



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

**“DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y ABUNDANCIA DE
CRUSTÁCEOS Y EQUINODERMOS EN EL INTERMAREAL
ROCO SO DE LA PLAYA BALLE NITA – SANTA ELENA”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

**Previo a la obtención del título de
BIÓLOGO**

AUTOR:

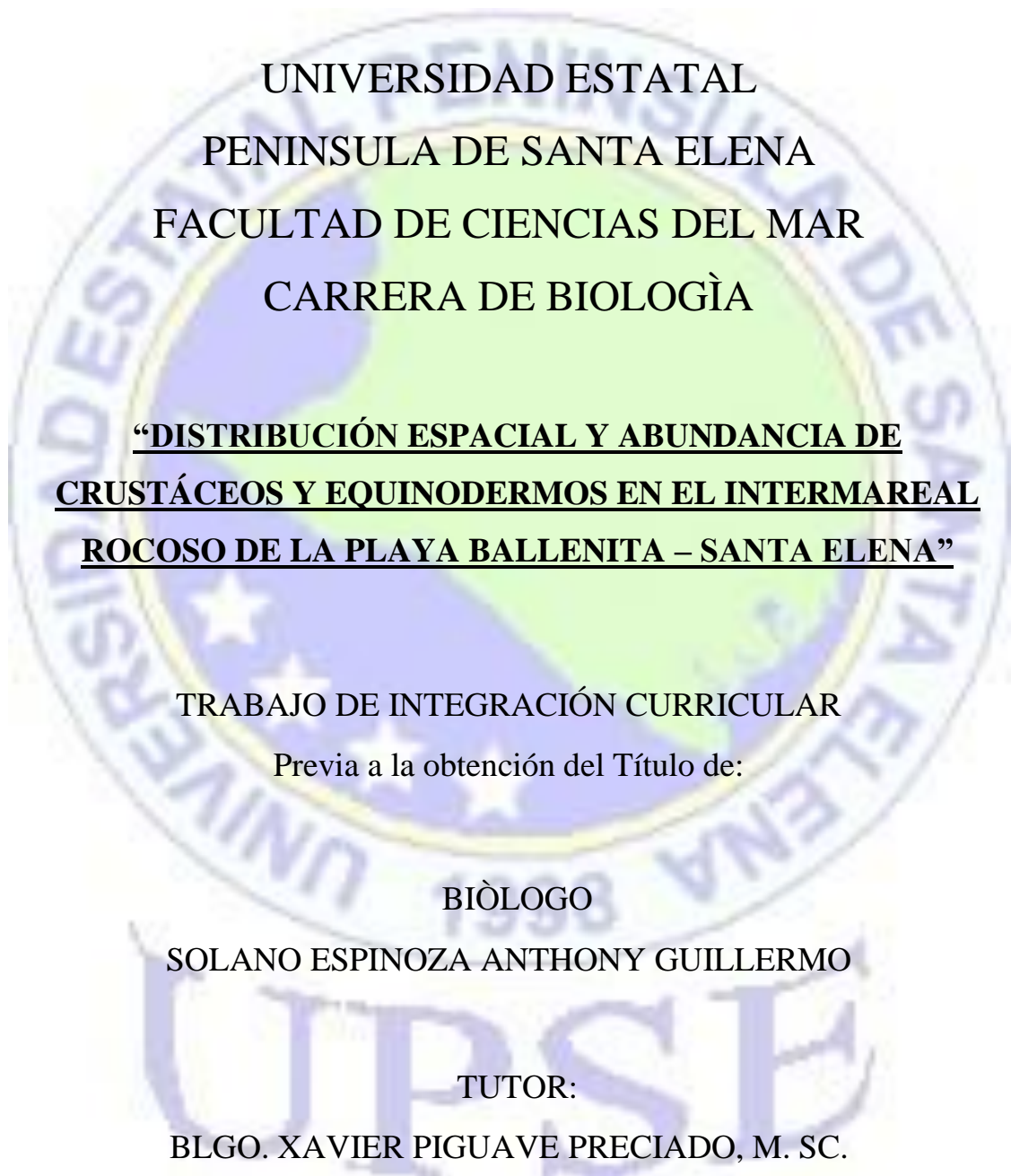
SOLANO ESPINOZA ANTHONY GUILLERMO

TUTOR:

BLGO. XAVIER PIGUAVE PRECIADO, M. SC.

LA LIBERTAD - ECUADOR

2023



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

**“DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y ABUNDANCIA DE
CRUSTÁCEOS Y EQUINODERMOS EN EL INTERMAREAL
ROCO SO DE LA PLAYA BALLENTA – SANTA ELENA”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGO

SOLANO ESPINOZA ANTHONY GUILLERMO

TUTOR:

BLGO. XAVIER PIGUAVE PRECIADO, M. SC.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2023

DEDICATORIA

A Dios por darme salud y fortaleza para seguir con una mentalidad positiva en toda mi vida estudiantil.

A mi madre Grace Lorena Espinoza Suárez y padre Joahn Oswaldo Solano Vera que siempre me han apoyado en todo y con sus esfuerzos voy a alcanzar uno de mis objetivos como es culminar mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

A la universidad Estatal Península de Santa Elena por facilitar las instalaciones del laboratorio de Biología, y a las autoridades y personal académico.

Al Blgo. Xavier Piguave, Msc tutor de tesis por su paciencia y conocimientos profesionales al orientarme en este trabajo de investigación.

Al Blgo. Carlos Andrade por brindarme sus ideas, conocimientos para culminar esta investigación.


A mis compañeros de clase por brindarme apoyo incondicional en todo momento.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Blgo. Richard Duque Marín, Mgt

DECANO (a)



Ing. Jimmy Villón Moreno, M. Sc.

DIRECTOR (a)



Blgo. Xavier Piguave Preciado, M. Sc

DOCENTE TUTOR



Blga. Jodie Darquea Arteaga, M. Sc.

DOCENTE DE ÁREA



Ab. María Rivera González, Mgrtr.

SECRETARIA GENERAL - PROCURADOR

Declaración expresa

La responsabilidad por las ideas, datos, hechos, investigaciones y resultados expuestos en este Trabajo de Integración Curricular, pertenece exclusivamente al autor y el patrimonio intelectual del mismo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE).

Anthony Solano.

Anthony Guillermo Solano Espinoza

2400314451

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	1
2. PROBLEMÁTICA	4
3. JUSTIFICACIÓN.....	6
4. OBJETIVOS.....	8
4.1. OBJETIVO GENERAL:.....	8
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	8
5. HIPÓTESIS	9
6. MARCO TEÓRICO	10
6.1. Distribución y abundancia de organismos en los intermareales rocosos	10
6.1.1. Zona intermareal	11
6.1.2. Importancia de los ambientes intermareales	11
6.2. GENERALIDADES DE LOS CRUSTÁCEOS	12
6.2.1. Importancia ecológica de los crustáceos	13
6.3. Comunidades carcinológicas (phylum artrópoda subphylum crustácea) ..	14
6.3.1. Clase malacostraca	14
6.3.1.1 Familia Grapsidae	16
6.3.1.2 Familia Portunidae.....	17
6.3.1.3 Familia Majidae	18
6.3.1.4 Familia Xanthidae.....	19
6.3.1.5 Familia Penaidae.....	20
6.4. GENERALIDADES DE LOS EQUINODERMOS	22
6.4.1. Importancia ecológica de los equinodermos.....	22
6.5. COMUNIDADES DEL PHYLUM ECHINODERMATA.....	23
6.5.1. Clase Holothuroidea.....	24
6.5.2. Clase Asteroidea.....	25
6.5.3. Clase Ofiuroidea.....	26
6.5.4. Clase Echinoidea	28
6.5.5. Clase Crinoidea	31
7. MARCO METODOLÓGICO	32
7.1. Localización de la zona de estudio	32

7.2. Trabajo de campo.....	33
7.3. Diseño de muestreo.....	33
7.4. Recolección y técnica de identificación.....	35
7.5. Trabajo de laboratorio.....	36
7.6. ÍNDICES ECOLÓGICOS	36
7.6.1. Índice de Shannon – Wiener (1949).....	36
7.6.2. Índice de Simpson (1949)	37
7.6.3. Coeficiente de correlación de Pearson	38
7.6.4. Parámetros físicos	38
7.6.5. Análisis de datos	39
8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	40
8.1. COMPOSICIÓN GENERAL DE LA COMUNIDAD CRUSTÁCEOS Y EQUINODERMOS EN EL INTERMAREAL ROCOSO DE BALLEINITA. 40	
8.2. DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD DE CRUSTÁCEOS Y EQUINODERMOS	43
8.2.1. Distribución y abundancia de mayo 2023	44
8.2.2. Distribución y abundancia de junio 2023.....	45
8.2.3. Distribución y abundancia de julio 2023	46
8.2.4. Distribución y abundancia de la comunidad crustáceos y equinodermos en el intermareal rocoso de ballenita.	47
8.3. ÍNDICES ECOLÓGICOS EMPLEADOS DURANTE LA INVESTIGACIÓN EN LA ZONA INTERMAREAL ROCOSA DE BALLEINITA.	48
8.3.1. Índices ecológicos de mayo 2023	49
8.3.2. Índices ecológicos de junio 2023	50
8.3.3. Índices ecológicos de julio 2023.....	51
8.3.4. ÍNDICES ECOLÓGICOS EMPLEADOS DURANTE LA INVESTIGACIÓN EN LA ZONA INTERMAREAL ROCOSA DE BALLEINITA.....	52
8.4. CORRELACIÓN DE ABUNDANCIA CON LOS PARÁMETROS QUE SE REGISTRÓ EN LAS ZONAS DE MONITOREO.	53
8.4.1. Correlación temperatura de mayo	53

8.4.2.	Correlación salinidad de mayo.....	54
8.4.3.	Correlación potencial de hidrógeno de mayo.....	55
8.4.4.	Correlación temperatura de junio.....	56
8.4.5.	Correlación salinidad de junio	57
8.4.6.	Correlación potencial de hidrogeno – junio	58
8.4.7.	Correlación temperatura de julio.....	59
8.4.8.	Correlación salinidad de julio	60
8.4.9.	Correlación potencial de hidrogeno de julio	61
9.	DISCUSION.....	62
10.	CONCLUSIONES	65
11.	RECOMENDACIONES	66
12.	BIBLIOGRAFÍA.....	67
13.	ANEXOS.....	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Parte de un cangrejo verdadero (Brachyura) en vista dorsal género Callinectes</i> (Fuente: FAO 1995).	16
Figura 2 <i>Vista dorsal de abujete negro de la familia grapsidae</i> (Fuente: FAO, 1995).	17
Figura 3 <i>Características morfológicas de la familia portunidae.</i> (Fuente: FAO, 1995)	18
Figura 4 <i>Características morfológicas de cangrejo araña terciopelo</i> (Fuente: FAO, 1995).	19
Figura 5 <i>Vista dorsal de un cangrejo braquiuro de la familia xanthidae.</i> (Fuente: Hickman, 2000).	20
Figura 6 <i>Características morfológicas de la familia penaidae</i> (Fuente: FAO, 1995).....	21
Figura 7 <i>Tipos de holoturoideos</i> (Fuente: FAO 1995).	25
Figura 8 <i>Vista esquemática de un asteroideo</i> (Fuente: FAO, 1995).	26
Figura 9 <i>Anatomía externa de una ofiura; A Vista aboral, B Vista oral y C Corte transversal de un brazo</i> (Fuente: García, 2012).	27
Figura 10 <i>A, Vista oral y B, vista aboral de un erizo de mar</i> (Tomado de Ruppert E, Barnes R.1996.).....	28
Figura 11 <i>Características morfológicas en un erizo regular de la familia Cidaridae. D- Sistema apical dicíclico. E- Sistema apical monocíclico. F- Sistema apical hemicíclico; D Modificada de Hendler et al., 1995; E, F Modificadas de Mortensen, 1940 y Barnes, 1995).</i>	29
Figura 12 <i>Fotografías del esqueleto de Echinocardium; A Vista aboral, B Vista oral y C Vista anal</i> (Fuente: García., 2012).	30
Figura 13 <i>(A) Ejemplar crinoideo en posición de reposo, (B) aspecto de lirio de mar cuando camina sobre las puntas de sus brazos</i> (Fuente: Hendler, 1995).	31
Figura 14 <i>Zona de muestreo, Ballenita, Santa Elena</i> (Fuente: Google maps, 2023).	32
Figura 15 <i>Método de muestreo transectos (T1, T2, T3, T4 y T5) con sus estratos (supralitoral, mesolitoral y infralitoral) y cuadrantes en el intermareal rocoso de Ballenita durante Mayo – Julio 2023</i> Fuente: (León, 2018; modificado por Solano, 2023).	34
Figura 16 <i>Abundancia relativa de las clases en el intermareal rocoso de Ballenita</i> ..	41
Figura 17 <i>Abundancia relativa por los meses de muestreo en el intermareal rocoso de Ballenita</i>	41
Figura 18 <i>Distribución y abundancia en mayo por estratos del intermareal rocoso de Ballenita.</i>	44
Figura 19 <i>Distribución y abundancia en junio por estratos del intermareal rocoso de Ballenita.</i>	45
Figura 20 <i>Distribución y abundancia en julio por estratos del intermareal rocoso de Ballenita.</i>	46

Figura 21 Abundancia y distribución por los estratos en el intermareal rocoso de Ballenita.	47
Figura 22 Diversidad registrada en mayo de los estratos con sus transectos.	49
Figura 23 Diversidad registrada en junio de los estratos con sus transectos.	50
Figura 24 Diversidad registrada en julio de los estratos con sus transectos.	51
Figura 25 Índices ecológicos en la zona intermareal rocosa de Ballenita en mayo - julio.	52
Figura 26 Correlación de temperatura de mayo en el intermareal rocoso de Ballenita.	53
Figura 27 Correlación de salinidad de mayo en el intermareal rocoso de Ballenita.	54
Figura 28 Correlación de potencial de hidrógeno de mayo en el intermareal rocoso de Ballenita.	55
Figura 29 Correlación de temperatura de junio en el intermareal rocoso de Ballenita.	56
Figura 30 Correlación de salinidad de junio en el intermareal rocoso de Ballenita.	57
Figura 31 Correlación de potencial de hidrógeno de junio en el intermareal rocoso de Ballenita.	58
Figura 32 Correlación de temperatura de julio en el intermareal rocoso de Ballenita.	59
Figura 33 Correlación de salinidad de julio en el intermareal rocoso de Ballenita.	60
Figura 34 Correlación de potencial de hidrógeno de julio en el intermareal rocoso de Ballenita.	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Posición geográfica de los transectos en el intermareal rocoso de la playa Ballenita - Santa Elena.....	34
Tabla 2 Población total por clases en el intermareal rocoso de Ballenita durante mayo – julio de 2023.....	41
Tabla 3 Organismos encontrados en el intermareal rocoso de Ballenita durante mayo - junio 2023.....	42
Tabla 4 Población total por estratos en el intermareal rocoso de Ballenita durante mayo – junio de 2023.....	43

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Toma de parámetros fisicoquímicos en el intermareal rocoso de Ballenita.	80
Anexo 2 Zona de muestreo en el intermareal rocoso de la playa de Ballenita.	80
Anexo 3 Equipo de identificación estereoscopio y las muestras de especies.	80
Anexo 4 Ficha de organismos	81

GLOSARIO Y SIMBOLOGÍA

Abundancia: Indica el número de animales que existen en un hábitat determinado.

Ambulacro: Miembro o apéndice en forma de tubo que tienen los equinodermos (tipo de animales marinos como la estrella de mar) para la locomoción y otras funciones vitales.

Antropogénico: Se refiere a los efectos, procesos o materiales que son el resultado de actividades humanas a diferencia de los que tienen causas naturales sin influencia humana.

Bajamar: Período del ciclo de mareas en que se retiran las aguas descubriéndose el fondo de la playa.

Biodiversidad: El contenido biológico total de los organismos que viven en un paisaje dado, su abundancia, frecuencia de aparición, rareza y estado de conservación.

Bioerosión: Descomposición de los sustratos oceánicos duros y con menos frecuencia los terrestres provocado por organismos vivos.

Comunidades: Conjunto de individuos que viven en agrupaciones bajo las mismas condiciones.

Cuadrante: Un instrumento cuadrado utilizado en el campo para delinear el área de muestreo.

Ecosistema: Es un sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico donde se relacionan (biotopo). Un ecosistema es una unidad compuesta de organismos interdependientes que comparten el mismo hábitat.

Especie: Un grupo de organismos que pueden reproducirse entre sí, pero no con miembros de otra especie.

Espículas: También conocidas como escleritas son estructuras calcáreas que forman parte del esqueleto de ciertos organismos.

Hábitat: En ecología, hábitat es el ambiente que ocupa una población biológica. Es el espacio que reúne las condiciones adecuadas para que la especie pueda residir y reproducirse, perpetuando su presencia.

Madreporito: Placa perforada por donde entra el agua en el sistema ambulacral. Su posición depende del grupo de equinodermos.

Osículos: Bajo la epidermis se halla una dermis derivada del mesodermo que contiene los elementos esqueléticos.

Temperatura: Magnitud física que expresa el grado o nivel de calor de los cuerpos o del ambiente.

Transecto: Método que consiste en establecer un recorrido lineal previamente establecido, registrando en todo su recorrido los organismos observados. La longitud del transecto va variar según la diversidad del área

Zona Intermareal: La parte de la costa entre los niveles de marea mínimo y máximo conocidos.

ABREVIATURAS

INOCAR: INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA

FAO: Food and Agriculture Organization of The United Nations

pH: Potencial de hidrógeno

D: Densidad poblacional

Σ : Sumatoria

GPS: Sistema de posicionamiento global.

m: Metros

ppm: Parte por millón

OD: Oxígeno disuelto

Cm: Centímetros

°C: Grados Celsius

GPS: Sistema de posicionamiento global.

RESUMEN

El estudio de crustáceos y equinodermos han permitido conocer si existe una alteración sobre los ecosistemas intermareales tanto por condiciones bióticas, abióticas incluso antropogénicas, debido a que algunas especies son más sensibles demostrando una disminución en su abundancia por lo que consideran bioindicadores. Por ende, esta investigación tuvo como objetivo analizar la distribución espacial y abundancia de crustáceos y equinodermos en el intermareal rocoso de Ballenita mediante índices ecológicos, determinando la biodiversidad existente en la zona de estudio. Realizando 2 muestreos por mes durante mayo – julio en el día empleando el método de NaGISA. Para la fase de identificación se recolectó las muestras de especies en frascos de vidrio; posteriormente fueron transportadas al laboratorio para su respectivo análisis mediante guías taxonómicas y claves de identificación. El uso de programas estadísticos ayudó a tener los resultados en el cual se determinó que está compuesta por las clases: Malacostraca, Asteroidea, Holothuroidea, Ophiuroidea, Echinoidea. Siendo el filo Echinodermata con mayor abundancia. Por otro lado, los índices indicaron una diversidad intermedia; siendo la zona mesolitoral la más diversa; de manera similar la dominancia se registró en dicha zona. Con respecto a la correlación entre los parámetros fisicoquímicos se determinó una correlación solo en la salinidad con un valor de 32,9 a 33,3 ppm.

Palabras clave: Intermareal, diversidad, correlación, mesolitoral, índices ecológicos, dominancia.

ABSTRACT

The study of crustaceans and echinoderms have allowed us to know if there is an alteration in intertidal ecosystems due to biotic, abiotic, and even anthropogenic conditions, because some species are more sensitive, demonstrating a decrease in their abundance due to what they consider bioindicators. Therefore, this research aimed to analyze the spatial distribution and abundance of crustaceans and echinoderms in the rocky intertidal of Ballenita through ecological indices, determining the existing biodiversity in the study area. Carrying out 2 samplings per month during May - July using the NaGISA method, for the identification phase, samples of species were collected in glass jars; Later they were transported to the laboratory for their respective analysis with the help of taxonomic guides and identification keys. The use of statistical programs helped to have the results in which it was determined that it is composed of the classes: Malacostraca, Asteroidea, Holothuroidea, Ophiuroidea, Echinoidea; being the edge Echinodermata with greater abundance. On the other hand, the indices indicated an intermediate diversity; being the mesolittoral zone the most diverse; similarly, dominance was recorded in said area. Regarding the correlation between the physicochemical parameters, a correlation was determined only in salinity with a value of 32.9 to 33.3 ppm.

Keywords: Intertidal, diversity, correlation, mesolittoral, ecological indices, dominance.

1. INTRODUCCIÓN

Los crustáceos se distinguen entre los artrópodos por tener un tronco postcefálico con varios segmentos que a su vez pueden estar separados, con numerosas alteraciones, en el abdomen y tórax, su cabeza conformada por 5 segmentos, con un caparazón, apéndices con varias articulaciones ya sea con uno o dos ejes, en sus antenas poseen glándulas excretoras nefridiales y su respiración puede ser branquial, cutánea incluso pulmonar (Álvarez, et al., 2014).

Contreras (2015), manifiesta que los equinodermos conforman uno de los géneros con una relevancia ecológica superior en arrecifes coralinos y de la misma manera en los rocosos, estas a su vez cumplen un papel fundamental dentro de la cadena trófica dado que son depredadores y consumen especies de múltiples niveles tróficos, así mismo como filtradores, de tal forma afectando la densidad, estructura comunitaria y composición de las comunidades en el que se desarrollan, (Contreras 2015 y Ruiz, 2019). Además, cooperan en procesos de bioerosión y pueden convertirse en bioindicadores en zonas costeras Barnes (1996). Agregando a lo anterior estas especies cooperan al aumento de producción de los océanos alcanzando un 90% de la biomasa bentónica de aguas profundas (Birkeland, 1988).

La playa de Ballenita contiene una diversidad de organismos bentónicos macroscópicos en la zona intermareal rocosa dónde los grupos con mayor abundancia son los moluscos, equinodermos y crustáceos, pese a que solo se estudió la zona norte,

todo el ecosistema de la playa es el mismo, lo que sugiere que los individuos identificados eran los mismos que en la zona sur (Mite y Gonzabay, 2009).

Debido a su alto grado de heterogeneidad espacial, la zona intermareal contiene una multitud de especies; así mismo la estructura de la comunidad es determinada por los factores abióticos como la acción del oleaje, amplitud de mareas, salinidad, concentración de oxígeno disuelto, luz y temperatura, por otro lado la abundancia de especies, riqueza, biomasa y diversidad son variables importantes dado que pueden cambiar por las condiciones ambientales que se asocian a los ciclos de mareas (Abele, 1974; Brusca, 1980; Ruesink, 2007).

McLachlan (1989), menciona que los intermareales son ambientes capaces de reciclar nutrientes y filtrar enormes volúmenes de agua; así mismo se consideran relevantes ya que son una zona donde varias especies se crían y alimentan (Burger, 1991). El funcionamiento y estructura de los intermareales puede ser alterado por factores antrópicos provocando un cambio desfavorable en la biodiversidad de estos ecosistemas (Davenport & Davenport, 2006; Defeo et al., 2009).

Zona intermareal es el término que se utiliza al momento de especificar las costas que permanecen cubiertas cuando la marea es alta y expuesta cuando es baja, de tal modo que se manifiestan los biomas que sobreviven a las diferentes circunstancias que se presentan en aquellas zonas; por otro lado, la ubicación y dimensión de los

intermareales cambian de una zona a otra otorgando hábitats para una variedad de flora y fauna marina (Mira, 2021).

