



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

“Abundancia y Diversidad de Zoanthus en la plataforma intermareal rocosa de Las puntas (Avangue) y El Faro (Ballenita), Provincia de Santa Elena, Ecuador.”

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGA

MARIA CAROLINA PLUAS ROJAS

TUTORA:

LCDA. ANA GABRIELA BALSECA VACA. M.SC.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2022



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

“Abundancia y Diversidad de Zoanthus en la plataforma intermareal rocosa de Las puntas (Avangue) y El Faro (Ballenita), Provincia de Santa Elena, Ecuador.”

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGA

MARIA CAROLINA PLUAS ROJAS

TUTORA:

LCDA. ANA GABRIELA BALSECA VACA. M.SC.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2022

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por las ideas, hechos, investigaciones y resultados expuestos en esta tesis pertenece exclusivamente al autor, y el patrimonio intelectual de la misma, a la UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA (UPSE).



María Carolina Pluas Rojas

C.I. 120812088-9

DEDICATORIA

A Dios, por brindarme la fortaleza necesaria en mis momentos más difíciles de mi vida, por haberme permitido cumplir unos de mis principales objetivos de vida.

A mi madre, Manuela Rojas, de quien recibí el apoyo incondicional para culminar mi trayectoria universitaria, guiándome por el camino del éxito y superación.

A mis tíos, Kleber Muñoz y Rosa Rojas, por confiar en mí desde el principio de mi carrera, y darme su apoyo moral.

A mis amigos, que aportaron a mis muestreos constantes, a su apoyo y consideración siendo ellos partícipes de esta investigación.

Carolina Pluas Rojas


AGRADECIMIENTO

A la UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA, y a las autoridades y docentes, de la FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR, por haberme transmitido todos sus conocimientos a lo largo de mi carrera como estudiante, de la cual estoy muy agradecida por que servirá en el transcurso de mi vida personal y profesional.


A la Lcda. Ana Gabriela Balseca Vaca. M.Sc, tutora de tesis por su tolerancia, rectitud y confianza, porque mediante sus conocimientos, supo guiarme en el desarrollo de esta investigación. A mis amigos y familia, por haber sido participes de este proyecto realizado.

Al CENTRO NACIONAL DE ACUICULTURA E INVESTIGACIONES MARINAS ESPOL (CENAIM), por permitir que parte de la investigación se haya ejecutado en su centro y en especial a la PhD. Karla Jaramillo en el ámbito de identificación taxonómico.


TRIBUNAL DE GRADO




Blgo. Richard Gonzalo Duque Marín. M.Sc.
Decano de la Facultad Ciencia del mar



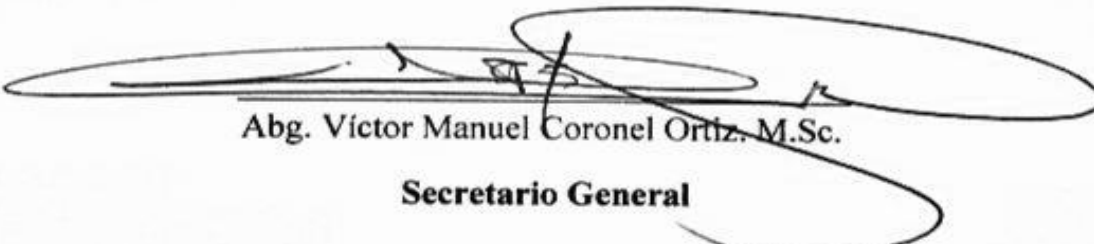
Ing. Jimmy Agustín Villon Moreno. M.Sc.
Director de la Facultad Ciencias del Mar



Lcda. Ana Gabriela Balseca Vaca. M.Sc.
Docente Tutor



Blga. Jodie Jessica Darquea Arteaga. M.Sc.
Docente de Área



Abg. Víctor Manuel Coronel Ortiz. M.Sc.
Secretario General

1. RESUMEN

El presente estudio se ejecutó en el sector de “Las puntas – Ayangue” y “El Faro – Ballenita” de la Provincia de Santa Elena, con el objetivo de determinar la abundancia y diversidad de *Zoanthus* en la plataforma intermareal rocosa estableciendo una línea base; mediante la metodología de Transecto punto (Garrison,1994) y cuadrante (Mostacedo, 2000); se realizaron 8 muestreos cada 5 días durante dos meses en ambas localidades. Los resultados obtenidos demuestran la identificación y registro de dos especies como son: *Palythoa cf mutuki* y *Zoanthus cf sociatus*. En el sector “Las Puntas – Ayangue” se establece una cobertura del 21% de *Palythoa cf mutuki* y de 16% *Zoanthus cf sociatus*, mientras que en “El Faro – Ballenita” se identificó la presencia de dos morfotipos diferentes: *Zoanthus cf sociatus* verde claro con 4 % y 15% el *Zoanthus cf sociatus* verde oscuro. Los análisis se realizaron mediante la identificación de aspectos morfológicos externos como son el número de tentáculos, radio, columna, tamaño del pólipo, color, incluso se registró el tamaño del ancho y largo de las colonias, además se analizó la diversidad de especie, mediante los índices de Simpson y Shannon. Tanto el índice de diversidad de Shannon como el Simpson arrojaron valores inferiores a 1, que demuestra, la prevalencia de una baja diversidad de especies de zoanthidos tanto en el sector “El Faro – Ballenita” como en “Las puntas – Ayangue”; los parámetros ambientales tomados fueron pH, salinidad, oxígeno y temperatura, los cuales tienen relación con la presencia de estos organismos. La investigación comprueba la hipótesis alternativa, determinando que “Las Puntas –Ayangue” al ser un área protegida (AP) presenta una mayor diversidad y abundancia de especies de *Zoanthus* a diferencia de “El Faro- Ballenita”, que al carecer de una categorización de protección de AP, la plataforma rocosa se encuentra más expuesta

a eventos antropogénicos, por lo que la investigación evidenció que en ambos sitios de estudio existe alta abundancia y baja diversidad.

Palabras claves: Abundancia, Corales, diversidad, Palythoa, Zoanthido.

ABSTRACT

The present study was carried out in the sector of "Las puntas - Ayangue" and "El Faro - Ballenita" in the Province of Santa Elena, with the objective of determining the abundance and diversity of Zoanthus in the rocky intertidal platform establishing a base line; using the Transect punto (Garrison, 1994) and quadrant (Mostacedo, 2000) methodology; 8 samplings were made every 5 days during two months in both localities. The results obtained show the identification and registration of two species such as: Palythoa cf mutuki and Zoanthus cf sociatus. In the sector "Las Puntas - Ayangue" there is a 21% coverage of Palythoa cf mutuki and 16% of Zoanthus cf sociatus, while in "El Faro - Ballenita" the presence of two different morphotypes was identified which are: Zoanthus cf sociatus light green with 4% and 15% Zoanthus cf sociatus dark green. The analysis was carried out by identifying external morphological aspects such as the number of tentacles, radius, column, polyp size, color, including the size of the width and length of the colonies, and the diversity of species was also analyzed using Simpson and Shannon indices. Both Shannon's and Simpson's diversity indexes showed values lower than 1, which demonstrates the prevalence of a low diversity of zoanthid species in both the "El Faro - Ballenita" and "Las puntas - Ayangue" sectors; the environmental parameters taken were pH, salinity, oxygen and temperature, which are related to the presence of these organisms. The research proves the alternative hypothesis, determining that "Las Puntas - Ayangue", being a protected area (PA), presents a greater diversity and abundance of Zoanthus species, unlike "El Faro - Ballenita", which, lacking a PA protection categorization, the rocky platform is more exposed to anthropogenic events, so the research showed that in both study sites there is high abundance and low diversity.

Key words: Abundance, Corals, diversity, Palythoa, Zoanthido.

GLOSARIO

Bentónico: Organismos que viven en el fondo de un ambiente acuático (lago, laguna, mar entre otros), que se desplazan desde la superficie hasta la zona más profunda.

Biodiversidad: Es una diversidad biológica que se puede encontrar en cualquier área ya sea marina o terrestre.

Coral: Es una estructura compuesta por millones de animales marinos muy pequeños denominados pólipos.

Contaminación Marina: Es la introducción indirecta o directa a las aguas marinas de sustancias o energías dañinas para los mares y océanos, consecuencias de la actividad humana.

Disco Oral: Es un tejido que se extiende entre la base de los tentáculos y la boca.

Efectos: Consecuencia por virtud de una causa.

Epizoicos: Son organismos que viven sobre un animal sin beneficiarle ni perjudicarlo.

Intermareal: Es una zona que está situada entre los límites de la bajamar y la pleamar.

Mesenterio: Son fraccionamientos en forma de lámina que se agranda desde la pared del cuerpo del animal hasta la cavidad gastrovascular.

Organismo: Es individuo en el caso de organismos multicelulares se refiere a individuos formados por un sistema de órganos.

Palitoxina: Es una toxina presente en los corales blandos muy peligrosa al contacto directo con la piel.

Vulnerabilidad: Conjunto de condiciones que limitan la capacidad de defensa o de amortiguamiento ante una situación de amenaza y confieren a las poblaciones humanas, ecosistemas y bienes.

Zooxantela: Son organismos endosimbiontes de algunos animales marinos y protistas.

Zona Rocosa: Es un lugar con rocas que presentan alguna particularidad geomorfológica o paisajística.

ABREVIATURA

ACE: Estimadores de acumulación de especies

CENAIM: Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas

Cf: comparar o comparado con.

CHAO: Estimadores de acumulación de especies

MAATE: Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica

REMACOPSE: Reserva de Producción de Fauna Marino Costera Puntilla de Santa Elena

REMAPE: Reserva Marina El Pelado

SNAP: Sistema Nacional de Áreas protegidas.

S: Estimadores de acumulación de especies

ÍNDICE

1. RESUMEN	7
2. INTRODUCCIÓN.....	1
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
4. JUSTIFICACIÓN.....	7
5. OBJETIVOS	10
5.1. OBJETIVO PRINCIPAL	10
6. HIPOTESIS.....	11
7. MARCO TEORICO.....	12
7.1. LITORAL ROCOSO.....	12
7.1.2. ZONAS DEL LITORAL ROCOSO	13
7.1.3. DIVERSIDAD DE ORGANISMOS EN LAS ZONAS ROCOSA	14
7.2. CNIDARIOS	14
7.2.1 CORALES.....	15
7.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS HEXACORALLIA.....	15
7.2.3. IMPORTANCIA DE LOS CORALES.....	16
7.3. ZOANTHUS	16
7.3.1. HÁBITAT.....	17
7.3.2. ALIMENTO.....	17

7.3.3. DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA DEL ORDEN ZOANTHARIA.....	18
7.3.4. IMPORTANCIA ECOLÓGICA.....	19
7.3.5. REPRODUCCIÓN ZOANTHARIA.....	19
7.3.6. ESTRUCTURA.....	20
7.3.7. ORIGENES DEL COLOR	20
7.3.8. TAXÓNOMIA DE LOS CORALES ZOANTHARIOS.....	21
7.4. TIPOS DE ALGAS	22
7.4.1. CHLOROPHYTA	22
7.4.2. RODOPHYTA	23
7.4.3. PHAEOPHYTA.....	23
7.5. FACTORES QUE ALTERAN EL EQUILIBRIO A LA VIDA MARINA	24
7.5.1. CONTAMINACIÓN MARINA	24
7.5.2. CALIDAD DE AGUA	24
7.5.3. TEMPERATURA	25
7.5.4. OXIGENO.....	25
7.5.5. pH.....	26
7.5.6. TURBIDEZ	26
7.5.7. SALINIDAD.....	27
7.6. METODOS DE MUESTREOS DE ORGANISMOS SÉSILES.....	27
7.6.1. TIPOS DE MUESTREOS.....	27

7.6.2. MUESTREO ALEATORIO SIMPLE.....	28
7.6.3. MUESTREO ALEATORIO ESTRATIFICADO.....	28
7.6.4. TRANSECTOS	28
7.6.5. TRANSECTOS VARIABLES.....	29
7.6.6. CUADRANTES	29
7.6.7. PUNTO CENTRO CUADRADO.....	30
7.7. MÉTODOS PARA CUANTIFICAR LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA	30
7.7.1. ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD	30
7.7.2. ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H').....	31
7.7.3. ÍNDICE MARGALEF (D Mg).....	31
7.7.4. ÍNDICE DE SIMPSON (Λ)	32
8. MARCO METODOLÓGICO.....	33
8.1. ÁREA DE ESTUDIO	33
8.2 MATERIALES Y MÉTODO.....	34
8.2.1. MATERIALES	34
8.2.2. MATERIALES DE CAMPO.....	35
8.3.3. MATERIALES DE OFICINA	35
8.4. MÉTODO.....	35
8.5. PERMISO DE INVESTIGACIÓN.....	36
8.5.1. IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA	36

8.5.2. UBICACIÓN DE ÁREAS DE ESTUDIO	38
8.5.3. TRABAJO DE CAMPO	39
8.5.4 DISEÑO DE MUESTREO EN LAS ZONAS DE ESTUDIOS.....	40
8.5.5. DISEÑOS DE MUESTREO PARA EL CONTEO DE LOS CORALES COLONIALES.....	42
9. DATOS DE PARÁMETROS FÍSICOS-QUÍMICOS	43
9.1. RECOLECTA DE MUESTRAS ZOANTHIDOS.....	43
9.2. TRABAJO LABORATORIO	44
10. ABUNDANCIA RELATIVA	44
10.1 PROCESAMIENTO DE DATOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.....	44
10.2 ÍNDICE DE DIVERSIDAD.....	45
10.3. ÍNDICE DE MARGALEF (1977).....	46
10.4. DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA	47
11. RESULTADOS.....	48
11.1. ESPECIES DEL ORDEN ZOANTHARIA INSPECCIONADAS EN EL ECUADOR.....	48
11.2. CARACTERÍSTICAS MORFOLOGICAS DE LOS ZOANTHIDOS ENCONTRADOS EN LAS PLATAFORMAS ROCOSAS DE “LAS PUNTAS – AYANGUE” Y “EL FARO – BALLENETA”.....	58
11.3. ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE ZOANTHUS	63
11.3. FACTORES FÍSICO-QUÍMICOS.....	74

12. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	79
13. CONCLUSIONES.....	81
14. RECOMENDACIONES	83
15. BIBLIOGRAFÍA.....	84
ANEXOS.....	98

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1: Bibliografía complementaria para la identificación de los Zoanthus en el Sector El Faro – Ballenita y Las Puntas – Ayangue	36
Tabla 2: Características de los Zoanthidos encontrados según diferentes Autores	60
Tabla 3: Características morfológicas de los zoantharios encontrados en el Sector las Puntas- Ayangue y El Faro – Ballenita relacionadas con identificación de diferentes estudios, las 2 primeras son las encontradas en los sectores de estudio.....	98

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1: Diagrama de los miembros de la clase Anthozoa incluyendo al orden Zoantharia.....	11
Figura 2: Exoesqueleto y parte del coral	13
Figura 3: Ubicación de las áreas a estudiar Las Puntas – Ayangue y El Faro – Ballenita	22
Figura 4: Muestra #2 de <i>Zoanthus cf sociatus</i> verde oscuro.....	40
Figura 5: Zona del <i>Zoanthus cf sociatus</i> v.c; <i>Zoanthus cf sociatus</i> v.o y <i>Palythoa cf mutuki</i>	72
Figura 6: Identificación y conteo de Zoanthidos en El Faro- Ballenita.....	73
Figura 7: Hábitat del orden Zoantharia en Las Puntas – Ayangue.....	73

ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 1: Sitio de estudio en Ayangue – Las Puntas con 78m * 240m, con área total de 18.876 m ²	29
Ilustración 2: Sitio de estudio en Ballenita – E Faro con 60m * 160m, con área total de 9.600m ²	39
Ilustración 3: Muestra #1 de <i>Zoanthus cf sociatus</i> verde claro	36
Ilustración 4: Muestra #2 de <i>Zoanthus cf sociatus</i> verde oscuro	37
Ilustración 5: Muestra #3 de <i>Palytoa cf mutuki</i>	38
Ilustración 6: Muestra #1 de <i>Zoanthus cf sociatus</i> verde claro	39

ÍNDICE DE GRÁFICO

Gráfico 1: Esquemmatización de la metodología de (Garrison y Franke, 1994) en l localización del Faro – Ballenita.....	28
Gráfico 2: Esquemmatización de la metodología de (Garrison y Franke, 1994) en la localización de Las Puntas- Ayangue	29
Gráfico 3: Diámetro de los Pólipos de los Zoanthidos encontrados según diferentes autores.....	40
Gráfico 4: Números de pólipos de los Zoanthidos encontrados según diferentes autores.....	41
Gráfico 5: Número de Mesenterios de los Zoanthidos encontrados según diferentes autores.....	41
Gráfico 6: Diversidad de Flora y Fauna encontrada en las zonas de muestreo del sector Las Puntas “Ayangue”	44
Gráfico 7: Abundancia relativa de zoanthidos en el sector Las Puntas- Ayangue	42
Gráfico 8: Abundancia de Zoanthidos en el sector Las Puntas- Ayangue.....	48

Gráfico 9: Índices de Diversidad de Zoanthidos en el sector Las Puntas- Ayangue	49
Gráfico 10: Indices de diversidad entre <i>zoanthus cf sociatus</i> verde claro y oscuro del sector El Faro - Ballenita	50
Gráfico 11: Índices de diversidad entre <i>zoanthus cf sociatus</i> y <i>palythoa cf mutuki</i> del sector El Faro – Ballenita.....	51
Gráfico 12: Diversidad de Flora y Fauna encontrada en las zonas de muestreo del sector El Faro – Ballenita	52
Gráfico 13: Rango-Abundancia de zoanthidos en el sector El Faro- Ballenita	51
Gráfico 14: Curva de Abundancia de <i>Zoanthus cf sociatus</i> en el sector El Faro- Ballenita.....	52
Gráfico 15: Índices de Diversidad de Shannon y Simpson entre <i>Zoanthus</i> y <i>Actinia</i> , en el sector de El Faro- Ballenita	53
Gráfico 16: Relación de la temperatura en el sector de El Faro- Ballenita y el sector las Puntas - Ayangue	54
Gráfico 17: Relación de la salinidad en el sector de El Faro- Ballenita y el sector las Puntas - Ayangue	55

Gráfico 18: Relación del pH en el sector de El Faro- Ballenita y el sector las Puntas -

Ayangue56

Gráfico 19: Relación del oxígeno en el sector de El Faro- Ballenita y el sector las Puntas -

Ayangue57

2. INTRODUCCIÓN

Los arrecifes de coral son unos de los ecosistemas marinos más variados y complejos del mundo por sus interrelaciones, los cuales brindan servicios ecosistémicos como: alimento y refugio a la vida marina, su importancia no solo se basa en estos aspectos biológicos, pues estos también benefician al ser humano, al actuar contra olas fuertes, evitar el desgaste costero, aumentar el ingreso económico mediante la pesca artesanal y el turismo (Carrillo, 2013).

