



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
ESCUELA DE BIOLOGÍA MARINA

**“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

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGO MARINO

AUTOR: JESSENIA ELIZABETH REINA ZAMBRANO

TUTOR: MARÍA HERMINIA CORNEJO Ph.D.

LA LIBERTAD - SANTA ELENA

2015

**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
ESCUELA DE BIOLOGÍA MARINA**

**“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

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGO MARINO

AUTOR: JESSENIA ELIZABETH REINA ZAMBRANO

TUTOR: MARÍA HERMINIA CORNEJO Ph.D.

LA LIBERTAD - SANTA ELENA

2015

La libertad, 17 de junio del 2015

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del trabajo de investigación, **“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”** elaborado por la Srta. JESSENIA ELIZABETH REINA ZAMBRANO, egresada de la Escuela de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del Título de Biólogo Marino, me permito declarar que luego de haber dirigido científica y técnicamente su desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académico y científico, razón por la cual orientado la Apruebo en todas sus partes.

Atentamente

.....
María Herminia Cornejo Rodriguez Ph. D.

TUTORA

La libertad, 17 de junio del 2015

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de Titulación o Graduación, **“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”**, elaborado por quien suscribe la presente, declara que los datos, análisis, opiniones y comentarios que constan en este trabajo de investigación son de exclusiva propiedad, responsabilidad legal y académica del autor. No obstante es patrimonio intelectual de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Atentamente

.....

Jessenia Elizabeth Reina Zambramo

C.I. 0927046144

DEDICATORIA

A mis padres que me brindaron todo su apoyo y confianza que fueron una parte primordial para cumplir la meta alcanzada.

A mis familiares y amigos que confiaron en mí dándome su apoyo en las buenas y malas.

AGRADECIMIENTO

A Dios por mantenerme de pie siempre para poder conseguir mis sueños.

A las autoridades y personal Académico de la Universidad Estatal Península de Santa Elena por liderar el proceso de formación profesional.

En particular a la Doctora María Herminia Cornejo Rodríguez tutor de tesis porque con sus ideas científicas profesionales oriento nuestro trabajo.

A Fernando Rivera del Instituto de Investigaciones Marinas NAZCA por la ayuda prestada en mi trabajo de tesis.

Al Licenciado Daniel Castillo y Oscar Carreño de la Dirección Provincial de Ambiente de Santa Elena por la ayuda prestada.

A mis amigos María Fernanda Moscoso, Miguel Pozo, Freddy Salinas, Otto Tigrero que me ayudaron en el transcurso de mi trabajo.

TRIBUNAL DE GRADO

Ocean. Johnny Chavarria M. Sc.
DECANO DE LA FACULTAD

Blga. Dennis Tómalá M. Sc.
DIRECTOR DE ESCUELA

María Herminia Cornejo Ph. D.
PROFESOR –TUTOR

Blga. Mayra Cuenca Mg t
PROFESOR DEL ÁREA

Ab. Joe Espinoza.
SECRETARIO GENERAL – PROCURADOR

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

ESCUELA DE BIOLOGÍA MARINA

“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”

Autora: Jessenia Reina Z.

Tutor: Ma. Herminia Cornejo Ph.D.

RESUMEN

Se estudió la composición de corales en la punta Anconcito durante los meses de diciembre 2014 – abril 2015. Mediante el uso de transectos lineal se obtuvieron los datos de abundancia y biodiversidad de 2 zonas denominadas como Zona A y zona B, la zona A se encontró 11 especies: *Actinia equina*, *Pocillopora* sp, *Pocillopora damicornis*, *Eunicea tourneforti*, *Muricea purpurea*, *Plexaura homomalla*, *Leptogorgia virgulata*, *Psammogorgia* sp, *Muricea* sp1, *Muricea* sp2 y *Zoanthus* sp, siendo las más abundantes la *Pocillopora* sp (68.75 %), *Pocillopora damicornis* (25.10 %) y la *Actinia equina* (4.62%), mientras que en la zona B se encontraron un total de 6 especies, : *Tubastrea coccinea*, *Actinia equina*, *Muricea purpurea*, *Psammogorgia* sp, *Zoanthus* sp y *Palythoa mutuki*, siendo las más abundantes: *Tubastrea coccinea* (91.63 %), *Actinia equina* (7.14 %) Para el orden Zoanthidae con el género *Zoanthus* sp que forman colonias se midió el largo y ancho registró el mayor número de individuos. Las zonas de estudio presentan diferencias en la estructura y composición de los corales, determinadas por la profundidad y la ubicación. Otros factores parecen estar involucrados.

Palabras claves: corales, distribución, abundancia.

ABSTRACT

The composition of corals was studied at Anconcito Port from December 2014 to April 2015. Using linear transects, data abundance and biodiversity of two areas known as Zone A and Zone B were obtained. In zone A, 11 species were found: *Actinia equina*, *Pocillopora* sp, *Pocillopora damicornis*, *Eunicea tourneforti*, *Muricea purpurea*, *Plexaura homomalla*, *Leptogorgia virgulata*, *Psammogorgia* sp, *Muricea* sp1, *Muricea* sp2 y *Zoanthus* sp, the most abundant *Pocillopora* sp (68.75 %), *Pocillopora damicornis* (25.10 %) and *Actinia equina* (4.62%), while at Zone B there were 6 species,: *Tubastrea coccinea*, *Actinia equina*, *Muricea purpurea*, *Psammogorgia* sp, *Zoanthus* sp y *Palythoa mutuki*, the most abundant *Tubastrea coccinea* (91.63 %) and *Actinia equina* (7.14 To Zoanthidae order with *Zoanthus* sp, which has large colonies, the length and width were measured.. The study areas differ in the structure and composition of corals, determined by the depth and surface distribution. Other factors seems to be involved.

Keywords: Corals, diversity, abundance.

ABREVIATURAS

REMACOPSE: Reserva de Producción Faunística Marino Costera Santa Elena

UICN : Unión Mundial para la Naturaleza

H´ : Índice de Shannon- Weaver.

H max: Máxima diversidad esperada.

J : Índice de Equidad de Pielou.

M : Metros

n : Número de ejemplares por especie

ni: Número de especies de una familia.

Pi: abundancia relativa de una especie

S: Riqueza específica (número total de especies)

D: Índice de dominancia.

N: Número total de organismos presentes

GLOSARIO

INTERESPECÍFICAS: Es la interacción biológica en la que los organismos que intervienen pertenecen a la misma especie.

INCRUSTANTES: Es la acción y el efecto de cubrirse una roca, un animal, o un vegetal, con una costra de sustancia mineral abandonada por el agua que la contiene en disolución.

FILIFORMES: Se refiere a los objetos que tienen forma o apariencia de hilos, finos y alargados.

MEMBRANOSAS: Que tiene membranas o que es parecido a una membrana.

CORALES HERMATÍPICOS: Son aquellos que contienen algas simbióticas del tipo de las zooxantelas, de las que dependen para la obtención de nutrientes.

RESILIENTE: Es la capacidad de los seres vivos sujetos para sobreponerse a períodos.

ATOLÓN: Es una isla coralina oceánica, con forma de anillo más o menos circular, o también se entiende como el conjunto de varias islas pequeñas que forman parte de un arrecife de coral, con una laguna interior que comunica con el mar.

MECANORECEPTOR: Es un receptor sensorial que reacciona ante la presión mecánica o las distorsiones.

METAGÉNESIS: Fenómeno propio de ciertos animales y plantas, en los que se produce una alternancia de generaciones.

ZOOXANTHELA: Algas unicelulares (dinoflagelados) simbioses de corales y otros invertebrados.

ACONTIOS: Filamento que surge por la boca o por perforaciones del cuerpo de los cnidarios llamadas cinclidos

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES.....	2
JUSTIFICACIÓN.....	4
OBJETIVOS	5
OBJETIVO GENERAL.....	5
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
HIPÓTESIS	5
1. CAPÍTULO I: GENERALIDADES.....	6
1.1. LOS CORALES.....	6
1.2. IMPORTANCIA DE LOS CORALES.....	7
1.4. FORMA PÓLIPO.....	10
1.5. TAXONOMÍA DE LOS CORALES.....	11
1.5.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS OCTOCORALLIA.....	13
1.5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS HEXACORALLIA.....	14
1.6. LOS ARRECIFES DE CORAL.....	14
1.7. DISTRIBUCIÓN.....	15
1.8. CARACTERÍSTICAS DE LAS FAMILIAS IDENTIFICADAS.....	16
1.8.1. FAMILIA: GORGONIIDAE.....	16
1.8.2. FAMILIA: PLEXAURIDAE.....	17
1.8.3. FAMILIA ACTINIIDAE.....	18
1.8.4. FAMILIA DENDROPHYLLIIDAE GRAY, 1847.....	19
1.8.5. FAMILIA POCILLOPORIDAE GRAY, 1842.....	20
1.8.6. FAMILIA ZOANTHIDAE.....	21

1.9.	RIESGOS ACTUALES PARA LAS ESPECIES CORALINAS.	22
2.	CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
2.1.	ÁREA DE ESTUDIO.....	24
2.2	MATERIALES.....	26
2.3.	METODOLOGÍA.....	27
2.3.1	EL MÉTODO DE INTERCEPTO POR LÍNEA Y PUNTO MEDIANTE TRANSECTOS (Modificado Roger <i>et al.</i> 1994).....	28
2.4.	RECOLECCIÓN DE LAS MUESTRAS.....	28
2.5.	MUESTREO PARA EL CONTEO DE LOS CORALES COLONIALES COMO ES EL ORDEN ZOANTHIDEA.....	29
2.6.	TOMA DE PARÁMETROS.	29
3.	CAPITULO III: RESULTADOS.....	33
3.1.	LISTA DE ESPECIES IDENTIFICADAS EN LA ZONA A Y B DE LA PUNTA DE ANCONCITO.....	33
3.1.1.	<i>Tubastrea coccinea.</i>	33
3.1.3.	<i>Pocillopora</i> sp.....	37
3.1.6.	<i>Eunicea tourneforti</i> (Milne edwards 1857).....	43
3.1.7.	<i>Plexaura homomalla</i> (Esper 1792).....	45
3.1.8.	<i>Psammogorgia</i> sp.....	47
3.1.10.	<i>Muricea</i> sp1.....	51
3.1.12.	<i>Muricea purpurea</i>	55
3.1.13.	<i>Palythoa mutuki</i> (Carlgren, 1937).....	57
3.2.	RIQUEZA DE ESPECIES	59
3.3.	ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS ZONAS ESTUDIADAS.....	59
3.3.1.	ABUNDANCIA RELATIVA EN LA ZONA A	59
3.3.2.	ABUNDANCIA RELATIVA EN LA ZONA B	60

3.3.3. ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES COLONIALES.....	61
3.4. ANÁLISIS DE LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE SHANNON- WINNER (H), ÍNDICE DE DOMINANCIA DE SIMPSON Y UNIFORMIDAD DE PIELOU.	63
CONCLUSIONES	68
RECOMENDACIONES	69
BIBLIOGRAFÍA.....	70
ANEXOS 1: FOTOS	77
ANEXO 2: TABLAS	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Características de los pólipos de los corales.....	10
Figura 2: Esquema general de la anatomía de un pólipo 1.- Mesenterio; 2.- Filamentos mesentéricos, 3.- Tentáculos, 4.- Disco oral, 5.- Peristoma, 6.- Estomodeo y 7.- Esqueleto.....	11
Figura 3: Exoesqueleto y partes de los corales	12
Figura 4: Distribución de los corales	16
Figura 5: Familia Gorgonidae	17
Figura 6: Familia Plexauridae	18
Figura 7: Familia actiniidae	19
Figura 8: Familia Dendrophylliidae Gray, 1847	20
Figura 9: Familia Pocilloporidae Gray, 1842.....	21
Figura 10: Familia Zoanthidae	22
Figura 11: Reserva Marino Costera Península de Santa Elena	24
Figura 12: Área de Estudio en el sector de la punta de Anconcito.	26
Figura 13: <i>Tubastrea coccinea</i>	33
Figura 14: <i>Pocillopora damicornis</i> (Linnaeus, 1758).....	35
Figura 15: <i>Pocillopora</i> sp.....	37
Figura 16: <i>Actinia equina</i> (Linnaeus, 1758)	39
Figura 17: <i>Leptogorgia virgulata</i>	41
Figura 18: <i>Eunicea tourneforti</i>	43
Figura 19: <i>Plexaura homomalla</i>	45
Figura 20: <i>Psammogorgia</i> sp.	47
Figura 21: <i>Zanthus</i> sp.....	49
Figura 22: <i>Muricea</i> sp1	51
Figura 23: <i>Muricea</i> sp2	53
Figura 24: <i>Muricea purpurea</i>	55
Figura 25: <i>Palythoa mutuki</i>	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Coordenadas geográficas de los puntos que se encuentran en la Zona de muestreo A y B.....	25
--	----

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico # 1: Abundancia zona A.....	60
Gráfico # 2: Abundancia zona B	61
Gráfico # 3: Abundancia de especies coloniales en la Zona A	62
Gráfico # 4: Abundancia de especies coloniales en la Zona B	63
Gráfico # 5: Índice de Shannon- Winner en la Zona A.....	64
Gráfico # 6: Índice de Shannon- Winner en la Zona A.....	66
Gráfico # 7: Comparación del Índice de Shannon- Winner en la Zona A y B	66

INTRODUCCIÓN

La parroquia Anconcito se ubica al sur-este de la Reserva de Producción Faunística Marino Costera Santa Elena (REMACOPSE), ubicada en la provincia de Santa Elena, la cual es reconocida por ser la punta más saliente dentro del perfil costero ecuatoriano y la segunda más saliente del continente sudamericano. Está caracterizada por poseer diversidad de hábitats marinos en los que también se encuentran parches de corales sobre los arrecifes rocosos.

Anconcito cuenta con un puerto de pesca artesanal que es fuente de ingresos y alimento a sus habitantes, al mismo tiempo que está rodeado de una zona submareal de aproximadamente 10 km²; ésta zona cuenta con un ecosistema coralino que a la fecha no ha sido objeto de estudio por lo que se desconoce su densidad, diversidad y distribución para su correcta conservación.

Mundialmente los ecosistemas coralinos son reconocidos como uno de los ambientes más biodiversos y económicamente importantes del planeta (Díaz-Pulido *et al.*, 2009). Son múltiples los beneficios que estos corales proporcionan a la naturaleza y a la humanidad: protección y hábitat para la mayoría de especies existente en el océano, fuente de alimento, sitio de reproducción y de reclutamiento (Birkeland, 1996). Los corales se destacan en las comunidades bentónicas por su forma, color y belleza, diversidad y abundancia (Brito, 1993). Esta clase está representada por un gran número de formas que van desde incrustantes, filiformes y membranosas, hasta completas y de elaboradas arquitecturas ramificadas. Su hábitat tiene “óptimas condiciones” tanto en parámetros físicos como químicos, dado que en ellos se encuentra una gran cantidad de nutrientes le sirve de alimento a los demás organismos que habitan en su mismo entorno y ambiente (Perez 2002).

