



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

**TÍTULO
“CLASIFICACIÓN DE HEXACORALES-CORALES EN LA ZONA
COSTERA E INSULAR DEL ECUADOR”**

**TRABAJO PRÁCTICO
Previo a la obtención del Título de:
BIÓLOGO MARINO**

**AUTOR
JANDRI ALEXANDER MARIN CHICAIZA

TUTOR
BLGA. MAYRA CUENCA ZAMBRANO, Mgt.**

**LA LIBERTAD – ECUADOR
2021**

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Firmado electrónicamente por:
**MAYRA MAGALI
CUENCA ZAMBRANO**

Blga. Mayra Cuenca Zambrano, Mgt.
Decana
Facultad de Ciencias del Mar



Firmado electrónicamente por:
**JIMMY AGUSTIN
VILLON MORENO**

Ing. Jimmy Villón Moreno
Director
Carrera de Biología Marina



Firmado electrónicamente por:
**MAYRA MAGALI
CUENCA ZAMBRANO**

Blga. Mayra Cuenca Zambrano, Mgt.
Docente tutor

Blga. Ana Balseca Vaca, M.Sc.
Docente de Área

AGRADECIMIENTO

Agradecerle a Dios por darme la vida, por ser mi luz, mi apoyo y mi camino. Dándome fortaleza para seguir adelante y permitirme concluir una de las etapas más bonitas de mi vida, la universidad. Por brindarme salud y el conocimiento a lo largo de la carrera de Biología Marina.

Les doy las gracias a mis padres Carlos y Estrella por apoyarme en todo momento, por la confianza y valores que me han inculcado desde pequeño. Por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación a lo largo de mi vida. Sobre todo, por amor incondicional de la familia.

A mis hermanos por ser unas partes fundamentales de mi vida y estar presente cada vez que los necesitaba. A Carlos y Patrick gracias por llenar mi vida de alegrías y amor.

A mi tía Nelly por ser mi segunda madre y aconsejarme a cada momento y el apoyo recibido.

A la Blga. Mayra Cuenca Zambrano, Mgt. Por brindarme la oportunidad de ser mi tutor quien con su orientación y conocimientos se pudo culminar este trabajo de tesina.

A cada uno de los docentes por compartir sus conocimientos y todo el apoyo brindado a lo largo de la carrera que ayudaron a formarme profesionalmente.

A mis amigos por todos los momentos que pasamos juntos, por confiar en mí y haber hecho mi etapa universitaria una de las mejores una trayectoria de anécdotas que no olvidare.

ÍNDICE

1. RESUMEN	I
2. INTRODUCCIÓN	II
3. JUSTIFICACIÓN	IV
4. OBJETIVOS	V
4.1. Objetivo General	V
4.2. Objetivo Específico.....	V
5. MARCO TEÓRICO	6
5.1. Biodiversidad.....	6
5.2. Diversidad de especies.	6
5.3. Causas que producen la pérdida de biodiversidad.	7
5.4. Pérdida y fragmentación del hábitat.....	7
5.5. Los Corales	7
5.6. Importancia de los corales	8
5.7. Características de los corales	9
5.7.1. Los corales presentan las siguientes características:.....	9
5.8. Forma Pólipo.....	10
5.9. Generalidades y Caracteres de los corales.....	10
5.10. Características de los hexacorallia.	12
5.11. Riesgos para las especies coralinas.....	12
6. METODOLOGÍA TEÓRICA.....	14
6.1. Área de estudio.....	14
6.2. Diseño de la investigación.....	15
6.3. Análisis de Campo	15
6.3.1. Monitoreo Arrecifal.....	15

6.3.2.	Líneas de transectos	15
7.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	17
7.1.	Especies de Hexacorales están registradas en el Ecuador	17
7.2.	Descripción de las especies de la Subclase Hexacorallia	23
7.2.1.	<i>Gardineroseris planulata</i> (Diana, 1845)	23
7.2.2.	<i>Pavona clavus</i> (Dana, 1846)	24
7.2.3.	<i>Pavona gigantea</i> (Verrill, 1869)	25
7.2.4.	<i>Pavona maldivensis</i> (Gardiner, 1905)	26
7.2.5.	<i>Pavona varians</i> (Verrill, 1864)	27
7.2.6.	<i>Leptoseris papyracea</i> (Dana, 1846)	28
7.2.7.	<i>Fungia curvata</i> (Hoeksema, 1983)	29
7.2.8.	<i>Fungia distorta</i> (Michelin, 1842)	30
7.2.9.	<i>Pocillopora</i> sp.	31
7.2.10.	<i>Pocillopora capitata</i> (Verrill, 1864)	32
7.2.11.	<i>Pocillopora Damicornis</i> (Linnaeus, 1758)	33
7.2.12.	<i>Pocillopora elegans</i> (Dana, 1846)	34
7.2.13.	<i>Pocillopora eydouxi</i> (Milne-Edwards y Haime, 1860)	35
7.2.14.	<i>Pocillopora inflata</i> (Glinn, 1999)	36
7.2.15.	<i>Pocillopora meandrina</i> (Dana, 1846)	37
7.2.16.	<i>Porites lobata</i> (Dana, 1846)	38
7.2.17.	<i>Caryophyllia diomedea</i> (Marenzeller, 1904)	39
7.2.18.	<i>Acropora valida</i> (Dana, 1846)	40
7.2.19.	<i>Psammocora stellata</i> (Verrill, 1866)	41
7.2.20.	<i>Psammocora superficialis</i> (Gardiner, 1898)	42
7.2.21.	<i>Oulangia bradleyi</i> (Verrill, 1866)	43
7.2.22.	<i>Tubastrea coccinea</i> (Lesson, 1829)	44
7.2.23.	<i>Actinia</i> (Linnaeus, 1767)	45

7.2.24.	<i>Actinia equina</i> (Linneo, 1758).....	46
7.2.25.	<i>Zoanthus sp.</i> (Lamarck,1801).....	47
7.2.26.	<i>Palythoa mutuki</i> (Carlgren,1937).....	48
7.2.27.	<i>Antipathes galapagensis</i> (Deichmann, 1941).....	49
7.2.28.	<i>Antipathes panamensis</i> (Verrill, 1869).....	50
8.	CONCLUSIONES	51
9.	BIBLIOGRAFÍA	52

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Datos de frecuencia de los órdenes de hexacorales (Marin,2021).....	18
Tabla 2 Datos de frecuencias en las familias de hexacorales (Marin, 2021)....	19
Tabla 3 Datos de las especies encontradas en la plataforma Costera y en la Región Insular del Ecuador (Marin,2021).....	21

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1 Datos de Porcentaje en órdenes, (Marin,2021)	18
Gráfica 2 Datos de porcentajes en familias. (Marin, 2021).....	20

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Figura 1 Ubicación geográfica del Estudio de hexacorales en el Ecuador: El rojo representa a las Islas Galápagos, azul representa Esmeraldas, verde Manabí y amarillo representa a Santa Elena. Elaborado por Marin,2021.....	14
Figura 2 Línea de transecto con medidas de 5 ancho por 50 de largo. Elaborado por Reef Check Instruction Manual.....	16
Figura 3 <i>Gardineroseris planulata</i> (Diana, 1845). Elaborado Tomás López, 2010.....	23
Figura 4 <i>Pavona clavus</i> (Dana, 1846). Elaborado por Tomás Lopéz, 2010.....	24
Figura 5 <i>Pavona gigantea</i> (Virrill, 1869). Elaborado por Alberto Rodriguez, 2010.....	25
Figura 6 <i>Pavona maldivensis</i> (Garnier, 1905). Elaborado por Tomás López, 2010.....	26
Figura 7 <i>Pavona varians</i> (Verrill,1864). Elaborado por Garzón Jaime, 2010.....	27
Figura 8 <i>Leptoseris papyracea</i> (Dana, 1846). Elaborado por Yolanda Villacampa,2010.....	28
Figura 9 <i>Fungia curvata</i> (Hoeksema, 1983). Elaborado por Joshua Feingold, 2010.....	29
Figura 10 <i>Fungia distorla</i> (Michelin, 1842). Elaborado por Joshua Feingold, 2010.....	30
Figura 11 <i>Pocillopora sp.</i> Elaborado por Nazca, 2013.....	31

Figura 12 <i>Pocillopora capitata</i> (Verrill, 1864). Elaborado por Alberto Rodríguez,2010.....	32
Figura 13 <i>Pocillopora damicornis</i> (Linnaeus 1758). Elaborado por Tomás López,2010.....	33
Figura 14 <i>Pocillopora elegans</i> (Dana,1846). Elaborado por Tomás López, 2010.....	34
Figura 15 <i>Pocillopora eydouxi</i> (Milne-Edwards y Haime,1860). Elaborado por Alberto Rodríguez,2010.....	35
Figura 16 <i>Pocillopora inflata</i> (Glenn, 1999). Elaborado por Reyes, 2017.....	36
Figura 17 <i>Pocillopora meandrina</i> (Dana,1846). Autor Doug Perrine, 2019.....	37
Figura 18 <i>Porites lobata</i> (Dana, 1846). Elaborado por Tomás Pérez, 2010.....	38
Figura 19 <i>Caryophyllia diomedea</i> (Marenzeller,1904). Elaborado por Caims,2012.....	39
Figura 20 <i>Acropora valida</i> (Dana,1846). Elaborado por Witherall,2012.....	40
Figura 21 <i>Psammocora stellata</i> Verrill,1866). Elaborado por Joshua Feingold, 2010.....	41
Figura 22 <i>Psammocora superficialis</i> (Gardiner,1898). Elaborado por Verón Charlie, 2008.....	42
Figura 23 <i>Oulangia bradleyi</i> (Verill, 1866). Elaborado por Nadiezhda Santodomingo y Javier Reyes, 2010.....	43
Figura 24 <i>Tubastrea coccinea</i> (Lesson,1829). Elaborado por Tomás López, 2010.....	44
Figura 25 <i>actinia sp.</i> (Linnaeus,1767). Elaborado por Valeronio, 2019.....	45
Figura 26 <i>Actinia equina</i> (Linneo, 1758). Elaborado por Roberto Pillon, 2008....	46
Figura 27 <i>Zoanthus sp.</i> (Lamarck, 1801). Elaborado por Jessenia Reina; 2015.	47
Figura 28 <i>Palythoa mutuki</i> (Carlgren,1937). Elaborado poe Jessenia Reina., 2015.....	48
Figura 29 <i>Antipathes galapagensis</i> (Deichmann,1941). Elaborado por Avalon, 2012.....	49
Figura 30 <i>Antipathes panamensis</i> (Verrill,1869). Elaborado por Dennis, 1970.....	50

1. RESUMEN

En las aguas ecuatorianas existen varias especies de cnidarios que conforman los corales y con ello los arrecifes coralinos, los estudios taxonómicos de corales y arrecifes se realizaron en las Islas oceánicas de Galápagos y Coco. En la última década se conoció más a detalle de los arrecifes de corales y de su posible recuperación debido a las alteraciones de la naturaleza y la del hombre. El presente trabajo ayudará a determinar la clasificación de los Hexacorales-Corales en la Zona Costera e Insular del Ecuador, para base de datos específicos de Hexacorales. Además de describir características generales, reproducción y estado de conservación. El trabajo se realizó mediante metodología investigativa descriptiva, para eso se acudió a los repositorios digitales de universidades ecuatorianas, Google académico, tesis de pregrados y postgrado. Los investigadores consideraron los alineamientos del protocolo para monitoreos arrecifales de coral en zona tropicales descritas en "Reef Check" generando información para caracterizar los corales mediante líneas de transectos de macro invertebrados y transectos de sustratos marinos rocosos. Con los estudios realizados en el Ecuador se identificaron un total de veintiocho especies de Hexacorales en la Zona Costera e Insular del Ecuador. Se presentaron veintisiete especies en las Islas Galápagos las cuales son influenciadas por las masas de aguas que provienen de las corrientes ecuatorianas, tropicales del Norte de Panamá y las corrientes frías de Humboldt. La Familia Pocilloporidae presento mayor especie con un total de siete debido a que son corales duros, tolerantes y se adaptan a las diferentes temperaturas ambientales.