Los intermareales rocosos a lo largo de la costa del Ecuador presentan una amplia diversidad de especies como por ejemplo los crustáceos, equinodermos y moluscos, agregando a lo anterior esta diversidad de especies de las costas cooperan al país con su riqueza biológica, de tal modo que estas especies bentónicas conviven en equilibrio con muchos microorganismos ya sea como macro y microhábitat (Gaibor, 2002).

2. PROBLEMÁTICA

Las costas continentales son ambientes que cambian de acuerdo a los distintos tipos de interacciones tanto biológicas como físicas, dando como resultado la formación de una variedad de playas arenosas como rocosas, estas a su vez tienen una diversidad biológica exclusiva (Villota, 2014).

La zona intermareal se describe por tener condiciones abióticas severas afectadas particularmente por el oleaje que cambian radicalmente conforme a la periodicidad estacional, diaria y mareal; igualmente estas zonas se encuentran influenciadas por corrientes internas que oxigenan el agua, pero al mismo tiempo causan que la temperatura y salinidad tengan cambios repentinos, de igual manera los intermareales son dinámicos, inestables y fluctuantes donde se refugian especies eventuales (Mathieson & Nienhuis, 1991).

La playa de Ballenita se localiza en la provincia de Santa Elena, cantón con el mismo nombre, posee un clima agradable, parches rocosos y un oleaje característico provocando que los turistas acudan en feriados nacionales y días laborables, por ende, el ambiente y su diversidad es alterado por los diferentes factores antropogénicos resultado de la actividad turística.

Durante el siglo XX, el desarrollo del sector turístico ha provocado una alteración y transformación de los intermareales rocosos de Santa Elena, basados por impactos

antropogénicos así como también cambios bruscos de los factores fisicoquímicos, ocasionados por las precipitaciones o cambios climáticos, afectando la salinidad, temperatura, sustrato, corrientes, llegando a consecuencias como la predación, competencia trófica, competencia interespecífica, elección del microhábitat, competencia por espacio y migraciones, también puede ocurrir fluctuaciones severas en la temperatura y la salinidad debido a la insolación y la evaporación durante la marea baja y la entrada de agua dulce de las fuertes lluvias ocasionales. Por esta razón el fin de esta investigación es dar a conocer la distribución y abundancia de crustáceos y equinodermos en el intermareal rocoso de Ballenita.

3. JUSTIFICACIÓN

Los estudios ecológicos permiten conocer las variaciones de la densidad de una población de un sector y tiempo específico; a resolver problemas como cuál es la composición y abundancia de una comunidad en un ambiente natural o cuando presentan problemas de contaminación (Maroñas, 2010).

La playa de Ballenita abarca amplios acantilados a lo largo de la costa, estando presenta la zona intermareal rocosa siendo el hábitat prioritario de muchos organismos bentónicos específicamente por su estructura geológica, así como el sustrato áspero y las grietas, así mismo son necesarios para que distintos organismos puedan asentarse en una fase determinada cuando necesiten un sustrato óptimo donde logren mantenerse toda su vida o cierto tiempo, sin embargo hoy en día la población extranjera, incluso propia desconocen sobre la biodiversidad que se encuentran en esta zona (Mite y Gonzabay, 2009).

Panchana (2020), manifiesta que entre sus resultados relevantes pudo destacar y determinar que los turistas poseen conocimientos acerca de la conservación de la playa, pero que en temporada de mayor afluencia los turistas dejan la playa con desechos que perjudican el lugar y a los organismos, existiendo una contaminación en el ecosistema.

Los estudios bentónicos brindan una visión integral y ampliada a lo largo del tiempo, ya que la mayoría de los crustáceos y equinodermos viven, como también se alimentan

en el agua, y si ésta cambia es debido a factores naturales o antropogénicos. Así mismo, los organismos más resistentes se adaptarán y aumentarán sus poblaciones, mientras que los organismos más sensibles disminuirán o incluso desaparecerán, por lo que se consideran indicadores de la calidad del agua.

El propósito fundamental de esta investigación es analizar comunidades de crustáceos y equinodermos en el sustrato rocoso de la playa de Ballenita, con énfasis en su identificación, diversidad, distribución, abundancia e interacciones entre estos dos grupos con los parámetros fisicoquímicos de la zona. Contribuyendo así al conocimiento de la biodiversidad del país en la zona intermareal rocosa, con el fin de obtener información sobre cómo se encuentra la abundancia sobre estos dos grupos y la conservación de las especies presentes en el ecosistema de esta playa.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL:

Analizar la distribución espacial y abundancia de crustáceos y equinodermos en el intermareal rocoso de Ballenita mediante índices ecológicos, determinando la biodiversidad existente en la zona de estudio.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar la composición de crustáceos y equinodermos en el sustrato rocoso de la playa de Ballenita mediante el método NaGISA usando claves de identificación.
- Evaluar la diversidad y abundancia de crustáceos y equinodermos mediante los índices de Shannon-Wiener y Simpson.
- Establecer las interacciones existentes entre los crustáceos y equinodermos con los parámetros fisicoquímicos (Temperatura, pH y salinidad) de la zona en relación a su distribución.

5. HIPÓTESIS

H. Alternativa: La distribución y abundancia de los crustáceos y equinodermos en el sustrato rocoso de Ballenita están influenciadas por los parámetros fisicoquímicos de la zona.

H. Nula: La distribución y abundancia de los crustáceos y equinodermos en el sustrato rocoso de Ballenita no están influenciadas por los parámetros fisicoquímicos de la zona.

6. MARCO TEÓRICO

6.1. Distribución y abundancia de organismos en los intermareales rocosos

Maciel et al. (2015), manifiestan que los miembros de una población o comunidad pueden presentar diferentes tipos de distribución como aleatorio, uniforme o agregado; como por ejemplo en una distribución aleatoria, cualquier punto en el espacio tiene la misma probabilidad de ser ocupado, y la presencia de un individuo en un lugar no afecta la presencia de otros, por otro lado, una distribución uniforme es cuando los organismos interactúan negativamente debido a la competencia por recursos, mientras que en una distribución agregada, se observan efectos positivos que atraen a los individuos a formar grupos densos, de tal manera estos tipos de distribución se deben a diversas influencias, como variaciones ambientales, respuestas demográficas y cambios en la geografía de la especie (Maciel et al., 2015).

Mite y Gonzabay (2009), expresan que en los intermareales rocosos existe una alternancia de explicación por motivo que las mareas varían diariamente en cuanto a extensión y tiempo con respecto a los ciclos mareales y con la progresión lunar; de tal modo que durante la bajamar hay una exposición directa a la luz solar, al viento, a la lluvia, a la acción depredadora de los animales terrestres y a la desecación, por otro lado el grado de protección y las oportunidades de colonización varían según la naturaleza, la dureza de la roca, la dirección, el ángulo en el que la formación rocosa se encuentra con la amplitud de la marea local, las condiciones meteorológicas y la

dirección de las corrientes, las olas y otros movimientos del agua; agregando a lo anterior otros factores importantes incluyen si la tierra u otro material rocoso está regularmente expuesto o cubierto por inundaciones (y, de ser así, con qué frecuencia y en qué medida), la frecuencia de las tormentas y su intensidad local. La relación geológica existente entre el mar y la costa, si la tierra se ha levantado o hundido en relación con el mar en tiempos recientes, o si existe una estabilidad relativa a largo plazo, también es un factor importante (Mite y Gonzabay, 2009).

6.1.1. Zona intermareal

La zona intermareal puede ser dividida en tres o cuatro estratos distintos como la zona supralitoral ubicada por encima de la línea de las mareas altas; mesolitoral o zona de mareas normales es donde se origina una alternancia entre sumersión y emersión del sustrato; infralitoral es donde el sustrato emerge cuando la marea esta baja y se caracteriza por existencia de algas y el sublitoral que nunca emerge correspondiente a la zona infralitoral (Sessa, Estanislao y Martínez, 2013).

6.1.2. Importancia de los ambientes intermareales

La zona intermareal posee características únicas y primordiales que permiten la adaptación de las diferentes especies a los cambios ambientales; además, cada organismo tiene un rol importante dentro de cada ecosistema, siendo todos los

organismos presentes en esta zona parte de la cadena alimenticia, asimismo entre otros beneficios muy importantes que brinda este ambiente intermareal es la presencia de organismos que tienen la función de reciclar nutrientes, disminuyendo las concentraciones de residuos industriales contaminantes como metales pesados; además es un sitio principal e indispensable como refugio para la supervivencia de crías de diferentes especies, por lo tanto, es zona de alimentación, descanso, reproducción e incluso de especies migratorias, entre otras actividades con motivo de investigación científica, actividades recreativas, deportivas, ecoturismo, pesca artesanal, entre otros, por estas razones, la zona intermareal es de gran importancia ecológica y a la vez es un ambiente que proporciona una amplia riqueza de biodiversidad (Gutiérrez, 2004).

6.2. GENERALIDADES DE LOS CRUSTÁCEOS

Los crustáceos pertenecen a uno de los grupos de artrópodos más antiguos, con un registro de fósiles de hace por lo menos 560 millones de años con más de 30 000 especies descritas, los crustáceos abundan en los océanos, lagos y ríos, muy similarmente como los insectos (que probablemente surgieron de los crustáceos hace unos 400 millones de años) que dominan la tierra; asimismo, los crustáceos se diferencian de otros grupos de artrópodos en que tiene cinco segmentos cefálicos y un estado de larva nauplio, cada somita de la cabeza (segmento corporal) contiene un par de apéndices birramosos (tienen dos branquias), estos apéndices bifurcados se observan fácilmente en las antenas de los cangrejos ermitaños, de tal manera que los primeros dos somitas contienen las primeras y segundas antenas (también llamadas anténulas y

antenas respectivamente), cuya función es sensorial, su boca es rodeada de un par de mandíbulas y se ubica en la tercera somita cefálica, por otro lado las dos últimas somitas cefálicas contienen la primera y la segunda maxila, que ayudan con el sabor y el manejo del alimento, del mismo modo las cinco somitas de la cabeza se fusionan y son indistinguibles salvo por la colocación de los apéndices (Hickman et al., 2000).

6.2.1. Importancia ecológica de los crustáceos

Los crustáceos son un ejemplo destacado de éxito evolutivo dentro del grupo de los artrópodos y, al igual que los insectos, han alcanzado compartir el mundo y dominar diversos hábitats en todo el mundo, así mismo estas especies constituyen la base alimenticia de los ecosistemas marinos y terrestres, de igual manera son especies descomponedores contribuyendo al equilibrio y funcionamiento de estos ecosistemas (Tomalá, 2022).

En la zona intermareal todos los organismos se relacionan entre sí, organizándose estructural y funcionalmente conforme a los niveles de enriquecimiento orgánico presentes; la disponibilidad de alimentos se convierte en el principal factor que influye en la composición y abundancia de las especies que habitan en estos ambientes, es decir la cantidad y calidad de alimentos disponibles determinan cómo los diferentes seres vivos interactúan y se distribuyen en este hábitat (Villamar & Cruz, 2007).

6.3. Comunidades carcinológicas (phylum artrópoda subphylum crustácea)

Clase Remipedia

Clase Cephalocárida

Clase Branchiópoda

Clase Ostrácoda

Clase Copépoda

Clase Mystacocarida

Clase Tantulocarida

Clase Branchiura

Clase Cirripedia

Clase Malacostraca.

(Fuente: Ruppert E, Barnes R. 1996)

6.3.1. Clase malacostraca

La clase Malacostraca pertenece al subfilo Crustácea y ambos se encuentran dentro del filo Artrópoda en el reino animal, la morfología de los malacostráceos se caracteriza por tener cuerpo dividido en catorce segmentos en la mayoría de las especies; dichos segmentos se agrupan en tres fracciones, regiones o tagmas que se conocen como cavidad o abdominal, torácica y cefálica (Malacostraca, 2018).

El cefalón es la región de la cabeza de los malacostráceos y está compuesto por cinco segmentos de los catorce que conforman su cuerpo, dentro de esta tagma se encuentran un par de antenas, además un aparato bucal y en la mayoría de los casos ojos compuestos que a menudo son pedunculados, igualmente el tórax está unido al cefalón formado por ocho segmentos; los malacostráceos tienen una concha protectora que cubre sus órganos o apéndices; los apéndices son modificados y son llamados patas maxilares (Malacostraca, 2018).

La parte ventral o abdominal de la clase malacostraca como el tagma está conformada por seis o siete segmentos en algunas especies presentan un pequeño apéndice llamado gasterópodo; de tal modo que el hábitat de esta clase abarca una amplia gama de ecosistemas tanto de agua dulce como salada, por otro lado su alimentación es carnívora ya que consumen organismos vivos, como por ejemplo las langostas y cangrejos cazan y consumen moluscos como también peces pequeños, sin embargo existen especies que son carroñeros, es decir, se alimentan de materia orgánica en descomposición (Malacostraca, 2018).

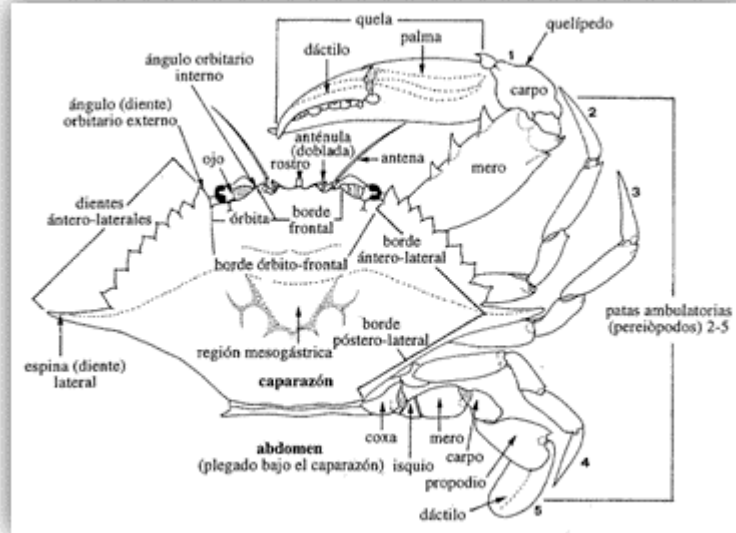


Figura 1 Parte de un cangrejo verdadero (*Brachyura*) en vista dorsal género *Callinectes* (Fuente: FAO 1995).

6.3.1.1 Familia Grapsidae

El término grápsido es una conveniente nominación para un grupo de cangrejos que abarca varias familias, cuatro de las cuales están representadas en Galápagos; así mismo la familia Grapsidae es un conjunto de especies terrestres, anfibias y marinas, ecológicamente diversas, que incluyen la ágil zayapa (Hickman et al., 2000).

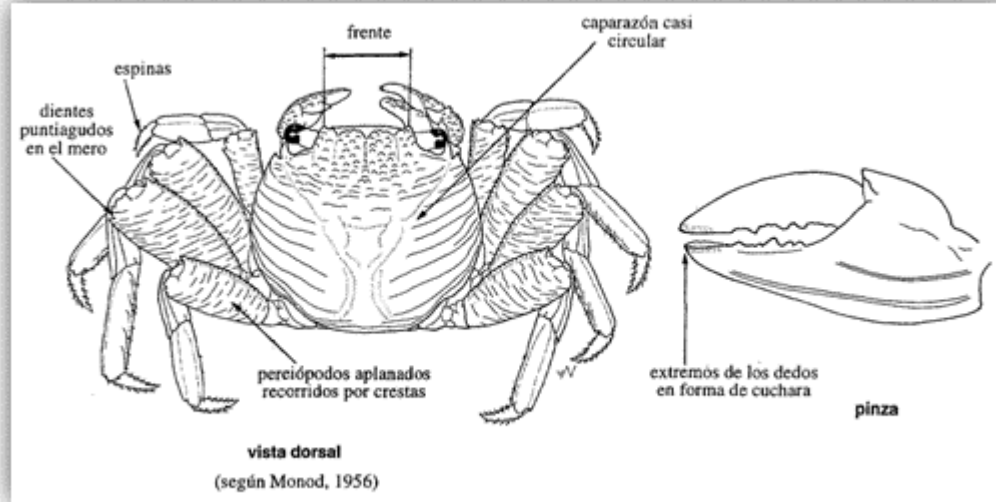


Figura 2 Vista dorsal de abujete negro de la familia grapsidae (Fuente: FAO, 1995).

6.3.1.2 Familia Portunidae

La familia de cangrejos portunidos se caracteriza por tener un caparazón plano, más ancho que largo, con cinco a nueve dientes en su parte frontal y lateral; la región frontal del caparazón es horizontal, tienen ojos con estructuras visuales moderadamente largas, acompañadas de espinas laterales, por otra parte su último par de patas está adaptado para enterrarse en el sustrato y facilitar su movimiento en el agua, de tal forma que esta familia en el pasado ha dejado registros fósiles que datan del período Cretácico (Rathbun, 1930).

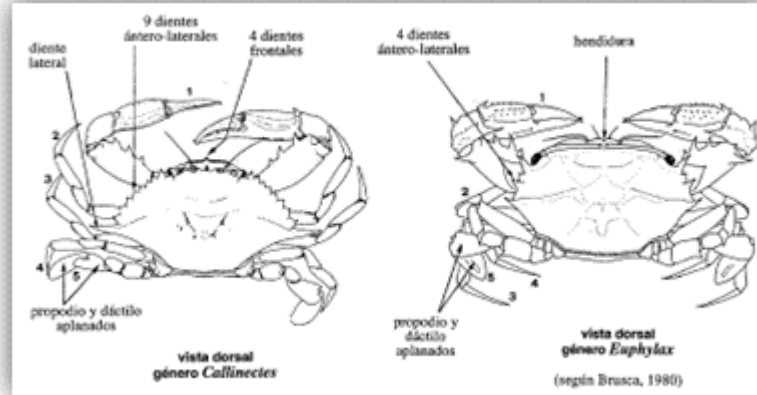


Figura 3 Características morfológicas de la familia portunidae. (Fuente: FAO, 1995)

6.3.1.3 Familia Majidae

Los cangrejos arañas y cangrejos codo se conocen históricamente como oxiringuidos, cangrejos nariz angosta, el cuerpo suele ser triangular y puede estar adornado para confundirse con su entorno; asimismo los majoides tienen quelípedos sumamente móviles, que algunas especies utilizan para sujetar pedazos de esponja, hidroides o algas, también cuentan con vellos especializados que están enganchados en las patas y en el caparazón como camuflaje, por lo tanto muchas especies se parecen a las arañas por sus patas extraordinariamente delicadas y largas, mientras que otras están especialmente adaptadas para colgar de las rocas o de las algas, por otra parte los partenopoides suelen presentar forma triangular y sus quelípedos son extraordinariamente largos y gruesos, pero menos móviles (Hickman et al., 2000).

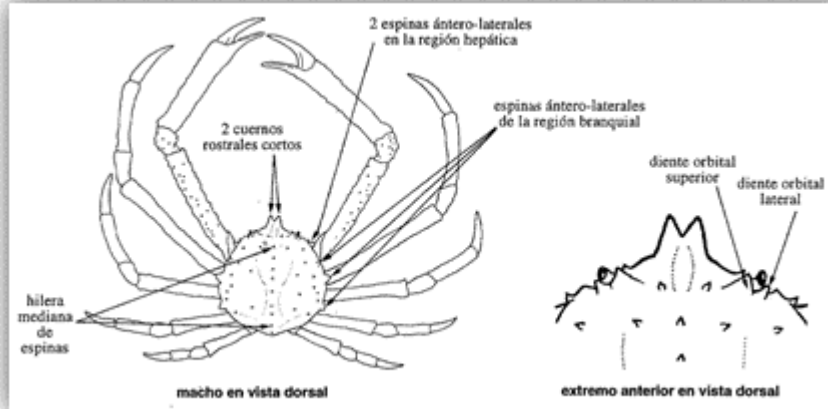


Figura 4 Características morfológicas de cangrejo araña terciopelo (Fuente: FAO, 1995).

6.3.1.4 Familia Xanthidae

Garth (1991), expresa que es la superfamilia más grande de los cangrejos braquiuros comprendiendo especies que varían en tamaño desde los grandes cangrejos piedra hasta las muchas especies de pequeños cangrejos "guijarro"; de igual modo los cangrejos xántidos tienen el caparazón ovalado, hexagonal o subcircular, que suele ser más ancho que largo, su parte frontal es amplia, nunca se prolonga en un rostro como en los cangrejos araña, las anténulas están dobladas transversalmente y los flagelos antenales son cortos y delgados.

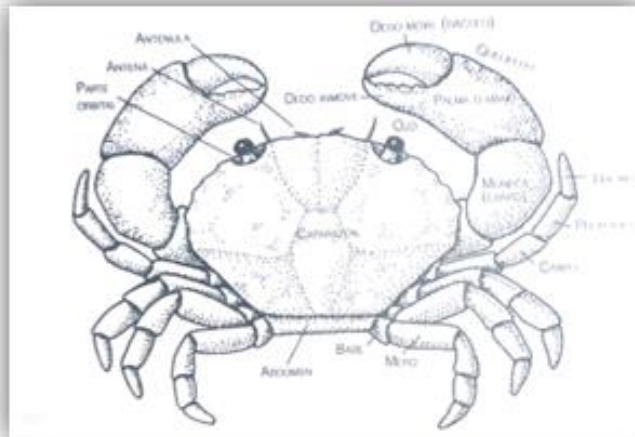


Figura 5 Vista dorsal de un cangrejo braquiuro de la familia *xanthidae* (Fuente: Hickman, 2000).

6.3.1.5 Familia Penaidae

Las especies de peneidos (o penaeideos) son camarones comercialmente importantes en todo el mundo comprendiendo un grupo relativamente homogéneo de camarones con agallas ramificadas compuestas, característica única entre los decápodos, su cuerpo está relativamente poco especializado, los primeros tres pares de patas torácicas son quelados (contienen pinzas pequeñas) y la pleura (placa lateral) de la segunda somita abdominal no solapa con la del primero, las hembras peneidas son los únicos decápodos que liberan los huevos en vez de cargarlos hasta la eclosión, el buzo scuba que se suspende silenciosamente por sobre el fondo de arena en la noche, por otro lado se puede observar fácilmente a los camarones peneidos cuando se entierran de tal modo que dejan sólo visibles los ojos y las antenas (Hickman et al., 2000).

