PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE MANABÍ

CARRERA DE BIOLOGÍA MARINA

TRABAJO DE TITULACIÓN

ABUNDANCIA, COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD DE HEXACORALES Y OCTOCORALES (*CNIDARIA: ANTHOZOA*) EN CHANDUY, SANTA ELENA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
MANEJO SOSTENIBLE DE RECURSOS NATURALES

PREVIO AL TÍTULO DE:
BIÓLOGA MARINA

AUTORA
TANIA CRISTINA TOSCANO GUERRERO

TUTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN
M. Sc. EVELYN VIRGINIA ARIAS CEDEÑO

BAHÍA DE CARÁQUEZ, ABRIL 2023

Certificación

En mi calidad de tutor del trabajo de titulación, certifico haber revisado el presente manuscrito de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Manabí, cumpliendo la Normativa del Trabajo de Integración Curricular; en consecuencia, es apto para su presentación y sustentación.

_____

Evelyn Arias Cedeño, *Biól., M. Sc.*

Tutora del trabajo de titulación

CI: 0926578675

Aprobación del tribunal

El jurado examinador aprueba el presente trabajo de titulación en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Manabí.

Francisco Pozo Miranda, *Biól., M. Sc.*

Primer Lector

Gabriel Durán Cobo, *Biól., M. Sc.*

Segundo Lector

Evelyn Arias Cedeño, *Biól., M. Sc.*

Tercer lector

Bahía de Caráquez, abril 2023

Declaración de originalidad

Éste manuscrito no contiene ningún tipo de material que ha sido aceptado para la obtención de un título universitario en otra institución, excepto en forma de información de sustento que ha sido debidamente citada en mi trabajo. Este trabajo es de total responsabilidad del autor, quien declara bajo juramento que ninguna sección de esta tesis infringe los derechos de autor de nadie.

_____

Tania Cristina Toscano Guerrero

CI. 2000086427

Teléfono: 098-333-0649

taniacristoscano@hotmail.com

Declaración sobre derechos de autor

Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a distribuir este manuscrito de investigación en medios físicos y electrónicos con el fin de promover la divulgación de mis resultados a la comunidad científica y a la sociedad en general. Adicionalmente autorizo el uso de los contenidos de esta investigación como bibliografía para fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, citando como fuente de información al autor de este trabajo.

_____

Tania Cristina Toscano Guerrero

CI: 2000086427

Dedicatoria

Quiero dedicar esta tesis a mi familia, por el apoyo constante que me han brindado durante estos años de mi carrera, a mis padres Verónica y Pietro, gracias por sembrar en mí, buenos valores y enseñarme que las cosas se ganan con esfuerzo y dedicación. A mi hermano Juan Martín, mis hermanas Isabella, Fernandina y Floreana, que son mi fuerza y motivación, aunque se encontraban lejos, con una llamada me recordaban lo mucho que me extrañan. A mi abuelo, el profe Eduardo Toscano, que mientras redactaba este trabajo lo recordé muchas veces, por su excelente manera de expresarse, el conocimiento que poseía y por asistir siempre a mis actos importantes, me hubiese gustado aún tenerte aquí. A mi tío Omar, por enseñarme a sonreír a pesar de las dificultades, y demostrarme que no importan los títulos, sino lo que reflejes de tu interior, porque te recordarán por la persona que eres. Pero en especial, quiero dedicar este logro a mi abuelita María Freire, porque es mi pilar en todo lo que hago, por ser más que una madre para mí, por escucharme, aconsejarme y apoyarme de manera incondicional, quiero decirle que la admiro por ser la mujer fuerte que algún día quisiera llegar a ser.

Gracias Maña, este es el primero de muchos escalones por alcanzar.

Tania Cristina Toscano Guerrero

Agradecimiento

A mis docentes, Biól. M. Sc. Francisco Pozo, Biól. M. Sc. Gabriel Durán, Blgo. Kruger Loor, Biól. María José Brito, Ph. D. Eduardo Barahona, Biól. Juan Carlos Murillo y Ph. D. Javier Piguave, a quienes les debo mis conocimientos, este primer logro es en gran parte gracias a ustedes, por su paciencia, tolerancia, apoyo y dedicación, sepan que los llevaré siempre conmigo. A Mauricio González, por su apoyo en campo y su entusiasmo a la hora de realizar las actividades, gracias por hacer de mi trabajo un momento divertido. A mi tutora, Biól. M. Sc. Evelyn Arias Cedeño, por la paciencia y el empeño al trabajar conmigo. A Luigi Sánchez, quien ha sido un soporte en los últimos años de mi carrera, gracias por acompañarme y ayudarme en todo momento. A mis compañeros, que de una u otra manera estuvieron presentes, entre risas, llantos, peleas, salidas, viajes. Las anécdotas que llevo conmigo son incontables. Al Ph. D. César Peñaherrera Palma, por ser como un padre desde que llegué, gracias por su apoyo moral en todo momento y por impulsarme a creer más en mí.

Y a todos quienes han sido parte de mi vida universitaria, mi más profundo agradecimiento.

Resumen

Se realizó este trabajo de investigación mixta para determinar la abundancia, composición y diversidad de corales de las subclases *Hexacorallia y Octocorallia*, en la zona de Chanduy, provincia de Santa Elena, dada la escasa información acerca de áreas coralinas en el sitio, siendo además ecosistemas vulnerables. Por ello, este estudio de alcance descriptivo se llevó a cabo mediante buceo autónomo en agosto de 2022, empleando un transecto de banda de 100 metros, ubicando cada 5 metros un cuadrante de 50 x 50 cm y obteniendo un total de 20 cuadrantes. Se recolectaron datos de composición y abundancia, basados en la identificación taxonómica y recuento de organismos presentes, y de diversidad, a partir de los índices de *Shannon-Wiener* (H`), *Simpson's dominance* (D) y Equidad de *Pielou* (J). Los hallazgos registran dos especies de la subclase *Hexacorallia* como son *Pocillopora damicornis y Pocillopora. verrucosa*, en tanto que de la subclase *Octocorallia,* estos presentan las especies *Pacifigorgia adamsii, Muricea appressa, Muricea squarrosa, Muricea purpurea, Muricea robusta, Muricea sp., Leptogorgia alba, Leptogorgia alba rosada, Leptogorgia manabiensis y Leptogorgia sp.* Los octocorales muestran mayor índice de diversidad (H'=1,80), siendo *P. adamsii* (39%) y *M. appressa* (13%) las de mayor abundancia. Estos resultados son similares a reportes previos en Ecuador, con excepción de *L. manabiensis,* que para Santa Elena se reporta por primera vez. Las dos subclases estudiadas reflejan diferencias significativas de abundancia y diversidad específica, siendo *Octocorallia* la más representativa.

Palabras clave: Hexacorallia, Octocorallia, Leptogorgia manabiensis, abundancia, diversidad

Abstract

This mixed research study was carried out to estimate abundance, composition and diversity of the subclasses *Hexacorallia* and *Octocorallia* from *Chanduy* area in the Province of *Santa Elena,* inasmuch as there is little information available on coral areas in this place; they are also vulnerable ecosystems. Hence, this descriptive research study was conducted by means of autonomous diving in August 2022, so that by using a 100-meter band transect and taking a 50 x 50 cm quadrat every 5 meters a total of 20 quadrats were obtained. Data on composition and abundance were collected from the taxonomic identification and the counting of organisms present, while data on diversity were collected from the diversity index of Shannon-Wiener (H'), Simpson's and Pielou's equity (J). The findings reveal two species of the subclass *Hexacorallia* such as *Pocillopora damicornis* and *Pocillopora verrucosa*, while the subclass *Octocorallia* has the species *Pacifigorgia adamsii, Muricea appressa, Muricea squarrosa, Muricea purpurea, Muricea robusta, Muricea sp., Leptogorgia alba, Leptogorgia alba rosada, Leptogorgia manabiensis y Leptogorgia sp.* Octocorals have the highest diversity index (H'=1.80), with *P. adamsii* (39%) and *M. appressa* (13%) being the most abundant. These results are similar to previous records in Ecuador, excepting *L. manabiensis*, which is reported for the first time in the Province of *Santa Elena*. These two subclasses show significant differences abundance and specific diversity, with *Octocorallia* being the most representative one.

Keywords: Hexacorallia, Octocorallia, Leptogorgia manabiensis, abundance, diversity

TABLA DE CONTENIDO

Introducción 13

Metodología 15

Área de estudio 15

Obtención de datos 16

Análisis de datos 17

Análisis estadístico 17

Resultados 18

Composición de especies y riqueza específica 40

Abundancia relativa 41

Diversidad específica 41

Discusión 43

Conclusión 45

Bibliografía 46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 *Composición específica y número de individuos de corales observados en el área de muestreo.* 40

Tabla 2 *Índices de diversidad especifica de las Sublcases Hexacorallia y Octocorallia.* 42

Tabla 3 *Valores estadísticos de las pruebas de Shapiro-Wilks y test de Kolmogorov-Smirnov.* . 42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del Área de Estudio. 15

Figura 2 Muestreo a través de la técnica de transecto de banda 16

Figura 3 Pocillopora damicornis. **A:** Colonia in situ; **B:** Colonia Preservada; **C:** Detalles de las Ramificaciones; **D:** Cálices. 19

Figura 4 Pocillopora verrucosa. **A:** Colonia in situ; **B:** Colonia Conservada en Seco; **C y D:** Detalles de las Ramificaciones. 21

Figura 5 Pacifigorgia adamsii. **A:** Colonia in situ con Pólipos Abiertos; **B:** Colonia in situ, Pólipos Cerrados; **C:** Colonia Conservada en Seco; **D:** Detalles de las Ventanas de la Malla; **E:** Escleritas en Microscopio Invertido. 23

Figura 6 Leptogorgia manabiensis. **A:** Colonia in situ con Pólipos Abiertos; **B:** Colonia Preservada; **C:** Detalles de las Ramas; **D y E:** Microfotografía de Escleritas. 25

Figura 7 Leptogorgia alba. Colonia in situ. 26

Figura 8 Leptogorgia alba rosada. **A:** Colonia in situ; **B y C:** Detalles de las Ramas en Estereoscopio; **D:** Colonia Preservada; **E:** Microfotografía de Escleritas. 28

Figura 9 Leptogorgia sp. **A:** Colonia in situ; **B:** Colonia Preservada; **C y D:** Microfotografías de las Escleritas. 30

Figura 10 Muricea purpúrea. **A:** Colonia in situ; **B:** Detalle de Ramas; **C y D:** Escleritas en Microscopio Invertido. 32

Figura 11 Muricea appressa. **A:** Colonias in situ; **B:** Colonia Preservada; **C, D y E:** Microfotografías de las Escleritas. 34

Figura 12 Muricea robusta. **A:** Colonia in situ; **B:** Colonia ex situ; **C y D:** Microfotografías de las Escleritas. 36

Figura 13 Muricea squarrosa. **A:** Colonia Conservada en Seco; **B:** Detalles de las Ramificaciones; **C, D y F:** Microfotografías de las Escleritas. 38

Figura 14 Muricea sp. Colonia in situ. 39

Figura 15 Abundancia Relativa de las Subclases Hexacorallia y Octocorallia. 41

Introducción

La Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) menciona que las colonias de corales forman ecosistemas con gran biodiversidad que se encuentran distribuidos a lo largo de la región tropical; contribuyendo con niveles altos de productividad, brindando protección costera, sirviendo de refugio y generando alimento aproximadamente a un 25 % de los organismos marinos. Adicionalmente, los ecosistemas coralinos generan ingresos económicos para cientos de familias que se dedican al turismo y a la pesca (Administración Nacional Oceánica y Atmosférica, 2023).