Palabras claves: Clasificación, Hexacorales, Características, Reproducción, Estado de Conservación, Transectos.

2. INTRODUCCIÓN

En la costa occidental de América era poco considerado la formación de arrecifes coralinos (Rosenblatt 1963, Stoddart 1969). Todo comenzó en la década de los setenta por las explotaciones de las comunidades coralinas, logrando demostrar la presencia de verdaderos arrecifes en toda la franja costera. Los estudios taxonómicos de corales y arrecifes se realizaron en las islas oceánicas de las Galápagos e isla de Coco (Durham y Barnard 1952). El Pacífico Costero correspondiente a América esta subdividido en 6 provincias (Brusca y Wallaerstein, 1979) abarcando regiones tropicales y subtropicales como: provincia californiana, mexicana, cortteziana, panamericana, galapaguense y peruano chilena. En el Ecuador existen pequeños parches de arrecifes en Machalilla (1° 28'S), siendo el arrecife más meridional que se conoce, ya que en el sur el crecimiento de coral es restringido por la isoterma superficial en Cabo Blanco, Perú (Glynn y Wenllington, 1983).

El esfuerzo realizado en la última década por conocer más detalles de los arrecifes de coral y de su posible recuperación por alteraciones de la naturaleza, se ha llegado a la conclusión que los arrecifes coralinos son: pequeños tamaños (pocas hectáreas), distribución discontinua, baja diversidad de especies y áreas afectadas por afloramiento y cercanas a desembocadura de ríos (Glinn y Wenllington, 1983).

Los ecosistemas coralinos son reconocidos mundialmente por ser uno de los ambientes más diversos y económicos importantes del planeta (Díaz-Pulido *et al.*, 2009). Presentan múltiples beneficios a la naturaleza y a la humanidad: protección y hábitat para especies pequeñas que existen en el océano, alimento, sitio de apareamiento y reclutamiento (Birkeland, 1996). Los corales sobresalen en las comunidades bentónicas por su belleza, forma, color, abundancia y diversidad (Brito, 1993). Se los pueden encontrar por un gran número de formas que van desde filiformes, incrustantes y membranosas. Su hábitat presenta “óptimas condiciones” en parámetros físicos y químicos le sirven de alimento a

los demás organismos que habitan en su entorno por su gran cantidad de nutrientes (Pérez, 2002).

El presente proyecto tiene como finalidad determinar la clasificación de hexacorales en la zona costera e insular mediante la obtención de información bibliográfica de las especies registradas y analizadas para base de datos específicos de hexacorales que existen en el Ecuador.

3. JUSTIFICACIÓN

Los arrecifes forman parte de ambientes dinámicos biológicos en donde los corales constituyen uno de los grupos más importante, brindando un sinfín de beneficios a la naturaleza, entre estos tenemos protección de zonas costeras, lugares de refugio, alimentación y reproducción de organismos comerciales. Ecuador es un país de la región del Pacífico, contiene una gran variedad de corales, por lo cual posee arrecifes que forma los parches arrecifales “pequeñas formaciones de corales”, se los encuentran en la plataforma Costera y en la Región Insular

Por lo tanto, es importante conocer sobre los hexacorales y de los sitios donde esta distribuidos abarcando las provincias de Esmeraldas, Manabí, Santa Elena y las Islas Galápagos, mediante información bibliográfica obtenida mediante repositorios digitales de universidades ecuatorianas, tesis de pregrado y postgrado.

Los datos obtenidos servirán para establecer una base de datos de hexacorales dirigida a las especies registradas a nivel nacional en la zona costera e insular, describiendo sus características generales, reproducción y estado de conservación, la información obtenida será beneficiosa para conocer sobre los hexacorales que se encuentran en la Plataforma Costera y en la Región Insular.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Determinar la Clasificación de hexacorales en la Zona Costera e Insular mediante la obtención de información bibliográfica de las especies registradas y analizadas para base de datos específicos de hexacorales que existen en el Ecuador.

4.2. Objetivo Específico

- Examinar que especies de Hexacorales están registradas en la Zona Costera e Insular continental de acuerdo con los estudios realizados en las diferentes zonas costeras e insular.
- Describir las características generales, reproducción y estado de conservación de las especies existente en el mar territorial.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Biodiversidad.

La biodiversidad o diversidad biológica se puede definir de una manera fácil: variedad de la vida y sus transformaciones dando la suma de toda la variación biótica desde niveles inferiores genes hasta llegar a grandes ecosistemas (Purvis y Hector, 2000). Engloba los niveles genéticos, especies, ensamblaje, ecosistema y de paisajes de organización biológica (Noss, 1990; Cairns y Lackey, 1992). El artículo 2 del convenio sobre la Diversidad Biológica, define a la biodiversidad como “la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas, como resultado de estos procesos naturales” (Cairns y Lackey, 1992).

Cuando se altera algún elemento de la biodiversidad los ecosistemas pierden la capacidad de recuperación y sus servicios se vuelven vulnerables. Andrade (2011) expresa que los medios acuáticos más homogéneos y menos surtidos son más susceptibles a las presiones externas inesperadas.

5.2. Diversidad de especies.

Expresa la variedad de organismos o el número de especies que están presentes en determinados ecosistemas, donde se encuentran grupos menores como subespecies y, otros más amplios que abarcan géneros y familias. Esta riqueza ha sido estudiada y se estima que se han descrito 1.7 millones de especies hasta la fecha; otros investigadores consideran que el número total de las especies que se encuentran en la tierra varían de 5 millones a 100 millones (Groombridge, 1992).

5.3. Causas que producen la pérdida de biodiversidad.

La pérdida de la biodiversidad biológica encamina a la pérdida e incluso a la extinción de especies (Wilson, 1996). Todos los seres vivos tienen un inicio y un fin, por lo tanto, la extinción de especies es un proceso natural sin la intervención humana, pero cuando está involucrado el ser humano directa o indirectamente produce un descenso de la biodiversidad que afecta notablemente el ecosistema (Monroy, 2005).

A lo largo de 50 años los seres humanos hemos alterado los ecosistemas que, en cualquier otro periodo comparable de la historia, una pérdida continua que no tiene fin (Hesselink *et. al.* 2007). Existen varias amenazas que causan la pérdida de la biodiversidad, en su mayoría son por actividad antropogénicas que cambian o modifican el entorno que vivimos y otras por la naturaleza misma.

5.4. Pérdida y fragmentación del hábitat

La pérdida de hábitat de las especies ha incrementado en su mayoría debido a las actividades antrópicas y en ciertos casos a factores ambientales (Squeo *et. al.* 2001). La principal causa está relacionado al crecimiento poblacional y el incremento de empresas a la expansión de cultivos agrícolas (Laurance, 2007).

5.5. Los Corales

Son organismos que brindan un sin número de beneficios al ecosistema, por tener la capacidad de crear diferentes comunidades y de una elevada capacidad de adaptación en un periodo corto y sufrir mutaciones para una rápida adaptación a los cambios del ambiente, lo que nos indica que son importantes bioindicadores (Goenaga, 1991). Suelen vivir en aguas tropicales cerca de las costas, hasta donde llega la luz solar. Obtienen la mayor parte de los nutrientes de las algas que se desarrollan en su entorno, productos derivados de la fotosíntesis. Poseen tentáculos venenosos que sirven para capturar su alimento, por lo general lo realizan en la noche.

Los arrecifes de corales son mundialmente importantes, datan hace 5.000 a 12.000 años tal como lo menciona, Adey (1978) comenta que, la vida de los corales pudo comenzar después de la última era glacial, en islas y plataformas; siendo admirados por Connell (1979) por ser uno de los ecosistemas más diversos y productivos del planeta, pues se encuentra el 70% de la diversidad marina. Los corales pueden llegar a producir “5-20 Gc/m²/ día a pesar de crecer en aguas a veces oligotróficas” (Garzón-Ferreira, 1997). Para su crecimiento y reproducción se requieren condiciones óptimas, cuando los corales se depreden y los pólipos migran si encuentran las condiciones adecuadas ellos pueden crecer formando otras comunidades o a su vez sí mueren sirven de habitación para otros corales y organismos sésiles (Díaz *et al.*, 2000).

5.6. Importancia de los corales

Los corales forman barreras de protección contra huracanes y tormentas en zonas costeras, también sirven de refugio y zona de reproducción para diferentes organismos principalmente en especies de peces comerciales. Contribuyen a la formación de ambientes que favorece al crecimiento de otros ecosistemas a manera de pastos marinos y manglares. Las comunidades coralinas son sensibles a diferentes impactos sea de origen natural o antropogénico las cuales tardan muchos años en recuperarse, ya que algunos corales hermatípicos presentan una tasa de crecimiento milimétrica por año o escasos centímetros (Goenaga, 1991).

Díaz *et al.*, (2000), menciona el crecimiento hacia arriba y hacia los lados de las colonias coralinas, esto permite que se fusionen entre sí y se compacten, formando las comunidades coralinas (Pandolfi, 2002). Las comunidades coralinas son muy diversas, estas logran formar franjas, atolones y barreras, cada una con sus diferentes características para cumplir un mismo fin el de proteger zonas costeras. Los atolones son formados mediante procesos tectónicos que se originan alrededor de la isla o costa se pueden convertirse en arrecifes de barrera (Díaz *et al.*, 1996; Castro y Huber, 2000; Verón, 2000).

5.7. Características de los corales

5.7.1. Los corales presentan las siguientes características:

Los corales son invertebrados del filo Cnidaria con características descritas a continuación:

- Metazoos diblásticos: Radica en la pared del cuerpo que está formada por dos capas embrionarias, una externa llamada ectodermo (origen de la epidermis) y otra interna llamada endodermo dando origen a la endodermis (tapiza la cavidad gastrovascular). Entre las dos capas se encuentra la mesoglea, y que se deriva del ectodermo, la capa puede ser muy fina y flexible hasta extremadamente gruesa fibrosa y celular (UDELAR, 2003).
- Poseen cnidocitos: Se origina en el cnidoblasto, cumplen varias funciones: defensa, captura de presas, locomoción y de fijación. Estas células sintetizan una cápsula o nematocisto de naturaleza proteica (colágeno), con un filamento hueco en su interior. Al recibir un estímulo externo, el filamento se vierte al exterior una sustancia que puede ser tóxica, urticante o pegajosa, estas células son muy abundantes en la región oral y en los tentáculos estas estructuras son llamadas bacterias de nematocitos (UDELAR,2003).
- Cavidad gastrovascular: Es un único orificio que actúa como boca y ano, rodeada por una corona de tentáculos, estos varían en forma y número según la especie (UDELAR, 2003). Esta cavidad en su interior presenta células flagelares que actúan en la alimentación, atrapan las partículas de alimento para llevarlas hacia el interior de la mesoglea y realizar la digestión celular.
- Sistema Nervioso organizado en 2 redes nerviosas: una entre la epidermis y la mesoglea, y otra en la gastrodermis y mesoglea. Los impulsos neuronales son transmitidos en cualquier dirección a lo largo de la célula.