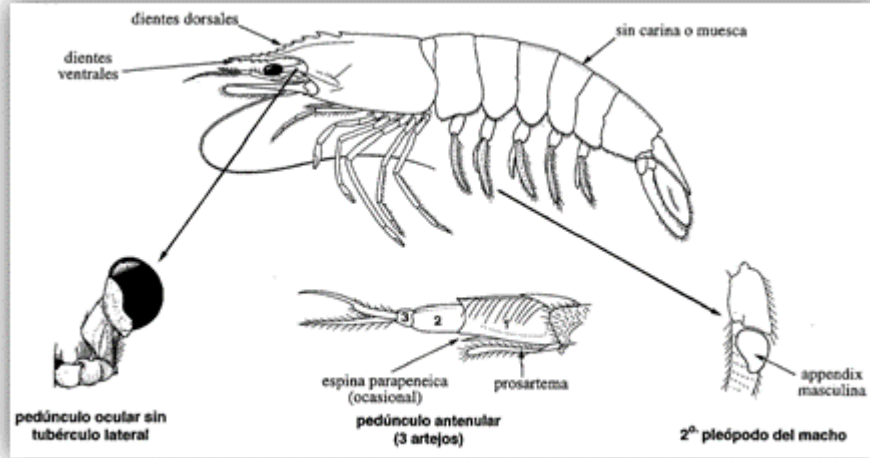


Figura 6 Características morfológicas de la familia penaidae (Fuente: FAO, 1995)

6.4. GENERALIDADES DE LOS EQUINODERMOS

Los equinodermos forman un filo de animales deuterostomados, exclusivamente bentónicos y marinos; estos organismos también son parte del grupo de invertebrados marinos (Solís, 2005). El filo comprende alrededor de 7000 especies de organismos vivos y más de 20000 especies extintas (Neira, et. al. 2004). Los equinodermos se caracterizan por tener osículos calcáreos y espinas que les dan un aspecto rugoso o espinoso (Cerón, 2009; Sotelo, 2019). Algo que caracteriza a los equinodermos es su simetría pentaradial secundaria con un sistema vascular acuífero (Fernández, 2005).

6.4.1. Importancia ecológica de los equinodermos

Existen diferentes estudios citando el rol ecológico de algunas especies, como es el caso de Sambrano et al (1990), que menciona que los holoturoideos juegan un papel importante dentro de la biodiversidad y ecología marina ya que contribuyen a mantener el equilibrio en estos ecosistemas, adicionalmente se ha comprobado la eficiencia de algunos pepinos de mar en la disolución y reciclaje de la mayor parte de CaCO_3 presentes en los arrecifes coralinos; ayudando a mantener la composición química adecuada del agua y reduciendo el proceso de acidificación de los océanos que hoy en día en los arrecifes coralinos es un gran problema (Schneider, 2011).

Los equinodermos desempeñan diferentes roles en la cadena alimenticia y se pueden encontrar en varios niveles tróficos como son los consumidores primarios al

alimentarse de fitoplancton y materia orgánica presente en el sustrato marino, ; los secundarios y depredadores que consumen otros invertebrados como también pequeños animales marinos, agregando a lo anterior estos animales están estrechamente relacionados con procesos ecológicos importantes en los arrecifes coralinos como la bioerosión, reclutamiento coralino, facilitando la colonización de larvas de corales en sustratos adecuados para su desarrollo (Zamorano y Leyte, 2005).

6.5. COMUNIDADES DEL PHYLUM ECHINODERMATA

Clase Asteroidea (Asteroidea)

Clase Ofiuroidea (Ophiuroidea)

Clase Equinoidea (Echinoidea)

Clase Holoturoidea (Holothuroidea)

Clase Crinoidea (Crinoidea)

Clase Concentricicloidea (Concentricycloidea).

(Fuente: Ruppert E, Barnes R. 1996)

6.5.1. Clase Holothuroidea

Son especies de aspecto similar a los gusanos, con cuerpos alargados y adaptados; aunque han mantenido su forma prismática-pentagonal, su cuerpo es blando o semiblando, de consistencia carnosa y sin esqueleto externo visible, además presentan fragmentos calcáreos dispersos en su piel conocidos como plaquetas o espículas; alrededor de su boca tienen tentáculos que se utilizan para agarrar y sujetar el alimento, de tal manera que estos animales son principalmente bentónicos, es decir, habitan en el fondo del mar o de cuerpos de agua, y pueden encontrarse a diferentes profundidades en todos los niveles batimétricos (García, 2015).

Estos organismos se desplazan sobre el sustrato utilizando tres áreas radiales conocidas como trívium o suela, mientras que las dos áreas restantes, denominadas bivium o dorso, no están en contacto con el sustrato y tienen una menor cantidad de ambulacros en comparación con la suela (Ruzafa & Diego, 1985).

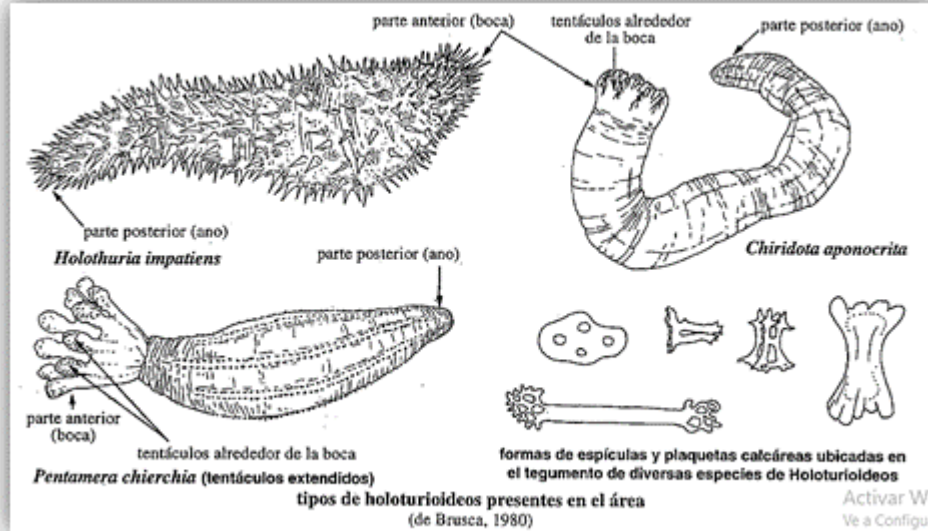


Figura 7 Tipos de holoturoideos (Fuente: FAO 1995).

6.5.2. Clase Asteroidea

Son equinodermos con forma estrellada y vida libre, su cuerpo está compuesto por una serie de radios o brazos que se extienden desde un disco central, del mismo modo estas especies se desplazan, arrastrándose sobre conchas y rocas, o viven enterradas en fondos de fangos o arenosos, como también suelen tener cinco brazos, lo que las hace pentámeras en la mayoría de las especies, su boca se extiende radialmente un surco hacia cada brazo, llamado surco ambulacral, que contiene dos o cuatro filas de pequeños apéndices tubulares llamados pies ambulacrales o podios, del mismo modo su boca se encuentra en el centro de la parte inferior del disco, que junto con la superficie inferior de los brazos se conoce como superficie oral, la superficie superior o aboral se pueden distinguir el ano, ubicado en el centro del disco y a menudo difícil

de ver, y una placa grande en forma de botón llamada madreporito situada en el disco en uno de sus lados, su aspecto puede variar, ya que su superficie corporal puede estar lisa o cubierta de espinas, tubérculos o crestas (Mite y Gonzabay, 2009).

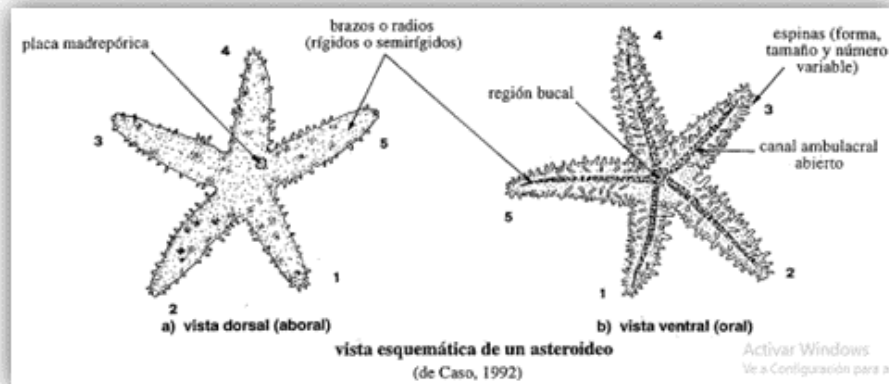


Figura 8 Vista esquemática de un asteroideo (Fuente: FAO, 1995).

6.5.3. Clase Ofiuroida

La clase Ophiuroidea es una de las más diversas dentro del Phylum Echinodermata, con aproximadamente 2000 especies ya descritas (Pawson, 2007). Este grupo se considera uno de los más exitosos entre los equinodermos debido a su movilidad, diversos hábitos alimentarios y su tamaño relativamente pequeño, lo que les permite explorar hábitats que otros equinodermos no pueden explorar, así mismo dentro de esta clase, se encuentran los equinodermos conocidos comúnmente como estrellas canasta, que pertenecen a la Orden Euryalida, y las estrellas quebradizas o frágiles, que pertenecen a la Orden Ophiurida; estas especies se distribuyen en todos los océanos, desde el antártico hasta el ártico y regiones tropicales, por lo tanto, son comunes y

abundantes en una amplia gama de profundidades marinas, desde las zonas intermareales hasta las profundidades abisales, como por ejemplo los cayos de la Florida, por otra parte los ofiuros pueden constituir entre el 27% y el 52% de la macrofauna que se encuentra debajo de rocas arrecifales (Hendler et al., 1995).

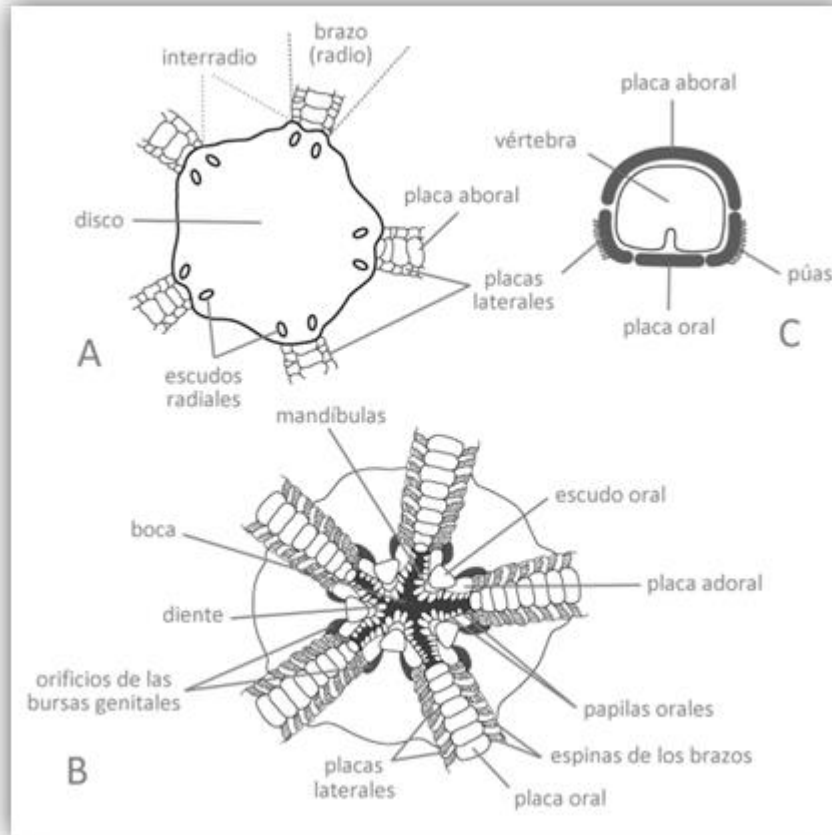


Figura 9 Anatomía externa de una ofiura; A Vista aboral, B Vista oral y C Corte transversal de un brazo (Fuente: García, 2012).

6.5.4. Clase Echinoidea

Los equinoideos son equinodermos móviles, conocidos vulgarmente como erizos de mar, bizcochos de mar, erizos acorazonados y dólares de arena, de igual forma, el nombre "Echinoidea" significa "similares" a un erizo (puercoespín), haciendo referencia a las espinas móviles (púas) que cubren el cuerpo de estos animales, al contrario de otros equinodermos, los equinoideos no tienen brazos, sino que poseen una forma esférica u ovalada, lo que les da un aspecto globoso o aplanado según el eje oral-aboral, además los erizos de mar están adaptados para vivir en sustratos duros, también se cree que el cuerpo globoso y provisto de púas largas es una característica primitiva dentro de la clase, de la misma forma estas especies para moverse utilizan las púas para empujarse también con sus 29 pies ambulacrales (Mite y Gonzabay, 2009).

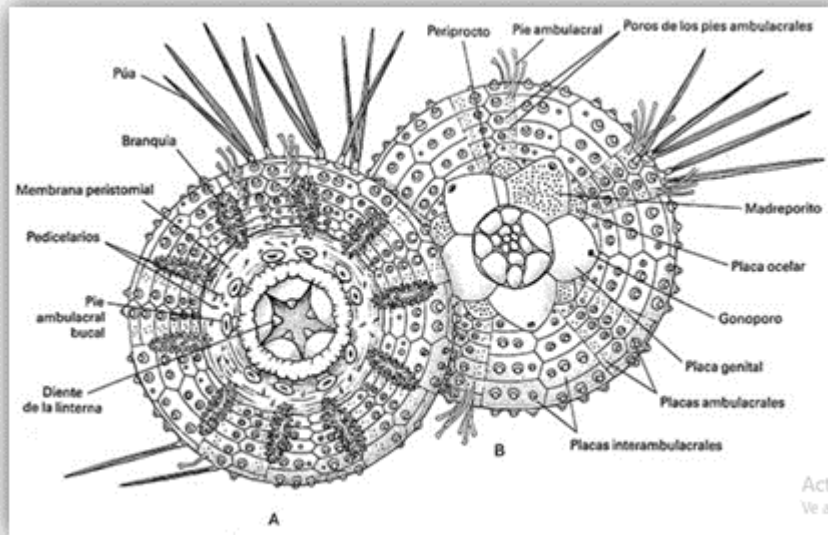


Figura 10 A, Vista oral y B, vista aboral de un erizo de mar (Tomado de Ruppert E, Barnes R.1996.)

- **Erizos regulares**

Los erizos regulares se caracterizan por tener una testa que tiende a ser sub o hemiesférica; es decir, con forma de media esfera, su boca generalmente se encuentra en la mitad del lado ventral de la testa, mientras que el ano está opuesto a la boca en el lado aboral dentro del sistema apical, estos erizos pueden ser de tres formas diferentes: monocíclico, dicíclico y hemicíclico (figura 11. D, E, F), además presentan la linterna de Aristóteles altamente desarrollada, que es una estructura especializada para triturar los alimentos, asimismo las placas ambulacrales pueden ser simples o compuestas, es decir, divididas en placas más pequeñas, y la disposición de los poros ambulacrales puede variar según la especie, por otro lado la cantidad de pies ambulacrales varía entre especies y tienen varias funciones, incluyendo la adhesión al sustrato, la manipulación de objetos cercanos, la locomoción, adicionalmente presentan espinas de dos tamaños con las cuales se movilizan y la usan como protección (Borrero et al., 2012).

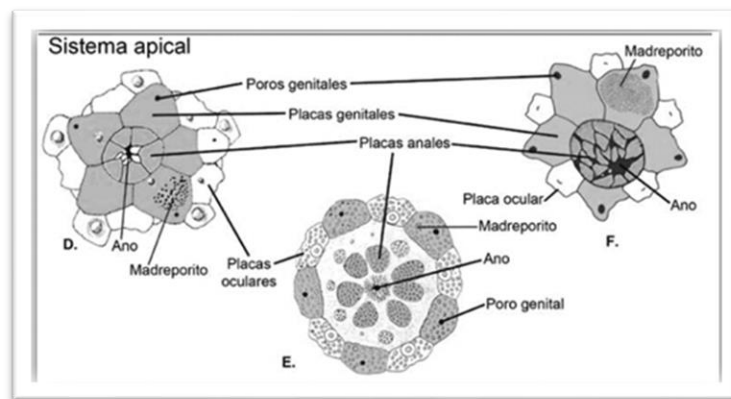


Figura 11 Características morfológicas en un erizo regular de la familia Cidaridae. D- Sistema apical dicíclico. E- Sistema apical monocíclico. F- Sistema apical hemicíclico; D Modificada de Hendler et al., 1995; E, F Modificadas de Mortensen, 1940 y Barnes, 1995).

- **Erizos irregulares**

Estas especies se distinguen por tener una simetría bilateral secundaria, lo que les da una forma más o menos acorazonada y algo aplanada en el sentido oral-aboral (figura 12), además el ano se desplaza por el interrradio III, acompañado por el periprocto, que es una estructura que rodea el ano, adicionando a lo anterior el madreporito es una estructura responsable del sistema de filtración del agua y se encuentra en una posición central en el hemisferio aboral, quedando rodeado por los gonoporos, que son poros reproductivos, inclusive en algunos casos, el gonoporo correspondiente a la placa del interrradio III puede desaparecer (García et al., 2012).

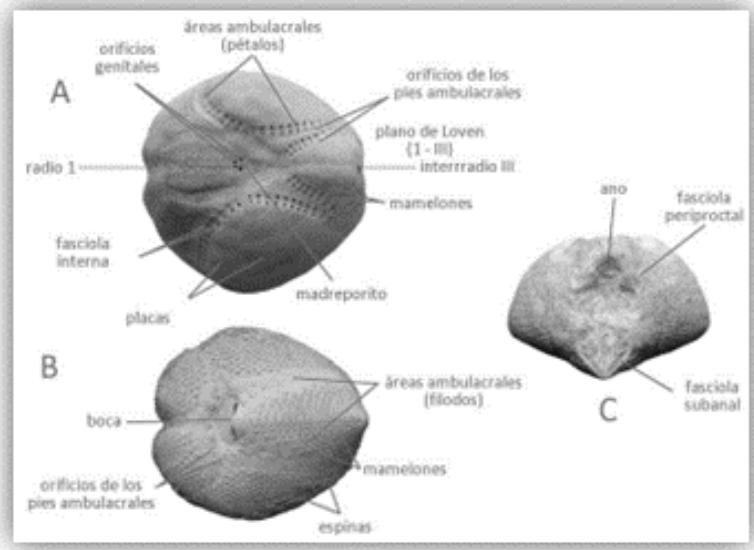


Figura 12 Fotografías del esqueleto de Echinocardium; A Vista aboral, B Vista oral y C Vista anal

(Fuente: García., 2012).

6.5.5. Clase Crinoidea

Los lirios de mar y las comátulas son ejemplares únicos dentro del grupo de los equinodermos, ya que son inmóviles en su mayoría, así mismo los lirios de mar y las comátulas se caracterizan por tener brazos generalmente ramificados y una cara oral que se encuentra hacia arriba (Figueras, 2011). Del mismo modo estas especies presentan una notable similitud con las plantas, no solo en su morfología externa sino también en su capacidad de abrir y cerrar sus brazos de manera similar a como lo haría un capullo o una flor (figura 13); además destacan por tener una amplia gama de tonalidades (Hlebszevitsch, 2013).

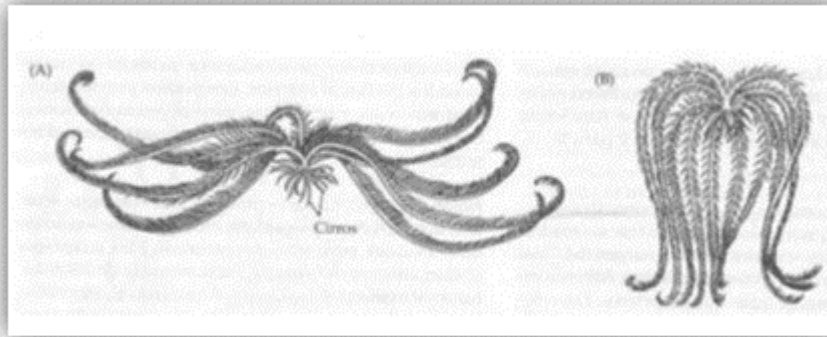


Figura 13 (A) *Ejemplar crinoideo en posición de reposo*, (B) *aspecto de lirio de mar cuando camina sobre las puntas de sus brazos* (Fuente: Hendler, 1995).

7. MARCO METODOLÓGICO

7.1. Localización de la zona de estudio

El estudio se realizó en la playa de Ballenita en Santa Elena en el sector conocido como “Las Rocas” ubicado a $2^{\circ}11'59.1''S$ $80^{\circ}52'18.2''W$. Presenta un clima seco con una temperatura promedio anual de $25^{\circ}C$. La playa de Ballenita se extiende a lo largo de 1,6 km, incluidos 200 metros de zona rocosa como se muestra en la figura 14.



Figura 14 Zona de muestreo, Ballenita, Santa Elena (Fuente: Google maps, 2023).

7.2. Trabajo de campo

El trabajo de campo en el intermareal rocoso de Ballenita se desarrolló durante los meses: Mayo, junio y julio de 2023 (cada 15 días) en los días de bajamar con la ayuda de las tablas de mareas de la INOCAR para acceder al área de estudio sin dificultad. En el cual se aplicó 5 transectos cada uno con sus 3 estratos como se muestra en la figura 15.

7.3. Diseño de muestreo

En este estudio, se tomó en consideración un área de muestreo con dimensiones de 45 metros de largo por 23 metros de ancho en la zona rocosa (figura 15).

El área se dividió en 5 transectos de 23m por estrato de 45m, paralelos a la línea de la costa (T1, T2, T3, T4 y T5) cada estrato contó con 3 cuadrantes de 1m x 1m escogidos de forma sistemática. Con un total de 15 cuadrantes (figura 15).

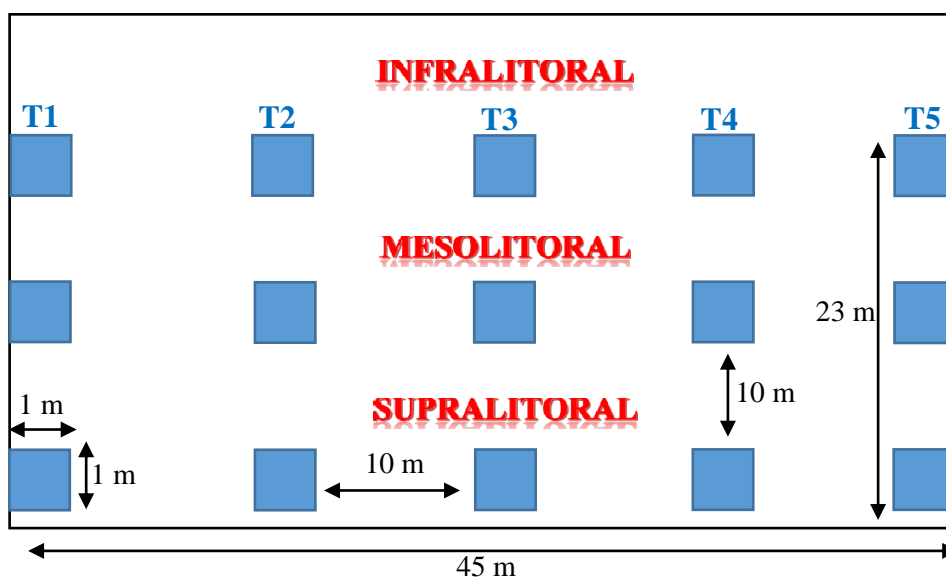


Figura 15 Método de muestreo transectos (T1, T2, T3, T4 y T5) con sus estratos (supralitoral, mesolitoral y infralitoral) y cuadrantes en el intermareal rocoso de Ballenita durante Mayo – Julio 2023
Fuente: (León, 2018; modificado por Solano, 2023).

Tabla 1 Posición geográfica de los transectos en el intermareal rocoso de la playa Ballenita - Santa Elena.

