



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

**ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE  
EQUINODERMOS EN EL PERFIL COSTERO DEL  
ECUADOR DURANTE EL PERÍODO 2013 – 2021**

**TRABAJO PRÁCTICO**  
Previo a la obtención del título de:

**BIÓLOGA**

**AUTORA:**

**ORELLANA CASTRO LISBETH TAMARA**

**TUTOR:**

**BLGO. XAVIER PIGUAVE PRECIADO, M.SC.**

**LA LIBERTAD – ECUADOR**

**2022**

## DECLARACIÓN EXPRESA


La responsabilidad por hechos, ideas y resultados expuestos en este trabajo de titulación, me corresponden exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma, a la Universidad Estatal "Península de Santa Elena".



---

**Lisbeth Tamara Orellana Castro**  
**C.I. # 2450016270**

**TRIBUNAL DE GRADO**



Blgo. Richard Duque Marín, M.Sc.

**DECANO**

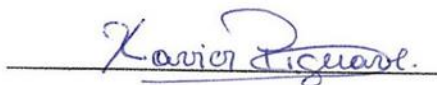
**FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR**



Ing. Jimmy Villón Moreno, M.Sc.

**DIRECTOR**

**CARRERA DE BIOLOGÍA**



Blgo. Xavier Piguave Preciado, M.Sc.

**DOCENTE TUTOR**



Blga. Tanya González Banchón, Mgt

**DOCENTE DE ÁREA**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por bendecir mi vida, guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en tiempos de dificultades y debilidades, mis profundos agradecimientos también a los Docentes y a todos los que conformar la carrera de Biología por confiar en mí, abirme las puertas hacia el aprendizaje y conocimiento, finalmente quiero agradecer al Blgo. Xavier Piguave, por ser el principal colaborador durante todo este proceso, quien con su dirección y conocimiento permitió el desarrollo de este trabajo.

Orellana Castro Lisbeth Tamara

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador en este largo camino de mi carrera, a mis padres por crear una persona luchadora que no se rinde jamás y a mi hija por ser el motor, inspiración a seguir adelante en mi vida profesional.

Orellana Castro Lisbeth Tamara

# ÍNDICE

RESUMEN .....	13
1.INTRODUCCIÓN .....	14
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	16
3. JUSTIFICACIÓN .....	18
4. OBJETIVOS .....	19
4.1 OBJETIVO GENERAL .....	19
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	19
5. MARCO TEÓRICO .....	20
5.1 Macroinvertebrados bentónicos .....	20
5.2. Tipos de ambientes intermareales .....	21
5.2.1 Características de la zona intermareal.....	22
5.2.2. Importancia de conservar el ambiente intermareal .....	23
5.2 Mención general de los phylum.....	25
5.3 Equinodermos.....	26
5.4 Características de los equinodermos .....	26
5.5 Hábitat.....	27
5.6 Clases de equinodermos .....	27
5.7 Características morfológicas de las cinco clases vivas de equinodermos .....	28
5.7.1 Crinoidea.....	28
5.7.2 Asteroidea.....	28
5.7.3 Ophiuroidea .....	29
5.7.4 Holothuroidea.....	29
5.7.5 Echinoidea .....	30
Rol ecológico de los equinodermos .....	30
Importancia de los equinodermos .....	31
Estado de conservación.....	32
6.METODOLOGÍA .....	33
6.1 Área de estudio.....	33
6.2. Revisión sistemática .....	34
6.3 Base de datos .....	34
6.4 Métodos utilizados por los autores para el estudio .....	34
6.5. Análisis estadístico.....	35
7.ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	36
7.1 Análisis cronológico de los componentes equinodermos.....	36
7.2 Diversidad de equinodermos .....	39
7.3 Abundancia de los equinodermos.....	45
8.CONCLUSIONES .....	52
9.BIBLIOGRAFÍA .....	53
10. ANEXOS .....	59

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Clasificación de grupos biológicos presentes.....	25
<b>Tabla 2.</b> Base de datos para los análisis cronológicos de las provincias de la costa ecuatoriana .....	34
<b>Tabla 3.</b> Datos cronológicos de estudios consultados enfocados en el componente equinodermo en el perfil costero del Ecuador. ....	36
<b>Tabla 4.</b> Abundancia de organismo por clase en cada una de las provincias que conforman el perfil costero del Ecuador. ....	59
<b>Tabla 5.</b> Total, de especies registradas en las diferentes zonas de estudio de la provincia de Santa Elena comprendidas en los años 2013 - 2021 .....	60

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 2:</b> Macroinvertebrados bentónicos con características bioindicadores.....	20
<b>Figura 3:</b> Representación de las franjas de la zona intermareal de un perfil costero. ....	22
<b>Figura 4:</b> Características morfológicas de la clase Crinoidea.....	28
<b>Figura 5:</b> Características morfológicas de la clase Asteroidea.....	28
<b>Figura 6:</b> Características morfológicas de la clase Ophiuroidea. ....	29
<b>Figura 7:</b> Características morfológicas de la clase Holothuroidea.....	29
<b>Figura 8:</b> Características morfológicas de la clase Echinoidea. ....	30
<b>Figura 9:</b> Mapa del Ecuador representando a las provincias del perfil costero estudio de equinodermos realizados.....	33



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Estudios realizados sobre equinodermos en las diferentes provincias del Ecuador .....	38
<b>Gráfico 2:</b> Diversidad de equinodermos en la costa del Ecuador por provincia .....	39
<b>Gráfico 3:</b> Diversidad de equinodermos por año 2013 al 2021 .....	39
<b>Gráfico 4:</b> Porcentaje de organismos de cada provincia del Ecuador para el año 2013 .....	40
<b>Gráfico 5:</b> Porcentaje de organismos registrados en las provincias pertenecientes al perfil costero del Ecuador en el año 2014. ....	41
<b>Gráfico 6:</b> Porcentajes de organismos registrados en las provincias pertenecientes al perfil costero del Ecuador en el año 2015 .....	41
<b>Gráfico 7:</b> Porcentajes de organismos registrados en las provincias pertenecientes al perfil costero del Ecuador en el año 2016. ....	42
<b>Gráfico 8:</b> Porcentajes de organismos registrados en las provincias pertenecientes al perfil costero del Ecuador en el año 2018. ....	42
<b>Gráfico 9:</b> Porcentajes de organismos registrados en las provincias pertenecientes al perfil costero del Ecuador en el año 2019. ....	43
<b>Gráfico 10:</b> Porcentajes de organismos registrados en las provincias pertenecientes al perfil costero del Ecuador en el año 2020. ....	43
<b>Gráfico 11:</b> Porcentajes de organismos registrados en las provincias pertenecientes al perfil costero del Ecuador en el año 2021. ....	44
<b>Gráfico 12:</b> Abundancia total de organismos de equinodermos en las diferentes provincias que conforman el perfil costero del Ecuador. ....	45
<b>Gráfico 13:</b> Abundancia total de organismos de equinodermos en la provincia de Santa Elena que conforma el perfil costero del Ecuador. ....	46
<b>Gráfico 14:</b> Abundancia total de especies identificadas en la provincia de Santa Elena durante el periodo 2013-2021 .....	47
<b>Gráfico 15:</b> Abundancia total de organismos de equinodermos en la provincia de Manabí que conforma el perfil costero del Ecuador. ....	48
<b>Gráfico 16:</b> Abundancia total de especies identificadas en la provincia de Manabí que conforma el perfil costero del Ecuador .....	49
<b>Gráfico 17:</b> Abundancia total de organismos de equinodermos en la provincia de Esmeraldas que conforma el perfil costero del Ecuador.....	49
<b>Gráfico 18:</b> Abundancia total de especies identificadas en la provincia de Esmeraldas durante el periodo 2013-2021 .....	50
<b>Gráfico 19:</b> Abundancia total de organismos de equinodermos en la provincia de El Oro que conforma el perfil costero del Ecuador. ....	50
<b>Gráfico 20:</b> Abundancia total de especies identificadas en la provincia del El Oro durante el periodo 2013-2021 .....	51

## GLOSARIO

**Diversidad:** Se refiere a la variedad de especies que contribuyen a una comunidad.

**Abundancia:** Número de individuos presentes en una comunidad.

**Hábitat:** Es un lugar que ocupa la especie dentro del espacio físico de la comunidad.

**Taxonomía:** Se refiere a la organización y clasificación de los seres vivos desde los niveles generales hasta lo específico.

**Ecosistémico:** beneficios que un ecosistema proporciona a la sociedad para mejorar la calidad de vida de las personas.

**Bioindicador:** organismo vivo que proporciona características ecológicas de un hábitat específico.

**Sedentario:** que vive permanentemente en un lugar establecido.

**Antropogénico:** actividad realizada por el ser humano que altera el medio ambiente.

**Morfológico:** es el estudio de las características de un organismo.

**Adaptación:** conjunto de cambios o modificaciones en un organismo para sobrevivir.

**Supervivencia:** conservación de la vida, principalmente cuando se está en situaciones difíciles o en un acontecimiento peligroso.

**Especies migratorias:** es el desplazamiento de diferentes organismos a distancias medias o largas, que se da principalmente por temporadas.

**Ecoturístico:** son las actividades turísticas que se realizan en un medio ambiente.

**Deuterostomado:** en las etapas iniciales del desarrollo embrionario se forma primero el ano seguido de la formación de la boca.

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

**Acuífero:** es el agua subterránea, es decir que está cubierta por una formación geológica de rocas con la capacidad de almacenar agua.

**Dioico:** existencia de organismos machos y hembras.

**Conspicuo:** Es algo visible, sobresaliente y aparente.

**Hidrotermal:** Procesos y fenómenos naturales vinculados al agua caliente.

**Cuevas anquihalinas:** Su nombre es proveniente del término anquihalino (del griego anchialos, que significa cercano al mar) cuerpo de agua que no se encuentra conectado al mar en la superficie y que contiene agua salada o salobre y se mezcla con las mareas

**Biomasa:** Es la materia orgánica generada durante un proceso biológico

**Celomado:** Son los organismos triblásticos que tienen celoma que es la cavidad interna de los organismos.

**Pedúnculo:** Es una rama de tamaño pequeño que permite el sostén del fruto, la flor o la hoja.

**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.

**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

**Rol ecológico:** Estrategia de supervivencia utilizada por una especie, que incluye la forma de alimentarse, de competir con otras, de cazar, de evitar ser comida.

**Acidificación:** Es el proceso prolongado de reducción del pH de los océanos, que ocurre principalmente debido al intercambio de dióxido de carbono con la atmósfera.

**CaCO<sub>3</sub>:** Componente principal de muchas estructuras presentes en organismos vivos, como el talo de algunas algas, concha de algunos moluscos, esqueletos corales, entre otros.

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

**Gónadas:** Glándula genital, masculina o femenina, que se encarga de elaborar las células reproductoras.

**Cronológico:** Determinar el orden temporal de los acontecimientos históricos o no históricos.

# ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE EQUINODERMOS EN EL PERFIL COSTERO DEL ECUADOR DURANTE EL PERÍODO 2013 – 2021

Autor: Orellana Castro Lisbeth Tamara

Tutor: Blgo. Xavier Piguave Preciado M.Sc.

## RESUMEN

Ecuador posee una alta diversidad ecosistémica y una de las zonas con mayor composición de especies es la zona intermareal, en ella se encuentra una amplia cantidad de organismos como los equinodermos que junto con otros organismos cumplen un rol ecológico muy importante en la cadena trófica y bioindicadores. Por lo antes mencionado la finalidad del presente estudio es analizar la diversidad y abundancia del componente equinodermo, mediante una revisión bibliográfica durante los años 2013 al 2021, como análisis focal en relación con las zonas de estudios realizados en el perfil costero del Ecuador. La metodología que se utilizó para este estudio fue una revisión sistemática de los artículos técnicos, científicos, libros y tesis, también se elaboró una base de datos bibliográfica basado en clasificación, organización y análisis de información proveniente de la revisión bibliográfica. En cuantos a los resultados los años mayor estudiados fueron 2013,2014,2015 y 2018, obteniendo dos estudios por cada año, la provincia más estudiada fue Santa Elena identificada en todo el perfil costero, la provincia con mayor diversidad fue Santa Elena obteniendo el 79% y con menos diversidad la provincia del Guayas, seguida de la abundancia de especies que fue encontrada en la provincia de Santa Elena la mayor con un total de 18251 especies siendo la más abundante *Centrostephanus coronatus* y la provincia con menos estudios fue Guayas evidenciando un promedio de 0 para cada una de las especies.

**Palabras claves:** equinodermos, Ecuador, diversidad y abundancia.

# 1. INTRODUCCIÓN

El perfil o borde continental varía con respecto a las diferentes interacciones entre el medio ambiente ya sea por los cambios físicos, químicos o biológicos, estas dan como resultado una biodiversidad variada en cada playa. (Flores, Reyes & Guzmán, 2008), principalmente en la zona intermareal que es un sitio de transición con intercambio constante de energía, sustratos como arena, agua subterránea, espray marino, materia orgánica viva y muerta (Brown y McLachlan, 1990).

En Ecuador existe una gran diversidad de ecosistemas acuáticos como playas, estuarios, costas rocosas, bahías, acantilados, lagunas rocosas (Gabor, 2002). Por lo tanto, el perfil costero ecuatoriano está conformado por las provincias de Esmeraldas, Manabí, Guayas, Santa Elena y el Oro, todos los ecosistemas de estas provincias cuentan con una amplia diversidad y abundancia de macroinvertebrados marino costeros.

La provincia que tiene mayores estudios realizados con los componentes de comunidades marinas como los macroinvertebrados es actualmente Santa Elena (Morales y Sornoza, 2015). También es la segunda punta más sobresaliente de América del Sur hacia el océano Pacífico y posee estructuras geológicas tipo horst (Pilar tectónico, parte elevada con relación a sus proximidades como consecuencia de un sistema múltiple de fallas más o menos paralelas) en su borde continental, teniendo como resultado un perfil costero con gran variedad de organismos acuáticos (Villota, 2014).