A pesar de su importancia, los arrecifes de corales se ven afectados por las acciones humanas y el calentamiento global, presentando una evidente disminución de la cobertura coralina (Fernando, 2017). Las actividades antropogénicas, como la deforestación, el cambio en los suelos costeros, la pesca excesiva, el turismo y los desechos contaminantes, causan un desequilibrio en los nutrientes del océano generando el blanqueamiento del coral ligado a la pérdida del balance ecosistémicos (Bowder, 2014).

Es relevante poseer una caracterización precisa de estos ecosistemas que no solo proporcionan información valiosa para la investigación marina, sino que también ayuda en la gestión, conservación y protección de estos frágiles ecosistemas (Lauretta, 2012). El monitoreo in situ adecuado de las comunidades bentónicas coralinas durante las investigaciones permiten la cuantificación adecuada de varios aspectos como la salud general de los arrecifes y los efectos de múltiples agentes estresantes en los corales (Arias F. , 2012). El estudio del alcance de datos en los ecosistemas coralinos nos permite llegar a una línea de base sólida y encontrar los factores causales entre los impactos y las condiciones de los corales (Barrios, 2000).

Durante muchos años el estado de la comunidad de corales, se ha evaluado cuantificando los cambios en la cobertura coralina, la riqueza de colonias, la densidad de población y la presencia de enfermedades y blanqueamiento, pues un aumento o disminución en uno o más de estos indicadores generalmente indican una respuesta positiva o negativa en el ecosistema marino, pues por su naturaleza de organismos sésiles, los corales se ven obligados a presenciar cambios ambientales y funcionar como indicadores biológicos (Carrillo, 2013).

En Ecuador el blanqueamiento del coral puede ser un desafío grande debido a su menor capacidad y recursos para confrontar este problema (Fernando, 2017). La provincia de

Santa Elena está ubicada hacia el extremo oriental de Ecuador, justo en la costa del Océano Pacífico, presenta dos Reservas Naturales importantes al Sistema Nacional de Áreas protegidas del Ecuador por su gran variedad de flora y fauna: La Reserva de Producción de Fauna Marino Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE) y la Reserva Marina El Pelado (REMAPE) (Loarte, 2017). El Sector de Las puntas – Ayangue se encuentra dentro de la Reserva Marina El Pelado, en la cual las contaminaciones y alteraciones de agua son muy bajas (Cárdenas, 2018), a diferencia del “El Faro – Ballenita”, que no está dentro de un área protegida.

El orden Zoantharia habita en los dos sectores antes mencionados (Cárdenas, 2018), es un grupo poco estudiado, debido al grado de dificultad que tiene su identificación morfológica y su comportamiento (Jaramillo, 2015). Ecuador registra un estudio abarcado por la PhD. Jaramillo sobre el orden Zoantharia, el mismo que se usó de complemento para esta investigación, pero se necesita muchas más bases de información nacional de estos organismos, donde se los relacione con los factores físicos – químicos y de cómo pueden que influenciar en su distribución de sus colonias (Jaramillo, 2015). De acuerdo a lo antes mencionado, esta investigación se basa en determinar la abundancia y diversidad de Zoanthus en la plataforma intermareal rocosa de “Las puntas – Ayangue” y “El Faro – Ballenita”, provincia de Santa Elena, Ecuador mediante transecto, punto y cuadrante, proporcionando información actual la misma

que servirá como línea base para posteriores proyectos investigativos con el fin de que existan datos existentes en los sectores antes mencionados.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los corales son especies muy frágiles al cambio climático y a la contaminación en la que el planeta se encuentra, siendo esto uno de los factores principales para que los océanos se sobrecalienten y provoquen la muerte de los corales o también conocidos como blanqueamiento de coral.

En nuestras costas ecuatorianas existe abundancia y diversidad de estos organismos marinos, entre ellas diferentes especies de corales de gran importancia del orden Zoantharia, principal organismo de estudio en esta investigación; sin embargo, no se ha encontrado una amplia investigación de este orden en Ecuador; en este país solo existe un solo estudio previo relacionado con la abundancia y diversidad de estos organismos en “El islote el pelado – Ayangue” provincia de Santa Elena, pero aún es desconocida su distribución y abundancia a nivel de plataformas rocosas en toda la provincia, por no mencionar a nivel de país, conociendo que este ecosistema marino es muy importante porque brinda servicios ecosistematicos como alimento y refugio a la vida marina, donde también benefician al ser humano, al actuar contra olajes fuertes, evitar al desgaste costero, a aumentar el ingreso económico mediante la pesca artesanal y el turismo.

La complejidad de este estudio del orden Zoantharia radica en el desconocimiento a nivel biológico y su dificultad de análisis sobre su morfología. Los zoantharios son hexacorales formadores de arrecifes de coral, se caracterizan por estar ubicados en las zonas rocosas, permitiendo que este ecosistema sea diverso por sus colores, formas y tamaño, su principal amenaza es el cambio climático. Pero no existe suficientes estudios en la provincia de Santa Elena sobre estos organismos, ni análisis comparativos sobre su abundancia en áreas protegidas como aquellas que no lo son y es por esos motivos que se establece la necesidad y preocupación para conocer la abundancia y diversidad en dos sitios específicos: “Las puntas – Ayangue” y “El Faro – Ballenita”, estableciendo una línea base que ayude a otras investigaciones a futuro.

4. JUSTIFICACIÓN

El perfil costero del Ecuador es un lugar con una extensa biodiversidad, donde se considera a las plataformas rocosas como un sistema abierto que mantiene un constante intercambio de materia y energía entre la zona marina y la terrestre, existiendo una gran productividad de fitoplancton, la cual sirve de alimento a grandes cantidades de organismos marinos (Reina, 2015). La provincia de Santa Elena se encuentra ubicada hacia el extremo oriental de Ecuador, justo en la costa del Océano Pacífico, muestra unas fantásticas condiciones climáticas y una geografía ideal para la práctica del turismo, cuenta con dos Reservas Naturales, importantes que están descritas dentro del Sistema Nacional de Áreas protegidas (SNAP), del Ecuador: La Reserva de Producción de Fauna Marino Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE) y la Reserva Marina El Pelado (REMAPE) (Suárez, 2014); el presente estudio se centró en la investigación de la plataformas rocosas de la REMAPE conocida como “Las puntas – Ayangue” además de la plataforma rocosa ubicada en la parroquia de Ballenita conocida como “El Faro” que no cuenta con ninguna categorización de protección.

Existen varias investigaciones sobre organismos marinos en la REMAPE entre ellos los corales, especialmente de la subclase de octocorales, al ser un área protegida el cuidado de la biodiversidad es controlado y regulado, al contrario de Ballenita, que al

no ser área protegida se encuentra expuesta a una gran concurrencia de factores antrópicos como los turistas y pescadores especialmente en el área “El Faro” donde se realiza extracción de pulpos, pepinos de mar, además, no se han realizado muchas investigaciones sobre su fauna marina especialmente de corales.

Estas plataformas rocosas “Las puntas – Ayangue” y “El Faro - Ballenita” son muy estables, manteniendo una elevación de 2.5 metros sobre el nivel del mar, en estas plataformas rocosas se encuentran varios organismos marinos tanto sésiles como móviles, ejemplo; Balanos, erizos, estrella de sol, actinias etc., además se encuentran los corales blandos conocido como *Zoanthus* o Alfombras marinas (Ellis, Solander, & Jefferson, 1786). Los *Zoanthus* pertenecen a la subclase Hexacorallia (clase Anthozoa), son importantes bioindicadores que responden al estrés ambiental y climático, también brinda refugio a otros organismos bentónicos, al paisaje turístico, sus amenazas principales es la contaminación y el cambio climático de parte de la mano del hombre, todos estos puntos se consideran con el fin de tomar las debidas medidas de protección y conservación de este orden. Los caracteres morfológicos externos que se consideran es su coloración en su radio, el tentáculo, el tamaño de su columna y el número de tentáculos que presenta el orden Zoantharia, por lo general estos organismos se adhieren a cualquier base sólida entre ellas pueden ser, rocas, residuos plásticos, ostras, entre otras.

Los factores ambientales pueden incidir en su crecimiento y desarrollo, ya que son organismos de aguas someras por ende los parámetros físicos químicos para que puedan desarrollarse son aguas claras, un pH regulado y una buena oxigenación.

En el Este del Pacífico específicamente en Ecuador existe solo un estudio sobre abundancia y diversidad de los zoanthidos, desarrollado en el Islote el Pelado (Jaramillo, 2015), en la cual manifiesta que estos organismos presentan un grado de dificultad alta en su identificación taxonómica y su ciclo reproductivo (Acosta & Duarte, 2005), porque su morfología es compleja y debido a eso en la provincia de Santa Elena no hay información completa sobre su abundancia y diversidad en las plataformas rocosas, lo que repercute en el desconocimiento de su desarrollo, su relación con cambios en los factores físico – químicos, y el nivel de protección del área; es por eso que esta investigación se centró en el análisis de la diversidad y abundancia de Zoanthus en la plataforma rocosa de “Las Puntas – Ayangue” y “El Faro – Ballenita”, de la provincia de Santa Elena mediante transectos, cuadrante y punto para determinar su distribución actual, contribuyendo con información necesaria para posteriores estudios investigativos dentro de nuestra provincia.

5. OBJETIVOS

5.1.

OBJETIVO PRINCIPAL

- Determinar la abundancia y diversidad de Zoanthus en la plataforma intermareal rocosa de Las puntas - Ayangue y El Faro - Ballenita, provincia de Santa Elena, Ecuador mediante transectos y puntos proporcionando información actual que servirá como línea base.

5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar los zoanthidos presentes en la plataforma rocosa de Ayangue- Las puntas y Ballenita - El Faro.
- Establecer la cobertura de zoanthidos en las plataformas rocosas de Las puntas - Ayangue y El Faro - Ballenita por medio de índices de diversidad.
- Relacionar la presencia de los zoanthidos en las plataformas rocosas de acuerdo con los parámetros fisicoquímicos del agua.

6. HIPOTESIS

Ha: La abundancia y diversidad de los Zoanthidos, es mayor en el sector de “Las Puntas – Ayangue” porque es un área protegida.

H0: La abundancia y diversidad de los Zoanthidos, es mayor en el sector de “El faro – Ballenita”, aunque no sea un área protegida.

CAPITULO 1

7. MARCO TEÓRICO

7.1. LITORAL ROCOSO

Está constituida por un material resistente de manera que su formación es roca pura, presentando una pigmentación oscura negruzco observándose en toda la línea costera, pero su topografía cambia dependiendo la zona o lugar (Vera V, 2010). Estas zonas rocosas permiten que diferentes organismos tengan un refugio con una estructura confortable (Raigemborn M, 2007). La zona intermareal es la parte litoral ubicada en los niveles que se les conoce como el mínimo y máximo de marea es todo el ascenso y descenso de las aguas que son provocada por la marea y esto deja descubierta un espacio con una diversidad de organismos, se da un cambio de marea la cual tiene una duración de 6 horas en nuestro país, donde los factores que inciden y se consideran son la temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, la desecación y el oleaje (Aranda M, 2019). Todos los organismos que habitan en la zona rocosa principalmente son fijos o puede ser sésiles, pero hay organismos que presentan movimientos (Miloslavich & Carbonini, 2018).

7.1.2. ZONAS DEL LITORAL ROCOSO

Las costas rocosas están caracterizadas por presentar un relieve en toda la franja costera, la evolución que ha presentado se debe por el oleaje y las condiciones ambientales fuertes (Mendoza, 2018). Para aquellos se puede separar tres zonas básicas que es la: Supralitoral, Litoral e Infralitoral, todas estas están caracterizados por tener organismos que predominan ahí (Augusto, 2019).

En la Zona Supralitoral es cubierta por agua de mar una vez cada quince días, la Zona Litoral es constantemente cubierta y descubierta solo en esta zona se encuentra dividido en subzonas donde se pueden encontrar diversidad y abundancia de organismo como ostras, mejillones, algas, estrellas de mar, ofiuras, erizos de mar etc (Paredes, 1974). La Zona Infralitoral está comprendida desde el nivel inferior de la zona medio litoral hasta la línea de bajamar es medios de sicigias ordinarias, en esta zona sobresalen el crecimiento de las algas (Paredes, 1974).

7.1.3. DIVERSIDAD DE ORGANISMOS EN LAS ZONAS ROCOSA

Existe rica fauna en la que se puede encontrar desde esponjas, anémonas, poliquetos, briozoos, gasterópodos, percebes, bivalvos, estos organismos que son bentónicos viven sobre la sustancia rocosa estos son llamados epibiontes es decir epifora y epifauna, pueden ser fijos al mismo sustrato, pero algunos otros organismos caminan, nadan y se arrastran sobre el sustrato (Jiménez, 2009).

7.2. CNIDARIOS

Los Cnidarios son un grupo de invertebrados acuáticos que presentan una simetría bilateral o radial (Flora, 2013), donde estos cnidarios están conformados por anémonas, pólipos corales, y medusas que en su inmensa mayoría son marinos, de organización muy simple donde presenta una simetría radial en torno a un eje oral y aboral, pero también lo constituye las hidras que estos son de agua dulce (Acosta, 2020). Existen de formas solitarias o también coloniales según estudios (García A, 2011). Presenta dos capas de tejidos, las cuales son el ectodermo que es la capa externa y el endodermo que viene hacer la capa interna, es ahí donde se ubica el tejido que se nombra mesoglea (García A, 2011).

7.2.1 CORALES

Los corales son animales, pero de una forma en específico mencionado por López R. (2003), la formación de arrecifes está dada por los corales pétreo, perteneciente a un pequeño conjunto denominado cnidarios mencionando también dentro de las mismas a las medusas, anémonas, abanicos, plumas de mar y corales, entre muchos otros (Westmacott S, 2000). Las formaciones de los corales pueden ser con un solo individuo o también puede ser por cientos y miles de pólipos donde forman colonias con formas de clones de manera solitaria o coloniales (Barrios, 2000).

Los tipos de corales son comprendidos por dos subclases de la clase Anthozoa estos son los Octocorallia o también conocido Alcyonaria que son (corales blandos) y Zoantharia o Hexacorallia que son (corales duros) (Barrios, 2000).

7.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS HEXACORALLIA

Los zoantharios, registran especies con seis tentáculos, como a todas las que tienen más de 8 tentáculos (en muchas ocasiones múltiplo de 6) y con 6 mesenterios completos y pareados (Reina, 2015). Se fraccionan en 7 órdenes: actiniarios (anémonas), escleractinios o madreporarios (corales duros), ceriantarios (anémonas tubo),

antipatarios (corales negros), coralimorfarios (anémonas corales), zoanthidos o zoantarios (anémonas coloniales) y ptychodactarios (Ryland J, 2011).

7.2.3. IMPORTANCIA DE LOS CORALES

Los arrecifes constituyen una protección de barreras que ayudan a que las tormentas y huracanes no perjudiquen a las zonas costeras a su vez facilita refugio y protección en las zonas de reproducción para diferentes organismos, destacando a los peces comerciales que se beneficia de los refugios coralinos (Fernando, 2017). Los arrecifes ayudan a contribuir a la formación selvas submarinas que favorece a otros ecosistemas entre ellos está el pasto marino y los manglares (González, 2010). La comunidad de corales es muy sensible a todas clases de contaminación antropogénica y climáticas, poniendo en riesgo los arrecifes de coral las misma que se lleva un tiempo largo en recuperarse (González, 2010).

7.3. ZOANTHUS

El orden Zoanthidea pertenece a la clase de Anthozoa, subclase Hexacorallia, son cnidarios bentónicos según explica Gili (1987), estos organismos son diblásticos ya que carece de esqueleto calcáreo donde puede ser solitario o coloniales (Acosta & Duarte, 2005). Poseen numerosos mesenterios, dos orientaciones una ventral con

mesenterios perfectos y una dorsal con mesenterios imperfectos donde el quinto del Brachycneminae par de mesenterios es imperfecto y el Macroeneminae en su quinto par es perfecto (Stachowitsch, 2008). Estos organismos son muy notables en las regiones intermareales y se encuentran fácilmente en arrecifes, plataformas costeras rocosas y áreas infralitorales en regiones tropicales de nuestro país, se han registrado 1 clase, 2 órdenes, 3 familias, 6 géneros y 6 especies: *Anthopleura dowii*, *Bunodosoma californicum*, *Isoaulactinia hespervolita*, *Phymactis clematis*, *Palythoa ignota* y *Zoanthus danae* (Barrios, 2000).

7.3.1. HÁBITAT

Este orden Zoantharia principalmente se encuentra en arrecifes de corales de profundidades variadas, donde colonizan zonas rocosas, charcas intermareales, estuarios incluso en desembocadura de ríos donde haya gran cantidad de sedimento donde no puede sobrevivir otras especies de corales que no sean los Zoanthus (Torres, 2007).

7.3.2. ALIMENTO

Su principal alimento les llega por su zooxantela, pero también lo adquieren por la captura de la distribución de partículas de manera orgánica presentes en las columnas

de agua, este organismo también puede cumplir el objetivo de producir su propio alimento por medio del proceso de la fotosíntesis, su alimentación es planctónica estos pueden ser zooplancton o fitoplancton (Varela & Ortiz, 2002).

7.3.3. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL ORDEN ZOANTHARIA

Las especies del orden Zoantharia esta distribuidas en mareas templados y cálido tropical del Pacífico, Atlántico, Caribe, el Indico, Mar Rojo y ciertas especies son del mar me diterráneo (Acosta & Duarte, 2005).

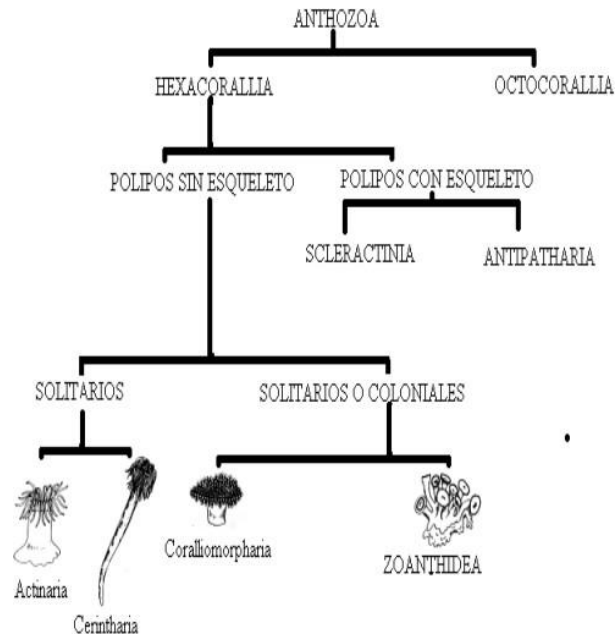


Figura 1: Diagrama de los miembros de la clase Anthozoa incluyendo al orden Zoantharia.