Transectos	Latitud	Longitud
T1	-2.199595	-80.871265
T2	-2.199532	-80.871222
T3	-2.199470	-80.871186
T4	-2.199398	-80.871142
T5	-2.199305	-80.871095

7.4. Recolección y técnica de identificación

Para la recolección e identificación se llevó a cabo una revisión visual exhaustiva en los cuadrantes del área de muestreo. Durante esta revisión, se colectaron in situ los organismos vivos mediante la extracción manual, con la ayuda de pinzas, desarmadores y espátulas. La identificación de la mayoría de los organismos se realizó directamente en el lugar de muestreo de acuerdo con la metodología empleada por Aldea y Rosenfeld (2011). El conteo incluirá organismos mayores a 1 cm. Las otras muestras que no se pudieron identificar fueron llevadas al laboratorio para su respectivas fotos y análisis.

Para la identificación de especies se utilizó las claves como la Guía de Identificación de Invertebrados para fines de pesca volumen 1 de la FAO (1995), La Zoología de los Invertebrados de Rupper / Barnes (1996), Claves ilustradas para la clasificación de los cangrejos marinos y estuarinos (Malacostraca: Brachyura) de Cuba I de Ortiz (2022), Taxonomía y aspectos de la estructura de las comunidades de cangrejos braquiuros en franjas batimétricas de 20, 70 y 150 m en el mar Caribe colombiano de Ariza (2002), Ophiuroidea (Echinodermata) from coral reefs in the Mexican Pacific de Granja (2014), Guía de identificación de los pepinos de mar de interés comercial en México. CONABIO. México de Rivera (2021), The genera *Mithrax* Latreille, 1818 and *Mithraculus* White, 1847 (Crustacea: Brachyura: Majidae) in the western Atlantic Ocean de Wagner (1990), Identificación de especies y densidad poblacional de pepinos de mar (clase holothuroidea) en punta colorada cantón sucre, provincia de Manabí de Narvaéz (2011).

7.5. Trabajo de laboratorio

- En el laboratorio, las muestras recolectadas en la zona rocosa fueron tratadas con una solución de alcohol al 70 % y glicerina, siguiendo el manual de colecta y técnica de fijación de macroinvertebrados. Posteriormente, estas muestras fueron transportadas al laboratorio para continuar con el análisis.
- Una vez en el laboratorio, las muestras fueron lavadas con abundante agua para eliminar residuos y contaminantes. Luego, se utilizó un estereomicroscopio para examinar los organismos con mayor detalle. Durante esta etapa, se tomaron fotografías de los organismos para facilitar el análisis de sus características morfológicas.

7.6. ÍNDICES ECOLÓGICOS

7.6.1. Índice de Shannon – Wiener (1949)

Este índice cuantifica la diversidad considerando tanto el número total de especies como la uniformidad en la distribución de sus abundancias, permitiéndonos entender mejor la variabilidad y la incertidumbre en la identificación de especies aleatorias dentro de dicha comunidad (Smith y Smith, 2001).

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

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Dónde:

N = Número de todos los individuos de todas las especies.

p_i = Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos.

n_i = Número de individuos de la especie i .

S = Número de especies.

7.6.2. Índice de Simpson (1949)

Este índice se emplea para medir la dominancia o probabilidad de encontrar dos individuos tomados al azar perteneciendo a la misma especie en una comunidad.

Cuanto mayor sea el valor del índice de Simpson, mayor será la probabilidad de encontrar individuos de la misma especie, lo que implica una mayor dominancia de una o varias especies en la comunidad (Bauza, 2005).

$$D = \sum p_i^2$$

Donde:

\sum = Número total de organismos de todas las especies

D = índice de Simpson

P_i : abundancia proporcional de la especie respecto al total de individuos

Si el valor de D oscila entre 0 y 1:

Sí es 1, significa que no hay diversidad

Sí es 0, significa diversidad infinita

7.6.3. Coeficiente de correlación de Pearson

Interpretación de coeficiente de Pearson.

- El valor del índice de correlación relación es -1,1

Si $r = 1$, Se establece una correlación positiva perfecta entre las dos variables. Esto significa que existe una relación directa entre ambas, donde el aumento en una variable se asocia de manera constante con el aumento proporcional de la otra variable. (Pozo, 2014)

Si $0 < r < 1$, = correlación positiva.

Si $r = 0$, la relación lineal no existe.

Si $-1 < r < 0$, = correlación negativa.

Si $r = -1$, existe una correlación negativa perfecta.

7.6.4. Parámetros físicos

Para los muestreos se tomaron las siguientes variables ambientales: Temperatura en grados Celsius ($^{\circ}\text{C}$); Potencialidad del Ión hidrogeno (pH); Salinidad en partes por mil (‰) con multisonda YSI o multiparámetro.

7.6.5. Análisis de datos

Se elaboró una base de datos en una hoja de cálculo (Excel), para posteriormente realizar el análisis estadístico de los índices de diversidad en el programa Past 4. Para el análisis de si existe o no existe una interacción entre los crustáceos y equinodermos y los parámetros fisicoquímicos de la zona se estableció la correlación lineal y la existencia de diferencias significativas, por medio del coeficiente de correlación de Pearson.

Para colaborar los datos de la población total se utilizó el cálculo de las medias, aplicando la prueba de Kruskal – Wallis para corroborar la igualdad de distribución, donde establece que:

Si el valor de P es ≥ 0.05 , no existe una diferencia estadísticamente entre las medias.

8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

8.1. COMPOSICIÓN GENERAL DE LA COMUNIDAD CRUSTÁCEOS Y EQUINODERMOS EN EL INTERMAREAL ROCOSO DE BALLENITA.

En la realización de este trabajo de investigación, se determinó a los siguientes grupos de especies. En primera instancia como se muestra en la figura 16 y tabla 2, tenemos el subfilo Crustácea, mismo que se logró contabilizar 1412 individuos pertenecientes a la clase Malacostraca durante los 3 meses de monitoreos y mismo que representó el 38%. El filo de Echinodermata se presentó varias clases como: Asterozoa que se logró contabilizar 122 ind y con una representación del 3%. Para la clase Holothurozoa se logró determinar 465 ind y con valor representativo del 12%. La clase Ophiurozoa su valor representativo fue de 1075 ind y su porcentaje fue de 29%, mientras que la última clase Echinodermata, registrándose 666 individuos y su representación fue del 18%.

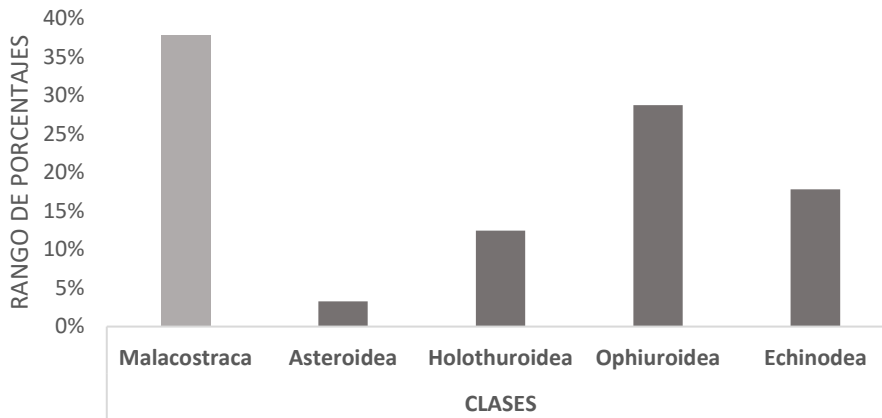


Figura 16 Abundancia relativa de las clases del subfilo crustácea y filo echinodermata en el intermareal rocoso de Ballenita.

De manera separada se muestra una abundancia similar en los tres meses de monitoreo (figura 17 y tabla 2), para el mes de mayo posee una abundancia absoluta de 1175 ind, en junio existió una pequeña reducción presentando un valor de 1163 ind mientras que en julio presentó 1402 ind superior a las cantidades de mayo y junio. La prueba de Kruskal -Wallis reflejó un promedio del valor de $P = 0,367635$, demostrando que no existe diferencia estadísticamente entre las medias, ya que el valor de P es ≥ 0.05

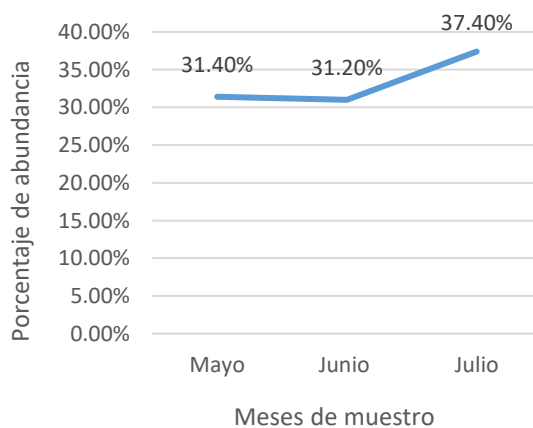


Figura 17 Abundancia relativa por los meses de muestreo en el intermareal rocoso de Ballenita

Tabla 2 Población por clases en el intermareal rocoso de Ballenita durante mayo – julio de 2023.

CATEGORÍA	MESES DE MONITOREO			N	%
	MAYO	JUNIO	JULIO		
CRUSTÁCEA					
Malacostraca	461	454	497	1412	38
ECHINODERMATHA					
Asteroidea	29	35	58	122	3
Holothuroidea	143	137	185	465	12
Ophiuroidea	337	340	398	1075	29
Echinodea	205	197	264	666	18
TOTAL	1175	1163	1402	3740	100

Tabla 3 Organismos encontrados en el intermareal rocoso de Ballenita durante mayo - junio 2023

Phylum	Clase	Familia	Nombre Científico
Arthrópoda	Malacostraca	Portunidae	<i>Cronius ruber</i>
		Eriphiidae	<i>Eriphia hispida</i>
		Panopeidae	<i>Panopeus planus</i>
		Grapsidae	<i>Pachygrasus transversus</i>
			<i>Grapsus grapsus</i>
Majidae	<i>Mithrax cornutus</i>		
Echinodermata	Asteroidea	Heliasteridae	<i>Heliaster microbrachius.</i>
	Holothuroidea	Holothuriidae	<i>Holothuria impatiens</i>
			<i>Holothuria portovallartensis</i>
	Ophiuroidea	Ophiocomidae	<i>Ophiocoma aethiops</i>
			<i>Ophiocoma alexandri</i>
Echinoidea	Echinometridae	<i>Echinometra vanbrunti</i>	

8.2. DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD DE CRUSTÁCEOS Y EQUINODERMOS

Para un mayor entendimiento de las figuras (18 – 20); los estratos de la zona de estudio fueron denominados de la siguiente manera:

Supralitoral: S

Mesolitoral: M

Infralitoral: I

Las figuras (18 – 20) señalan las fechas en las cuales se realizaron los monitoreos, tomando en cuenta que cada figura representa los dos monitoreos al mes que se realizaron en esta investigación.

Tabla 4 Población total por estratos en el intermareal rocoso de Ballenita durante mayo – junio de 2023

Estratos	Meses						Total	%
	Mayo		Junio		Julio			
	# individuos		# individuos		# individuos			
Supralitoral	180	175	181	184	203	228	1151	31
Mesolitoral	210	197	205	201	247	251	1311	35
Infralitoral	192	221	193	199	233	240	1278	34
	582	593	579	584	683	719	3740	100

8.2.1. Distribución y abundancia de mayo 2023

Durante este mes, se logró contabilizar 1175 individuos mismos que distribuyó en las tres zonas de monitoreo; para el primer monitoreo (02/05/2023) en la zona supralitoral se registró 180 ind. Para la zona mesolitoral los valores fueron de 210 ind, mientras que la zona baja registró 192 ind, mediante la figura 18 se observó que la zona más abundante fue la zona mesolitoral.

Para el segundo monitoreo (16/05/2023), la zona supralitoral registró 175 ind. Datos similares que presentó el primer monitoreo. La zona mesolitoral presentó 197 ind, que mediante la figura 18, se observó que fue inferior al primer muestreo, pero con una mínima cantidad. Para la zona infralitoral llegó a presentar 221 ind, y mediante la figura 18, se observó que el segundo monitoreo en la zona infralitoral presentó el mayor valor.

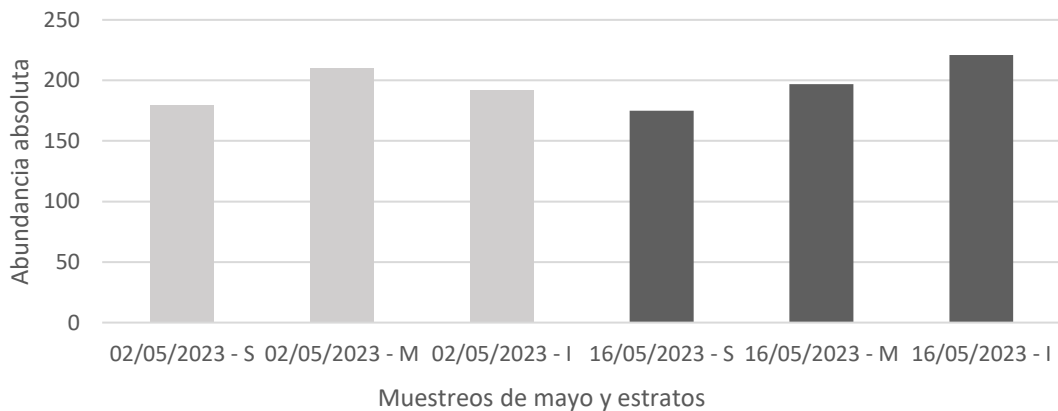


Figura 18 Distribución y abundancia en mayo por estratos del intermareal rocoso de Ballenita.

8.2.2. Distribución y abundancia de junio 2023

Para el mes de junio durante el primer monitoreo (08/06/2023), en la zona supralitoral registró un valor de 181 ind, mientras que la zona mesolitoral su registro fue superior, con un valor de 205 ind, la zona infralitoral presentó 193 ind, mucho menos que la zona supralitoral como se pudo observar en la figura 19.

Para el segundo monitoreo (23/06/2023), se registró 184 ind en la zona supralitoral, mientras que la zona mesolitoral presentó valores superiores con un registro de 201 ind, en cuanto a la última zona infralitoral registró 199 ind, casi los mismos datos que la zona mesolitoral. Mediante la observación de la figura 19, se obtuvo resultados que, para este mes, la zona supralitoral sus valores fueron pocos en comparación a las otras zonas.

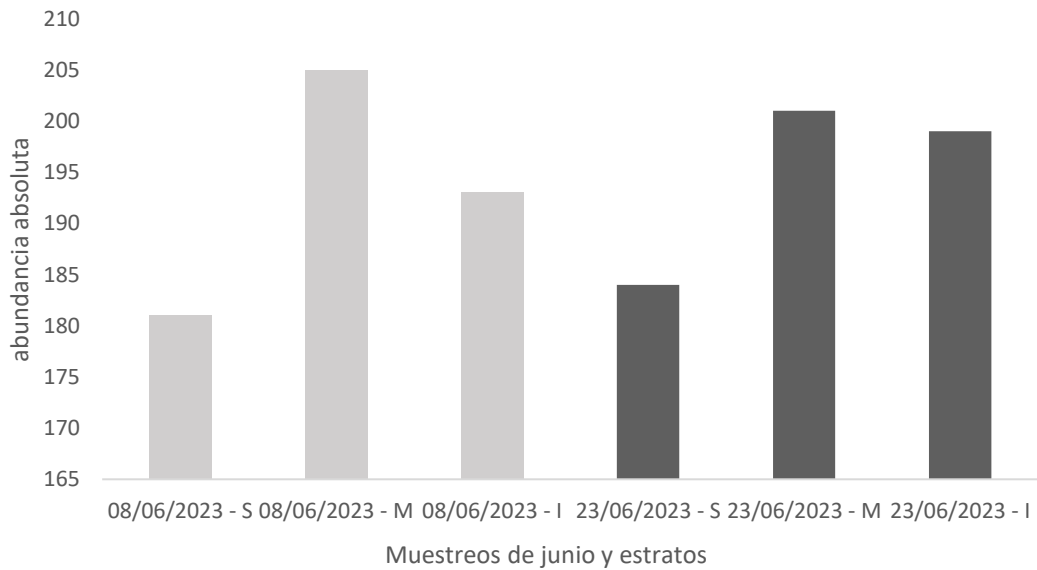


Figura 19 Distribución y abundancia en junio por estratos del intermareal rocoso de Ballenita.

8.2.3. Distribución y abundancia de julio 2023

Para este último mes de monitoreo, los datos fueron similares ya que los valores registrados estuvieron por encima de los 200 ind, como se observó en la figura 20. El primer monitoreo (05/07/23) la zona supralitoral tuvo un registro de 203 individuos, mientras que la zona mesolitoral registró un valor de 247 ind, y por último la zona infralitoral registró 233 ind.

La segunda semana de monitoreo (12/07/2023) se observó una igualdad con el primer monitoreo (05/07/2023), los valores de la zona supralitoral fueron de 228 ind, la zona mesolitoral los registros fueron de 251 ind, mientras que la infralitoral los valores fueron de 240 ind. De cierta manera y mediante la figura 20, se pudo observar que los valores fueron similares al de primer monitoreo con respecto a este mes y con una suma total de 1402 individuos.

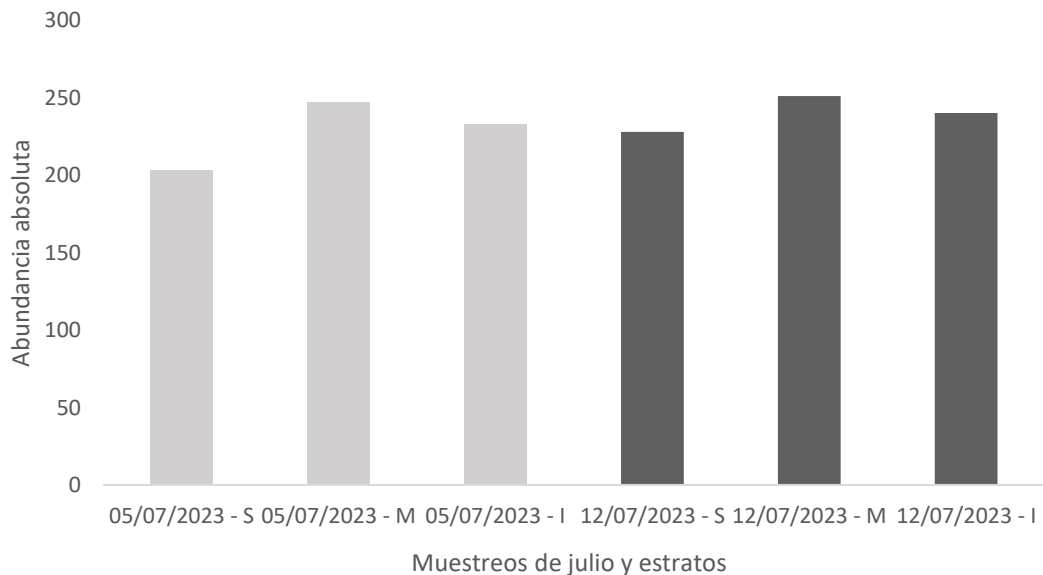


Figura 20 Distribución y abundancia en julio por estratos del intermareal rocoso de Ballenita.

8.2.4. Distribución y abundancia de la comunidad crustáceos y equinodermos en el intermareal rocoso de ballenita.

Mediante la suma total de los organismos registrados y de manera general, la tabla 4 y figura 21 presentó los valores totales los cuales se registraron en cada zona. La zona supralitoral presentó un valor total de 1151 individuos, para la zona mesolitoral su registro fue de 1311 individuos, mientras que la última zona infralitoral sus valores fueron de 1278 individuos. La suma total de las tres zonas de monitoreo que se efectuaron en los tres meses de monitoreo, fueron 3740 individuos, que mediante la figura 21, se observó que la distribución en la zona mesolitoral fue la más abundante, seguido de la zona infralitoral y por último la zona supralitoral.

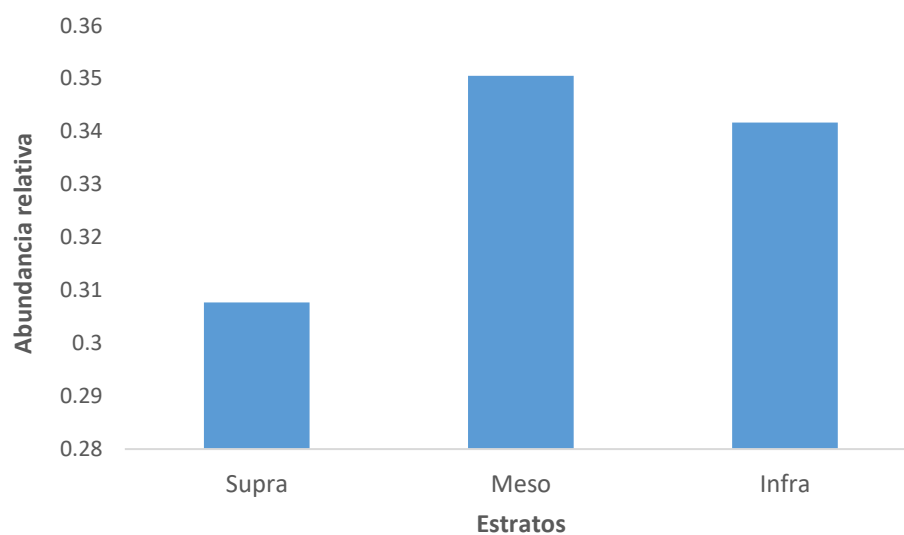


Figura 21 Abundancia y distribución por los estratos en el intermareal rocoso de Ballenita.

8.3. ÍNDICES ECOLÓGICOS EMPLEADOS DURANTE LA INVESTIGACIÓN EN LA ZONA INTERMAREAL ROCOSA DE BALLENITA.

Para los índices de diversidad, se tomaron en cuenta los transectos con dominación “T” que se usaron para el registro de organismos, tomando en cuenta las zonas: supralitoral, mesolitoral y supralitoral.

Dentro de los índices empleados tenemos a Shannon, sus valores o índices nos ayudan a determinar la diversidad de las especies que localizan dentro de un lugar.

El índice de Simpson, que es utilizado para poder determinar la dominancia de una especie dentro de un grupo predilecto.

8.3.1. Índices ecológicos de mayo 2023

Para poder determinar los transectos, se los separó por las zonas de estudios; en la zona supralitoral el transecto 2 fue la zona más diversa, registró un valor 88 individuos y 2,34 bits/ind, la dominancia dentro de esta zona estuvo en el mismo transecto cuyo valor registrado fue de 17 individuos de la especie *Pachygrapus transversus*.

Dentro de zona mesolitoral, la mayor diversidad se encontró en el transecto 3, el cual presentó un valor de 68 individuos y 2,38 bits/ind, siendo esta la zona más diversa, en cuanto a la dominancia, el mismo transecto presentó un valor de 0,10 bits/ind con un registro de 11 individuos por parte de la especie *Ophiocoma aethiops*.

Para la zona de infralitoral, el transecto 5 presentó la mayor diversidad con un total de 75 individuos y un valor de 2,36 bits/ind, mientras que la dominancia recae en la especie *Holothuria portovallartensis* con total de 11 individuos.