ANTECEDENTES

Ecuador, no posee arrecifes coralinos muy desarrollados, debido a factores físicos limitantes como el de no encontrarse en una zona de afloramientos y como consecuencia de alta carga de nutrientes, los recurrentes eventos severos de El Niño con temperaturas extremas y baja salinidad, además de la corriente fría de Humboldt (Glynn & Wellington 1983; Colgan 1990; Guzmán y Cortés 1993; Glynn 2003). No obstante, a lo largo de la costa continental (incluidas islas e islotes continentales) y en las islas Galápagos, existen parches arrecifales y comunidades coralinas discontinuas que forman los asentamientos coralinos más australes del Pacífico Este Tropical (Guzmán y Cortés, 1993; Glynn 2003).

“La mayor parte de los estudios se han concentrado en las islas Galápagos” (Glynn & Wellington 1983; Colgan, 1990; Glynn 1984, 2003). Breedy *et al.* (2009) reportan que en el caso de los corales de la costa de Ecuador, el nivel de conocimiento es aún muy limitado, a excepción de un par de especies de *Leptogorgia* y dos especies de *Eugorgia*.

La presencia de arrecifes coralinos en el Pacífico oriental fue establecida durante los años 70's por Glynn *et al.* (1972), y para años subsiguientes se caracterizaron los arrecifes como pequeños en superficie, estructuralmente simples, bajos en diversidad, y sin embargo, complejos en interacciones biológicas (Glynn y Wellington 1983; Guzmán y Cortés 1993; Cortés 1997. Guzman y Cortés mencionaban ya en 1993 que hasta hace una década, la mayoría de las descripciones sobre arrecifes se limitaban a ciertas áreas geográficas (Ecuador, Panamá, Costa Rica) y se conocía poco de las estructuras arrecifales en otras latitudes, limitando las investigaciones al estudio y comparación de los corales escleractínidos.

Los últimos 10 años, se ha visto un aumento importante en el descubrimiento y la descripción de nuevos arrecifes en el Pacífico Oriental tropical y afuera de las

áreas tradicionales, bien resumido para México (Guzmán y Cortés 1993; Reyes-Bonilla y Barraza 2003), Ecuador (Glynn 2003), Colombia (Zapata y Vargas-Ángel 2003), El Salvador (Reyes-Bonilla y Barraza 2003) y Chile (Glynn *et al.* 2003). Breedy y Guzmán (2002, 2003) y Guzmán *et al.* (2004). ya indicaban para este periodo sobre los primeros cambios de esta tendencia hacia la inclusión del estudio de los octocoralarios.

JUSTIFICACIÓN

Los arrecifes rocosos-coralinos constituyen ambientes dinámicos de gran interés biológico por la gran variabilidad de organismos asociados, donde los corales constituyen una de los grupos más importante. Además, brindan un sinfín de beneficios al ser humano entre los que se pueden mencionar la protección de la zona costera, la formación de ambientes que favorecen el desarrollo de otros ecosistemas como pastos marinos y manglares, lugares de refugio, alimentación y reproducción de una infinidad de organismos comercialmente importantes.

La escasez de información e investigación publicada sobre la presencia de parches coralinos en el Ecuador y en especial de la Provincia de Santa Elena, mantiene un vacío sobre la biodiversidad existente en la provincia; por lo tanto, la información que se genere esta investigación será útil para conocer las especies de corales de la zona en mención. Se han registrado trabajos como los del Instituto de NAZCA para la zona de REMACOPSE pero en la parte conocida la Chocolatera (provincia de Santa Elena), en el Parque Nacional Machalilla (provincia de Manabí) y Galera de San Francisco (Provincia de Esmeraldas), mientras que para Anconcito solo se han realizado estudios de macroinvertebrados marinos, sin incluir los corales.

La presente investigación tiene como objetivo determinar la diversidad y abundancia de corales en la zona submareal de la punta de Anconcito y se considera que los resultados obtenidos constituirá una importante base de datos, para el manejo y la conservación del ecosistema en mención.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar la diversidad y abundancia de corales en la zona submareal de la punta de Anconcito mediante monitoreos periódicos para la obtención de datos de las especies existentes en la zona, durante el periodo diciembre 2014 – abril 2015.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las especies de corales presentes corales en la zona submareal de la punta de Anconcito entre diciembre de 2014 a abril de 2015 mediante claves o guías de identificación.
- Determinar la abundancia de los corales que se encuentren en la zona submareal de Anconcito entre diciembre de 2014 a abril de 2015.
- Analizar la diversidad de los corales en la zona submareal de la punta de Anconcito entre los meses de diciembre de 2014 a abril de 2015.
- Comparar la diversidad y abundancia de corales en la zona submareal de la punta de Anconcito entre diciembre de 2014 a abril de 2015.

HIPÓTESIS

- La diversidad y abundancia de corales en la zona submareal de la Punta Anconcito de la REMACOPSE es alta.

1. CAPÍTULO I: GENERALIDADES

1.1.LOS CORALES

Los corales son organismos capaces de brindar amplios beneficios al ecosistema, por la capacidad que tienen de poder crear diferentes comunidades y de tener una alta capacidad de adaptación en corto tiempo y sufrir mutaciones para su adaptación a los cambios bruscos en el ambiente, lo que los señala como importantes bioindicadores (Goenaga, 1991). Viven principalmente en aguas tropicales cerca de las costas, hasta donde llegue la luz solar. Obtienen la mayor parte de los nutrientes de los productos derivados de la fotosíntesis de las algas que se desarrollan en su entorno además de tener tentáculos venenosos que le sirven para capturar a su presa, que por lo general los utilizan en la noche.

Estos arrecifes de coral son formaciones mundialmente importantes, datan en el año de los del Caribe, de hace 5.000 a 12.000 años tal como lo menciona Adey (1978) quien agrega que comenzaron su desarrollo después de la última era glacial, en islas y plataformas; siendo considerados por Connell (1978) entre los ecosistemas más diversos y productivos del planeta, pues albergan el 70 % de la biodiversidad marina.). Estos ecosistemas producen aproximadamente “5-20 gC/m²/día, a pesar de crecer en aguas a veces oligotróficas” (Garzón-Ferreira, 1997). Para el crecimiento y reproducción de los corales exige se requieren condiciones óptimas. Cada vez que los corales se desprenden y los pólipos migran si encuentran las condiciones ellos pueden crecer en otro lugar y formar otra comunidad o a su vez mueren y van a servir de hábitat para otros corales y organismos sésiles, produciéndose lo que se conoce como mosaico o tapete coralin (Díaz *et al.*, 2000).

1.2.IMPORTANCIA DE LOS CORALES

Los arrecifes constituyen, como ya se mencionó anteriormente, barreras de protección contra tormentas y huracanes en zonas costeras, también sirven de protección y refugio y, de zonas de reproducción para organismos diverso tipo, lo que se da principalmente en especies de peces comerciales. Estos arrecifes contribuyen a la formación de ambientes que favorecen el desarrollo de otros ecosistemas como pastos marinos y manglares. Al mismo tiempo las comunidades coralinas sensibles a impactos de diverso índole, sea de origen natural (tormentas) o de origen antrópico (contaminación); las mismas que tardan muchos años en recuperarse, ya que la tasa de crecimiento de algunos corales hermatípicos (formadores de arrecifes) es de milímetros al año o escasos centímetros en algunas especies (Goenaga, 1991).

Díaz *et al.*, (2000), mencionan que el crecimiento hacia arriba y hacia los lados de las colonias inicialmente aisladas hace que éstas se fusionen entre sí y se compacten) formando una comunidad coralina, (Pandolfi, 2002). La complejidad de las comunidades coralinas son muy diversas, estas pueden formar atolones, franjas y barreras, cada una con sus características, pero todos con un mismo fin el de proteger. A través del proceso de sucesión ecológica, se da origen a un arrecife tridimensional en franja, el cual es uno de los más resistentes, desarrollado y complejo. Los atolones son formados por los procesos tectónicos que se forman alrededor de la isla o costa los arrecifes de franja se pueden convertir en arrecife barrera (Díaz *et al.*, 1996; Castro y Huber, 2000; Verón, 2000).

1.3.CARACTERÍSTICAS DE LOS CORALES

Los organismos coralinos presentan las siguientes características:

- Metazoos diblásticos

- Poseen cnidocitos
- La cavidad interna o cavidad gastrovascular
- Sistema nervioso organizado en 2 redes nerviosas
- Sin sistema circulatorio, excretor ni respiratorio

Las cuales se describen a continuación:

- Metazoos diblásticos: Consiste en que la pared del cuerpo está formada por dos capas embrionarias, como es una externa llamada ectodermo que da origen a la epidermis y otra interna llamada endodermo que da origen a la endodermis o gastrodermis (la cual es la que tapiza la cavidad gastrovascular). Además entre las dos capas se sitúa otra llamada mesoglea, y que se deriva del ectodermo. Puede ser una capa muy fina acelular y flexible hasta extremadamente gruesa fibrosa y celular, dependiendo los grupos” (UDELAR, 2003).
- “Poseen cnidocito, son las que se originan en el cnidoblasto. Los cnidocitos tiene varias funciones: defensa, captura de presas, locomoción y fijación. Estas células, son de tipo glandulares que sintetizan una cápsula (cnida) o nematocisto delgada de naturaleza proteica (colágeno), con un filamento hueco muy enrollado en su interior. Al realizar un movimiento o sentir algo, el filamento se evierte al exterior, como un dedo de guante, esta libera una sustancia que puede ser tóxica, urticante o pegajosa, de acuerdo a la función y ubicación del cnidocito en algunos casos la cápsula posee un opérculo, y un cnidocilo. Estas células son muy abundantes en la región oral y en los tentáculos donde están agrupadas en estructuras llamadas baterías de nematocitos" (UDELAR, 2003).
- “La cavidad interna o cavidad gastrovascular posee un único orificio que puede actuar como boca y ano, la región oral puede estar rodeada por una o varias coronas de tentáculos, esto va a variar en forma y número según los

grupos de corales. La digestión es extracelular una vez que el alimento ha sido degradado se produce la digestión intracelular” (UDELAR, 2003).

- “Se reproduce de forma asexual, el PÓLIPO, y la otra sexualmente, la MEDUSA, que porta las gónadas y representa la fase de dispersión. Las medusas son en general dioicas (sexos separados), pero hay algunas especies hermafroditas, lo mismo ocurre con los pólipos de la Clase Anthozoa, que además de reproducirse asexualmente poseen gónadas” (UDELAR, 2003).
- “Sistema nervioso organizado en 2 redes nerviosas. Una entre la epidermis y la mesoglea y la otra entre la gastrodermis y la mesoglea. Las neuronas transmiten el impulso en cualquier dirección a lo largo de la célula. En algunas medusas existen estructuras sensoriales llamadas rhopalia, cada una de las cuales contienen una concentración de neuronas epidermales, un par de focetas quimiorreceptoras, un estatocisto y generalmente un ocelo”(UDELAR, 2003).
- “Sin sistema circulatorio, excretor ni respiratorio. La circulación se lleva a cabo en la cavidad gastrovascular gracias al sistema de canales radiales y septos. Tanto la excreción como la respiración se llevan a cabo por difusión a través de la pared corporal” (UDELAR, 2003) (Figura 1).

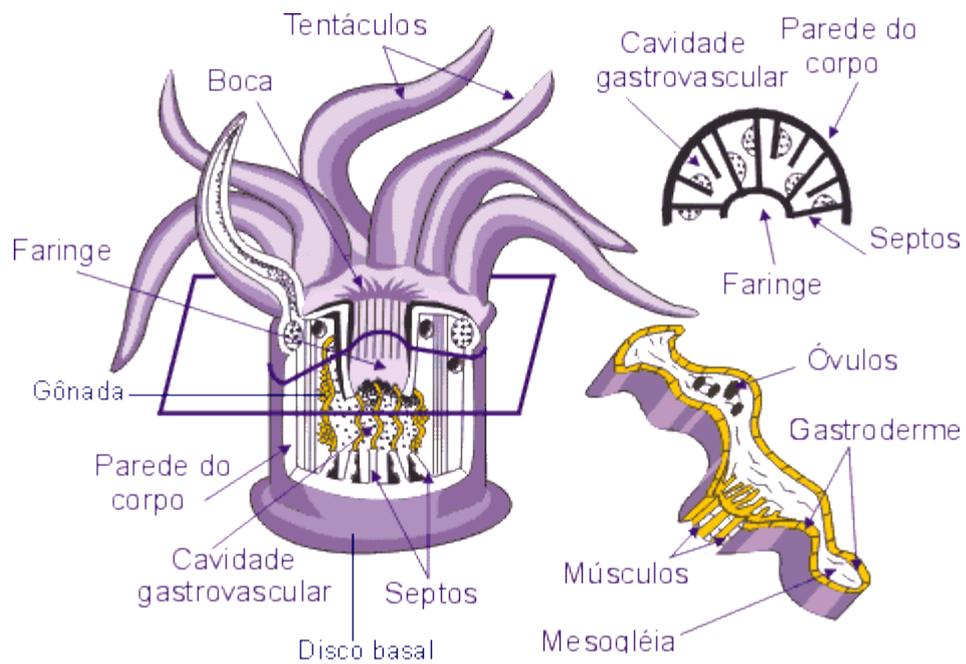


Figura 1: Características de los pólipos de los corales
Fuente: sobiologia.com.br 2015.

1.4.FORMA PÓLIPO

La mayoría de pólipos son sésiles y solitarios aunque también coloniales. El cuerpo tiene forma cilíndrica y la boca redondeada, de una o varias coronas de tentáculos que son las que comunican con la cavidad gastrovascular. La capa de mesoglea suele estar poco desarrollada (Figura 2).

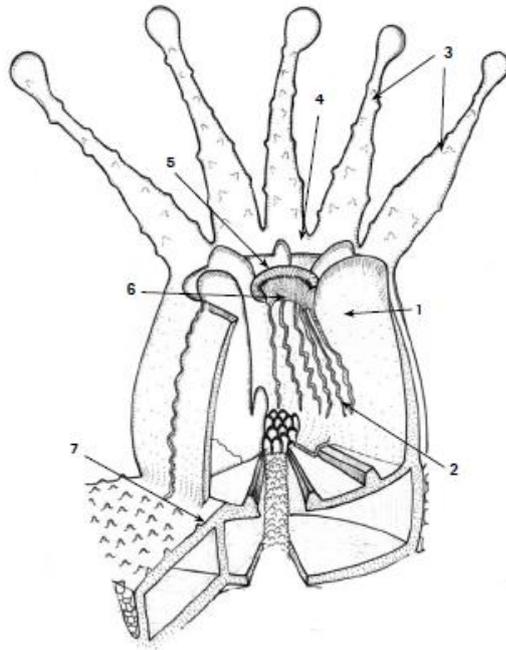


Figura 2: Esquema general de la anatomía de un pólipo 1.- Mesenterio; 2.- Filamentos mesentéricos, 3.- Tentáculos, 4.- Disco oral, 5.- Peristoma, 6.- Estomodeo y 7.- Esqueleto.
Fuente: Vaughan y Wells 1943

1.5.TAXONOMÍA DE LOS CORALES

Los corales pertenecen al Phylum Cnidaria y a la clase Anthozoa, e incluyen más de 6000 especies (Ruppert y Barnes 1996). Los pólipos de los antozoos tienen la forma de un cilindro alargado, con el extremo aboral fijo al sustrato y el oral con tentáculos que le sirven para capturar su alimento. Estos pólipos coralinos son anémonas coloniales, que producen un esqueleto externo compuesto por aragonita que le da la firmeza. El esqueleto de la colonia se denomina coral, polípero o corallum y el de cada pólipo se llama copa o cáliz.