Fuente: Manther, 1993

7.3.4. IMPORTANCIA ECOLÓGICA

Los arrecifes coralinos abastecen grandes cantidades de servicios ecosistémicos como protección en la línea de la costa, y como un atractivo turístico dando así a un equilibrio ecosistémico afirmado por (Foster, 2007), los cuales tienen implicaciones sociales, económicas y ambientales, mediante los estudios de Laretta (2012) afirman que alrededor de 850 millones de personas dependen directamente de estos ecosistemas, y que los servicios que facilitan y que tienen un valor anual próximo a los 30 billones de dólares americanos (Augusto, 2019). Las comunidades de coralinas son muy sensibles a los impactos de diversas condiciones ya sea natural o antrópico, por todos estos problemas la recuperación puede tardar años (Naciones Unidas , 2019). La importancia ecológica que presentan los Zoanthidos ha sido poco evaluada por que tiene una taxonomía completamente desconocida (Acosta M, 2005). Sin embargo, se pueden rescatar información de su etapa reproductiva (Arias F, 2012).

7.3.5. REPRODUCCIÓN ZOANTHARIA

En algunas poblaciones de Zoanthidos escasa vez suelen reproducirse sexualmente y no se ha podido comprobar estudios con los ciclos anuales de estos organismos en las aguas más cercanas al Ecuador (Ryland, 2011). Se conoce que algunos Zoanthidos se

les produce palitoxina, sin embargo, no está totalmente claro el nivel de toxina que se puede acumular en los óvulos (Ryland, 2011).

7.3.6. ESTRUCTURA

Estos organismos se caracterizan por tener dos filas de tentáculos, y son típicamente coloniales, con un solo sifonoglifo ventral e incrustaciones de detritos en su mesoglea, presentan zooxantelas, músculo esfínter doble, cenenquima aboral (Precht, 2008). El orden comprende diversas familias y varios géneros, entre ellos Isaurus, Palythoa, Protopalythoa y Zoanthus, que pueden encontrarse tanto en aguas agitadas como tranquilas como pólipos típicamente coloniales (Acosta & Duarte, 2005). Los géneros Acrozoanthus, Parazoanthus y Epizoanthus generalmente se encuentran asociados con esponjas, hidroides, poliquetos y gorgonias (Rodrigo, 2015).

7.3.7. ORIGENES DEL COLOR

Existe una multitud de pigmentaciones fluorescentes en este tipo de coral blando que se destacan bajo la luz azul, las cromoproteínas ayudan al aumento de reflectancia de luz y eso les permite presentarse en su variedad de color ya que actúan como un espejo de algunas ondas de luz (Westmacott, 2000).

7.3.8. TAXÓNOMIA DE LOS CORALES ZOANTHARIOS

La clase Anthozoa incluye dos subclases: Alcyonaria u Octocoralia (corales blandos) y Zoantharia o Hexacoralia (corales duros) (Reina, 2015). A continuación, se describe su identificación taxonómica según Ehrenberg (1831).

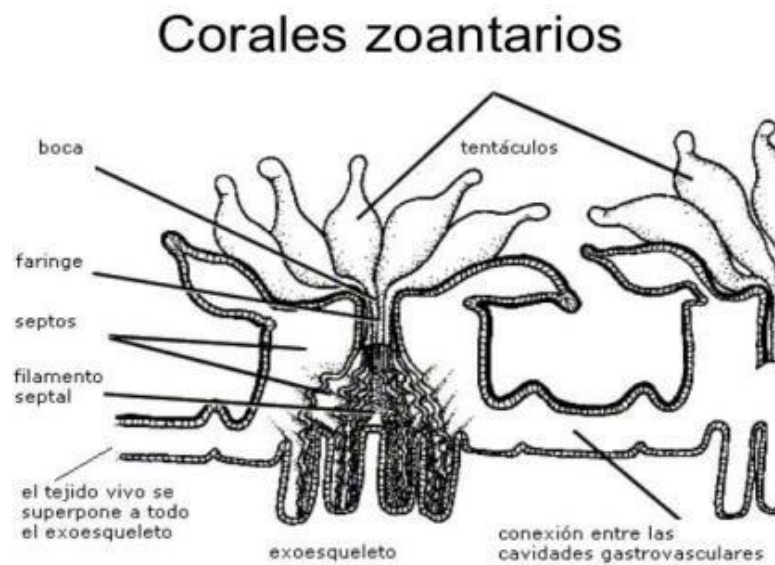


Figura 1: Exoesqueleto y partes de los corales.

Fuente: Jessenia Reina, 2015

TAXONOMÍA

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria (Hatschek, 1888)

Clase: Anthozoa (Ehrenberg, 1831)

Subclase: Octocorallia (Haeckel, 1866)

Orden: Alcyonacea (Lamouroux, 1812)

Orden: Helioporacea (Bock, 1938)

Orden: Pennatulacea (Verril, 1865)

Subclase: Hexacorallia (Haeckel, 1896)

Orden: Actinia (Ellis, 1768)

Orden: Antipatharia (Bell, 1891)

Orden: Ceriantharia (Carlgren, 1923)

Orden: Corallimorpharia (Carlgren, 1949)

Orden: Scleractinia (Stolarski, 2001)

Orden: Zoantharia (Rafinesque, 1815)

7.4. TIPOS DE ALGAS

7.4.1. CHLOROPHYTA

Las Chlorophyta son algas verdes, la cual presenta una importancia en los componentes en los ecosistemas costeros (Mendoza, 2018). Todas las algas verdes se han englobado taxonómicamente dentro de la División Chlorophyta, los estudios moleculares más recientes (Sánchez, 2017).

Estas algas verdes son encargadas de la producción primaria, fortalecen al momento de fijarse al sustrato por medio de sus rizoides, disminuyendo la erosión (Mendoza, 2018).

7.4.2. RODOPHYTA

Las algas rojas son macroalgas, que se apodera de las aguas superficiales (García, 2020). Predomina en ellas un pigmento rojo denominado (Ficoeritrina) (Gimenez, 2015). Las algas rojas presentan una variación desde la parte unicelular hasta los filamentos individuales o también conocidas como agregaciones complejas de filamentos. Alcanzan grandes tamaños, pero son muy sencillas por la conexión de los filamentos adyacentes. (Drew, 1994).

7.4.3. PHAEOPHYTA

Las algas pardas son también llamadas phaeophyta, estas algas son responsables primarios de formar verdaderos bosques submarinos que a su vez constituye a un ambiente favorable para diferentes vertebrados e invertebrados marinos de las zonas costeras, la pigmentación fotosintética de las feófitas es basada en una combinación en clorofila a y c, fucoxantina y diatoxantina (Valdez M, 2018).

7.5. FACTORES QUE ALTERAN EL EQUILIBRIO A LA VIDA MARINA

7.5.1. CONTAMINACIÓN MARINA

Las aguas de nuestras costas tienen un fin recreativo en las playas en los meses de abril a junio, la contaminación marina y las notorias influencias referente a la salud de los ecosistemas costeros está relacionado al aumento de poblaciones, de actividades domésticas, al mal manejo de inadecuado de desechos sólidos y líquidos, aguas negras sin tratar (Valdez M, 2018). Esto contrae un alto contenido de microorganismos patógenos y otros agentes contaminantes, todos los mencionados afectan significativamente a la salud humana y a la conservación de los ecosistemas marinos ocasionando la mortalidad y blanqueamiento de sistemas enteros de arrecifes coralinos de todas las zonas costeras (Arias F, 2012).

7.5.2. CALIDAD DE AGUA

La calidad del agua en estos tiempos está siendo afectada por las desemejantes actividades antropogénicas, que está provocando las afectaciones (López, 2007). Por ende, las características de la calidad del agua son las físicas, químicas, microbiológicas todos estos son evaluados por los diversos parámetros físicos (Salinidad, temperatura,

pH, oxígeno, turbidez) de igual manera todo esto dependerá de la playa y el nivel turístico que tenga (Ministerio de Salud Pública, 2011).

7.5.3. TEMPERATURA

La temperatura es un factor que precisa la distribución de organismos y macroalgas marinas, presentando temperaturas frías y calientes dependiendo de las corrientes de Humboldt y la corriente del Niño, por lo que se pueden distinguir en varias zonas geográficas presentando vegetación boreal, templada, tropical, etc (Augusto, 2019). La temperatura va a tener una relación entre la conductividad y la temperatura del agua de mar, por lo que la abundancia y diversidad del organismo se encontrará limitada por los meses cálidos o más fríos (Sapínque, 2022).

7.5.4. OXIGENO

El oxígeno disuelto en el mar presenta un comportamiento cíclico, ya que es un componente de la atmósfera y al llegar al mar se comienza a disolver, donde los organismos lo utilizan para su respiración, pero este oxígeno disuelto es inversamente proporcional a la profundidad, hallándose en los fondos marinos (Carrillo, 2013).

7.5.5. pH

El pH es fundamental porque es el encargado de concluir la cantidad de iones de hidrógenos dispersos en la columna de agua y todas las relaciones con los procesos biológicos en el ambiente acuático, según estudios la mayoría de los organismos marinos necesitan un rango de pH entre 6,5 y 8,5, pero por los diferentes factores suelen estar fuera del rango establecido y eso a su vez provoca una disminución de diversidad de organismo se estresa y no llega a adoptarse, todo esto es por los bajos valores de pH (Gonzalez G, 2014).

7.5.6. TURBIDEZ

La turbidez es de suma importancia igual que los demás factores físicos por que mantienen una relación con las partículas dispersadas en la columna de agua, mientras más partículas sólidas, contenga, más sucia y le falte más transparencia tendrá una calidad alta, esto cumple la función de evitar el paso de la luz solar y que los vegetales acuáticos obtengan luz solar que requiera la realización de la fotosíntesis (Gonzalez R, 2015).

7.5.7. SALINIDAD

La salinidad es el contenido salino que se localiza en los suelos o en el agua, y su intensidad varía dependiendo el lugar en donde se encuentra y los procesos naturales que se llegue a realizar, la salinidad contiene sales minerales que se encuentra disueltos en determinados porcentajes en el agua (Sapinique, 2022). Los valores normales que se consideran en las aguas superficiales de nuestras costas según estudios de Real (2017) es de 34 y 36 gramos por mil (Arias A. , 2021).

7.6. MÉTODOS DE MUESTREOS DE ORGANISMOS SÉSILES

7.6.1. TIPOS DE MUESTREOS

Para que un muestreo sea competentemente confiable y representativo, se debe diseñar correctamente es decir las muestras que se consideren debe ser la mayor variabilidad existente en toda la población estadística (Carlos, 2011). Los muestreos con diseños son exclusivamente para las investigaciones experimentales y no en estudios descriptivos, todo esto tiene la finalidad de comprobar las hipótesis planteadas (Acosta & Duarte, 2005). Un experimento no podrá ser resguardada si no tiene lavase de un diseño, así que para definir el tipo de análisis estadístico dependerá del tipo de muestreo y el diseño que el investigador determine (Bonifacio, 2000).

7.6.2. MUESTREO ALEATORIO SIMPLE

Este tipo de muestreo esta empleada en aquellos casos que presente poca información acerca de las características de la población a medirse, esto quiere decir que se conocerá la abundancia promedio de organismo vegetal o animal (Manterola, 2017).

7.6.3. MUESTREO ALEATORIO ESTRATIFICADO

En este tipo de muestreo define la población en estudio y divide en subgrupos o extractos los organismos que presenten algunas homogeneidades. Posterior a la división, dentro de cada subgrupo se debe un muestreo aleatorio simple (Bonifacio, 2000).

7.6.4. TRANSECTOS

El método de los transectos es sumamente utilizado por los investigadores por su eficaz en sus mediciones y por su mayor heterogeneidad con que se muestrea dicho organismo o vegetación (Balslev, 2010). La longitud de los transectos puede variar y depender de los organismos en estudio (Gallardo, 2010).

7.6.5. TRANSECTOS VARIABLES

Este método es una variable de los transectos y fue propuesto por el investigador Foster en (1995), para poder ejecutar una evaluación instantánea (Carlos, 2011). Este método presenta como base un determinado número estándar de muestras de individuos es decir que no necesita tomar medidas precisas de los datos, más bien consiste en muestrear un número específico de individuos de un transecto con el ancho y el largo por el número estándar de individuos a muestrearse (Balslev, 2010).

7.6.6. CUADRANTES

El método del cuadrante es un modo más común en el muestreo de vegetación. Los cuadrantes ejecutan muestreos más uniformes y tienen menos efectos de borde en equiparación a los transectos (Balslev, 2010). El método consiste en colocar un cuadrado sobre la vegetación, para determinar la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas. Por su facilidad de determinar la cobertura de especies, los cuadrantes son muy utilizados para muestrear variedades de plantas y organismos, el tamaño de los cuadrantes depende de la rapidez del muestreo, pero normalmente el tamaño es de 1 m² (1x1m) (González, 2017).

7.6.7. PUNTO CENTRO CUADRADO

El punto centro cuadrado es uno de los métodos usados para los muestreos de árboles, este método aplica por la velocidad y pocas herramientas de trabajos de quienes lo requieran, es muy flexible a las mediciones ya que no necesita el tamaño de la unidad de muestras y tampoco mantiene la relación de las condiciones particulares de la vegetación, esta especificado en la medición de cuatro puntos a partir de un centro específico (Bonifacio, 2000).

7.7. MÉTODOS PARA CUANTIFICAR LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

7.7.1. ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD

En estudios de biodiversidad, se desglosa a partir de muestreos de las comunidades, el tamaño de las muestras o también de las unidades de observación puede ser pequeño de esa manera se realiza la inferencia paramétrica sobre las diversidades existente, pero lo de cualquier investigador es que los resultandos sean lo más cercanos y confiables, unas de las alternativas es la estimación paramétrica para los diferentes índices de diversidad de esa manera crece los intervalos de confianza (Valdez M, 2018).

7.7.2. ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H')

Este es uno de los índices más utilizados dentro del campo de la investigación para poder cuantificar la biodiversidad específica, es conocida como Shannon-Weaver (1949). El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa (Pla, 2006). Esto es decir que si hay una comunidad de x organismo es homogénea, claramente existe una especie que domina más que otras (Pla, 2006).

7.7.3. ÍNDICE MARGALEF (D_{Mg})

Es un índice que es utilizado para la parte ecológica y así poder estimar la diversidad de una comunidad determinada, con base a su distribución numérica de los organismos de las diferentes especies en su función numérica existente en las muestras existentes es decir hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuo (Zarco.V & Castillo. O, 2010). Específicamente se tiene que considerar la riqueza de especies, pero de una forma que no aumente el tamaño de la muestra. $D_{Mg} = (S - 1) / \ln N$. Dónde S es el número total de especies presentes, y N es el número total de individuos (Valdez M, 2018).

7.7.4. ÍNDICE DE SIMPSON (λ)

Este índice determina la probabilidad de dos individuos seleccionados aleatoriamente en la comunidad de estudio sea de la misma especie. Este índice está firmemente respaldado por la importancia de las especies más dominantes (Zarco.V & Castillo. O, 2010). Valor del índice de Simpson es inverso a la equidad, la diversidad por qué se debe calcular como $1 - \lambda$. Enfatiza la dominancia. $\lambda = \sum (p_i)^2$. Dónde p_i es la abundancia proporcional de la especie i y se obtiene mediante el número de individuos de la especie i entre número total de individuos de la muestra. (Proporción de individuos de la i -estima especie) = n_i/N (Valdez M, 2018).

CAPITULO II

8. MARCO METODOLÓGICO

8.1. ÁREA DE ESTUDIO

Este estudio se desarrolló en la Península de Santa Elena, específicamente en dos sectores de la ruta Spondylus como son Ayangue y Ballenita. La zona intermareal de Las puntas - Ayangue se ubica en las coordenadas $1^{\circ}58'25''$ "S $80^{\circ}45'36''$ W simultáneamente se encuentra zonificada al norte con la Comuna de San Pedro, al sur por la Comuna Palmar, al este por la parroquia y cordillera Colonche y al oeste por el Océano Pacífico. La zona intermareal El Faro - Ballenita se ubica en las coordenadas $2^{\circ}12'22''$ "S $80^{\circ}52'55''$ W, encontrándose localizada en la costa del océano pacífico, ruta del Spondylus, Ecuador, direccionada a 5 km de la ciudad de Santa Elena, y a menos de 2 km del Terminal Terrestre Regional de Santa Elena (Figura 3).



Figura 3: Ubicación de las áreas a estudiar de “Las Puntas (Ayangue)”; “El Faro (Ballenita)”.

Fuente: Pluas, 2022

8.2 MATERIALES Y MÉTODO

8.2.1. MATERIALES

Para los muestreos y observaciones de los zoanthidos existentes en la zona de estudio se emplearon materiales de campo y de oficina que se describen a continuación.

8.2.2. MATERIALES DE CAMPO

Se utilizó una cinta métrica Century de 200 metros, una Cámara digital 10 mega pixeles Canon G12, el GPS (Sistema de Posicionamiento Global), Guantes de Látex, un tablero de apuntes, 2 cuadrantes de 1 m², también piolas de 200 metros, una espátula puntiaguda de marca Stanley, 8 frascos de vidrios para conservar las muestras, 2 marcadores Bic permanentes para rotular, solución de NaCl al 5%.

8.3.3. MATERIALES DE OFICINA

El material que se utilizó fue una bitácora de apuntes, hojas bond A4, lápiz A4 y una computadora laptop Xtratech.

8.4. MÉTODO

Esta investigación se presenta de forma descriptiva más cuantitativa ya que se logró recopilar la mayor información cuantificable para sacar un análisis estadístico y comparativo que a su vez permite que haya correlación con la metodología aplicada

(Carlos, 2011). Para tal fin se ha establecido dos fases las cuales fueron el trabajo de campo e identificación.

8.5. PERMISO DE INVESTIGACIÓN

Para realizar esta investigación se obtuvo el permiso de investigación número MAAE-ARSFC-2022-2211 determinado por la entidad competente (Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica), en el cual se establece la Autorización de Recolección de Especímenes de la Diversidad Biológica Sin Fines Comerciales para Investigación Científica, el Ministerio del Ambiente y Agua en uso de las atribuciones que confiere el Acuerdo Interministerial SENESCYT-MAE N°001, al haber cumplido con los parámetros técnicos, administrativos y legales, establecidas en la ley.

8.5.1. IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA

Para la taxonomía de los zoanthidos se utilizó las siguientes guías de identificación (tabla 1):

Tabla 1: Bibliografía complementaria para la identificación de los Zoanthus en el Sector” El Faro – Ballenita” y” Las Puntas – Ayangue”.