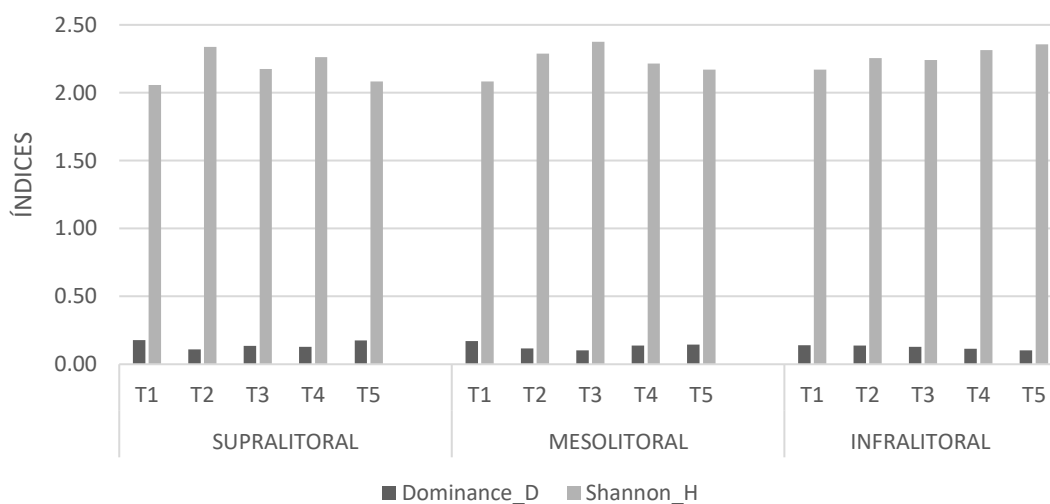


Figura 22 Diversidad registrada en mayo de los estratos con sus transectos.

8.3.2. Índices ecológicos de junio 2023

La zona supralitoral presentó su diversidad en el transecto 2, un valor de 2,32 bits/ind y un registro de 77 individuos. La dominancia es por parte de la especie *Ophiocoma aethiops*, con 17 individuos que se registró.

La zona mesolitoral presentó en el transecto 4 un valor de 2,24 bits/ind el cual fue el lugar más diverso con 53 individuos que se registró y la dominancia se presentó en el mismo transecto con 0,13 bits/ind teniendo como dominante a la especie *Ophiocoma aethiops*, con un valor registrado de 13 individuos.

La diversidad en la zona infralitoral fue en el transecto 2, el valor que registró fue de 2,39 bits/ind y 63 individuos. Mientras que la dominancia se encontró en el transecto 2, que registró 10 individuos pertenecientes a la especie de *Echinometra vanbrunti* con un índice de 0,10 bits/ind.

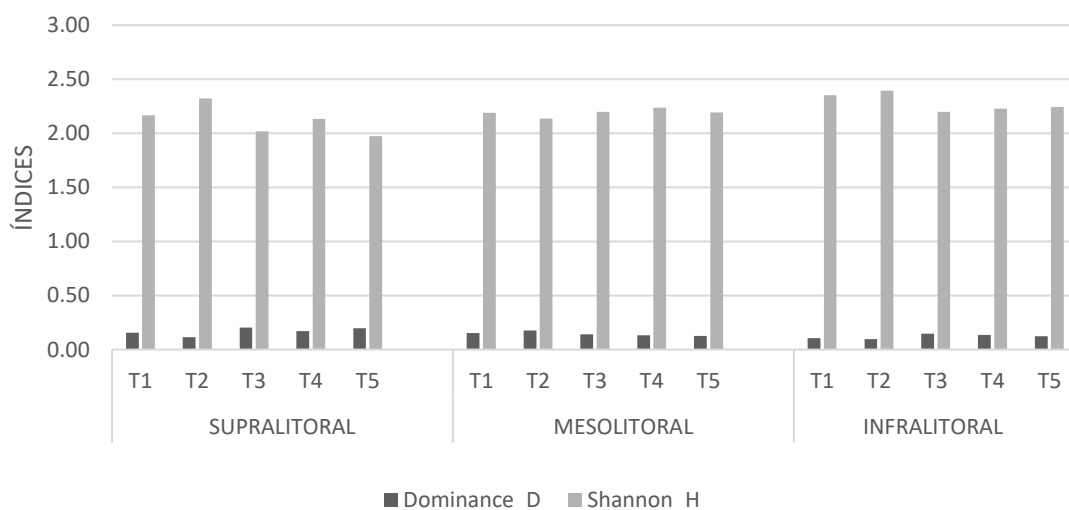


Figura 23 Diversidad registrada en junio de los estratos con sus transectos.

8.3.3. Índices ecológicos de julio 2023

Para julio, la zona supralitoral presentó mayor diversidad en el transecto 2 del cual su valor fue de 2,31 bits/ind y registró 77 individuos. Mientras que la dominancia se presentó en el transecto 2, de parte de la especie *Ophiocoma aethiops*, que se contabilizó 20 individuos y índice fue de 0,12 bits/ind.

La diversidad en la zona mesolitoral, el transecto 3 presentó la mayor diversidad con un índice de 2,42 bits/ind y registró 69 individuos, por tanto, la dominancia se presentó en el mismo transecto y su índice fue de 0,09 bits/ind por parte de la especie *Echinometra vanbrunti*, que registró 10 individuos.

Dentro de la zona infralitoral, la diversidad se presentó en el transecto 3 con un índice de 2,41 bits/ind, con un total de 72 individuos, mientras que la dominancia se presentó por parte de la especie *Echinometra vanbrunti* con 11 individuos, en el transecto 3 y su índice fue de 0,10 bits/ind.

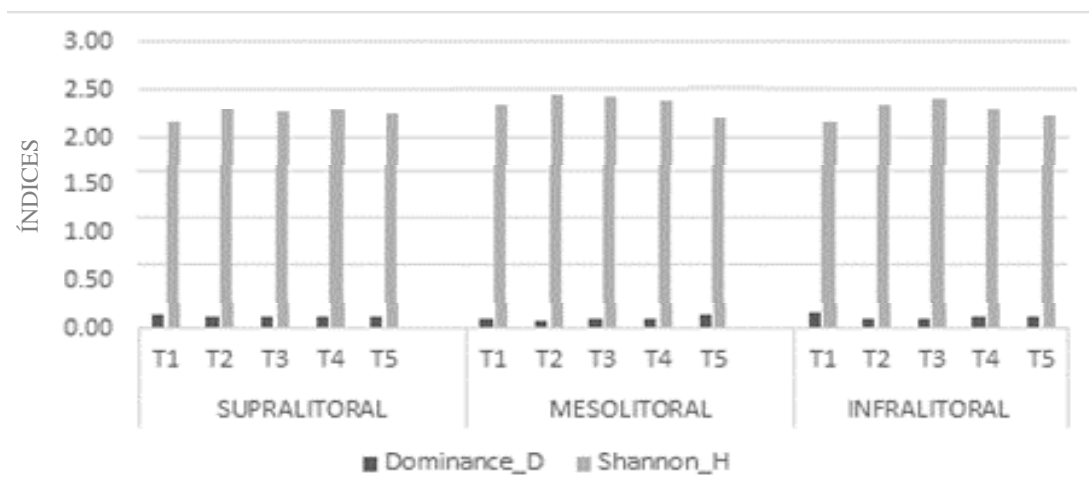


Figura 24 Diversidad registrada en julio de los estratos con sus transectos.

8.3.4. ÍNDICES ECOLÓGICOS EMPLEADOS DURANTE LA INVESTIGACIÓN EN LA ZONA INTERMAREAL ROCOSA DE BALLENITA.

Al compara los datos de los muestreos en el intermareal rocoso de Ballenita desde mayo hasta julio, esta demuestra que el índice de diversidad de Shannon es intermedio ya que todos los datos se mantienen por encima de 2 como se observa en la figura 25.

En cuanto a los valores máximos de diversidad registrados en el intermareal rocoso de Ballenita fueron en la zona infralitoral para los meses de mayo y junio con valores similares de 2,27 bits y 2,28 bits respectivamente. Mientras que para el mes de julio hubo un pequeño ascenso de 2,36 bits en la zona mesolitoral, demostrando ser la zona con mayor diversidad. Con respecto a la dominancia, en los 2 primeros meses recae en la zona infralitoral con 0,12 bits para ambos, destacando las especies dominantes *Holothuria portovallartensis* para el mes de mayo y *Echinometra vanbrunti* en el mes de junio; por otro lado, el mes de julio la dominancia recae en la zona mesolitoral con 0.11 bits, cuya especie dominante fue *Echinometra vanbruntii*.

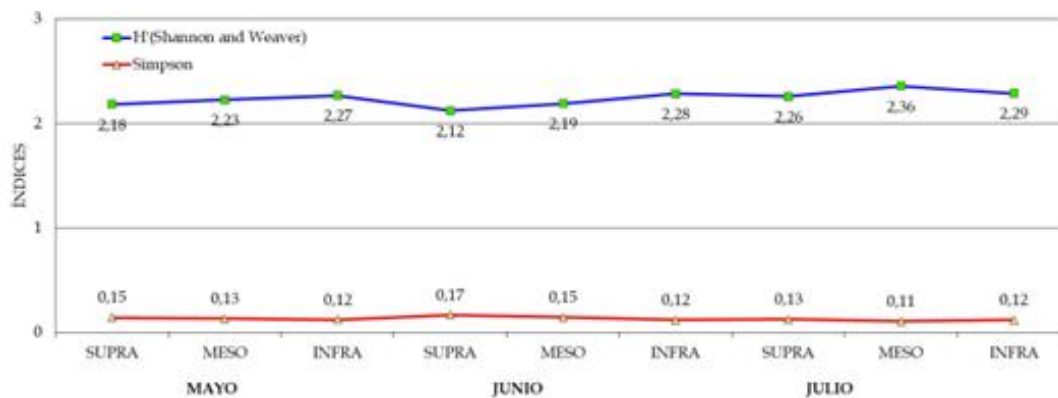


Figura 25 Índices ecológicos en la zona intermareal rocosa de Ballenita en mayo - julio.

8.4. CORRELACIÓN DE ABUNDANCIA CON LOS PARÁMETROS QUE SE REGISTRÓ EN LAS ZONAS DE MONITOREO.

8.4.1. Correlación temperatura de mayo

Mediante la figura 26, se observó que existe una correlación negativa, esto se debe que los puntos no siguen la línea de tendencia, además podemos observar que los organismos se mantienen entre 50 a 100, pero que su temperatura va de 26 °C a 30,5 °C, por lo tanto, existe una dispersión y no existe una correlación. La línea de correlación revela que hay una mayor presencia de organismos en un rango de temperatura de 26,5 °C.

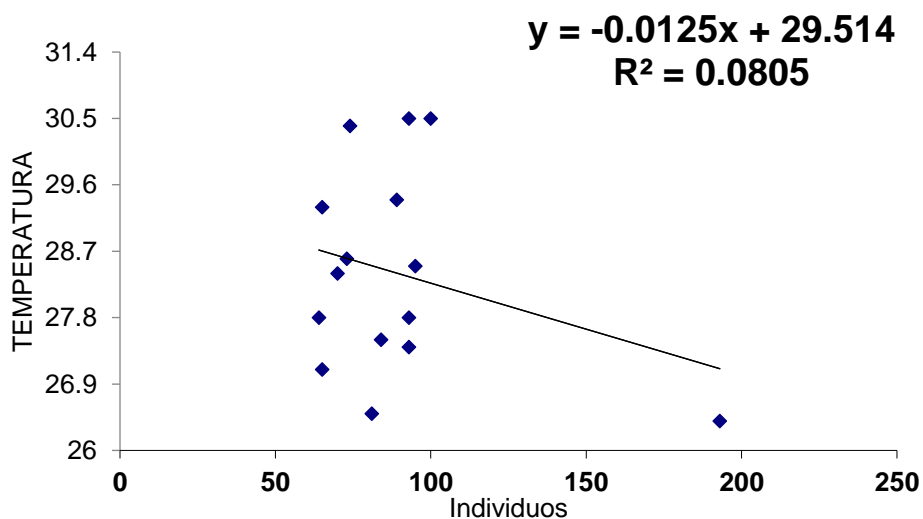


Figura 26 Correlación de temperatura de mayo en el intermareal rocoso de Ballenita.

8.4.2. Correlación salinidad de mayo

Dentro el factor salinidad, se encontró una correlación moderada, esto se debe que los organismos se distribuyen en un rango determinado entre 30 ppt, con una población determinada que va de 50 a 100 ind, aunque la gráfica muestra un punto que marca 200 ind, este también se mantiene en el rango de correlación.

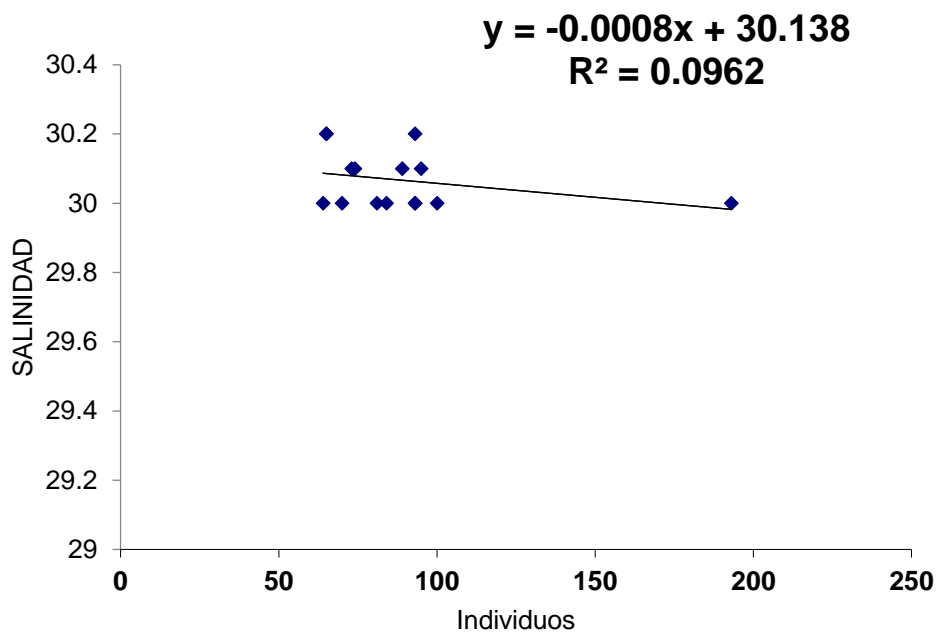


Figura 27 Correlación de salinidad de mayo en el intermareal rocoso de Ballenita.

8.4.3. Correlación potencial de hidrógeno de mayo

Para este factor, no existe correlación, ya que se encontró organismos que se mantenían en un pH de 6,9 y 8,7; de cierta manera no se pudo establecer una relación, debido que los organismos que van de 50 a 100 individuos y se distribuyen de manera igualitaria entre esos rangos. La línea de tendencia también nos revela que existe una mayor abundancia de organismos en un pH de 7,8.

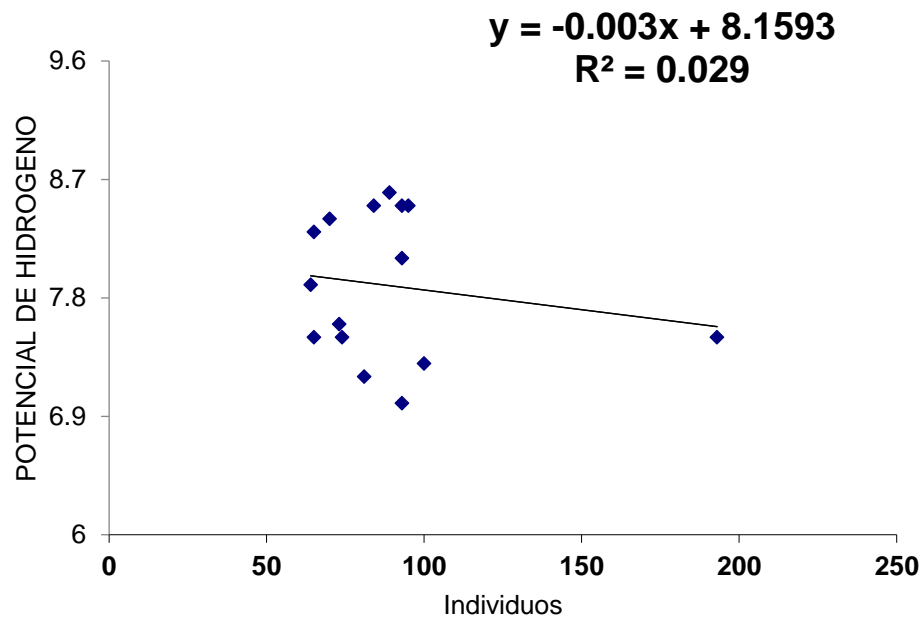


Figura 28 Correlación de potencial de hidrógeno de mayo en el intermareal rocoso de Ballenita.

8.4.4. Correlación temperatura de junio

Dentro de esta correlación, la temperatura no sigue la línea de tendencia o línea de correlación. En primera instancia el rango de temperatura es variado y fue de 25,7°C a 32 °C, y los organismos se encuentran dispersos en cantidades similares, por lo tanto, no se pudo afirmar una correlación, esto se expresa como una correlación nula, pero con tendencia mayor, ya que, a mayor temperatura, mayor será la abundancia.

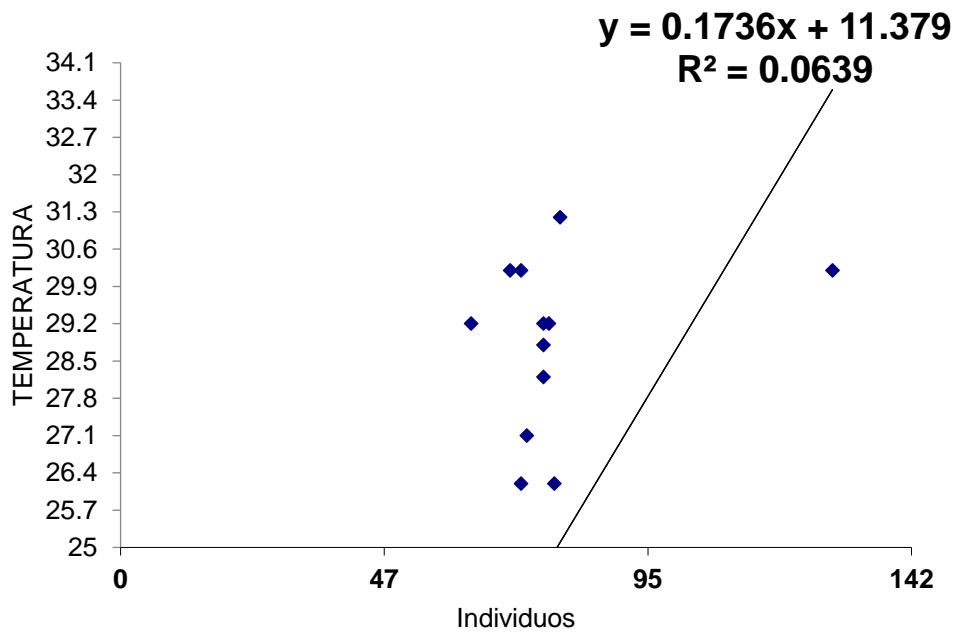


Figura 29 Correlación de temperatura de junio en el intermareal rocoso de Ballenita.

8.4.5. Correlación salinidad de junio

Para este parámetro, la salinidad se mantuvo en un rango determinado, y la dispersión de puntos se mantiene en una línea recta, lo que nos dió como resultado una correlación perfecta para los organismos con una salinidad de 32,9 ppt que se llegó a presentar en el mes junio denotando que, a menor salinidad, mayores organismos como indica la figura 30.

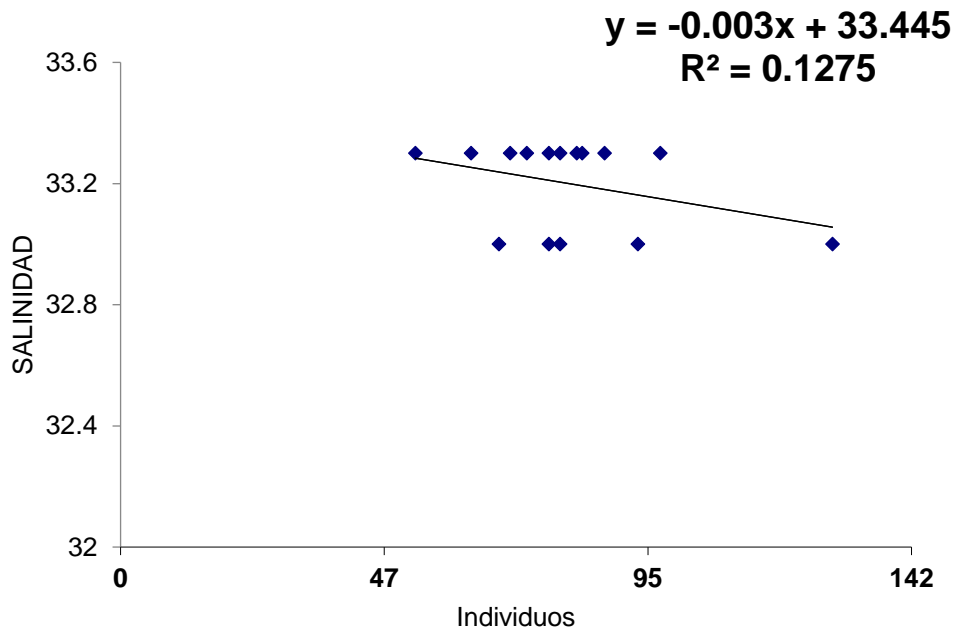


Figura 30 Correlación de salinidad de junio en el intermareal rocoso de Ballenita.

8.4.6. Correlación potencial de hidrogeno – junio

Dentro de este parámetro, el pH se mantiene dentro de un rango determinado. Pero la dispersión de puntos nos revela la información que la correlación es moderada. La dispersión de organismos para este mes se mantuvo entre 8 a 8,7 y un rango de organismos de 47 a 100 individuos.

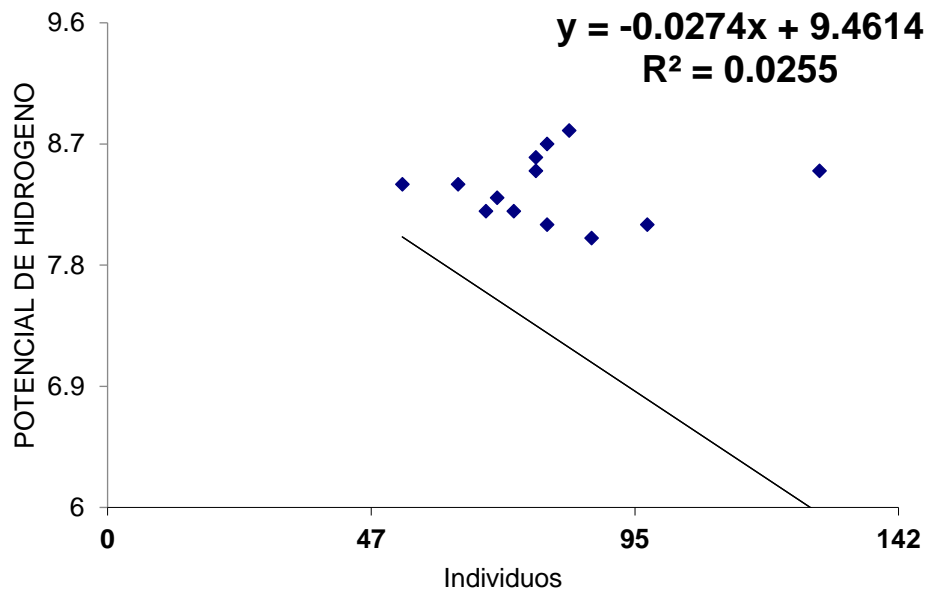


Figura 31 Correlación de potencial de hidrógeno de junio en el intermareal rocoso de Ballenita.