En ciertas medusas existen estructuras sensoriales llamadas Ropalia que contienen una concentración de neuronas epidermales, un par foseas quimiorreceptoras, un estatocisto y generalmente un ocelo. Los estatocistos son georreceptores considerado un órgano sensorial que proporciona información al organismo de la ubicación espacial con respecto a la gravedad, ya sea bocarriba o bocabajo y se encuentra ubicado en la terminación de los tentáculos (UDELAR, 2003).

- Sin Sistema circulatorio, excretor ni respiratorio: La circulación se realiza en la cavidad gastrovascular por los sistemas de canales radiales y septos. La excreción y respiración se lleva a cabo a través de la pared corporal (UDELAR, 2003). Debido a que estas especies no han evolucionados sus órganos a sistemas completos todas sus funciones son celulares en conjunto.

5.8. Forma Pólipo

El coral da la impresión de ser un solo organismo, pero en realidad es un conjunto de organismos multicelulares individuales y genéticamente idénticos conocidos como pólipos.

En su mayoría los pólipos son sésiles y solitarios, aunque también pueden vivir en colonias. Su cuerpo es de forma cilíndrica y de boca redonda, de una o de varias coronas de tentáculos que se comunican directamente con la cavidad gastrovascular, se componen de una capa externa de epitelio y tejido interno llamado mesoglea (UDELAR,2003). Los pólipos se interconectan mediante un tejido, llamado cenénquima, compuesto por mesoglea en donde se encuentra embebido los pólipos, escleritas y canales gastrodermales.

5.9. Generalidades y Caracteres de los corales

Los corales pertenecen al grupo de los cnidarios animales diblásticos, que viven exclusivamente en ambientes acuáticos la característica propia de estos animales es la presencia de las células urticantes Cnidoblastos presente en los tentáculos y boca. La mayor parte de la especie perteneciente a la clase Antozoa

y algunas especies de corales pertenecientes a los hidrozoos. Los pólipos de los corales tienen una figura cilíndrica elongada, el extremo aboral se encuentra fijo al sustrato y el oral con tentáculos que sirven para capturar el alimento. Estos pólipos son anémonas que realizan un esqueleto compuesto por Aragonita. El esqueleto se le denomina coral. Una de las características de los corales es su politrofia que interviene en diferentes niveles tróficos, porque son carnívoros y suspensívoros, pero asimismo son simbiotes con zooxantelas, las cuales son algas que proporcionan glicerina, aminoácidos, color y azúcares, entre otros; en cuanto a los pólipos retribuye dióxido de carbono, fosfato y nitrógeno (Stoddart, 1983; Szmant *et al.*, 1985).

Taxonomía de los corales

Los corales están representados dentro del phylum Cnidaria en la clase Anthozoa, abarcan dos subclases: Octocorallia (Corales blandos) y Hexacorallia (corales duros).

Descripción taxonómica:

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Clase: Anthozoa

Subclase: Octocorallia

Orden: Alcyonacea

Orden: Helioporacea

Orden: Pennatulacea

Subclase: Hexacorallia

Orden: Actinia

Orden: Antipatharia

Orden: Ceriantharia

Orden: Corallimorpharia

Orden: Scleractinia

Orden: Zoanthidea

5.10. Características de los hexacorallia.

Se llaman así porque presentan 6 tentáculos, en muchas ocasiones presentan más de ocho tentáculos (múltiplos de 6) con 6 mesenterios completos y pareados. Se separan en 6 órdenes: Scleractinia (corales duros), Antipataria (corales negros), Zoanthidea (anémonas coloniales), Actiniaria (anémonas), Ceriantharia (anémona tubo) y Corallimorpharia (anémonas corales) (UDELAR, 2003).

5.11. Riesgos para las especies coralinas

Los arrecifes de corales son considerados uno de los ecosistemas más amenazados a nivel mundial, debido a su diversidad generando beneficios ecológicos, como ya se mencionó anteriormente y para los seres humanos económicos en industrias pesqueras y turísticas (UICN, 2000). El estrés producido por actividades humanas como contaminación de origen terrestre y actividades pesqueras se considera que son las principales causas de peligro en los arrecifes coralinos, aunque ha surgido una amenaza mayor que es el calentamiento global (UICN, 2000).

Entre las actividades humanas que más afecta a estos corales están los impactos negativos, esto se debe a la sobrepesca, contaminación y el calentamiento de los océanos que los vuelve cada vez más ácidos, lo cual ha provocado que la mortalidad de los corales aumente a un ritmo acelerado (1-2% por año) por (Wear,2016). Este autor estima que el 55% de los corales se encuentran en amenaza por la sobrepesca, por lo que puede conducir a que los arrecifes dominados por los corales puedan cambiar por algas. Halpern *et al.*

(2008) también comenta que la sobrepesca es una de las principales causas de la disminución de los corales, pero incide en que las partículas de aguas residuales que desembocan en los mares pueden tener un efecto importante.

El blanqueamiento coralino es un fenómeno que afecta con frecuencia a los arrecifes de corales asociados a causas de estrés y al incremento de la temperatura del agua marina. Puede producir una mortalidad coralina extensa que puede durar años. En 1998 se presentó un blanqueamiento que afectó a grandes arrecifes coralinos en el Indo-Pacífico (UICN, 2000).

6. METODOLOGÍA TEÓRICA

6.1. Área de estudio

La investigación la realizaron en 4 provincias del Ecuador las cuales son Galápagos en las islas de San Cristóbal, Santa Cruz; Esmeraldas en la reserva San Francisco de Galera; Manabí en el Parque Nacional Machalilla; y Santa Elena en la Reserva marina, REMACOPSE, El Pelado y Anconcito lugares que se identifica por diferentes colores (Figura 1).

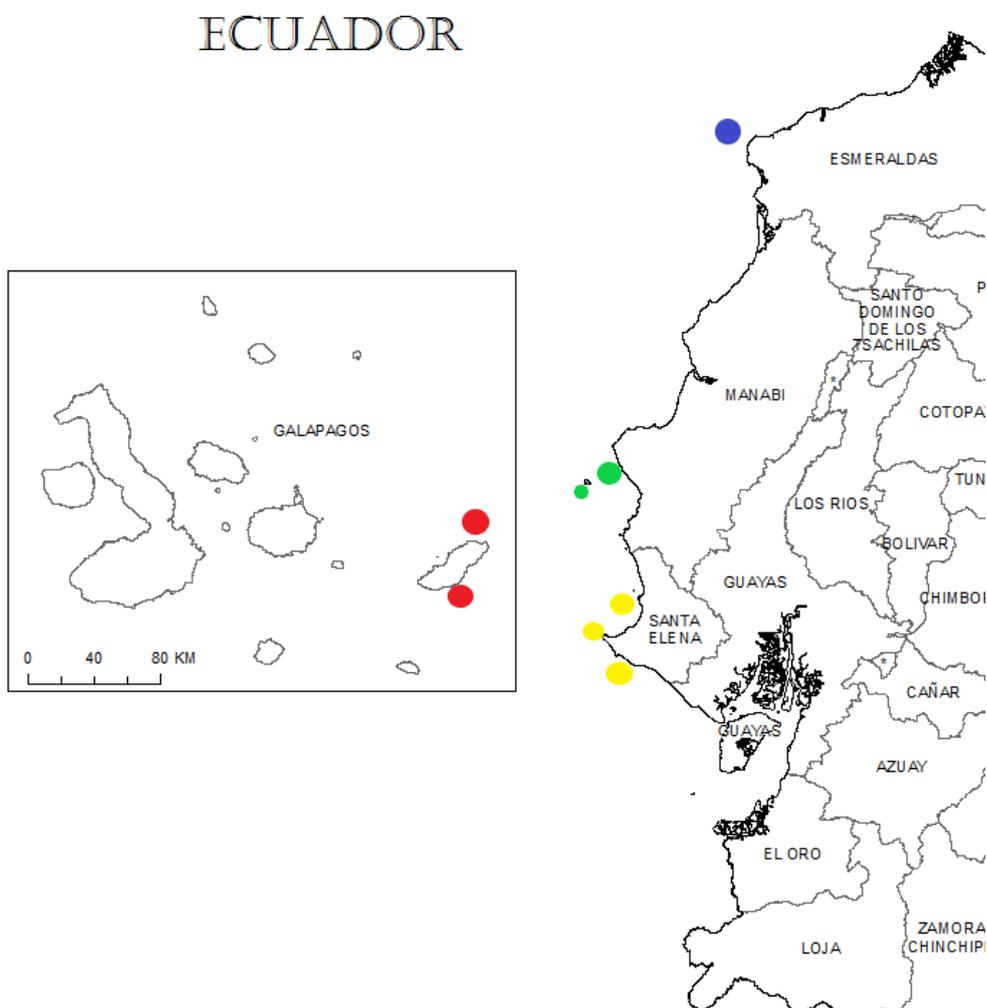


Figura 1 Ubicación geográfica del Estudio de hexacorales en el Ecuador: El rojo representa a las Islas Galápagos, azul representa Esmeraldas, verde Manabí y amarillo representa a Santa Elena.. Elaborado por Marin, 2021.

6.2. Diseño de la investigación

El presente trabajo se realizó por medio de metodología investigativa descriptiva, en la cual se recolectó información sobre la clasificación de Hexacorales en zona costera e insular del Ecuador. Para ello se acudió a los repositorios digitales de universidades ecuatorianas, Google académico, tesis de pregrado y postgrado.

6.3. Análisis de Campo

6.3.1. Monitoreo Arrecifal

Los investigadores consideraron los alineamientos del protocolo para monitoreos arrecifales de coral en zonas tropicales descrita en Reef Check Instruction (2007) disponible en www.reefcheck.org (Torres, 2013), generando información válida para caracterizar corales. La información que recolectaron consiste en selección y descripción del área, línea de transectos de macro invertebrados y línea de transectos de sustratos.

Los sitios escogidos para realizar los estudios forman parte de la zona costera e insular del Ecuador, en donde ellos seleccionaron coberturas de corales (Figura 1), los sitios representan fondos marinos rocosos caracterizados por albergar biodiversidad de corales.

6.3.2. Líneas de transectos

Los sitios de estudios los realizaron a profundidades de 7 a 10 metros. Trazaron cuatro transectos a distintas profundidades correspondiente, los segmentos del transecto se extienden en tres zonas geomorfológicas: cresta, pendiente y fondo. Con medidas de 5 metros de ancho por 50 metros de largo.

Los buzos nadaron filmando y anotando peces y macro invertebrados distancia de 1 metro determinando los tipos de sustrato en los arrecifes, es decir la cobertura de corales vivos, corales duros, corales suaves, cobertura de algas, esponjas y rocas (Figura 2).