La fauna de equinodermos reportada para el área costera de la plataforma continental del Parque Nacional Machalilla (PNM) se encontró presente con cuatro de las cinco clases del Phylum. La clase Echinoidea resultó ser la mejor representada a nivel de especie con el 50%, seguida por Asteroidea con el 25%, Ophiuroidea y Holothuroidea con el 12.5% cada una. Se efectuaron tres nuevos registros del phylum echinodermata para la zona continental costera, durante el tiempo de prospección submarina: (1) una especie de estrella de mar de brazos

frágiles de la familia *Ophiocomidae*, *Ophiocoma aethiops* (2) estrella de mar de la familia *Luidiidae*, *Luidia columbia*, y (3) una estrella de mar de la familia *Astropectinidae*

Sin embargo, en la zona intermareal existe una gran variedad de organismos, representando una rica fuente de alimento y refugio, en este medio se encuentra una amplia cantidad de peces, moluscos, crustáceos, algas y microorganismos coexistiendo sin importar la especie, entre los organismos que más sobresalen en la zona intermareal se encuentran los macroinvertebrados, grupos más diversos y abundantes (Dugan, et al., 2013).

Los macroinvertebrados son organismos que se pueden observar a simple vista y carecen de espina dorsal, desarrollándose en ecosistemas costeros marinos y se clasifica en los siguientes filos: Mollusca (*Achatinellidae*, *Argonautidae*, *Cryptella*, *Helicidae*, *Melanopsidae*, *Octopodidae*, *Odontostomidae*, *Opisthoteuthidae*, *Pectinidae* y *Sepiidae*); Arthropoda (*Crustácea*, *hexapoda*, *Arachnida*, *Myriapoda*); Platyhelminthes (*Cestoda*, *Nematoda*, *Acanthocephala*); Annelida (*Polychaeta*, *Clitellata*); Cnidaria (*Anthozoa*, *Cubozoa*, *Hydrozoa*, *Myxozoa*, *Scyphozoa*, *Starozoa*); Porífera (*Homoscleromorpha*, ); Echinodermata (*Aterozoa*, *Crinozoa*, *Echinozoa*) (Dugan et al., 2013).

Los organismos forman parte de la cadena trófica y su diversidad y abundancia ha favorecido históricamente en la utilización de diferentes medios, como bioindicadores del medio ambiente, biodiversidad local, estado de conservación, medicina, ecología, entre otras (Matus, 2020). Es así como estos organismos al formar parte del ecosistema desempeñan un papel fundamental, siendo el caso del estudio de los equinodermos de gran importancia como es la trama trófica en los nichos ecológicos y economía, además son capaces de modificar las condiciones del substrato en el que viven (bioturbación). Sin embargo, la información existente con respecto a los equinodermos es dispersa y en algunos casos limitada (Rosales, 2015).

Debido a la existencia de varias investigaciones sobre los equinodermos en el Ecuador, el presente estudio tiene como objetivo primordial de analizar la diversidad y abundancia de equinodermos en la zona intermareal rocosa del perfil costero del Ecuador mediante una revisión bibliográfica durante los años 2013 al 2021.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Ecuador es un país que posee una amplia diversidad y abundancia de macroinvertebrados marino costeros, por tal motivo, ha sido motivo de estudio específico de la biodiversidad marina con fines ecológicos y la preservación de los mismos. Sin embargo, la información proporcionada con el paso de tiempo es cambiante debido a las alteraciones que presenta el medio ambiente por acción del calentamiento global, contaminación y actividades antropogénicas por acción del ser humano.

Con el paso de los años se ha documentado las diferentes poblaciones de macroinvertebrados han variado por muchos factores, entre ellos el cambio climático e incluso por la actividad antropogénica. Debido a lo antes mencionado, el estudio realizado en la zona intermareal rocosa de la punta de San Lorenzo en Santa Elena menciona que realizaron una distribución espacial de los macroinvertebrados bentónicos entre ellos los equinodermos, debido a que es una zona con alta frecuencia turística en feriados, además de encontrarse expuesta a actividades antropogénicas ya sean comerciales, construcción de edificaciones y la pesca artesanal (León, 2018)

A pesar, que este grupo de organismos faunísticos es muy diversos, han sido utilizados para la definición de comunidades marinas porque poseen alta abundancia, distribución batimétrica y vida sedentaria permitiendo ser localizados con facilidad, también cuentan con características muy variadas como una fácil adaptación a diversos ambientes; sin embargo, en el presente análisis se pretende identificar los factores que inciden en la alteración que tienen los equinodermos, frente a los cambios climáticos, el poco cuidado que se tiene a la naturaleza y su preservación.

Las comunidades de macroinvertebrados bentónicos han sido objeto de estudio también como organismos bioindicadores de contaminación debido a que son sensibles a responder a diferentes tipos de perturbaciones que ocurren en el entorno en el que se encuentran, también para la identificación y delimitación de áreas geográficas antes definidas el estudio de esta componente proporciona



información importante sobre el estado de las poblaciones de equinodermos actualmente en diversidad y abundancia que habitan en las diferentes provincias del perfil costero del Ecuador (Caicedo, 2020).

### **3. JUSTIFICACIÓN**

Los equinodermos se encuentran distribuidos ampliamente en todos los mares, desde zonas cercanas a la costa hasta las profundidades marinas. Estos invertebrados incluyen a las estrellas, pepinos, ofiuras, erizos y lirios de mar, de vida sedentaria libre o adheridos a un sustrato como rocas. Sin embargo, se carece de una base de datos específicamente referente a la diversidad y abundancia de equinodermos en las diferentes provincias del perfil costero del Ecuador.

El presente documento reunirá los resultados de una revisión bibliográfica de estudios desde el 2013 hasta el año 2021 para realizar un análisis la diversidad y abundancia de las especies de equinodermos en el perfil costero, en las diferentes zonas intermareales rocosas para un mejor conocimiento ecológico, económico y científicamente, y como esta ha ido variando con respecto a los años, los cambios climáticos y antropogénicos desarrollados en las diferentes zonas y provincias consideradas en los estudios consultados.

Será de vital importancia para los ambientalistas, y los activistas que se enfocan al cuidado del medio ambiente, debido a que se proporcionará una base de datos más específica de las especies de equinodermos con respecto a su diversidad en las diferentes provincias estudiadas. Adicional, se logrará establecer la abundancia de la especie más dominante en las diferentes provincias de los estudios consultados.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO GENERAL**

Analizar la diversidad y abundancia del componente equinodermo, mediante una revisión bibliográfica durante los años 2013 al 2021, como análisis focal en relación con las zonas de estudios realizados en el perfil costero del Ecuador.

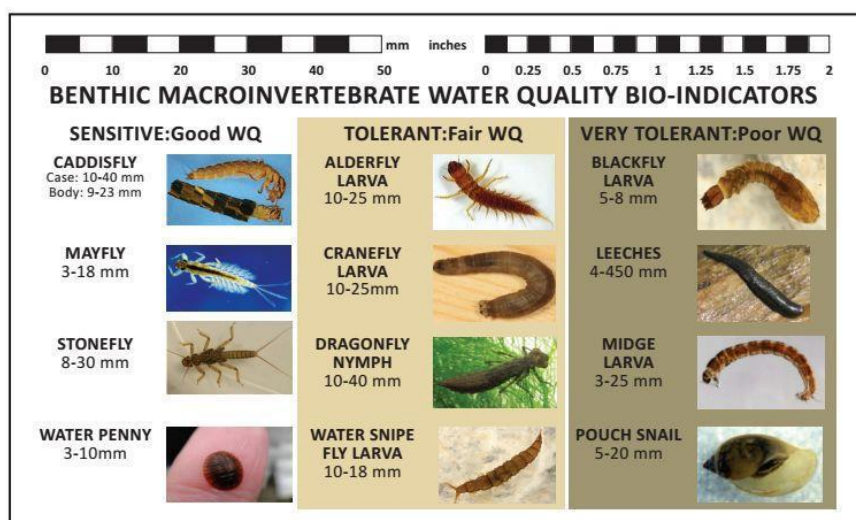
### **4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar un análisis cronológico de los estudios consultados enfocados en el perfil costero del Ecuador para la obtención de un registro de datos y conocimiento de la cantidad de información existente al componente equinodermos.
- Determinar las zonas con mayor diversidad en equinodermos por medio de la bibliografía consultada de los estudios realizados en el perfil costero del Ecuador.
- Establecer la abundancia de los equinodermos mediante datos registrados bibliográficamente en las diferentes zonas del perfil costero.

## 5. MARCO TEÓRICO

### 5.1 Macroinvertebrados bentónicos

Son denominados macroinvertebrados los organismos que se pueden observar a simple vista, además de presentar tamaños que sobrepasan los 0.2 mm de largo como son crustáceos, insectos, anélidos, moluscos, entre otros (Rosenberg y Resh, 1993). Estos organismos son aquellos que habitan en el lecho fluvial ya sea entre las piedras, plantas acuáticas sumergibles, etc., durante todo su ciclo vital (moluscos) o parte de él (muchos insectos) (Alonso y Camargo, 2005). Además, cumplen funciones de transferencia de energía y nutrientes como la regulación de la población de algas y bacterias, también ayudan en la descomposición y filtración de materia orgánica, e incluso otras sirven de alimento para diferentes peces o anfibios (Altafuya y Andrés, 2019).



**Figura 1:** Macroinvertebrados bentónicos con características bioindicadores.

**Fuente:** Benthic Aquatic Macroinvertebrates (2019)

Los macroinvertebrados bentónicos (Figura 1) están compuestos de un amplio grupo de diferentes taxones, además de que está vinculado fuertemente con el flujo de energía. En la actualidad los invertebrados son utilizados para realizar monitoreos de los ambientes marinos y dulce acuícolas (Álvarez y Pérez, 2007). Debido a lo antes mencionado, estos organismos son muy sensibles a los cambios o variaciones de su propio hábitat, ya sea antropogénico o de forma natural. Son animales principalmente sedentarios y estos cambios están relacionados con las modificaciones ambientales como las físicas o químicas del medio (Cuevas, 2018).

Si embargo, estos organismos al responder rápidamente a las variaciones ambientales pueden reflejar el grado de integridad ecológica del sistema, no sólo de forma momentánea, sino también por las estaciones del año dependiendo del lugar en que se realiza el estudio (Gutiérrez-Yurrita y Montes, 1999). Existen varios estudios sustentando el análisis ecosistémico para la elaboración de planes de manejos de estos organismos debido a que se ven afectados constantemente por los diversos cambios en los factores ambientales (Hurtado, Trejo y Yurrita, 2005).

## **5.2. Tipos de ambientes intermareales**

El ambiente intermareal es el área de la costa que está compuesto de bajamar y pleamar, en otras palabras, es el sector de la playa que queda descubierto al momento que la marea baja. La zona intermareal se clasifica en fondos blandos y fondos rocosos, pero a su vez cada uno de ellos tiene una subclasificación dependiendo del tipo, cantidad y la distribución de las especies. Es así como los fondos blandos están compuestos de intermareales arenosos, barrosos y marismas. Mientras los fondos duros abarcan plataformas de abrasión o restringas intermareales rocosos, intermareales de cantos rodados y marismas rocosas (Schwindt, 2009).

En los intermareales arenosos y barrosos, los organismos se encuentran en continuo movimiento debido a la acción de las olas y la mayoría se encuentran enterrados. En esta zona existe poca presencia de algas, pero se observan aves marinas o playeras que son en este caso varios de sus principales depredadores. Las marismas son lugares que están rodeados de un cuerpo de agua salada predominando con gran cantidad de vegetación, además de que estas plantas están adaptadas a vivir en estas zonas a las condiciones en que se encuentran, además en esta zona se observan también algunos invertebrados, insectos, mamíferos y aves.

La zona de las plataformas de abrasión o restringas están compuestas principalmente de rocas arcillosas o arenosas quedando expuestas a la acción y desgaste causado por el choque con las olas del mar. Aquí se observan pozas de agua o pozas de marea, en esta zona también se encuentra mayor interacción de invertebrados móviles e inmóviles (que se fijan al sustrato), otros que perforan las rocas a manera de cavar túneles o simplemente se entierran en las zonas arenosas, también se encuentran algas. Finalmente, las marismas rocosas son zonas en donde se desarrollan plantas

He invertebrados adheridos a sujetos a las rocas (Vásquez y Ojeda, 1998; Grosso *et al*, 2019).

## 5.2.1 Características de la zona intermareal

En la zona intermareal se producen cambios bruscos constantemente debido al movimiento de las mareas (pleamar y bajamar), esta zona queda cerca de la línea de baja mar donde tiene mayor tiempo de cobertura de agua que la zona cerca de la línea de pleamar. Además, es un sitio muy llamativo y dinámico debido a su flora y fauna distintiva en que estos organismos se adaptaron a los diferentes procesos tanto físicos, químicos y biológicos de este hábitat. La desecación durante la bajamar que ocurre por la exposición al sol, viento, lluvias, cambios bruscos de temperatura, concentración de sales en agua, tiempos de alimentación, reproducción, exposición al oleaje y entre otras, permiten tener variantes en la diversidad entre los equinodermos (Contreras, Abrego y Aguirre, 1991). La zona intermareal (Figura 2) se divide principalmente en tres franjas paralelas al mar según Sessa (2013):

- **Supralitoral o Parte Alta:** es la zona mayormente expuesta a la desecación, es cercana a la línea de pleamar, con mayor variación de las condiciones de humedad, salinidad y fuerza del oleaje.
- **Mesolitoral o Parte Media:** es la zona intermedia, pasa menos tiempo expuesta a la desecación y se caracteriza porque al retener agua suele tener grietas que son llamadas pozas de marea.
- **Infralitoral o Parte Baja:** es la zona que está cerca de la línea de bajamar y por lo general casi siempre permanece húmeda.



**Figura 2:** Representación de las franjas de la zona intermareal de un perfil costero.  
**Fuente:** Sessa, Estanislao y Godoy (2013)

### 5.2.2. Importancia de conservar el ambiente intermareal

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.