8.4.7. Correlación temperatura de julio

Para expresar este parámetro, se pudo observar que el rango de temperatura se mantuvo entre 26,6 °C y 31,3 °C, pero de la misma manera existe una dispersión de puntos en el amplio rango de la temperatura, lo que demostró que no existe una correlación entre las temperaturas y los organismos.

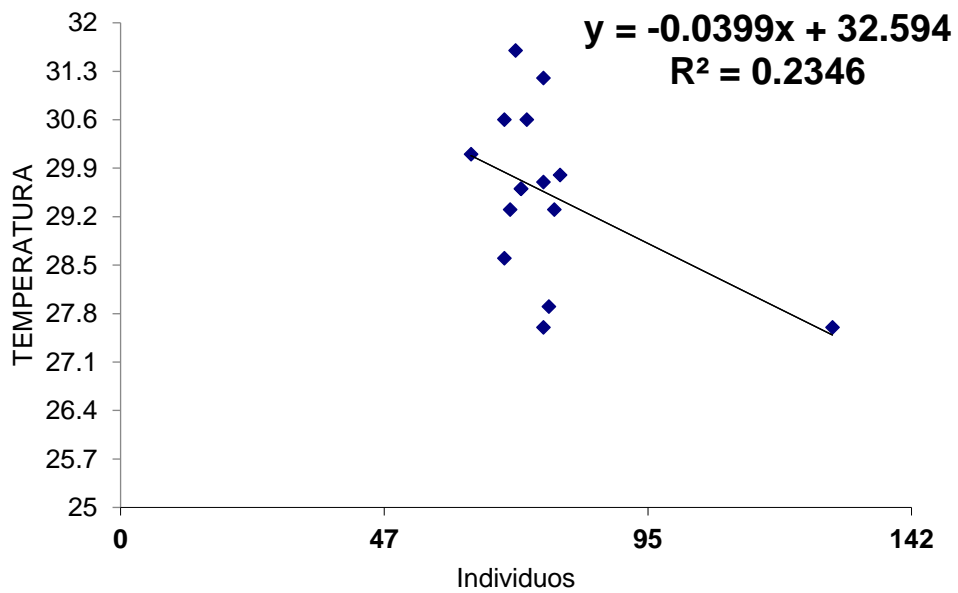


Figura 32 Correlación de temperatura de julio en el intermareal rocoso de Ballenita.

8.4.8. Correlación salinidad de julio

Para este mes de julio, como los otros meses ya evaluados, se observó que existe una correlación, en primera instancia el rango de la salinidad va de 32 ppt a 33,3 ppt, y la suma de la dispersión de puntos que se mantiene entre 47 a 100 individuos que se distribuyen a lo largo de un rango, demostrando que existe correlación, a pesar de esto, la figura 33 nos muestra mediante la línea de tendencia, que a menor salinidad hay más organismos.

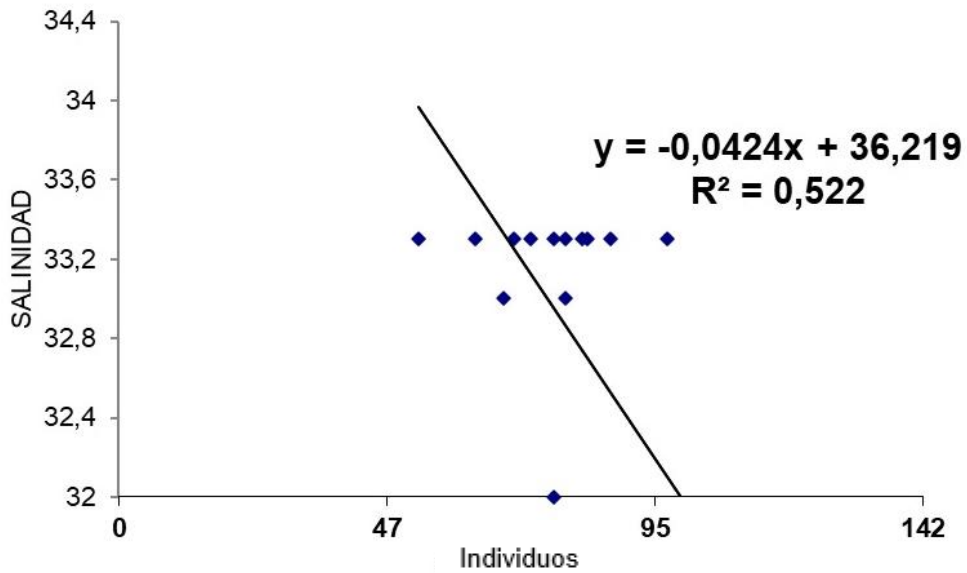


Figura 33 Correlación de salinidad de julio en el intermareal rocoso de Ballenita.

8.4.9. Correlación potencial de hidrogeno de julio

Evaluando el pH, tenemos un rango que va de 6,9 y llega a 8,7, de cierta manera no posee un rango específico donde los individuos se relacionen, y eso se puede constatar en la dispersión de puntos que mantiene un rango de individuos, pero se distribuyen en los diferentes niveles de pH que se logró registrar en este mes, a pesar de que suceda esto, la línea de tendencia nos indica que a mayor pH hay mayores organismos como se observa en la figura 34.

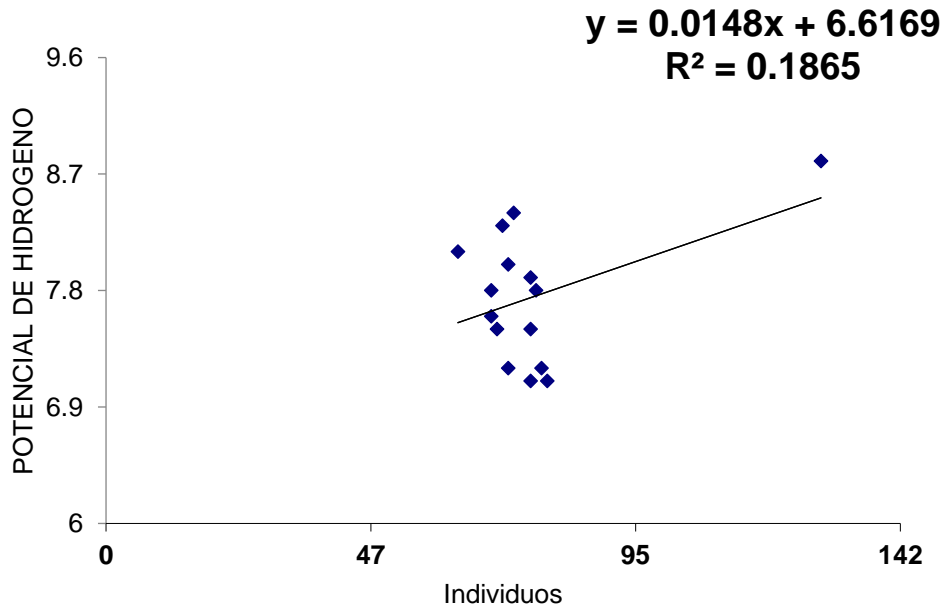


Figura 34 Correlación de potencial de hidrógeno de julio en el intermareal rocoso de Ballenita.

9. DISCUSION

La composición que registró esta investigación, se logró determinar el filo Echinodermatha con el 62%, como el grupo con mayor abundancia, debido a la presencia principalmente de las clases Ophiuroidea y Echinoidea, mientras que el subfilo Crustácea representó el 38% demostrando una baja diversidad.

De igual manera, León (2018) en la investigación que realizó en el intermareal rocoso de la punta de San Lorenzo señaló que el grupo con mayor abundancia fue el filo Echinodermatha con sus 2 clases representativas Echinoidea y Ophiuroidea. De forma similar, Mite y Gonzabay (2009) registraron en su investigación que se realizó en la zona intermareal rocosa norte de la playa de Ballenita como grupo más abundante al mismo grupo antes mencionado con un valor del 13% con la diferencia que la clase representativa fue Holothuroidea. Estos resultados coinciden con lo que se encontró en esta investigación.

Sin embargo, Limón (2019) en su investigación realizada en los intermareales rocosos de las playas: La Caleta y Chuyupe obtuvo mayor abundancia el subfilo Crustácea con el 56.5% y 55.5% respectivamente mientras que el filo Echinodermatha obtuvo una abundancia baja con representando el 43.5% y 44.5% respectivamente. Estos resultados contradicen a lo que se obtuvo, ya que el grupo representativo con mayor abundancia fue Echinodermatha.

En cuanto a nivel de estratos esta investigación se concluyó que la zona mesolitoral fue donde se registró mayor concentración de organismos representada con 35%; seguido de la zona infralitoral que presentó una mínima reducción presentando un valor del 34% y por último la zona supralitoral el cual representó el valor más bajo llegando a representarse con el 31%. Este resultado concuerda con lo que se halló en la investigación hecha por, León (2018) donde menciona ser la zona mesolitoral con el 43% la zona más representativa, esto debido a lo propuesto por Gutiérrez (2004) y Burger (1991) el cual mencionan que dicha zona está asociada a la presencia de pozas intermareales y tabloneros rocosos con grietas ya que estas dan refugio para la supervivencia de crías, descanso eventual, reproducción y alimentación de diferentes especies.

Por otro lado, los índices ecológicos indicaron en este estudio tener un índice de diversidad intermedio al mantenerse por encima de 2 bits.; mientras que la dominancia se mantuvo con los valores de 0.11 y 0.17 bits. Mientras tanto la zona con mayor diversidad registrada fue la mesolitoral con 2,36 bits y la más baja fue la zona supralitoral con 0,12 bits. Este resultado coincide con la investigación que realizó, Quimí (2019) que obtuvo valores de 2,60 bits en Capaes y 2,64 bits en Punta Blanca, reflejando un índice de diversidad intermedio. Por el contrario, Villota (2014) en la investigación que realizó en el intermareal rocoso de Anconcito obtuvo valores que van de 0.10 bits a 0,72 bits el cual presentó un índice de diversidad bajo, ya que sus valores estuvieron por debajo de 2 bits.

Con respecto a la dominancia en este estudio de igual manera recae en la zona mesolitoral con una representación de 0.11bits con su especie dominante *Echinometra vanbrunti*, coincidiendo con Mite y Gonzabay (2009) mencionan que es debido a su comportamiento, morfología, adaptación a las circunstancias de cada estrato, inclusive su alimentación. De la misma manera, Sánchez (2022) menciona a *Echinometra vanbrunti* y *Ophicoma aethiops* en el intermareal rocoso de San Lorenzo como los equinodermos dominantes correspondiendo con lo que se registró en esta investigación.

En cuanto a la correlación de los parámetros fisicoquímicos se determinó que existe una correlación solo en la salinidad ya que reflejó mayor correlación en los meses de junio y julio con los valores de 32.9 a 33.3 ppm, en tanto el pH y temperatura no presentó valores de correlación con los individuos, ya que hubo varianzas en los valores. Limón (2019) menciona que la diversidad y abundancia de especies están asociadas a la salinidad, mientras tanto el pH y la temperatura no son determinantes. Este resultado no coincide con Tomalá (2022); Sánchez (2022) y Villota (2014) que mencionan que a mayor salinidad mayor será la diversidad de especies; de igual forma los parámetros temperatura y pH no presentaron correlación con los individuos.

10. CONCLUSIONES

Dentro del análisis de la composición de crustáceos y equinodermos de acorde al primer objetivo específico, se concluye que se logró determinar a los siguientes grupos: Portunidae, Eriphiide, Grapsidae, Mithracidae, Panopeidae, Helisteridae, Holothuridae. Ophiocomidae y Echinometridae.

En cuanto a los índices de diversidad empleados, se determinó según los valores presentados que todas las zonas; supralitoral, infralitoral e infralitoral presentó una diversidad similar, mientras que la dominancia presentó el mismo resultado con la dominancia de diferentes especies.

La correlación de abundancia y los parámetros fisicoquímicos que se evaluaron mediante el coeficiente de Pearson, se logró determinar que existe una baja correlación, el parámetro como salinidad fue el que presentó una mayor correlación, pero solo en el mes de junio y julio, mientras que el pH y temperatura no presentaron valores para una correlación con los organismos, por lo tanto se rechaza la hipótesis alternativa de que los crustáceos y equinodermos están influenciados por los parámetros fisicoquímicos.

11. RECOMENDACIONES

Realizar más estudios con una duración más amplia y en los diferentes intermareales que dispone Ballenita esto para tener datos más precisos sobre la correlación existente entre los parámetros fisicoquímicos con las especies de esta zona, ya que solo se pudo notar un cambio en el mes junio y julio en la salinidad, otra cosa a mencionar sería el estudio del tipo de sustrato para comparar datos sobre biodiversidad, dominancia y abundancia.

Complementar el estudio incluyendo el filo anélida y mollusca, ya que en los muestreos realizados se pudo observar gran cantidad de esas especies, esto debido a la gran cantidad de macroalgas que existen en la zona de estudio.

En cuanto a los muestreos es recomendable tomar en cuenta horarios nocturnos ya que se pudo observar mayor presencia de la clase Ophiuroidea en el intermareal rocoso de Ballenita.

12. BIBLIOGRAFÍA

- Abele, L. G. 1974. Species diversity of decapod crustaceans in marine habitats. *Ecology* 55:156–161.
- Aldea, C., y Rosenfeld, S. (2011). Macromoluscos intermareales de sustratos rocosos de la playa Buque Quemado, Estrecho de Magallanes, sur de Chile. *Biología Marina y Oceanografía*, 46(2), 115 - 124.
- Alvarez, F., Villalobos, J., Hendrickx, M., Escobar, E., Rodríguez, G., & Campos, E. (2014). Biodiversidad de crustáceos decápodos (Crustacea: Decapoda) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 208-2019, DOI: 10.7550/rmb.38758.
- Angeloni, P.E. 2003. Impacto del uso recreativo sobre la fauna macro bentónica de las playas arenosas de la bahía de La Paz. Tesis de Maestría en Ciencias con especialidad en Manejo de Recursos Marinos, Instituto Politécnico Nacional, La Paz, 95 pp.
- Annabell, J., & Vera, P. (s/f). UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD CIENCIAS ADMINISTRATIVAS CARRERA DE GESTIÓN Y DESARROLLO TURÍSTICO. TEMA. Edu.ec. Recuperado el 23 de mayo de 2022, de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5366/1/UPSE-TDT-2020-0013.pdf>

- Ariza, P. (2002). *Taxonomía y aspectos de la estructura de las comunidades de cangrejos braquiuros en franjas batimétricas de 20, 70 y 150 m en el mar Caribe colombiano* (Doctoral dissertation, Tesis Biol. Univ. Javeriana, Bogotá. 293 p).
- Barnes, R. (1996). *Zoología de Invertebrados*. México: McGRAW - HILL Birkeland, C. (1988). The influence of equinoderms on coral-reef communities. Malpelo Islands. Reseach Gate.
- Bauza, C. N. (2005). *Estimación Del Índice De Diversidad De Simpson En M Sitios De Muestreo. Mexico*
- Birkeland, C. (1988). The influence of equinoderms on coral-reef. Malpelo Islands.
- Borrero Pérez, G., Benavides Serrato, M., & Díaz Sánchez, C. M. (2012). *Equinodermos del Caribe colombiano II: Echinoidea y Holothuroidea*. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras-INVEMAR.
- Brusca, R. C. 1980. Common intertidal invertebrates of the Gulf of California. The University of Arizona Press, Tucson. 513 p.
- Burger, J. 1991. Foraging behavior and the effect of human disturbance on the piping plover (*Charadrius melodus*). *J. Coast. Res.*, 7: 39-52.
- Cerón, H. G. (2009). Phylum Equinodermata [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://benitobios.blogspot.com/2009/02/phylum-echinodermata.html>
- Clark, K., y Warwick, R. (2001). *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Plymouth.

- Cleveland P. Hickman, Jr. 1998. Guía de campo sobre estrellas de mar y equinodermos de Galápagos. Serie vida marina de Galápagos. Editorial Sugar Spring Press. USA.
- Cleveland P. Hickman Jr., Todd L. Zimmerman. 2000. A Field Guide to Crustaceans of Galápagos. Editorial Sugar spring press. Lexington Virginia- USA. Pp. 121, 126.
- Contreras, G. (2015). Importancia Ecológica de los Equinodermos. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://gustavocontrerascuevas.blogspot.com/2015/05/importanciaecologica-de-los.html>
- Cornejo Antepara, M. (2010). *Los crustáceos decápodos de aguas profundas del Mar Ecuatoriano* (Master's thesis).
- Davenport, J. & J.L. Davenport. 2006. The impact of tourism and personal leisure transport on coastal environments: a review. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 67: 280-292.
- Defeo, O., A. McLachlan, D.S. Schoeman, T.A. Schalacher & J. Dugan. 2009. Threats to sandy beach ecosystems: a review. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 81: 1-12.
- FAO, 1995. Guía para la Identificación de Especies para los Fines de la Pesca, vol I; Plantas e Invertebrados, Departamento de Pesca de la FAO; Italia; Roma. 646 pp.
- Fernández, J. J. (2005). Equinodermos del Parque Nacional Marino Ballena, Pacífico, Costa Rica. Obtenido: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/26785/26965>.

- Figueras, F. A.-M. (2011). Crinoideos, estrellas, ofiuros, erizos y pepinos de mar (Echinodermata). Obtenido de Crinoideos, estrellas, ofiuros, erizos y pepinos de mar (Echinodermata): <http://siaversedema.org.mx/wpcontent/uploads/2018/04/publicacion/Biodiversidad%20Estudio%20Estado%20Vol%20II.pdf#page=224>
- Fischer W., Krupp F., Scheneider W., Sommer C., Carpenter K.E., Niem V.H. (1995) Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Volumen I. Planta e Invertebrados. Roma, FAO.
- Fransozo, A., Mantelatto, F.L. y Nebecc, G.B. 2002. La primera etapa zoeal del género Cronius (Brachyura, Portunidae) de la costa brasileña, que eclosionó en un laboratorio. *Journal of Plankton Research*, 24 (11):1237-1244.
- Gaibor, N. (2002). Un Océano inexplorado las especies marinas del Ecuador. SENACYT-FUNDACYT, Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. Quito: En: *Desafío*, (n°5, julio 2002): pp: 32-34.
- García, A., Raimundo, M., Ruiz, O. E., José, I., Ana, A., Javier, A. A., Jesús, B., Antonio, A., Jacinto, B., Valentín, B., Francisco, J., Cabrero-Sañudo, E., De, J. D. J., Díaz, C., José, A., Benigno, E., Gregorio, F., Ignacio, G., José, F., ... Elena, A. J. (s/f). *Prácticas de Zoología Estudio y diversidad de los Equinodermos*. Ucm.es. Recuperado el 01 de julio de 2023, de <https://www.ucm.es/data/cont/docs/568-2013-12-16-09-Equinodermos.pdf>
- García Rojas, C. E. (2015). *Caracterización poblacional del pepino de mar (Isostichopus fuscus) en seis bajos de la reserva marina "El Pelado", provincia*

- de Santa Elena-Ecuador, Diciembre del 2014-Mayo-2015* (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2015.).
- Garth, J.S. 1991. Taxonomy, distribution, and ecology of Galapagos Brachyura. En M.J. James (ed.), *Galápagos Marine Invertebrates: Taxonomy, biogeography, and evolution in Darwin's Islands*, pp. 123-145. New York, Plenum Press.
- González, A., Campaña, F., & Cervantes, V. (2010). Crustáceos decápodos intermareales de las islas de la costa de Sinaloa, México. SciELO.
- Granja-Fernández, R., Herrero-Pérez, M. D., López-Pérez, R. A., Hernández, L., Rodríguez-Zaragoza, F. A., Jones, R. W., & Pineda-López, R. (2014). Ophiuroidea (Echinodermata) from coral reefs in the Mexican Pacific. *ZooKeys*, (406), 101.
- Gutiérrez-Yurrita, P. J. 2004, El Paradigma De La Ecología Integral En La Gestión De Los Recursos Naturales. *Sapere*, 1: 4- 13.
- Hendler, G., J. Miller., D. Pawson., y P. Kier. 1995. Sea stars, sea urchins, and Allies Echinoderms of Florida and the Caribbean. Smithsonian Institution Press, Washington and London. 390 p.
- Hickman, C. P., & Zimmerman, T. L. (2000). *Guía de campo de los crustáceos de Galápagos: guía de campo ilustrada sobre los balanos, camarones, langostas y crangrejos comunes de las islas Galápagos*.
- Hlebszevitsch, J. C. (2013). Crinoideos de la subclase Camerata (Camptocrininae, Dichocrinidae y Glyptocrinina) de la cuenca Tepuel-Genoa, Paleozoico superior de la Patagonia, Argentina. Obtenido de: <https://www.ameghiniana.org.ar/index.php/ameghiniana/article/view/927>

- INVEMAR. (2004). Informe del Estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia. Colombia: Litorales rocosos del Caribe
- Keen, M. (1971). Sea Shells of the Tropical West America. Marine Mollusks from Baja California to Peru. Stanford University, California: Stanford University, 1064.
- León Montero, A. E. (2018). *Distribución espacial de macroinvertebrados bentónicos en el intermareal rocoso de la Punta de San Lorenzo, Santa Elena, Ecuador* (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil).
- Levinton, J. (1995). Marine Biology: Function, biodiversity, Ecology. New York, Oxford: University press.
- Mair, J., Mora, E., Cruz, M., Calles, A., Arroyo, M., y Merino, D. (2000). Guía de Campo para la colección y preservación de Invertebrados Marinos. Proyecto Iniciativa Darwin, Universidad de Guayaquil y Heriot Watt University. 78.
- Limón Tigrero, L. L. (2019). Distribución y abundancia de macroinvertebrados marinos en la zona intermareal rocosa de la playa La Caleta y Chuyuipe (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2019).
- Maciel, C., Manríquez, N., Octavio, P., & Sánchez, G. (2015). Geographical distribution of the species: a concept review. *Acta Universitaria*, 25(2), 3-19. <https://doi.org/10.15174/au.2015.690>.
- Malacostraca. (2018, 15 de julio). Todoservivo.com; administración. <https://www.todoservivo.com/artropodos/crustaceos/malacostraca/>
- Margalef, R. (1995). Ecología. Barcelona, España: Ediciones Omega, S. A

- Maroñas, M. E., Marzoratti, A. Vilches, T. Legarralde & G. Darrigran, 2010. Guía para el estudio de Macroinvertebrados. II – Introducción a la metodología de muestreo y análisis de datos. ProBiota, FCN y M UNLP. La Plata Argentina, Serie Técnica y Didáctica 12: 1 – 34. ISSN 1515- 9329.
- MATHIESON, A.C. & NIENHUIS, P.H. (1991). “Intertidal and Littoral Ecosystems (Ecosystems of the World 24).” Elsevier. London, United Kingdom. 516pp.
- McLachlan, A. 1989. Water filtration by dissipative beaches. *Limnol Oceanogr.*, 34(4): 774-780. Moreno CE. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Zaragoza, España. M&T–Manuales y Tesis. SEA. 84 p.
- Mair, J., Mora Sanchez, E., & Cruz Padilla, M. (2002). Manual de campo de los invertebrados bentónicos marinos: moluscos, crustáceos y equinodermos de la zona litoral ecuatoriana. Guayaquil-Ecuador: Editorial de la Universidad de Guayaquil.
- Mira, P. J. (2021, 28 febrero). *Zona Intermareal: definición, temperatura, ubicación.* . . . - *El gen curioso.* El Gen Curioso. <https://www.elgencurioso.com/diccionario/zona-intermareal/>
- Mite Defaz, G. B., & Gonzabay Muñoz, P. E. (2009). *Elaboración del catálogo de invertebrados marinos bentónicos macroscópicos equinodermos, moluscos y crustáceos de la zona intermareal rocosa norte del balneario Ballenita desde el mes de junio a diciembre* (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2009).
- Narváez, A. (2008), Identificación de especies y densidad poblacional de pepinos de mar (clase holothuroidea) en punta colorada cantón sucre, provincia de Manabí,

abril 2007 – marzo 2008. (Tesis – proyecto de grado previa la obtención del título de: biólogo marino). Universidad católica del Ecuador, Manabí.