Los corales son señalados como importantes bioindicadores, por su alta capacidad de adaptación morfológica en corto tiempo, para soportar los cambios bruscos en el ambiente, por ello, cuentan con diferentes estudios dirigidos a la estructura de sus comunidades a través de la abundancia, diversidad y composición de especies (Goenaga, 1997). Se presentan grandes aportes para la investigación marina, la gestión, la conservación y la protección de estos frágiles ecosistemas; debido a que en las comunidades de corales se ha incrementado su evaluación y cuantificación de cambios en la cobertura coralina, la riqueza de colonias, la densidad de su población (Pluas, 2022).

Los estudios de diversidad de corales en la región del Pacífico Este Tropical, en América del Sur, reportan que en Colombia y Ecuador los géneros *Fungia, Leptoseris y Pocillopora*, del orden *Scleractinia* pertenecientes a la subclase hexacorales, son los principales corales formadores de arrecifes (Marin, 2021). En tanto que, los corales de los géneros *Leptogorgia, Eunicea, Plexaura y Psammogorgia* del orden *Alcyonacea* de la subclase *Octocorallia*, son componentes principales en las áreas coralinas de esta región (Reina, 2015).

Para el Ecuador, en cuanto a la diversidad de la subclase *Hexacorallia*, se han registrado un total de 28 especies; de las cuales Marín (2021) indica que 27 especies se encuentran ubicadas

en los bordes de las islas Galápagos, mientras que, en la Zona Costera, se hallan 24 especies, en las provincias de Santa Elena y Manabí los órdenes *Actiniaria, Antipatharia, Scleractinia y Zoanthidea*; finalmente en la provincia de Esmeraldas se registraron 3 especies correspondientes a los órdenes *Antipatharia y Scleractinia*. El orden que se encuentra en mayor abundancia es *Scleractinia* con un total de 22 especímenes, seguido de *Actiniaria, Antipatharia y Zoanthidea* con 2 especies cada uno. (Soler et. al., 2016).

Por su parte, la subclase *Octocorallia* cuenta con varios estudios relacionados a la diversidad, como es el caso de Rivera & Martínez (2011) quienes elaboraron un registro de octocorales alrededor de la costa ecuatoriana, encontrándose 29 especies; de la misma forma Williams & Breedy (2004) describen 3 nuevas especies de octocorales ubicadas en las Islas Galápagos, generando un registro total de 31 especies en el Ecuador; siendo los géneros más representativos *Leptogorgia, Eunicea y Muricea* (Reina, 2015).

Considerando que las áreas coralinas a nivel mundial se encuentran amenazadas principalmente por factores antropogénicos como la pesca, cambio climático, contaminación, (Pluas, 2022), es relevante conocer la representatividad de las comunidades coralinas en una zona pesquera aledaña a la Reserva de Producción Faunística Marino Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE), donde se desconoce dicha información. Por lo anterior, se plantea como objetivo en el presente trabajo de investigación, determinar la composición, abundancia, y diversidad de corales de las subclases *Hexacorallia* y *Octocorallia*, en la zona de Chanduy, Santa Elena.

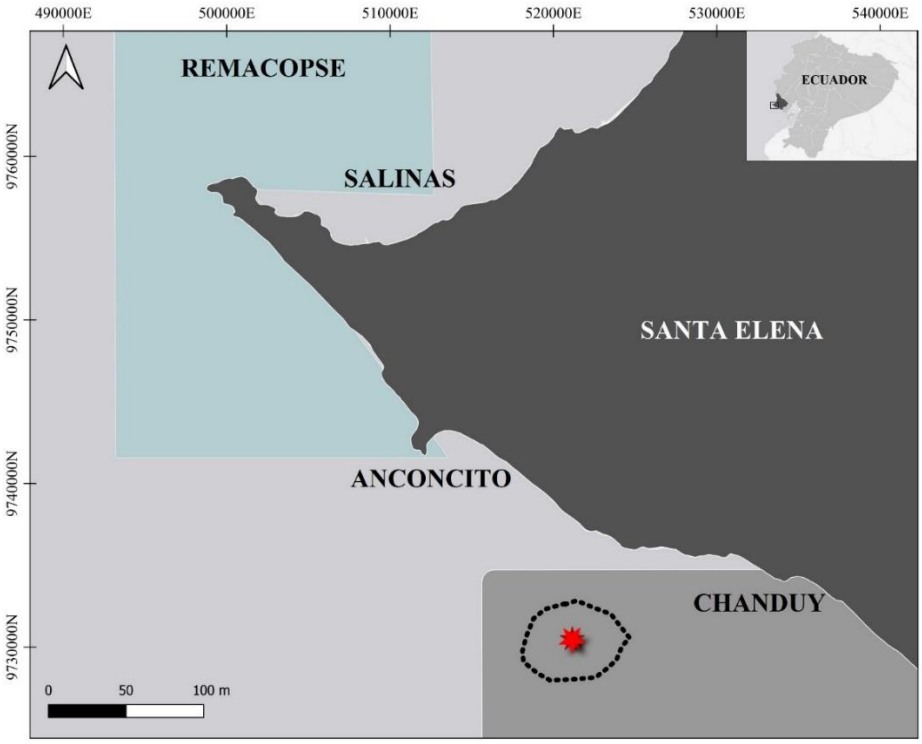
Metodología

Área de estudio

El trabajo de investigación se ejecutó frente a la parroquia Chanduy, provincia de Santa Elena a 02°24'11.9"S, 080°49'50.9"W (figura 1). De acuerdo con el testimonio de un guía local (M. González, comunicación personal, 24 de agosto de 2022), el área submarina del lugar comprende zonas rocosas y arenosas.

Figura 1

Ubicación del Área de Estudio.



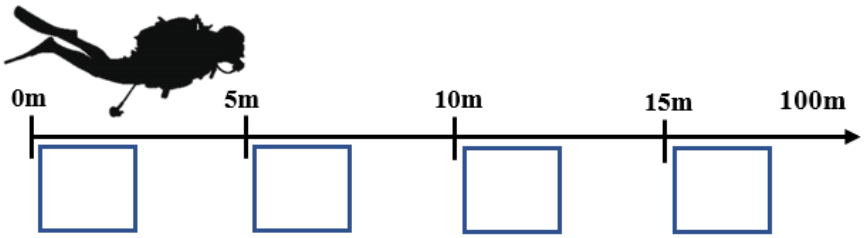
Durante el muestreo, la temperatura superficial del mar fue de 23.4 ºC, un pH de 8.3 y una salinidad de 30 g/L de acuerdo con los datos tomados in situ a través de dispositivos electrónicos portátiles: refractómetro marca Bio marine y un medidor de pH marca Hanna HI 98127.

Obtención de datos

El muestreo se realizó en el mes de agosto de 2022, mediante inmersiones de buceo SCUBA, donde se emplearon 2 cuadrantes elaborados de PVC, con medidas de 50 cm por lado; siguiendo la metodología de Banks et al. (2016), además de una cinta métrica para delimitar el transecto de banda paralelo a la costa, donde se ubicaron los cuadrantes en intervalos de 5 metros hasta completar 100 metros del transecto (figura 2), realizando en total 20 cuadrantes a una profundidad de 7 a 12 metros.

Figura 2

Muestreo a través de la técnica de transecto de banda



De los corales que no se pudieron identificar *in situ* se extrajo una muestra de la colonia y se almacenó en fundas plásticas herméticas. Estas fueron examinadas en el laboratorio de invertebrados de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Manabí, campus Bahía de Caráquez.

Las muestras de hexacorales, se identificaron a través de trabajos publicados por Reyes (2010) y Sadek et al. (2018). Las muestras de octocorales fueron puestas al sol durante 5 horas a 31 ºC aproximadamente, para eliminar su contenido de líquido, como lo indica la metodología de Bayer (1961) citado por Breedy & Guzmán (2002), se tomó un fragmento de cada especie y se

colocó a cada uno en un tubo de ensayo con hipoclorito de sodio (cloro comercial o común) hasta cubrir el pequeño fragmento, aproximadamente 30 minutos hasta que el tejido se desintegre.

Una vez que se observaron las escleritas desprenderse, se colocó con una pipeta 3 gotas de la muestra en un portaobjetos, para analizar las escleritas en el microscopio, empleando el software Microcapture, mediante el cual se pudieron tomar fotografías y registrar las medidas de las escleritas para la posterior descripción de los especímenes, utilizando folletos y guías de identificación, publicados por Breedy & Guzmán (2015) y Breedy & Cortés (2014). Para preservar las muestras se colocaron de 1 a 2 gotas de glicerina en los tubos de ensayo.

Análisis de datos

Una vez realizada la fase de campo, se organizaron los datos obtenidos para los análisis correspondientes:

a) **Riqueza específica (S),** corresponde al número total de especies observadas.

b) **Abundancia relativa (AB)**, que se determinó mediante el número de individuos de una especie y el total de las especies registradas en relación porcentual.

c) **Diversidad específica,** que se estableció a partir del cálculo de los índices de Diversidad Shannon-Wiener (H´), Dominancia de Simpson (D) y Equidad de Pielou (J), empleando el programa PAST 3.24 Oyvind Hammer.

