede generar efectos ecológicos por competencia con especies nativas (FAO, 2021).

penaeus californiensis Camarón café

Tabla 19

Taxonomía de *penaeus californiensis* Camarón café

Taxonomía			
Reino:	Animalia	Infraorden:	Dendrobranchiata
Filo:	Arthropoda	Clase:	Malacostraca
Subfilo:	Crustacea	Familia:	Penaeidae
Orden:	Decápoda	Genero:	Penaeus

Cita: (Holmes, 2026)

Figura 16

penaeus californiensis Camarón café



Morales J 2025.

Penaeus californiensis, conocido como camarón café del Pacífico, es un peneido ampliamente distribuido en el Pacífico oriental desde el Golfo de California hasta Perú, habitando principalmente fondos fangosos y limo-arenosos de la plataforma continental somera donde los juveniles utilizan estuarios y lagunas costeras como áreas de crianza antes de migrar al mar abierto en etapa subadulta y adulta. Presenta cuerpo alargado comprimido lateralmente con caparazón relativamente liso de color marrón claro a beige, rostro largo ligeramente curvado provisto de dientes dorsales y ventrales bien definidos, ojos compuestos pedunculados adaptados a aguas turbias y antenas largas sensoriales capaces de detectar alimento en el sedimento. Los tres primeros pares de pereiópodos presentan pequeñas quelas usadas para manipular partículas orgánicas mientras los pleópodos abdominales permiten natación continua cercana al fondo y el telson con urópodos forma un abanico caudal funcional para escape rápido ante depredadores. Es ectotermo de crecimiento rápido y actividad principalmente nocturna alimentándose de detrito, microcrustáceos, poliquetos y restos orgánicos actuando como consumidor primario-secundario importante en redes tróficas costeras. La reproducción es sexual con desove en mar abierto y desarrollo larval planctónico que incluye estadios nauplio, protozoa y mysis antes del reclutamiento juvenil en ambientes estuarinos, mostrando ciclos reproductivos asociados a temperatura y productividad primaria. Constituye un recurso pesquero relevante en el Pacífico oriental capturado por flotas industriales de arrastre y pesquerías artesanales, siendo una de las especies comerciales frecuentes en desembarques regionales (Martínez-Robinson, 2022).

Paguristes sericeus (Cangrejo ermitaño)

Tabla 20

Taxonomía de *Paguristes sericeus* (Cangrejo ermitaño)

Taxonomía			
Reino:	Animalia	Infraorden:	Anomura
Filo:	Arthropoda	Clase:	Malacostraca
Subfilo:	Crustacea	Familia:	Diogenidae
Orden:	Decápoda	Genero:	Paguristes

Cita: (Milne-Edwards, World Register Of Marine Species, 2026)

Figura 17

Taxonomía de *Paguristes sericeus* (Cangrejo ermitaño)



Morales J 2025.

Paguristes sericeus es un cangrejo ermitaño de la familia Diogenidae distribuido en el Pacífico oriental tropical, asociado principalmente a zonas intermareales y submareales someras con sustratos rocosos, arenas gruesas, restos coralinos y praderas algales donde la disponibilidad de conchas de gasterópodos controla su densidad poblacional. Presenta cefalotórax parcialmente calcificado con regiones gástrica y cardíaca poco elevadas, rostro corto triangular y pedúnculos oculares largos que sobresalen de la abertura de la concha permitiendo vigilancia continua; las antenas y antenulas poseen abundantes setas quimiorreceptoras para localizar alimento y reconocer congéneres. Los quelípedos son subiguales, robustos y cubiertos de sedas táctiles, utilizados para manipular partículas orgánicas y sellar la abertura de la concha frente a depredadores, mientras los pereiópodos caminadores delgados con dácilios curvos facilitan desplazamiento sobre superficies irregulares y algas. El abdomen es blando, helicoidal y asimétrico, enrollado dentro de la concha para protección contra depredación y desecación, con pleópodos reducidos donde la hembra incuba los huevos. Es ectotermo, principalmente nocturno y oportunista, alimentándose de algas filamentosas, detrito, carroña y pequeños invertebrados, contribuyendo al reciclaje de nutrientes y a la limpieza del bentos. La reproducción es sexual con transferencia de espermatóforo, incubación ovígera prolongada y liberación de larvas zoea planctónicas que luego reclutan en zonas costeras; no posee valor pesquero directo aunque cumple un papel ecológico importante como consumidor secundario y presa de peces y pulpos (Hendrickx M. E., 1999)

19. Descripción de la abundancia, frecuencia de aparición de las comunidades de decápodos en los distintos sitios de muestreo.

La especie más abundante fue la *panulirus gracilis* con 166 organismos seguida de la *callapa convexa* (85 individuos), *Protrachypene precipus* (60 individuos), *Penaeus stylirostris* (43 individuos), *Penaeus californiensis* (20 individuos), *Penaeus occidentalis* (17 individuos), *Menippe Frontalis* (14 individuos), *Cronius ruber* (4 individuos), y con menos de tres individuos : *Callicnetes toxotes*, *Callinectes arcuatus* y *Euphylax robustus*, *paguristes sericeus*, *Achelous gibbessi*, *Evibacus prínceps*, *Libinia emarginata*, *Penaeus monodon*. *Persephona punctata*.

Tabla 22

Abundancia, frecuencia de aparición de las comunidades de decápodos en los distintos sitios de muestreo.