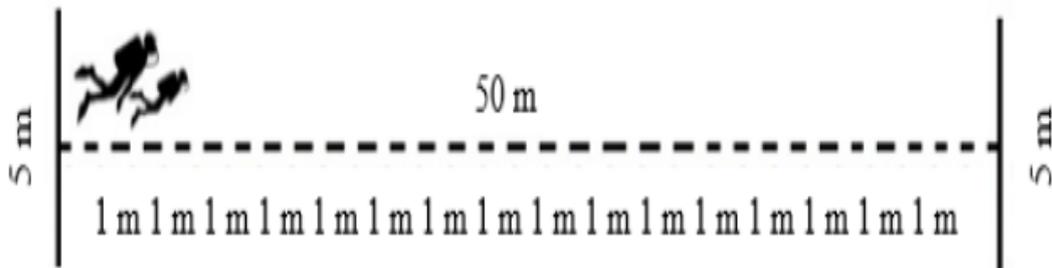


Figura 2 Línea de transecto con medidas de 5 metros ancho por 50 metros de largo. Elaborado por Reef Check Instruction Manual.

7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

7.1. Especies de Hexacorales están registradas en el Ecuador

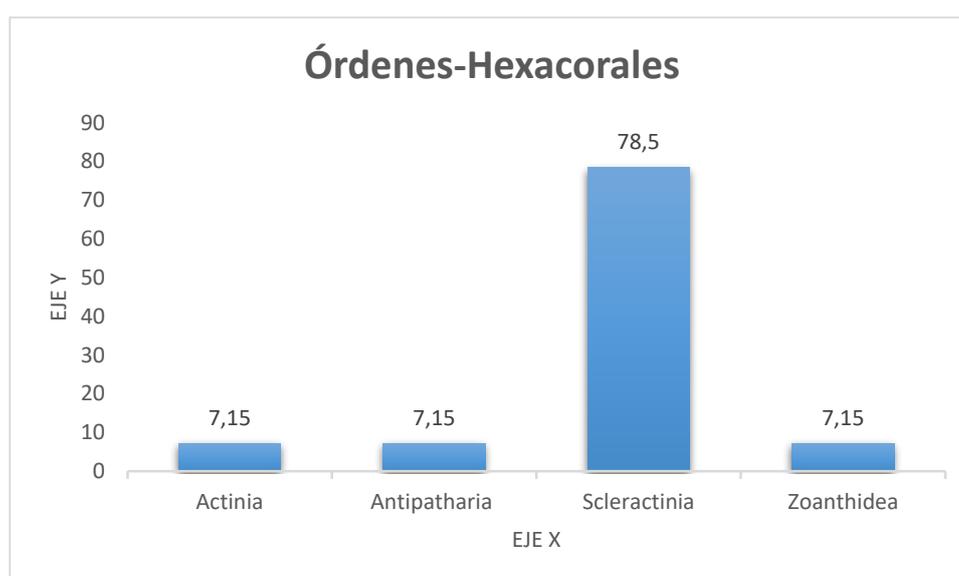
En base al análisis de los estudios realizados en diferentes lugares de la zona costera e insular ecuatoriana y por autores Guzmán y Cortés, (1993) Estudio de “Arrecifes coralinos del Pacífico Oriental Tropical: Revisión y Perspectivas”; Reina, (2015) Estudio de “Diversidad y abundancia de corales en la zona submareal de la punta de Anconcito de la Reserva de Producción Faunística Marino Costera Puntilla de Santa Elena, durante el periodo diciembre 2014-Abril 2015”; Sonneholtzner, (1997) “Diagnostico Ecológico Socioeconómico del Área Marino-Costera del Parque Nacional Machalilla” ; Reyes, (2010) “Estudio de Corales Pétreos”; Glynn, (2003) “Estudio Coral communities and coral reefs of Ecuador”; Vinueza, (2011) “Estudio de estado de salud de comunidades de Coral en Punta Pitt y Bahía Rosa Blanca, Islas Galápagos”; Galárraga, (2018) Estudio de “Consideraciones para la aplicación del método Coral Tree Nursery en la recuperación de poblaciones de *Acropora valida* (Acroporidae) en dos zonas neríticas de Galápagos, Ecuador”; Cárdenas, (2018) Estudio de “Comunidades Bentónicas Presentes en Sitios de Buceo en la Reserva Marina El Pelado”; Molina, (2020) Estudio “Invasión de octocoral *Carijoa riisei* en Tres Bajos del Islote el Pelado, Santa Elena”.

La (tabla 1) representan los órdenes que se encuentran distribuidos en la Zona Costera y en la Región Insular.

Tabla 1 Datos de frecuencia de los órdenes hexacorales (Marin, 2021)

Ordenes	Isla Galápagos	Santa Elena	Manabí	Esmeralda
Actinia	1	2	2	
Antipatharia	2	2	2	2
Scleractinia	22	6	6	1
Zoanthidea	2	2	2	
Total	27	12	12	3

El orden que se encuentra en mayor abundancia es Scleractinia con un total de un total de 22 especímenes, y son caracterizados por ser corales duros y hermatípicos; seguido de los Actinaria, Antipatharia y Zoanthidea con 2 especies cada uno. En la (gráfica 1) se detalla el porcentaje de los órdenes predominando el orden Scleractinia con el 78,5% siendo el más abundante, seguida de Actinaria, Antipatharia y Zoanthidea con el 7,15% cada uno.

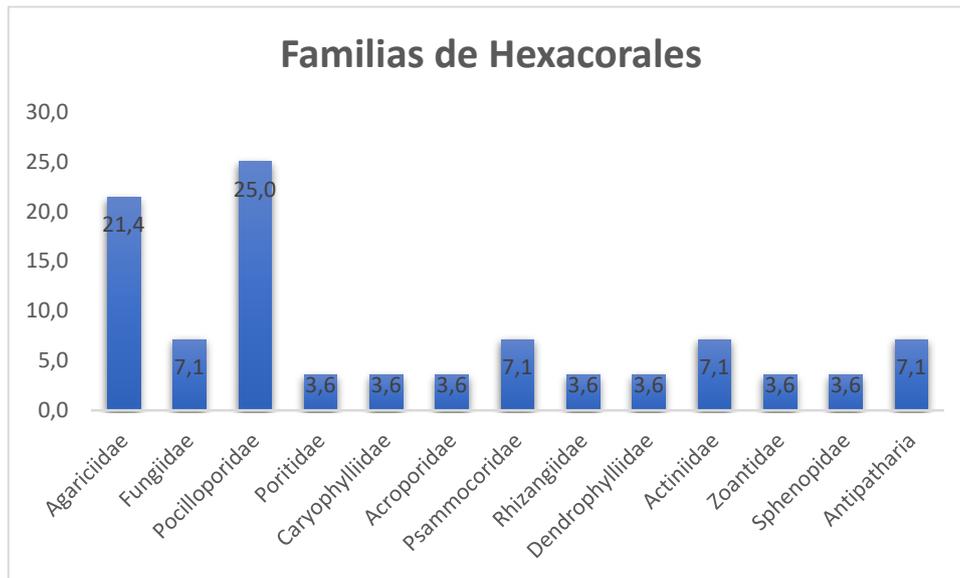


Gráfica 1 Datos de Porcentaje en Ordenes, (Marin, 2021)

Se identificaron 13 familias (tabla 2), las más frecuentes fueron Pocilloporidae con 7 y Agariciidae con 6 especímenes, esto se debe a que son corales tolerantes y adaptables y se distribuyen en aguas tropicales y subtropicales en todo el océano Pacífico. En cuanto a las familias Fungiidae, Psammocoridae, Actiniidae y Antipathidae se encontraron 2 especímenes y por ultimo tenemos a Poritidae, Caryophylliidae, Acroporidae, Rhizangiidae, Dendrophyllia, Zoanthidae y Sphenopidea con 1 espécimen cada uno. En la (gráfica 2) se detalla el porcentaje de las familias en la cual predomina Pocilloporidae con el 25%, seguida de Agariciidae con el 21,4%, seguida de Fungiidae, Psammocoridae, Actiniidae y Antipathidae con 7,1% y por ultimo Poritidae, Caryophylliidae, Acroporidae, Rhizangiidae, Dendrophyllia, Zoanthidae y Sphenopidea con el 3,6%.

Tabla 2 Datos de frecuencias en las Familias de hexacorales (Marin, 2021)

Familias	ORDENES				Total	Porcentaje
	Scleractinia	Actinaria	Zoanthidea	Antipatharia		
Agariciidae	X				6	21,4
Fungiidae	X				2	7,1
Pocilloporidae	X				7	25,0
Poritidae	X				1	3,6
Caryophylliidae	X				1	3,6
Acroporidae	X				1	3,6
Psammocoridae	X				2	7,1
Rhizangiidae	X				1	3,6
Dendrophyllidae	X				1	3,6
Actiniidae		X			2	7,1
Zoantidae			X		1	3,6
Sphenopidae			X		1	3,6
Antipatharia				X	2	7,1
					28	100%



Gráfica 2 Datos de porcentajes en familias. (Marin, 2021)

Con los estudios realizados en el Ecuador existen varias especies en las aguas del Océano Pacífico. Se identificaron 28 especies (tabla 3) de hexacorales en la Plataforma Costera y en la región Insular, de los cuales 27 especies se ubican a los bordes de las islas Galápagos por lo que son posibles hábitats de corales (Terense *et al*, 2009). Las más grandes extensiones se encuentran al norte de la isla de Darwin y Wolf por sus aguas tropicales (Glynn *et a*, 2009) y en su mayoría está representado por asociaciones de corales llamadas comunidades coralinas (Hickman, 2008). En cuanto a la plataforma Costera se identificaron 12 especies en Santa Elena, 12 especies en Manabí y por ultimo 3 especies en Esmeraldas. La contaminación por sólidos, la eutrofización de la agricultura y los residuos de líquidos que son depositados en la zona costera contienen altas concentraciones de nitrógeno y fosforo estimulan el crecimiento y afloramiento de las algas aumentando la cantidad de sólidos en la superficie marina, por lo tanto, los corales al recibir menos radiación solar que son requeridos para la alimentación aumentando la mortalidad el 2% por año en comparación a las Islas Galápagos (Wear,2016).