Análisis estadístico

Se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilks, llevando a elegir la prueba no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov para determinar diferencias significativas entre los atributos de las subclases *Hexacorallia* y *Octocorallia* con una significación α=0.05, a través del programa InfoStat Windows.

Resultados

Como resultado se obtuvo la identificación de hexacorales: *Pocillopora damicornis y P. verrucosa.* La descripción de estas se menciona a continuación:

1. *Pocillopora damicornis*

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Clase: Anthozoa

Subclase: Hexacorallia

Orden: Scleractinia

Familia: Pocilloporidae

Género: *Pocillopora*

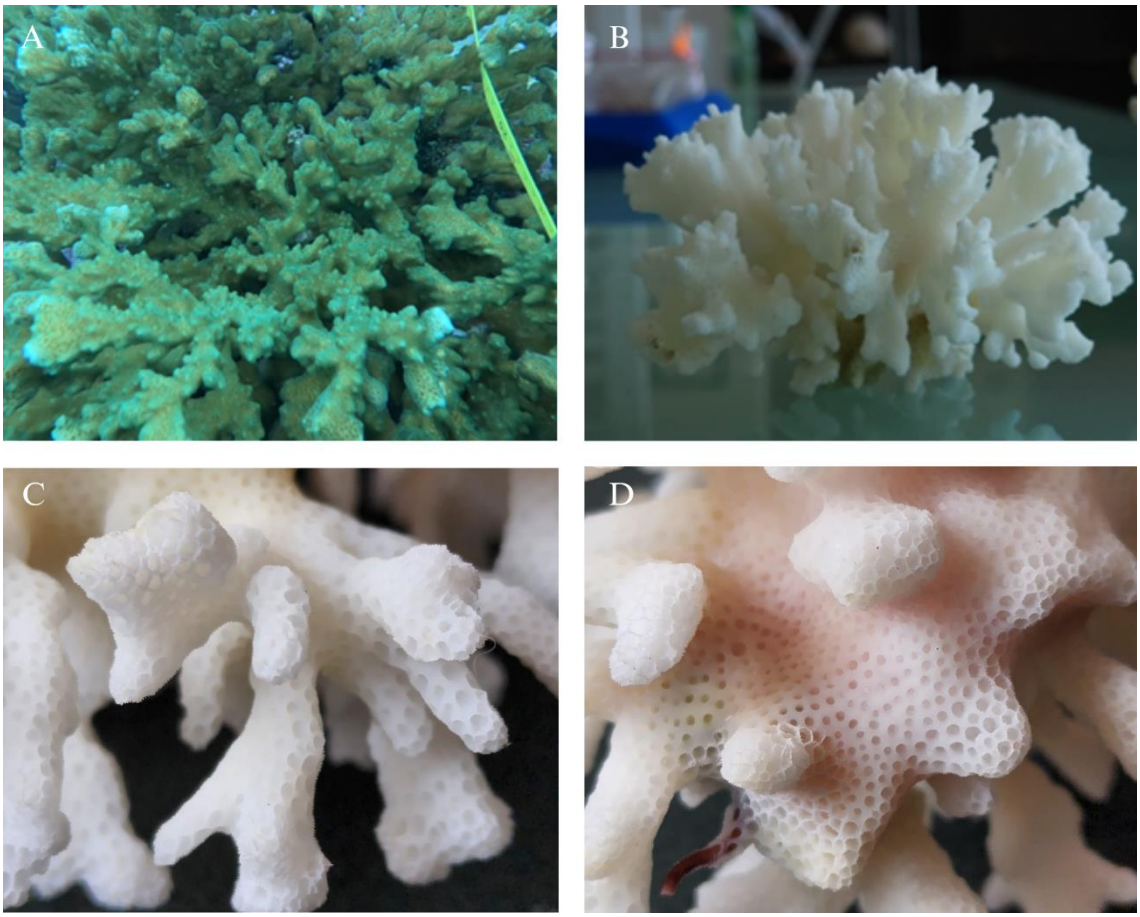
Especie: *P. damicornis*

Descripción

La colonia tiene aproximadamente 35 cm de altura (figura 3B). Son colonias ramificadas, sus ramas son delgadas con terminaciones dicotómicas y brotes irregulares, y presentan una coloración café amarillento con pintas blancas (figura 3A), no obstante, Reyes et al. (2010), menciona que pueden ser cafés, verdes o rosadas; con cálices de diámetros entre 0,5 y 0,8 mm, separados y distribuidos por todas las ramas y brotes (figura 3C y 3D).

Figura 3

Pocillopora damicornis. ***A:*** *Colonia in situ;* ***B:*** *Colonia Preservada;* ***C:*** *Detalles de las Ramificaciones;* ***D:*** *Cálices.*



2. *Pocillopora verrucosa*

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Clase: Anthozoa

Subclase: Hexacorallia

Orden: Scleractinia

Familia: Pocilloporidae

Género: *Pocillopora*

Especie: *P. verrucosa*

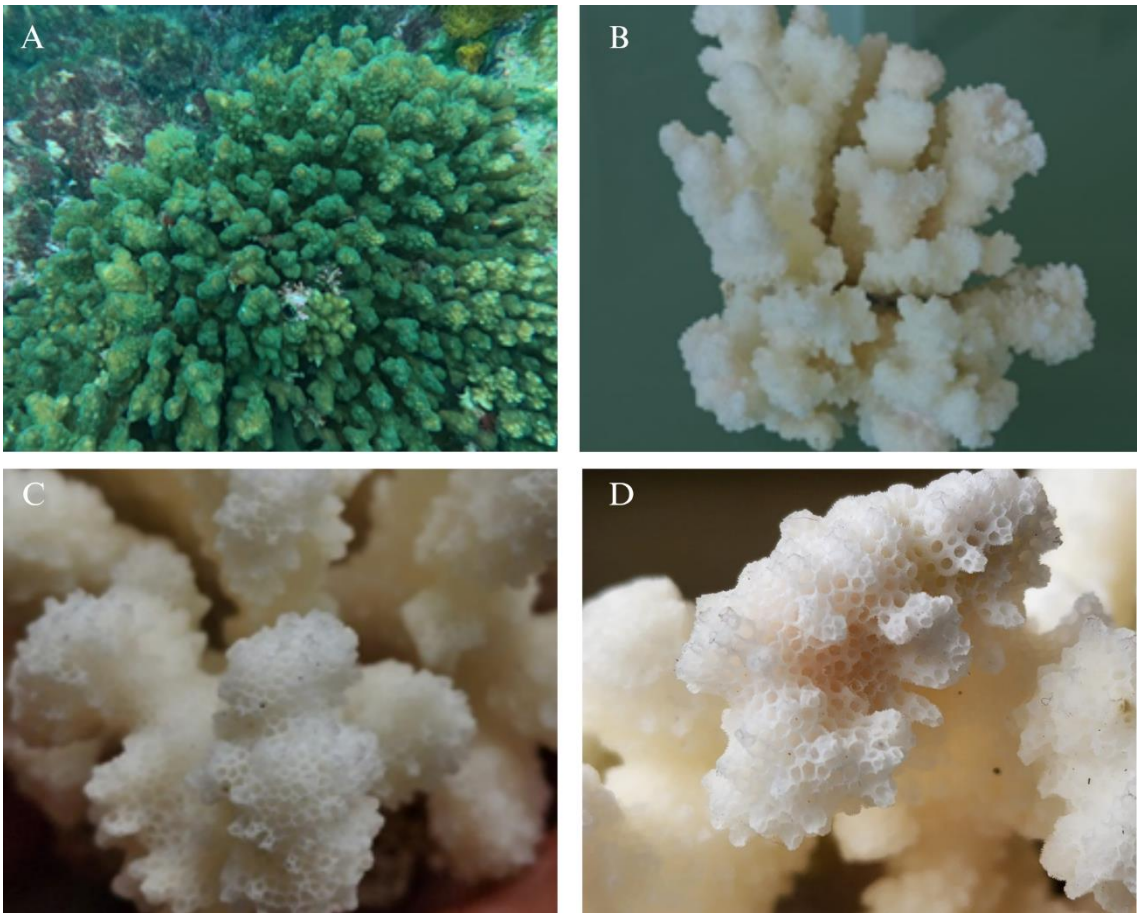
Nombre común: Coral coliflor

Descripción

Las colonias son ramificadas, con aspecto de arbusto y simetría radial (figura 4B); cuentan con numerosas verrugas alargadas e irregulares alrededor de toda la colonia, y sus cálices se encuentran juntos (figura 4C y 4D), y su coloración es verdosa o café (figura 4A). *P. verrucosa* presenta gran plasticidad.

Figura 4

Pocillopora verrucosa. ***A:*** *Colonia in situ;* ***B:*** *Colonia Conservada en Seco;* ***C y D:*** *Detalles de las Ramificaciones.*



Además se identificaron las especies de octocorales: *Pacifigorgia adamsii*, *Muricea appressa, M. squarrosa, M. purpurea, M. robusta, M. sp., Leptogorgia alba, L. alba rosada, L. manabiensis y L. sp.*, cuya descripción se presenta a continuación:

3. *Pacifigorgia adamsii*

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Clase: Anthozoa

Subclase: Octocorallia

Orden: Alcyonacea

Familia: Gorgoniidae

Género: *Pacifigorgia*

Especie: *P. adamsii*

Descripción

Colonia relativamente pequeña, mide 9 cm de alto y 5 cm de ancho en forma de abanico con margen redondeado y de tallo corto (figura 5C), presenta otro pequeño abanico perpendicular al principal, la malla tiene ventanas cuadradas, rectangulares y redondas (figura 5D). Sin nervaduras principales, sus ramas terminales son cortas, los cálices sobresalen apenas un poco creando una superficie verrugosa. Su coloración es morado oscuro, con pólipos blancos (figura 5A) (Breedy & Guzman, 2003).