También 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, 2014).

La conservación de las zonas en la preservación de las especies implica:

- Mejor interacción entre la población y el medio ambiente que le rodea.
- Mejorar la calidad de vida de la población manteniendo un ambiente estable y habitable
- Incremento de la valorización de la zona costera por parte de la población, sin dejar de lado prácticas ecológicas que cuiden el medio ambiente y fomentar la educación ambiental
- Innovación de actividades ecoturísticas, como observación de avistamiento de aves y demás especies.
- Elaboración de nuevas estrategias de mitigar la contaminación del medio ambiente y participación con la colectividad en diferentes.

- Participación con la colectividad en diferentes actividades como elaboración de nuevas estrategias y métodos de mitigar la contaminación, planes de manejo, adecuado mantenimiento de reservas ecológicas, organización de eventos recreacionales y educativos, etc.



## 5.2 Mención general de los phylum

Dentro de estas áreas es posible encontrar diversos organismos pertenecientes a los Phylum Annelida, Arthropoda, Cnidaria, Echinodermata, Mollusca, Nematoda, Platyhelminthes Porifera (Tabla 1).

**Tabla 1.** Clasificación de grupos biológicos presentes

<b>Phylum</b>	<b>Subphylum</b>	<b>Clase</b>
<b>Annelida</b>		Polychaeta
		Clitellata
<b>Arthropoda</b>	Crustacea	
<b>Cnidaria</b>		Anthozoa
		Cubozoa
		Hydrozoa
		Myxozoa
		Scyphozoa
		Staurozoa
<b>Echinodermata</b>	Asterozoa	
	Crinozoa	
	Echinozoa	
<b>Mollusca</b>		Bivalvia
		Caudofoveata
		Cephalopoda
		Gastropoda
		Monoplacophora
		Polyplacophora
		Scaphopoda
		Solenogastres
<b>Nematoda</b>		
<b>Platyhelminthes</b>		
<b>Porifera</b>		Homoscleromorpha
		Hexactinellida
		Demospongiae
		Calcarea

**Fuente:** WoRMS, 2020

### 5.3 Equinodermos

La palabra “Echinodermata” es proveniente de dos vocablos griegos, “echinos” (espina) y “derma” (piel), ya que posee una estructura calcárea espinosa presente en su piel. El Phylum Echinodermata es uno de los linajes más antiguos debido a que presenta esqueletos rígidos se han podido preservar fósiles, a escala del mundo se han descrito alrededor de 15000 especies, pero en la actualidad se conocen alrededor de 6000 especies vivas todas de ambientes marinos distribuidas en 5 clases reconocidas: Asteroideos (1.800 especies), Ofiuroideos (2.000), Crinoideos (700), Equinoideos (1.000) y Holoturoideos (1.100) (Penchaszadeh, 2003).

### 5.4 Características de los equinodermos

Los equinodermos son organismos únicamente marinos, deuterostomados y se caracterizan por poseer una simetría pentarradial (5 partes igual alrededor de la boca) y en ocasiones poseen una simetría bilateral dependiendo de la especie; poseen un esqueleto de carbonato de calcio (calcita) compuesto por placas dentro de la piel independientes y articuladas o espículas calcáreas, y un sistema vascular acuífero (SVA) que es el único capaz de regular la alimentación, locomoción y otras funciones (Hyman, 1955). El SVA se encuentra abierto al medio a través de una madreporita y consiste en una red interna de canales y reservorios flexibles conectados a extensiones externas. Los equinodermos carecen de ojos, poseen además un tejido conectivo flexible que permite cambiar la rigidez del organismo de forma voluntaria y rápida (Samyn et al., 2006).

El sistema circulatorio hemal, sistema digestivo completo y sistema nervioso descentralizado. La talla varía mucho en los equinodermos adultos. Por lo general son dioicos (interviene individuo macho y hembra) y la fecundación es externa, es decir se realiza en el agua de mar, aunque existen especies donde la hembra incuba a su descendencia. Para la reproducción asexual existen diferentes tipos ya sea por fisión como por autotomía de una porción del cuerpo que se presenta en holoturoideos y asteroideos, en ofiuras algunas especies se reproducen de forma asexual por fisión binaria (Brusca y Brusca, 1990).

## 5.5 Hábitat

Desde el Cámbrico Inferior (más de 600 millones de años) se ha venido adaptando, logrando de esta forma ser conspicua, presentándose y colonizando en todos los ambientes marinos, desde las pozas de marea, hasta grandes profundidades abisales mayores a 11 000 metros. Se desarrollan en todo tipo de ambiente marino e incluso extremos como las ventilas hidrotermales, infiltraciones de metano y cuevas anquihalinas (Solís, Laguarda & Honey, 2014).

También es posible desarrollarse en diferentes temperaturas, desde las zonas tropicales hasta los polos. Además, son de los componentes principales de las comunidades que viven en el piso oceánico. No todos los equinodermos son bentónicos, existen algunas especies pelágicas (p.e. *Enipniastes eximia*) las cuales pasan la mayor parte de su vida nadando en la columna de agua. Se encuentran en los diferentes niveles tróficos: herbívoros, sedimentívoros, carroñeros, carnívoros y omnívoros, en algunas regiones de aguas profundas pueden llegar a representar el 95 % de la biomasa. Es el único grupo animal que no ha desarrollado especies parásitas (Hooker, Solís y Lleellish, 2005).

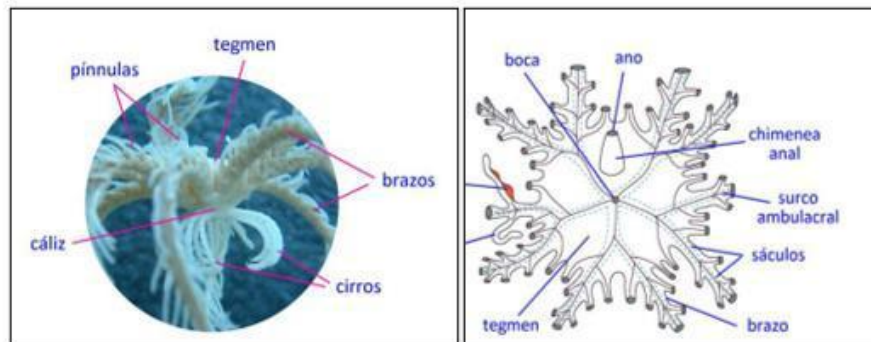
## 5.6 Clases de equinodermos

Las clasificaciones tradicionales mencionan 20 clases de equinodermos, pero de las mismas sólo viven cinco: Crinoidea (lirios de mar), Asteroidea (estrellas de mar), Ophiuroidea (ofiuras, estrellas quebradizas y estrellas canasta), Holothuroidea (pepinos de mar) y Echinoidea (erizos, galletas y bizcochos de mar) (Vargas, 2012)

## 5.7 Características morfológicas de las cinco clases vivas de equinodermos

### 5.7.1 Crinoidea

Su cuerpo se denomina corona y está formado por una zona aboral, en forma de copa, denominada cáliz y del que salen cinco brazos que nada más iniciarse se bifurcan, la superficie oral presenta una amplia membrana o tegmen cubriendo el cáliz. En esta membrana se abre la boca, en posición central, y el ano, interradianal, situado en una prominencia o chimenea anal.

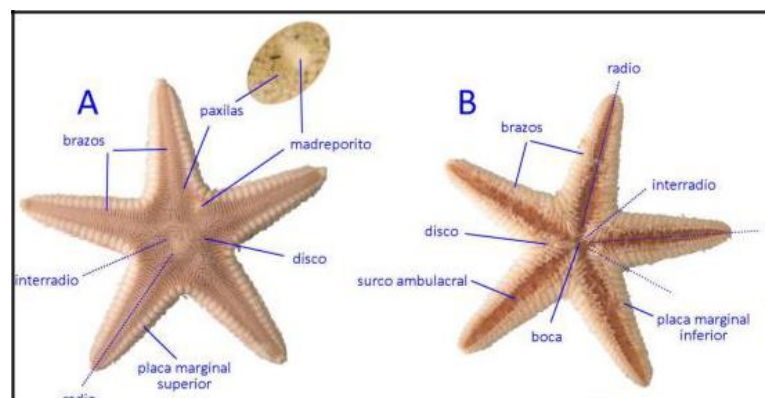


**Figura 3:** Características morfológicas de la clase Crinoidea.

**Fuente:** (García, 2012)

### 5.7.2 Asteroidea

Los organismos representativos son las estrellas de mar con cuerpo en forma de estrella, con simetría pentámera (5 partes iguales) muy bien marcada. En la superficie aboral del disco, y en posición interradianal, se encuentra el madreporito, placa con aspecto estriado, Tanto la superficie aboral del disco como de los brazos está recubierta por placas especiales o paxilas, provistas de un tallo o pedúnculo y de una parte terminal aplanada y algo ensanchada cubierta por pequeñas púas.

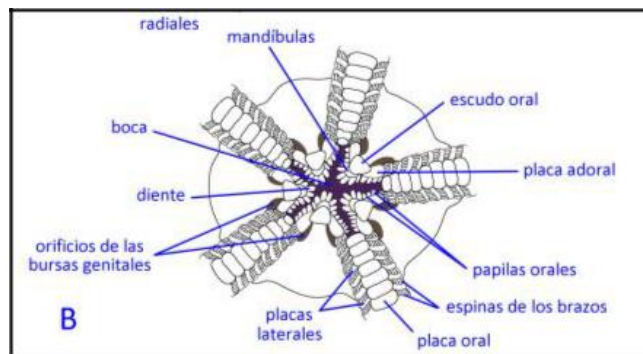


**Figura 4:** Características morfológicas de la clase Asteroidea.

**Fuente:** (García, 2012).

### 5.7.3 Ophiuroidea

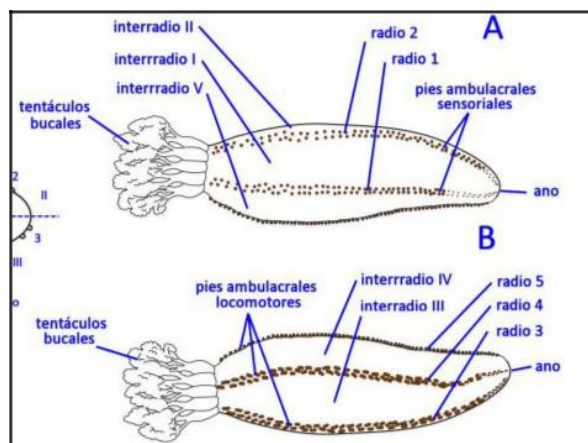
Equinodermos cosmopolitas, ya que viven en todos los océanos y casi a cualquier profundidad, tiene el cuerpo formado por un disco plano y cinco brazos delgados, separados en sus bases, cilíndricos y largos, con surcos ambulacrales cerrados. En los puntos de salida de los brazos o radios hay diez placas (dos por brazo, muy reducidas en este género) o escudos radiales.



**Figura 5:** Características morfológicas de la clase Ophiuroidea.  
**Fuente:** (García, 2012).

### 5.7.4 Holothuroidea

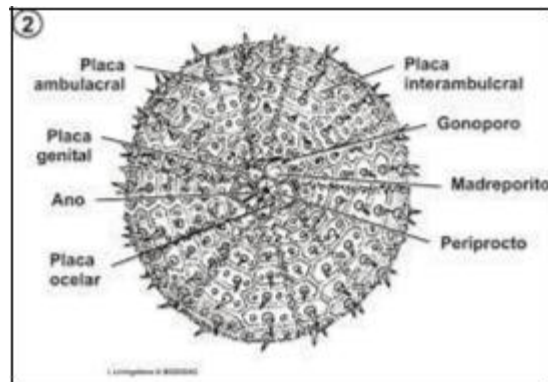
Los pepinos de mar poseen cuerpo de los Holoturoideos es alargado en el sentido de su eje oral-aboral, y han adquirido una simetría bilateral superpuesta a la pentarradiada original. El plano de simetría bilateral secundaria o plano holoturiano, pasa por la ambulacro central (radio 4) y por el interambulacro central (interradio I), entre la boca y el ano existen cinco hileras meridianas de pies ambulacrales o ambulacros meridianos, que en ocasiones son difíciles de distinguir.



**Figura 6:** Características morfológicas de la clase Holothuroidea.  
**Fuente:** (García, 2012).

### 5.7.5 Echinoidea

El cuerpo de los erizos tiene forma subesférica, y en él se diferencia un hemisferio aboral, donde se abre el ano, y un hemisferio oral, más aplanado, en cuyo centro se abre la boca, los pies ambulacrales pertenecen al sistema ambulacral y salen a través de poros situados en cinco áreas diferenciadas en el caparazón.



**Figura 7:** Características morfológicas de la clase Echinoidea.  
**Fuente:** (García, 2012).

### Rol ecológico 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 el papel fundamental de los holoturoideos es la remoción de sedimentos. Además de la comprobación de la eficiencia de que algunos organismos de pepinos de mar ayudan en la disolución y reciclaje de la mayor parte de  $\text{CaCO}_3$  en los arrecifes coralinos, reduciendo de esta forma el proceso de acidificación de los océanos que actualmente tiene un gran impacto en los arrecifes coralinos (Schneider, 2011).

Los equinodermos en la cadena alimenticia forman parte de los consumidores primarios, secundarios y depredadores, están muy relacionados a los procesos de bioerosión, reclutamiento coralino y transferencia de energía en zonas de arrecifes de corales (Zamorano y Leyte, 2005). También en el estudio realizado por Penchaszadeh y Lera (1983) que citan el rol ecológico desarrollado en la dieta de las estrellas de mar e incluso el efecto de pastoreo de los erizos en praderas de fanerógamas marinas.

Otros estudios señalan el rol que tienen algunos equinodermos como especies bioindicadores de contaminación por metales pesados (Iglesias y Penchaszadeh, 1983). A pesar de que los equinodermos cumplen diferentes e importantes roles ecológicos en el ecosistema han merecido escasa atención.