Tabla 3 Datos de las especies encontradas en la plataforma Costera y en la Región Insular del Ecuador (Marin,2021)

Especies	Ordenes	P. Costera y Regio Insular										Autores		
		Islas Galápagos	Santa Elena	Manabí	Esmeraldas	Guzmán y Cortéz,(1993)	Reina, (2015)	Sonneholzner, (1997)	Reyes, (2010)	Glinn, (2003)	Vinueza, (2011)	Galárraga, (2018)	Cárdenas, (2018)	Molina, (2020)
<i>Acropora valida</i>	Scleractinia	X		X	X							X		
<i>Actinia equina</i>	Actinaria		X	X			X							
<i>Actinia sp.</i>	Actinaria	X	X	X		X	X			X				
<i>Antipathes galapagensis</i>	Antipatharia	X	X	X	X			X					X	
<i>Antipathes panamensis</i>	Antipatharia	X	X	X	X			X					X	
<i>Caryophyllia diomedeeae</i>	Scleractinia	X							X					
<i>Fungia curvata</i>	Scleractinia	X				X								
<i>Fungia distorta</i>	Scleractinia	X				X								

<i>Gardineroseris planulata</i>	Scleractinia	X				X			X	
<i>Leptoseris papyracea</i>	Scleractinia	X				X				
<i>Oulangia bradleyi</i>	Scleractinia	X							X	
<i>Palythoa mutuki</i>	Zoanthidea	X	X	X			X			
<i>Pavona clavus</i>	Scleractinia	X		X		X	X		X	X
<i>Pavona gigantea</i>	Scleractinia	X				X			X	X
<i>Pavona maldivensis</i>	Scleractinia	X				X			X	X
<i>Pavona varians</i>	Scleractinia	X				X			X	
<i>Pocillopora capitata</i>	Scleractinia	X	X			X			X	X
<i>Pocillopora damicornis</i>	Scleractinia	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Pocillopora elegans</i>	Scleractinia	X	X	X		X	X		X	X
<i>Pocillopora eydouxi</i>	Scleractinia	X	X						X	X
<i>Pocillopora inflata</i>	Scleractinia	X							X	X
<i>Pocillopora meandrina</i>	Scleractinia	X							X	X
<i>Pocillopora sp</i>	Scleractinia	X	X	X		X				X
<i>Porites lobata</i>	Scleractinia	X				X			X	X
<i>Psammocora stellata</i>	Scleractinia	X				X			X	X
<i>Psammocora superficialis</i>	Scleractinia	X				X			X	X
<i>Tubastrea coccinea</i>	Scleractinia	X	X	X		X	X			X
<i>Zoanthus sp.</i>	Zoanthidea	X	X	X		X				X

7.2. Descripción de las especies de la Subclase Hexacorallia

7.2.1. *Gardineroseris planulata* (Diana, 1845)

Reino Animalia

Phylum Cnidaria

Clase Anthozoa

Subclase Hexacorallia

Orden Scleractinia

Familia Agariciidae

Género *Gardineroseris*

Especie *planulata*

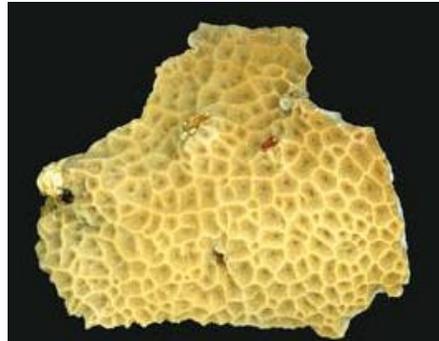


Figura 3 *Gardineroseris planulata* (Diana, 1845). Elaborado Tomás López, 2010.

Características:

Colonias masivas con márgenes laminares. Cálices separados por colonias angulosas y afilas cada cáliz tiene de 27 hasta 50 septos por cáliz sin lóbulos, bordes delgados y lisos. Colonias pálidas café, aunque en ocasiones pueden ser verdes o amarillentas (Verón, 2000b).

Reproducción:

Sexual sus colonias se reproducen por esperma y huevos fertilizados en las corrientes de agua. Por lo general son gonocóricos, o sexo separado, pero hay hermafroditas secuenciales expulsando primero al agua los gametos de un sexo y después el otro evitando la autofecundación.

Distribución:

Islas Galápagos.

Estado de conservación:

Preocupación menor UICN.

7.2.2. *Pavona clavus* (Dana, 1846)

Reino Animalia

Phylum Cnidaria

Clase Anthozoa

Subclase Hexacorallia

Orden Scleractinia

Familia Agariciidae

Género *Pavona*

Especie *clavus*

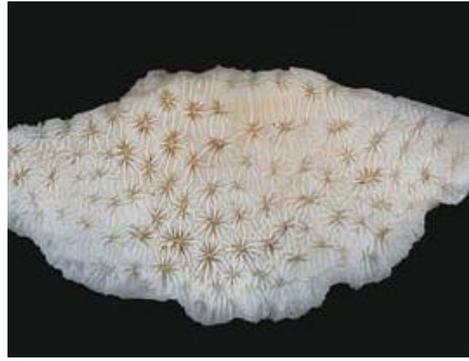


Figura 4 *Pavona clavus* (Dana, 1846).
Elaborado por Tomás López, 2010.

Características:

Colonia ceioide, columna en forma de lámina o mazo, dividida en segmentos aislados. Cálices elípticos con pared gruesas pocas definidas. Septos-costas de 12 a 24 por cáliz. Coralitos en forma de estrella. Colonias blancas o amarillas con tonos café, gris, claro y verdosos (Prahl y Erhart, 1985; Verón, 2000b; Ketchum y Reyes-Bonilla, 2001).

Reproducción:

Colonias son gonocóricos y hermafroditas. Se reproduce sexualmente produciendo gametos liberados en la columna de agua, fertilización externa hasta que la larva se fije a un sustrato. Reproducción asexual por gemación o fragmentación.

Distribución:

Islas Galápagos y Manabí (Parque Nacional Machalilla).

Estado de conservación:

Preocupación menor UICN.

7.2.3. *Pavona gigantea* (Virrill,1869)

Reino Animalia

Phylum Cnidaria

Clase Anthozoa

Subclase Hexacorallia

Orden Scleractinia

Familia Agariciidae

Género *Pavona*

Especie *gigantea*

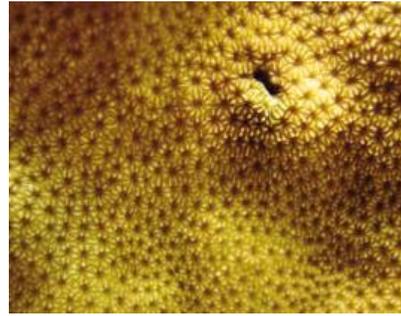


Figura 5 Pavona gigantea (Virrill, 1869). Elaborado por Alberto Rodríguez, 2010.

Características:

Colonia cerioide, columnar, masiva, submasiva, laminar o incrustante. Paredes gruesas bien definidas, cálices circulares y septo-costas en formas laminares muchos más largos y menos compactados. Colonias de coloración verde a café (Verón, 2000b; Ketchum y Reyes-Bonilla, 2001).

Reproducción:

Las colonias producen huevos y espermias que se fertilizan en el agua. La larva recorre la columna de agua y se fija en el lecho marino. Posteriormente, se reproducen asexualmente por gemación o fragmentación.

Distribución:

Islas Galápagos.

Estado de conservación:

Preocupación menor UICN.

7.2.4. *Pavona maldivensis* (Gardiner, 1905)

Reino Animalia

Phylum Cnidaria

Clase Anthozoa

Subclase Hexacorallia

Orden Scleractinia

Familia Agariciidae

Género *Pavona*

Especie *maldivensis*



Figura 6 *Pavona maldivensis* (Garnier, 1905). Elaborado por Tomás López, 201.0

Características:

Colonias plocoides en forma de columnas, cálices circulares entre 1.5 y 2.5 milímetros. En misma colonia pueden existir cálices cerioides y plocoides. Presentan entre 16 y 28 septos, bordes axilares de las septo-costas lisos, columela trabecular.

En forma de tubérculo grueso y masivo. Coloración gris oscura/clara o café, verde o naranja (Cortés y Guzmán, 1998; Verón, 2000b; Ketchum y Reyes-Bonilla, 2001).

Reproducción:

Las colonias producen huevos y espermatozoides que se fertilizan en el agua. La larva recorre la columna de agua y se fija en el lecho marino. Posteriormente, se reproducen asexualmente por gemación o fragmentación.

Distribución:

Islas Galápagos.

Estado de conservación:

Preocupación menor UICN.

7.2.5. *Pavona varians* (Verrill, 1864)

Reino Animalia

Phylum Cnidaria

Clase Anthozoa

Subclase Hexacorallia

Orden Scleractinia

Familia Agariciidae

Género *Pavona*

Especie *varians*



Figura 7 *Pavona varians* (Verrill, 1864). Elaborado por Garzón Jaime, 2010.

Características:

Colonias submasivas, laminares o incrustantes. Cálices dispuestos en diferentes patrones desde cortos e irregulares, alineados entre colonias perpendiculares a los márgenes. Valles con unos o varios cálices de ancho, series entre 4 a 17 cálices cuyo diámetro oscila 0.8 a 2.1 milímetros. Presentan de 13 a 36 septos por cáliz, la columela es una protuberancia corta y gruesa, o lámina alongada que une los septos (Durham y Barnard, 1952; Prahl y Erhardt, 1985; Verón 2000b; Ketchum y Reyes-Bonilla, 2001; Maté, 2003).

Reproducción:

Las colonias producen huevos y espermatozoides que se fertilizan en el agua. La larva recorre la columna de agua y se fija en el lecho marino. Posteriormente, se reproducen asexualmente por gemación o fragmentación para formar colonias.

Distribución:

Islas Galápagos.

Estado de conservación:

Preocupación menor UICN.

7.2.6. *Leptoseris papyracea* (Dana, 1846)

Reino Animalia

Phylum Cnidaria

Clase Anthozoa

Subclase Hexacorallia

Orden Scleractinia

Familia Agariciidae

Género *Leptoseris*

Especie *papyracea*



Figura 8 *Leptoseris papyracea* (Dana, 1846). Elaborado por Yolanda Villacampa, 2010.

Características:

Compuesto por láminas contorsionadas, unificiales, irregularmente divididas. Cálices pequeños, separados entre sí por 1 a 4 milímetros. Cada cálice porta entre 12 y 14 septos (Durham y Barnard, 1952). Café claro en la superficie oral y blanco-café claro en la aboral (Verón, 2000b).

Reproducción:

Las colonias producen huevos y espermatozoides que se fertilizan en la columna de agua. La larva recorre y se fija en el lecho marino para su desarrollo. Posteriormente, se reproducen asexualmente por gemación o fragmentación para formar colonias.

Distribución:

Islas Galápagos.

Estado de conservación:

Preocupación menor UICN.

7.2.7. *Fungia curvata* (Hoeksema, 1983)

Reino Animalia

Phylum Cnidaria

Clase Anthozoa

Subclase Hexacorallia

Orden Scleractinia

Familia Fungiidae

Género *Fungia*

Especie *curvata*



Figura 9 *Fungia curvata* (Hoeksema, 1983). Elaborado por Joshua Feingold, 2010.

Características:

Discoidal se arquea y pliega a medida que avanza su desarrollo. Diámetro calicular 1.5 y 8.5 centímetros. Septos oscila entre 40 y 80 por milímetros. Las paredes septales granuladas, forman hileras o fusionadas forman costillas perpendiculares al margen septal. El lado aboral del coral puede presentar una cicatriz central, costas dentadas y poco evidentes en el centro, donde finalmente se mezclan (Hoeksema, 1989).

Reproducción:

Son gonocóricos, sus células germinales se forman en el endodermo y se trasladan a la gero dermia, se liberan a través del Celenterón al mar reproducción externa. También se reproducen por gemación o fragmentación.

Distribución:

Islas Galápagos.

Estado de conservación:

Vulnerable UICN.

7.2.8. *Fungia distorta* (Michelin, 1842)

Reino Animalia

Phylum Cnidaria

Clase Anthozoa

Subclase Hexacorallia

Orden Scleractinia

Familia Fungiidae

Género *Fungia*

Especie *distola*



Figura 10 *Fungia distorta* (Michelin, 1842).
Elaborado por Joshua Feingold, 2010.

Características:

Forma ovalada o ligeramente discoidal, planos a arqueados. Diámetro varía entre 1.5 y 7.5. Los septos son densos y rectos, en adultos los septos de órdenes bajos son sólidos y los altos parcialmente perforados. Paredes septales cubiertas por gránulos finos los cuales están organizados en hileras perpendicular al margen del septo. Se lo puede encontrar de color crema o leonado pálido, verdes y purpuras. Columela constituida por masas de trabéculas y lóbulos paliformes (Hoeksema, 1989).

Reproducción:

Son gonocóricos, sus células germinales se forman en el endodermo y se trasladan a la gerodermia, se liberan a través del Celenterón al mar reproducción externa. También se reproducen por gemación o fragmentación.