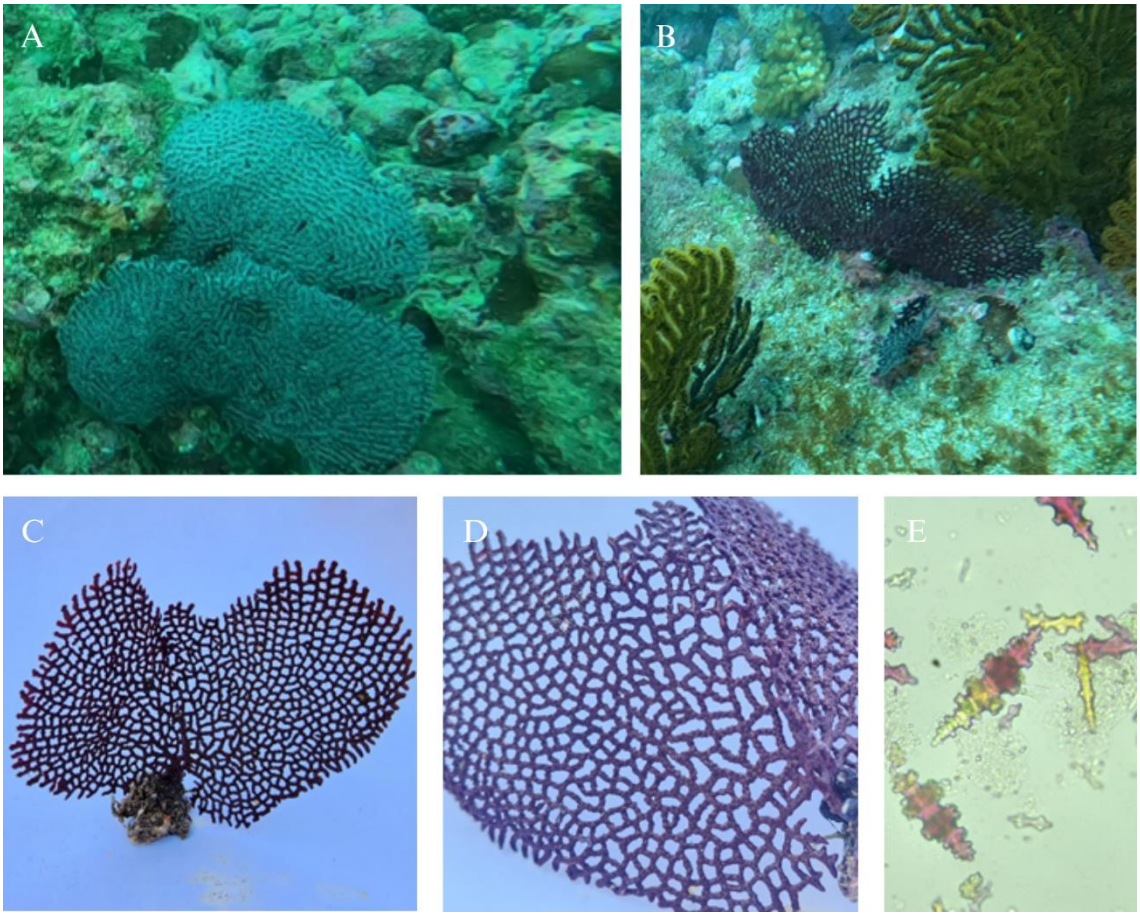
Escleritas

En esta colonia se registraron cinco tipos de escleritas, transparentes 0,02 – 0,03 mm, alargadas con dos pares de espinas redondeadas a cada lado; amarillas 0,05 – 0,07 mm, alargadas con tubérculos irregulares alrededor; amarillas hasta 0,12 mm, robustas con tubérculos verrugosos

alrededor a excepción de la parte central; rosadas hasta 0,10 mm, robustas con tubérculos verrugosos en par y simétricos; bicolor 0.04 mm robustas con tubérculos verrugosos alrededor a excepción de la parte central (figura 5E).

Figura 5

Pacifigorgia adamsii. ***A:*** *Colonia in situ con Pólipos Abiertos;* ***B:*** *Colonia in situ, Pólipos Cerrados;* ***C:*** *Colonia Conservada en Seco;* ***D:*** *Detalles de las Ventanas de la Malla;* ***E:*** *Escleritas en Microscopio Invertido.*



4. *Leptogorgia manabiensis*

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Clase: Anthozoa

Subclase: Octocorallia

Orden: Malacalcyonacea

Familia: Gorgoniidae

Género: *Leptogorgia*

Especie: *L. manabiensis*

Descripción

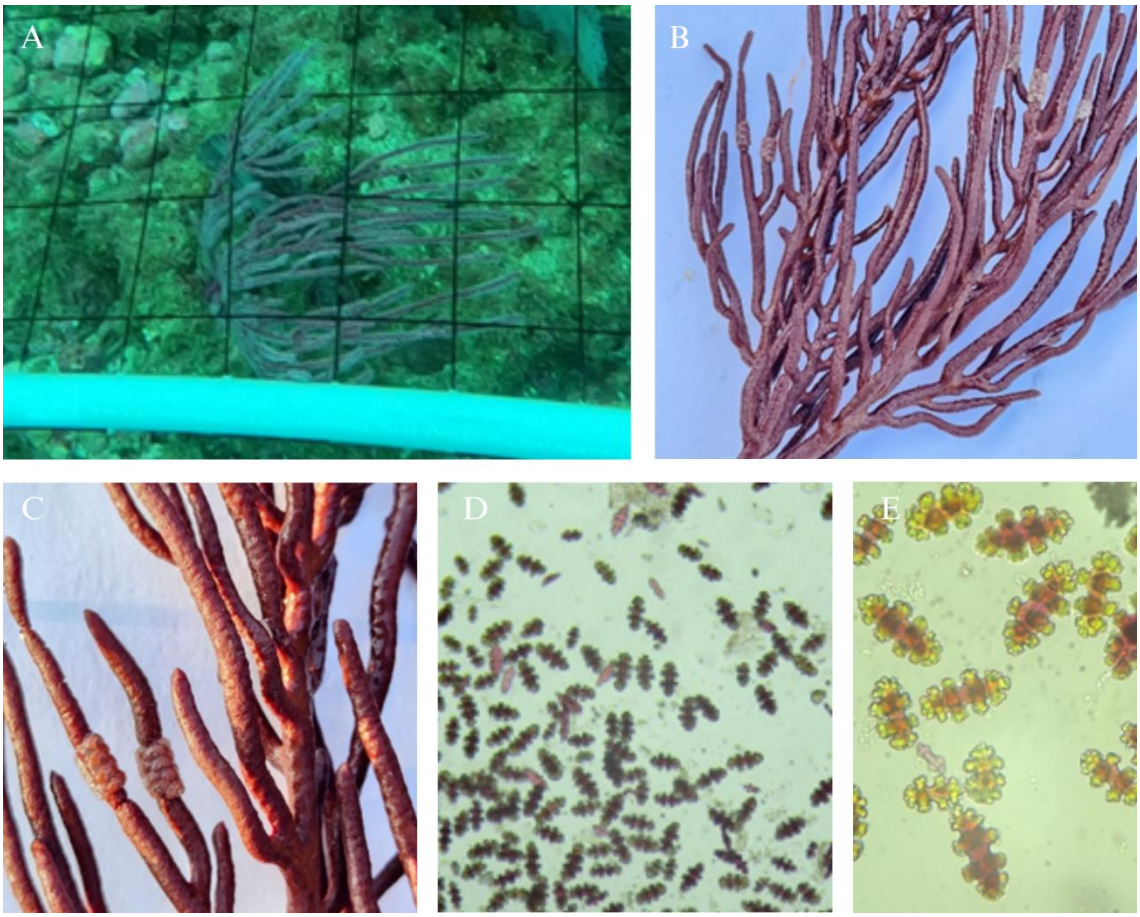
La colonia mide 200 mm de largo y 95 mm de ancho, in situ es de color rosado oscuro (figura 6A) y preservada en seco es de color rosado claro (figura 6B), ramas primarias ligeramente aplanadas con presencia de un surco longitudinal; ramificaciones secundarias y terciarias de forma cilíndrica, sus terminales son redondeadas o cónicas (figura 6C); cálices planos, similares a poros. Pólipos de color blanco.

Escleritas

Esta colonia presentó escleritas bicolor, con dos tubérculos prominentes a cada lado, de forma muy simétrica, extremos verrugosos, 0,06 mm; escleritas delgadas, con brotes irregulares redondeados, de color rosa 0,06 mm; varillas de superficie lisa, sin brotes y extremos planos, incoloras 0,05 mm (figuras 6D y 6E).

Figura 6

Leptogorgia manabiensis. ***A:*** *Colonia in situ con Pólipos Abiertos;* ***B:*** *Colonia Preservada;* ***C:*** *Detalles de las Ramas;* ***D y E:*** *Microfotografía de Escleritas.*



5. *Leptogorgia alba*

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Clase: Anthozoa

Subclase: Octocorallia

Orden: Malacalcyonacea

Familia: Gorgoniidae

Género: *Leptogorgia*

Especie: *L. alba*

Nombre común: Látigo de mar

Descripción

La colonia in situ (figura 7) es fácil de reconocer, tiene forma de látigo, su coloración es blanca, con pólipos blancos y ramas irregularmente pinnadas, presentan surco longitudinal ligeramente marcado. Aunque, Breedy y Guzmán (2007) describen que estas especies pueden presentar variabilidad morfológica debido a los diferentes factores ambientales.

Figura 7

Leptogorgia alba. Colonia in situ.

6. *Leptogorgia alba rosada*

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Clase: Anthozoa

Subclase: Octocorallia

Orden: Malacalcyonacea

Familia: Gorgoniidae

Género: *Leptogorgia*

Especie: *L. alba rosada*

Descripción

La colonia mide 27,5 cm de alto y 4 cm de ancho, con ramas sub-flabeladas, ramificaciones primarias con numerosas ramificaciones secundarias pinadas e irregulares, y pequeñas ramas terminales. Cálices planos y poco prominentes, dando la apariencia de poros y creando hileras (figura 8B), presentan surcos longitudinales ligeramente marcados (figura 8C).