Especie	sitio1	sitio2	sitio3	sitio4	sitio5	sitio6	Abundancia	abundancia relativa	frecuencia de ocurrencia	Ocurrencia
Calappa convexa	8	16	16	16	16	13	85	19,953	100	Muy frecuente
Callicnetes toxotes	3	0	0	0	0	0	3	0,704	16,667	Rara
Callinectes arcuatus	3	0	0	0	0	0	3	0,704	16,667	Rara
Euphylax robustus	0	0	0	0	0	3	3	0,704	16,667	Rara

Evibacus princeps	0	0	0	1	0	0	1	0,235	16,667	Rara
Penaeus californiensis	0	0	0	0	0	20	20	4,695	16,667	Rara
Libinia peruana	1	0	0	0	0	0	1	0,235	16,667	Rara
Penaeus occidentalis	5	12	0	0	0	0	17	3,991	33,333	Ocasional
Menippe Frontalis	1	2	2	2	2	5	14	3,286	100	Muy frecuente
paguristes sericeus	0	0	2	0	0	0	2	0,469	16,667	Rara
Panulirus gracilis	33	38	21	38	36	0	166	38,967	83,333	Muy frecuente
Penaeus monodon	0	1	0	0	0	0	1	0,235	16,667	Rara
Litopenaeus stylirostris	30	13	0	0	0	0	43	10,094	33,333	Ocasional
Persephona puntacta	0	1	0	0	0	0	1	0,235	16,667	Rara
Achelous gibbessi	2	0	0	0	0	0	2	0,469	16,667	Rara
Protrachypene precipus	0	60	0	0	0	0	60	14,085	16,667	Rara
Cronius ruber	0	0	4	0	0	0	4	0,939	16,667	Rara
Total							426		100,000	

Morales J 2025.

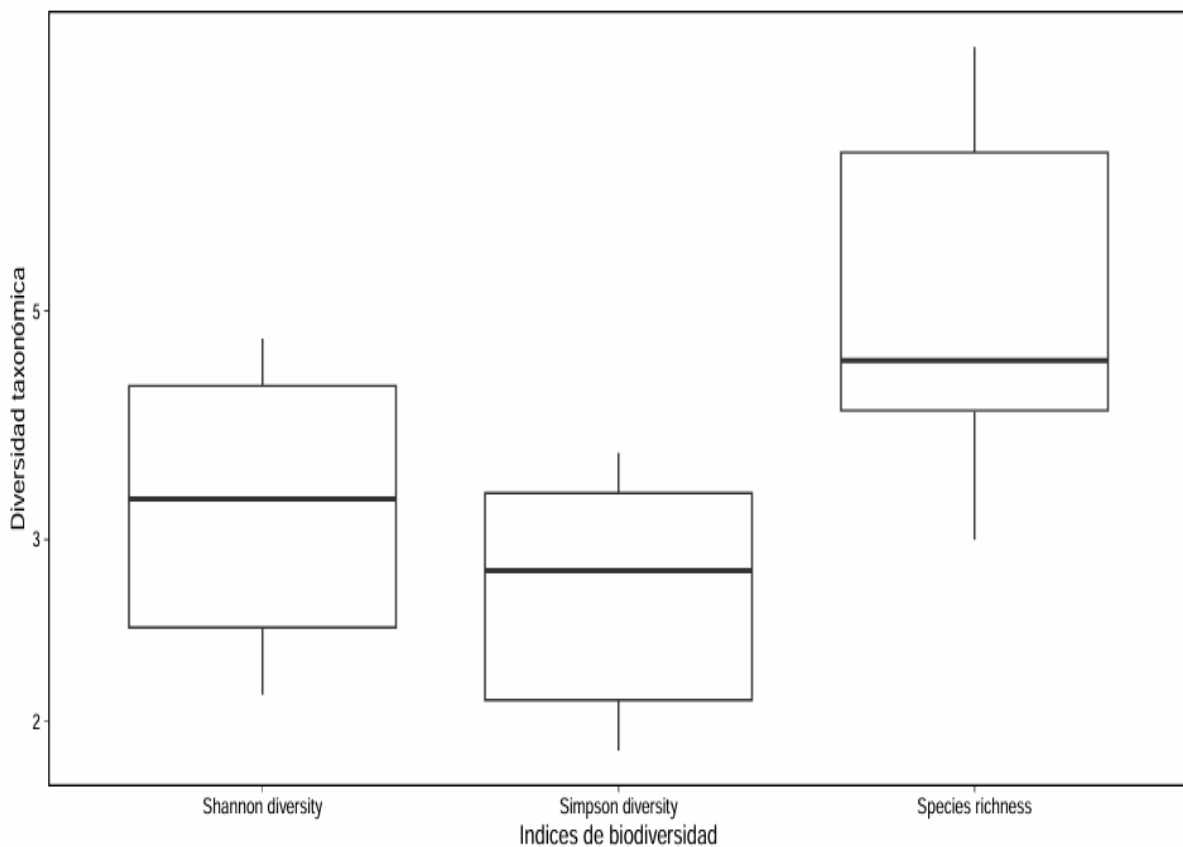
Nota: La comunidad de decápodos registrada en los seis sitios de muestreo (N = 426 individuos) muestra una distribución de abundancias altamente desigual, donde pocas especies concentran la mayor proporción de organismos. La mayor dominancia corresponde a *Panulirus gracilis* (38,97 % del total), seguida por *Calappa convexa* (19,95 %) y, en menor medida, *Protrachypene precipus* (14,09 %) y *Litopenaeus stylirostris* (10,09 %); juntas representan más del 80 % de la abundancia total, lo que evidencia baja equidad comunitaria. En contraste, la mayoría de especies presentan abundancias muy reducidas (≤ 1 %), configurando un conjunto de especies raras típico de ensamblajes bentónicos tropicales. Respecto a la frecuencia de aparición, se distinguen tres grupos: (1) especies muy frecuentes, presentes en la mayoría o totalidad de los sitios, como *Calappa convexa* y *Menippe frontalis* (100 % de ocurrencia) y *Panulirus gracilis* (83,33 %), que constituyen el componente residente del hábitat; (2) especies ocasionales, registradas en dos sitios *Litopenaeus stylirostris* y *Penaeus occidentalis*, 33,33 %, indicando afinidad parcial al área; y (3) especies raras, detectadas en un solo sitio (16,67 %), que representan más del 60 % de las especies totales y sugieren presencia episódica, desplazamientos tróficos o asociaciones a microhábitats específicos. La comparación entre sitios evidencia heterogeneidad espacial marcada: algunas especies muestran distribución amplia y relativamente uniforme *Calappa convexa*, mientras otras presentan agregaciones locales muy definidas, como *Protrachypene precipus* concentrada en un único sitio o *Penaeus californiensis* restringida al sitio 6. Este patrón indica un mosaico ambiental donde variaciones de sustrato, profundidad o condiciones fisicoquímicas determinan la composición local. En conjunto, la comunidad corresponde a un ensamblaje bentónico costero dominado por pocas especies residentes y numerosas especies raras de ocurrencia puntual.