Título	Autor / Año
Corales Esclerentinios de Colombia	(Reyes et al., 2010)
Evaluación de la diversidad zoanthariana del Pacífico oriental tropical a través de un enfoque integrador	(Jaramillo et al., 2018)
Evaluación de Comunidades Bentónicas Arrecifales	(Garza, V, 2009)
Species Diversity of Shallow Water Zoanths (Cnidaria: Anthozoa: Hexacorallia) in Florida	(Reimer, et al. (2012)
The phylogenetic position of the solitary zoanthid genus Sphenopus (Cnidaria: Hexacorallia)	(Reimer et al., 2012)
Size-defined morphotypes in Zoanthus (Hexacorallia: Zoantharia) populations on shores in KwaZulu-Natal, South Africa	(Ryland, 2015)
Morphological and Molecular Revision of Zoanthus (Anthozoa: Hexacorallia) from	(Reimer et al., 2006)

Southwestern Japan, with Descriptions of Two New Species	
Zoantharien A° Viet-Nam	(Pax. F, & Mûller. I., 2016)

Elaborado: Pluas, 2022

8.5.2. UBICACIÓN DE ÁREAS DE ESTUDIO

El área de estudio se determinó en el sector de “Las puntas-Ayangue” y “El faro - Ballenita” de la Provincia de Santa Elena; La plataforma rocosa de “Las puntas - Ayangue” tiene una longitud de 240m y 78m de ancho, con una extensión total de 18.876 m² y en “El faro - Ballenita” la longitud es de 160m y 60m de ancho, con un total de 9.600m² (Ilustración1;2).



Ilustración 1: Sitio de estudio en Ayangue – Las Puntas con 78m * 240m, con área total de 18.876 m²

Fuente: Pluas, 2022.



Ilustración 1: Sitio de estudio en Ballenita – E Faro con 60m * 160m, con área total de 9.600m²

Fuente: Pluas, 2022

8.5.3. TRABAJO DE CAMPO

Los muestreos se llevaron a cabo cada 5 días durante dos meses, en marea completamente baja para cual se utilizó la tabla del INOCAR, una vez en el sitio se empleó el método de transecto por línea y punto (cuadrante), el mismo que permite la recopilación de datos de cobertura, abundancia y diversidad (Garrison, 1994), cada

punto tuvo una distancia de 10 metros longitudinales, colocando verticalmente un cuadrante de 1 m² de manera intercalada. Además, se extrajo 15 muestras de los diferentes zoanthidos de acuerdo con la metodología de Varela (2002).

8.5.4 DISEÑO DE MUESTREO EN LAS ZONAS DE ESTUDIOS

Se utilizaron 24 transectos en el estrato de forma paralela a la línea de marea considerando los debidos cuadrantes de 1 m², separados por una distancia de 10 metros dejando así los mismos metros para cada extremo es decir del punto inicial y el punto final cubriendo 18.876 m² de área total en Las puntas – Ayangue.

Sitio de estudio de El Faro se utilizó 16 transectos en el estrato de forma paralela a la línea de marea considerando los debidos cuadrantes de 1 m², separados por una

distancia de 10 metros dejando así los mismos metros para cada extremo es decir del punto inicial y el punto final cubriendo 9.600m² de área total (Gráfico 1;2).

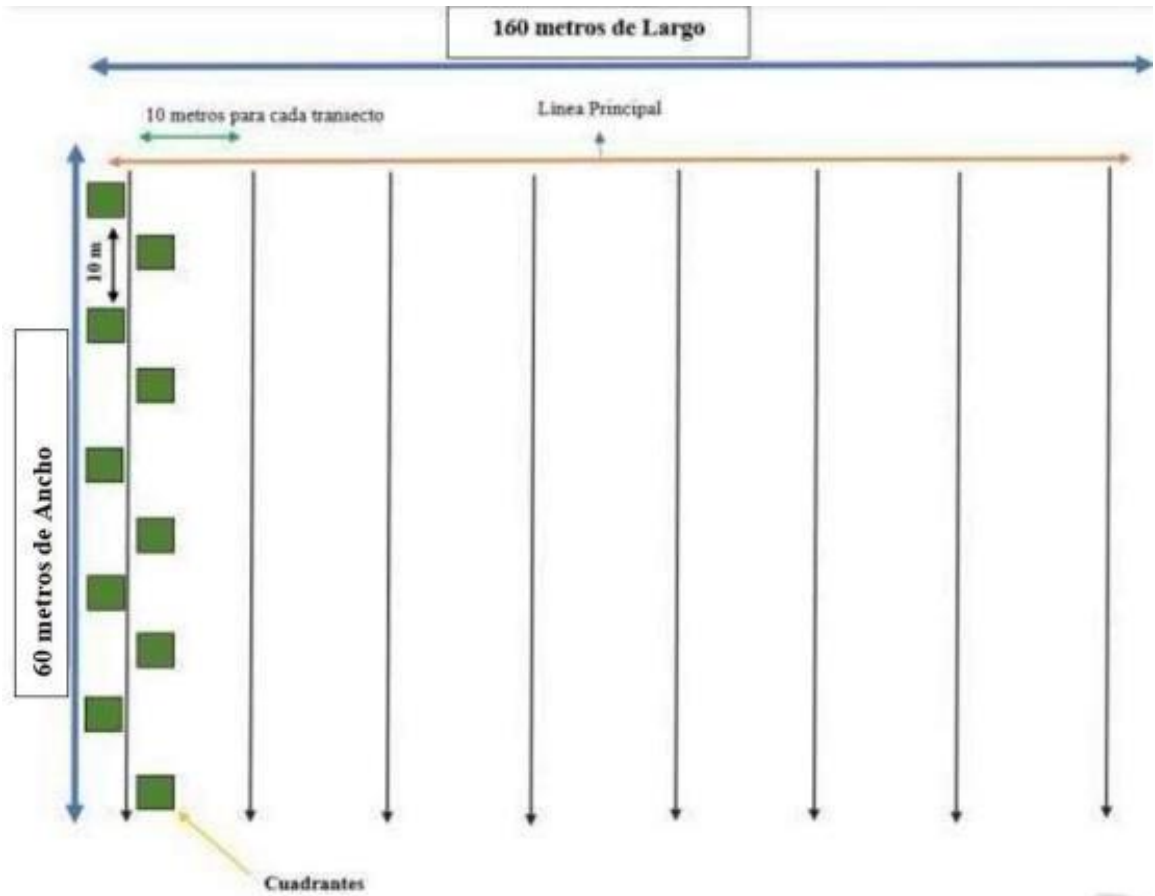


Gráfico 1: Esquematación de la metodología de (Garrison y Franke, 1994) “El Faro – Ballenita”.

Fuente: Barreiro y García, 2022 modificado por Pluas, 2022.

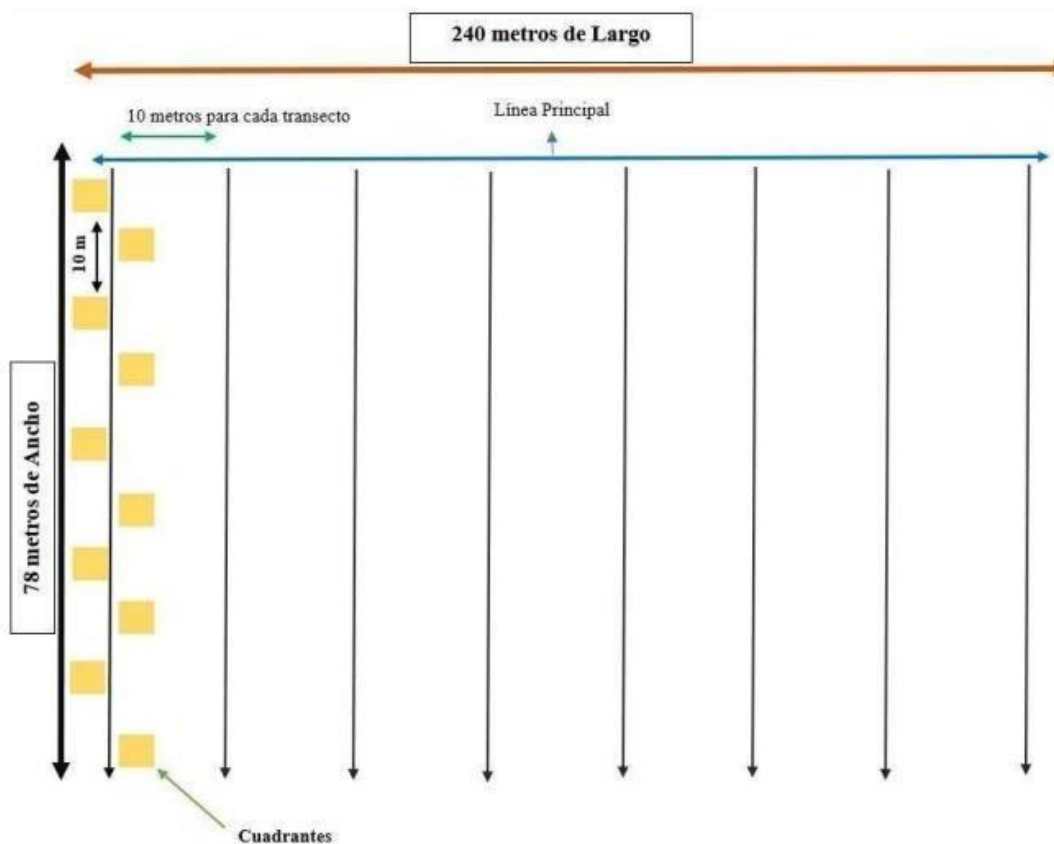


Gráfico 2: Esquematación de la metodología de (Garrison y Franke, 1994) “Las Puntas- Ayangue”.

Fuente: Barreiro y García, 2022 modificado por Pluas, 2022.

8.5.5. DISEÑOS DE MUESTREO PARA EL CONTEO DE LOS CORALES COLONIALES

Para determinación de la abundancia de Zoanthidos se realizó el censo de estas especies coloniales, mediante NaGISA (método empleado en el censo de especies) donde, cada cuadro que forma equivale al 1% y luego se lo multiplica por 100, dando como

resultado la cobertura de los organismos en porcentaje (González, 2017). Se utilizó el programa de Excel 2010 para obtener un resultado confiable.

9. DATOS DE PARÁMETROS FÍSICOS-QUÍMICOS

Se analizó pH, salinidad, temperatura y oxígeno con ayuda de un medidor multiparamétrico de marca YSI PRO20I.

9.1. RECOLECTA DE MUESTRAS ZOANTHIDOS

La recolección la muestra se realizó en los sectores de “Las Puntas- Ayangue” y “El Faro- Ballenita”, los datos de la colecta fueron planteados en una bitácora de apuntes, una vez localizado los *Zoanthus* fueron fotografiados por una cámara digital 10 mega pixeles Canon G12, para poder describir la cobertura de las colonias. Las recolecciones de las muestras fueron de forma manual, se realizó con una pala pequeña o un cincel que permitió desprender de forma adecuada el pólipo para no dañar la muestra, una vez recolectada la muestra, se colocó en un recipiente de vidrio, respectivamente rotulado, el recipiente mantenía una solución de NaCl al 5%, después se fijó en formalina al 4% y se almacenó en un colore al 5% (Varela, 2002).

9.2. TRABAJO LABORATORIO

Una vez extraída las muestras de los sectores de estudio el respectivo análisis se llevó a cabo en las instalaciones del laboratorio de CENAIM, para el debido el examen morfológico donde se consideró la metodología empleada por Jaramillo et al. (2018) considerando las características morfológicas de los especímenes en formalina. Se logró adquirir datos de las medidas de pólipos (diámetro del disco oral), número de tentáculos, características del músculo esfínter, colores de la columna, mesenterios, septos y coenenquima según Peñaranda (2002).

10. ABUNDANCIA RELATIVA

10.1 PROCESAMIENTO DE DATOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Para la abundancia relativa se consideró la relación entre el número de individuos de una familia y el total de todas las familias, que se representa en la siguiente formula:

$AR = (ni/N) * 100$ Dónde:

- AR = Abundancia Relativa
- ni = Número de especies de una familia
- N = Sumatoria de todas las especies del área de estudio

Para el cálculo de la abundancia relativa de las familias se debe conocer tanto el número de especies de una familia (n_i) como el número total de especies dentro de todo el bajo estudiado (N). Estos datos se analizaron con el programa estadístico PAST versión 4 (Cruz, 2013).

10.2 ÍNDICE DE DIVERSIDAD

La diversidad de las especies para cada zona de estudio se determinó utilizando el índice de Shannon Weiner (Pla, 2006). El índice se representa como H' que se expresa con un número positivo, que en los ecosistemas naturales. La fórmula de cálculo sería la siguiente:

$$H = - \sum p_i \ln p_i$$

- Dónde: $- P_i$; Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i) n_i :
- Número de individuos de la especie i
- N : Número de todos los individuos de todas las especies

El índice indica la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies

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

(abundancia).

Índice de dominancia, toma en cuenta la especie con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de especie.

Donde

- D = Índice de dominancia.
- S = Número de especie.
- N= Número total de organismos presentes
- n= Número de ejemplares por especie

10.3. ÍNDICE DE MARGALEF (1977)

$$D_{\alpha} = \frac{S-1}{\log N}$$

Donde: S = Número de especies, N = Número total de individuos y A mayor valor de D mayor riqueza de especies.

10.4. DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA

- **Diagnos de la especie.** - Se incorporó las características distintivas de cada una de las especies observadas en el presente estudio, en esta división también se anotó los casos si así lo requería.

- **Material examinado.** - Dentro de esta sección se describió de manera concisa el hábitat donde fueron encontrados y colectados los individuos, incluyendo el tipo de sustrato en el cual estaban fijados, sitio y fecha.

- **Observaciones.** - En este apartado se describió las diferencias o coincidencias de nuestros ejemplares con los analizados en otros trabajos y que llevaron a la identificación de los organismos.

- **Figuras.** - Las figuras que se anexó son fotografías de los individuos que incluyen características que fueron usadas para llevar a cabo la determinación de los individuos.

CAPITULO III

11. RESULTADOS

11.1. ESPECIES DEL ORDEN ZOANTHARIA INSPECCIONADAS EN EL ECUADOR

En el transcurso de este proyecto se pudo obtener la taxonomía a nivel de genero tanto del sector Las puntas – Ayangue como de El Faro – Ballenita son las siguientes.

Muestra 1: En la localidad de Costa Este del Ecuador, Provincia de Santa Elena – Ayangue – Las puntas con las siguientes coordenadas gráficas $1^{\circ}58'25''$ “S $80^{\circ}45'36''$ W (Ilustración 3).

Las Puntas – Ayangue

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria (Hatschek, 1888)

Clase: Anthozoa (Ehrenberg, 1831)

Subclase: Hexacorallia (Haeckel, 1896)

Orden: Zoantharia (Gray, 1832)

Familia: Zoanthidae (Bourne, 1900)

Género: *Zoanthus* (Lamarck, 1801)

Especie: *Zoanthus cf sociatus*



Ilustración 3: Muestra #1 de *Zoanthus cf sociatus* verde claro.

Fuente: Pluas, 2022

Descripción: Este organismo presenta una coloración verde turquesa claro, externamente presenta los tentáculos 51-60 de color verde claro, su disco oral es verde amarillento con medidas de 0.8mm, la altura varía entre los 3 a 7 cm, presenta diferentes tamaños de colonizar estas medidas son de 26 x 39 cm².

Hábitat: Este *Zoanthus* se encuentra en la zona intermareal rocosa de 0 a 2 metros de profundidad, quedando totalmente expuesto al sol cuando baja la marea, se coloniza

dependiendo del sustrato que se encuentre ejemplo de actinias, residuos de plásticos, roca, ostras etc.

Alimentación: Estos organismos, se alimentan ocasionalmente de crustáceos pequeños como la artemias, pero la mayor parte de su alimentación es de zooplancton la misma que le ayuda en sus pigmentaciones, adquirida por sus zooxantela.

Reproducción: Se reproducen de manera sexual y asexual.

Muestra 2: En la localidad de Costa Este del Ecuador, Provincia de Santa Elena – Ayangue – Las puntas con las siguientes coordenadas gráficas 1°58'25 “S 80°45 '36” W (**Ilustración 4**).

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria (Hatschek, 1888)

Clase: Anthozoa (Ehrenberg, 1831)

Subclase: Hexacorallia (Haeckel, 1896)

Orden: Zoantharia (Gray, 1832)

Familia: Zoanthidae (Bourne, 1900)

Género: *Zoanthus* (Lamarck, 1801)

Especie: *Zoanthus cf sociatus* (Ellis,1768)



Ilustración 4: Muestra #2 de *Zoanthus cf sociatus* verde oscuro.

Fuente: Pluas, 2022

Descripción: Este organismo presentan entre 52 – 60 tentáculos de las cuales tiene una coloración verde pálida presentan un diámetro abierto de 0.9mm y cerrado de 0.4mm, el disco oral es de color azulado bajo, su columna es de coloración azulada claro, el tamaño de la colonización puede estar desde 43 – 55 cm².

Hábitat: Están ubicados en la zona intermareal rocosa de la franja costera peninsular, de los 0m a 2.5m de profundidad, estos organismos van colonizando de acuerdo con el sustrato que ellos tengan en su medio.

Alimentación: Estos organismos al ser fotosintéticos, presentan su dieta de fitoplancton y plancton ya que obtienen gran parte de sus requerimientos nutricionales de sus zooxantelas simbióticas.

Reproducción: Se reproducen de manera sexual y asexual.

Muestra 3: En la localidad de Costa Este del Ecuador, Provincia de Santa Elena – Ayangue – Las puntas con las siguientes coordenadas gráficas 1°58'25 “S 80°45 '36” W (Ilustración 5).

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria (Hatschek, 1888)

Clase: Anthozoa (Ehrenberg, 1831)

Subclase: Hexacorallia (Haeckel, 1896)

Orden: Zoantharia (Gray, 1832)

Familia: Sphenopidae (Hertwig, 1882)

Género: *Palythoa* (Lamouroux, 1816)

Especie: *Palythoa cf. mutuki* (Haddon, 1891)



Ilustración 5: Muestra #3 de *Palythoa cf mutuki*.

Fuente: Pluas, 2022

Descripción: Este organismo presenta 48-54 tentáculos bordeando el disco oral. La columna del pólipo y el coenquimio, se localizan bien impregnado al sustrato rocoso incrustados. El disco oral y los tentáculos, cuando se hayan abiertos presentan un color marrón oscuro o amarillo, mientras que cuando se encuentran cerrados son de color marrón o bronceado, y el disco oral es más grande a diferencias de otras especies de *Zoanthus* que están asociadas con ellos. Sus colonizaciones son muy extensas territorialmente, debido a que son muy fuertes por una palitoxina de acuerdo con su

metabolito secundario y en la adaptación del lugar que se encuentre y también de la iluminación que se presente.

Hábitat: Estas colonias de *Palytoa* se las encuentra desde las 0 a 3 - 4 metros de profundidad, encontrándose en toda zona que rompe las olas y que haya suficiente sedimento rocoso donde pueda adherirse.

Alimentación: La mayoría de su alimentación es de zooplancton que se encuentran distribuidas en las columnas de aguas de ambientes rocosos intermareales y submareales.

“El Faro – Ballenita”

Muestra 1: Su localidad es la Provincia de Santa Elena – Ballenita – El Faro con las siguientes coordenadas gráficas 2°12'22 “S 80°52 '55” W (Ilustración 6).

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria (Hatschek, 1888)

Clase: Anthozoa (Ehrenberg, 1831)

Subclase: Hexacorallia (Haeckel, 1896)

Orden: Zoantharia (Gray, 1832)

Familia: Zoanthidae (Bourne, 1900)

Género: *Zoanthus* (Lamarck, 1801)

Especie: *Zoanthus cf sociatus* (Ellis, 1768)



Ilustración 6: Muestra #1 de *Zoanthus cf sociatus* verde claro.