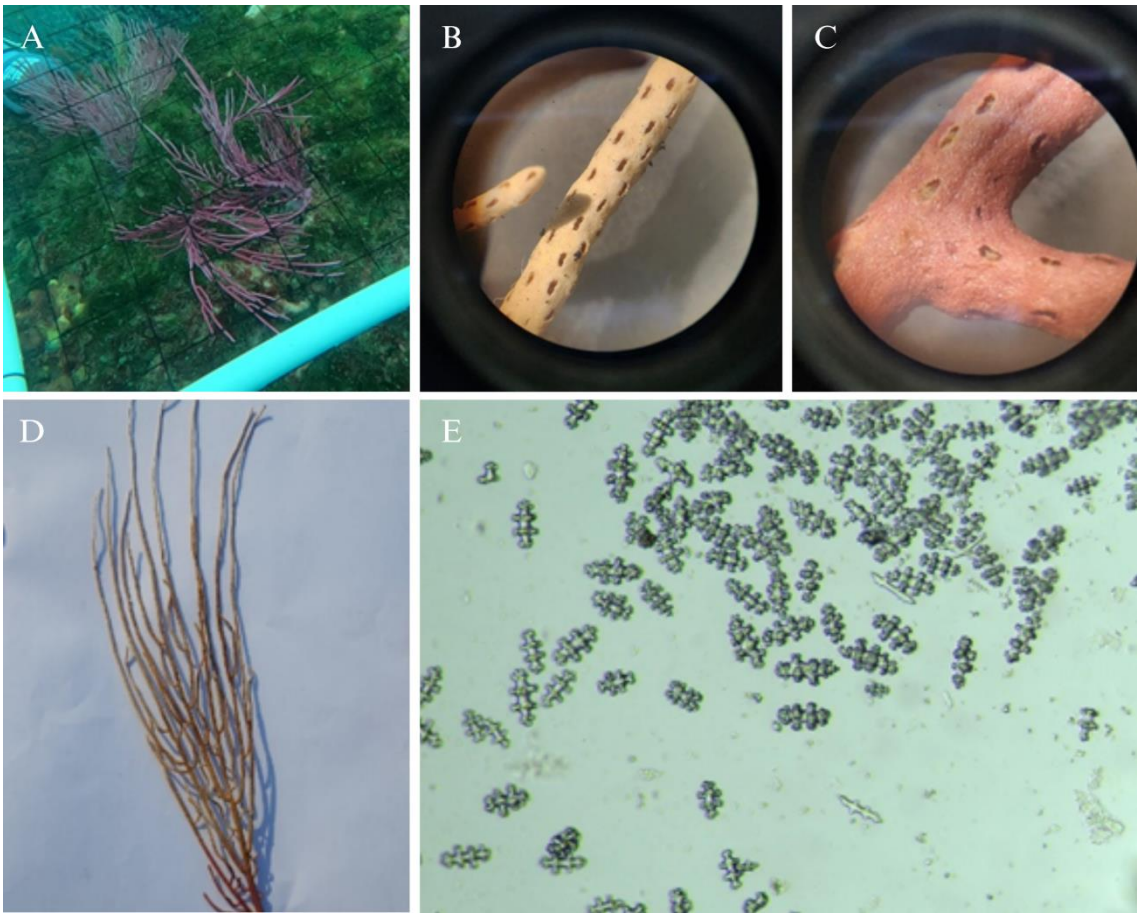
Su coloración in situ, con pólipos cerrados es rosada, en cambio, con sus pólipos expandidos se presenta de color rosada cubierta por un manto blanco (figura 8A), y preservada en seco se torna rosa pálida (figura 8D).

Escleritas

En esta colonia se observaron 3 tipos de escleritas, robustas (0,10 mm), con tubérculos verrugosos en par y simétricos; husos cortos romos (0,5 – 0,8) alargadas con dos pares de brotes a cada lado; barras y varillas (0,10 mm); todas fueron incoloras (figura 8E).

Figura 8

Leptogorgia alba rosada. ***A:*** *Colonia in situ;* ***B y C:*** *Detalles de las Ramas en Estereoscopio;* ***D:*** *Colonia Preservada;* ***E:*** *Microfotografía de Escleritas.*



7. *Leptogorgia sp*

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Clase: Anthozoa

Subclase: Octocorallia

Orden: Malacalcyonacea

Familia: Gorgoniidae

Género: *Leptogorgia*

Descripción

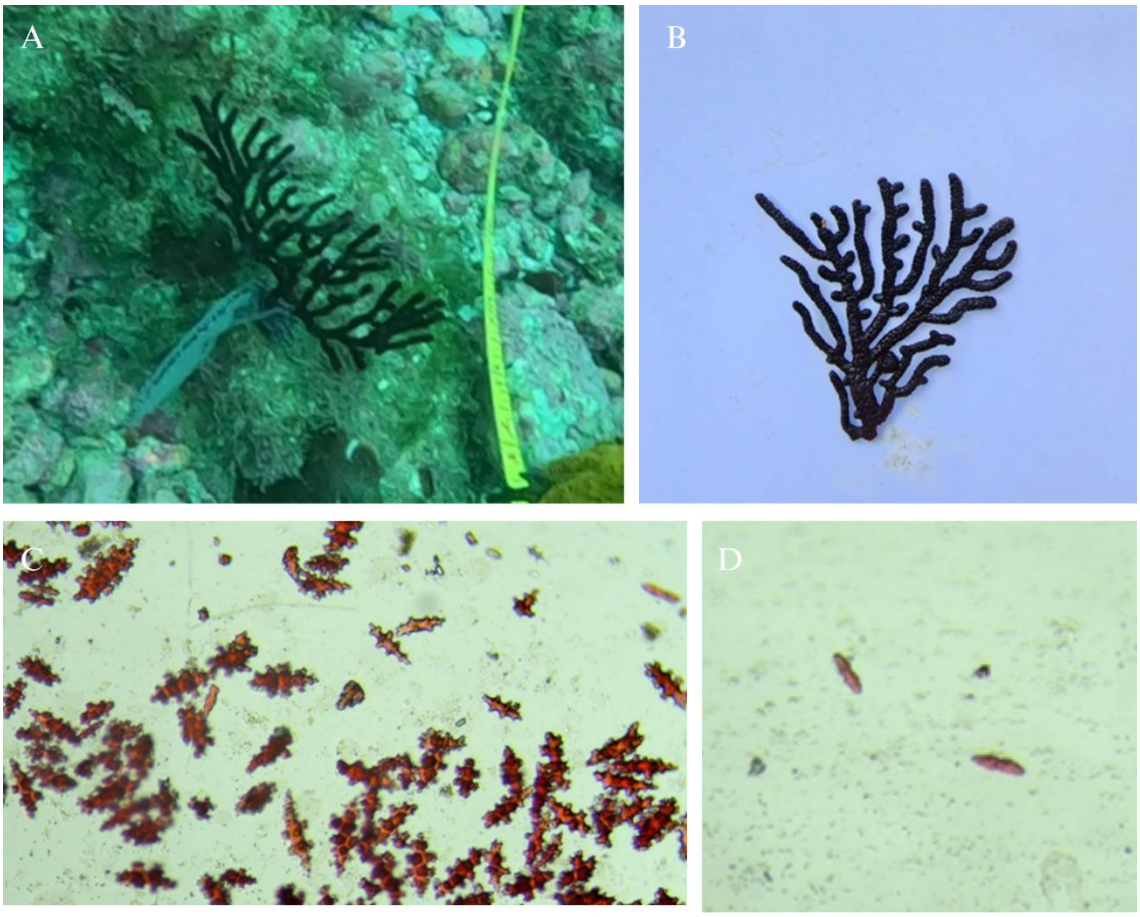
La colonia in situ es de color negro (figura 9A), una vez preservada en seco se torna café rojizo, es pequeña, con ramas ligeramente gruesas (figura 9B). Presentan cálices levemente pronunciados y grandes, dando aspecto a una superficie rugosa.

Escleritas

Esta colonia presentó cuatro tipos de escleritas, típicas del género *Leptogorgia*, robustas, rectas, ligeramente curvadas, con brotes verrugosos simétricos; delgadas de superficie lisa con ciertos brotes y extremos puntiagudos. Escleritas de color rojizo con medidas entre 0,1 – 0,15 mm (figuras 9C y 9D).

Figura 9

Leptogorgia sp. ***A:*** *Colonia in situ;* ***B:*** *Colonia Preservada;* ***C y D:*** *Microfotografías de las Escleritas.*



8. *Muricea purpurea*

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Clase: Anthozoa

Subclase: Octocorallia

Orden: Malacalcyonacea

Familia: Plexauridae

Género: *Muricea*

Especie: *M. purpurea*

Nombre común: Gorgonia purpúrea

Descripción

La colonia presenta forma de candelabro, con tallos erguidos que surgen de una misma base, sus ramas son gruesas con extremos redondeados.

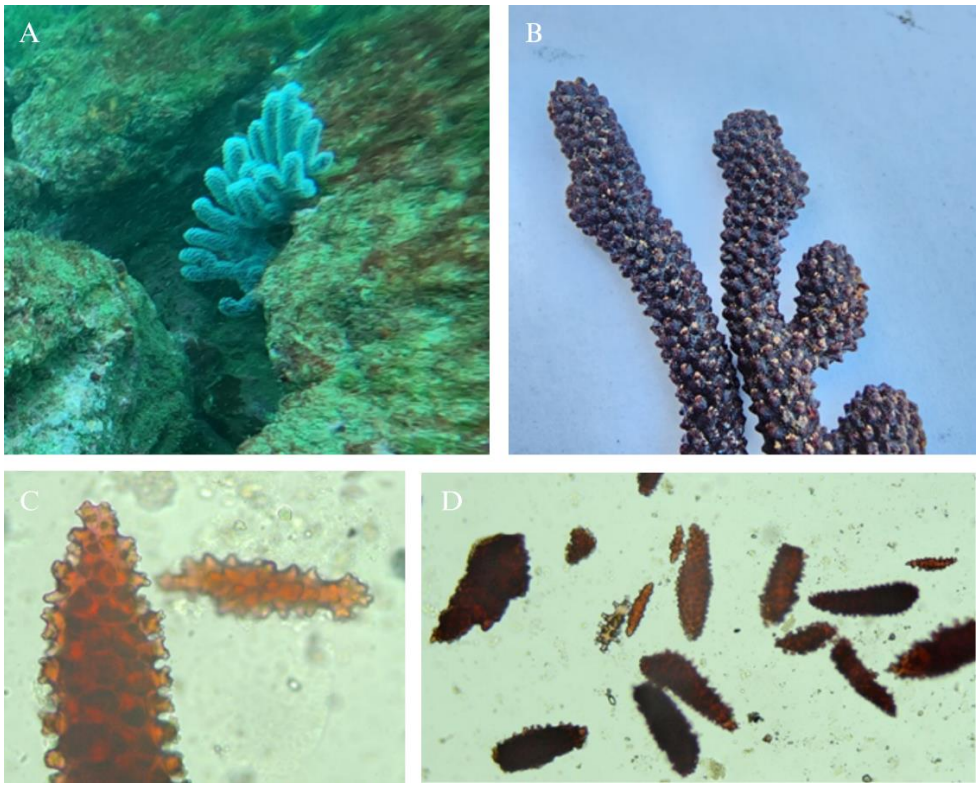
Su coloración in situ es morada con pólipos de color blanco (figura 10A), y conservada en seco se torna morada oscura (figura 10B).