20. Índices ecológicos de diversidad, riqueza y equitatividad para caracterización de la estructura de la comunidad de decápodos marinos con dos estratos de profundidad.

Los índices de biodiversidad evaluados describen la estructura taxonómica de la comunidad considerando tanto el número de especies como la distribución de sus abundancias. La riqueza de especies refleja la cantidad total de taxones registrados, mientras que el índice de Shannon integra riqueza y equidad, y el índice de Simpson evidencia el grado de dominancia de algunas especies dentro de la comunidad. En conjunto, estos indicadores permiten caracterizar cuantitativamente la composición y organización de la diversidad biológica observada.

Figura 18

Índices de biodiversidad Shannon, Simpson y la riqueza de especies



Morales J 2025.

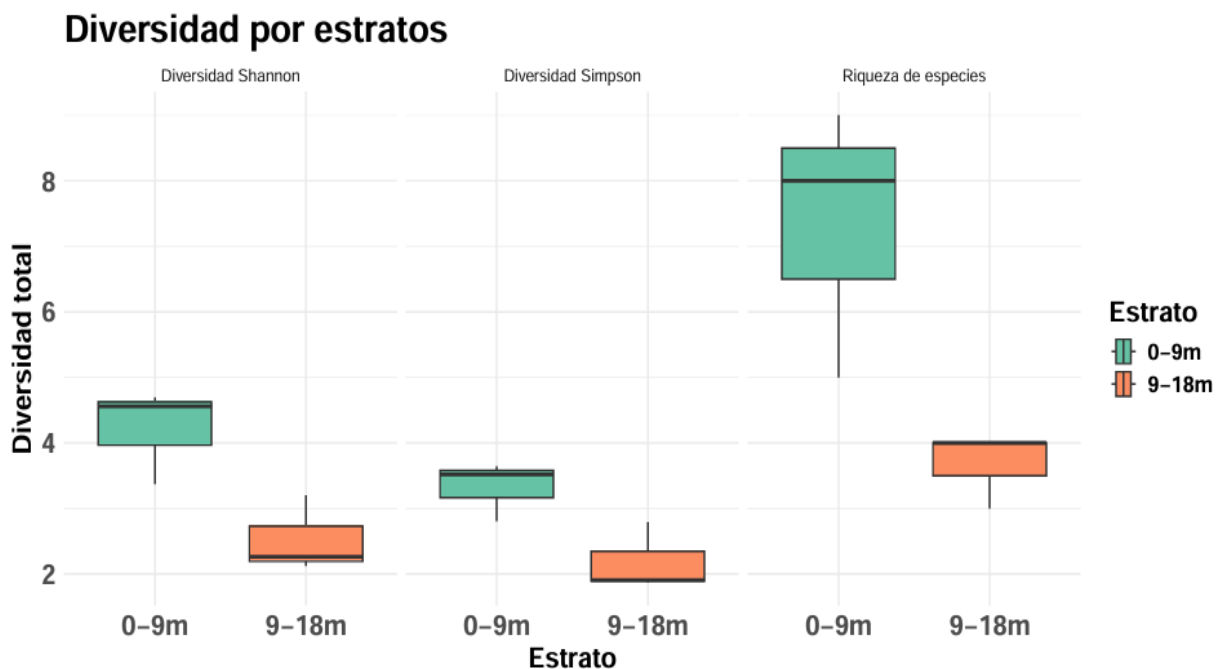
Nota: En el eje X se presentan los índices de biodiversidad (Shannon, Simpson y riqueza de especies) y en el eje Y sus valores de diversidad taxonómica. La línea negra dentro de cada caja indica el valor típico (mediana): Shannon alcanza aproximadamente 3.5, Simpson alrededor de 2.8 y la riqueza de especies cerca de 4.5, siendo este último el valor más alto. Esto indica que la comunidad posee un número relativamente alto de especies, pero sus abundancias no están completamente equilibradas, ya que los valores menores de Simpson sugieren cierta dominancia de algunas especies respecto a otras.

20.1 Análisis entre estratos

Esta figura muestra la diversidad por estrato aquí se observan 2 estratos de profundidad de 0-9 y de 9-18 mas abajo se describen los resultados de esta tabla.