## Importancia de los equinodermos

Los equinodermos forman parte del componente importante de la biomasa del bento y de la productividad secundaria marina. Las zonas someras de arrecifes rocosos, coralinos y también en los fondos arenosos mixtos de los mares tropicales existen muchas especies que tienen el papel fundamental determinante en la estructura y correcto funcionamiento del ecosistema (Alvarado y Chiriboga, 2008).

Debido a que se encuentran distribuidos en los diferentes nichos ecológicos es importante el conocimiento del papel que cumplen dentro de la trama trófica entre estos organismos y los diferentes ambientes, su distribución y abundancia de sus poblaciones tanto en el espacio como en el tiempo. Además, cabe mencionar que no están distribuidos al azar en el bento, estos organismos tienden a aparecer en ecosistemas más o menos bien definidos, los cuales pueden ser identificados y caracterizados en términos de sus especies con mayor abundancia y dominancia (James, 2000; Toro *et al.*, 2004).

También otra de las importancias que tienen los equinodermos es en el ámbito de la investigación, ya que su estudio permite tener un inventario taxonómico y ecológico de las especies de sus diferentes clases. También como se han ido adaptando a los diferentes cambios del medio ambiente, estrategias reproductivas, ciclos de vida, características de sus fases planctónicas y su importancia ecológica e incluso importancia pesquera, y papel de cada especie en su ecosistema que se desarrolla y en la cadena alimenticia (Ríos *et al.*, 2013).

## **Estado de conservación**

Los organismos dentro de este Phylum y su estado de conservación están relacionado principalmente al deterioro ecológico de las zonas litorales en los que habitan. La mayoría de las especies no se encuentran ni explotadas ni sobrepobladas, a excepción de los holoturoideos que presentan reportes de que forman parte de la pesca específica y exterminadora, hasta tal punto de que las poblaciones de pepinos de mar en ciertas regiones están disminuyendo drásticamente, es así como actualmente se practica también el cultivo de pepinos de mar para evitar su extinción (Penchaszadeh, 2003). Existen especies que también son apreciadas en la gastronomía de algunas regiones como los erizos de mar y las holoturias, en los erizos se consumen las gónadas femeninas característicamente con color anaranjado intenso, mientras que en las holoturias consumen la parte muscular pared del cuerpo (Izurieta, 2007).

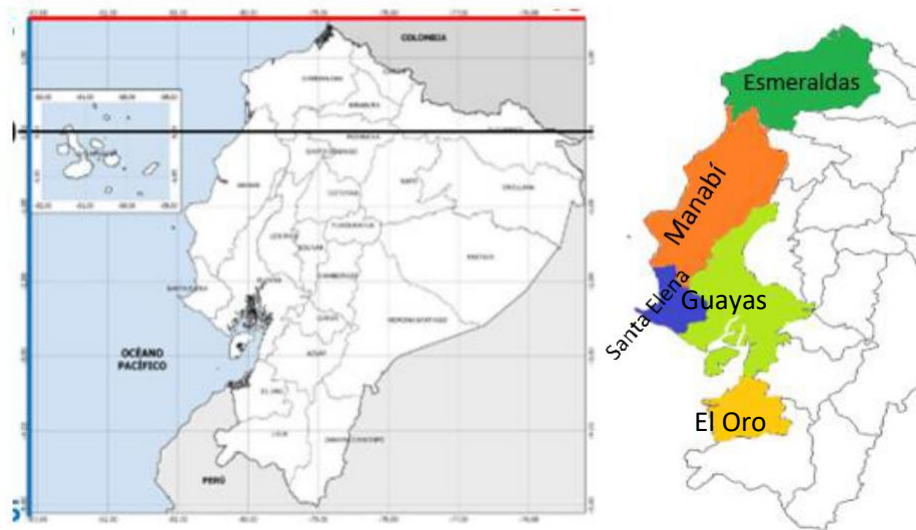


## 6.METODOLOGÍA

La composición de la metodología se divide en dos partes: 1) la revisión sistemática general de los documentos científicos y 2) elaboración de base de datos bibliográficos: extracción, categorización, organización específica y análisis de la información posterior a la investigación.

### 6.1 Área de estudio

El presente estudio especifica la diversidad y abundancia de equinodermos presentes en la zona costera del Ecuador que posee una extensión geográfica de 283 561 kilómetro cuadrado. Considerando un total de 15 zonas comprendiendo las provincias de Esmeraldas ( $0^{\circ}57'33.1''$  N  $79^{\circ}39.238'$  O), Manabí ( $1^{\circ}03'08''$  S  $80^{\circ}27'02''$ O), Guayas ( $2^{\circ}11'46.2''$  S  $79^{\circ}53.173'$  O), Santa Elena ( $2^{\circ}13'34.4''$  S  $80^{\circ}51.524'$  O) y El Oro ( $3^{\circ}16'00''$ S  $79^{\circ}58'00''$ O) (Figura. 8).



**Figura 8:** Mapa del Ecuador representando a las provincias del perfil costero estudio de equinodermos realizados.

**Fuente:** (Google maps,2022; EPISIG,2017; modificado por Orellana,2022)

## 6.2. Revisión sistemática

Para la elaboración bibliográfica se tomó la información con la temática de diversidad y abundancia de equinodermos en el perfil costero del Ecuador, en ella se incluyeron documentos científicos como artículos, informes técnicos y tesis que fueron verificados la autenticidad y la validez de la información.

Para la selección bibliográfica se consideró la fecha de publicación oscile entre el año 2013 al 2021, y se descargó los documentos científicos, para previsualizaron y finalmente analizados.

## 6.3 Base de datos

La base de datos fue elaborada en Microsoft Excel. Extrayendo la información, estableciendo ya las diferentes categorías y clasificación cronológica desde la más reciente hasta la más antigua, organizándose en las categorías importantes para el presente documento.

**Tabla 2.** Base de datos para los análisis cronológicos de las provincias de la costa ecuatoriana

N.º	AÑO	AUTOR	TEMA	LINK/ BIBLIOGRAFIA	LOCALIDAD
1	2013	(Manuel Cruz, 2013)	Especies De Moluscos Submareales E Intermareales Y Macrofauna Bentónica De La Bahía De Manta, Ecuador	<a href="https://aquadocs.org/bitstream/handle/1834/5757/Especies%20de%20moluscos%20submareales.....PDF?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://aquadocs.org/bitstream/handle/1834/5757/Especies%20de%20moluscos%20submareales.....PDF?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>	Bahía de Manta

Fuente: (Orellana, 2022).

## 6.4 Métodos utilizados por los autores para el estudio

Los diversos estudios realizaron diferentes metodologías, entre ellas tenemos:

- Método de cuadrantes para cuantificar los organismos por estaciones.
- Censos submareales mediante la técnica Belt Transect Method.
- Observación in situ mediante la práctica de snorkel, utilizando la técnica del barrido.

## **6.5. Análisis estadístico**

La tabulación de datos se realizó en Excel reflejando promedios y desviación estándar. Después se procedió a analizar los resultados de los estudios utilizando tablas y gráficos para identificar la zona con mayor diversidad y abundancia de equinodermos en las diferentes provincias del perfil costero del Ecuador, mediante una distribución espacial en las diferentes zonas antes mencionadas.

## 7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### 7.1 Análisis cronológico de los componentes equinodermos.

En el presente documento se reportó la diversidad y abundancia de equinodermos realizando un análisis cronológico en las cinco provincias del perfil costero del Ecuador, extendiéndose desde Esmeraldas, Manabí, Guayas, Santa Elena hasta El Oro, obteniendo un total de 16 zonas de estudio (Tabla 2).

**Tabla 3.** Datos cronológicos de estudios consultados enfocados en el componente equinodermo en el perfil costero del Ecuador.

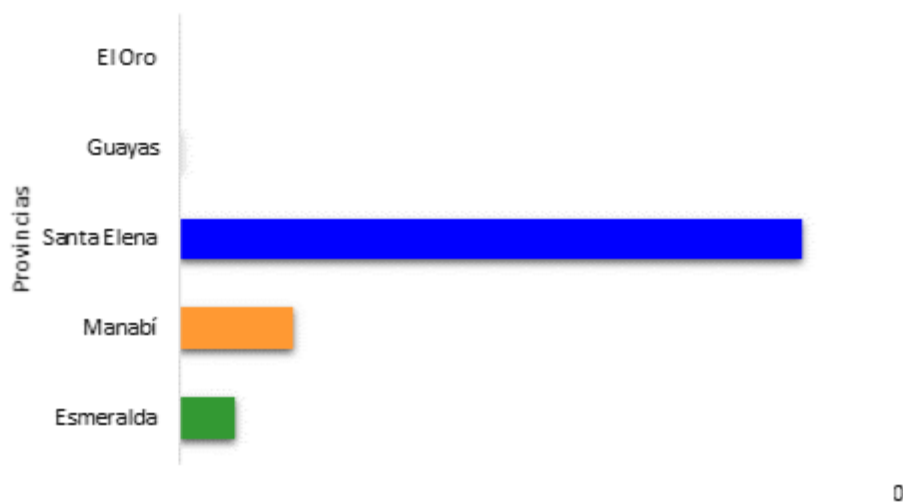
Nº	AÑO	AUTOR	TEMA	LINK/ BIBLIOGRAFÍA	LOCALIDAD
1	2013	(Cruz, 2013)	Especies De Moluscos Submareales E Intermareales Y Macrofauna Bentónica De La Bahía De Manta, Ecuador	<a href="https://aquadocs.org/bitstream/handle/1834/5757/Especies%20de%20moluscos%20submareales.....PDF?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://aquadocs.org/bitstream/handle/1834/5757/Especies%20de%20moluscos%20submareales.....PDF?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>	Manabí
2	2013	(Ramirez, 2014)	Elaboración De Un Catálogo De Equinodermos (Asteroidea) Que Habitan En Los Bajos 52 Y Vicioso De La Remacopse, Durante El Periodo De Estudio Julio A Diciembre Del 2013"	<a href="https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1476/1/JOSÉ%20AUGUSTO%20RAMÍREZ%20RAMÍREZ.pdf">https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1476/1/JOSÉ%20AUGUSTO%20RAMÍREZ%20RAMÍREZ.pdf</a>	Santa Elena
3	2014	(Soriano, 2014)	Evaluación De Los Bancos Naturales Del Erizo Negro ( <i>Echinometra vanbrunti</i> ) En La Zona Intermareal Rocosa Del Balneario De Ballenita Y Comuna La Entrada, Provincia De Santa Elena, Durante noviembre 2013 – Abril Del 2014	<a href="https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1469/1/SANDRA%20ELIZABETH%20SORIANO%20BAILÓN.pdf">https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1469/1/SANDRA%20ELIZABETH%20SORIANO%20BAILÓN.pdf</a>	Santa Elena
4	2014	(Villota, 2014)	Biodiversidad Y Abundancia De Macroinvertebrados Bentónicos De La Zona Intermareal En La Reserva De Producción Faunística Marino Costera Puntilla De Santa Elena Los Meses De noviembre 2013 Hasta febrero 2014	<a href="https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1475/1/DIANA%20CAROLINA%20VILLOTA%20LIZARRALDE.pdf">https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1475/1/DIANA%20CAROLINA%20VILLOTA%20LIZARRALDE.pdf</a>	Santa Elena
5	2015	(Rosales, 2015)	"Biodiversidad De Los Equinodermos En Los Bajos Del Islote El Pelado De La Remape"	<a href="https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2128/1/UPSE-TBM-2015-013.pdf">https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2128/1/UPSE-TBM-2015-013.pdf</a>	Sanata Elena

6	2015	(Vera, 2015)	"Valoración De La Diversidad De Macroinvertebrados Marinos Bentónicos En La Zona Submareal De La Libertad Sector - La Escollera Y La Caleta Durante Los Meses De noviembre 2014 – abril 2015"	<a href="https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2732/1/UPSE-TBM-2015-035.pdf">https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2732/1/UPSE-TBM-2015-035.pdf</a>	Santa Elena
7	2016	(Valencia, 2016)	Variables Físicas, Químicas Y Microbiológicas En Relación A La Presencia De Macroinvertebrados En Zonas Rocosas De Santa Elena, Ecuador	<a href="http://repositorio.uees.edu.ec/bitstream/123456789/2106/1/Valencia%20Vicky_%20Paper%20FINAL.pdf">http://repositorio.uees.edu.ec/bitstream/123456789/2106/1/Valencia%20Vicky_%20Paper%20FINAL.pdf</a>	Santa Elena
8	2018	(Cardenas, Triviño , & Velasquez , 2018)	Comunidades Bentónicas Presentes En Sitios De Buceo En La Reserva Marina El Pelado	<a href="https://revistas.uees.edu.ec/index.php/IRR/article/view/199/171">https://revistas.uees.edu.ec/index.php/IRR/article/view/199/171</a>	Santa Elena
9	2018	(Leon & Miriam Salvador, 2018)	Distribución Espacial De Macroinvertebrados Bentónicos Móviles En El Intermareal Rocoso De San Lorenzo, Ecuador	PDF	Santa Elena
10	2019	(Limón, 2019)	Distribución Y Abundancia De Macroinvertebrados Marinos En La Zona Intermareal Rocosa De La Playa La Caleta Y Chuyupe.	<a href="https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/4812/UPSE-TBM-2019-0002.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/4812/UPSE-TBM-2019-0002.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>	Santa Elena
11	2020	(Cardenas, y otros, 2020)	Marine Invertebrate And Seaweed Biodiversity of Continental Coastal Ecuador	Cárdenas-Calle M, Mora E, Torres G, Pérez-Correa J, Bigatti G, Signorelli J, Coronel J (2020) Marine invertebrate and seaweed biodiversity of continental coastal Ecuador. Biodiversity Data Journal 8: e53818. <a href="https://doi.org/10.3897/BDJ.8.e53818">https://doi.org/10.3897/BDJ.8.e53818</a>	Esmeraldas, Manabí, Santa Elena
12	2021	(Aguirre, 2021)	Análisis Comparativo De La Estructura De Las Comunidades Macrobentónicas En Dos Zonas Costeras En Ecuador	<a href="http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/56724/1/Aguirre%20Ana_Tesis%202021%202022%20Ti1.pdf">http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/56724/1/Aguirre%20Ana_Tesis%202021%202022%20Ti1.pdf</a>	Santa Elena

Fuente: (Orellana, 2022).