Escleritas

Esta colonia presentó 5 tipos de escleritas, robustas con brotes verrugosos (0,10 – 0,32 mm), coloración marrón; robustas con espinas en un extremo (0,10 – 0,30 mm) color marrón oscuro; ovaladas irregulares con brotes y espinas (0,14 – 0,26 mm) coloración marrón oscuro; amarillentas con brotes prominentes (0,10 – 0,31 mm) color ambar; y delgadas con superficie verrugosa (0,10 mm), coloración naranja amarillenta (figura 10C y 10D).

Figura 10

Muricea purpúrea. ***A:*** *Colonia in situ;* ***B:*** *Detalle de Ramas;* ***C y D:*** *Escleritas en Microscopio Invertido.*



9. *Muricea appressa*

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Clase: Anthozoa

Subclase: Octocorallia

Orden: Malacalcyonacea

Familia: Plexauridae

Género: *Muricea*

Especie: *M. appressa*

Otros nombres: *Muricea plantaginea*

Descripción

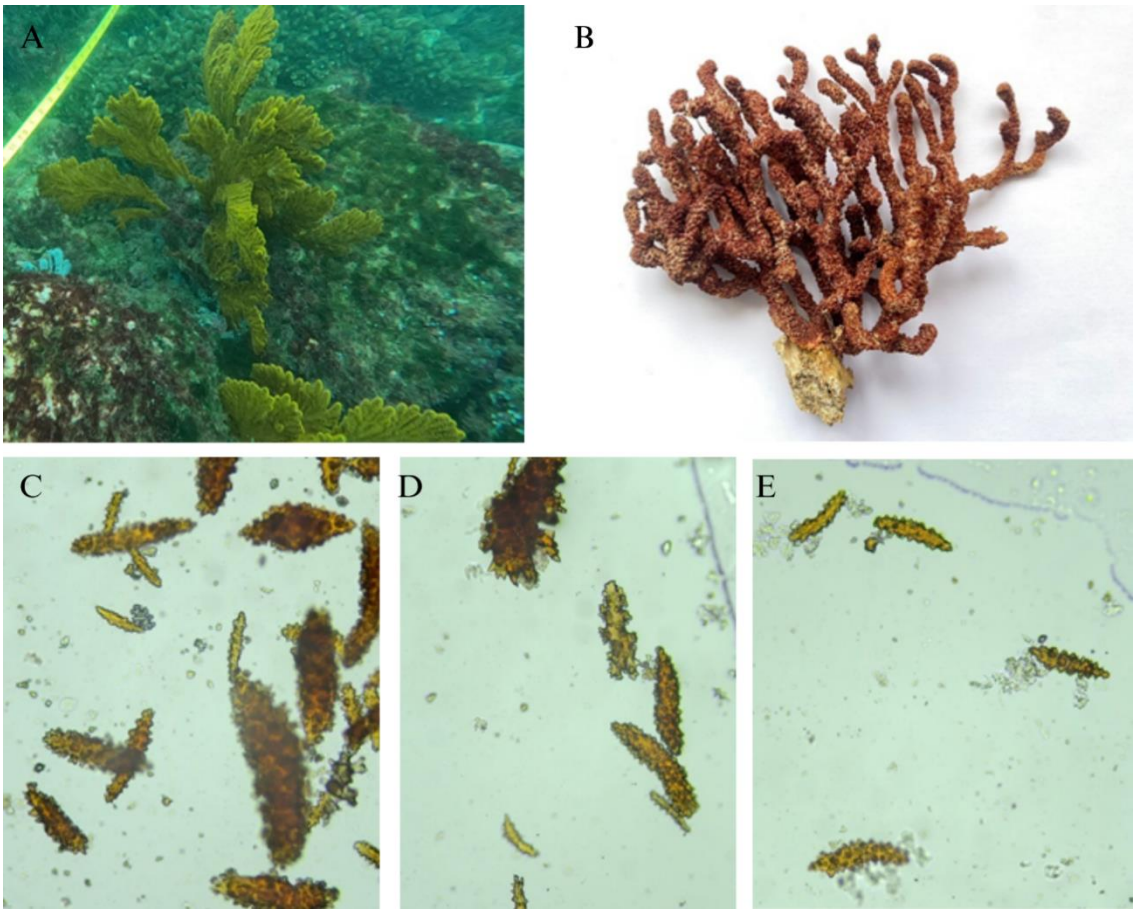
Esta colonia presenta varias ramas principales que se encuentran subdivididas, pero a la vez muy pegadas una de la otra, con cálices pequeños y numerosos. Su coloración in situ es amarilla o marrón oscuro (figura 11A), aunque suelen presentarse en otras tonalidades dependiendo de las zonas.

Escleritas

Se observaron escleritas de 0,49 – 0,70 mm de largo, robustas, grandes y con superficie verrugosa, de coloración café oscuro rojizo; en forma de media luna 0,30 mm, robusta y con numerosas verrugas, de color café rojizo; transparentes irregulares con brotes prominentes 0,10 mm; delgadas, con doble punta en un extremo y superficie verrugosa, 15 mm, coloraciones amarillas a ámbar; delgadas 0,15 mm ligeramente curveadas, de color amarillo (figuras 11C, 11D y 11E).

Figura 11

Muricea appressa. ***A:*** *Colonias in situ;* ***B:*** *Colonia Preservada;* ***C, D y E:*** *Microfotografías de las Escleritas.*



10. *Muricea robusta*

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Clase: Anthozoa

Subclase: Octocorallia

Orden: Alcyonacea

Familia: Plexauridae

Género: *Muricea*

Nombre científico: *M. robusta*

Descripción

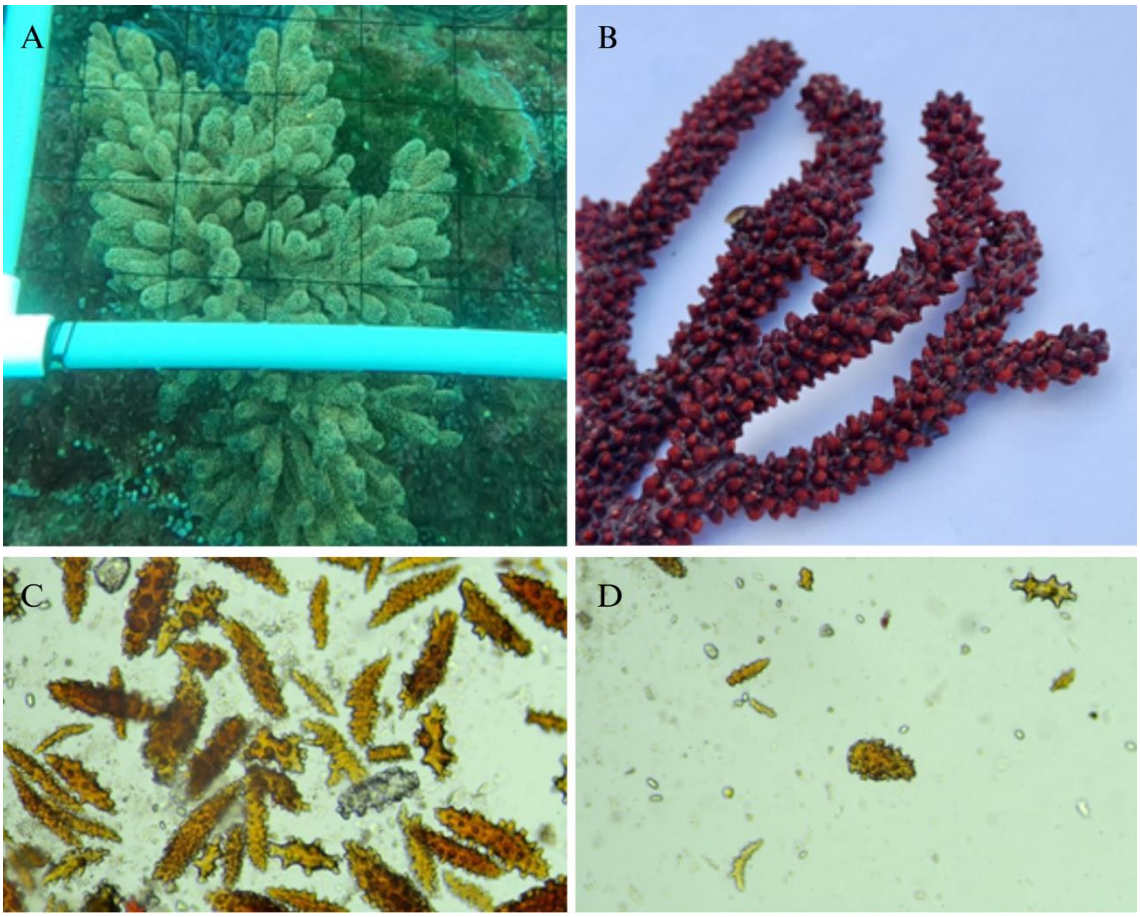
La colonia in situ se presentó en forma de candelabro, en color amarillo pálido (figura 12A), conversada en seco su coloración se tornó marrón con unas pintas rojizas, mide 8,5 cm de alto y 6 cm de ancho (figura 12B), sus ramas son gruesas y provienen de una misma base, pero ciertas se subdividen en otras más pequeñas. Sus cálices son numerosos, se encuentran ligeramente imbricados y bastante juntos por todas las ramas. Pólipos de color amarillo.