Una de las características que más ha evolucionado en los corales es su politrofia, es decir, intervienen en diferentes niveles tróficos, ya que son carnívoros y suspensívoros, pero también son simbioses con zooxantelas, las cuales son las

algas que les proporcionan el color y azúcares, glicerina y aminoácidos, entre otros; en cuanto al pólipo coralino, este retribuye dióxido de carbono, nitrógeno y fosfatos (figura 3).

Corales zoantarios

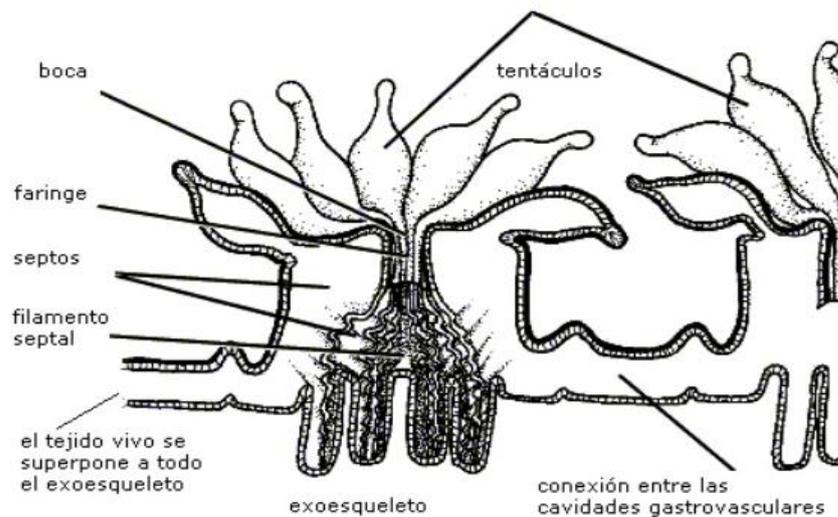


Figura 3: Exoesqueleto y partes de los corales
Fuente: es.slideshare.net 2015.

Para la reproducción ellos emplean varias formas como es la asexual que es la frecuente por gemación y fragmentación; la sexual mediante hermafroditismo y gonocorismo a través de fertilización interna y externa, además de partenogénesis. Estando los patrones de reproducción influenciados o no, por los periodos lunares (Stoddart, 1983; Szmant *et al.* (1985)).

La clase Anthozoa comprende dos subclases: Alcyonaria u Octocoralia (corales blandos) y Zoantharia o Hexacoralia (corales duros). A continuación se describe su identificación taxonómica:

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Clase: Anthozoa

Ehrenberg, 1831

Subclase: Octocorallia

Orden: Alcyonacea

Orden: Helioporacea

Orden: Pennatulacea

Subclase: Hexacorallia

Orden: Actinia

Orden: Antipatharia

Orden: Ceriantharia

Orden: Corallimorpharia

Orden: Scleractinia

Orden: Zoanthidea

1.5.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS OCTOCORALLIA

Los octocoralarios (o alcionáceos), se llaman así porque todos sus pólipos tienen 8 tentáculos y el mismo número de septos o mesenterios completos (o paredes de la cavidad gastrovascular que van desde la faringe a la zona basal), pero no están apareados.

Estos se separan en 5 órdenes: estoloníferos (corales órgano y corales helechos), alcionarios (corales blandos), gorgonáceos (gorgonias), helioporarios o coenotecalios (coral azul) y pennatularios o pennatuláceos (plumas de mar).

1.5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS HEXACORALLIA

Los hexacorarios (o zoantarios), aglutinan tanto a las 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.

Se dividen en 7 órdenes: actiniarios (anémonas), escleractinios o madreporarios (corales duros), ceriantarios (anémonas tubo), antipatarios (corales negros), coralimorfarios (anémonas coral), zoantidos o zoantarios (anémonas coloniales) y ptychodactiarios.

1.6.LOS ARRECIFES DE CORAL

Los arrecifes de corales constituyen los ecosistemas marinos más grandioso por su variedad y belleza de formas, colores diseños y por albergar gran cantidad de especies, de tal forma que han sido denominados “las selvas de los océanos”. Estos son esencialmente depósitos masivos de carbonato de calcio producido principalmente por los corales, algas calcáreas, esponjas y otros organismos.

Las aguas tropicales, como ya se mencionó anteriormente, son las óptimas para el crecimiento de los arrecifes, a pesar de que se encuentran en gran parte de los océanos del mundo y se puede decir que, más de un millón de millas costeras en aguas tropicales pocas profundas están dominadas por arrecifes de coral, lo que representa aproximadamente el 0,17% se podría decir que, del total de la superficie del planeta (Terán, 2003).

Los corales pueden albergar miles de algas unicelulares llamadas Zooxantella, las que les proporcionan el color y les dan vida a los corales. El tamaño de los corales incidirá la producción de carbonato de calcio y en el tamaño de los arrecifes. Esta relación exitosa se ha mantenido alrededor de 200 millones de años (Terán, 2003).

Los corales tienen que tener unas óptimas condiciones para poder vivir las cuales son: las aguas cálidas, claras y pocas profundas para que la luz pueda penetrar para que las algas puedan realizar la fotosíntesis y ellas captar los nutrientes. Se podría decir que estos factores son un limitante para el desarrollo de arrecifes de coral en las costas del Ecuador, (por la presencia de aguas frías como el caso de la corriente de Humboldt, como ya se comentó anteriormente y, con alta sedimentación como resultado de las desembocaduras de ríos continentales. No obstante, en las costas ecuatorianas existen formaciones rocosas con parches de coral, donde albergan a una gran diversidad de especies; ejemplos de ello son las colonias coralinas que se encuentran en las Islas Galápagos y las grandes colonias de corales hermatípicos de la zona costera del Parque Nacional Machalilla y en la Isla de la Plata (Terán *op cit*). Estas colonias, por su significativo tamaño, probablemente representan el límite sur para la distribución de colonias de corales hermatípicos de grandes dimensiones en el este del Pacífico.

Los arrecifes coralinos tienen la capacidad de albergar a un gran número de especies con peces, equinodermos todo tipo de especies bentónicas, estas pueden variar en tamaños, formas y colores. La cantidad de especies que albergan los arrecifes coralinos han hecho que sea uno de los ecosistemas más diversos, donde las interrelaciones entre especies son esenciales para la supervivencia y además para la reproducción de peces comerciales.

1.7.DISTRIBUCIÓN

Los arrecifes se encuentran en aguas tropicales donde las condiciones ecológicas favorecen su crecimiento como lo es, la temperatura del agua, la salinidad, la claridad del agua y los bajos niveles de nutrientes son los factores que regulan el desarrollo de los arrecifes de corales. Estos organismos son más comunes en el lado este de los continentes donde las aguas cálidas y las corrientes ecuatoriales son transportadas por los giros de corrientes oceánicas y dan origen a un cinturón

alrededor de la Tierra, limitado por los trópicos de Cáncer y Capricornio (Figura 4).

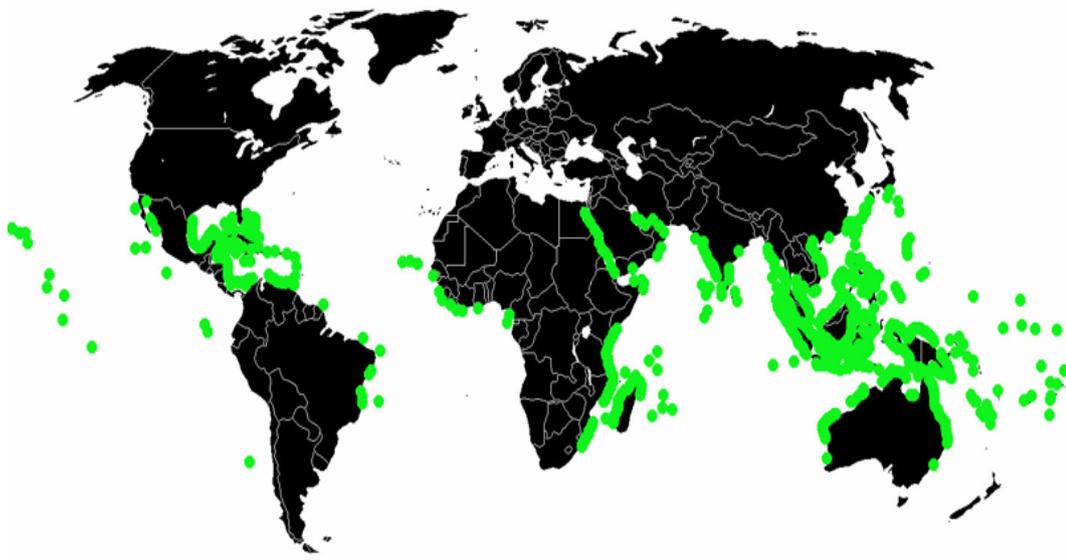


Figura 4: Distribución de los corales
Fuente: ocw.unican.es 2015.

1.8.CARACTERÍSTICAS DE LAS FAMILIAS IDENTIFICADAS

1.8.1. FAMILIA: GORGONIIDAE

Familia de gorgonias marinas que pertenecen al suborden Holaxonia, del orden Alcyonacea, dentro de la subclase Octocorallia. Están dentro de los corales blandos, ya que carecen de esqueleto. Forman colonias de pólipos, unidos por una masa carnosa de cenénquima, o tejido común generado por ellos.

La familia comprende 19 géneros de gorgonias, con pólipos retráctiles, y un eje compuesto de gorgonina, sustancia proteínica con el que conforman su esqueleto, circundante a un núcleo central hueco.



Figura 5: Familia Gorgonidae
Fuente: Jessenia Reina Z. 2015

1.8.2. FAMILIA: PLEXAURIDAE

Es una familia de gorgonias marinas que pertenecen al suborden Holaxonia, del orden Alcyonacea, dentro de la subclase Octocorallia. Se encuentran dentro de los corales blandos, ya que carecen de esqueleto cálcico. Forman colonias de pólipos, con ocho tentáculos, y pinnados en muchos casos, unidos por una masa carnosa (cenénquima) o tejido común generado por ellos. Para darle consistencia, al carecer de esqueleto, su tejido contiene espículas de calcita y gorgonina, una sustancia córnea proteínica específica de las gorgonias, que utilizan para construir las estructuras que soportan a la colonia. La familia comprende 44 géneros de gorgonias. Algunos autores, agrupan las especies en dos subfamilias: Plexaurinae y Stenogorgiinae. Se caracterizan por tener un amplio y hueco núcleo central, rodeado de gorgonina, con lóculos (espacios huecos) que, a menudo, contienen calcita incrustada. Diversos análisis filogenéticos moleculares soportan que la familia no es monofilética.



Figura 6: Familia Plexauridae
Fuente: Jessenia Reina Z. 2015

1.8.3. FAMILIA ACTINIDAE

Familia de anémonas que tienen un disco basal robusto, tentáculos dispuestos en círculos, sin acontios, sin esfínter (o si existe de origen ectodérmico), y con más de 6 pares de mesenterios completos. Constituyen un grupo de animales con unas 800 especies que viven fijadas al sustrato, normalmente en las zonas costeras y que poseen una zona superior con tentáculos urticantes que les permiten cazar, posee una apariencia parecida a una flor (TEXATECA).



Figura 7: Familia actiniidae
Fuente: Jessenia Reina Z. 2015

1.8.4. FAMILIA DENDROPHYLLIIDAE GRAY, 1847

Corales solitarios o coloniales en su mayoría azooxantelados. Coralites con muros porosos usualmente compuesto por el coenosteum. Los septos se encuentran fusionados en patrones distintivos. La característica más distintiva de los dendrophylliids es su pared irregular porosa. Algunos géneros también tienen un epitheca delgada que recubre toda o parte de la synapticulotheca. Los septos a veces también son porosos. De lo contrario, dendrophylliids son similares a los caryophylliids.



Figura 8: Familia Dendrophylliidae Gray, 1847
Fuente: Jessenia Reina Z. , 2015

1.8.5. FAMILIA POCILLOPORIDAE GRAY, 1842

Colonias de forma submasiva o ramificada. Los coralites son pequeños, cónicos y se encuentran sumergidos en el coenosteum, el cual generalmente se encuentra recubierto por espínulas. Portan una columela bien desarrollada y septos bien organizados en uno o dos ciclos. Habitualmente los septos se encuentran fusionados a la columela.



Figura 9: Familia Pocilloporidae Gray, 1842
Fuente: Jessenia Reina Z. 2015

1.8.6. FAMILIA ZOANTHIDAE

Está enmarcado en los corales blandos, así denominados porque no generan un esqueleto de carbonato cálcico, por lo que no son generadores de arrecife. Son de los corales más resistentes a condiciones adversas del agua.



Figura 10: Familia Zoanthidae
Fuente: Jessenia Reina Z., 2015

1.9. RIESGOS ACTUALES PARA LAS ESPECIES CORALINAS

Los arrecifes coralinos son uno de los ecosistemas más amenazados en el mundo. Similares a los bosques húmedos en cuanto a su diversidad biológica, y generadores de beneficios económicos para las industrias pesquera y turística, los arrecifes coralinos son un asunto de interés global. Más aun, los arrecifes cumplen un gran número de funciones fundamentales en varios países en desarrollo, y especialmente en los pequeños Estados insulares en desarrollo (UICN 2000).

El estrés que es producido por las actividades humanas tales como contaminación de origen terrestre, y prácticas pesqueras destructivas, son consideradas las principales causas de peligro para los arrecifes coralinos. Mientras que estos problemas persisten hasta la fecha, las últimas dos décadas han visto el

surgimiento de una amenaza más, potencialmente mucho mayor como es el calentamiento (UICN 2000).

Los arrecifes coralinos han sido afectados con frecuencia y severidad creciente por el blanqueamiento coralino fenómeno asociado a una variedad de causas de estrés, especialmente al incremento en la temperatura del agua marina. Este blanqueamiento severo y prolongado puede producir mortalidad coralina extensa. Tal fue el caso del blanqueamiento sin precedentes ocurrido en 1998, el cual afectó grandes áreas de arrecife coralino en el Indo-Pacífico (UICN *op cit*).

2. CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDIO

La Parroquia de Anconcito perteneciente al Cantón Salinas, Provincia de Santa Elena cuenta con aguas de temperatura cálida, en la playa se puede observar diversidad de especies marinas costeras. Su principal actividad es la pesca artesanal por la cual cuenta con uno de los principales puertos pesqueros del país donde se desarrolla toda la actividad de desembarque.

La Reserva Marino Costera Península de Santa Elena (REMACOPSE) está ubicada en el cantón Salinas, provincia de Santa Elena y está a pocos kilómetros de los núcleos urbanos de Salinas, La Libertad y Santa Elena. Una particularidad de esta reserva es que una parte de su área terrestre está en zona militar bajo la jurisdicción de las tres ramas de las Fuerzas Armadas del Ecuador, las cuales manejan: la Escuela Superior Militar de Aviación, la Escuela Superior Naval y el Fuerte Militar Salinas. (REMACOPSE, 2013), (Tabla 1; Figura 11).