Tras el estudio se logró valorar un total de 12 investigaciones, los trabajos considerados fueron desde el año 2013 hasta el 2021, en la tabla 2 se detalla el año, número de estudio, autor, tema, link bibliográfico y localidad del estudio. El listado consta de dos tipos de artículos dedicados al estudio de equinodermos, tanto enfocados a las clases y especies, es importante mencionar que la mayoría de los estudios fueron realizados para conocer la diversidad que tiene la Costa Ecuatoriana con respecto al componente equinodermo.

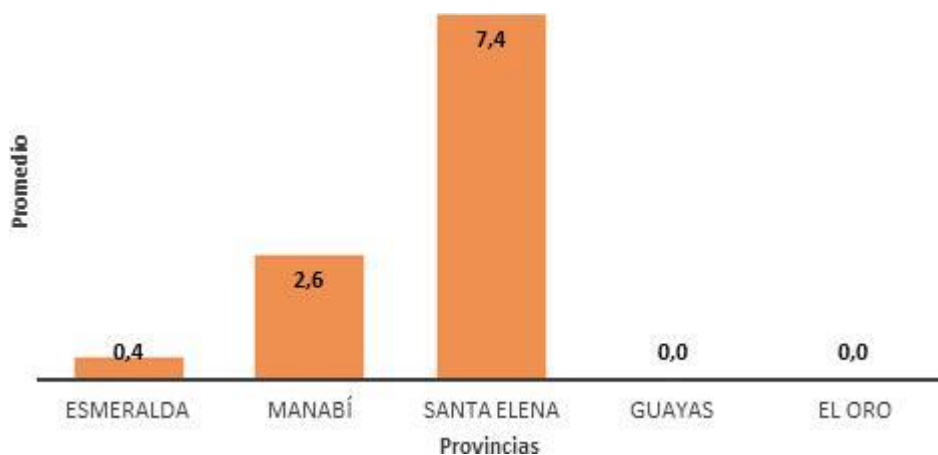
Según el gráfico 1 de los estudios realizados sobre los equinodermos se pudo evidenciar que la provincia de Santa Elena tuvo 79% de investigaciones con respecto a los equinodermos, mientras las provincias de El Oro y Guayas tuvieron un valor de 0%, el cual observamos que dentro de estas provincias ya mencionada no han tenido una fuente de diversidad mayor en equinodermos y los investigadores no han podido escogerla como investigación.



**Gráfico 1:** Estudios realizados sobre equinodermos en las diferentes provincias del Ecuador  
Fuente: (Orellana,2022)

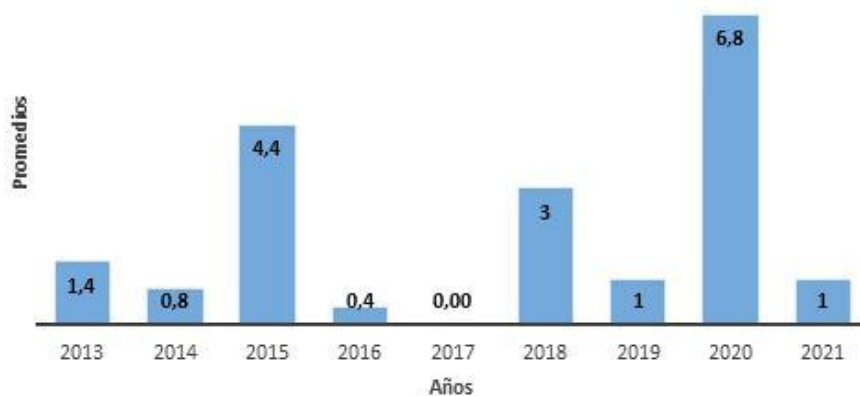
## 7.2 Diversidad de equinodermos

A través del (Gráfico 2) se pudo evidenciar que la provincia con mayor diversidad de equinodermos para los años 2013 hasta 2021 fue Santa Elena con un 7,4 de promedio, mientras que Guayas tuvo un 0, es por eso que no hubo tantas investigaciones ni lugares para un mejor estudio.



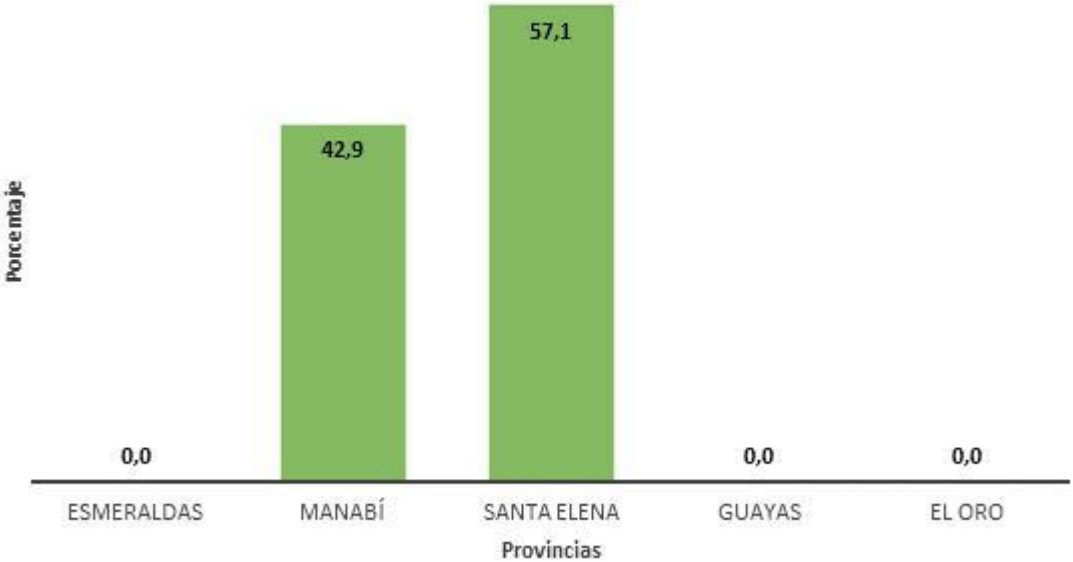
**Gráfico 2:** Diversidad de equinodermos en la costa del Ecuador por provincia  
**Fuente:** (Orellana, 2022)

Para el (Gráfico 3) se pudo detallar que el año con más diversidad fue el 2020 con un 6,8 de promedio, mientras que el 2017 tuvo un promedio de 0, por lo que en ese año no se realizaron investigaciones a cerca del componente equinodermo.



**Gráfico 3:** Diversidad de equinodermos por año 2013 al 2021  
**Fuente:** (Orellana, 2022)

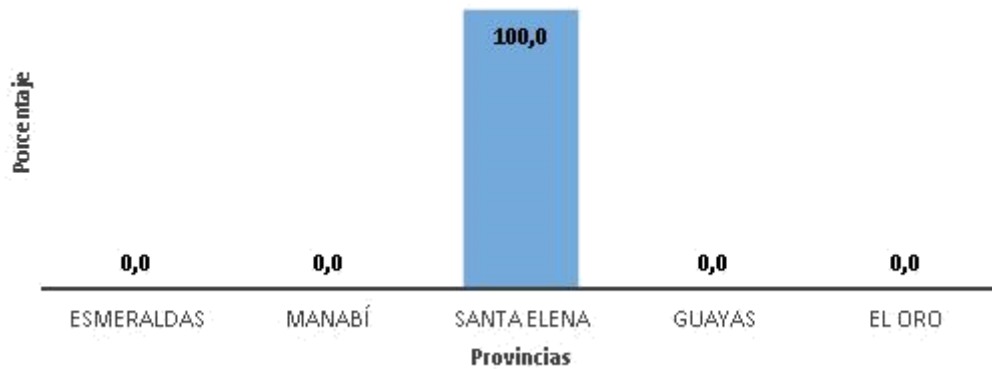
En el gráfico 4 se detalla el porcentaje de organismos registrados en las cinco provincias pertenecientes al perfil costero del Ecuador para el año 2013, en la provincia de Santa Elena hubo un 57,1% y un 42,9% para Manabí, manifestando que las otras provincias del perfil costero no se reflejó diversidad para este año.



**Gráfico 4:** Porcentaje de organismos de cada provincia del Ecuador para el año 2013  
**Fuente:** (Orellana,2022)

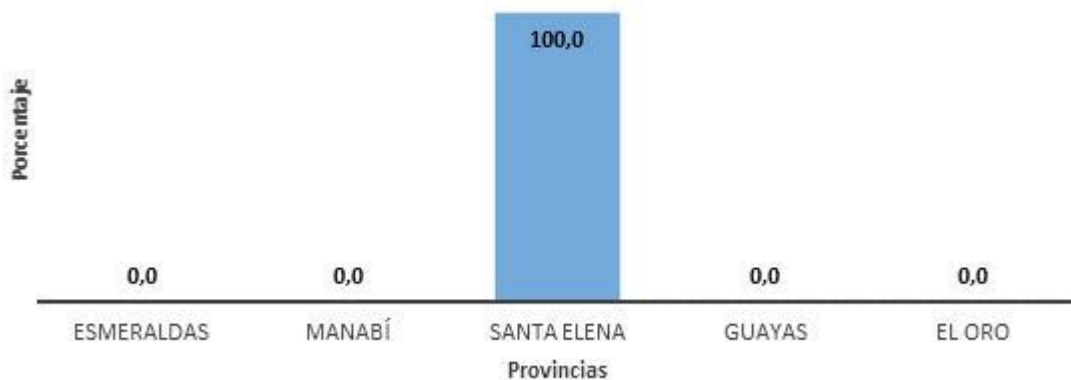


A diferencia del año 2013, en el 2014 se presenci6 un 100% de equinodermos solo en la provincia de Santa Elena observando que las otras provincias dieron como un porcentaje 0% (Gráfico 5).



**Gráfico 5:** Porcentaje de organismos registrados en las provincias pertenecientes al perfil costero del Ecuador en el año 2014.  
**Fuente:** (Orellana, 2022).

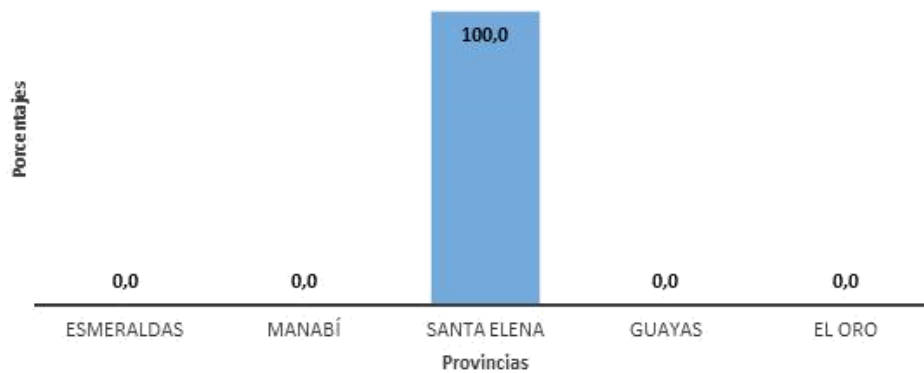
Para el año 2015 (Gráfico 6) se registr6 la mayor incidencia de equinodermos para la provincia de Santa Elena obteniendo el 100 %, y para las otras provincias 0%, tomando en cuenta que hubo pocos estudios de diversidad para las provincias ya antes mencionadas.



**Gráfico 6:** Porcentajes de organismos registrados en las provincias pertenecientes al perfil costero del Ecuador en el año 2015  
**Fuente:** (Orellana, 2022)

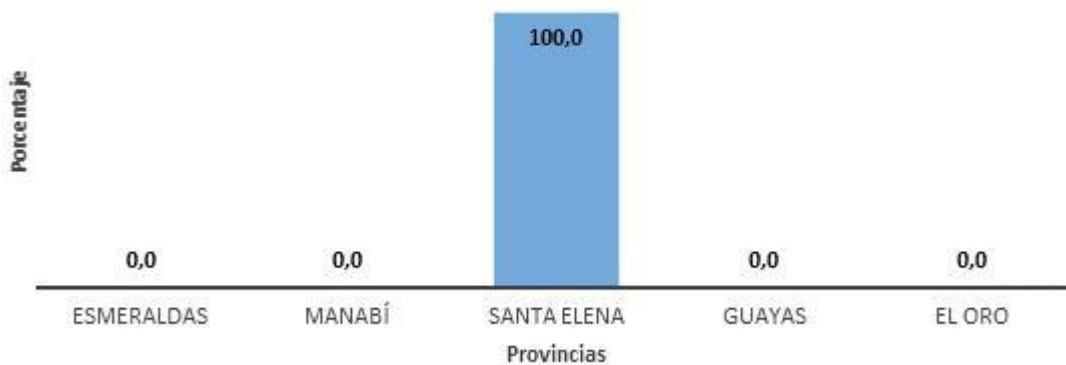
En el año 2016 se evidencio un 100% para la provincia de Santa Elena de diversidad y un 0% para las demás provincias que conforman el perfil costero respectivamente (Gráfico 7).

Por otra parte, en el año 2017, no se pudo evidenciar ningún dato analizado, ya que para ese año no hubo investigaciones realizadas en las provincias del perfil costero, por lo tanto, el porcentaje para este año es de 0%.