Escleritas

Delgadas, ligeramente curveadas, con superficie verrugosa 0,13 – 0,20 mm y coloración naranja claro; delgadas con verrugas regulares 0,20 mm; robustas, con brotes irregulares 0,25 mm color ámbar; husos cortos y romos 0,10 mm; amarillentos, con brotes prominentes e irregulares 0,15 mm (figuras 12C y 12D)

Figura 12

Muricea robusta. ***A:*** *Colonia in situ;* ***B:*** *Colonia ex situ;* ***C y D:*** *Microfotografías de las Escleritas.*



11. *Muricea squarrosa*

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Clase: Anthozoa

Subclase: Octocorallia

Orden: Alcyonacea

Familia: Plexauridae

Género: *Muricea*

Especie: *M. squarrosa*

Descripción

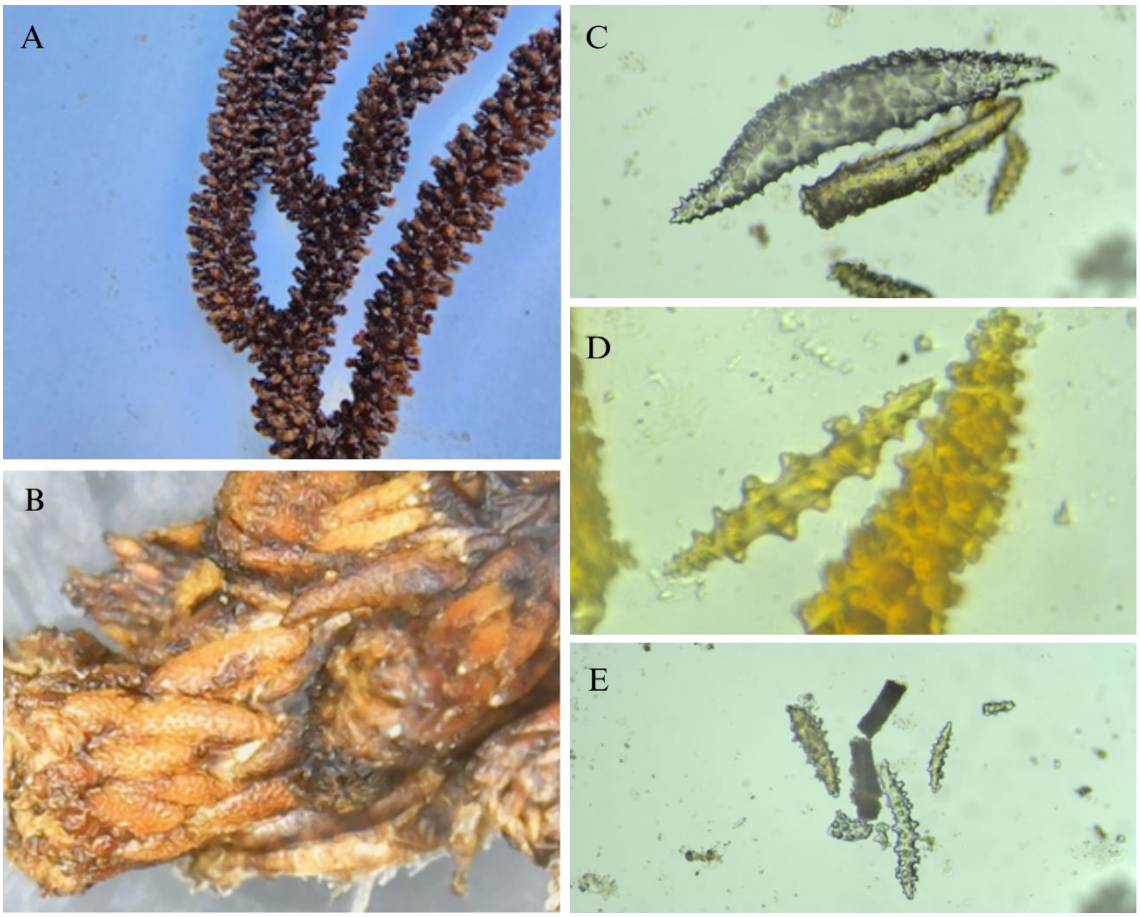
La colonia mide 12 cm de largo y 4 cm de ancho, es de color café, con unas pequeñas pintas amarillentas (figura 13A). Tallo relativamente corto, del cual se dividen ramas principales y a su vez ramas secundarias, ramas con un considerable grosor, ramificaciones dicotómicas. Los cálices son prominentes y tubulares, se observan perpendiculares a las ramas y algunos ligeramente inclinados hacia arriba. Pólipos de tono amarillo pálido.

Escleritas

Se observaron escleritas, robustas, rectas o con cierta curvatura, con extremos lobulados, romos y truncados, presentaron espinas a un costado y en el otro una superficie verrugosa, algunas con numerosas verrugas complejas, miden entre 0,15 – 0,5 mm; delgadas, con espinas y verrugas complejas, 0,2 mm; con escasas verrugas y superficie lisa, extremos puntiagudos o truncados, entre 0,1 – 0,2 mm. Escleritas en general, incoloras, un tanto ámbar (figuras 13C, 13D y 13E).

Figura 13

Muricea squarrosa. ***A:*** *Colonia Conservada en Seco;* ***B:*** *Detalles de las Ramificaciones;* ***C, D y F:*** *Microfotografías de las Escleritas.*



12. *Muricea sp*

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Clase: Anthozoa

Subclase: Octocorallia

Orden: Alcyonacea

Familia: Plexauridae

Género: *Muricea*

Descripción

La colonia in situ se presentó en forma de candelabro, de tamaño mediano, coloración amarilla con marrón, sus ramas son gruesas y provienen de una misma base, con pólipos de color amarillo (figura 14).

Figura 14

Muricea sp. Colonia in situ.

Composición de especies y riqueza específica

La riqueza específica sumó un total de 12 especies, de las cuales 10 fueron de la subclase *Octocorallia* y 2 especies de la subclase *Hexacorallia*. Esta última presentó 1 familia *Pocilloporidae* y 1 género *Pocillopora*, en tanto que los octocorales presentaron 2 familias *Gorgoniidae* y *Plexauridae* y 3 géneros *Pacifigorgia*, *Leptogorgia*, *Muricea* (tabla 1).

Tabla 1

Composición específica y número de individuos de corales observados en el área de muestreo.

SUBCLASE	ESPECIES	INDIVIDUOS
Hexacorallia	*Pocillopora damicornis (PD)*	2
	Pocillopora verrucosa (PV)	7
Octocorallia	*Pacifigorgia adamsii (PA)*	28
	Leptogorgia manabiensi (LM)	2
	Muricea appressa (MA)	9
	Muricea squarrosa (MS)	1
	Muricea purpurea (MP)	4
	Muricea sp (MSP)	6
	Muricea robusta (MR)	2
	L. alba rosada (LAR)	3
	Leptogorgia alba (LA)	6
	Leptogorgia sp (LS)	2
Total		72

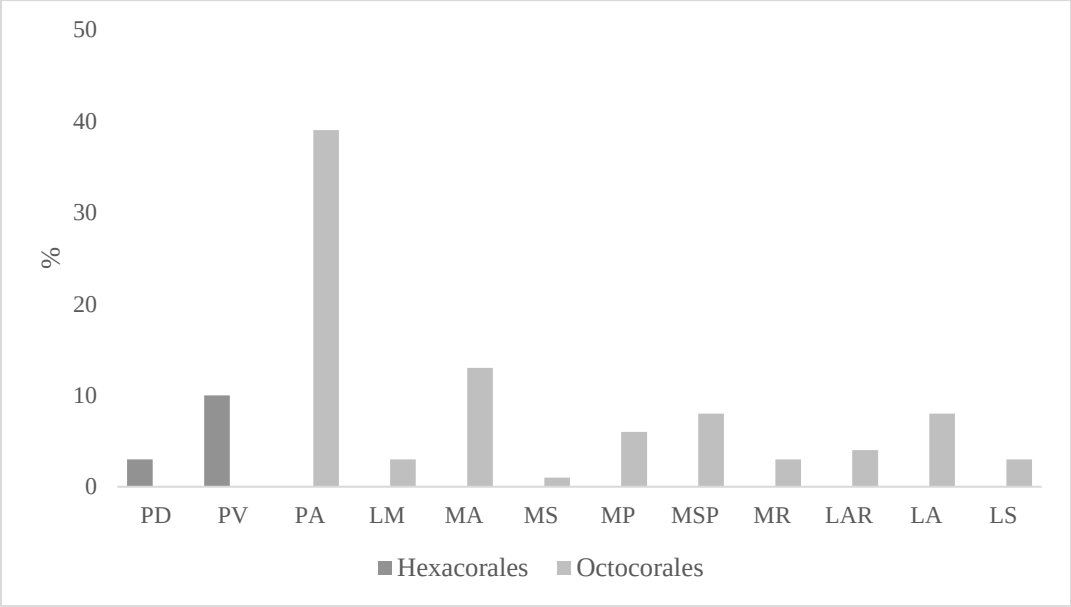
Abundancia relativa

El género que predominó fue *Muricea*, presentando 5 especies, seguido de *Leptogorgia* con 4 especies.

La especie con mayor abundancia en el área fue *Pacifigorgia adamsii* con 39%, seguida de *Muricea appressa* y *Pocillopora verrucosa* con 13% y 10%, respectivamente (figura 15).

Figura 15

Abundancia Relativa de las Subclases Hexacorallia y Octocorallia.



Diversidad específica

La comunidad de corales por medio del índice de Shannon-Wiener (H´), obtuvo un valor de 2.02, mientras que para Simpson (D) el valor fue de 0.80 y finalmente, el índice de Pielou (J) con 0.79; valores que se ven influenciados por la única especie que se mostró más abundante, con un 39%.

En tanto que la diversidad de la subclase *Octocorallia* fue mayor. El valor del índice de Simpson (D) para octocorales se acerca más a 1, presentando dominancia por parte de la especie

P. adamsii, a diferencia del valor de Simpson para hexacorales, el cual se encuentra más cerca de cero y determina que no existen especies dominantes. Los valores del índice de equidad de Pielou (J) demuestran que las subclases *Octocorallia* y *Hexacorallia* no son comunidades homogéneas (tabla 2).

Tabla 2

Índices de diversidad especifica de las Sublcases Hexacorallia y Octocorallia.