Figura 19

Diversidad de decápodos por estratos batimétricos (0–9 m y 9–18 m)



Morales J 2025.

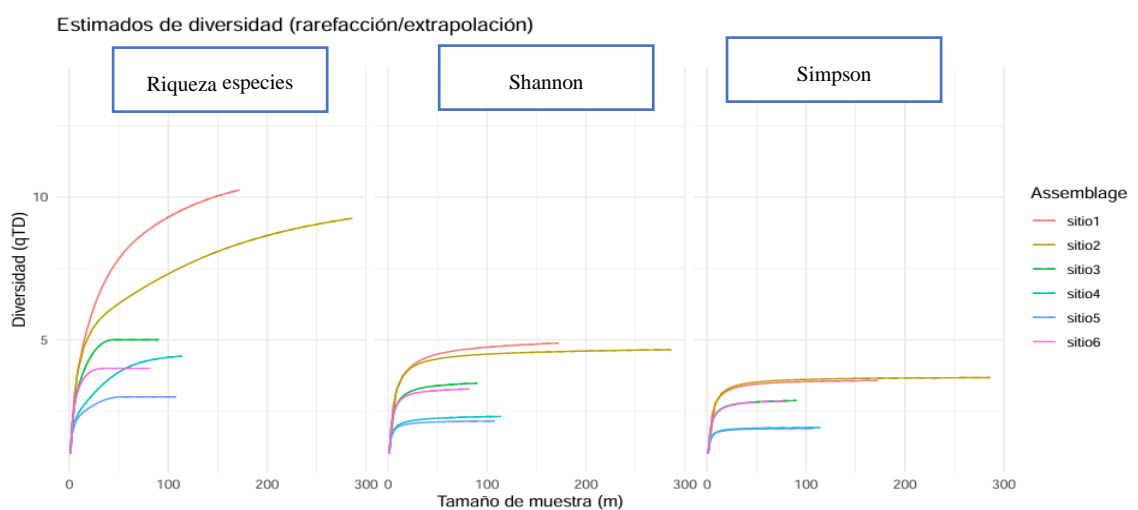
Nota: En el eje X se representan los dos estratos (0–9 m y 9–18 m) y en el eje Y el valor de cada métrica de diversidad. Para **Shannon**, el estrato 0–9 m alcanza valores cercanos a 4.5, siendo claramente mayor que el estrato 9–18 m, que se sitúa alrededor de 2.1 En **Simpson**, el estrato superficial llega aproximadamente a 3.5 mientras que el profundo ronda 1.9 En **riqueza de especies**, donde se observan los valores más altos del gráfico, el estrato 0–9 m alcanza 8 especies (máxima diversidad), mientras el estrato 9–18 m apenas llega a 4 especies. En conjunto, el máximo nivel de diversidad se encuentra en el estrato 0–9 m, y todos los indicadores disminuyen marcadamente con la profundidad. El estrato 0–9 m es consistentemente más diverso y rico en especies que el estrato 9–18 m, lo que sugiere que las condiciones ambientales superficiales favorecen una mayor complejidad biológica.

20.2 Curva de rarefacción de comunidades

La curva de rarefacción permite evaluar la suficiencia del muestreo y comparar la riqueza de especies estandarizada según el número de individuos o unidades de muestreo.

Figura 20

Curvas de rarefacción y extrapolación de comunidades de decápodos



Nota: La figura muestra curvas de rarefacción/extrapolación en las que el eje X representa el tamaño de muestra (número de individuos) y el eje Y la diversidad estimada para tres órdenes de diversidad: riqueza, Shannon, Simpson. En el panel de riqueza se observan las mayores diferencias entre comunidades: el sitio 1 registra el mayor número de especies (≈ 10), seguido del sitio 2 (≈ 9), mientras que el sitio 5 presenta la menor riqueza (≈ 3). En el panel de Shannon ($q=1$), que considera tanto riqueza como equidad, el sitio 1 —muy similar al sitio 2 mantiene los valores más altos de diversidad ($\approx 4.5 - 4.8$), en contraste con los sitios 4 y 5 ($\approx 2-2.4$), indicando menor distribución uniforme de abundancias en estos últimos. En el panel de Simpson $=2$, donde predominan las especies abundantes, el patrón se repite: los sitios 1 y 2 presentan mayor diversidad ($\approx 3.2-3.4$) y los sitios 4 y 5 la menor ($\approx 2-2.2$), lo que evidencia mayor dominancia de pocas especies en estos sitios. La estabilización de las curvas conforme aumenta el tamaño de muestra sugiere un esfuerzo de muestreo adecuado y, en conjunto, indica que el sitio 1 es el más rico, más diverso y menos dominado, mientras que el sitio 5 presenta menor riqueza y mayor dominancia, siendo las diferencias entre sitios más marcadas por la presencia de especies raras que por cambios en las especies dominantes.

20.3 Prueba T de Student para los dos tipos de estrato.

Con el fin de evaluar si existen diferencias significativas en la biodiversidad de decápodos entre los dos grupos comparados, se aplicó un contraste t de Student para muestras independientes utilizando los índices de Shannon, Simpson y la riqueza de especies.

Tabla.9

T de Student

Contraste T para Muestras Independientes

						IC del 95% para D de Cohen	
	t	gl	p	D de Cohen	ET D de Cohen	Inferior	Superior
Diversidad Simpson	2.86	4	0.04	2.336	1.255	0.038	4.506
	1		6				
Diversidad Shannon	3.11	4	0.03	2.546	1.322	0.150	4.818
	9		6				
Riqueza de especies	2.94	4	0.04	2.400	1.276	0.073	4.601
	0		2				

Morales J 2025.