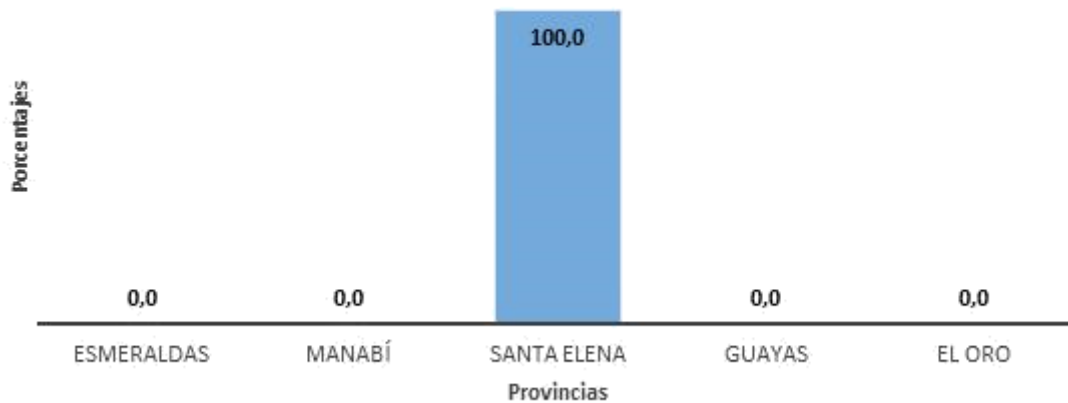
**Gráfico 7:** Porcentajes de organismos registrados en las provincias pertenecientes al perfil costero del Ecuador en el año 2016.  
**Fuente:** (Orellana, 2022)

En la provincia de Santa Elena se registró para el año 2018 una mayor diversidad de equinodermos obteniendo el 100%, siendo una de las provincias más investigadas, reflejando para las demás provincias un 0% de diversidad. (Gráfico 8).



**Gráfico 8:** Porcentajes de organismos registrados en las provincias pertenecientes al perfil costero del Ecuador en el año 2018.  
**Fuente:** (Orellana, 2022).

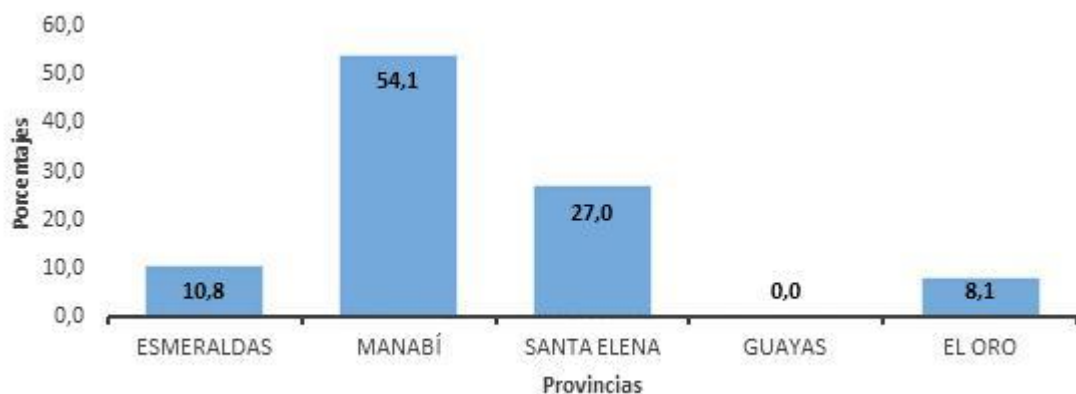
En el (Gráfico 9) que representa el año 2019 se pudo observar que la provincia de Santa Elena obtuvo un 100% de organismos analizados, por otra parte, las provincias de Esmeraldas, Manabí, Guayas y El Oro reflejaron un 0% de organismos investigados.



**Gráfico 9:** Porcentajes de organismos registrados en las provincias pertenecientes al perfil costero del Ecuador en el año 2019.

**Fuente:** (Orellana, 2022).

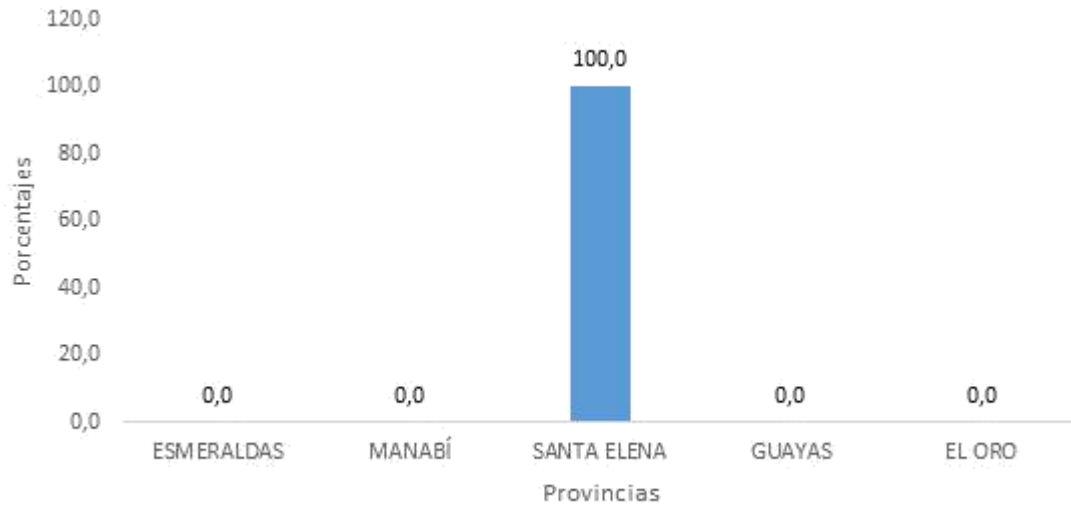
El año 2020 (Gráfico 10), para la provincia de Manabí fue la que contó con mayor incidencia de equinodermos registrados reflejando un 54.1%, y la provincia con menos incidencia fue Guayas con un 0%, fue un estudio realizado por Cárdenas *et al*, en el que recorrieron toda la costa contera del Ecuador para conocer la biodiversidad de invertebrados marinos, incluyendo los equinodermos.



**Gráfico 10:** Porcentajes de organismos registrados en las provincias pertenecientes al perfil costero del Ecuador en el año 2020.

**Fuente:** (Orellana, 2022).

Como se pudo observar en el (Gráfico 11), para el año 2021 la provincia de Santa Elena tubo un mayor análisis para el componente equinodermos reflejando un 100% de diversidad y para las cuatro provincias restantes un 0% de incidencia.

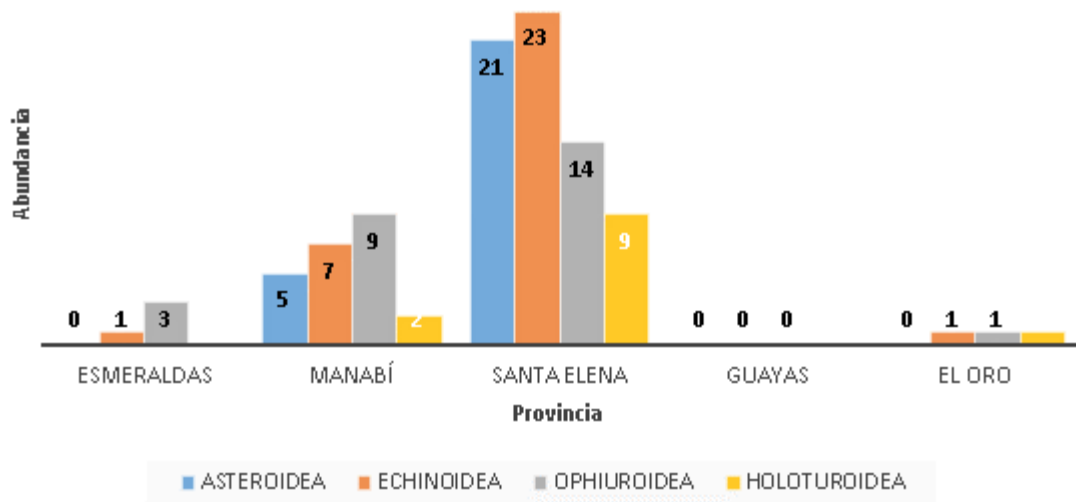


**Gráfico 11:** Porcentajes de organismos registrados en las provincias pertenecientes al perfil costero del Ecuador en el año 2021.

**Fuente:** (Orellana, 2022).

### 7.3 Abundancia de los equinodermos

La abundancia de los equinodermos representativa en las cinco provincias que conforman el perfil costero del Ecuador constituye uno de los componentes importantes en el reino animal y en los ecosistemas marinos. En el Gráfico 12, pudimos evidenciar que la provincia con mayor abundancia y que posee las cuatro clases de equinodermos es Santa Elena, le sigue Manabí que también cuenta con las cuatro clases de equinodermos, después el Oro, finalmente Esmeraldas, para la provincia del Guayas no fue detectado estudios por lo tanto ninguna de esta especie fue analizada para esta provincia

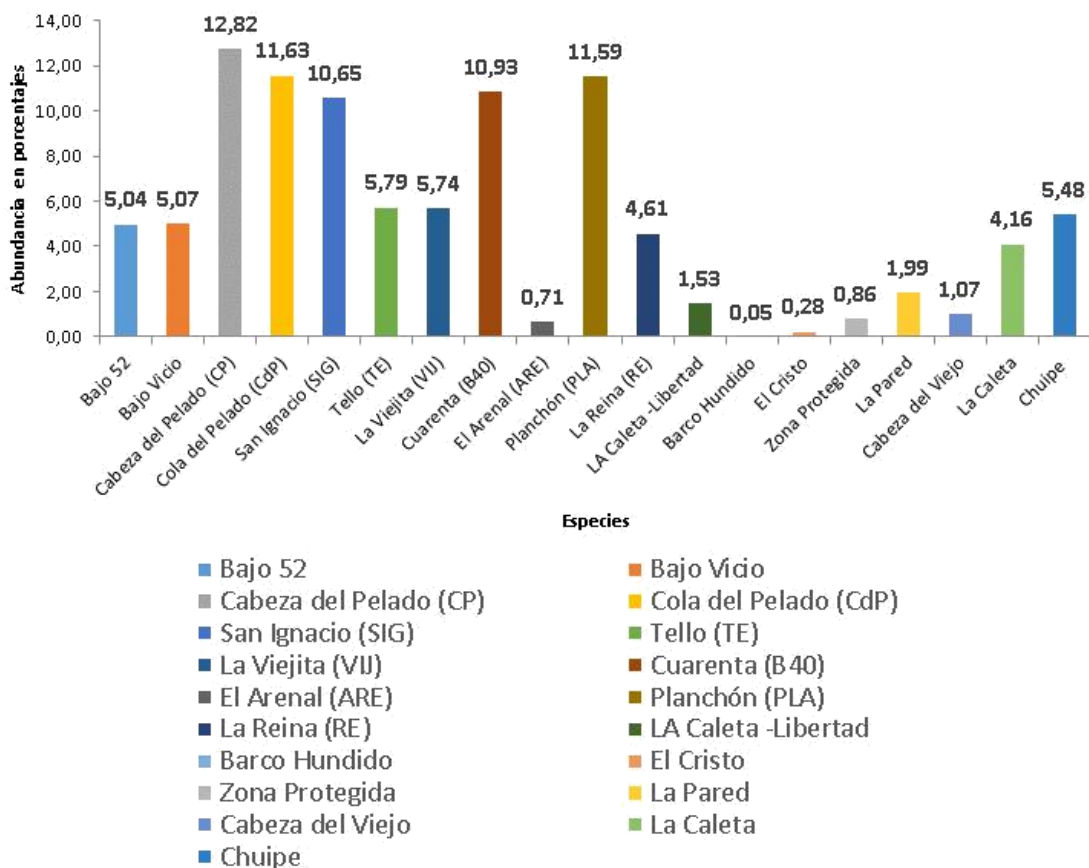


**Gráfico 12:** Abundancia total de organismos de equinodermos en las diferentes provincias que conforman el perfil costero del Ecuador.

**Fuente:** (Orellana, 2022).

En la provincia de Santa Elena se realizaron estudios en 19 zonas detalladas en el (Gráfico 13) cada uno con su respectivo porcentaje, la mayor zona de abundancia fue Cabeza del Pelado (CP) con 12.82% y la menor zona fue Barco Hundido con 0.05% de abundancia.

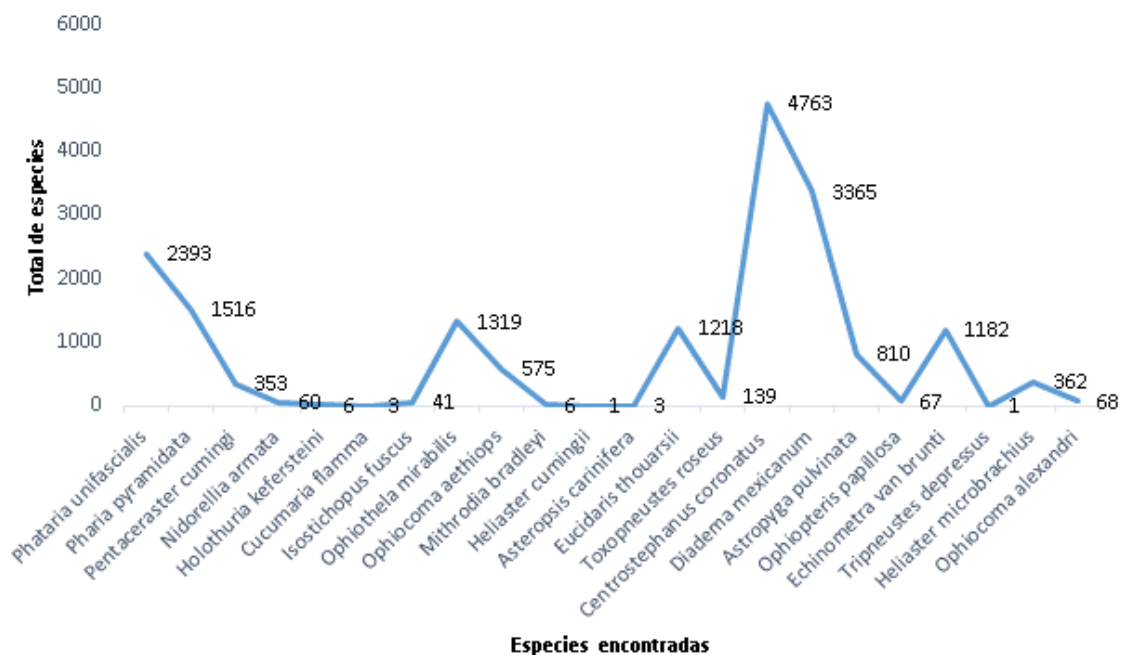
Esto refleja que existen sitios con mayor número de organismos que colonizan sustratos adecuados para la población de estas especies con los erizos de mar.