Fuente: Pluas, 2022

Descripción: Este organismo presenta una coloración de verde turquesa claro, externamente presenta los tentáculos de color verde claro, su disco oral es verde amarillento con medidas de 0.7mm, la altura varía entre los 3 a 7 cm, presenta diferentes tamaños de colonizar, estas medidas son de 22 x 35m² incluso podría ser más grandes eso dependerá del lugar que se encuentre.

Hábitat: Los Zoanthus se encuentra en la zona intermareal rocosa de 0 a 2 metros de profundidad, quedando totalmente expuesto al sol cuando baja la marea, se coloniza dependiendo del sustrato que se encuentre ejemplo de actinias, residuos de plásticos, roca, ostras etc.

Alimentación: Al ser fotosintéticos, su dieta principal es el zooplancton, y demás nutrientes disueltos en la columna de agua, esto lo obtienen mediante sus zooxantela.

Reproducción: Se reproducen de manera sexual y asexual.

Muestra 2: Su localidad es la Provincia de “Santa Elena – Ballenita – El Faro” con las siguientes coordenadas gráficas 2°12'22 “S 80°52 '55” W (Ilustración 7).

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria (Hatschek, 1888)

Clase: Anthozoa (Ehrenberg, 1831)

Subclase: Hexacorallia (Haeckel, 1896)

Orden: Zoantharia (Gray, 1832)

Familia: Zoanthidae (Bourne, 1900)

Género: *Zoanthus* (Lamarck, 1801)

Especie: *Zoanthus cf sociatus* (Ellis,1768).



Ilustración 7: Muestra #2 de *Zoanthus cf sociatus* verde oscuro.

Fuente: Pluas, 2022

Descripción: Este organismo presenta entre 54 – 60 tentáculos de las cuales tiene una coloración verde pálida presentan un diámetro abierto de 0.7mm y cerrado de 0.3mm, el disco oral es de color azulado bajo, su columna es de coloración azulada claro.

Hábitat: Están ubicados en la zona intermareal rocosa de la franja costera peninsular de los 0m a 2.5m de profundidad, estos organismos pueden llegar a colonizar dependiendo al sustrato que ellos tengan a su medio para poder adherirse.

Alimentación: Este organismo contiene una elevada cantidad de algas simbióticas llamadas zooxantela, las mismas que realizan la fotosíntesis generando oxígeno y azúcares, que son aprovechado por el coral, alimentándose de los catabolitos del coral especialmente del fosforo y el nitrógeno.

Reproducción: Se reproducen de manera sexual y asexual.

11.2. CARACTERÍSTICAS MORFOLOGICAS DE LOS ZOANTHIDOS ENCONTRADOS EN LAS PLATAFORMAS ROCOSAS DE “LAS PUNTAS – AYANGUE” Y “EL FARO – BALLENTA”.

En la gráfica 3 se presenta las características de la morfología externa, consideradas para el diámetro de los pólipos del orden Zoantharia, que describieron los diferentes autores para sus investigaciones, las mismas que se consideraron para la identificación de las especies encontradas en los sectores de muestreos de las plataformas rocosas de “Las puntas – Ayangue” y “El Faro – Ballenita”, que fueron 4 y 3 mm, se consideró la similitud de 3.5 mm de la investigación de Jaramillo (2018), mientras que se valorizo el 13 mm y 14 mm más altos representados por Solander (1786) y Reimer et al (2006), en los diámetros a diferencias de otras especies que fueron del 4mm,

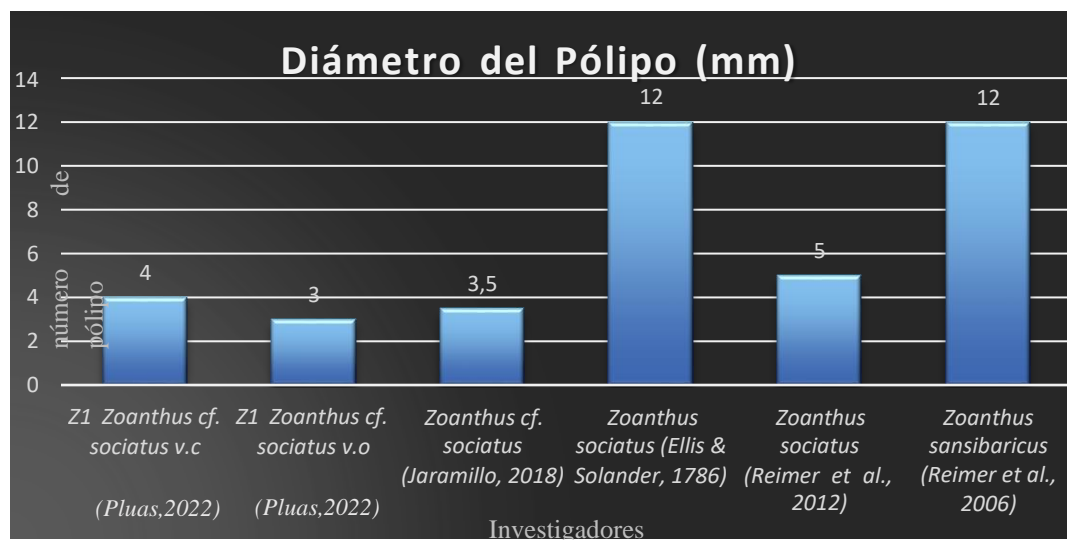


Gráfico 3: Diámetro de los Pólipos de los Zoanthidos encontrados según diferentes autores.

Fuente: Pluas, 2022

El gráfico 4, presentó las características del número de pólipos, consideradas para la morfología externa del orden Zoantharia, que describieron diferentes autores para sus investigaciones, las mismas que consideraron para la identificación de las especies que se encontraban en los sectores de muestreos “Las puntas – Ayangue” y “El Faro – Ballenita”, el número de pólipos tuvo una mayor similitud con el rango de 50 -60 según las características presentadas por el investigador Solander (1786).

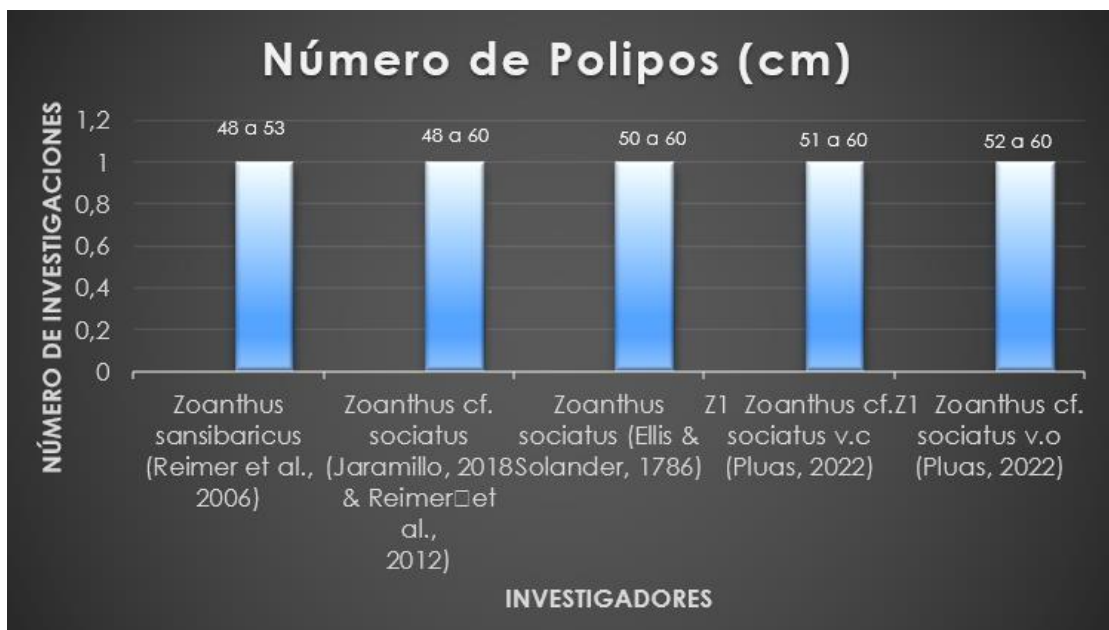


Gráfico 4: Números de pólipos de los Zoanthidos encontrados según diferentes autores.

Fuente: Pluas, 2022

El gráfico 5, presenta características morfológicas del orden Zoantharia, descritas por diferentes autores para sus investigaciones, los mismos que en su mayoría no obtuvieron datos admisibles para ser considerados, debido a la contracción del musculo

del esfínter que se presenta por el etanol según menciona Duermen (1898), considerándose en los sectores de muestreos “Las puntas – Ayangue” y “El Faro – Ballenita”, el número de los mesenterios no se pudo cuantificar.



Gráfico 5: Número de Mesenterios de los Zoanthidos encontrados según diferentes autores.

Fuente: Pluas, 2022

La tabla 2, presenta las características morfológicas externas que presentaron los diferentes autores en sus investigaciones, estas son; el color de los tentáculos, del disco

oral y la columna del pólipo, el musculo sphincter y el sustrato en el que se adhiere, encontradas en los sectores de muestreos “Las puntas – Ayangue” y “El Faro – Ballenita”,

Nombre de la muestra	Color del tentáculo/ disco oral/ columna	Músculo Sphincter	Sustrato
<i>Z1 Zoanthus cf. sociatus</i> v.c (Pluas, 2022)	verde claro/ verde amarillento / Verdoso	Mesoglea descontinua	Rocoso
<i>Z1 Zoanthus cf. sociatus</i> v.o (Pluas, 2022)	verde pálida/ color azulado bajo / azulada claro	Mesoglea descontinua	Rocoso
<i>Zoanthus cf. sociatus</i> (Jaramillo, 2018)	variable entre púrpura, verdoso o marrón/morado o verde/ verdoso.	Mesoglea descontinua	rocas de poco profundo aguas y intermareal zonas
<i>Zoanthus sociatus</i> (Ellis & <i>Solander, 1786</i>)	na/variable normalmente verde/ variables, por lo general azulado-verdoso.	Na	Rocas
<i>Zoanthus sociatus</i> (Reimer et al., 2012)	Na/ verde, azul o amarillo a veces con estampado/ N / A	Mesoglea descontinua	Aguas poco profundas intermareal zonas

<i>Zoanthus sansibaricus</i> (Reimer <i>et al.</i> , 2006)	Varía entre colonias individuales (naranja, rojo, marrón, verde, morado, blanco, azul, amarillo) / papel alrededor del disco oral/ morado claro a oscuro	Mesoglea discontinua	Rocas y en los arrecifes de corales áreas con agua fuerte corrientes y acción de las olas
---	--	----------------------	--

Fuente: Pluas, 2022

11.3. ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE ZOANTHUS

El **Gráfico 6**, corresponde a la diversidad de flora y fauna del sector “Las Puntas – Ayangue”, en este Gráfico, se observa que en los acantilados rocosos coexisten corales del orden Zoantharia, en conjunto de algas, anemonas como el género actinia y pocipolora. En relación con la presencia del orden Zoantharia, se distinguen dos especies de morfotipo diferenciado, por la coloración de su zooxantela; *Zoanthus*

(verde oscuro) que se encuentra en proporciones del 9%, Zoanthus (verde claro) en un 7% y la última especie corresponde a Palytoa, distintiva por su tonalidad café, observada en valores del 32%, siendo, la especie de Zoanthus predominante en el tramo de estudio.

La presencia de algas también es representativa, sobre todo las algas pardas verdes y rojas que cuya presencia se cuantifica en un 15%, 11% y 10%, con mayor presencia que las dos primeras especies de zoanthus descritas. Los organismos como actinia y pocyllopora se encuentran en porcentajes del 1%, situación que, denota una nula dominancia de estas especies, probablemente, porque las condiciones ambientales existentes en el sector no satisfacen las necesarias para el desarrollo de estas especies.

Zona Intermareal “Las Puntas”- Ayangue

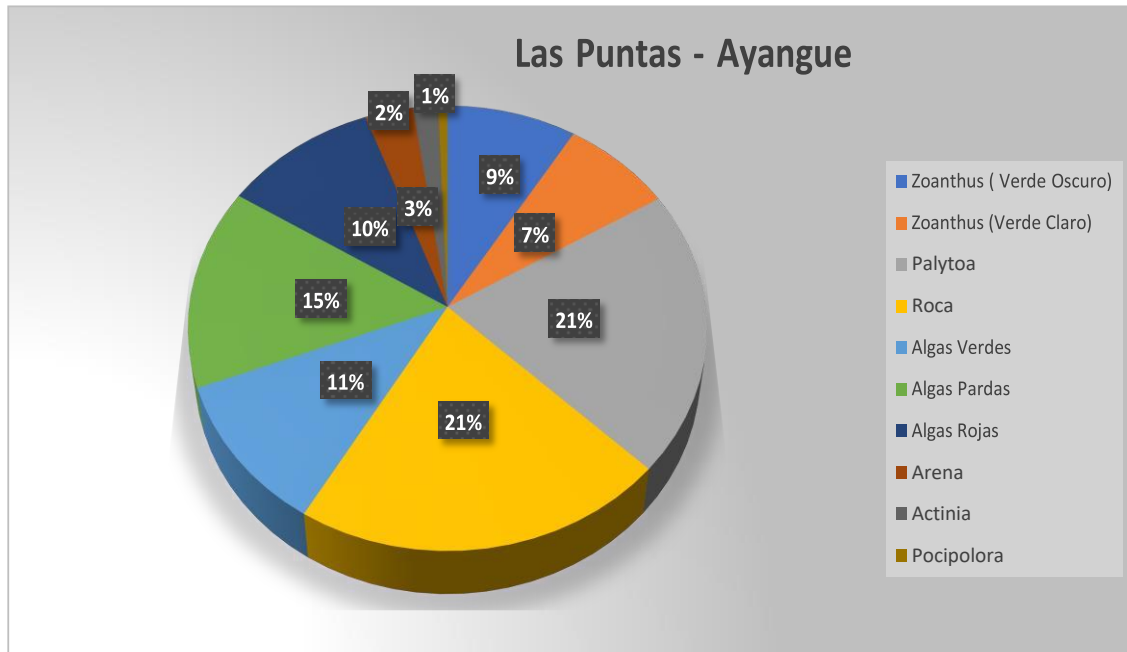


Gráfico 6: Diversidad de Flora y Fauna encontrada en las zonas de muestreo del sector Las Puntas “Ayangue”

Fuente: Pluas, 2022

El **Gráfico 7**, relaciona la abundancia de especies del orden zoantharia; *palythoa mutuki* y *Zoanthus cf sociatus* en sus dos tonalidades verde oscuro y claro, observadas en la zona de Las puntas - Ayangue. Las especies se encuentran ordenadas decrecientemente y en relación al gráfico 7, se observa que la especie Palytoa es la de mayor abundancia, cuantificada en valores porcentuales mayores al 20%, siendo la especie de zoanthus dominante. Zoanthus (Verde Oscuro) es la especie de mediana abundancia en un valor menor al 10%, la especie Zoanthus (Verde Claro) por

consiguiente, es la especie de menor abundancia observada en valores mayores al 5%. Es importante denotar, que la diferencia de abundancia entre *Zoanthus* (Verde Claro) y *Zoanthus* (Verde Oscuro) es mínima, sin embargo, la especie *Palythoa* supera a estas dos especies en más del 10%. A luz de estos resultados, se deduce que existen condiciones en el medio que favorecen al desarrollo de *Palythoa mutuki* sobre *Zoanthus cf sociatus* (Verde Oscuro) y *Zoanthus cf sociatus* (Verde Claro).

Rango – Abundancia de *Palythoa mutuki* y *Zoanthus cf sociatus*. “Las Puntas – Ayangue”

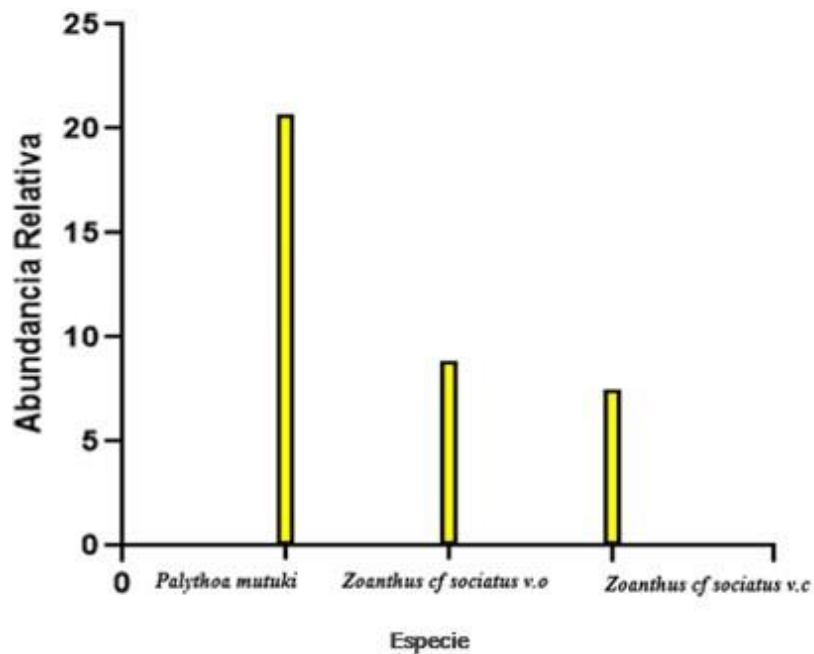


Gráfico 7: Abundancia relativa de zoanthidos en el sector “Las Puntas- Ayangue”

Fuente: Pluas, 2022

El **Gráfico 8**, se expone la curva de acumulación de especies de los dos morfotipos de *Zoanthus cf sociatus*, observados en la zona de “Las Puntas – Ayangue”, que se diferencian principalmente por su tonalidad verdosa de clara a oscura. La curva de abundancia permanece lineal en el eje de las abscisas en un valor de 2, lo que indica, que en el área de muestreo se cuantificaron dos morfotipos *de zoanthus cf sociatus* y que la acumulación de esta especie en sus dos variantes se mantiene constante a lo largo de los 8 muestreos.