Nota: Los resultados obtenidos muestran que, para los tres índices de biodiversidad evaluados, si hay diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes grupos. La diversidad de Simpson presentó un valor de **t = 2.861**, con **p = 0.046**, En el caso de la diversidad de Shannon el valor que se obtuvo fue de **t = 3.119**, con **gl = 4** y un valor de **p = 0.036**, lo que indica que la diferencia entre los grupos es real. mientras que la riqueza de especies mostró un valor de **t = 2.940**, con **p = 0.042**, confirmando diferencias significativas en ambos casos.

gl: grados de libertad. **p:** valor de probabilidad **d de Cohen:** tamaño del efecto.

ET d de Cohen: error estándar

Adicionalmente, el tamaño del efecto medido mediante el coeficiente d de Cohen presentó valores superiores a 2 en los tres índices, lo que corresponde a un efecto extremadamente grande. Esto indica que las diferencias observadas entre los grupos no solo son estadísticamente significativas, sino también ecológicamente muy relevantes.

En conjunto, estos resultados demuestran que la biodiversidad de decápodos difiere de forma marcada entre los grupos comparados.

21. Discusión

En la zona costera de Pedernales se registraron 17 especies de decápodos pertenecientes a Achelata, Brachyura, Anomura y Dendrobranchiata, evidenciando una comunidad bentónica completa que incluye depredadores estructurales *Panulirus gracilis*, depredadores durofágicos *Calappa convexa* y especies detritívoras o nectobentónicas *Protrachypene precipua*. La dominancia de *P. gracilis* sugiere disponibilidad de refugios duros, mientras la abundancia de peneidos confirma presencia de sedimentos blandos.

Este comportamiento coincide con (Hendrick, 2019), quien establece que en el Pacífico oriental tropical la riqueza de decápodos aumenta cuando existen fondos mixtos roca-arena, ya que cada grupo utiliza el hábitat de forma diferente: las langostas requieren grietas, los braquiuros utilizan refugios o enterramiento y los peneidos explotan materia orgánica sedimentaria.

El análisis por estratos mostró que el nivel somero (0-9 m) estuvo dominado por *Panulirus gracilis* y braquiuros asociados a roca, mientras el estrato profundo (9-18 m) presentó mayor abundancia de camarones peneidos y cangrejos excavadores. Esto indica un reemplazo de especies con la profundidad.

(Cartes J. E., 2020) explica que la profundidad controla simultáneamente luz, temperatura y disponibilidad de alimento, produciendo comunidades diferentes a lo largo del perfil batimétrico. Según este autor, los decápodos superficiales presentan comportamientos crípticos y territoriales, mientras los profundos desarrollan estrategias de enterramiento o movilidad sobre sedimento. En consecuencia, la zonación encontrada en Pedernales responde a adaptación fisiológica al gradiente ambiental más que a la distancia geográfica.

22. Respuesta a la pregunta de investigación:

¿Qué especies de crustáceos decápodos marinos presentan mayor dominancia y contribuyen significativamente a la estructura de la comunidad en cada estrato de profundidad?

Los resultados indican que *Panulirus gracilis* constituye la especie numéricamente dominante dentro de la comunidad de crustáceos decápodos marinos en la zona costera de Pedernales, registrando la mayor abundancia total (166 individuos) y la mayor abundancia relativa (38,97%), además de una frecuencia de ocurrencia elevada (83,33%), lo que la clasifica como una especie muy frecuente y con una contribución estructural relevante en ambos estratos de profundidad.

De manera complementaria, *Calappa convexa* (85 individuos; 19,95% de abundancia relativa) y *Protrachypenaeus precipuus* (60 individuos; 14,09%) también aportan de forma significativa a la estructura comunitaria, particularmente por su alta abundancia local en determinados sitios de muestreo. Asimismo, *Penaeus stylirostris* (43 individuos; 10,09%) y *Menippe frontalis* (14 individuos; 3,29%, pero con frecuencia del 100%) contribuyen a la estabilidad espacial de la comunidad, evidenciando una distribución amplia entre los sitios muestreados.

No obstante, pese a la presencia de especies con altas abundancias relativas, los valores elevados de los índices de diversidad de Shannon ($H' > 3$) y Simpson (0.8–0.9) indican que la comunidad no se encuentra dominada por una sola especie, sino que presenta una estructura equilibrada, en la que varias especies contribuyen de manera conjunta a la configuración de la comunidad en ambos estratos batimétricos.

23. Conclusiones

Las especies de crustáceos decápodos marinos con la mayor prevalencia e impacto en la estructura comunitaria en la costa de Pedernales incluyeron *Calappa convexa*, *Panulirus gracilis* y *Protrachypene precipua* en estos hallazgos. *Calappa convexa* y *Protrachypene precipua* fueron más prominentes en los estratos más profundos con fondos arenosos y fangosos, y *Panulirus gracilis* predominó en los estratos poco profundos con fondos rocosos. Estos decapodos son los más importantes en esa zona costera, pero no viven en el mismo tipo de sustrato.

Pedernales tiene un entorno diverso de crustáceos decápodos marinos, principalmente con 17 especies de los infraórdenes Anomura, Dendrobranchiata, Brachyura y Achelata en la costa. Esta diversidad, por lo tanto, ilustra la diversidad ambiental de la zona investigada y confirmó que los ecosistemas costeros de Pedernales son ambientes apropiados para el establecimiento de comunidades bentónicas complejas.