Distribución:

Islas Galápagos.

Estado de conservación:

Preocupación menor UICN.

7.2.9. *Pocillopora sp.*

Reino Animalia

Phylum Cnidaria

Clase Anthozoa

Subclase Hexacorallia

Orden Scleractinia

Familia Pocilloporidae

Género *Pocillopora*

Especie *pocillopora sp.*



Figura 11 *Pocillopora sp.*
Elaborado por Nazca, 2013.

Características:

Son muy diversos en el pacífico pueden crecer 3.5 centímetros por año, un poco más rápido que los otros corales, lo que les permite colonizar rápidamente las arias disponibles.

Reproducción:

Hermafrodita simultaneo, óvulos y espermatozoides se retienen dentro del coral y se liberan en larvas planulares. Asexual por fragmentación o gemación.

Distribución:

Islas Galápagos, Manabí (Parque Nacional Machalilla) y Santa Elena (Anconcito, Reserva Marina El Pelado).

Estado de conservación:

Preocupación menor UICN.

7.2.10. *Pocillopora capitata* (Verrill,1864)

Reino Animalia

Phylum Cnidaria

Clase Anthozoa

Subclase Hexacorallia

Orden Scleractinia

Familia Pocilloporidae

Género *Pocillopora*

Especie *capitata*



Figura 12 *Pocillopora capitata* (Verrill, 1864). Elaborado por Alberto Rodríguez,2010.

Características:

Colonias ramificadas de forma irregular, las cuales nacen de una base masiva o incrustante. Ramas robustas con verrugas redondeadas y alargadas brindan un aspecto espinoso excepto en los extremos apicales los cuales son redondeados. Septos rudimentarios. Coenosteum (capa de material vivo que se encuentra entre los coralitos) cubierto por espinas pequeñas, colonias de color crea a café (Hoeksema,1989).

Reproducción:

Libera espermatozoide y óvulos en las corrientes marinas que forman una plánula deambula hasta que se adhiere al sustrato y comienza su desarrollo. También se reproducen de área asexual por gemación o fragmentación.

Distribución:

Islas Galápagos y Santa Elena (Reserva Marina El Pelado).

Estado de conservación:

Preocupación menor UICN.

7.2.11. *Pocillopora Damicornis* (Linnaeus, 1758)

Reino Animalia

Phylum Cnidaria

Clase Anthozoa

Subclase Hexacorallia

Orden Scleractinia

Familia Pocilloporidae

Género *Pocillopora*

Especie *damicornis*



Figura 13 *Pocillopora damicornis* (Linnaeus 1758). Elaborado por Tomás López, 2010.

Características:

Colonias ramificadas cubierta de verrugas, ramas cilíndricas con bifurcaciones y terminaciones dicotómicas. Cálices separados y distribuidos alrededor de las ramas y verrugas con diámetros entre 0.5 y 0.8 milímetros de manera irregular. Se los puede encontrar de forma aislada o formando estructuras de arrecifes compactos. Colonias verdes, rosas y cafés (Verón, 2000b). Fueron más comunes en el evento El Niño 1982-1983.

Reproducción:

Reproducción sexual es hermafrodita, los gametos se encuentran de forma alternada en un mismo pólipo y en ocasiones en un mismo mesenterio. Ovocitos agrupados ubicados en la parte media de los mesenterios, y los espermarrios son de núcleos pequeños formando racimos más o menos homogéneos hasta su maduración y formar una plánula. Reproducción asexual por fragmentación y gemación.

Distribución:

Islas Galápagos, Santa Elena (Anconcito, Reserva Marina El Pelado) y Manabí (Parque Nacional Machalilla).

Estado de conservación:

Preocupación menor UICN.

7.2.12. *Pocillopora elegans* (Dana, 1846)

Reino Animalia

Phylum Cnidaria

Clase Anthozoa

Subclase Hexacorallia

Orden Scleractinia

Familia Pocilloporidae

Género *Pocillopora*

Especie *elegans*



Figura 14 *Pocillopora elegans* (Dana, 1846). Elaborado por Tomás López, 2010.

Características:

Colonias ramificadas de grosor mediano y compactas, crecimiento hemisférico. Presencia de verrugas a todo lo largo de las ramas. Robustas ramificaciones y uniformes de extremos aplanados las cuales alcanzan 10 milímetros de diámetro. Cálices con un diámetro entre 0.5 y 1.3 milímetros, septos pocos desarrollados y paredes verticales. Colonias rosadas, amarillas, cafés y verdes (Verón, 2000b; Prahly y Erhardt, 1985).

Reproducción:

Su reproducción asexual dura todo el año y expulsan sus gametos de forma simultánea. La especie libera plánulas con zooxantelas. Los oocitos adquieren zooxantelas a los 2 a 4 días de la liberación. Sin embargo, con el tiempo migran a la parte del hemisferio que contiene la vesícula germinal.

Distribución:

Islas Galápagos, Santa Elena (Reserva Marina El Pelado) y Manabí (Parque Nacional Machalilla).

Estado de conservación:

Vulnerable UICN.

7.2.13. *Pocillopora eydouxi* (Milne-Edwards y Haime,1860)

Reino Animalia

Phylum Cnidaria

Clase Anthozoa

Subclase Hexacorallia

Orden Scleractinia

Familia Pocilloporidae

Género *Pocillopora*

Especie *eydouxi*



Figura 15 Pocillopora eydouxi (Milne-Edwards y Haime, 1860). Elaborado por Alberto Rodriguez, 2010.

Características:

Colonias ramificadas de crecimiento hemisférico. Proyecciones gruesas hasta de 45 milímetros de diámetro y extremos aplanados. Superficie con verrugas, cálices desarrollados. Columela pinacular y colonias de color verde oscuro a café (Prahl y Erhardt, 1985; Verón, 2000b).

Reproducción:

Su reproducción es asexual durante todo el año y la liberación de gametos siguen un patrón. La especie libera plánulas con zooxantelas. Los oocitos adquieren zooxantelas a los 3 o 4 días de la liberación. Sin embargo, con el tiempo migran a la parte del hemisferio que contiene la vesícula germinal.

Distribución:

Islas Galápagos y Santa Elena (Reserva Marina El Pelado).

Estado de conservación:

Casi amenazada UICN.

7.2.14. *Pocillopora inflata* (Glenn, 1999)

Reino Animalia

Phylum Cnidaria

Clase Anthozoa

Subclase Hexacorallia

Orden Scleractinia

Familia Pocilloporidae

Género *Pocillopora*

Especie *inflata*



Figura 16 *Pocillopora inflata* (Glenn, 1999).
Elaborado por Reyes, 2017.

Características:

Forman montículos nudos llegando a crecer 1 metro de ancho, ramas cortas. Color desde marrón hasta tonos verdosos. Los coralitos son pequeños y densamente poblados, los pólipos tienen 12 tentáculos.

Reproducción:

Las colonias se producen huevos y espermatozoides que se fertilizan en el agua. La larva recorre la columna de agua y se fija en el lecho marino. Posteriormente, se reproducen asexualmente por gemación o fragmentación para formar colonias.

Distribución:

Islas Galápagos.

Estado de conservación:

Vulnerable UICN.

7.2.15. *Pocillopora meandrina* (Dana, 1846)

Reino Animalia

Phylum Cnidaria

Clase Anthozoa

Subclase Hexacorallia

Orden Scleractinia

Familia Pocilloporidae

Género *Pocillopora*

Especie *meandrina*



Figura 17 *Pocillopora meandrina* (Dana, 1846). Autor Doug Perrine, 2019.

Características

Esqueleto denso, ramas robustas de variación morfológica, ramas gruesas y columnares con terminaciones meandroides. Sólidas y con forma de cúpula con áreas aplanadas. Crecimiento similar a las verrugas, colores varían desde marrón, morado y rosado. Pólipos con tentáculos extendidos, visibles solo en la noche.

Reproducción:

Es hermafrodita, cada pólipo contiene 4 conjunto de gónadas masculinas y femenina. Las larvas se desarrollan dentro del pólipo y son expulsan cuando están maduras. Permanecen en las corrientes durante semanas antes de asentarse y cuando comienza forma una matriz dura.

Distribución:

Islas Galápagos.

Estado de conservación:

Preocupación menor UICN.

7.2.16. *Porites lobata* (Dana, 1846)

Reino Animalia

Phylum Cnidaria

Clase Anthozoa

Subclase Hexacorallia

Orden Scleractinia

Familia Poritidae

Género *Porites*

Especie *lobata*



Figura 18 *Porites lobata* (Dana, 1846).
Elaborado por Tomás Pérez, 2010.

Características:

Masivas colonias de formas semiesféricas, superficie ondulada o lobulada. Diámetro de los cálices 1.5 milímetros circulares, 12 septos granulares armados con denticulos gruesos. Usualmente presenta 8 lóbulos ubicado frente a cada septo. Colonias crema, café pálido, gris, amarillo en ciertos casos puede ser azul, púrpura o verde en zonas someras (Verón, 2000c).

Reproducción:

Son gonocoristas lo que significa que las colonias individuales son masculinas o femeninas. Los gametos son liberados en la columna de agua y las larvas plánula en su desarrollo son desplazadas con las corrientes, luego se asientan y se convierte en pólipo para formar nuevas colonias.

Distribución:

Islas Galápagos.

Estado de conservación:

Casi amenazada UICN.

7.2.17. *Caryophyllia diomedea* (Marenzeller, 1904).

Reino Animalia

Phylum Cnidaria

Clase Anthozoa

Subclase Hexacorallia

Orden Scleractinia

Familia Caryophylliidae

Género *Caryophyllia*

Especie *diomedea*



Figura 19 Caryophyllia diomedea (Marenzeller, 1904). Elaborado por Cairns, 2012.

Características:

Coral solitario, pueden alcanzar altura de 30 milímetros. Cálices elípticos que alcanzan hasta 13 milímetros de diámetro. Simetría hexámeral y 4 ciclos de septos que aparecen independientemente del tamaño del organismo. Márgenes de los septos primarios y secundarios son rectos mientras que los terciarios presentan ondulaciones.

Reproducción:

Son hermafroditas secuenciales en un momento aparecen gametos de un solo sexo y posteriormente los del otro.

Distribución:

Islas Galápagos.

Estado de conservación:

No evaluado UICN.

7.2.18. *Acropora valida* (Dana, 1846).

Reino Animalia

Phylum Cnidaria

Clase Anthozoa

Subclase Hexacorallia

Orden Scleractinia

Familia Acroporidae

Género *Acropora*

Especie *valida*.



Figura 20 *Acropora valida* (Dana, 1846).
Elaborado por Witherall, 2012.

Características:

Se encuentran en colonias de diferentes formas, las colonias pueden alcanzar hasta 1 metro de ancho, pero normalmente se los encuentran en 0,5 metros. Presentan coralitos axilares pequeños. Los coralitos que se encuentran en la parte inferior de las ramas son más pequeños y esparcidos en el coenosteum o parte común del esqueleto. Se los puede encontrar de color marrón, amarillo o crema y en ciertas ocasiones sus puntas son moradas.

Reproducción:

Son hermafroditas simultáneos generando colonias de gametos masculinos y femeninos, fecundación externa los huevos permanecen en las corrientes de agua hasta formar la larva plánula, el porcentaje de supervivencia oscila entre 18 y 25%. En cuanto a la reproducción asexual es mediante gemación y fragmentación.