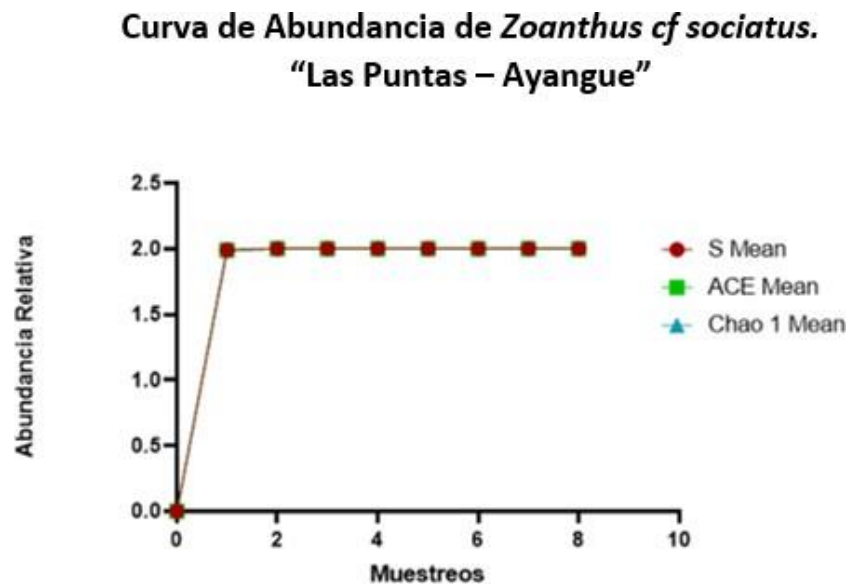


Gráfico 8: Abundancia de Zoanthidos en el sector “Las Puntas- Ayangue”

Fuente: Pluas, 2022

El **gráfico 9**, expone la curva de acumulación de especies del sector “Las Puntas- Ayangue”, que son, *Palythoa mutuki* y *Zoanthus cf sociatus*. El valor expresado por los estimadores Chao1, ACE y S es de 3 y representa la acumulación total de especies en la zona de estudio, por lo tanto, al cuantificarse dos variables de *Zoanthus cf sociatus* y *Palythoa mutuki* la curva se mantiene lineal en 3, denotando que, la cobertura de zoanthidos corresponde a los identificados mediante muestreo.

**Curva de Acumulación de *Zoanthus cf sociatus* y *Palythoa mutuki*.
“Las Puntas – Ayangue”**

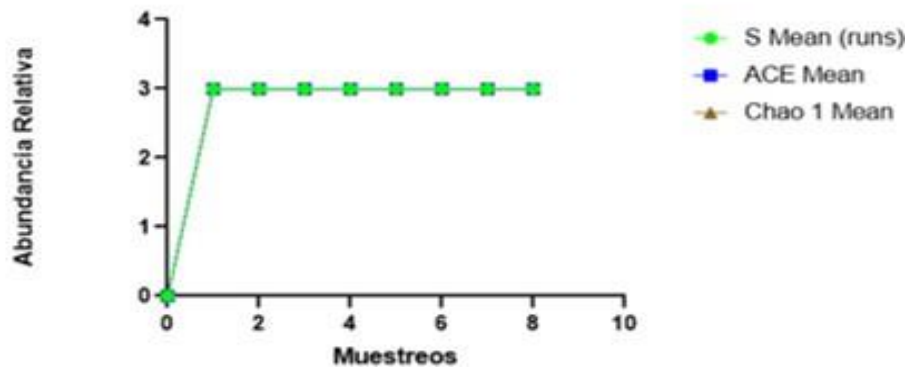


Gráfico 9: Índices de Diversidad de Zoanthidos en el sector “Las Puntas- Ayangue”

Fuente: Pluas, 2022

El **Gráfico 10**, relaciona los índices de diversidad de Shannon y Simpson entre *Zoanthus cf sociatus verde claro* y *Zoanthus cf sociatus verde oscuro*. Los valores del

índice de Shannon varían entre 0,5 y 0,7, situación, que denota una baja diversidad de especies, en este caso, baja diversidad de morfotipos de la especie *Zoanthus cf sociatus*. Este resultado es comprensible y concordante con la realidad, puesto que, en el área de estudio se identificaron solamente dos especies y con pocas variantes de las mismas. Por otro lado, el índice de Simpson, representado de color azul, presenta resultados que varían entre 0,4 y 0,9. En este caso este índice sugiere que ciertas zonas de muestreo son más diversas, sin embargo, en este estudio solo se encuentran dos variantes de la especie *Zoanthus cf sociatus*.

Índice de Diversidad Shannon vs Simpson *Zoanthus cf sociatus* por morfotipo. "Las Puntas – Ayangue"

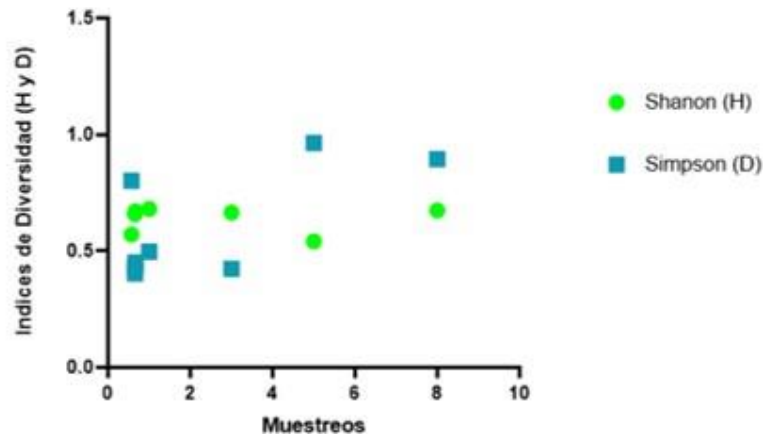


Gráfico 10: Índices de diversidad entre *zoanthus cf sociatus* verde claro y oscuro del sector "El Faro - Ballenita."

Fuente: Pluas, 2022

El **Gráfico 11**, relaciona la diversidad de especies del orden Zoantharia a través de los índices de diversidad propuestos por Shannon y Simpson, los resultados del índice de Shannon comprendido en valores de 0,4 a 0,7 en los 8 muestreos de estudio, sugiere que, existe una diversidad baja de especies, ya que, estos valores son inferiores a 2, mientras que, los resultados del índice de Simpson de valores comprendidos entre 0,03 y 0,7.

**Índice de Diversidad Shannon vs Simpson *Zoanthus cf sociatus* por morfotipo.
“Las Puntas – Ayangue”**

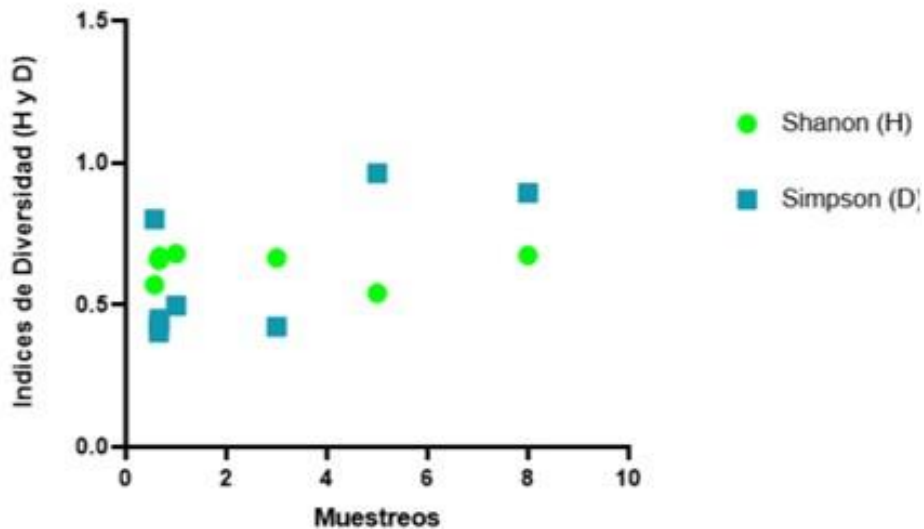


Gráfico 11: Índices de diversidad entre *Zoanthus cf sociatus* v.c y *Zoanthus cf sociatus* v. o. del sector “El Faro – Ballenita”

Fuente: Pluas, 2022

Zona Intermareal “ El Faro”- Ballenita

El **Gráfico 12**, se muestran la diversidad de Flora y Fauna encontrada en el sector “El Faro -Ballenita”. Se destaca que, en esta zona de estudio se encontró grandes espacios de material rocoso sin habitar, así lo indica el valor porcentual de 50% observado, la presencia de *Zoanthus cf sociatus* en sus dos variantes es mayor a la de los demás organismos que coexisten en la zona, como son; algas verdes, algas pardas y actinia, este último encontrándose en valores muy bajos de apenas el 1%, probablemente debido a las características del sitio. Esto sugiere, que la especie *Zoanthus cf sociatus* es dominante y las condiciones del sitio favorecen su desarrollo.

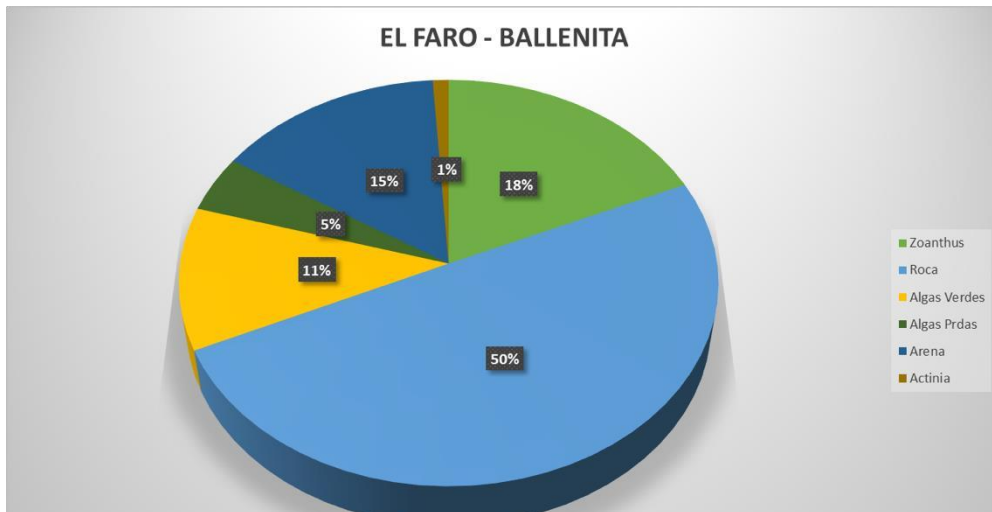


Gráfico 12: Diversidad de Flora y Fauna encontrada en las zonas de muestreo del sector “El Faro – Ballenita.”

Fuente: Pluas, 2022

El **Gráfico 13**, relaciona la abundancia relativa de las dos variantes *de Zoanthus cf sociatus*; *Zoanthus cf sociatus* (verde claro) y *Zoanthus cf sociatus* (verde oscuro), observando que existe mayor abundancia de la variante *Zoanthus cf sociatus* (verde oscuro), esto sugiere, que en el ambiente marino existen condiciones que propician más el desarrollo de este morfotipo.

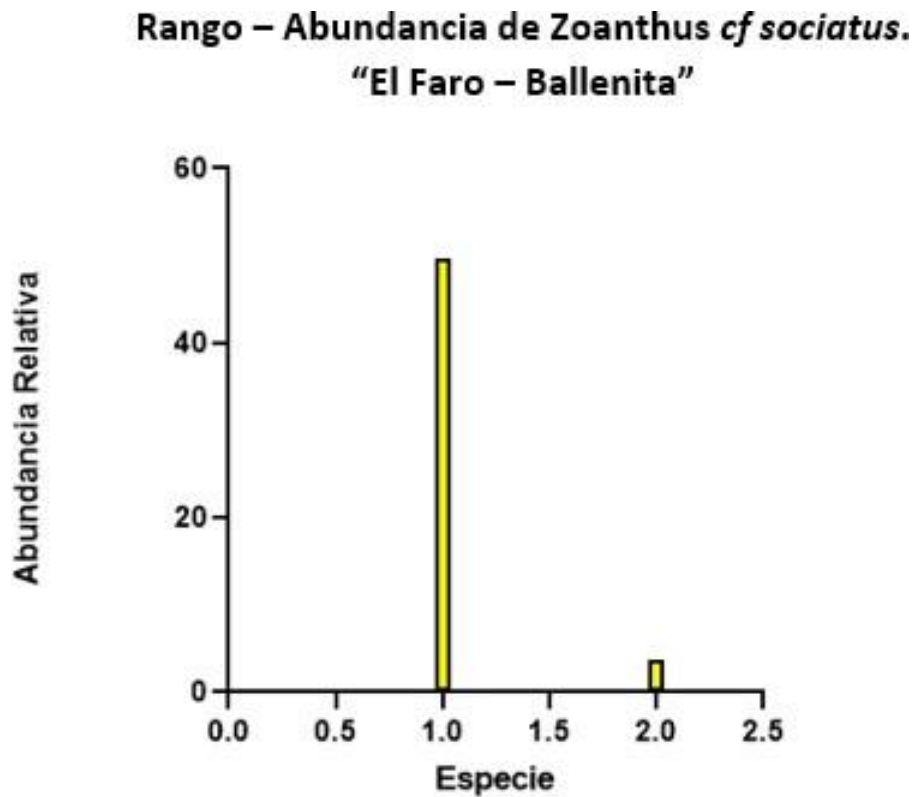


Gráfico 13: Rango de abundancia de zoanthis en el sector “El Faro- Ballenita”.

Fuente: Pluas, 2022

El **Gráfico 14**, relaciona la curva de acumulación de especies, en este caso la acumulación para los dos morfotipos de *Zoanthus cf sociatus* identificados, los resultados de los estimadores empleados para crear esta curva de acumulación como son S, Chao1 y Ace reportan valores de 2, lo que hace referencia, que en el área de muestreo se cuantificaron dos morfotipos de *Zoanthus cf sociatus* y que la acumulación de esta especie en sus dos variantes se mantiene constante a lo largo de los 8 muestreos.

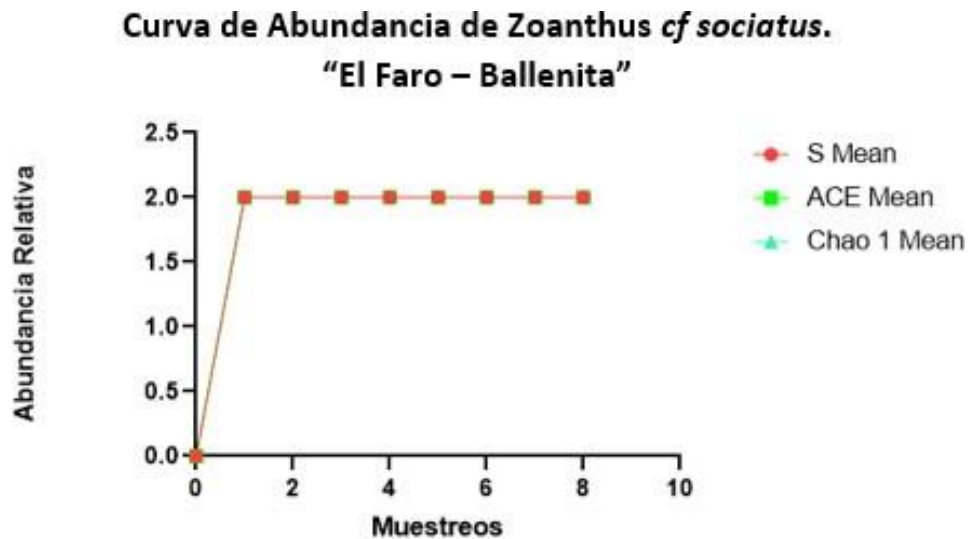


Gráfico 14: Curva de Abundancia de *Zoanthus cf sociatus* en el sector “El Faro- Ballenita”.

Fuente: Pluas, 2022

La **Gráfica 15**, relaciona los índices de diversidad de Shanon y Simpsosn para los morfotipos de la especie *Zoanthus cf sociatus*. Los valores de los índices de Shanon varían de 0,4 a 0,5, lo que sugiere, que existe una diversidad baja de variantes de la

especie *Zoanthus cf sociatus*, en adición, el índice de Simpson comprendido en valores de 0,32 a 0,4 igualmente sugiere una diversidad baja de variantes de esta especie.

**Índice de Diversidad Shannon vs Simpson de *Zoanthus cf sociatus*.
“El Faro – Ballenita”**

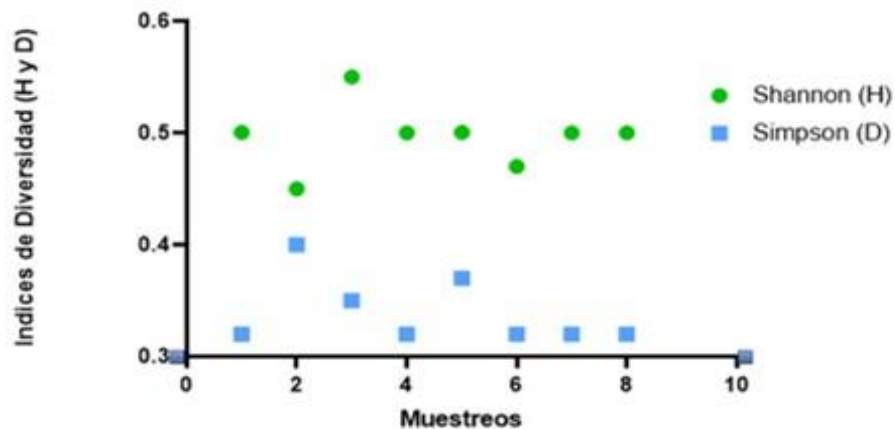


Gráfico 15: Índices de Diversidad de Shanon y Simpson Inv entre *Zoanthus* y *Actinia*, en el sector de “El Faro- Ballenita”

Fuente: Pluas, 2022

11.3. FACTORES FÍSICO-QUÍMICOS

El **gráfico 16**, muestra la comparación de la temperatura de los sectores “El Faro – Ballenita” y “Las Puntas – Ayangué”, durante los meses de muestreos (mayo y junio – 2022), demostrando que no hubo diferencias significativas durante los muestreos, es

decir que las temperaturas se mantuvieron aproximadamente en los mismos rangos de 30°C.