La profundidad es un factor ambiental fundamental para la estructura poblacional de los crustáceos decápodos marinos, por lo que constituye uno de los determinantes de la biodiversidad marina. Esto condujo a una variación significativa en la composición del ensamblaje de especies, así como en su frecuencia y abundancia, si se compara con lo observado en estratos poco profundos (0 a 9 m) y profundos (9 a 18 m). Esta tendencia muestra una diferenciación batimétrica que regula cómo están dispuestas las comunidades y respalda la necesidad de abordar los gradientes de profundidad en la investigación acerca de la biodiversidad marina, así como las estrategias para manejar y preservar los recursos costeros.

24. Recomendaciones

Implementar un sistema dinámico de evaluación ecológica en la costa de Pedernales, para determinar la diversidad, abundancia y distribución de crustáceos decápodos y especialmente especies dominantes *Protrachypene precipua*, *Panulirus gracilis* y *Calappa convexa* en el ecosistema costero. Tal monitoreo podría permitir la detección temprana de cambios en la estructura comunitaria que están asociados con presiones de pesca, cambios ambientales e impactos del cambio climático.

Fortalecimiento de métodos de administración pesquera sostenible en el campo de investigación. Concentración en vedas reproductivas, capturas mínimas y artículos comerciales y regulaciones, especialmente los camarones peneidos y *Panulirus gracilis*. Asimismo, una estrategia de conservación puede fomentar prácticas pesqueras artesanales sostenibles para reducir las capturas indiscriminadas, en contraposición a la captura de especies no objetivo, y por el bien de preservar los recursos pesqueros locales y la diversidad biológica bentónica.

Fomentar estudios futuros que amplíen el alcance temporal y espacial de la investigación. Sin embargo, para estudiar el cambio estacional en la estructura de las comunidades de crustáceos decápodos marinos, debe haber estudios integrados de otras regiones de la costa norte de Manabí considerando el período estacional completo. El análisis del entorno regional apoyará una base regional y mejorará la integración de la gestión de la toma de decisiones del ecosistema marino costero.

25. Referencias

- Achelous gibbesii (Stimpson, 1. (2026). *World Register Of Marine Species*. Obtenido de <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=557883>
- Alongi, D. M. (2020). *Coastal ecosystem processes*. CRC Press.
doi:<https://doi.org/10.1201/9781003057864>
<https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/9781003057864/coastal-ecosystem-processes-daniel-alongi>
- Alonso-Domínguez, A. A.-P.-J.-P.-G.-Z. (2022). Taxonomic diversity of coral-associated crustaceans in the Central Mexican Pacific. *Diversity*, 14(2), 72. Obtenido de <https://www.mdpi.com/1424-2818/14/2/72>
- Asamblea. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Obtenido de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Bashevkin, S. M. (2020). Dispersión larvaria en un océano cambiante con énfasis en las regiones de afloramiento. doi:<https://doi.org/10.1002/ecs2.3015>
- Bianchi, C. N. (2022). Distribution and ecology of decapod crustaceans in marine caves. doi:<https://doi.org/10.3390/d14030176> <https://www.mdpi.com/1424-2818/14/3/176>
- Board, W. E. (2026). *World Register Of Marine Species*. Obtenido de <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=441258>
- Boschi. (2014). Los crustáceos decápodos del Atlántico Sudoccidental. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP). Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-71781997002500006&script=sci_arttext&tlng=pt
- Boschi, E. (2000). Especies de crustáceos decápodos y su distribución en el litoral argentino. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP). Obtenido de <https://www.inidep.edu.ar/>
- Burkenroad. (2026). *World Register Of Marine Species*. Obtenido de <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=377569>
- Cartes. (2017). *Scientia Marina*. Obtenido de <https://scientiamarina.revistas.csic.es/index.php/scientiamarina/article/view/1928>
- Cartes, J. E. (2020). Community structure of deep-water decapod crustaceans below the oxygen minimum zone. Obtenido de <https://www.vliz.be/imisdocs/publications/ocrd/300401.pdf>
- Castillo, M. P. (2020). Impacto antropogénico en ecosistemas marino-costeros del Ecuador. *Revista de Biología Marina*, 55(2), 123–135. Obtenido de <https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/7991>
- Chan, T.-Y. (2010). Annotated checklist of marine lobsters of the world (incluye Achelata). *Raffles Bulletin of Zoology*. Obtenido de <https://decapoda.nhm.org/pdfs/31604/31604.pdf>