**Gráfico 13:** Abundancia total de organismos de equinodermos en la provincia de Santa Elena que conforma el perfil costero del Ecuador.

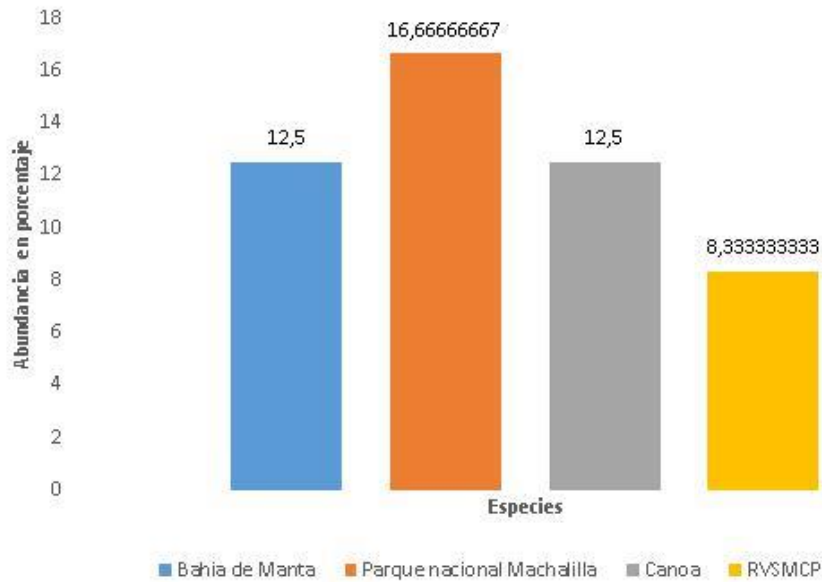
**Fuente:** (Orellana, 2022).

Se detalla un total de 18251 organismos de 22 especies registradas en la provincia de Santa Elena durante el periodo 2013 – 2021, la especie con mayor abundancia *Centrostephanus coronatus* con 4.763 organismos, cabe mencionar que esta especie presentó su mayor abundancia en el 2015. Mientras En el año 2013, 2015 y 2018 *Phataria unifascialis* registró 2.393 organismos. Las especies que presentaron menor abundancia durante los estudios registrados fueron *Heliaster cumingii* y *Tripneustes depressus* contando con un individuo cada una. (Gráfico14).



**Gráfico 14:** Abundancia total de especies identificadas en la provincia de Santa Elena durante el periodo 2013-2021  
**Fuente:** (Orellana,2022)

Para la provincia de Manabí, se observó estudios en 4 zonas reflejadas en el (Gráfico 15), con un 16.6% de abundancia para el Parque Nacional Machalilla, seguido de la Reserva Marina de Vida Silvestre Pacoche (RVSMCP) con un 8.3%, siendo el área con menor porcentaje para la provincia.

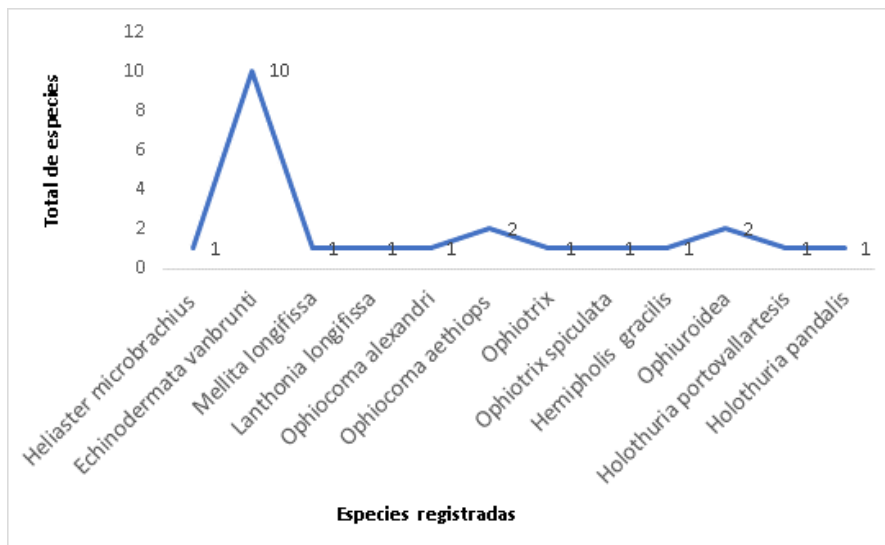


**Gráfico 15:** Abundancia total de organismos de equinodermos en la provincia de Manabí que conforma el perfil costero del Ecuador.

**Fuente:** (Orellana,2022)

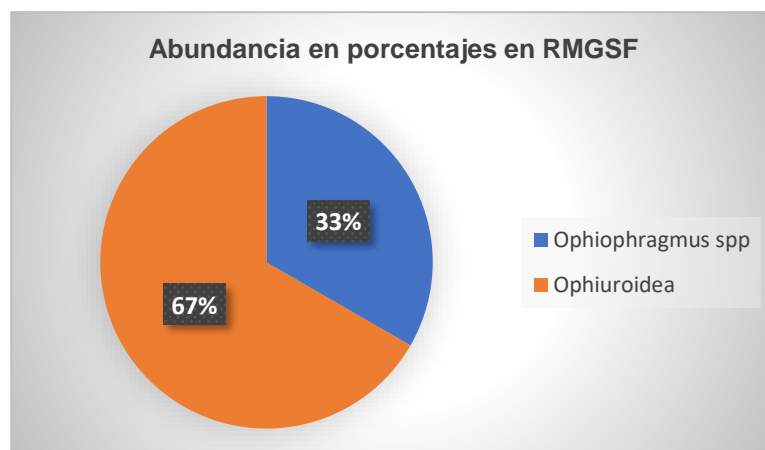


Para la abundancia del (Gráfico 16), se detalló que todas las especies investigadas en la provincia de Manabí fueron pocas, dando un total 12 especies analizadas entre los años 2013 -2021.



**Gráfico 16:** Abundancia total de especies identificadas en la provincia de Manabí que conformar el perfil costero del Ecuador  
**Fuente:** (Orellana,2022)

Según se describe en el (Gráfico 17) para la provincia de Esmeraldas, se obtuvo un 67% para *ophiophragmus spp* y con 33% *ophiuroidea* de especies investigadas, detallando que fue una provincia baja para las investigaciones de los equinodermos ya que solo hubo una zona investigada que fue Reserva Marina Galera de San Francisco.



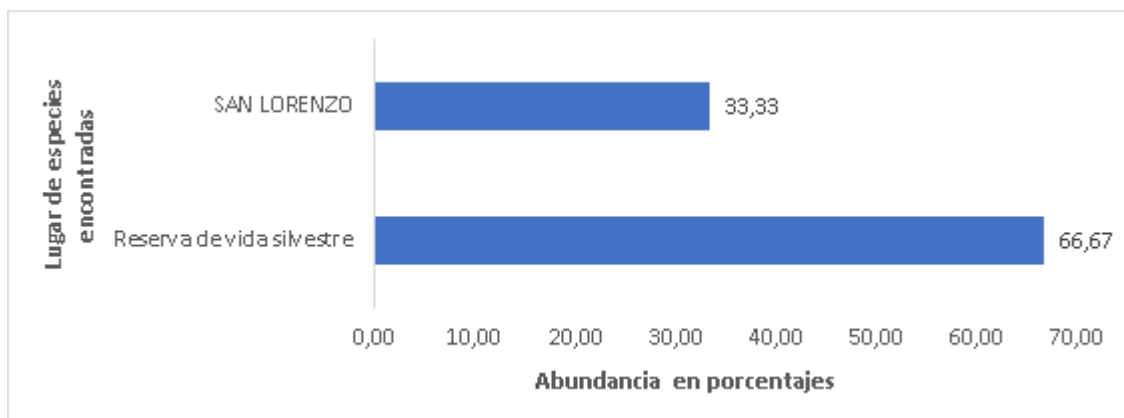
**Gráfico 17:** Abundancia total de organismos de equinodermos en la provincia de Esmeraldas que conforma el perfil costero del Ecuador.  
**Fuente:** (Orellana,2022)

En los años 2013 hasta 2021 se evidenció para provincia de Esmeraldas 3 especies de equinodermos dentro de esas especies tuvimos 1 *Ophiophragmus spp* y dos *Ophiuroidea* siendo esta la más abundante en el (Gráfico 18).



**Gráfico 18:** Abundancia total de especies identificadas en la provincia de Esmeraldas durante el periodo 2013-2021  
**Fuente:** (Orellana,2022)

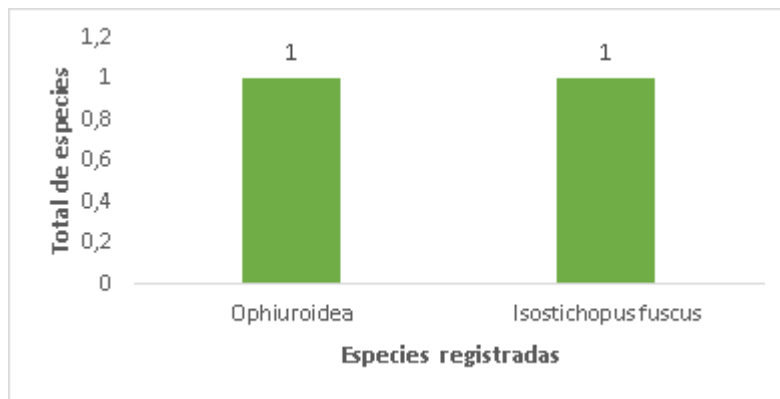
En este (Gráfico 19), se evidencio que la abundancia de especies fue un 66.67% para la Reserva de Vida Silvestre y un 33.33% San Lorenzo, por lo cual solo dos especies fue investigadas en la provincia de El Oro.



**Gráfico 19:** Abundancia total de organismos de equinodermos en la provincia de El Oro que conforma el perfil costero del Ecuador.  
**Fuente:** (Orellana,2022)

En la provincia del El Oro se registró 2 especie de equinodermos, siendo una de las provincias con menos investigaciones para el componente equinodermo, reflejando su abundancia en menor cantidad como se describe en (Gráfico 20).

La provincia del Guayas no tuvo evidencia alguna de abundancia los estudios o investigaciones para estas especies de equinodermos fueron escasos, tomando en cuenta que no se realizó gráficos con valores para esta provincia



**Gráfico 20:** Abundancia total de especies identificadas en la provincia del El Oro durante el periodo 2013-2022  
**Fuente:** (Orellana,2022)

## 8.CONCLUSIONES

Se obtiene primero como conclusión, que los años 2013,2014,2015 y 2016 fueron años con un mayor índice de estudios en el perfil costero del Ecuador, seguido de la provincia con más investigaciones que fue Santa Elena con un 79%, es por ello que se realizó una cronología detallada cumpliendo así con el objetivo uno.

Con respecto a la diversidad de especies en equinodermos la provincia que predominó más fue principalmente Santa Elena, siendo mayormente representativa para las 5 clases que tienen los equinodermos,

La abundancia de especies que presenta la provincia de Santa Elena es muy variada en las diferentes zonas, principalmente las zonas comprenden la ruta del Spondyllus como las zonas protegidas de la provincia.

La abundancia de especies de equinodermos en la provincia de Santa Elena es un patrimonio importante que se debe cuidar y respetar, debido a que de todas las provincias es la que presenta mayor registro cuantitativo con respecto a estudios debido a las zonas protegidas que posee con su particular flora y fauna.

Es importante mencionar que durante el periodo de investigación el año 2017 no se obtuvo estudios con mención en equinodermos para las provincias pertenecientes al perfil costero ecuatoriano y del mismo modo la provincia del Guayas no presentó ningún estudio del presente tema.

## 9.BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, A., & Camargo, J. A. (2005). Estado Actual Y Perspectivas En El Empleo De La Comunidad De Macroinvertebrados Bentónicos Como Indicadora Del Estado Ecológico De Los Ecosistemas Fluviales Españoles. *Ecosistemas*, 14(3).
- Altafuya, C., & Andres, K. (2019). *Contribución Al Conocimiento De Los Macro Invertebrados Bentónicos De Los Ríos De Esmeraldas* (Doctoral Dissertation, Ecuador-Pucese-Escuela De Gestión Ambiental).
- Alvarado, J Y Chiriboga, A. (2008). Distribución Y Abundancia De Equinodermos En Las Aguas Someras De La Isla Del Coco, Costa Rica (Pacífico Oriental. *Revista De Biología Tropical*, 56 (2008), Pp. 99-111
- Álvarez, S. Y Pérez, L. (2007). Evaluación De La Calidad De Agua Mediante La Utilización De Macroinvertebrados Acuáticos En La Subcuenca Del Yeguaré, Honduras. (Tesis De Ingeniería En Desarrollo Socioeconómico Y Ambiente). Universidad De Zamorano. Honduras.
- Benthic Aquatic Macroinvertebrates (2019). Bioindicators Of Water Quality. Obtenido De: <https://www.bwdh2o.org/education-outreach/lesson-and-activities/water-quality/macroinvertebrate-bioindicators/>
- Brown Y Mclachlan, (1990) *Ecology Of Sandy Shores*. Elsevier Science Publishers B.V., 328 Pp. Extraído El 25 De Octubre De 2020.
- Brusca And Brusca, (1990). *Invertebrates*, Sinauer, Sunderland, Massachusetts (1990), P. 922
- Caicedo Cortez, J. E. (2020). Evaluación Espacial De La Comunidad De Macroinvertebrados Como Herramienta De Medición De Calidad Del Agua Del Estero San Enrique, Durán (Doctoral Dissertation, Universidad Agraria Del Ecuador).
- Contreras, R. R., Abrego, F. M. C., & Aguirre, A. L. I. (1991). Observaciones Ecológicas De Los Moluscos De La Zona Intermareal Rocosa De La Bahía

De Chamela, Jalisco, México. *Anales Del Instituto De Biología. Serie Zoología*, 62(1), 17-31.