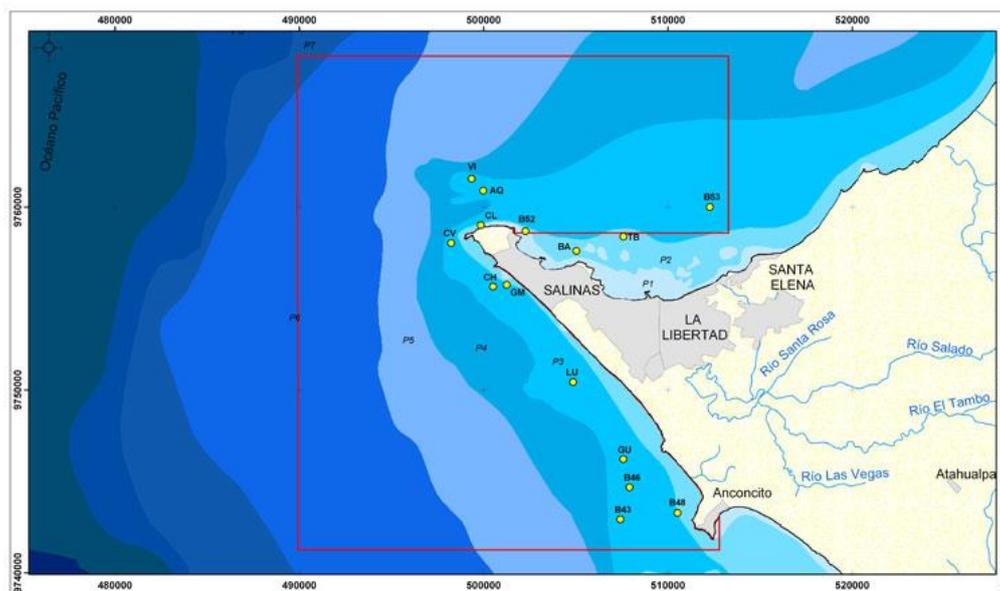


Figura 11: Reserva Marino Costera Península de Santa Elena
Fuente: REMACOPSE Instituto Nazca 2013

El presente estudio se llevó a cabo en una de las áreas protegidas, en la zona submareal de la punta de Anconcito las coordenada de cada punto de las zonas se encuentran detalladas en la tabla 1, y todos los puntos se los presenta en la figura 4, las zonas de estudio se encuentra a 3Km al norte del muelle del Puerto Pesquero Artesanal de Anconcito.

Tabla 1: Coordenadas geográficas de los puntos que se encuentran en la Zona de muestreo A y B.

ZONA A		
Puntos	Latitud	Longitud
A1	2°20'26.23"S	80°53'19.67"O
A2	2°20'24.78"S	80°53'19.54"O
A3	2°20'24.41"S	80°53'20.57"O
A4	2°20'23.75"S	80°53'19.57"O
ZONA B		
Puntos	Latitud	Longitud
B1	2°20'28.37"S	80°53'25.62"O
B2	2°20'27.15"S	80°53'25.35"O
B3	2°20'26.60"S	80°53'27.21"O
B4	2°20'25.56"S	80°53'26.92"O

Fuente: Investigación.



Figura 12: Área de Estudio en el sector de la punta de Anconcito.
Fuente: Google Earth 2015.

2.2 MATERIALES

Para la recolección de muestras y observación de los organismos coralinos existentes en la zona de estudio se emplearán los siguientes materiales:

2.2.1 Materiales de campo

- Snorkel y mascara Tilo
- Aletas Tilos
- Gaveta plástica
- Cinta métrica Ingco 50m
- Cámara digital 10 mega pixeles Canon G12

- Carcasa submarina Canon
- Sistema YSI
- GPS (Sistema de Posicionamiento Global)
- Guantes Tilo
- Fundas ziploc

Materiales de oficina

- Bitácora de apuntes
- Hojas A4
- Lápiz
- Computadora Laptop Toshiba
- Tablero

Materiales de laboratorio

- Cloro comercial 11%
- Alcohol al 90%
- Microscopio y estereomicroscopio
- Porta objeto

2.3. METODOLOGÍA

Trabajo de campo: Los muestreos se los realizó mediante buceo apnea con una frecuencia de 15 días para cada inmersión entre los meses de diciembre 2014 y abril 2015, durante 30 minutos cada lance.

2.3.1 EL MÉTODO DE INTERCEPTO POR LÍNEA Y PUNTO MEDIANTE TRANSECTOS (Modificado Roger *et al.* 1994)

El transecto lineal es un método que permite coleccionar datos sobre los porcentajes de coberturas, abundancia relativa y diversidad (Ohlhorst *et al.* 1988). Para este fin se colocó una línea de 30m de largo y una de 5 m de ancho para cubrir un porcentaje más del área luego se fijó en ambos extremos y lo más templado que se pudo, se nadó a lo largo del transecto donde se van registrando la cantidad y especies existentes en las dos zonas de estudios de las cuales tenían cuatro estaciones por lo que se realizó cuatro transeptos en cada zona.

2.4. RECOLECCIÓN DE LAS MUESTRAS

En el caso de que el espécimen no sea plenamente identificado con tomas fotográficas se procedió a la recolecta de muestras en una bolsa plástica (ziplock) rotuladas debidamente. Las muestras fueron preservadas en alcohol de 90% Para la identificación, se obtuvo un fragmento de cada especie, de aproximadamente 5cm de largo, se lo colocará en un porta objeto y se le agregará unas gotitas de cloro comercial para desintegrar el tejido y observar las escleritas, que son estructuras calcificadas que poseen los octocorales y sirven para su identificación taxonómica (Martínez, *et al* 2011). Cada muestra colectada es examinada en la Universidad Estatal Península de Santa Elena en el Laboratorio de Ciencias de Mar.

2.5. MUESTREO PARA EL CONTEO DE LOS CORALES COLONIALES COMO ES EL ORDEN ZOANTHIDEA

Para el conteo del orden Zoanthidea que son corales coloniales por medio de los transectos lineales se tomó la superficie de cada colonia, se lo realizó midiendo el largo y el ancho de cada colonia por cada estación.

2.6. TOMA DE PARÁMETROS

Los parámetros se tomaron con los correspondientes instrumentos para cada uno de los casos.

Se determinó la influencia de los parámetros físico- químicos de: Temperatura °C, pH, Salinidad, Oxígeno Disuelto, Turbidez en diferentes profundidades y con la misma periodicidad que la toma de muestras.

2.7. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

A medida que se realizaron los muestreos se comenzaron a tabular los datos en una hoja de Excel luego de haber culminado con los muestreos se analizaron los siguientes índices:

- **Abundancia Relativa:** Para la determinación de la abundancia relativa se consideró la relación entre el número de individuos de una especie y el total de todas las especies existentes en las zonas.
- **Riqueza específica:** La determinación de la riqueza específica se da con el número de especies presente en las comunidades, el índice se lo caracteriza

como la riqueza de especies de una comunidad es el “número total de especies”(S).

- **Riqueza de especie promedio** (Nº de especies /m2).
- **Densidad de individuos promedio** (Nº de individuos/m2).
- **Índice de diversidad de Shannon y Wiener H', (1949):** “La diversidad de las especies para cada zona de estudio se determinó utilizando Shannon-Weinner” (Shannon y Weinner, 1949). Este índice está en la teoría de la información y es probablemente uno de los más empleados frecuentemente en ecología de comunidades. Este índice se encarga de medir a los individuos individuo en las muestras obtenidas al azar proveniente de una comunidad “extensa” de la que se conoce como el número total de especies S (Riqueza). Además puede considerarse a la diversidad como una medida para predecir a que especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de S (riqueza) de especies y N (individuos).

El índice se representa como H' que se expresa con un número positivo, que en los ecosistemas naturales varía entre 0 y No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice.

La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$H' = \sum p_i \times \log_2 p_i$$

Dónde:

- **Pi;** Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): $\frac{n_i}{N}$

- 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 (abundancia).

- **Índice de dominancia:** “La dominancia se valoró utilizándose el índice de Simpson”, (Simpson, 1949). Este índice indica la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie, toma en cuenta la especie con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de especie.

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

Donde

D = Índice de dominancia.

S = Número de especie.

N= Número total de organismos presentes

n= Número de ejemplares por especie

- **Índice de Equitatividad:** Se utilizó la expresión de la equidad de Pielou que se la que se encarga de medir la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son abundantes es decir comunidades homogéneas.

$$J = \frac{H'}{H'_{\max}} \quad 0 < J < 1$$

Cuando las comunidades estudiadas J son igual a 1 quiere decir que las comunidades son homogéneas que tienden a tener casi la misma cantidad de organismos.

3. CAPITULO III: RESULTADOS

3.1.LISTA DE ESPECIES IDENTIFICADAS EN LA ZONA A Y B DE LA PUNTA DE ANCONCITO

3.1.1. *Tubastrea coccinea*

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Clase: Anthozoa

Subclase: Hexacorallia

Orden: Scleractinia

Familia: Dendrophylliidae

Género: Tubastraea

Nombre Científico: *Tubastrea coccinea* (Lesson, 1829)

Nombre común: Coral copa naranja



Figura 13: *Tubastrea coccinea*
Fuente: Jessenia Reina Z., 2015.

Características

Las *Tubastrea coccinea* presentan las siguientes características:

- Coral cilíndrico y hemisféricos,
- Firmemente adheridos al sustrato
- Columela pequeña, con elementos ligeramente enrollados,
- Diámetro máximo de las colonias hasta 14 cm, color anaranjado.

Hábitat:

Estas especies viven en aguas poco profundas de 0 a 1m, adheridos en las rocas.

Distribución:

Tubastrea coccinea se encuentra en la zona B, en la estación B2, estación B3 y estación B4.

3.1.2. Pocillopora damicornis (LINNAEUS, 1758)

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Clase: Anthozoa

Subclase: Hexacorallia

Orden: Scleractinia

Familia: Pocilloporidae

Género: Pocillopora

Nombre Científico: *Pocillopora damicornis*

(Linnaeus, 1758)

Nombre común: Coral coliflor



Figura 14: *Pocillopora damicornis* (Linnaeus, 1758)

Fuente: Jessenia Reina Z., 2015.

Características

La *Pocillopora damicornis* presenta siguientes características:

- Colonias ramificadas,
- Por lo general menos de 30 cm de altura,
- Las ramas son delgadas con pocas verrugas regular, el color es variable puede ser de verdoso oscuro, marrón amarillento o marrón pálido

Hábitat:

Se encuentra en un rango de profundidad de 0 a 4m de profundidad, adherido a las rocas y arena.

Distribución:

Se encuentra distribuido en la zona A, en la estación A1, estación A2, estación A3 y estación A4.

3.1.3. *Pocillopora* sp

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Clase: Anthozoa

Subclase: Hexacorallia

Orden: Scleractinia

Familia: Pocilloporidae

Género: *Pocillopora*

Nombre Científico: *Pocillopora* sp.



Figura 15: *Pocillopora* sp.
Fuente: Jessenia Reina Z., 2015.

Características

La *Pocillopora* sp. Posee las siguientes características:

- Colonias ramificadas,
- Las ramas muy arbustivas al terminaciones roma,
- El color es variable puede ser de verdoso oscuro, marrón amarillento o marrón pálido.

Hábitat:

Se encuentra en un rango de profundidad de 0 a 4m de profundidad, adherido a las rocas y arena.

Distribución:

Se encuentra distribuido en la zona A, en la estación A1, estación A2, estación A3 y estación A4.

3.1.4. *Actinia equina*

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Clase: Anthozoa

Subclase: Hexacorallia

Orden: Actiniaria

Familia: Actiniidae

Género: *Actinia*

Nombre Científico: *Actinia equina*

(Linnaeus, 1758)

Nombre común: Tomate de mar

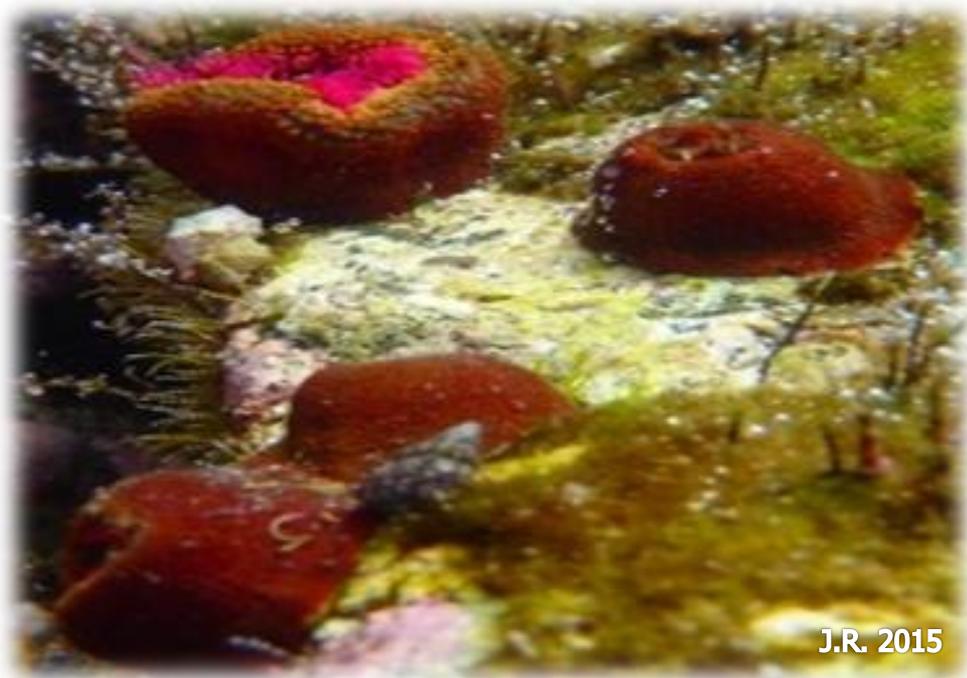


Figura 16: *Actinia equina* (Linnaeus, 1758)
Fuente: Jessenia Reina Z., 2015.

Características

Las *Actinia equina* (Linnaeus, 1758) de las zonas de estudio tienen las siguientes características:

- Cuerpo es cilíndrico
- Su extremo basal es un disco plano que funciona como pie,
- El disco pedal que le permite desplazarse
- Su extremo apical es el disco oral, el cual tiene la boca en el centro, y alrededor tentáculos compuestos de cnidocitos la cuales son retráctiles,

Hábitat

Es una especie solitaria que no forma colonias, se encuentra en rocas y grietas de zonas litorales, frecuentemente en zonas intermareales. Entre 0 y 50cm de profundidad.

Distribución:

Actinia equina (Linnaeus, 1758) se encuentra distribuido en todas las estaciones de estudios de las zonas A y B

3.1.5. *Leptogorgia virgulata* (Lamarck, 1815)

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Clase: Antozoarios

Subclase: Octocorallia

Orden: Alcyonacea

Familia: Gorgoniidae

Género: *Leptogorgia*

Nombre Científico: *Leptogorgia virgulata*

(Lamarck, 1815)

Nombre común: Látigo de mar



Figura 17: *Leptogorgia virgulata*
Fuente: Jessenia Reina Z., 2015.