- Clarke, K. R. (2021). *Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation* (3 era edicion ed.). (K. R. Clarke, Trad.) Obtenido de https://scottgabara.weebly.com/uploads/5/2/5/0/52500867/clarke_warwick_-_2001_-_unknown_-_change_in_marine_communities
- Cornejo-Antepara, M. C. (2013). Los crustáceos decápodos de aguas profundas del mar ecuatoriano. *Revista Científica de Ciencias Naturales y Ambientales*, Universidad de Guayaquil. Obtenido de https://revistas.ug.edu.ec/index.php/cna/en/article/view/1696/3994?utm_source=chatgpt.com
- Cruz, M. G. (2003). Lo conocido y desconocido de la biodiversidad marina en el Ecuador (continental e insular). doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-65382003000200010>
- Dauvin, J. C.-S. (2010). Benthic indicators: From subjectivity to objectivity – Where is the line? *Marine Pollution Bulletin*, 60(7), 947–953. doi:<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2010.03.028> <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X10001396?via%3Dihub>
- De Grave, S. D.-Y. (2023). Benchmarking global biodiversity of decapod crustaceans (Crustacea: Decapoda). doi:<https://doi.org/10.1093/jcbiol/ruad042> <https://academic.oup.com/jcb/article/43/3/ruad042/7234762>
- Diarte Plata, G. E.-M.-V.-G.-L.-C.-A.-A.-L.-C. (2018). El crecimiento de *Callinectes arcuatus* (Ordway, 1863) en la Laguna El Colorado, Ahome, Sinaloa, México. doi:<http://dx.doi.org/10.3856/vol46-issue5-fulltext-17> <https://www.lajar.cl/index.php/rlajar/article/view/vol46-issue5-fulltext-17>
- Fabricius, m. (2026). *World Register Of Marine Species*. Obtenido de <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=1809193>
- FAO. (1871). Obtenido de https://www.fao.org/fishery/en/aqspecies/3412/en?utm_source=chatgpt.com.
- FAO. (2020). *The State of World Fisheries and Aquaculture*. Obtenido de <https://scholar.google.com/scholar?q=FAO+State+of+World+Fisheries+and+Aquaculture+2020>
- FAO. (2021). Obtenido de https://www.fao.org/fishery/en/culturedspecies/penaeus_monodon
- Foundation., C. D. (2025). Obtenido de https://datazone.darwinfoundation.org/es/checklist/?species=8464&utm_source=chatgpt.com
- Friedlander, A. M. (2019). Marine biodiversity from zero to a thousand meters at Clipperton Atoll, Tropical Eastern Pacific. Obtenido de <https://peerj.com/articles/7279/>
- Garth & Méndez. (2026). Obtenido de *World Register Of Marine Species*: <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=441597>

- Gray, J. S. (2009). Ecology of marine sediments: From science to management. Oxford University Press. *Oxford University Press*. Obtenido de <https://scholar.google.com/scholar?q=Ecology+of+marine+sediments+Gray+Elliott>
- Hawkins, S. E. (2018). *Oceanography and Marine Biology: An annual review*. (Vol. Volume 56). doi:<https://doi.org/10.1201/9780429454455>
- Hendrick. (2019). diversidad y distribución de decápodos del Pacífico oriental. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/313248116_Crustaceos_decapodos_del_Pacifico_mexicano
- Hendrickx, M. (2020). Habitat biodiversity of decapod crustaceans in the Eastern Tropical Pacific. *Marine Biodiversity*, 50, 1–15. Obtenido de https://tropicalstudies.org/rbt/attachments/volumes/vol44-2A/29_Hendrickx_Decapod_crustaceans.pdf
- Hendrickx, M. E. (1999). Checklist of anomuran crabs from the eastern tropical Pacific. Obtenido de <https://decapoda.nhm.org/pdfs/27445/27445.pdf>
- Hendrickx, M. E. (2019). *Crustaceans of the Pacific coast of the Americas*. Springer. Obtenido de <https://scholar.google.com/scholar?q=Hendrickx+Wicksten+Crustaceans+Pacific+coast>
- Holmes. (2026). *World Register Of Marine Species*. Obtenido de <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=584944>
- Holthuis, L. B. (1991). Marine lobsters of the world. Obtenido de <https://www.fao.org/3/t0411e/T0411E00.htm>
- Lamarck. (2026). *World Register Of Marine Species*. Obtenido de <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=241109>
- Linnaeus. (2026). *World Register Of Marine Species*. Obtenido de <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=441258>
- LODAP. (2020). Obtenido de <https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2020-09/LEY%20ORG%20C3%20NICA%20PARA%20EL%20DESARROLLO%20DE%20LA%20ACUICULTURA%20Y%20PESCA.pdf>
- López-Martínez. (2010). Population dynamics of swimming crabs *Callinectes arcuatus*, *C. bellicosus* and *C. toxotes* captured in shrimp bycatch in the eastern Gulf of California. *Vol. 49, N°1: 17-29, abril 2014*. doi:DOI 10.4067/S0718-19572014000100003
- Magurran, A. E. (2013). *Measuring biological diversity*. Wiley-Blackwell. Obtenido de <https://scholar.google.com/scholar?q=Magurran+Measuring+biological+diversity>
- Marin, I. N. (2023). Terrestrial crustaceans (Arthropoda, Crustacea). doi:<https://doi.org/10.3390/biology12020272>
- Martínez-Robinson, K. M.-I.-W.-C.-G.-Q. (2022). Estudio Físicoquímico de Quitina y Quitosana obtenidas a partir del exoesqueleto de camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*). doi:<https://doi.org/10.18633/biotecnia.v24i2.1616>