Distribución:

Islas Galápagos, Manabí y Esmeraldas.

Estado de conservación:

Preocupación menor UICN.

7.2.19. *Psammocora stellata* (Verrill,1866)

Reino Animalia

Phylum Cnidaria

Clase Anthozoa

Subclase Hexacorallia

Orden Scleractinia

Familia Psammocoridae

Género *Psammocora*

Especie *stellata*



Figura 21 *Psammocora stellata* (Verrill,1866). Elaborado por Joshua Feingold, 2010.

Características:

Colonias ramificadas y submasivas de base incrustante. Coralites con muros pocos definidos, pero se distinguen serie de cálices rodeados por una pared. Septos petaloides. Tentáculos extrapolipares organizados en hileras concéntricas. Columela compuesta por un elemento central y 4 a 6 elementos pequeños (Benzoni et al., 2007). Colonias cafés claro, purpura o gris (Verón, 2000b).

Reproducción:

Reproducción sexual liberan los óvulos y espermatozoides al agua, fecundación externa. Los huevos permanecen a la deriva hasta formar una larva plánula el 20% cae al fondo para comenzar la transformación a pólipo. También se puede reproducir de manera asexual mediante gemación.

Distribución:

Islas Galápagos.

Estado de conservación:

Preocupación menor UICN.

7.2.20. *Psammocora superficialis* (Gardiner, 1898)

Reino Animalia

Phylum Cnidaria

Clase Anthozoa

Subclase Hexacorallia

Orden Scleractinia

Familia Psammocoridae

Género *Psammocora*

Especie *superficialis*



Figura 22 *Psammocora superficialis* (Gardiner, 1898). Elaborado por Verón Charlie, 2008.

Características

Colonas masivas, regularmente de forma redonda diámetro de hasta 1 metro. cálices pequeños someros delimitados por una pared incompleta. Los cales están dispersos en la colona entre 1.5 y 2.5 milímetros. Septos gruesos de forma petaloide engrosándose hacia la periferia Colonias cafés claro y purpura.

Reproducción:

Reproducción sexual liberan los óvulos y espermatozoides al agua, fecundación externa, pero la reproducción asexual por fragmentación es la más efectiva para la dispersión.

Distribución:

Islas Galápagos.

Estado de conservación:

Preocupación menor UICN.

7.2.21. *Oulangia bradleyi* (Verrill, 1866)

Taxonomía

Reino Animalia

Phylum Cnidaria

Clase Anthozoa

Subclase Hexacorallia

Orden Scleractinia

Familia Rhizangiidae

Género *Oulangia*

Especie *bradleyi*



Figura 23 *Oulangia bradleyi* (Verrill, 1866). Elaborado por Nadiezhda Santodomingo y Javier Reyes, 2010.

Características:

Sus especies no son hermatílicas, excepto *Astrangia poculata*. Colonias con crecimiento extratentacular, coralites pueden estar unidos por estolones o estar aislados. Cálices circulares de 8 milímetros de alto y entre 3.5 y 14 milímetros de diámetro. Presenta de 48 a 96 septos dependiendo del diámetro calicular. Caras septales con puntudos gránulos y espaciados. Colonias café claro (Cairns, 1991).

Reproducción:

Reproducción asexual es extratentacular o desde el estolón.

Distribución:

Islas Galápagos.

Estado de conservación:

No evaluado IUCN.

7.2.22. *Tubastrea coccinea* (Lesson, 1829)

Taxonomía

Reino Animalia

Phylum Cnidaria

Clase Anthozoa

Subclase Hexacorallia

Orden Scleractinia

Familia Dendrophylliidae

Género *Tubastrea*

Especie *coccinea*



Figura 24 *Tubastrea coccinea* (Lesson, 1829). Elaborado por Tomás López, 2010.

Características:

Colonias plocoides y cerioides dependiendo de las condiciones ambientales en la que se encuentra expuesta. Diámetro máximo hasta 14 centímetros. Coralites hemisféricos y cilíndricos adheridos al sustrato. Septos dispuestos hexámeramente a 4 ciclos mayormente incompletos. No portan algas zooxantela en los pólipos que les garantice su alimento, en su lugar presentan arpones pequeños denominado nematocistos para atrapar pequeñas presas. Colonias vivas anaranjadas, rojo, rosa marrón y blanco (Verón, 2000b).

Reproducción:

Son gonocóricos o hermafroditas.

Distribución:

Isla Galápagos, Santa Elena (Anconcito, Reserva Marina El Pelado) y Manabí (Parque Nacional Machalilla).

Estado de conservación:

No evaluado UICN.

7.2.23. *Actinia* (Linnaeus, 1767)

Reino Animalia

Phylum Cnidaria

Clase Anthozoa

Subclase Hexacorallia

Orden Actinaria

Familia Actiniidae

Género *Actinia*

Especie *actinia* (Linneo, 1758).



Figura 25 *actinia.*
(Linnaeus, 1758).
Elaborado por Valeronio,
2019.

Características:

Una de las características principales es la capacidad de cerrar sus tentáculos por completo. Encontramos especies de diferentes tamaños y colores. Se distribuye en fondos marinos en la disponibilidad del sustrato donde se puede asentar. Por lo tanto, la podemos encontrar de forma solitaria o en verdaderos parches una alado de otra.

Reproducción:

Reproducción asexual por división, en la que se divide por la mitad de la boca y forma dos clones. La reproducción sexual los machos liberan esperma para estimular a las hembras, produce una fertilización externa. El óvulo fertilizado se desarrolla en una larva plánula que navega por la columna de agua hasta adherirse a un sustrato y convertirse en un pólipo.

Distribución:

Islas Galápagos, Santa Elena (Anconcito, Reserva Marina El Pelado) y Manabí (Parque Nacional Machalilla).

Estado de conservación:

No evaluado UICN.

7.2.24. *Actinia equina* (Linneo, 1758)

Reino Animalia

Phylum Cnidaria

Clase Anthozoa

Subclase Hexacorallia

Orden Actinaria

Familia Actiniidae

Género *Actinia*

Especie *equina*



Figura 26 *Actinia equina* (Linneo, 1758).
Elaborado por Roberto Pillon, 2008.

Características:

Cuerpo cilíndrico, extremo basal plano funciona como pie, disco pedal permite desplazar. Células urticantes con neurotoxinas en respuesta al contacto que cumplen la función para alimentación. Se los encuentra de color rojo o púrpura presenta 192 tentáculos con 7 centímetros de altura, pero si la coloración es morada o verde presentan 124 tentáculos con 3 centímetros de altura.

Reproducción:

Reproducción asexual por división, en la que se divide por la mitad de la boca y forma dos clones. Sexual utiliza glándulas sexuales encontrando un ejemplar de sexo opuesto. Se diferencian porque las rojas son ovíparas mientras que las vivíparas presentan un color marrón.

Distribución:

Santa Elena (Anconcito, Reserva Marina El Pelado), Manabí (Parque Nacional Machalilla).

Estado de conservación:

No evaluado UICN.

7.2.25. *Zoanthus sp.* (Lamarck,1801)

Reino Animalia

Phylum Cnidaria

Clase Anthozoa

Subclase Hexacorallia

Orden Zoanthidea

Familia Zoanthidae

Género *Zoanthus sp.*



Figura 27 *Zoanthus sp.* (Lamarck, 1801).
Elaborado por Jessenia Reina; 2015

Características:

Pólipos con la misma estructura morfológica que las anémonas. Logra alcanzar los 3 centímetros de altura incluido los tentáculos 1.5 centímetros de diámetro; tentáculos delicados se irradian desde el exterior del disco. Coloración varía desde marrón, rosa, azul, amarillo, verde o naranja. Colonias formadas por varios pólipos adheridos a rocas o esqueletos duros.

Reproducción:

se reproducen de manera sexual y asexual.

Distribución:

Islas Galápagos, Santa Elena (Anconcito, Reserva Marina El Pelado), Manabí (Parque Nacional Machalilla).

Estado de conservación:

No evaluado UICN.

7.2.26. *Palythoa mutuki* (Carlgren,1937)

Reino Animalia

Phylum Cnidaria

Clase Anthozoa

Subclase Hexacorallia

Orden Zoanthidea

Familia Sphenopidae

Género Palythoa

Especie mutuki



Figura 28 *Palythoa mutuki* (Carlgren,1937). Elaborado por Jessenia Reina., 2015.

Características:

Son pólipos con la misma estructura morfológica que las anémonas marinas. Se les denomina anémonas incrustantes. Suelen alcanzar los 5 centímetros y disco oral incluyendo sus tentáculos 0,5 a 3 centímetros dependiendo de la especie. Los pólipos se conectan entre sí por el cenéquima un tejido que los zoantidos lo utilizan para desarrollar la colonia. La coloración del disco y de los tentáculos suele ser entre marrón, café, amarillo, crema o blanco, varían según la iluminación en la que se encuentren.

Reproducción:

Sexual y asexual. En la reproducción sexual ciertas especies muestran un hermafroditismo secuencial significa que todos los individuos nacen hembra y algunos cambian a machos. Expulsan los huevos y espermatozoides a la columna de agua dando una fertilización externa.

Distribución:

Islas Galápagos, Santa Elena (Anconcito, Reserva Marina El Pelado), Manabí (Parque Nacional Machalilla).

Estado de conservación:

No evaluado UICN.

7.2.27. *Antipathes galapagensis* (Deichmann, 1941)

Reino Animalia

Phylum Cnidaria

Clase Anthozoa

Subclase Hexacorallia

Orden Antipatharia

Familia Antipathidae

Género *Antipathes*

Especie *galapagensis*



Figura 29 *Antipathes galapagensis* (Deichmann, 1941).
Elaborado por Avalon, 2012.

Características:

Esqueleto axial rígido de color café oscuro o negro característica por la cual son extraídos debido a la dureza del esqueleto. Cuerpo cubierto por un cenosarco en donde se encuentran ubicados los pólipos pequeños. Presentan 6 tentáculos no retráctiles. En ciertas ocasiones pueden encontrarse hasta 24 tentáculos. Carecen de zooxantelas. Los colores de sus tejidos pueden ser blancos, amarillos, rojos, marrón, verde o negro.

Reproducción:

Pólipos de sexo separados, la reproducción de gametos es estacional relacionada con los cambios de temperatura. No existe evidencia de fertilización interna lo que indica que la fertilización y el estado larvario se produce en la columna de agua. Las larvas plánulas se desarrollan en 36 horas de la fertilización.

La reproducción asexual es por laceración y gemación.

Distribución:

Islas Galápagos, Santa Elena (Reserva Marina El Pelado) Manabí (Parque Nacional Machalilla) y Esmeraldas (Galera San Francisco).

Estado de conservación:

Vulnerable UICN.

7.2.28. *Antipathes panamensis* (Verrill, 1869)

Reino Animalia

Phylum Cnidaria

Clase Anthozoa

Subclase Hexacorallia

Orden Antipatharia

Familia Antipathidae

Género *Antipathes*

Especie *panamensis*

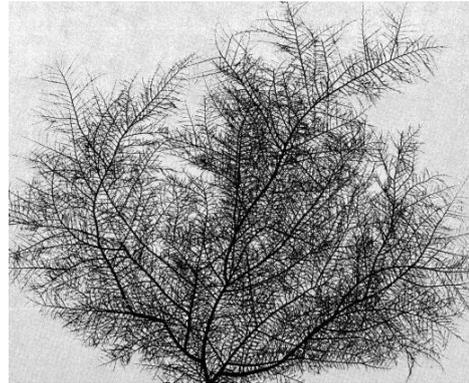


Figura 30 *Antipathes panamensis* (Verrill, 1869). Elaborado por Dennis, 1976.