Características

La *Leptogorgia virgulata* identificada en la zona de estudio tiene las siguientes características:

- Coral blando
- Crecimiento vertical
- Puede crecer hasta 20 cm en algunos casos hasta 1m de altura
- Látigo como tallos
- Escasamente ramificada cerca de la base son de color uniforme, que van desde el amarillo y el naranja a tonos de rojo y malva.
- Los pólipos están dispuestos en varias filas a lo largo de ambos lados de cada rama son translúcidos o blanco.

Hábitat:

Leptogorgia virgulata viven en rocas a una profundidad de 3m.

Distribución:

Leptogorgia virgulata fueron encontradas en la zona A en la estación A2.

3.1.6. *Eunicea tourneforti* (Milne edwards 1857)

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Clase: Antozoarios

Subclase: Octocorallia

Orden: Alcyonacea

Suborden: Holaxonia

Familia: Plexauridae

Género: Eunicea

Nombre Científico: *Eunicea tourneforti*

(Milne Edwards 1857)

Nombre Común: Candelabro.



Figura 18: *Eunicea tourneforti*
Fuente: Jessenia Reina Z., 2015.

Características

Eunicea tourneforti encontrada en la zona de estudio presenta las siguientes características:

- Especie robusta y gruesa
- Ramificada en un solo plano en forma de candelabro
- Coloración gris oscura
- Las aberturas proyectadas fuertemente
- Labios inferiores vueltos hacia arriba.

Hábitat

Eunicea tourneforti se encuentra adheridas en rocas a una profundidad de aproximadamente 3 metros.

Distribución

Eunicea tourneforti se encuentra en la zona A en la estación A2.

3.1.7. *Plexaura homomalla* (Esper 1792)

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Clase: Antozoarios

Subclase: Octocorallia

Orden: Alcyonacea

Suborden: Holaxonia

Familia: Plexauridae

Género: *Plexaura*

Nombre Científico: *Plexaura homomalla*

(Esper 1792)

Nombre Común: Barra del mar negro



Figura 19: *Plexaura homomalla*
Fuente: Jessenia Reina Z., 2015.

Características

Plexaura homomalla encontrada en las zonas de estudio posee las siguientes características:

- Coral ramificado en un solo plano, sin embargo esta especie tiene una apariencia arbustiva,
- Tallo central de color negro
- Pólipos de color amarillo
- Colonia de ramas verticales.

Hábitat

Plexaura homomalla Se encuentra en rocas a aproximadamente 3 metros de profundidad.

Distribución

Plexaura homomalla se encuentra en la zona A en la estación A2.

3.1.8. *Psammogorgia* sp

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Clase: Antozoarios

Subclase: Octocorallia

Orden: Alcyonacea

Suborden: Holaxonia

Familia: Plexauridae

Género: *Psammogorgia*

Nombre científico: *Psammogorgia* sp.



Figura 20: *Psammogorgia* sp.
Fuente: Jessenia Reina Z., 2015.

Características

Psammogorgia sp. Encontrada en la zona de estudio presenta las siguientes características:

- Coral forma de rama
- Color café oscuro a negro
- Tallo muy grueso

Hábitat

Psammogorgia sp. se la encuentra en rocas a una profundidad de aproximadamente 3 metros.

Distribución:

Psammogorgia sp. se encuentra en la zona A en la estación A2.

3.1.9. *Zoanthus* sp (Lamarck, 1801)

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Clase: Anthozoa

Subclase: Hexacorallia

Orden: Zoanthidea

Familia: Zoanthidae

Género: *Zoanthus*

Nombre Científico: *Zoanthus* sp

(Lamarck, 1801)

Nombre Común: Alfombra marina



J.R. 2015

Figura 21: *Zoanthus* sp
Fuente: Jessenia Reina Z., 2015

Características

Zoanthus sp encontrada en las zonas de estudio presenta las siguientes características:

- Poseen un disco oral circular rodeado de cortos tentáculos
- Tiene forma de alfombra
- Se adhiere a las rocas.

Hábitat

Zoanthus sp se encuentra adherida a las rocas con una profundidad de entre 0 y 4 metros

Distribución:

Zoanthus sp se encuentra en la zona A en la estación A2.

3.1.10. *Muricea* sp1

Reino: Metazoa

Phylum: Cnidaria

Clase: Anthozoa

Subclase: Octocorallia

Orden: Alcyonacea

Suborden: Holaxonia

Familia: Plexauridae

Género: *Muricea*

Nombre Científico: *Muricea* sp1



Figura 22: *Muricea* sp1
Fuente: Jessenia Reina Z., 2015.

Características.

Muricea sp1 encontrada en la zona de estudio tiene las siguientes características distintivas:

- Coral forma arbustiva
- Tallo grueso ramificado en dos planos o más
- Color amarillo.

Hábitat

Muricea sp1 Se encuentra en rocas a una profundidad de aproximadamente 3 metros.

Distribución

Muricea sp1 se encuentra en la zona A, estación A2.

3.1.11. *Muricea* sp2

Reino: Metazoa

Phylum: Cnidaria

Clase: Anthozoa

Subclase: Octocorallia

Orden: Alcyonacea

Suborden: Holaxonia

Familia: Plexauridae

Género: *Muricea*

Nombre Científico: *Muricea* sp2



Figura 23: *Muricea* sp2
Fuente: Jessenia Reina Z., 2015.

Características

Muricea sp2 encontrada en la zona de estudio tiene las siguientes características distintivas:

- Coral forma arbustiva
- Color morado con pólipos blancos muy vistoso
- Crecimiento horizontal.

Hábitat

Muricea sp2 se encuentra en rocas a una profundidad de aproximadamente 3 metros.

Distribución:

Muricea sp2 se encuentra en la zona A, estación A2.

3.1.12. *Muricea purpurea*

Reino: Metazoa

Phylum: Cnidaria

Clase: Anthozoa

Subclase: Octocorallia

Orden: Alcyonacea

Suborden: Holaxonia

Familia: Plexauridae

Género: *Muricea*

Nombre Científico: *Muricea purpurea*



J.R. 2015

Figura 24: *Muricea purpurea*

Fuente: Jessenia Reina Z., 2015.

Características

Muricea purpurea encontrada en la zona de estudio tiene las siguientes características:

- Coral forma arbustiva
- Ramas salen desde la base,
- Color morado con pólipos blancos muy vistoso.

Hábitat

Muricea purpurea se encuentra en rocas a una profundidad de aproximadamente 3 metros.

Distribución:

Muricea purpurea Se encuentra en la zona A, estación A2.

3.1.13. *Palythoa mutuki* (Carlgren, 1937)

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Clase: Anthozoa

Subclase: Hexacorallia

Orden: Zoanthidea

Familia: Sphenopidae

Género: *Palythoa*

Nombre científico: *Palythoa mutuki*

(Carlgren, 1937)

Nombre común: Alfombra



Figura 25: *Palythoa mutuki*
Fuente: Jessenia Reina Z., 2015.

Características

Palythoa mutuki (Carlgren, 1937) encontrada en la zona de estudio presenta las siguientes características:

- Disco oral verde o color marrón
- Pólipos marrón
- Disco oral más grande que el de las Zoanthus.

Hábitat

Palythoa mutuki (Carlgren, 1937) vive en rocas, grietas y se la encuentra a 50cm de profundidad.

Distribución

Palythoa mutuki (Carlgren, 1937) Se la encuentra en la zona B, estaciones B1 y B2.

3.2. RIQUEZA DE ESPECIES

Se realizaron los monitoreos con transectos lineal en dos zonas de la cuales cada una tenía cuatro estaciones donde se encontró un total de 13 especies de corales entrándose 4 órdenes, 7 familias y 12 géneros.

La especie *Eunicea tourneforti* es un nuevo registro para la costa del Ecuador.

3.3. ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS ZONAS ESTUDIADAS.

3.3.1. ABUNDANCIA RELATIVA EN LA ZONA A

La Zona A se encuentra influenciada por las corrientes y mareas que fluctúan en la zona tiene una profundidad de hasta 4m con un ambiente rocoso que amortiguan las olas y el sustrato arenoso.

En la zona A se identificaron 11 especies de corales las cuales se nombran a continuación: *Actinia equina*, *Pocillopora* sp, *Pocillopora damicornis*, *Eunicea tourneforti*, *Muricea purpurea*, *Plexaura homomalla*, *Leptogorgia virgulata*, *Psammogorgia* sp, *Muricea* sp1, *Muricea* sp2 y *Zoanthus* sp.

Las especies de mayor abundancia encontradas en esta zona fueron *Pocillopora* sp (68.75 %), *Pocillopora damicornis* (25.10 %), *Actinia equina* (4.62%).

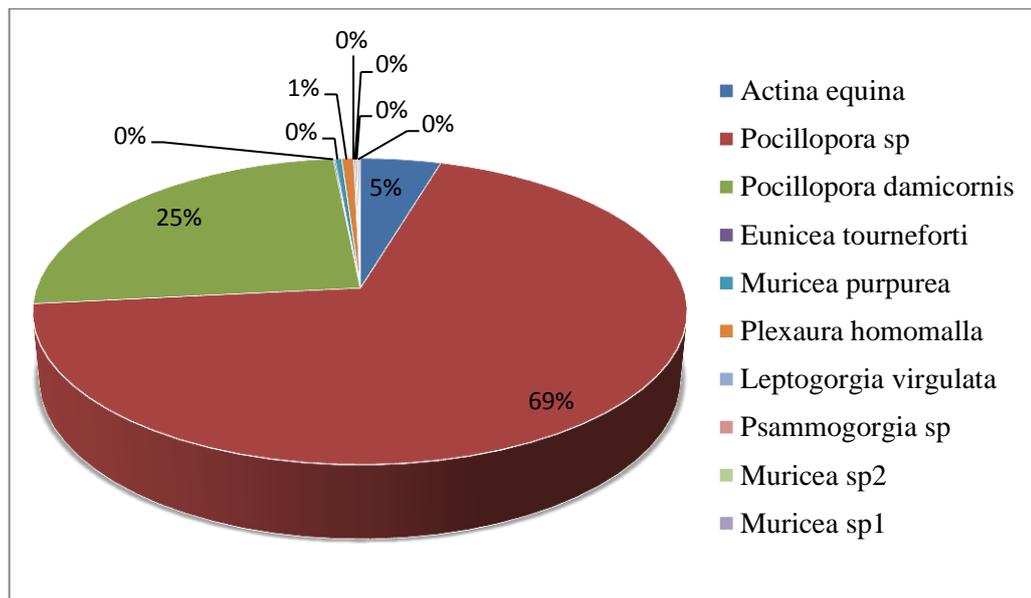


Gráfico # 1: Abundancia zona A

Fuente: Investigación

Elaborado por: Jessenia Reina Z., 2015.

3.3.2. ABUNDANCIA RELATIVA EN LA ZONA B

En bajamar se encuentra estancada el con una profundidad de hasta 1m donde fluctúan pocas corrientes y mareas la cual pueden penetrar con mayor facilidad la luz solar es un ambiente rocoso con sedimentación arenosa.

En la zona B se identificaron 6 especies, las cuales se nombran a continuación: *Tubastrea coccinea*, *Actina equina*, *Muricea purpurea*, *Psammogorgia sp*, *Zoanthus sp* y *Palythoa mutuki*.

Las especies de mayor abundancia encontradas en esta zona fueron *Tubastrea coccinea* (91.63 %), *Actina equina* (7.14 %).

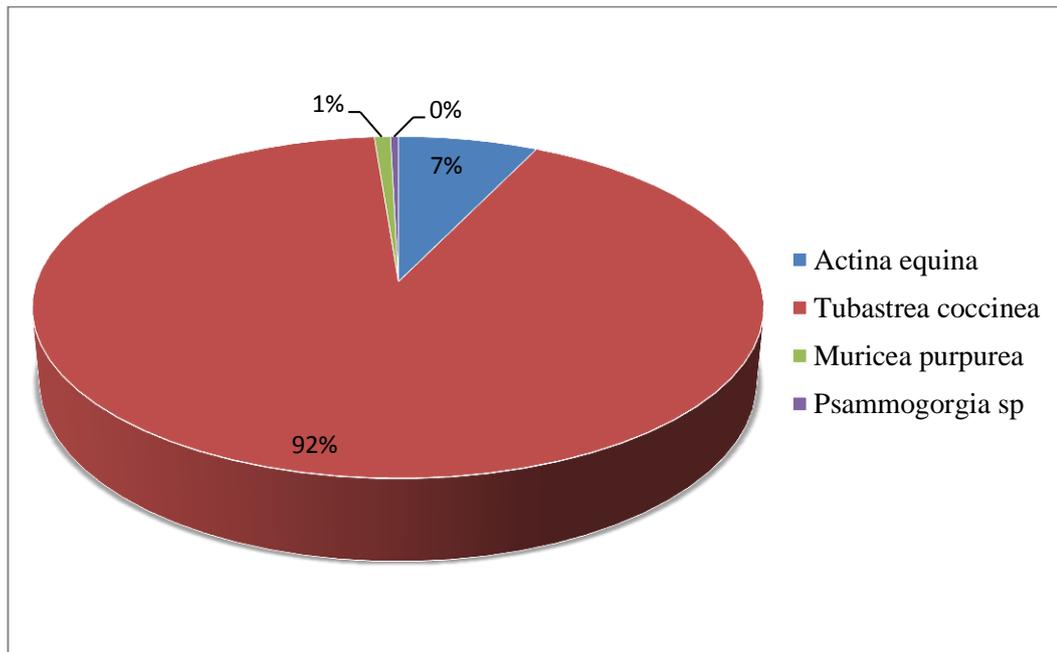


Gráfico # 2: Abundancia zona B

Fuente: Investigación

Elaborado por: Jessenia Reina Z., 2015.

3.3.3. ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES COLONIALES

Con los muestreos realizados en la Zona A se determinó la existencia de la *Zoanthus sp* como única especie colonial, por lo que se procedió a medir su superficie total conforme la metodología que se detalló en el capítulo anterior.

Como resultado de esta medición se determinó que la estación con mayor abundancia de esta especie es la estación A4 ocupando una superficie de aproximadamente 85,5m².

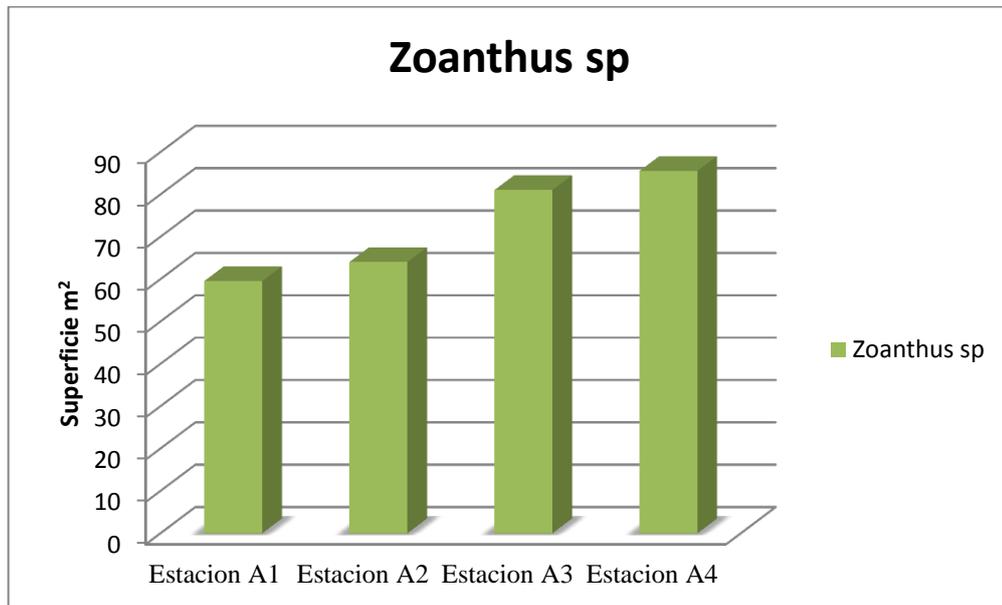


Gráfico # 3: Abundancia de especies coloniales en la Zona A
Fuente: Investigación

Elaborado por: Jessenia Reina Z., 2015.