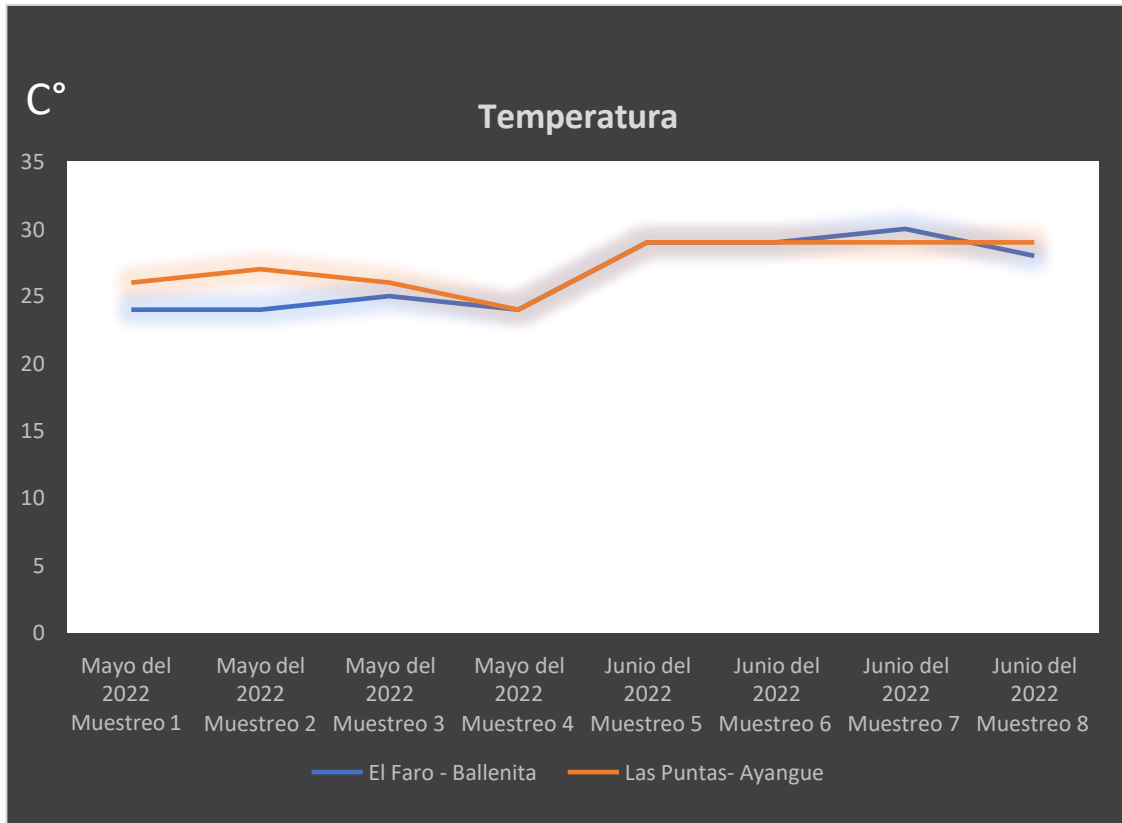


Gráfico 16: Relación de la temperatura en el sector de “El Faro- Ballenita” y el sector “Las Puntas – Ayangue”.

Fuente: Plusas, 2022

El **gráfico 17**, muestra la comparación de la salinidad en los meses de mayo y junio, que se realizaron los muestreos, evidenciando que durante los dos primeros muestreos

solo hubo una pequeña diferencia de salinidad mínima 33,5 UPS y luego se mantuvo así al mismo nivel, es decir que este parámetro no mostró diferencia significativa.

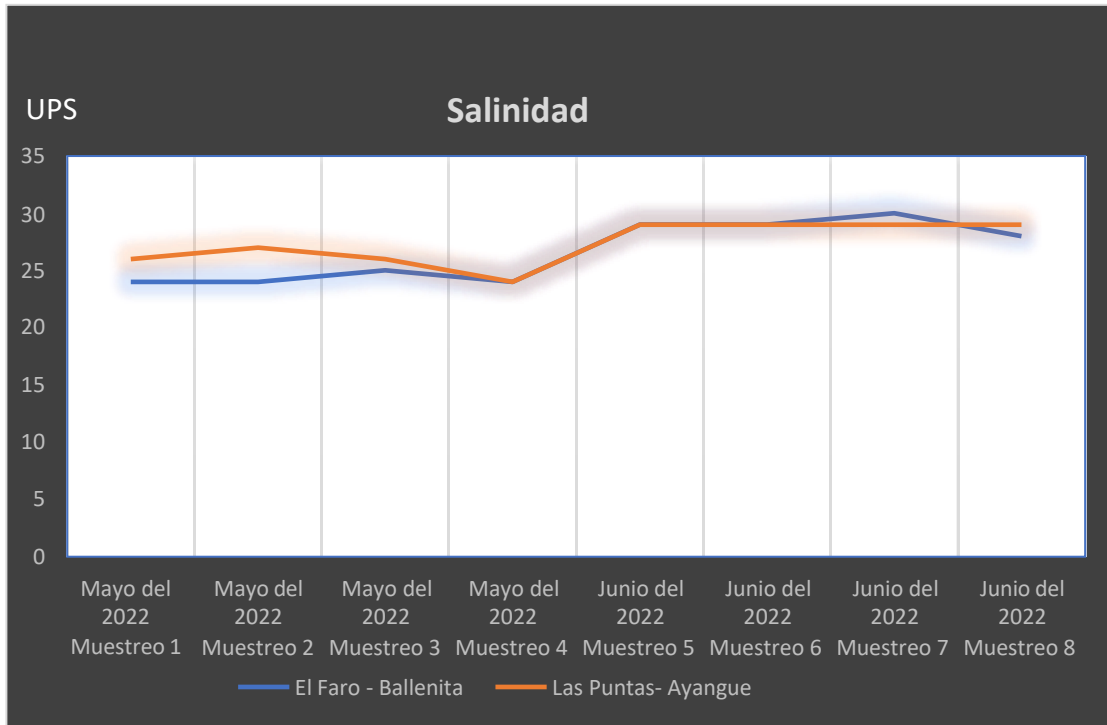


Gráfico 17: Relación de la salinidad en el sector de “El Faro- Ballenita” y el sector “Las Puntas – Ayangue”

Fuente: Pluas, 2022

El **gráfico 18**, indica la comparación del pH en “El Faro – Ballenita” y en el sector “Las Puntas – Ayangue”, donde se demuestra variaciones en cada zona durante el mes

de mayo en el muestreo 2 y junio en los muestreos 5, 6, 7 y 8, las mismas que no mostraron diferencias significativas, pero estos pequeños cambios abióticos pueden influir, en las especies que se encuentren presente en estos dos sectores.

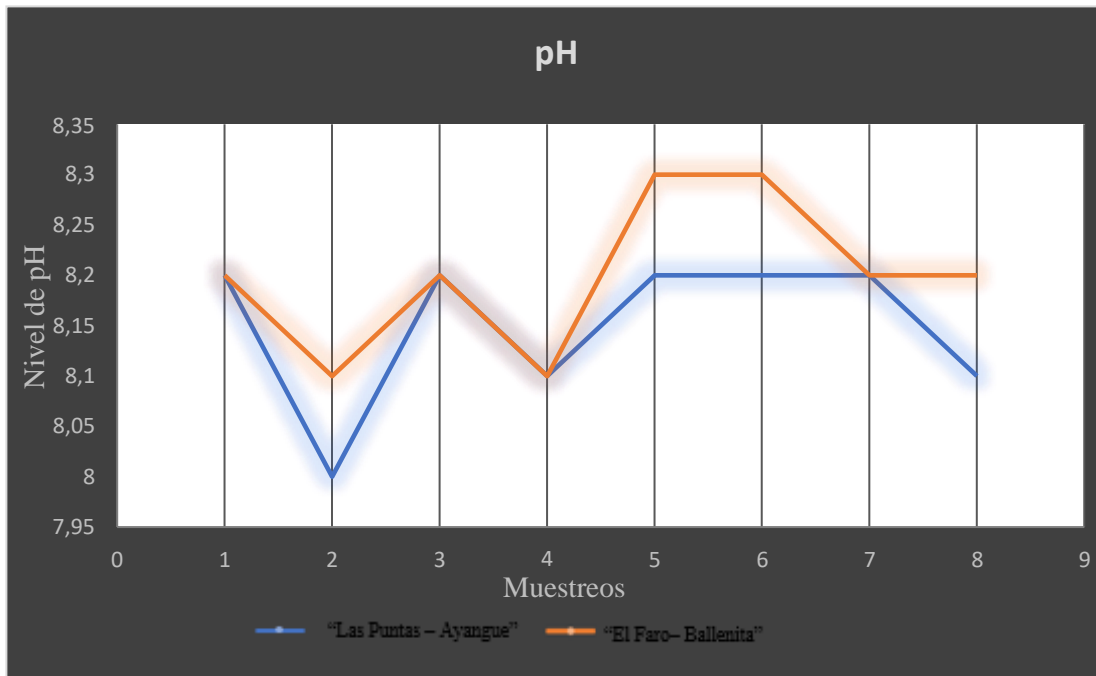


Gráfico 18: Relación del pH en el sector de “El Faro- Ballenita” y el sector “Las Puntas – Ayangue”

Fuente: Pluas, 2022

El **gráfico 19**, exhibe la comparación del Oxígeno en “El Faro – Ballenita” y en “Las Puntas – Ayangue” durante los periodos de muestreos, donde se observa una clara diferencia entre el mes de mayo muestreo 4 y junio del muestreo 5, 6, 7 y 8, el motivo de estos valores reflejados en las corrientes fueron por las surgencias fuertes y la termoclina fría, estos datos se dio en el aguaje que hubo en los meses de muestreos antes

mencionados, es decir que esto pudo influir en el cambio de oxígeno en “El Faro – Ballenita”, aunque no se mostró diferencias significativas entre los valores, pero si pueden afectar a pequeños organismo que se encuentran presente en los sectores de estudio.

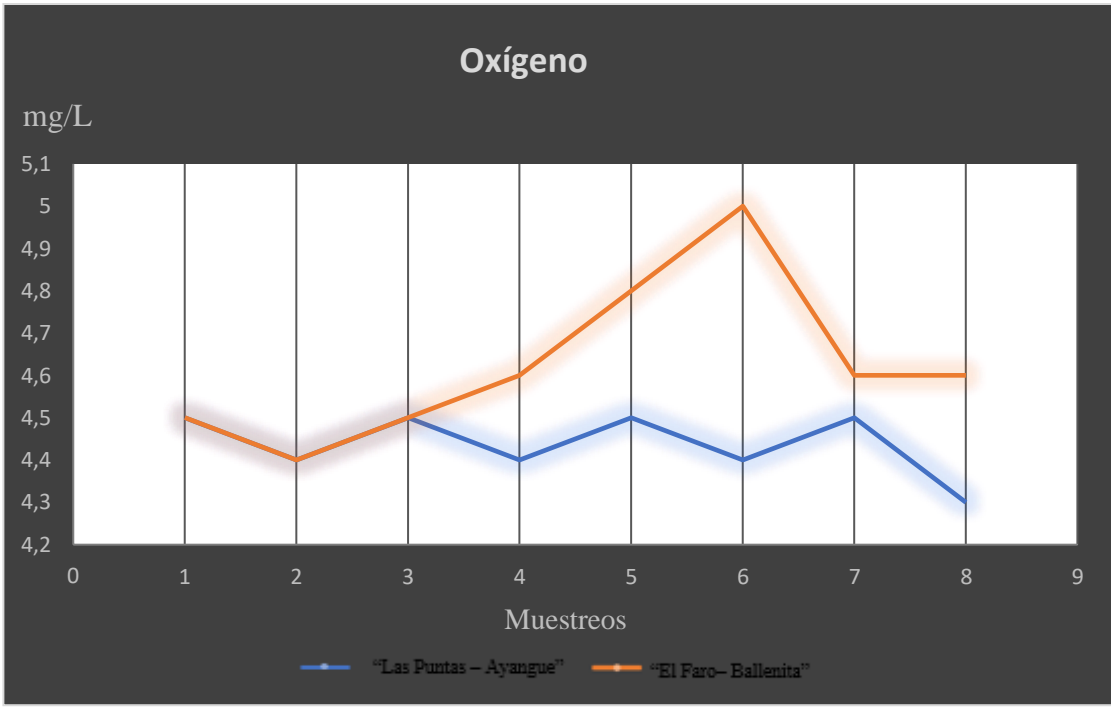


Gráfico 19: Relación del oxígeno en el sector de El Faro- Ballenita y el sector las Puntas - Ayangue.

Fuente: Pluas, 2022

12. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Según Reimer (2007), menciona que la *Palytoa* se encuentran en zonas rocosas donde el oleaje es fuerte, incluyendo las corrientes, tal como se encontró en la zona rocosa de Ayangue puesto que estas necesitan de suficiente espacio para dispersarse en la columna, presenta crustaciones según Camacho (2003), y eso les hace tener una base sólida y fuerte donde pueden resistir cualquier cambio brusco en las corrientes, incluyendo la baja de marea donde queda totalmente expuesta al sol. A diferencia del “El Faro – Ballenita” el área es poco extensa y el oleaje no es fuerte (Jessenia, 2015).

Jaramillo (2015), menciona que las diferentes tonalidades de los corales son producidas por la simbiosis entre zooxantela y el pólipo, y la cantidad de pigmentos fotosintéticos en el tejido del coral aumentan, bajo condiciones de luz débil. Debido a sus atributos químicos, los pigmentos como la clorofila y la pirimidina absorben principalmente luz azul y azul verdosa. Por esta razón, el contenido de zooxantela y sus pigmentos se determina no sólo por la intensidad de la luz, sino también por su color, tal como se observaría una diferencia superior en los colores más oscuros de los zoanthidos en ambas zonas.

Respecto a los pólipos se observó que en “El Faro – Ballenita”, son más pequeños esto se da por las corrientes directas, fuertes y continua, por ende, no permite que el pólipo del *Zoanthus* se desarrolle y sus colonias sean muy cerradas, también se debe a el espacio geográfico rocoso en la que está este sector (Jaramillo, 2015). A diferencia de” Las puntas – Ayangue”, mantiene corrientes moderas y por la extensión de área que presente, es ahí donde tiene pólipos más largos y las colonias tendrán más espacio para que el pólipo se abra más, tal como menciona Gonzales (2015), que con una iluminación no moderada ocasiona que los pólipos deban estirarse para captar la luz, además que si las corrientes son débiles las colonias serán menos densas. En relación a los parámetros físicos – químicos los resultados mostraron que no existen diferencias significativas entre ellos, lo que indicó que sus condiciones abióticas presentaron poca influencia en la composición colonial y su distribución, los rangos de temperatura se encontraron entre 25C°– 30 C°, pH entre 8 a 8.8, oxígeno 4 a 5 mg/L y salinidad entre 33 -34 UPS son rangos que fueron obtenidos durante los muestreos de mayo y junio en las zonas de “El Faro – Ballenita” y en” Las Puntas – Ayangue”.

13. CONCLUSIONES

Se concluye que en las Puntas – Ayangue se encontró dos especies como: *Palytoa cf mutuki* y *Zoanthus cf sociatus* mientras, que en “Ballenita – El Faro” hubo una sola especie identificada como *Zoanthus cf sociatus* pero con diferente morfotipo, lo cual se debió a las condiciones geográficas del lugar en donde las corrientes fuertes tienen mayor influencia en el desarrollo de diferentes especies de Hexacorallia.

En referencia a la cobertura se evidenció la abundancia y diversidad, con la gran expansión que cubría el sector de “Las Puntas – Ayangue” donde se encontraron por medio de los índices de diversidad, dos especies que fueron *Palythoa cf mutuki* y el *Zoanthus cf sociatus* con un valor de 37% mientras que en el “Faro – Ballenita” solo presentó una especie, conocida como *Zoanthus cf sociatus* que reflejó el 18% pero con diferente morfotipo, debido a que las condiciones de la corriente y su influencia de la luz fue menor, dio lugar a una mayor colonización de estas especies en el sector de “Las puntas – Ayangue”.

Los resultados de los parámetros físicos – químicos tuvieron un dato estándar, la salinidad presentó un promedio total de 33.5 UPS, mientras que el oxígeno obtuvo

promedio total de 4.4, el pH obtuvo el 8.2 en su promedio total y la temperatura osciló entre 27 y 29 °C. Tal como se mostró en los resultados no se encontró diferencias significativas en los parámetros físicos químicos, pero hay que considerar que estos son importantes en su crecimiento, pigmentación si llegase a ocurrir algún cambio brusco en las condiciones abióticas del medio, además considerar que estos organismos se adaptan a las condiciones en las que se encuentra estos sectores.

14. RECOMENDACIONES

Que se habrá más líneas de investigación de la clase Hexacorallia en las playas costeras, pero principalmente en la provincia de Santa Elena, cada especie de la provincia debe tener un seguimiento ya que estos organismos siguen siendo muy complejos para analizarlos, cuando se trata de su morfología interna, su comportamiento, sus colores externos su estado de salud actual, para abarcar estrategias de conservación de las mismas.

Que el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), haga control de la contaminación por plástico, ya que hay muchos turistas que visitan el sector de Ballenita y arrojan plásticos sobre las plataformas rocosas por los turísticas que visitan el sector “El Faro-Ballenita”, provocando que muchos organismos sésiles se queden sin luz permanente o provocando que puedan ingerirlos y morir.

15. BIBLIOGRAFÍA

Acosta. (2020) *Ciencias Biológicas*. Obtenido de Ciencias Biológicas :
<https://cienciaybiologia.com/filo-cnidaria/>

Arias, A. (2021) *Ecología Verde*. Obtenido de Ecología Verde:
<https://www.ecologiaverde.com/asociaciones-coloniales-que-son-tipos-y-ejemplos-2944.html>

Arias, F. (2012) *Red de Vigilancia para la Conservación y Protección de las Aguas Marinas y Costeras de Colombia*. Invemar , pág.
http://www.invemar.org.co/documents/10182/14479/Informe_REDCAM_2011.pdf. Obtenido de Red de Vigilancia para la Conservación y Protección de las Aguas Marinas y Costeras de Colombia.

Acosta, J. M. (2005). Lista de Zoantharia (Cnidaria: Anthozoa) del Caribe y de Colombia. *Redalyc*, 1-16. Obtenido de
<https://www.redalyc.org/pdf/491/49160201.pdf>

Aranda M, G. F.-A. (2019). Selección y descripción de variables que permitan diagnosticar el estado de conservación de la ‘Estructura y función’ de los diferentes tipos de hábitat costeros. En A. M, *Ministerio para la Transición Ecológica* (págs. 1- 132). Madrid : A coords. Obtenido de
https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/ecosistemas-y-conectividad/10costeros_3_variablesestructurayfuncion_tcm30-506038.pdf

- Augusto, P. A. (2019). *Ministerio de Transición Ecológica de España*. Obtenido de Ministerio de Transición Ecológica de España: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/ecosistemas-y-conectividad/01rocososyglaciares_5_localidadesseguimiento_tcm30-506036.pdf
- Acosta, S. P., & Duarte, L. F. (2005). Nuevos Procesos de Fisión en el Zoanthid *Palythoa caribaeorum*: Descripción y Aspectos Cuantitativos. *Ingenta connect*, 1-26.
- Balslev , H. N. (2010). Using transects to study palm communities. *Scielo*, Pag. 8-22.
- Barraza S, J. E. ., Melara, V. E. ., Ramírez, E., & Menéndez, M. J. (2021). Evaluación ecológica rápida de fauna en una orilla rocosa intermareal en El Zonte, La Libertad, El Salvador. *Realidad Y Reflexión*, 54(54), 275–284. DOI: <https://doi.org/10.5377/ryr.v54i54.12086>
- Barrios, M. H.-F. (2000). Áreas Coralinas de Colombia. En L. Barrios, *Áreas Coralinas de Colombia* (pág. 176p). Santa Martha: http://www.invemar.org.co/documents/10182/14479/Areas_coralinas_de_Colombia.pdf/83c2c3e9-d1eb-42a5-bead-575951f23e28.
- Bell FJ (1891) Contributions to our knowledge of the antipatharian corals. *Transactions of the Zoological Society of London* 13(2): 87–92, pls. 11–12. [Apr 1891 (p. 87)].