Neira O. & Jaime R. Cantera K (2004). Composición taxonómica y distribución de las asociaciones de equinodermos en los ecosistemas litorales del Pacífico colombiano. Obtenido de:

<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/26776/26959>

Nordstrom, K.F. 2008. Beach and dune restoration. Cambridge University Press, Cambridge, 187 pp. Whitmarsh, D., J. Northen & S. Jaffry. 1999. Recreational benefits of coastal protection: a case study. Mar. Policy, 23(4): 453-464.

Ortiz, M. (2022). Claves ilustradas para la clasificación de los cangrejos marinos y estuarinos (Malacostraca: Brachyura) de Cuba I.

Panchana Vera, J. A. (2020). Comportamiento del turista en la conservación de recursos turísticos de la playa de Ballenita del cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2020).

Pawson, D. 2007. Phylum Echinodermata. Zootaxa. 1668: 749-764

Pearson, G.R. & M. Powell. 2001. Measuring the cost of retreat. Coast. Manage., 29(2): 91-103 Pielou E.C. 1969. An Introduction to Mathematical Ecology. Wiley Interscience. New York, EUA. Rupper y Barnes, 1995. Zoología de los invertebrados. McGraw Hill Interamericana, sexta

Pozo Quirumbay, K. Y. (2014). *Distribución y abundancia de diatomeas y su relación con los parámetros ambientales en la bahía de Anconcito provincia de Santa*

- Elena-Ecuador, noviembre 2013-marzo 2014* (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2014.).
- Quimí Pozo, J. J. (2019). Distribución de las comunidades de macroinvertebrados marinos en la zona intermareal rocosa de Capaes y Punta Blanca, provincia de Santa Elena (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2019.).
- RATHBUN, Mary J. 1930. The Cancrid crabs of America Smithsonian Institution United States National Museum Bulletin 152, p. 1-609.
- Rathbun, M. J. (Mayo de 1963). *Claves de identificación para cangrejos cancroideos de América*. México.
- Rivera-Téllez, E., López-Segurajáuregui, G., Fernández, T., Vázquez B., Mosig, P. 2021. Guía de identificación de los pepinos de mar de interés comercial en México. CONABIO. México.
- Roca, M. Á. (2013). *Diagnóstico de las comunidades de equinodermos en la reserva de producción faunística marino costera puntilla de Santa Elena, REMACOPSE*. Salinas.
- Ruesink, J. L. 2007. Biotic resistance and facilitation of a non–native oyster on rocky shores. *Marine Ecology Progress Series* 331:1–9.
- Ruiz A. (2019). Estructura de la comunidad de estrellas de mar (Equinometra: asteroidea) de arrecifes rocosos del Golfo de California. México. (Tesis de pregrado) Universidad
- Ruzafa, A. P., & Diego, C. M. (1985). Técnicas de recolección y estudio en la clase Holothuroidea. I. Generalidades, sistemática, ecología, biología y

- comportamiento. Universidad de Murcia. In *Anales de Biología* (Vol. 3, No. 1985, pp. 13-35).
- Sánchez Bonilla, A. E. (2022). Composición, abundancia y estructura comunitaria del Phylum Echinodermata en la zona rocosa intermareal de la playa de San Lorenzo-Salinas, julio a octubre 2021 (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2022).
- Sambrano, A., Díaz, H. Y Conde, J.E. 1990. Caracterización De La Ingesta En *Isostichopus Badionotus* (Salenka) Y *Holothuria Mexicana* Ludwig (Echinodermata: Holothuroidea). *Caribbean Journal Of Science* 26: 45-51.
- Schneider, K., Silverman, J., Woolsey, E., Eriksson, H., Byrne, M., & Caldeira, K. (2011). Potential Influence Of Sea Cucumbers On Coral Reef Caco3 Budget: A Case Study At One Tree Reef. *Journal Of Geophysical Research Biogeosciences*, 116. G04032, Doi: 10.1029/2011jg001755 57
- Schwindt, E. (2009). *El Ambiente Intermareal*.
- Sessa, G., Estanislao, V. y Martinez M. (2013). *El ambiente intermareal y sus especies: cuadernillo para el aula*. 1ra ed. Fundación Patagonia Natural, Puerto Madryn, Argentina. 48 pp.
- Smith, R., y Smith, T. (2001). *Ecología*. 4a Edición. Educación, S.A., Madrid, 664.
- Solís, F. (2005). *Equinodermos (Echinodermata) del Golfo de California, México*.
Obtenido de: <https://www.redalyc.org/pdf/449/44919815007.pdf>
- Sotelo, E. M. (2019). *Biodiversidad de Equinodermos (Echinodermata) en México*. Zacatecas.

- Tomalá, J. (2022). *Diversidad de moluscos y crustáceos macro bentónicos en la zona intermareal rocosa de la playa de Chanduy – comuna El Real. (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2022.)*.
- Villamar, F., & Cruz, M. (2007). Poliquetos y moluscos macrobentónicos de la zona intermareal y submareal en la provincia del Guayas. Monteverde, Ecuador: Act. Oce. Pac.
- Villota, C. (2014). Biodiversidad y abundancia de macroinvertebrados bentónicos de la zona intermareal en la reserva de producción faunística marino costera Puntilla de Santa Elena, (tesis de grado). Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Wagner, H.P. 1990. The genera *Mithrax* Latreille, 1818 and *Mithraculus* White, 1847 (Crustacea: Brachyura: Majidae) in the western Atlantic ocean. *Zoologische verhand.* 264:1-63.
- Wagner, H. P. (1990). The genera *Mithrax* Latreille, 1818 and *Mithraculus* White, 1847 (Crustacea: Brachyura: Majidae) in the western Atlantic Ocean. *Zoologische verhandelingen*, 264(1), 1-65.
- Xantus, J. (1860). Descripciones de tres nuevas especies de estrellas de mar del cabo St. Lucas. *Actas de la Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia.* 12: 568. Obtenido.: <https://www.biodiversitylibrary.org/page/26297715>.
- Zamorano, P., Leyte-Morales, G.E. (2005). Cambios En La Diversidad De Equinodermos Asociados Al Arrecife Coralino De La Entrega, Oaxaca, México. *Ciencia Y Mar*, 9. Pp. 19-28.

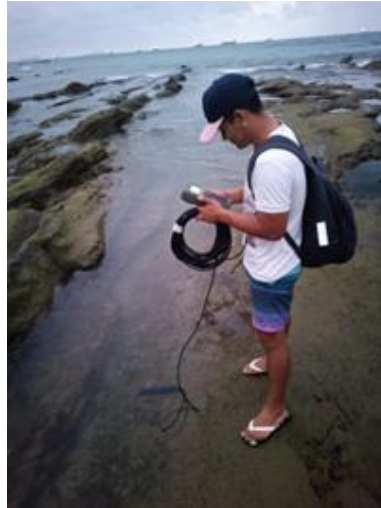
13. ANEXOS

Tabla 5 Tabla de registro de organismos por clase en el intermareal rocoso de Ballenita.

Fecha:										Observaciones:
					Crustácea	Echinodermata				
					Clase	Clase				
Transectos	Estratos	Temperatura	Salinidad	pH	Malacostraca	Asteroidea	Holothuroide	Ophiuroidea	Echinodea	
T1	S									
	M									
	I									
T2	S									
	M									
	I									
T3	S									
	M									
	I									
T4	S									
	M									
	I									
T5	S									
	M									
	I									

Tabla 6 Tabla de registro organismos por nombre científico en el intermareal rocoso de Ballenita

Fecha:													
		Crustácea						Echinodermata					
		Familia						Familia					
		Portunidae	Xanthidae	Grapsidae	Penaeidae	Helasteridae	Holothuridae	Ophiocomidae	Echinometriidae				
		Especies											
Transectos	Estratos	Cronius ruberrubr	Eriphides hispida	Eriphia granulosa	Pachygrapus	Litopenaeus vannamei	Helaster	Holothuria sp.	Ophiocoma alexandri	Ophiocoma aethiops.	Echinometra vanbrunti		
T1	S												
	M												
	I												
T2	S												
	M												
	I												
T3	S												
	M												
	I												
T4	S												
	M												
	I												
T5	S												
	M												
	I												



Anexo 1 Toma de parámetros fisicoquímicos en el intermareal rocoso de Ballenita.



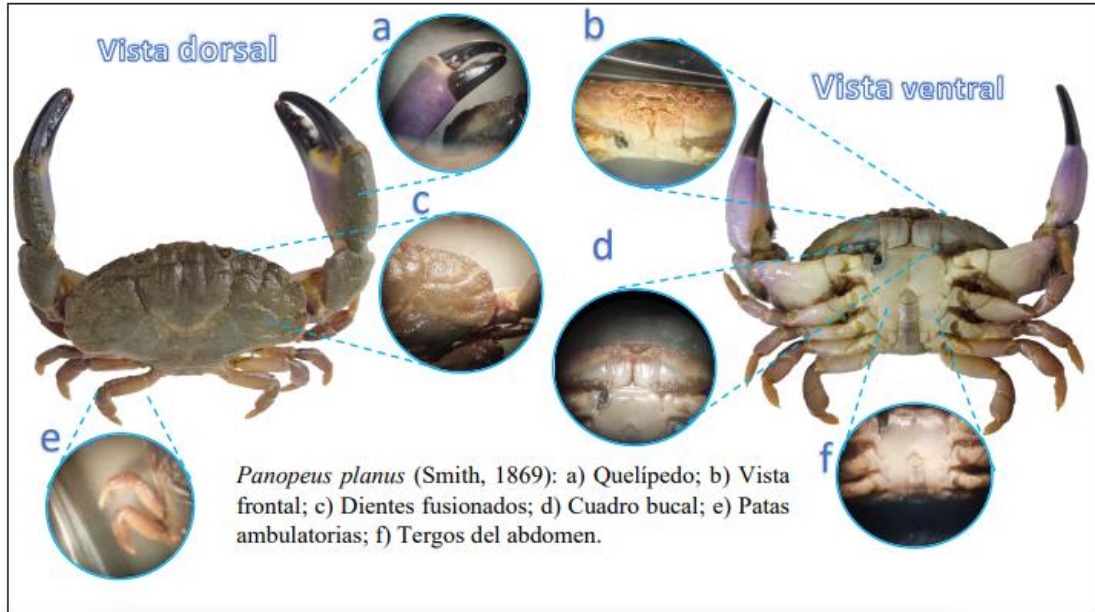
Anexo 2 Zona de muestreo en el intermareal rocoso de la playa de Ballenita.



Anexo 3 Equipo de identificación estereoscopio y las muestras de especies.

Anexo 4 Ficha de organismos

ORGANISMOS ENCONTRADOS EN EL INTERMAREAL
ROCO SO DE BALLENITA – SANTA ELENA



TAXONOMÍA

Reino: Animalia

- **Filo:** Arthropoda
- **Clase:** Malacostraca
- **Orden:** Decapoda
- **Familia:** Panopeidae
- **Género:** *Eurypanopeus*
- **Especie:** *planus*

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

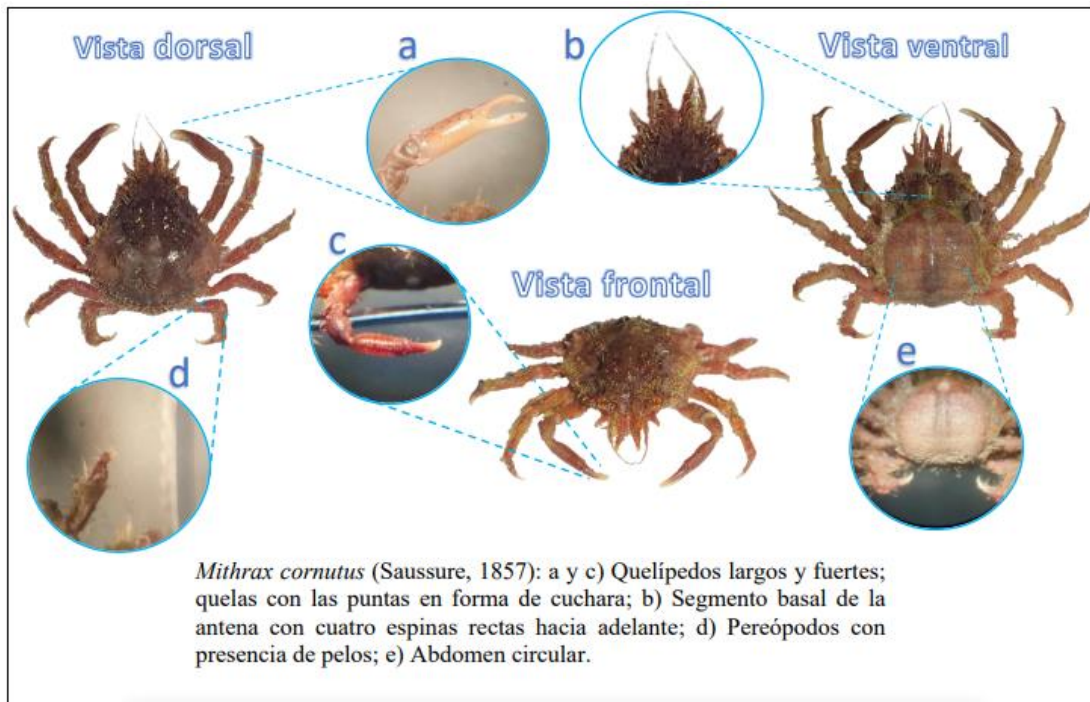
Distribución geográfica: Desde el Golfo de California hasta Ecuador.

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

Descripción

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

Hábitat: En erosiones y dentro del sustrato arenoso.



TAXONOMÍA

- Reino: Animalia
- Filo: Arthropoda
- Clase: Malacostraca
- Orden: Decapoda
- Familia: Mithracidae
- Género: *Mithrax*
- Especie: *Mithrax cornutus*

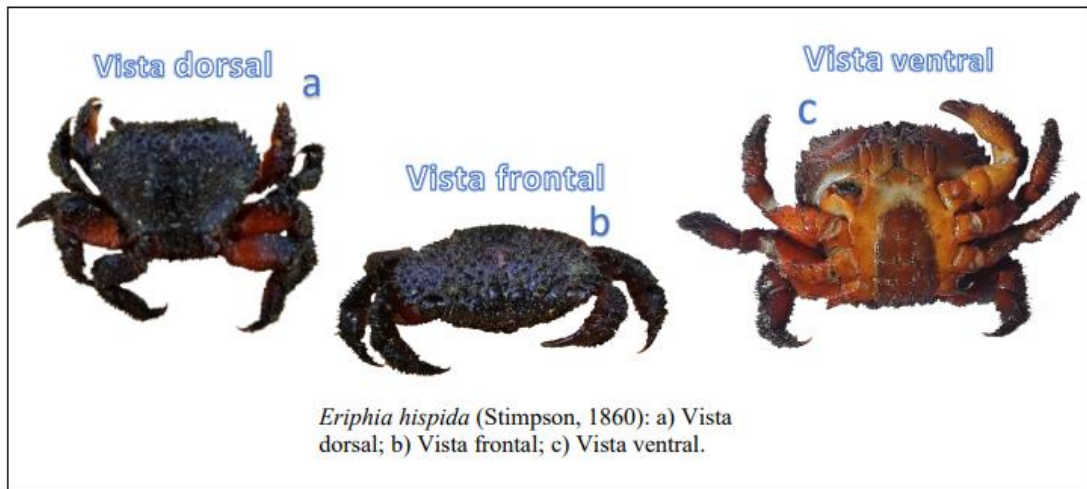
Nombre original: *Mithrax cornutus* (Saussure, 1857)

Distribución geográfica: Desde Cabo Lookout, Carolina del Norte, Florida, México y Antillas hasta Espirito Santo, Brasil; incluyendo Colombia con muestras colectadas en Golfo Mosquito y del Golfo de Urabá a la Bahía de Cartagena. (Wagner 1990).

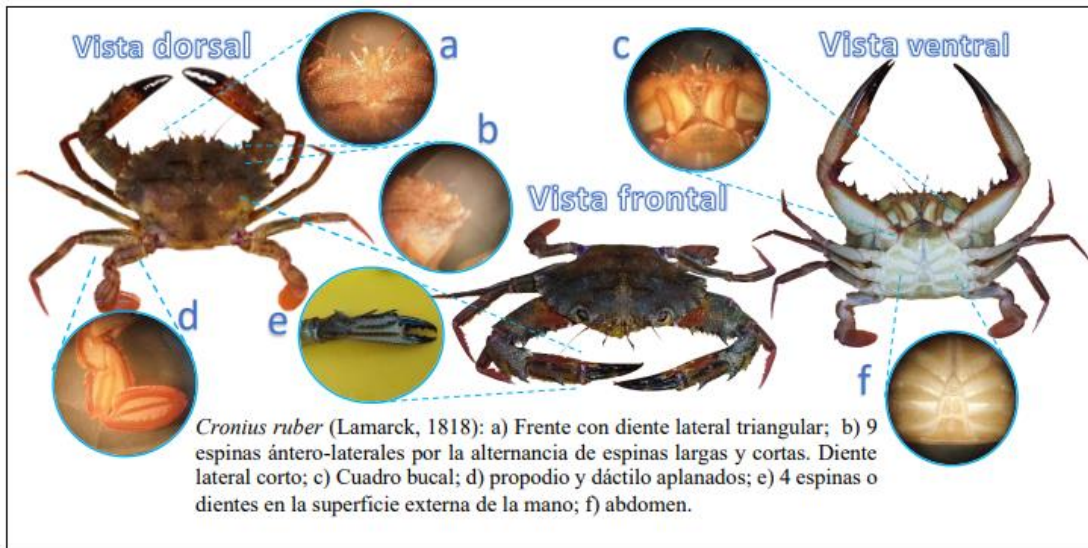
Descripción

Caparazón más largo que ancho, superficie ornamentada con pocas espinas agudas y cortas en la región gástrica; largas y más numerosas en el resto del caparazón. Rostro bifido, con las puntas agudas y rectas dirigidas hacia adelante. Órbita armada con una pequeña espina ventral, una en el ángulo externo y cuatro dorsales. Quelípedos del macho casi tan largos y robustos como el primer par de apéndices caminadores. (Ariza. 2002).

Hábitat: En aguas someras Entre las rocas y dentro de las erosiones de las rocas.



<p>TAXONOMÍA</p> <p>Reino: Animalia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Filo: Arthropoda - Clase: Malacostraca - Orden: Decapoda - Familia: Eriphiidae - Género: <i>Eriphides</i> - Especie: <i>hispida</i> <p>Nombre original: <i>Eriphia hispida</i> (Stimpson, 1860).</p>	
<p>Distribución geográfica: Oeste de Costa Rica a Panamá, Islas de Galápagos.</p> <p>Distribución en Ecuador: Salinas y Los Frailes (Mair, Mora Sanchez, & Cruz Padilla, 2002).</p>	<p>Descripción</p> <p>Este cangrejo común es distinguido por una capa de setas negro pequeño, rígidos gránulos afilados sobre el caparazón como en los quelípedos, dando una apariencia oscura y fuerte al cangrejo. Las otras características incluyen una parte frontal amplia entre las órbitas, los quelípedos desigual, grandes y fuertes, y el caparazón se estrecha enérgicamente en la parte posterior. Color púrpura oscuro de caparazón, ojos rojo brillante. Garth (1946a) comentaba, "Mantiene su agarre fuerte incluso después de ser cortado del cuerpo. Ancho del Caparazón 39mm. (Fuente: Cleveland P.)."</p>
<p>Hábitat: Entre las rocas, su mayoría en la zona meso litoral.</p>	



TAXONOMÍA

Reino: Animalia

- **Filo:** Arthropoda

- **Clase:** Malacostraca

- **Orden:** Decapoda

- **Familia:** Portunidae

- **Género:** *Cronius*

- **Especie:** *ruber*

Nombre original: *Cronius ruber* (Lamarck, 1818)

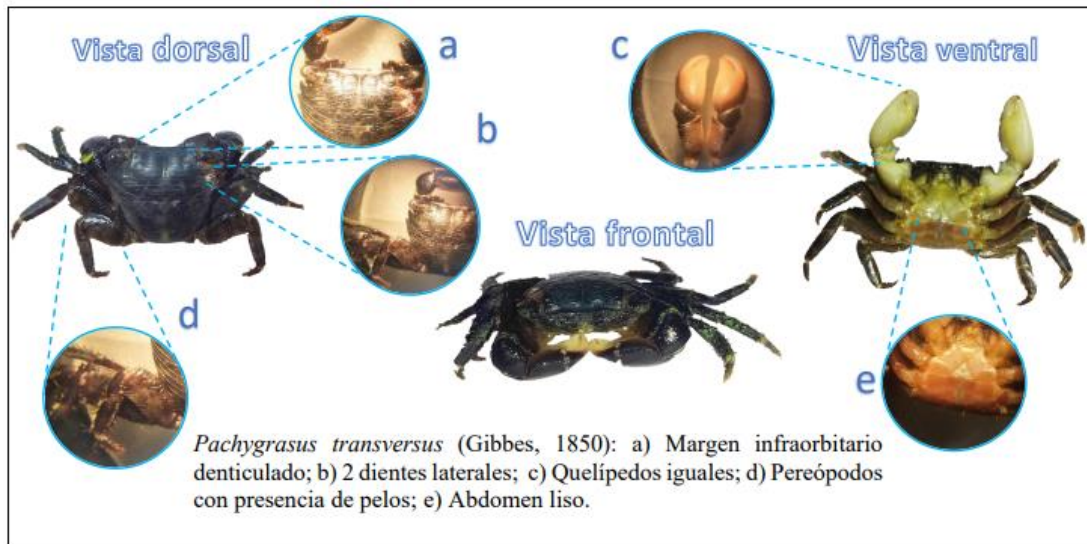
Distribución geográfica: Costa del Atlántico occidental desde Carolina del Norte hasta Florida, golfo de Méjico, América Central, las Antillas, norte de Sudamérica desde las Guayanas a Brasil (de Amapá a Rio Grande del Sur), costas del Atlántico oriental desde Senegal hasta Angola, Macaronesia (islas de Cabo Verde, Madeira y Canarias), costa del Pacífico oriental desde California hasta Perú e Islas Galápagos. (Fransozo et al., 2002).