En la zona B se encontraron dos especies de corales coloniales, las cual se determinó la superficie 1 cual nos indica que la especie *Zoanthus sp* ocupa una mayor superficie en la estación B2 con un 87.5m² y con la *Palythoa mutuki* en la estación que ocupa una mayor superficie es en la estación B4 ocupando 43m².

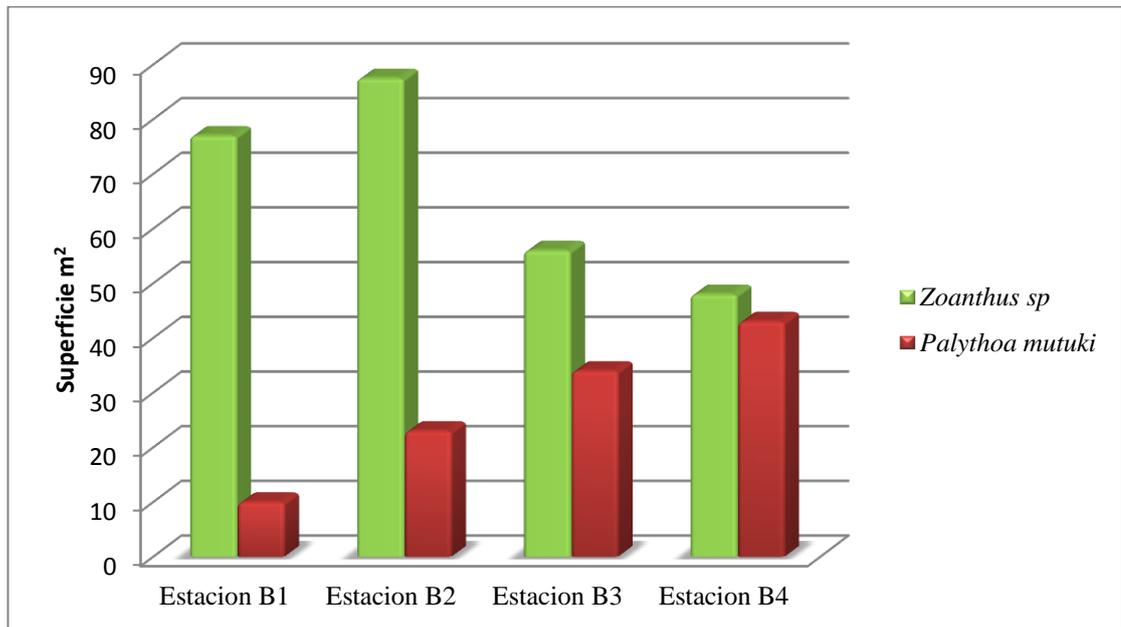


Gráfico # 4: Abundancia de especies coloniales en la Zona B

Fuente: Investigación

Elaborado por: Jessenia Reina Z., 2015.

3.4. ANÁLISIS DE LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WINNER (H'), ÍNDICE DE DOMINANCIA DE SIMPSON Y UNIFORMIDAD DE PIELOU.

Los índices de diversidad poblacional son considerados uno de los mejores indicativos para determinar la variabilidad entre la riqueza específica y la abundancia poblacional dentro de la comunidad durante el periodo de investigación.

En la zona A, estación A1 el índice de Shannon- Winner presento un valor de 0.87583, mientras el índice de uniformidad de Pielou presentó 0.79721, relacionado con la distribución equitativa de las especies, cabe mencionar que el índice de dominancia Simpson fue de 0.48936.

Estación A2 el índice de Shannon- Winner presento un valor de 0.92278, mientras el índice de uniformidad de Pielou presentó 0.40075 con un índice de dominación

de Simpson fue de 0.50340, presentando una mayor dominancia en la especie *Pocillopora* sp.

Estación A3 el índice de Shannon- Winner presentó un valor de 0.72601, mientras el índice de uniformidad de Pielou presentó 0.66084, manteniéndose que la distribución poblacional es equitativa, con un índice de dominancia de Simpson es de 0.56182, predominando la especie *Pocillopora* sp.

Estación A4 el índice de Shannon- Winner presentó un valor de 0.69457, mientras que el índice de uniformidad de Pielou presentó fue de 0.50102 relacionándose en una distribución poblacional equitativa, el índice de dominancia de Simpson 0.59361, predominado la especie *Pocillopora* sp.

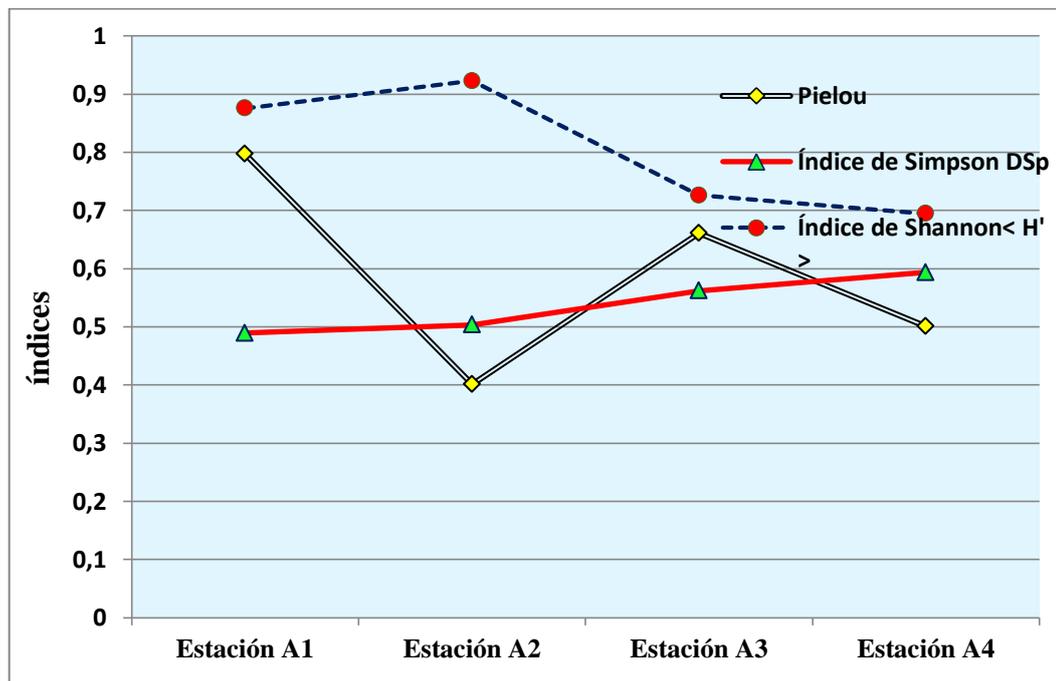


Gráfico # 5: Índice de Shannon- Winner en la Zona A.

Fuente: Investigación

Elaborado por: Jessenia Reina Z., 2015.

En la zona B, estación B1 el índice de Shannon- Winner presentó un valor de 0.73562, mientras que el índice de uniformidad de Pielou fue de 0.66959, manteniéndose una distribución poblacional equitativa, el índice de dominancia de Simpson fue de 0.56667, presentando una dominancia en la especie *Actina equina*.

Estación B2 el índice de Shannon- Winner presentó un valor de 0.06161, mientras que el índice de uniformidad de Pielou es de 0.08888, dando a conocer que la distribución poblacional es irregular, el índice de dominancia de Simpson fue de 0.97770, confirmando que la especie con mayor dominancia es la *Tubastrea coccinea*.

Estación B3 el índice de Shannon- Winner presentó un valor de 0.36588, mientras que el índice de uniformidad de Pielou es de 0.33303, confirmando que la distribución poblacional es irregular, mientras que el índice de dominancia de Simpson fue de 0.81387, corroborando que la especie que fue dominante es la *Tubastrea coccinea*.

Estación B4 el índice de Shannon- Winner fue de 0.37677, y que el índice de uniformidad de Pielou es de 0.54356, mientras que el índice de dominancia de Simpson fue de 0.77564 con una especie dominante la cual fue la *Tubastrea coccinea*.

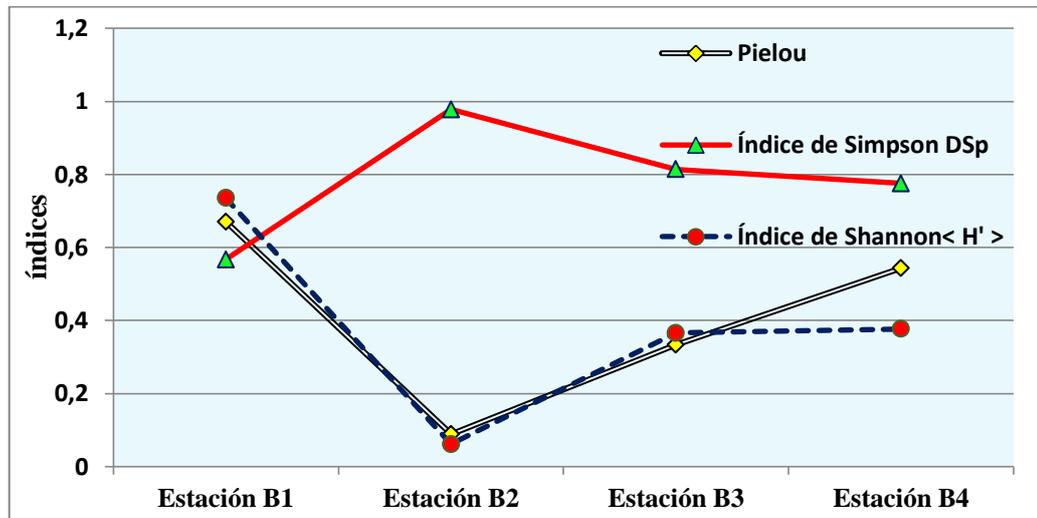


Gráfico # 6: Índice de Shannon- Winner en la Zona A.

Fuente: Investigación

Elaborado por: Jessenia Reina Z., 2015.

Comparación de la zona A y zona B en la zona A se encontró mayor diversidad y abundancia encontrándose 11 especies de corales y en la zona B se logró identificar 6 especies de corales.

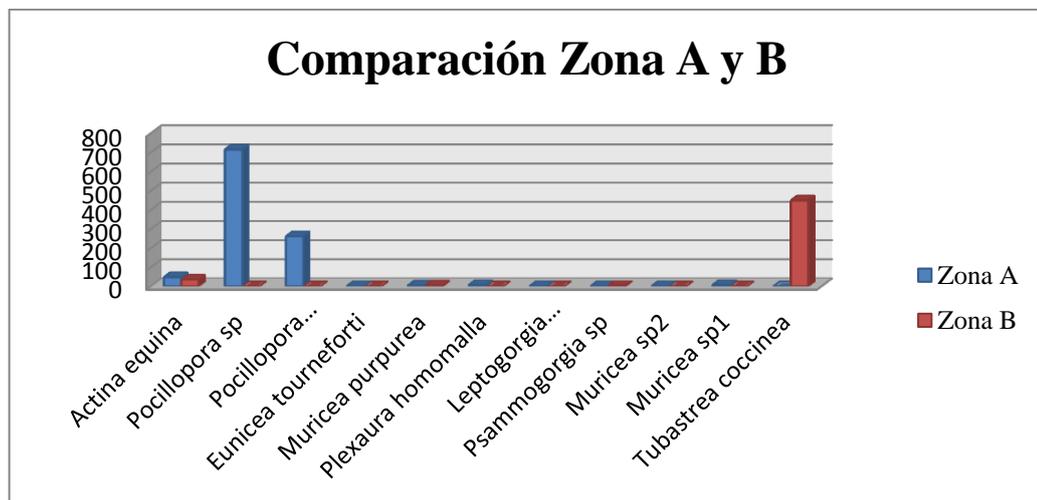


Gráfico # 7: Comparación del Índice de Shannon- Winner en la Zona A y B

Fuente: Investigación

Elaborado por: Jessenia Reina Z., 2015.

La mayor parte de la diversidad de los corales existente en la zona submareal de la Punta de Anconcito se las encontró en la zona expuesta al oleaje, movimiento y profundidad.

Según (Martínez *et al.*, 2011) en la REMACOPSE, los corales se encuentran situados en el barlovento (zona expuesta al oleaje) donde las especies al parecer se encuentran muy adaptadas al movimiento y turbidez del agua esto nos indica que son las zonas más diversas en especies de corales mientras que en las zonas con menor afluencia se encuentra una menor diversidad de especie.

En México en las estaciones de Chemuyil 20-27 m, Akumal 8 m y Majahual 1-6 y 6-7 m que se encuentran en la zona del barlovento dominaron los hexacorales y los octocorales con un 53% y 28% en abundancia, en la que los arrecifes del Caribe Mexicano están diferenciados en las estructuras y composición de las comunidades bentónicas, están determinado por la profundidad y la ubicación según (Borges 2003).

Por otro lado (Paterson 1991) dice que la mayoría de las gorgonias y corales escleractínidos requieren de fondos duros para el asentamiento de sus larvas lo confirma (Dodge y Brass, 1984) que el tipo de sustrato junto con la profundidad oleaje y movimiento determina, la presencia de parches coralinos en regiones determinadas.

Las áreas rocosas situadas en el barlovento expuestas a oleajes, movimiento y profundidad además de fondos duros podrían ser adecuadas para el estudio de los parches coralinos existentes para de ser posible un área potencial para ser protegidas.

CONCLUSIONES

Una vez concluido el estudio y análisis de resultados se llegó a las siguientes conclusiones:

- Se identificó un total de 13 especies distribuidas en 4 órdenes de corales dentro de la zona submareal de la punta de Anconcito, demostrando la riqueza biológica existente.
- La zona con mayor índice de abundancia fue la zona A donde se encuentran la Estación A1, Estación A2, Estación A3 y Estación A4 y la zona B donde se encuentran la Estación B1, Estación B2, Estación B3 y Estación B4 donde se encontró una menor abundancia de corales.
- En la zona A se encontró 11 especies de corales teniendo una profundidad aproximadamente de 4m mientras que en la zona B se encontró 6 especies de corales la zona tiene una profundidad aproximadamente de 1 a 2m la cual determina la cantidad de especies encontradas en cada zona.
- El área de mayor diversidad de acuerdo al índice de Shannon fue la zona A donde está directamente influenciada por las corrientes, mareas y con una mayor profundidad lo cual nos indica que estos factores son determinante para el crecimiento de los corales.