Cuevas Alave, A. B. (2018). Macroinvertebrados Bentónicos Como Referentes De La Calidad De Aguas Del Lago Titicaca En El Centro De Investigación Y Tratamiento Tecnológico Chucuito-Puno.

Dugan E, Jenifer E.; Hubbard T, David M.; Quigley L, Brenna J. (2013). "Beyond Beach Width: Steps Toward Identifying And Integrating Ecological Envelopes With Geomorphic Features And Datums For Sandy Beach Ecosystems". *Geomorphology*. 199: 95–105. Extraído El 28 De Septiembre De 2020.

Flores, R. C., Reyes, L. H., & Guzmán, V. D. H. (2008). *Ecología Y Medio Ambiente*. Cengage Learning Latin America.

Gabor, N. (2002). Un Océano Inexplorado: Las Especies Marinas Del Ecuador. *Revista Desafío*, 3 (5). Extraído El 16 De Octubre De 2020.

Grosso, M., Trassens, M., Murray, C., & Bastida, R. (2019). Aportes Para Una Caracterización De Los Ambientes Intermareales Y Su Aplicación En El Estudio Del Registro Arqueológico En El Litoral Marítimo Argentino. *Cuadernos Del Instituto Nacional De Antropología Y Pensamiento Latinoamericano*, 28(1).

Gutiérrez-Yurrita, P. J. 2004, El Paradigma De La Ecología Integral En La Gestión De Los Recursos Naturales. *Sapere*, 1: 4- 13.

Gutiérrez-Yurrita, P.J. Y C. Montes. 1998. Environmental Factors Controlling The Crayfish *Procambarus Clarkii* Activity In Doñana National Park Temporary Freshwater Marsh, Sw. Spain. *Comparative Biochemistry And Physiology*, 120: 713-721.

Hooker, Y., Solís-Marín, F. A., & Llellish, M. (2005). Equinodermos De Las Islas Lobos De Afuera (Lambayeque, Perú). *Revista Peruana De Biología*, 12(1), 77-82.

- Hurtado, S., Trejo, F. G., & Yurrita, P. J. G. (2005). Importancia Ecológica De Los Macroinvertebrados Bentónicos De La Subcuenca Del Río San Juan, Querétaro, México. *Folia Entomológica Mexicana*, 44(3), 271-286.
- Hyman, (1955). The Invertebrates. Echinodermata, The Coelomate. Bilateria, 4, Mcgraw Hill, New York (1955), P. 763
- Iglesias, N. Y Penchaszadeh, P.E. 1983. Mercury In Sea-Stars From Golfo Triste, Venezuela. *Bull.Mar.Poll.*, 14 (10): 396 – 398.
- Izurieta Lavayen, C. J. (2007). *Estudio De Factibilidad Para La Exportación De Pepinos De Mar Stichopus Fuscus Como Estrategia De Negocio Al Mercado Chino Por Parte De Los Pescadores Artesanales De La Isla San Cristóbal-Provincia De Galápagos* (Bachelor's Thesis, Quito/Epn/2007).
- James, D.W. 2000. Diet, Movement, And Covering Behavior Of The Sea Urchin *Toxopneustes Roseus* In Rhodolith Beds In The Gulf Of California, México. *Marine Biology* 137:913-923.
- 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).
- Matus Román, K. O. (2020). *Análisis De Las Comunidades De Macroinvertebrados Como Indicadores De La Calidad Del Agua En Tres Microcuencas En El Territorio Indígena Rama Kriol* (Doctoral Dissertation, Bluefields Indian & Caribbean University).
- Morales Bastidas, L. E., & Sornoza Loor, E. G. (2015). Estudio De Las Necesidades Recreacionales Y Turísticas De Playa Cautivo, Cantón La Libertad, Provincia De Santa Elena-Ecuador: Propuesta De Parador Turístico Y Gastronómico Para El Desarrollo Sostenible De Sus Pobladores.

- Nisperuza, C., Padilla, J., & Quirós, J. (2016). Current Status Of The Study Of The Caribbean Cordobes Echinoderms, Colombia. *Revista Colombiana De Ciencia Animal-Recia*, 8(1), 112-119.
- Penchaszadeh, P. E. (2003). Equinodermos. *Biodiversidad Envenezuela. Fundación Plar. Ministerio Da Ciencia Y Tecnología. Fondo Nacional De Ciencia, Tecnología E Innovación*, 514.
- Penchaszadeh, P.E. Y Lera, M.E. 1983. Alimentación De Tres Especies Tropicales De Luidia (Echinodermata, Asteroidea) En Golfo Triste, Venezuela. *Caribbean Journal Of Science* 19: 1-6.
- Ramírez Ramírez, J. A. (2014). Elaboración De Un Catálogo De Equinodermos (Asteroidea) Que Habitan En Los Bajos 52 Y Vicioso De La Remacopse, Durante El Periodo De Estudio Julio A Diciembre Del 2013 (Bachelor's Thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península De Santa Elena, 2014.).
- Ríos-Jara, E., Galván-Villa, C. M., Rodríguez-Zaragoza, F. A., López-Uriarte, E., Bastida-Izaguirre, D., & Solís-Marín, F. A. (2013). Los Equinodermos (Echinodermata) De Bahía Chamela, Jalisco, México. *Revista Mexicana De Biodiversidad*, 84(1), 263-279.
- Rosales Malavé, M. A. (2015). *Biodiversidad En Los Equinodermos En Los Bajos Del Islote El Pelado De La Remape* (Bachelor's Thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península De Santa Elena, 2015.).
- Rosenberg, D. M. Y Resh, V. H. (1993). *Freshwater Biomonitoring And Benthic Macroinvertebrates*. Chapman & Hall, London, Great Britain.
- 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., Byrney, 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



- Schwindt, E. (2009). El Ambiente Intermareal.
- Sessa, G; Estanislao, V Y Godoy, M. (2013) El Ambiente Intermareal Y Sus Especies: Cuadernillo Para El Aula. Área De Educación Ambiental - Fundación Patagonia Natural Proyecto Arg/10/G47. Extraído El 18 De Agosto De 2020.
- Sessa, Griselda Silvina (2013). El Ambiente Intermareal Y Sus Especies : Cuadernillo Para El Aula / Griselda Silvina Sessa ; Veronica Esther Estanislao ; María Soledad Martínez Godoy. - 1a Ed. - Puerto Madryn : Fund. Patagonia Natural. Isbn 978-987-1590-11-7
- Solís-Marín, F. A., Laguarda-Figueras, A., & Honey-Escandón, M. (2014). Biodiversidad De Equinodermos (Echinodermata) En México. *Revista Mexicana De Biodiversidad*, 85, 441-449.
- Toro-Farmer, G., J. R. Cantera, E. Londoño-Cruz, C. Orozco Y R. Neira. 2004. Patrones De Distribución Y Tasas De Bioerosión Del Erizo *Centrostephanus Coronatus* (Diadematoida: Diadematidae), En El Arrecife De Playa Blanca, Pacífico Colombiano. *Revista De Biología Tropical* 52:67-76.
- Vargas, P. (2012). Equinodermos. El Árbol De La Vida: Sistemática Y Evolución De Los Seres Vivos. (Pp.360-371) Impulso, S. A.
- Vásquez, J., & Ojeda, P. (1998). Diversidad, Estructura Y Funcionamiento De Ecosistemas Costeros Rocosos Del Norte De Chile.
- Villota Lizarralde, D. C. (2014). *Biodiversidad Y Abundancia De Macroinvertebrados Bentónicos De La Zona Intermareal En La Reserva De Producción Faunística Marino Costera Puntilla De Santa Elena Los Meses De Noviembre 2013 Hasta Febrero 2014* (Bachelor's Thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península De Santa Elena, 2014).
- Worms (2020). Animalia. Basis Of Record Margulis, L.; Schwartz, K.V. (1998). Five Kingdoms: An Illustrated Guide To The Phyla Of Life On Earth. 3rd Edition. Freeman: New York, Ny (Usa). Isbn 0-7167-3027-8. Xx, 520

Pp. (Look Up In Imis). Extraído El 17 De Octubre De 2020. Accessed At:  
[Http://Www.Marinespecies.Org/Aphia.Php?P=Taxdetails&Id=2](http://Www.Marinespecies.Org/Aphia.Php?P=Taxdetails&Id=2) On 2020-09-25

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

Garcia. (2012). REDUCA. Madrid.

## 10. ANEXOS

**Tabla 4.** Abundancia de organismo por clase en cada una de las provincias que conformar el perfil costero del Ecuador.

	ESMERALDAS	MANABÍ	SANTA ELENA	GUAYAS	EL ORO	TOTAL	PROMEDIO	SDT
ASTEROIDEA	0	5	21	0	0	26	5,2	9,09395404
ECHINOIDEA	1	7	23	0	1	32	6,4	9,68504001
OPHIUROIDEA	3	9	14	0	1	27	5,4	5,94138031
HOLOTUROIDEA	0	2	9	0	1	12	2,4	3,78153408
<b>TOTAL</b>	4	23	67	0	3			
<b>PROMEDIO</b>	1	5,75	16,75	0	0,75			
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	1,414213562	2,98607881	6,448514041	0	0,5			

Fuente: (Orellana, 2022).

**Tabla 5.** Total, de especies registradas en las diferentes zonas de estudio de la provincia de Santa Elena comprendidas en los años 2013 - 2021

AÑO	ESPECIES ENCONTRADAS	ZONAS DE ESTUDIO																				
		BAJO 52	BAJO VICIOSO	Cabeza del Pelado (CP)	Cola del Pelado (CdP)	San Ignacio (SIG)	Tello (TE)	La Viejita (VIJ)	Cuarenta (B40)	El Arenal (ARE)	Planchón (PLA)	La Reina (RE)	LA CALETA -LIBERTAD	BARCO HUNDIDO	EL CRISTO	ZONA PROTEGIDA	LA PARED	CABEZA DEL VIEJO			LA CALETA	CHUYUIPE
2013, 2015, 2018	<i>Phataria unifascialis</i> (Gray, 1840)	678	701	117	141	120	88	94	80	16	95	72	17		6	25	87	56			2393	13,11
2013	<i>Pharia pyramidata</i> (Gray, 1840)	54	48	150	223	154	163	153	160	48	164	124			20	19	36				1516	8,31
2013	<i>Pentacaster cumingi</i> (Gray, 1840)	163	154	11				11		4				9			1				353	1,93
2013	<i>Nidorellia armata</i> (Gray, 1840)	24	22		14																60	0,33
2015	<i>Holothuria kefersteini</i> (Selenka, 1867)									2	4										6	0,03
2015	<i>Cucumaria flamma</i> (Solis-Marin & Laguarda-Figueroa, 1999)					3															3	0,02
2015	<i>Isostichopus fuscus</i> (Ludwig, 1875)						11			12						2	16				41	0,22
2015	<i>Ophiothela mirabilis</i> (Verrill, 1867)				423	433		459			4										1319	7,23
2015	<i>Ophiocoma aethiops</i> (Lütken, 1859)				11	12		22	15	12	21	21				4					575	3,15
2015	<i>Mithrodia bradleyi</i> (Verrill, 1867)					4		2													6	0,03
2015	<i>Heliaster cumingii</i> (Gray, 1840)									1											1	0,01
2015	<i>Asteropsis carinifera</i> (Lamarck, 1816)							3													3	0,02
2015	<i>Eucidaris thouarsii</i> (Agassiz & Desor, 1846)			60	222	255	161	108	108		156		44		6	35	63				1218	6,67
2015	<i>Toxopneustes roseus</i> (Agassiz, 1863)			67	28					34						10					139	0,76
2015	<i>Centrostephanus coronatus</i> (Verrill, 1867)			1756	264	208	220	196	596		1004	304	66			13		136			4763	26,10
2015	<i>Diadema mexicanum</i> (Agassiz, 1863)			179	450	291	414		1034		668	320				6		3			3365	18,44
2015	<i>Astropyga pulvinata</i> (Lamarck, 1816)				346	464															810	4,44
2015	<i>Ophiopteris papillosa</i> (Lyman, 1875)												67								67	0,37

2015	<i>Echinometra van brunti</i> (Agassiz, 1863)												86		19	43	161		374	499	1182	6,48	
2018	<i>Tripneustes depressus</i> (Agassiz, 1863)							1														1	0,01
2019	<i>Heliaster microbrachius</i> (Xantus, 1860)																		362			362	1,98
2019	<i>Ophiocoma alexandri</i> (Lyman, 1860)																		24	44		68	0,37
<b>TOTAL</b>		<b>919</b>	<b>925</b>	<b>2340</b>	<b>2122</b>	<b>1944</b>	<b>1057</b>	<b>1048</b>	<b>1994</b>	<b>129</b>	<b>2116</b>	<b>841</b>	<b>280</b>	<b>9</b>	<b>51</b>	<b>157</b>	<b>364</b>	<b>195</b>	<b>760</b>	<b>1000</b>	<b>18251</b>		
<b>%</b>		<b>5,04</b>	<b>5,07</b>	<b>12,82</b>	<b>11,63</b>	<b>10,65</b>	<b>5,79</b>	<b>5,74</b>	<b>10,93</b>	<b>0,71</b>	<b>11,59</b>	<b>4,61</b>	<b>1,53</b>	<b>0,05</b>	<b>0,28</b>	<b>0,86</b>	<b>1,99</b>	<b>1,07</b>	<b>4,16</b>	<b>5,48</b>			

Fuente: (Orellana, 2022)