- McLaughlin, P. A. (2010). Annotated checklist of anomuran decapod crustaceans of the world. Obtenido de <https://lkenhm.nus.edu.sg/wp-content/uploads/sites/11/app/uploads/2017/06/s23rbz005-107.pdf>
- Mendivil-Mendoza, J. E. (2023). Enfoque multimodelo para el análisis del crecimiento de *Evibacus princeps* Smith, 1869 (Decapoda, Scyllaridae) en el Golfo de California. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/373898095_MULTI-MODEL_APPROACH_FOR_GROWTH_ANALYSIS_OF_EVIBACUS_PRINCEPS_SMITH_1869_DECAPODA_SCYLLARIDAE_IN_THE_GULF_OF_CALIFORNIA
- Menippe frontalis A. Milne-Edwards. (2026). *World Register Of Marine Species*. Obtenido de <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=440492>
- Milne-Edwards. (2026). *World Register Of Marine Species*. Obtenido de <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=368285>
- Molina, L. T. (2021). Evaluación ecológica de zonas costeras en Manabí, Ecuador. *Ciencia y Mar*, 25(73), 45–58. Obtenido de <https://scholar.google.com/scholar?q=Evaluaci%C3%B3n+ecol%C3%B3gica+zonas+costeras+Manab%C3%AD>
- Ordway., a. a. (2026). *World Register Of Marine Species*. Obtenido de <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=442766>
- Pallas, A. G. (2006). Dinámica de comunidades bentónicas marinas. Editorial Científica Universitaria. Obtenido de <https://scholar.google.com/scholar?q=Din%C3%A1mica+de+comunidades+bent%C3%B3nicas+marinas>
- Pesca, I. P. (2021). *Ficha pesquera: camarón pomada Protrachypene precipua*. Obtenido de <https://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2015/11/8.-Ficha-Pesquera-006-Protrachypene-precipuapdf.pdf>
- Rex, M. A. (2010). Deep-sea biodiversity: Pattern and scale. Harvard University Press. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=8d1gesF5QEEC&oi=fnd&pg=PR9&dq=Deep+sea+biodiversity+Rex+Etter&ots=cmcrxOCP4c&sig=_dJHMda3pi7QNYBzcoT6HQQM50E&redir_esc=y#v=onepage&q=Deep%20sea%20biodiversity%20Rex%20Etter&f=false
- Rivera, M. &. (2019). *Biodiversidad marina del Ecuador continental: patrones de distribución y conservación*. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*,. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/262662136_Lo_conocido_y_desconocido_de_la_Biodiversidad_Marina_en_el_Ecuador_Continental_e_Insular
- Saussure, C. c. (2026). *World Register Of Marine Species*. Obtenido de <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=440299>
- Smith, E. p. (2026). *World Register Of Marine Species*. Obtenido de <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=382917>

- Spalding, M. D. (2007). Marine ecoregions of the world: A bioregionalization of coastal and shelf areas. *BioScience*, 57(7), 573–583. Obtenido de <https://academic.oup.com/bioscience/article-abstract/57/7/573/238419>
- Stacy Kim, K. H. (2012). Bathymetric patterns of diversity in marine decapod crustaceans. *Deep-Sea Research Part I*, 62, 90–98. doi:<https://doi.org/10.1016/j.dsr.2011.12.010>
- Stimpson. (2026). *World Register Of Marine Species*. Obtenido de <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=377458>
- Streets. (2026). *World Register Of Marine Species*. Obtenido de <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=584978>
- Streets, p. g. (2026). *World Register of Marine Species*. Obtenido de <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=382895>
- Tavares, C. &. (2010). Suborder Dendrobranchiata Bate, 1888. En: *Treatise on Zoology – The Crustacea*. Obtenido de <https://decapoda.nhm.org/pdfs/31616/31616.pdf>
- Thurman, C. L. (2025). Fiddler Crabs (Crustacea: Decapoda: Ocypodidae) From Coastal Ecuador and the Galápagos Islands: Species Descriptions and DNA Barcodes doi: <https://doi.org/10.1002/ece3.70646>
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ece3.70646>
- Vargas-Zamora, J. A.-C.-C.-3. (2019). Crustáceos (Decapoda y Stomatopoda) del R.V. Skimmer y R.V. Victor Hensen en el Golfo de Nicoya, Pacífico, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 67(1), 286-305. doi:<http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v67i1.34729>
<https://archivo.revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/34729>
- Vinueza Julio H ((2025) Distribución de crustáceos decápodos y estomatópodos del golfo San Jorge, Argentina. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-19572005000100002 <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-19572005000100002>
- Wolfe, J. M. (2024). Convergent adaptation of true crabs (Decapoda: Brachyura). 73. doi: <https://doi.org/10.1093/sysbio/syad066>
<https://academic.oup.com/sysbio/article/73/2/247/7370615>
- Zambrano. (2020). Crecimiento relativo de *Menippe frontalis* (Crustacea: Brachyura) en el Golfo de Guayaquil, Ecuador, mediante un enfoque multimodelo. doi:<https://doi.org/10.1590/2358-2936e2020030>
<https://www.scielo.br/j/nau/a/znBYvDsbntcg3brkRz5nFVJ/?lang=en>

24. Anexos



*Foto: con una langosta *panulirus gracilis**



Foto: de boya para marca de trasmayo



Foto: midiendo la profundidad

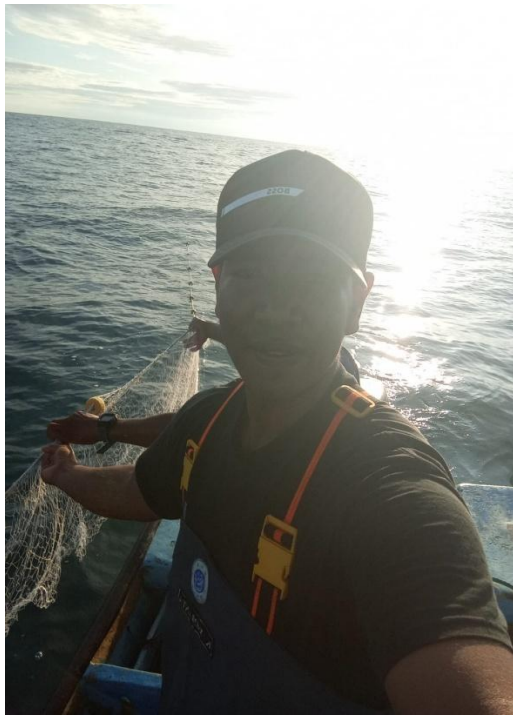


Foto: Calando las redes



Foto: llegando de la pesca



Foto: del trasmallo



Foto de la pesca y su compañía



Foto: red de enmalle de fondo