RECOMENDACIONES

Se determinó las siguientes recomendaciones:

- Seguir realizando estudio de corales y otros organismos que comprendan el ecosistema arrecifal rocoso en toda la zona de Anconcito para el desarrollo de un manejo sostenible.
- Realizar estudios genéticos de los corales existentes en la zona para mayor información y poder corroborar el primer registro en el Ecuador de la especie *Eunecia tourneforti*, además para identificar los corales que no se logró identificar la especie.
- Es necesario dar seguimiento a las especies para saber el estado actual de salud y reproducción de cada especie de coral existente en la zona, para poder generar estrategias de conservación a mediano y largo plazo de estos ecosistemas.

BIBLIOGRAFÍA

- Adey W. 1978. Coral morphogenesis: a multidimensional model. *Science* 202:831-837 pp 20.
- Aguilar R. y Pastor J. 2007. Los corales del mediterránea Oceana Fondazione Zegna. Italia 90 pp.
- Begon, M., Townsend C. y Harper J. 2006. La naturaleza de la comunidad: Modelos en espacio y tiempo, 469-498. *En: Begon, M., C. R. Townsend y J. L. Harper (Eds.). Ecología, para los individuos de los ecosistemas.. Cuarta edición. Blackwell, E.E.U.U. 738 p*
- Birkeland C. 1996. La vida y muerte de los arrecifes coralinos, (ed). Charles Birkeland, Universidad de Guam, Chapman and Hall, NY, pp. 1-12.
- Boletín 1 REMACOPSE (2013) Primer boletín informativo de las actividades del Área Protegida de la Provincia de Santa Elena.
http://issuu.com/joseluisbs/docs/bolet_n_n_1_remacopse
- Borges J. 2003. Estructura y composición de la comunidad bentónica de los arrecifes de Quintana Roo, México. 17-30 pp
- Breedy O. y Guzmán H. 2002. Una revisión del género (Coelenterata: Octocorallia: Gorgoniidae). *Proc Biol Soc Wash* 115:782-839.
- Breedy O. y Guzmán H. 2003. El género *Pacifigorgia* (Octocorallia:Gorgonacea) en Costa Rica y Panama *Zootaxa* 281: 1-60 pp 12-25.

- Breedy O, Hickman C. y William G. 2009. Octocorals in the Galapagos Islands. *Galápagos Research* 66: 27-31 pp 9-32.
- Brito A. 1993. Estudios taxonómicos y ecológicos en octocorales de Antártica del género *Thouarella* (Octocorallia, Primnoidae). 272 f. Tese (Doutorado em Ciências), Universidad de Southampton, Inglaterra 12-28pp.
- Castro P. y Huber M. 2000. Arrecifes de corales. 276-299. En: Kevin, T. K. (Ed.). *Biología Marina*. Tercera edición. McGraw Hill, Boston. 444 p.
- Chávez E. y Hidalgo E. 1998. Los arrecifes coralinos del caribe noroccidental y Golfo de México en el contexto socioeconómico. *An. Ins. Cienc. Del Mar. y Limnologia. UNAM.* 15 (1): 167-176, pp 23-29.
- Connell J. 1978. La diversidad en los arrecifes de coral y los bosques de lluvia tropicales. *Science*, 199: 1302-1310, 15-32pp.
- Colgan M., 1990. El Niño and the history of eastern Pacific reef building. In: *Global Ecological Consequence of the (1982-83) El Niño-Southern Oscillation*. Glynn PW (ed) Elsevier, Amsterdam, pp 183-232.
- Cortés J (1997) *Biology and geology of coral reefs of the eastern Pacific*. *Coral Reefs* 16:S39-S46.
- Díaz J., Díaz-Pulido G., Geister J., Sánchez J. y Zea S. 1996. Atlas de los arrecifes coralinos del Caribe colombiano. Tomo I. Complejos arrecifales oceánicos. Serie de Publicaciones Especiales No. 2., Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andreis”- INVEMAR, Santa Marta. 83 p.
- Diaz-Pulido G., McCook L., Dove S., Berkelmans R., Roff G., Kline D., Weeks S., Evans R., Williamson D., & Hoegh-Guldberget O. 2009. Doom

and Boom on a Resilient Reef: Climate Change, Algal Overgrowth and Coral Recovery. PLoS ONE 4(4) 22pp.

- Díaz J., Barrios L., Cendales M., Garzón-Ferreira J., Geister J., López-Victoria M., Ospina G., Parra-Velandia F., Pinzón J., Vargas-Ángel B., Zapata F. y Zea S. 2000. Áreas coralinas de Colombia. Serie de Publicaciones Especiales No. 5. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andreis”-INVEMAR, Santa Marta. 175 p.
- Dodge R. y Brass G., 1984. Esquelético extensión, la densidad y la calcificación de los corales de arrecife, *Montastrea annularis*: St. Croix, Islas Vírgenes de los Estados Unidos. Bull.Mar. Sci., 34: 288-307 p 54
- Garzón-Ferreira J. 1997. Arrecifes coralinos: ¿Un tesoro camino a la extinción?. Colombia: Ciencia y Tecnología, 15: 11-19, p13.
- Goenaga C. 1991. El Estado de los Arrecifes de Coral en el Gran Caribe. Interciencia.16 (1): 12-20, p29.
- Glynn P. 2003. Comunidades de coral y arrecifes de coral en Ecuador. In: Cortes J. (ed) Arrecifes de coral Latinoamericanas. Elsevier Science BV, Amsterdam, pp 449-472.
- Glynn P., Stewart R. & McCosker J. 1972. Pacific coral reefs of Panama: structure, distribution and predators. Geol Rundschau 61:483-519
- Glynn P. y Wellington G. 1983. Los corales y arrecifes de coral de las Islas Galápagos. Universidad de California Press, Berkeley, 47-49 pp.
- Glynn P. 1984. Widespread coral mortality and 1982-83 El Niño warming event. Environm Conserv 11:133-146

- Glynn P., Mate J., Baker A., y Calderón M. 2001. Decoloración de los corales y la mortalidad en Panamá y Ecuador durante el evento El Niño de 1997-98-Oscilación del Sur: los patrones y las comparaciones con el evento 1982-83 espacial / temporal. *Bull Mar Ciencia* 69:79–109, pp 27-35.
- Guzmán H. y Breedy O. 2008. Distribución de la diversidad y el estado de conservación de los arrecifes coralinos y comunidades coralinas del pacífico occidental de Panamá (Punta Mala- Punta Burica). *The Nature Conservancy*, 2008 40.; 21 cm ISBN 978-9962-8946-1-2 pp 27-45.
- Guzmán H. y Cortes J. 1993. Los arrecifes coralinos del Pacífico oriental ecuatorial: revisión y perspectivas. *Rev Biol Trop* 41:535-557, pp 28-49.
- Guzmán H., Guevara C., y Breedy O. 2004. Distribución, diversidad y conservación de los arrecifes de coral y comunidades coralinas en el área marina protegida más grande de Panamá Pacífico (Coiba Island). *Environm Conserv* 31:1-11, pp 38-74.
- Jaramillo J & Acosta A 2009 comparación temporal en la estructura de una comunidad coralina en primeros estados de sucesión, Isla de San Andrés, Colombia, *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras* - Vol. 38 (2) pp 25.
- Martínez P., Rivera F, y Proaño F. 2011. Ambientes coralinos del Parque Nacional Machalilla y Reserva de Producción Faunística Marino Costera Puntilla de Santa Elena: Un caso de estudio para el manejo y conservación de los corales en Ecuador Instituto NAZCA de Investigaciones Marinas. 17-22 pp.

- Ohlhorst S., Liddell W., Taylor R. & Taylor J. 1988 Evaluation of reef census techniques, Proceeding of the 6th International Coral Reef Symposium 2:319-324. Pp 25-29.

- Paterson M. 1991. Los efectos del flujo de pólipos de capturas de presas nivel en un octocoral, *Alcyonium siderum*. Biol. Bull., 180:93-102.pp 23.

- Pandolfi J. 2002. Coral community dynamics at multiple scales. Coral Reefs, 21: 13-2, pp 21-27.

- Pérez C. 1999. Taxonomía, Distribución y Diversidad de los Pennatulacea, Gorgonacea y Alcyonacea del mar epicontinental argentino y zonas de influencia.. 254 f. Tese (Doutorado en Ciências Biológicas), Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina. pp 27-32.

- Pérez C. 2002. Octocorais (Cnidaria, Octocorallia) do litoral pernambucano (Brasil). In: Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco. Recife: Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente de Pernambuco (SECTMA), Governo de Pernambuco e Editora Massangana, Tabarelli, M. & Silva, J.M.P. (Eds.), Vol. II, p. 365-368.

- Reyes-Bonilla H. y Barraza J. 2003. Los corales y las comunidades marinas asociadas de El Salvador. En: Cortes J (ed) de América Latina los arrecifes de coral. Elsevier Science BV, Amsterdam, pp 351-360.

- Rogers C., Garrison G., Gorber G., Hillis Z. y Franke M. 1994. Coral Manual de Monitoreo de Arrecifes para el Caribe y WesternAtlantic. US National Park Service, Parque Nacional de las Islas Vírgenes,USVI, 114 pp.

- Ruppert E. y Barnes R. 1996. Zoología de los Invertebrados (6ª Edición). McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. México. 1114 pp. (Capítulo 4).
- Shannon C. y Waever W. 1963. La teoría matemática de la comunicación. University of Illinois Press, Urbana 117 pp.
- Simpson E. 1949. Medición de la diversidad. Naturaleza 163 688p.
- Stoddart J. 1983. Reproducción Asexual de la planula en el coral *Pocillopora damicornis*. Mar. Biol. 76: 279–284, pp 34.
- Szmant-Froelich A., Reutter M., y Riggs L. 1985. La reproducción sexual de *Favia fragum* (Esper): Patrones lunares de la gametogénesis, la embriogénesis y la planula en Puerto Rico. Bull. Mar. Sci. 37: 880–892. pp 37-48.
- Terán M. 2003. Terra Ecuador Revista Digital, edición No 23
- Torruco D. y González A. 2004. Estado actual de los corales biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán capítulo 4, pp 1-4.
- Westmacott S, Teleki T., Wells S., y West J. 2000. Union internacional para la conservación de la naturaleza y los recursos naturales (UICN), 12-46 pp.
- Universidad de la República de Uruguay “UNDELAR” 2003, Características de los corales. pp 22-35.
<http://zoologia.fcien.edu.uy/practico/02CNIDARIA.pdf>.
- Vaughan, T. & J. Wells. 1943. Revision of the suborders, families, and genera of the Scleractinia. Geological Society of America, Special Paper, 44: 1-363.

- Veron J. 2000. Los corales y arrecifes de coral. 21-29. Stafford-Smith, M. (Ed). Los corales del mundo. Volumen 1. Nueva Litho. Townsville, Australia. 463 p.

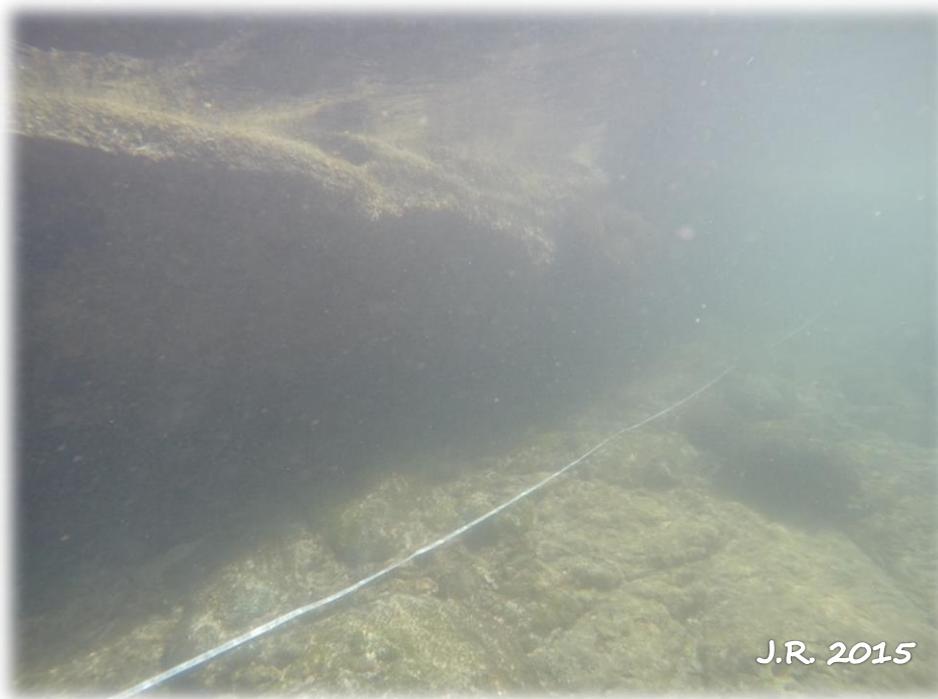
- Zapata F. y Vargas B. 2003. Corals and coral reefs of the Pacific coast of Colombia. In: Cortes J (ed) Latin American Coral Reefs. Elsevier Science BV, Amsterdam, pp 419-447.

- <http://www.taxateca.com/ordenactiniaria.html> consulta 2 de junio del 2015 14:00.

ANEXOS 1: FOTOS



Colocación del transecto de estudio



Transecto lineal en el área de estudio



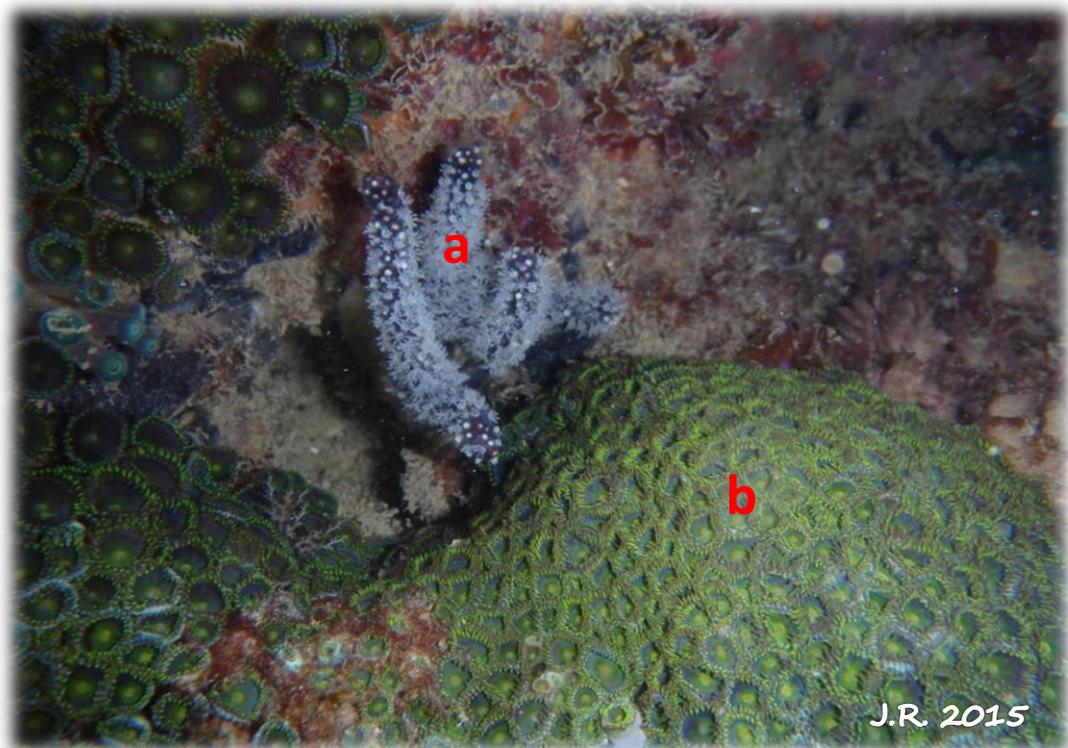
Identificación y conteo de corales.