Distribución en Ecuador: Islas Galápagos.

Descripción

Pedúnculos oculares cortos, su longitud mucho menor que un tercio de la anchura del caparazón. Caparazón con 9 dientes antero-laterales alternativamente largos y cortos. Mano del quelípedo con 4 espinas de puntas agudas de color negro. Pinza de los quelípedos con puntas negras, pereiópodos de morado a azulado. Ancho del caparazón 57mm. (Fuente: Hendrickx).

Hábitat: El hábitat preferente de esta especie es en zonas sublitorales someras (1-20 m) y pedregosas con diversas facies algales y con interfases arenosas. De hábitos nocturnos, siendo definida como una especie esciáfila, aunque también es posible encontrarla, pero en menos densidad poblacional, en horas diurnas.



TAXONOMÍA

Reino: Animalia

- **Filo:** Arthropoda
- **Clase:** Malacostraca
- **Orden:** Decapoda
- **Familia:** Grapsidae
- **Género:** *Pachygrasus*
- **Especie:** *transversus*

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

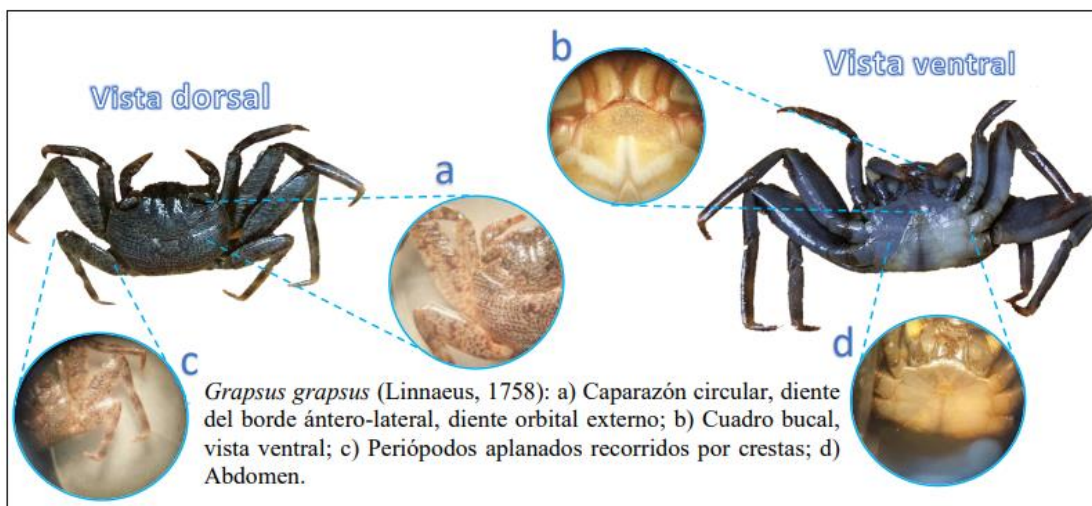
Distribución geográfica: Isla Cedros, California, Bahías Agua Verde y Topolobampo, México al sur de isla San Lorenzo, Perú, y Galápagos (González, Campaña, & Cervantes, 2010).

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

Descripción

Este cangrejo es mucho más pequeño que los otros dos grapsidae común, con el ancho del caparazón máximo de 23 milímetros. También se distingue de los otros grapsidae por su color más oscuro y la presencia de hendiduras transversales prominentes que pasa al otro lado del caparazón fácilmente. Caparazón es uno en tres más ancho que largo. Color negro a púrpura salpicado de manchas blancas y amarillas. Ancho del caparazón 22mm. (Fuente: Cleveland P.)

Hábitat: En su mayoría en la zona supralitoral, en la superficie de las rocas y dentro de las erosiones de la roca.



TAXONOMÍA

Reino: Animalia

- Filo: Arthropoda
- Clase: Malacostraca
- Orden: Decapoda
- Familia: Grapsidae
- Género: *Grapsus*
- Especie: *grapsus*

Nombre original: *Grapsus grapsus* (Linnaeus, 1758)

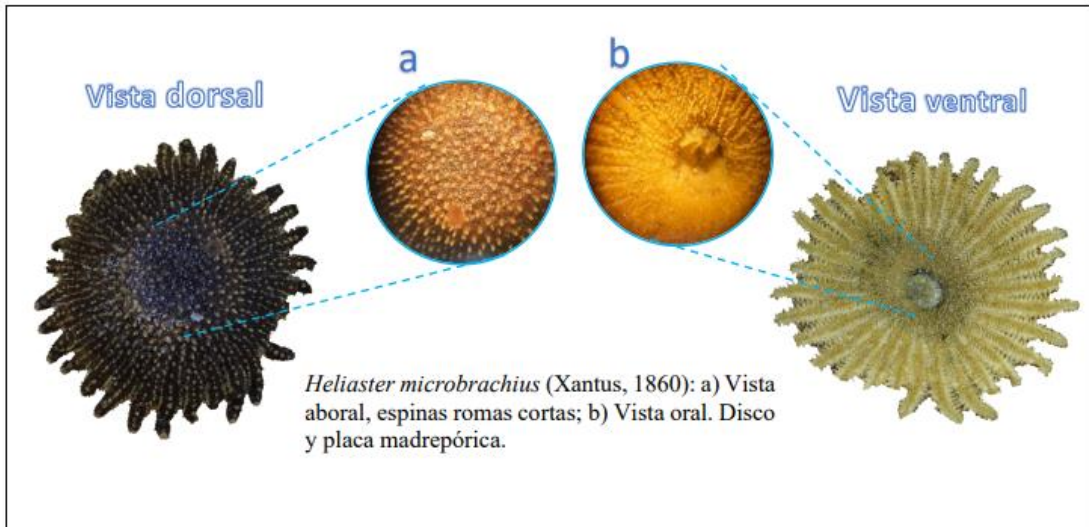
Distribución geográfica: California hasta Perú y las islas Galápagos; también en el Atlántico, desde el sur de Florida y en el Caribe hasta Brasil

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

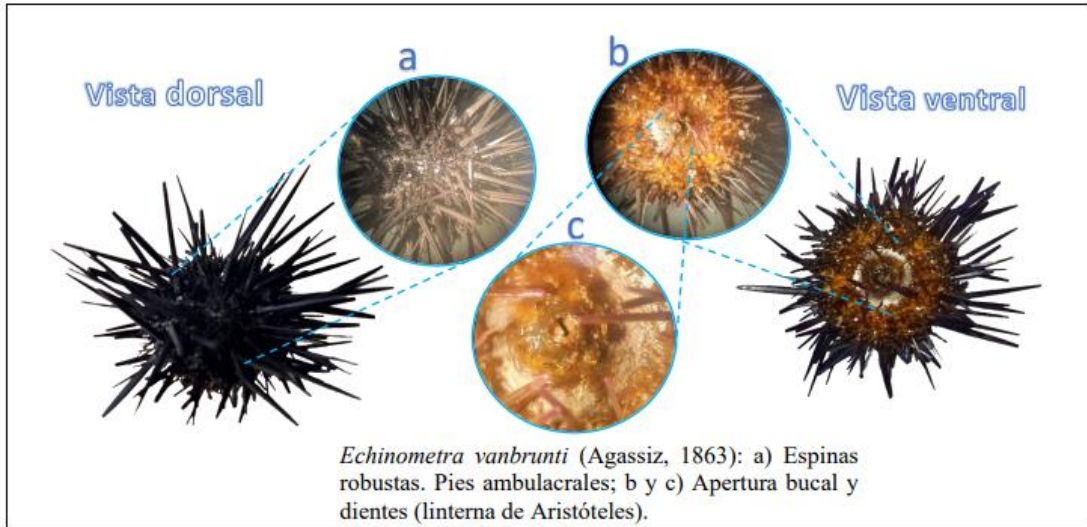
Descripción

La zayapa se distingue fácilmente por su caparazón rojo escarlata, cuya parte inferior en el adulto es de un hermoso azul, rayado con amarillo anaranjado; las partes de las juntas de las patas también son azules. El juvenil, que carece de los vivos colores del adulto, se suele confundir con otra especie, pues es de un críptico color pardo chocolate, estriado con amarillo anaranjado y salpicado de puntos azules. La zayapa es un diestro cangrejo que corretea por sobre las rocas con sorprendente agilidad. Se alimenta principalmente de algas, los juveniles exclusivamente de ellas, pero los adultos son omnívoros. (Hickman, 2000).

Hábitat: Abundante en casi toda la zona litoral alta de las costas rocosas, pero se traslada de arriba a abajo en la zona intermareal con el cambio de la marea. (Hickman, 2000).



<p>TAXONOMIA</p> <p>Reino: Animalia</p> <p>-Filo: Echinodermata</p> <p>-Clase: Asteroidea</p> <p>-Orden: Forcipulatida</p> <p>-Familia: Heliasteridae</p> <p>-Género: <i>Heliaster</i></p> <p>-Especie: <i>microbrachius</i></p> <p>Nombre original: <i>Heliaster microbrachius</i> (Xantus, 1860)</p>	
<p>Distribución geográfica: Habitan a lo largo de la costa occidental de América del Sur, América central, México y el Pacífico oriental (Xantus, 1860).</p> <p>Distribución en Ecuador: Salinas, Los Frailes, Punta Carnero, Islas Galápagos (Mair, Mora Sanchez, & Cruz Padilla, 2002).</p>	<p>Descripción</p> <p>El disco es grande siendo el límite de separación entre el disco y los radios poco aparente, la superficie dorsal es de color negruzco y la superficie ventral de un blanco amarillento. Tiene 32 radios, la longitud promedio de los radios es 39mm. La porción libre de los radios es de 26 a 29%. (Fuente: J. Mair, et. al.)</p>
<p>Hábitat: Se los puede hallar en la Zona Rocosa Intermareal, cubiertos por agua de mar o expuestos al aire durante la bajamar, adheridos a la roca. (Sánchez, 2022).</p>	

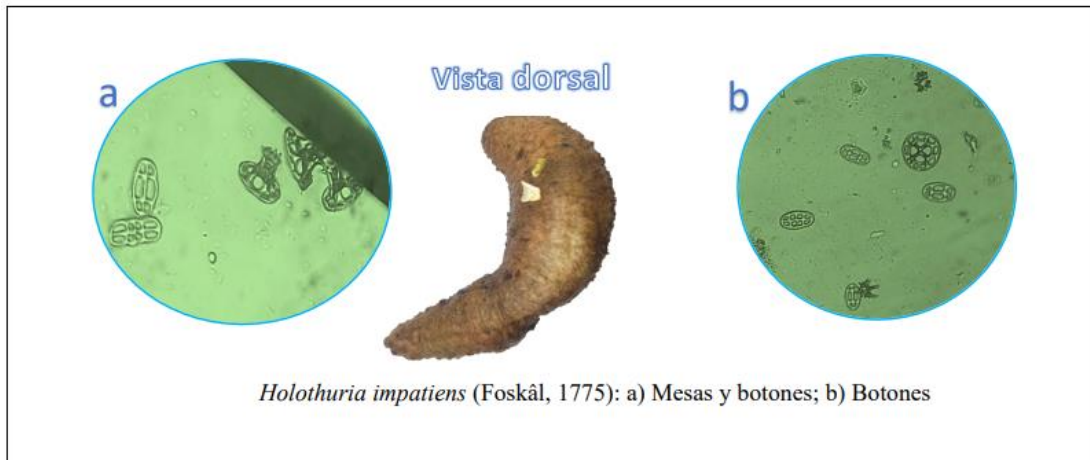


TAXONOMIA

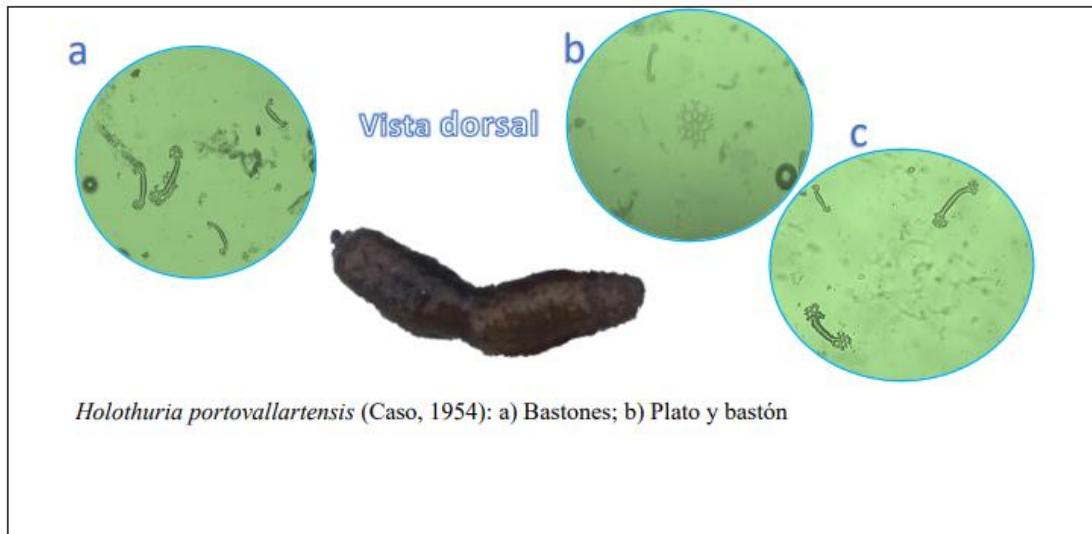
- Reino: Animalia
- Filo: Echinodermata
- Clase: Echinoidea
- Orden: Camarodonta
- Familia: Echinometridae
- Género: *Echinometra*
- Especie: *vanbrunti*

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

<p>Distribución geográfica: Desde el norte de California central, Colombia hasta el sur del Perú</p> <p>Distribución en Ecuador: Salinas, Los Frailes, Punta Carnero, Islas Galápagos (Mair, Mora Sanchez, & Cruz Padilla, 2002).</p>	<p style="text-align: center;">Descripción</p> <p>Posee espinass robustas, estriadas de color púrpura oscuro; de seis a ochos pares de poros en cada arco; caparazón grueso, la superficie ventral hundida. Talla: 6 a 33 mm longitud del caparazón; 6 a 33 de diámetro, 3 a 19 mm de altura.</p>
<p>Hábitat: Pozas de marea.</p>	



<p>TAXONOMIA</p> <p>Reino: Animalia</p> <p>-Filo: Echinodermata</p> <p>-Clase: Holothuroidea</p> <p>-Orden: Holothuriida</p> <p>-Familia: Holothuriidae</p> <p>-Género: <i>Holothuria</i></p> <p>-Especie: <i>impatiens</i></p> <p>Nombre original: <i>Holothuria impatiens</i> (Foskål, 1775)</p>	
<p>Distribución geográfica: Desde California hasta Ecuador y Galápagos. De distribución casi Circumtropical. (Narváez, 2011).</p> <p>Distribución en Ecuador: Común en todo Galápagos.</p>	<p>Descripción</p> <p>Este es un pepino de tamaño mediano, alargado y a menudo en forma de botella muy marcada, en especial cuando se extiende bajo el agua; la pared corporal está llena de protuberancias debido a que las papilas tienen forma de grano, son ásperas y bastante duras. Su longitud es de 10 – 20 cm. Los pies ambulacrales de puntas blancas se citan en las verrugas (papilas) color canela que son grandes en el extremo anterior del animal. Los oscículos son mesas y botones. (Narváez, 2008).</p>
<p>Hábitat: Zona Intermareal y submareal, casi siempre escondido bajo las rocas; a menudo cubierto de arena.</p>	



TAXONOMIA

Reino: Animalia

-**Filo:** Echinodermata

-**Clase:** Holothuroidea

-**Orden:** Aspidochirotida

-**Familia:** Holothuriidae

-**Género:** *Holothuria*

-**Especie:** *portovallartensis*

Nombre original: *Holothuria portovallartensis* (Caso, 1954)

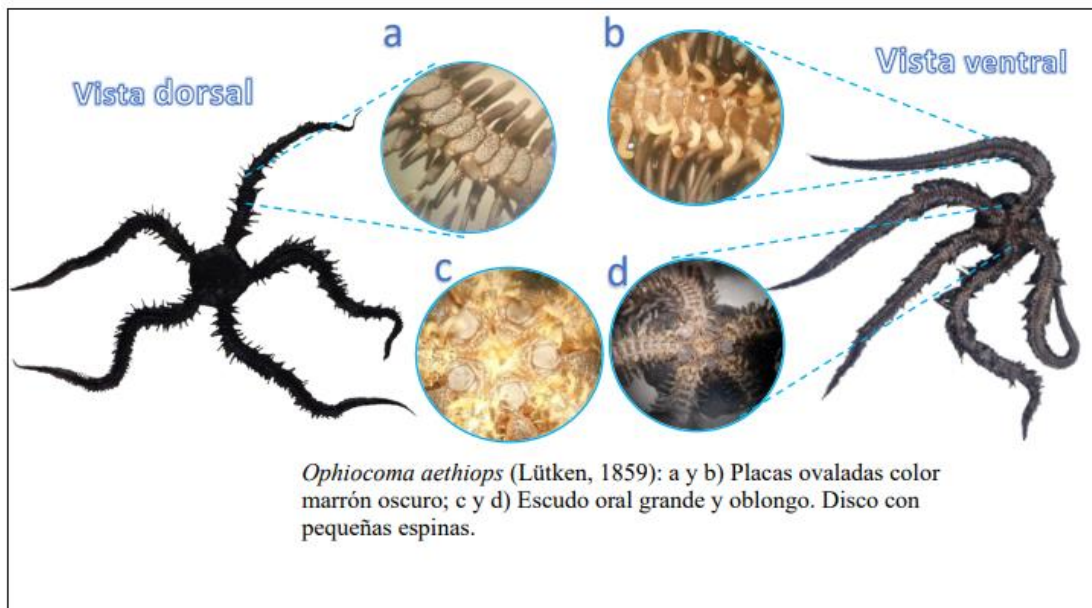
Distribución geográfica: Fuera de Galápagos esta especie ha sido registrada a 120 m. desde México a Perú y las islas Galápagos. (Narváez, 2011).

Distribución en Ecuador: Islas Galápagos (Lista de especies de galápagos, s. f.)

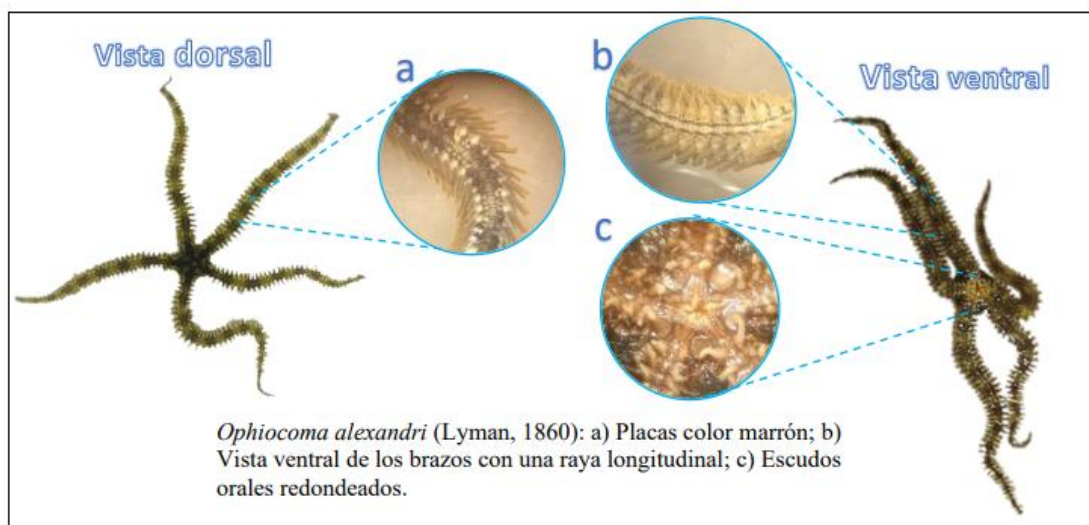
Descripción

Los adultos presentan tamaño moderado y piel suave, alargados y casi uniformes en el tamaño excepto cuando se contraen. Hay numerosos pies ambulacrales en la parte ventral, y pequeñas papilas suaves en el dorso; en el agua los individuos relajados parecen peludos. El color de los adultos es variable, desde el amarillo (debajo de las papilas) a diferentes matices de gris oscuro, pardo oscuro hasta casi negro. (Cleveland P. Hickman Jr., 1998).

Hábitat: Zona intermareal, siempre escondido bajo las rocas de la playa.



<p>TAXONOMIA</p> <p>Reino: Animalia -Filo: Echinodermata -Clase: Ophiuroidea -Orden: Ophiacanthida -Familia: Ophiocomidae -Género: <i>Ophiocoma</i> -Especie: <i>Ophiocoma aethiops</i></p> <p>Nombre original: <i>Ophiocoma aethiops</i> (Lütken, 1859).</p>	
<p>Distribución geográfica: Desde Baja California a Panamá.</p> <p>Distribución en Ecuador: Salinas, Los Frailes e Isla de la Plata, Islas Galápagos (Mair, Mora Sanchez, & Cruz Padilla, 2002).</p>	<p>Descripción</p> <p>La superficie dorsal el disco posee diversos colores, pardo verdoso con manchas oscuras; disco cubierto de pequeñas y finas espinas; placas dorsales ovaladas; espinas robustas, por lo general cilíndricas y dispuestas en tres, cuatro a cinco hileras. Talla: 11 a 135 mm longitud de los brazos; 6 a 33 de diámetro del disco.</p>
<p>Hábitat: Pozas de marea.</p>	



TAXONOMIA

Reino: Animalia

-Filo: Echinodermata

-Clase: Ophiuroidea

-Orden: Ophiacanthida

-Familia: Ophiocomidae

-Género: *Ophiocoma*

-Especie: *Ophiocoma alexandri*

Nombre original: *Ophiocoma alexandri* (Lyman, 1860)

Distribución geográfica: Golfo de California hasta Panamá y las Islas Galápagos. (Roca, 2013)

Distribución en Ecuador: Común en todas partes de Galápagos. (Roca, 2013)

Descripción

Esta ofiura grande es parecida a *O. aethiops*, pero se diferencia por sus bandas alternadas de blanco y gris oscuros en los brazos. El disco es de 2,3 cm y la longitud del brazo 18 cm.

Las placas laterales de los brazos contienen seis espinas (a veces 5 o 7). Los escudos orales son casi redondos. Consumen partículas que se encuentran en suspensión o en el sedimento, extendiendo los brazos entre las hendiduras o por debajo de las piedras para ondearlos o mantenerlos hacia arriba y así poder capturar detrito orgánico, desde el atardecer hasta el amanecer. (Roca, 2013)

Hábitat: En costas rocosas, bajo las rocas en la arena o sobre la arena fangosa del intermareal bajo hasta los 30 m (100 pies)