Características

Forma colonias de ramificaciones de pínulas (4 a 6 milímetros de largo).

Profundidad de 30 a 50 metros.

Se encuentran en sustratos rocosos en corrientes débiles.

Reproducción:

Pólipos de sexo separados, la reproducción de gametos es estacional relacionada con los cambios de temperatura. No existe evidencia de fertilización interna lo que indica que la fertilización y el estado larvario se produce en la columna de agua. Las larvas plánulas se desarrollan en 36 horas de la fertilización.

La reproducción asexual es por laceración y gemación.

Distribución:

Islas Galápagos, Santa Elena (Reserva Marina El Pelado) Manabí (Parque Nacional Machalilla) y Esmeraldas (Galera San Francisco).

Estado de conservación:

Vulnerable UICN.

8. CONCLUSIONES

Una vez culminado el análisis de la Clasificación de Hexacorales en el Ecuador se llegó a las siguientes conclusiones:

- Se identificaron un total de veintiocho especies en el estudio, considerando las características generales, reproducción y estado de conservación, los mismos que varían dependiendo de las especies de los hexacorales.
- Se presentaron veintisiete especies en las Islas Galápagos las cuales son influenciadas por las masas de aguas que provienen de las corrientes ecuatoriales, tropicales del norte de Panamá y las corrientes frías de Humboldt las cuales provienen de Chile y Perú.
- La familia Pocilloporidae presentó mayor especie con un total de siete debido a que son corales duros, tolerantes y adaptables a las diferentes temperaturas y se los encuentra en aguas no tan profundas y su lava puede permanecer en las corrientes marinas por más de cien días e incluso posponer su asentamiento hasta encontrar un sustrato adecuado reduciendo su tasa de mortalidad.
- El estado de conservación se identificaron siete especies no evaluadas debido a que son especies que se encuentran en poca abundancia en los arrecifes coralinos y en su mayoría son solitarios dificultando sus estudios, cabe recalcar que las actividades antropogénicas y los cambios climáticos están acabando con los sistemas coralinos en las zonas costera e insular del Ecuador.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Adey W. (1978). Coral morphogenesis: a multidimensional model. *Science* 202:831-837 pp20.
- Andrade, M. (2011). Estado del conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción ciencia-política. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 35(137), 491-508.
- Benzoni, F., F. Stefani, J. Stolarski, M. Pichon, G. Mitta y P. Galli. (2007). Debating phylogenetic relationships of the scleractinian *Psammocora*: Molecular and morphological evidences. *Contribution to Zoology*, 76(1): 35-54.
- 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
- 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 1-28pp.
- Brusca, R.C. & B.R. Wallerstein. (1979). Zoogeographic patterns of idoteid isopods in the northeast Pacific, with a review of shallow water zoogeography of the area. *Ull. Biol. Soc. Wash.* 3:67-105.
- Cairns, M., y Lackey, R. (1992). Biodiversity and management of natural resources: the issues. *Fisheries*, 17(3), 6-10.

- Cairns, S.D. (1991). A revision of the ahermatypic scleractinia of the Galápagos and Cocos Islands. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 504: 32 p.
- Catro P. y Huber M. (2000). Arrecifes de corales. 276-299. En: Kevin, T.K. (Ed.). *Biología Marina*. Tercera edición. McGraw Hill, Boston. 4444 p.
- Cárdenas, (2018). Comunidades bentónicas presentes en sitios de buceo en la Reserva Marina El Pelado.
- Connell J. (1979). La diversidad de los arrecifes de corales y los bosques de lluvia tropicales. *Science*, 199: 1302-1310, 15-32pp.
- Cortés, J. y H. Guzmán. (1998). Organismos de los arrecifes coralinos de Costa Rica: Descripción, distribución geográfica e historia natural de los corales zooxantelados (Anthozoa: Scleractinia) del Pacífico. *Revista de Biología Tropical*, 46(1): 55-92.
- 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.
- 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 Es peciales No. 2., Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José BenitoVives de Andreis"- INVEMAR, Santa Marta. 83 p.
- Díaz-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.

- Durham, J.W. & J.L. Barnard. (1952). Stony corals of the eastern Pacific collected by the Velero III and Velero IV. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 16(1): 1-110.
- Galárraga, (2018). Consideraciones para la aplicación del método Coral Tree Nursery en la recuperación de poblaciones de *Acropora valida* (Acroporidae) en dos zonas neríticas del Galápagos, Ecuador.
- Garzón-Ferreira J. (1997). Arrecifes coralinos: ¿Un tesoro camino a la extinción? *Colombia: Ciencia y Tecnología*, 15:11-19, p13.
- Guzmán y Cortés, (1993). Estudio de Arrecifes coralinos del Pacífico Oriental Tropical: Revisión y Perspectivas.
- Glynn, P.W & G.M. Wellington. (1983). Corals and coral reefs of the Galápagos Islands. (With annotated list of the scleractinian coral of Galápagos by J.W. Wills) Univ. California Press, Berkeley.330p.
- Glynn, (2003). Estudio de Coral communities and coral reefs of Ecuador.
- Goenaga C. (1991). El Estado de los Arrecifes de Coral en el Gran Caribe. *Intendencia*.16(1): 12-20, p29.
- Groombridge, B. (1992). *Global biodiversity: status of the earth's living resources*. Chapman and Hall.j.
- Halpern, B.S., Walbridge, S., Selkoe, K.A., Kappel, C.V., Micheli, F., D'Agrosa, C., Bruno, J.F., Casey, K.S., Ebert, C., Foz, H.E., Fujita, R., Heinemann, D., Lenihan, H.S., Madin, E.M., Perry, M.T., Selig, E.R., Spalding, M., Steneck, R, & Watson, R. (2008). A global map of human impact on marine ecosystems. *Science* 15;319(5865): 948-952.
- Hesselink, F., Goldstein, W., van Kempen, P. P., Garnett, T. y Dela, J. (2007). Comunicación, educación y conciencia pública (CEPA). *Un conjunto de herramientas para los Puntos Focales Nacionales y los Coordinadores de las NBSAP*, 310.

- Hodgson, G., Hill, J., Kiene, W., Maun, L., Mihaly, J., Liebeler, J., Torres, R. (2007). Manual de Instrucción Reef Check: Una Guía para el Monitoreo de Arrecifes Coralinos de Reef Check. Recuperado de: [http://icran.org/pdf/MAR-Pages/tourism/Docs/Reef%20Check%20Instruction%20Manual%20\(Spanish\).pdf](http://icran.org/pdf/MAR-Pages/tourism/Docs/Reef%20Check%20Instruction%20Manual%20(Spanish).pdf)
- Hoeksema, B. (1989). Taxonomy, phylogeny and biogeography of mushroom corals (Scleractinia: Fungiidae). *Zoologische Verhandelingen*, 254: 295 p.
- Ketchum, J.T. y H. Reyes-Bonilla. (2001). Taxonomía y distribución de los corales hermatípicos (Scleractinia) del archipiélago de Revillagigedo, México. *Revista de Biología Tropical*, 49(3-4): 803-848.
- Laurance, W. (2007). Have we overstated the tropical biodiversity crisis? *Trends in Ecology y Evolution*, 22(2), 65-70.
- Maté, J.L. (2003). Ecological, genetic, and morphological differences among three *Pavona* (Cnidaria: Anthozoa) species from the Pacific coast of Panamá. I. *P. varians*, *P. chiriquiensis*, and *P. frondifera*. *Marine Biology*, 142(3): 427-444.
- Molina, (2020). Invasión de octocoralia *Carijoa risei* en Tres Bajos del Islote el Pelado, Santa Elena.
- Monroy Vilchis, O. (2005). Causas de pérdida de diversidad biológica. *Cuadernos de biodiversidad*, nº 17 (mayo 2005); pp. 3-9.
- Noss, R. (1990). Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach.
- Pandolfi J. (2002). Coral community dynamics at multiple scales. *Coral Reefs*, 21: 13-2, pp 21-27.
- Pérez C. (2002). Octocorais (Cnidaria, Octocorallia) do litoral pernambucano (Brasil). In: Diagnostico da Biodiversidade de Pernambuco. Recife: Secretaria de Estado de Ciencia, 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.

- Prahl, H. von y H. Erhardt. (1985). Colombia, corales y arrecifes coralinos. Fondo FEN Colombia, Bogotá, 295 p.
- Purvis, A., y Hector, A. (2000). Getting the measure of biodiversity. *Nature*, 405(6783), 212-219.
- Reina, (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, durante el periodo diciembre 2014-Abril 2015.
- Reyes, (2010). Saúl Gonzales, Gabriela Cruz y Luís Eduardo “Estudio de Corales Pétreos”;
- Reyes-Bonilla, H. (2001). Checklist of valid names and synonyms of stony corals (Anthozoa: Scleractinia) from the eastern Pacific. *Journal of Natural History*, 36: 1-13.
- Rosenblatt, R.H. (1963). Some aspects of speciation in marine shore fishes: p. 17-180. *In* J.P. Harding & N. Tebbe (eds.). *Speciation in thesea*. The Systematics Association, London.
- Sonneholzner,(1997). Diagnostico Ecológico Socioeconómico del Área Marino-Costera del Parque Nacional Machalilla.
- Squeo, F., Arancio, G., Marticorena, C., Muñoz, M., y Gutiérrez, J. (2001). Diversidad vegetal de la IV Región de Coquimbo, Chile. Libro rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: Región de Coquimbo, 149-158.
- Stoddart J. (1983). Reproducción Asexual de la plánula en el coral *Pocillopora damicornis*. *Mar. Biol.* 76: 279-284, pp 34.
- Stoddart, D.R. (1969). Ecology and morphology of recent coral reefs. *Biol. Rev.*, 44: 433-498.

- 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 plánula en Puerto Rico. *Bull. Mar. Sci.* 37: 880-892. Pp 37-48.
- Torres, R. E. P. (2013). Resultados del estudio sobre la salud arrecifal en la Bahía Samana con los resultados del estudio sobre la salud arrecifal en la Bahía Samana con la metodología Reef Check, noviembre 2013. Recuperado de: http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00JQ2X.pdf
- Universidad de la República de Uruguay "UDELAR" (2003), Características de los corales. pp 22-35. <http://zoologia.fcien.edu.uy/practico/02CNIDARIA.pdf>.
- Verón, J.E.N. (2000b). Corals of the world. Vol. 2. Australian Institute of Marine Science, Australia. 428 p.
- Verón, J.E.N. (2000c). Corals of the World. Vol. 3, Australian Institute of Marine Science, Australia. 490 p.
- Verón 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.
- Wear, S.L. (2016). Missing the boat: Critical threats to coral reefs are neglected at global scale. *Marine Policy* 74:153-157.
- 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.
- Wilson, P., Ainley, D., Nur, N., Jacobs, S., Barton, K., Ballard, G., y Comiso, J. (2001). Adélie penguin population change in the pacific sector of Antarctica: relation to sea-ice extent and the Antarctic Circumpolar Current. *Marine ecology progress series*, 213, 301-309.
- Vinueza, (2011). Estado de salud de comunidades de Coral en Punta Pitt y Bahía Rosa Blanca, Islas Galápagos.