- Bourne GC (1900) The Anthozoa. pp. 184. In: Lankester ER (Ed.) A Treatise on Zoology. Part II. The Porifera and Coelentera. With an Introduction by E. Ray Lankester. *Adam & Charles Black, London*, vi + 178 + 81 + 84 + 25 pp. [> Aug 1900 (preface, p. vi)].
- Bowder, C. (2014). Guía Corales versión Español. En C. Bowder, *Guía de buenas practicas de regulación para la protección de arrecifes de coral* (págs. 1- 78). Mexico: Aida.
- Cárdenas-Calle, M., Triviño, M., Rubira, K., & Troccoli, L. (2018). *Variación espacial de la diversidad de macrobentos en la Reserva Marina El Pelado*. *Revista lasallista de investigación*, 15 (2), 390–404. <https://doi.org/10.22507/rli.v15n2a30>
- Carlos, M. (2011). Guía didáctica Metodología de la investigación. *Studocu*, 1- 217.
- Carlgren O (1923) Ceriantharia und Zoantharia der Deutschen Tiefsee-Expedition. *Deutsche Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia“ 1898–1899* 19(7): 243–338, pls. 24–32. [Also issued as a separate with pagination pp. 1–98, pls. 1–9].
- Carlgren O (1949) A survey of the Ptychodactiaria, Corallimorpharia and Actiniaria. *Kungliga Svenska vetenskapsakademiens handlingar* (4) 1(1): 1–121. [24 Mar 1949 (p. 12)].

Carrillo, P. (2013). Acta Oceanográfica *Del Pacífico* Vol. 18 N° 1. Obtenido De Acta Oceanográfica Del Pacífico Vol. 18 N° 1: https://www.inocar.mil.ec/web/phocadownloadpap/actas_oceanograficas/acta18/OCE1801_4.pdf.

Daly, M., MR Brugler, P. Cartwright, AG Collins, MN Dawson, DG Fautin, SC France, CS McFadden, DM Opresko, E. Rodriguez, SL Romano, JL Stake. (2007). El phylum Cnidaria: una revisión de los patrones filogenéticos y la diversidad 300 años después de Linnaeus. *Zootaxa*. (1668): 127-182. , *disponible en línea en* <http://www.mapress.com/zootaxa/2007f/zt01668p182.pdf> .

De Ciencias, F., & Camacho, JE (2003). *Pontificia Universidad Javeriana*. Edu.co. Repositorio javeriano.https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/55736/ZOANTI_DEOS.pdf?sequence=1.

Drew, K. M. (1994). Conchocelis-Fase en la Historia de Vida de *Porphyra umbilicalis* (L.) Kütz. *Science Open*, 131-151.

Ellis J (1768) An account of the *Actinia sociata*, or clustered animal-flower, lately found on the sea-coasts of the new-ceded islands. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 57 (2): 428–437, pl. 19. [> 12 Nov 1767 (p. 428); 1 Jan 1768 (Fautin 2016: 430)].

- Fernando, S. F. (2017). Importancia de los arrecifes de coral y las dunas en la proteccion costera. *The Nature Conservancy*, 1-29.
- Flora, W. (2013). *Esponjas y Cnidarios*. Obtenido de Openstax: <https://cnx.org/contents/56AW05H8@13.4:DKfsiA-z@6/Esponjas-y-cnidarios>
- Foster, I. B. (2007). Reproduction in an Ecosystem Engineer: The Massive Coral *Montastraea annularis*. *British Ecological Society*, 384-391.
- Gallardo, A. N. (2010). Line transects as an alternative to estimate vicuna (*Vicugna vicugna*) abundance: case study at the Sajama National Park, Bolivia. *SciELO*, 64-72.
- García, A. (2020). *Taxonomic update of the benthic marine red algae (Rhodophyta) from the Mexican Atlantic*. Obtenido de Taxonomic update of the benthic marine red algae (Rhodophyta) from the Mexican Atlantic: <https://abm.ojs.inecol.mx/index.php/abm/article/view/1677/3636>
- Garza, J. (2009). Evaluación de Comunidades Bentónicas Arrecifales. Guia de Campo y Laboratorio. *Proyecto PAPIME*, DGAPA-UNAM.
- García, R. O. (2011). *Prácticas de Zoología estudio y diversidad de los Cnidarios y Ctenóforos*. Obtenido de Prácticas de Zoología estudio y diversidad de los Cnidarios y Ctenóforos: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/568-2013-12-16-02-Cnidarios.pdf>

Gili, J. P. (7 de Marzo de 1987). *Instituto Ciencias del Mar de Barcelona - España.*

Obtenido de Instituto Ciencias del Mar de Barcelona - España:

https://digital.csic.es/bitstream/10261/164155/1/Gili_et_al_1987.pdf

Gimenez. (24 de Junio de 2015). *Descriptor de la Ciencia de la Salud* . Obtenido de

Descriptor de la Ciencia de la Salud :

<https://decs.bvsalud.org/es/this/resource/?id=464>

González Oliva, J. F. (2017). Diversidad biológica de Cuba: métodos de inventario,

monitoreo y colecciones biológicas (C. A. En Berazaín, *Métodos de inventario*

de plantas (págs. 60-85). La Habana: AMA.

González, C. (2010). *Pontificia Universidad Javeriana Facultad De Estudios*

Ambientales Y Rurales Carrera De Ecología Bogotá D.C. Obtenido De

Pontificia Universidad Javeriana Facultad De Estudios Ambientales Y Rurales

Carrera De Ecología Bogotá D.C.:

<https://core.ac.uk/download/pdf/71419842.pdf>

Gonzalez, G. (2014). Diversidad y abundancia de macroalgas en las zonas

intermareales rocosas de las comunas Montañita, La Entrada y La Rinconada,

de noviembre 2013, abril 2014, provincia de Santa Elena. (*Tesis de Grado*).

Univesidad Estatal Peninsula de Santa Elena. Santa Elena. Obtenido de

Repositorio

Upse:

<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1462/1/Gabino%20santiago%20gonz%C3%81lez%20severino.Pdf>

Gonzalez, R. E. (2015). Fitorremediación en aguas dulces contaminadas. *Researchgate*, 79-93.

Gray JE (1832) [T]he Animal Flowers, or Zoantharia, and the stellated corals. pp. 94–106. *In: Synopsis of the Contents of the British Museum*. Twenty-Sixth Edition. G. Woodfall and Son, London, [iv] + 236 pp.

Jaramillo, K. (2018). Specialized metabolites as biomarkers in Zoantharian taxonomy, a case study in the Tropical Eastern Pacific. Paper presented at the 4th World Conference of Marine Biodiversity, Montreal, Canada.

Haeckel E (1896) Systematische Phylogenie der Wirbellosen Thiere (Invertebrata). *Zweiter Theil*. Des Entwurfs einer systematischen Stammesgeschichte. Georg Reimer, Berlin, xviii + 720 pp.

Hatschek, B. (1888-1891). Lehrbuch der Zoologie, eine morphologische Übersicht des Tierreiches zur Einführung in das Studium dieser Wissenschaft: Jena, Gustav Fischer. vol. 1 [1888], págs. i-iv, 1-144, vol. 2 [1889], págs. 145-304; vol. 3 [1891], págs. 305-432. , *disponible en línea en <http://www.biodiversitylibrary.org/item/16252>*.

- Hayward, PJ; Ryland, JS (Ed.). (1990). La fauna marina de las Islas Británicas y el Noroeste de Europa: 1. Introducción y protozoos a los artrópodos. Clarendon Press: Oxford, Reino Unido. ISBN 0-19-857356-1. 627 págs.
- Hertwig, R. (1882). Expedición Die Actinien der Challenger. Gustav Fischer. Jena., págs. 119.página(s): 106.
- Lauretta, B. (2012). Reefs At Risk Revisited in the Coral Triangle. *Researchgate*, 078-569.
- Lamouroux, JVF (1816). Histoire des polypiers coralligènes flexibles, vulgairement nommés zoophytes. *F. Poisson, Caen*. i-lxxxiv, 1-558, pls. I-XIX. , *disponible en línea en <https://www.biodiversitylibrary.org/page/11606092>*.
- López, B. G.-L. (2007). Biodiversidad y bienestar humano: el papel de la diversidad funcional. *Ecosistemas*, 69-80.
- Mendoza, C. G. (2018). New records and updated list of green algae (Chlorophyta) from the coast. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 1-15.
- Manterola, O. T. (2017). Sampling Techniques on a Population Study. *Scielo*, 227-232.
- Miloslavich, P., & Carbonini, A. K. (2018). Manual de Muestreo para Comunidades Costeras. *Dokumen*, 1-33.

- Ministerio de Salud Pública. (2011). *Organización Panamericana de la Salud* .
Obtenido de Organización Panamericana de la Salud :
<https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/12/Guia-Agua-Segura.pdf>
- Miramar, P. (22 de Junio de 2020). Plancton en la ría de Bilbao. *Cuaderno de la Cultura Científica* , págs. 2529-8984.
- Moguel, A. S., & Lemos, G. M. (2014). Rescatando la Biodiversidad Marina y sus Beneficios para la humanidad. En M. A. L., *La Protección de los arrecifes de coral en Mexico* (págs. 1-42). Mexico: Copyright Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente.
- Mostacedo B, T. S. (2000). *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal*. Santa Cruz- Bolivia : Bolfor .
- Moran, J. S. (2019). Evaluación de las comunidades de Chitones (Clase Polyplacophora) en las Zonas Rocosas intermareales de Salinas, Ballenita y Ayangué. (*Tesis de Grado*). Universidad Estatal Península de Santa Elena. Santa Elena. Obtenido de Repositorio Upse :
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5253/1/UPSE-TBM-2020-0005.pdf>
- Mullor, R. M. (2017). Estudio de la salinidad de las aguas de escorrentía en el entorno agrícola de los ríos Segura-Vinalopó. (*Tesis de Grado*). Universidad Miguel Hernández de Elche. España. Obtenido de Universitas :

<http://dspace.umh.es/bitstream/11000/4297/1/TFG%20Mullor%20Real%2C%20Cristina.pdf>

Naciones Unidas . (2019). Cambio climático y medioambiente. *Cambio climático y medioambiente*, págs. 12-20.

National Geographic. (2010). *National Geographic*. Obtenido de National Geographic:
<https://www.nationalgeographic.es/animales/coral>

Paredez, C. (1974). El Modelo de Zonación en la orilla rocosa del Departamento de Lima. *Revista Peruana de Biología*, Pag. 168 - 191.

Pax, F, & Müller. I., (2016). Zoanthaires du Viet-Nam. *AquaDocs*. Vol. 16. Pag. 1 - 40. <http://hdl.handle.net/1834/35858>

Pla, L. (2006). Biodiversidad: inferencia basada en el índice de shannon y la riqueza. *Redalyc*, 583-590.

Precht, W. F. (2008). Coral Reef Restoration Handbook. *Book Review*, 317-318.
Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/56026/ZOANTHIDEA.pdf?sequence=1>

Raigemborn. M. (2007). Estudio Estratigráfico, Sedimentológico Y Composicional De Las Sedimentitas Del Terciario Inferior (Grupo Río Chico) En El Sector

Sudoriental Del Chubut Extraandino. (*Tesis doctoral*). Universidad Nacional De La Plata. Argentina. <https://Core.Ac.Uk/Download/Pdf/296327383.Pdf>

Reina. Z. J. (2015). Diversidad y abundancia de corales en la zona submareal de la punta de Anconcito de la reserva de producción faunística marino costera puntilla de Santa Elena (Remacopse), durante el periodo Diciembre 2014 – Abril 2015. (*Tesis de Grado*). Universidad Estatal Peninsula de Santa Elena. Santa Elena. Obtenido de Repositorio UPSE: <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/handle/46000/1810/browse?value=Reina+Zambrano%2C+Jessenia+Elizabeth&type=author>

Reimer. J, Foord. C, & Irei. Y. (2012). Species Diversity of Shallow Water Zoanths (Cnidaria: Anthozoa: Hexacorallia) in Florida. *Revista de Biología Marina*. 2012, págs. 1-14. 14p

Reimer. J, Fang. M, Fujii. T, Lane. D, & Hoeksema. B. (2012). The phylogenetic position of the solitary zoanthid *Sphenopus* (Cnidaria: Hexacorallia). *ResearchGate*. Contributions to zoology Bijdragen tot de dierkunde 81(1):45-56. DOI: 10.1163/18759866-08101003

Reimer. J, Ono. S, Iwama. A, Takishita. K, Tsukahara. J, & Maruyama. T. (2006). Morphological and Molecular Revision of *Zoanthus* (Anthozoa: Hexacorallia) from Southwestern Japan, with Descriptions of Two New Species.

ResearchGate. ZOOLOGICAL SCIENCE 23(3):261-75. DOI:
10.2108/zsj.23.261

Reyes. J, Santodomingo. N, & Flores. P. (2010). Corales Escleratinos de Colombia. Invenmar serie de publicaciones Especiales, No. 14. Santa Marta, 246 p.
<http://www.invenmar.org.co/documents/10182/0/CORALES+ESCLERACTINIOS+DE+COLOMBIA.pdf>

Rodrigo, J. (2015). Evaluación de Comunidades Bentónicas Arrecifales . *Realreefs*, 14-22.

Romero, S. L. (2017). Algas Verdes Macroscópicas De La Península Ibérica. (*Tesis de Grado*). Universidad de Sevilla. España. Obtenido de Universidad de Sevilla :
<https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/64733/Algas%20verdes...pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ryland. J. (2015). Size-defined morphotypes in *Zoanthus* (Hexacorallia: Zoantharia) populations on shores in KwaZulu-Natal, South Africa. Department of Biosciences, Wallace Building, Swansea University, Swansea SA2 8PP, Wales UK. Vol. 3986 No. 3. DOI: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3986.3.4>

Ryland, M. M. (2011). Reproducción en Zoanthidea (Anthozoa: Hexacorallia). En J. Ryland, Reproducción y desarrollo de invertebrados (págs. 177-188). Reino Unido: Journal of Natural History.z

Sapinque, L. (2022). *Ecoticias* . Obtenido de Ecoticias:
https://www.ecoticias.com/cambio-climatico/212268_corrientes-marinas-que-son-como-actuan

Stachowitsch, M. (2008). Coral Reef Restoration Handbook. *Researchgate*, 317-318.

Stolarski J, Roniewicz E (2001) Towards a new synthesis of evolutionary relationships and classification of Scleractinia. *Journal of Paleontology* 75(6): 1090 1108.
<https://doi.org/10.1017/S0022336000017157>.

Torres, I. (2007). Caracterización molecular de las zooxantelas (*Symbiodinium spp.*) Asociadas a especies de Zoantídeos (Suborden Macrocnemina: *Parazoanthus spp.* y *Epizoanthus spp.*) en el Mar Caribe. (*Tesis de Grado*). Universidad de los Andes. Bogotá. Obtenido de Repositorio Uniandes:
<https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/9478/u281896.pdf?sequence=1>

Valdez M, C. G. (2018). Structure and diversity of the vegetation of pristine scrubland in Tamaulipas, Mexico. *Scielo*, 1674-1682.

Vera. V. (2010). Análisis Del Estado Poblacional De Aves Acuáticas, Playeras Migratorias Y Residentes En Las Piscinas Artificiales De Ecuasal (Mar Bravo

Y Pacoa) En La Provincia De Santa Elena – Ecuador, Noviembre 2009 – Mayo 2010. (Tesis De Grado). Universidad Estatal Península De Santa Elena. La Libertad.

<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/850/3/Victor%20vera%20v%C3%89liz.pdf>

Westmacott S-, K. T. (2000). Manejo de Arrecifes de Coral Blanqueados o Severamente Dañados. *Book Iuan*, 36-42.

Westmacott, K. T. (2000). Manejo de Arrecifes de Coral Blanqueados o Severamente Dañados. *Ecuador Documents*, 2000-062.

ANEXOS

Tabla 3: Características morfológicas de los zoantharios encontrados en el Sector “Las Puntas- Ayangue” y “El Faro – Ballenita” relacionadas con identificación de diferentes estudios, las 2 primeras son las encontradas en los sectores de estudio.

Nombre de la muestra	Diámetro del Pólipo en mm	Número de tentáculos en cm	Número de mesenterios	Color del tentáculo/ disco oral/ columna	Músculo Sphincter	Sustrato
Z1 <i>Zoanthus cf. sociatus v.c</i>	4	51-60	Na	verde claro/ verde amarillento / Verdoso	Mesoglea descontinua	Rocoso
Z1 <i>Zoanthus cf. sociatus v.o</i>	3	52 – 60	Na	verde pálida/ color azulado bajo / azulada claro	Mesoglea descontinua	Rocoso
<i>Zoanthus cf. sociatus</i> (Jaramillo, 2018)	Na/2-4	48-60 approx	Na	variable entre púrpura, verdoso o marrón/morado o verde/ verdoso.	Mesoglea descontinua	rocas de poco profundo aguas y intermareal zonas
<i>Zoanthus sociatus</i> (Ellis & Solander, 1786)	3-12/Na	50-60	Na	na/variable normalmente verde/ variables, por lo general azulado-verdoso.	Na	Rocas
<i>Zoanthussociatus</i> (Reimeretal., 2012)	5/Na	48-60	Na	Na/ verde, azul o amarillo a veces con estampado/ N / A	Mesoglea descontinua	Aguas poco profundas intermareal zonas
<i>Zoanthus sansibaricus</i> (Reimer et al., 2006)	3-12/1.8-4	48-53	48-53	Varía entre colonias individuales (naranja, rojo, marrón, verde, morado, blanco, azul, amarillo)/ papel alrededor del disco oral/ morado claro a oscuro	Mesoglea descontinua	Rocas y en los arrecifes de corales áreas con agua fuerte corrientes y acción de las olas

Nota: Plus, 2022



Figura 4: Zona del *Zoanthus cf sociatus* v.c; *Zoanthus cf sociatus* v.o y *Palythoa cf mutuki*.

Fuente: Pluas, 2022

Figura 5: Identificación y conteo de Zoanthidos en El Faro- Ballenita.

Fuente: Pluas, 2022



Figura 6: Hábitat del orden Zoantharia en “Las Puntas – Ayangue”.

Fuente: Pluas, 2022



Figura 7: Extracción de la muestra de pólipos de *Zoanthus cf. sociatus*.

Fuente: Pluas, 2022

Santa Elena, 08 de Agosto del 2022

A QUIEN CORRESPONDA

Yo, **Karla Belén Jaramillo Aguilar** con C.I. **0104551833**, por medio de la presente, dejo constancia de que la metodología aplicada para la identificación del Orden Zoantharia por medio de las características morfológicas externas son válidas para llegar a una clasificación a nivel de especie tomando en cuenta la abreviatura “cf.” de la terminología del latín (confer) que significa “comparar o comparado con” en el contexto de la nomenclatura taxonómica y sistemática, con respaldo bibliográfico para comparar las características externas con los primeros registros publicados de las descripciones originales de las especies estudiadas.

Atentamente,



Dr. Karla B. Jaramillo.
Programa de Biodiversidad
CENAIM-ESPOL
Santa Elena-Ecuador kbjarami@espol.edu.ec