Actinia equina encontrada en las zonas de estudio



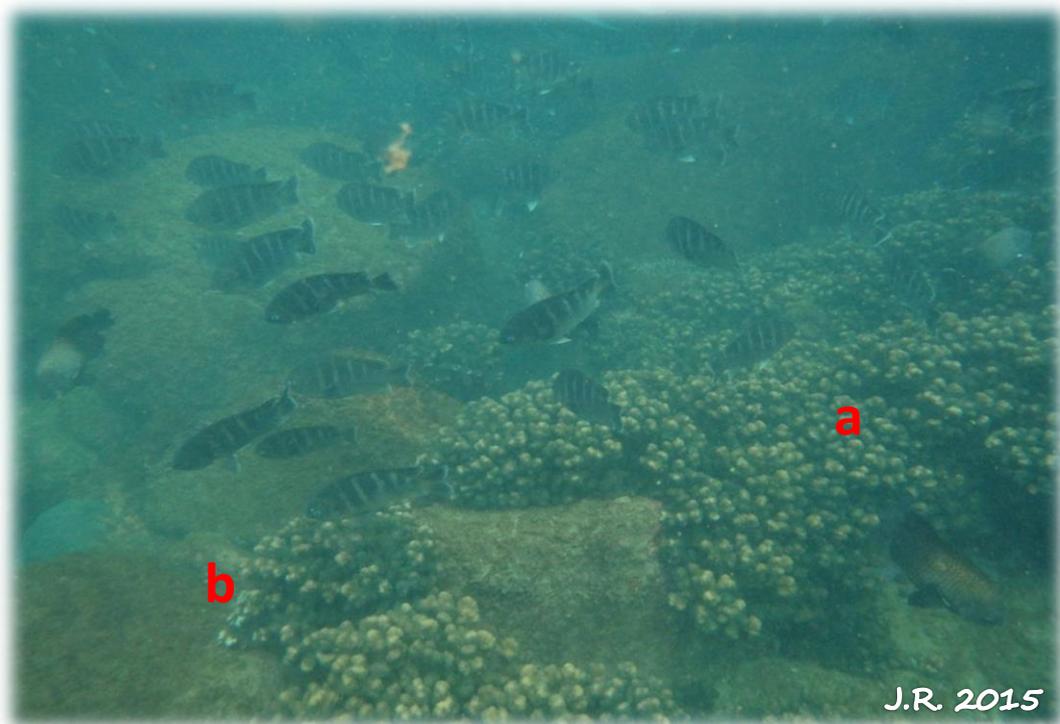
Palithoa mutuki encontrada en las zonas de estudio



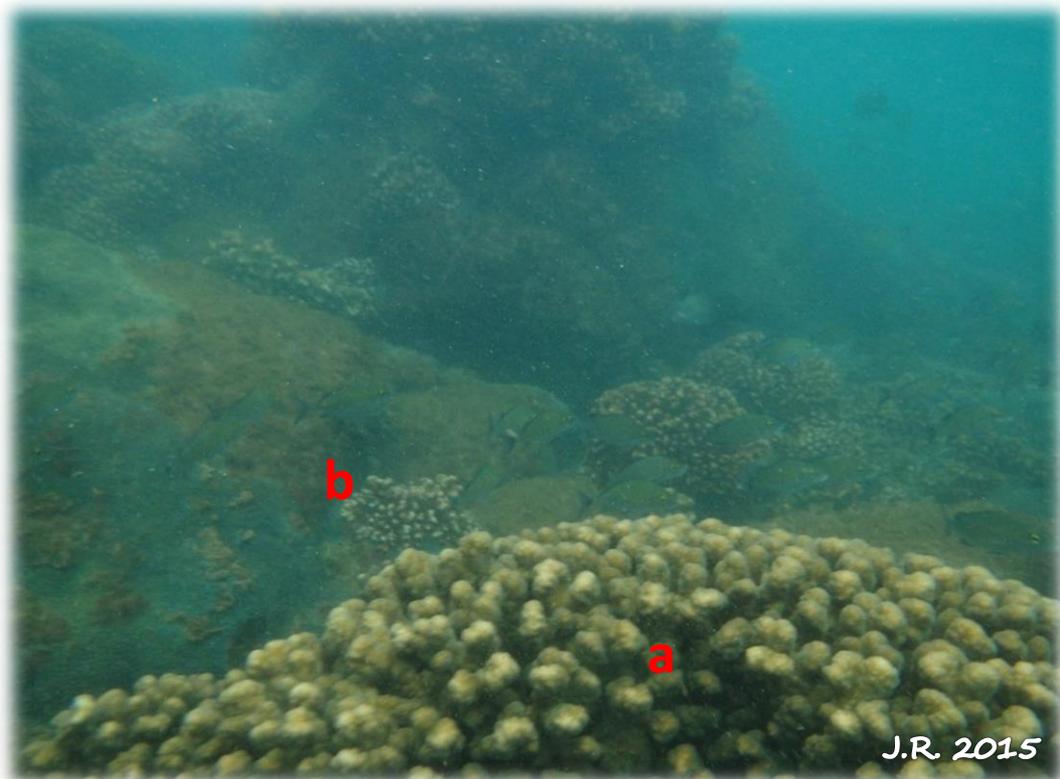
a. *Muricea purpurea* y **b.** *Zoanthus* sp encontrada en el área de estudio



Pocillopora sp encontrada en el área de estudio.



a. *Pocillopora* sp y **b.** *Pocillopora damicornis* en el área de estudio



a. *Pocillopora* sp y **b.** *Pocillopora damicornis* en la zona estudiada.



Pocillopora sp y especies de especies en el área de estudio.



J.R. 2015

Tubastrea coccinea encontrada en las zonas de estudio.



J.R. 2015

a. *Muricea* sp2 y **b.** *Pocillopora* sp en la zona de estudio.



Muricea sp1 en el área de estudio.



a. *Muricea* sp2 y **b.** *Pocillopora* sp acompañados de peces que se encuentran en la zona de estudio.



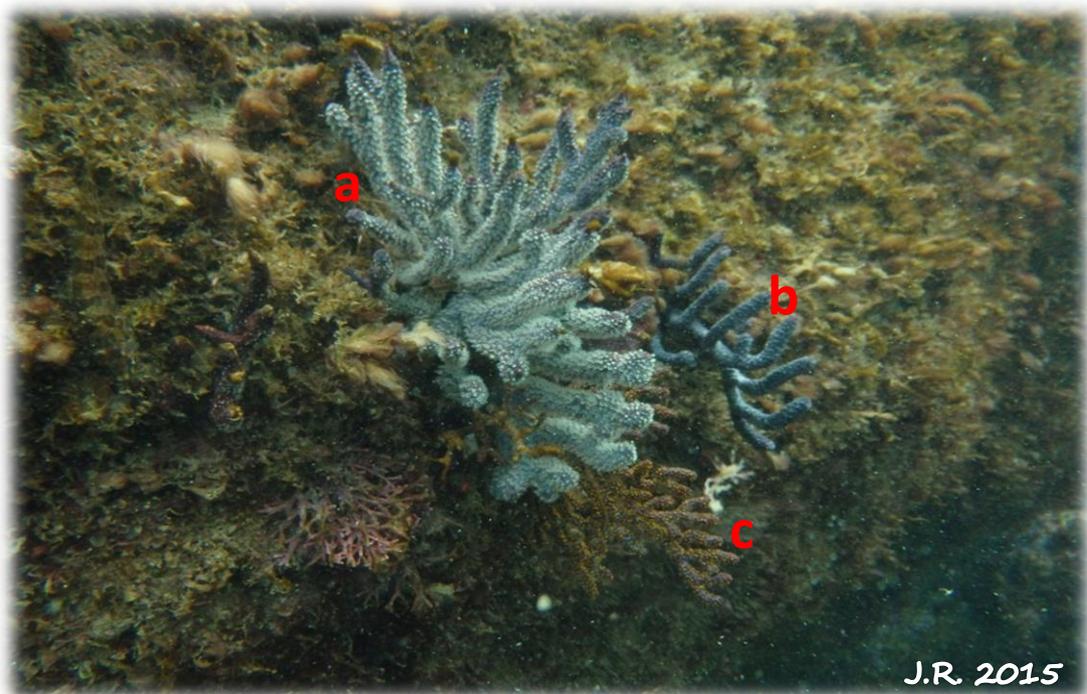
Tubastrea coccinea en el área de estudio.



Monitoreo de toda el área a estudiada.



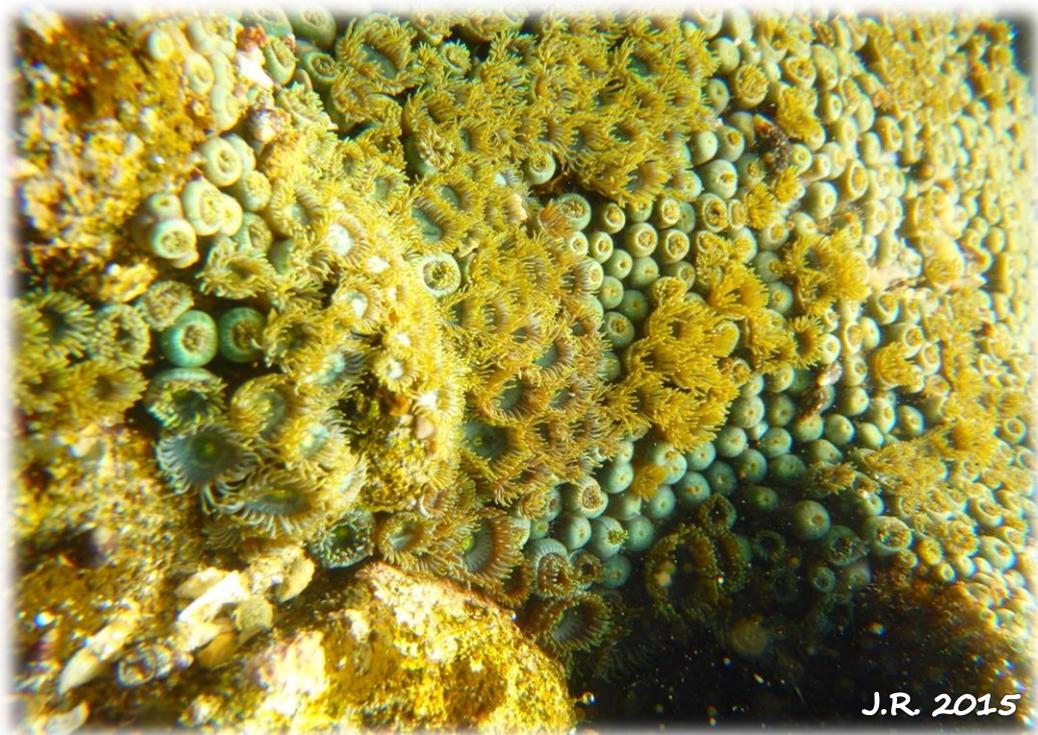
Zoanthus sp incrustados en las rocas.



a. *Muricea purpurea*, **b.** *Eunicea tourneforti* y **c.** *Plexaura homomalla* que se encuentran agrupados en la zona.



Buceo de apnea en las zonas de estudios.



Zoanthus sp incrustados en rocas.



a. *Psammogorgia* sp y **b.** *Muricea purpurea* en la estación A2.



a. *Pocillopora* sp y **b.** *Pocillopora damicornis* acompañados de peces arrecifales.



Estación A3 del área de estudio.

ANEXO 2: TABLAS

Tablas Abundancia de especies de la zona A

Zona A						
Especies	Estación A1	Estación A2	Estación A3	Estación A4	Total	Abundancia Relativa
<i>Actina equina</i>	20	7	14	7	48	4.62
<i>Pocillopora sp</i>	87	224	239	165	715	68.75
<i>Pocillopora damicornis</i>	25	99	86	51	261	25.10
<i>Eunicea tourneforti</i>	0	1	0	0	1	0.10
<i>Muricea purpurea</i>	0	3	0	1	4	0.38
<i>Plexaura homomalla</i>	0	7	0	0	7	0.67
<i>Leptogorgia virgulata</i>	0	1	0	0	1	0.10
<i>Psammogorgia sp</i>	0	1	0	0	1	0.10
<i>Muricea sp2</i>	0	1	0	0	1	0.10
<i>Muricea sp1</i>	0	1	0	0	1	0.10
					1040	

Tablas Abundancia de especies de la zona B

Zona B						
Especies	Estación B1	Estación B2	Estación B3	Estación B4	Total	Abundancia Relativa
<i>Actina equina</i>	12	3	15	5	35	7.14
<i>Tubastrea coccinea</i>	0	264	150	35	449	91.63
<i>Muricea purpurea</i>	2	0	2	0	4	0.82
<i>Psammogorgia sp</i>	2	0	0	0	2	0.41
					490	

Tabla de índices de biodiversidad Zona A

Zona A					
Índices	Estación A1	Estación A2	Estación A3	Estación A4	
Pielou	0.79721	0.40075	0.66084	0.50102	
Índice de Simpson DSp	0.48936	0.50340	0.56182	0.59361	
Índice de Shannon < H' >	0.87583	0.92278	0.72601	0.69457	

Tabla de índices de biodiversidad Zona B

Zona B					
Índices	Estación B1	Estación B2	Estación B3	Estación B4	
Pielou	0.66959	0.08888	0.33303	0.54356	
Índice de Simpson DSp	0.56667	0.97770	0.81387	0.77564	
Índice de Shannon < H' >	0.73562	0.06161	0.36588	0.37677	

Tabla de superficie de la zona A

Zona A superficie en m2				
Especie	Estación A1	Estación A2	Estación A3	Estación A4
<i>Zoanthus sp</i>	59.5	64	81	85.5

Tabla de superficie de la zona B

Zona B superficie en m2				
Especie	Estación B1	Estación B2	Estación B3	Estación B4
<i>Zoanthus sp</i>	77	87.5	56	48
<i>Palythoa mutuki</i>	10	23	34	43

Tabla de comparación en abundancia de especies en la zona A y B

Comparación Zona A y B		
Especies	Zona A	Zona B
<i>Actina equina</i>	48	35
<i>Pocillopora sp</i>	715	0
<i>Pocillopora damicornis</i>	261	0
<i>Eunicea tourneforti</i>	1	0
<i>Muricea purpurea</i>	4	4
<i>Plexaura homomalla</i>	7	0
<i>Leptogorgia virgulata</i>	1	0
<i>Psammogorgia sp</i>	1	2
<i>Muricea sp2</i>	1	0
<i>Muricea sp1</i>	7	0
<i>Tubastrea coccinea</i>	0	449