SUBCLASE	H´	D	J
Octocorallia	1,80	0,75	0,75
Hexacorallia	0,53	0,35	0,76

Finalmente, de acuerdo con el análisis de normalidad de Shapiro-Wilks se pudo determinar que los datos obtenidos de la abundancia de corales de las subclases *Octocorallia* y *Hexacorallia*, no son paramétricos, por lo cual se empleó el test de Kolmogorov-Smirnov, con el que se determinó la diferencia significativa entre las abundancias y riquezas de las subclases de hexacorales y octocorales (tabla 3). En el caso de la riqueza, la diferencia fue observada al reportar cuadrantes con más de 3 especies de octocorales, a diferencia de la subclase *Hexacorallia*, en la que solo apareció una especie por cuadrante.

Tabla 3

Valores estadísticos de las pruebas de Shapiro-Wilks y test de Kolmogorov-Smirnov.

Normalidad de Shapiro-Wilks			Test de Kolmogorov-Smirnov	
Subclase	**W***	**p**	**KS**	**P**
Hexacorallia	0.75	<0.0001	0.60	<0.01
Octocorallia	0.60	<0.0001		

Discusión

Los ecosistemas coralinos se caracterizan por ser componentes principales, biológicamente complejos dentro de las comunidades bentónicas, con alta diversidad de especies (Segovia & Navarrete 2007).

Los corales duros o pétreos pertenecientes a la subclase *Hexacorallia,* son formadores de arrecifes, en el Pacífico Este predomina el género *Pocillopora* en los sistemas arrecifales con las especies *P. verrucosa, P. elegans, P. meandrina, y P. damicornis* (Chávez-Romo & Reyes-Bonilla, 2007; Campos, 2014). En Colombia, Romero-Torres & Acosta (2010) describen a *Pocillopora* como un género dominante y abundante en los arrecifes de todo el Pacífico colombiano, mientras en Ecuador, Marín (2021) destaca a la familia *Pocilloporidae* como la más frecuente.

En la presente investigación se registró para la subclase *Hexacorallia* únicamente al género *Pocillopora.* representado por dos especies, *P. damicornis* y *P. verrucosa.* Esto influyó en los resultados de los índices de diversidad, presentando valores bajos (H'=0,53; D=0,35) en comparación con los de la subclase *Octocorallia*. Dentro de este marco consideramos que el tipo de hábitat influye fuertemente en la presencia de este género. En el estudio desarrollado por Jones (1988), muestra como factores extrínsecos pueden afectar la presencia de *Pocillopora*, además indica que la mortalidad varía acorde al sitio y la especie.

De la misma forma, cabe mencionar que *Pocillopora* tiene capacidad de plasticidad fisiológica, y compensación al gasto energético ante fuertes corrientes y olas permitiéndole mantenerse fijos al sustrato (Figueroa-Camacho & Nava, 2015).

En cuanto a la subclase *Octocorallia*, sus colonias son principales componentes de la fauna bentónica a lo largo del Pacífico Este (Hickson, 1928, Prahl et al., 1986 y Breddy & Guzmán, 2002 citados por Breedy, 2003).

En el presente estudio, los géneros con mayor abundancia fueron *Muricea* y *Leptogorgia*, coincidiendo con los estudios de Abeytia et al. (2012) en México, Soler-Hurtado & López-González (2012) en Ecuador, quienes además mencionan a *Eugorgia* con alta diversidad de especies, y Abad et al. (2022) quienes consideran a ambos géneros predominantes a lo largo de la costa continental ecuatoriana junto a *Pacifigorgia*, y determinan que la subclase *Octocorallia* a diferencia de los corales duros, tienden a adaptarse mejor a temperaturas extremas, lo que podría explicar la mayor diversidad de octocorales determinada en este estudio (H'=1,80; D=0,75).

Para los octocorales, según Reed (1983) y Sebens (1984), citados por Mitchell et al. (1993), las zonas de surgencia son lugares óptimos para su desarrollo, al contar con niveles altos de nutrientes. Las distintas adaptaciones morfológicas del grupo de las gorgonias, nos brindan información acerca de sus posibles hábitats. Como es el caso de los abanicos de mar, donde se menciona, de acuerdo con Grigg (1972), citado por Mitchell et al. (1993), que estos organismos se ubican de manera perpendicular a la corriente, mostrando la dirección en la que esta se dirige. Por otra parte, se determinó que un sustrato arenoso, el cual permita a las gorgonias enterrarse, mejorará el crecimiento vertical de las mismas (Gotelli, 1988 citado por Mitchell et al., 1993).

En estudios realizados, como Mitchell et al. (1993) y Squiers & Strychar (2021) se observó a *Leptogorgia hebes*, *L. virgulata* y *L. sp.* preferir las zonas de fondo duro para desarrollarse, incluso, si hablamos de sustrato arenoso, estas buscan adherirse sobre los trozos de conchas, como es el caso de *L. setacea*; lo que se relaciona con las especies de *Leptogorgia* observadas en nuestro estudio, las cuales se encontraron sobre fondos rocosos.

Conclusión

Se identificaron doce especies de corales a través de sus características morfológicas y la descripción de sus escleritas. Así mismo se registró un total de setenta y dos individuos, de los cuales, sesenta y cuatro se identificaron hasta el nivel de especie y ocho hasta género.

La subclase *Hexacorallia* estuvo representada únicamente por el género *Pocillopora* con las especies *Pocillopora damicornis y P. verrucosa.* En tanto que la subclase *Octocorallia,* presentó mayor abundancia y valores altos de diversidad específica, siendo el género predominante *Muricea,* seguido de *Leptogorgia*; las especies principales fueron *Pacifigorgia adamsii* y *Muricea appressa*, con un 39 y 13%, respectivamente.

Es así, que lo reportado en el presente estudio coincide con trabajos similares a lo largo del Pacífico Este, incluido Ecuador. Sin embargo, *Leptogorgia manabiensis* se reporta por primera vez para Santa Elena.

Se recomienda para estudios similares emplear la metodología aplicada en esta investigación, la cual consideró muestreos a diferentes profundidades, con la intención de obtener una muestra representativa de las comunidades de corales.

Bibliografía

Abad, R., Jaramillo, K. B., Castro, D., Sánchez, J. M., & Rodríguez, J. (2022). *Octocoral Distribution Patterns at the Equatorial Front (Tropical Eastern Pacific): Muricea and Leptogorgia.* Oceans, 3(2), 218-230. https://doi.org/10.3390/oceans3020016

Abeytia, R., Gúzman, H. M., & Breedy. (2012). *Species composition and bathymetric distribution of gorgonians (Anthozoa: Octocorallia) on the Southern Mexican Pacific coast.* https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0034-77442013000400013&script=sci_abstract

Administración Nacional Oceánica y Atmosférica. (2023). *Ecosistemas de arrecifes de coral.* Obtenido de https://www.noaa.gov/education/resource-collections/marine-life/coral-reef-ecosystems

Banks et al. (2016). *Manual de monitoreo submareal.* Conservación Internacional Ecuador y Fundación Charles Darwin. Quito, Ecuador.

Breedy, O., & Cortés, J. (2014). *Gorgonias (Octocorallia: Gorgoniidae) de las aguas someras del Pacífico Norte de Costa Rica*. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/281736485_Gorgonias_Octocorallia_Gorgoniidae_de_las_aguas_someras_del_Pacifico_Norte_de_Costa_Rica

Breedy, O., & Guzman, H. M. (2002). *A revision of the genus Pacifigorgia (Coelenterata: Octocorallia: Gorgoniidae).* ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/282719830_A_revision_of_the_genus_Pacifigorgia_Coelenterata_Octocorallia_Gorgoniidae

Breedy, O., & Guzman, H. M. (2003). *Octocorals from Costa Rica: The genus Pacifigorgia (Coelenterata: Octocorallia: Gorgoniidae).* Zootaxa, 281(1), 1. https://doi.org/10.11646/zootaxa.281.1.1

Breedy, O.; Guzman, H. M. (2007). *A revision of the genus Leptogorgia Milne Edwards & Haime, 1857 (Coelenterata: Octocorallia: Gorgoniidae) in the eastern Pacific.* Zootaxa. 1419(1): 1-90., available online at https://doi.org/10.11646/zootaxa.1419.1.1

Breedy, O. & Guzman, H. M. (2015). *A revision of the genus Muricea Lamouroux, 1821 (Anthozoa, Octocorallia) in the eastern Pacific*. Part I: Eumuricea Verrill, 1869 revisited. ZooKeys, 537, 1-32. https://doi.org/10.3897/zookeys.537.6025

Campos. *(2014). Ciclo reproductivo de los corales Pocillopora verrucosa (Ellis y Solander, 1786) y Pocillopora meandrina (Dana, 1846) en Isla Gaviota, Bahía de La Paz, México*. https://www.repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/21115

Chávez-Romo, H. & Reyes-Bonilla, H., (2007). *Reproducción sexual del coral Pocillopora damicornis al sur del Golfo de California, México.* https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-38802007000400013

Figueroa-Camacho, A. G., & Nava, H. (2015). *Rehabilitación de la cobertura de corales del género Pocillopora (Lamarck 1816) usando una técnica*. . . ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/314281331_Rehabilitacion_de_la_cobertura_de_corales_del_genero_Pocillopora_Lamarck_1816_usando_una_tecnica_adaptada_a_habitats_rocosos_sublitorales

Goenaga, C. E. (1997). El Estado de los Arrecifes de Coral en el Gran Caribe. *Revista Interciencia*, 16 (1): 12-20, p29.

Jones, G. T. (1988). *Experimental evaluation of the effects of habitat structure and competitive interactions on the juveniles of two coral reef fishes*. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 123(2), 115-126. https://doi.org/10.1016/0022-0981(88)90164-5

(n.d.).

Marin, J. A. (2021). *Clasificación de Hexacorales - Corales en la zona Costera e Insular del Ecuador*. La Libertad: Facultad de Ciencias del Mar - Biología Marina.

Pluas, M. C. (2022). *Abundancia y Diversidad de Zoanthus en la plataforma intermareal rocosa de Las puntas (Ayangue) y El Faro (Ballenita), Provincia de Santa Elena,*. La Libertad: Facultad de Ciencias del Mar.

Reina, J. E. (2015). *Diversidad y abundancia de corales en la zona submareal de la Punta de Anconcito de la Reserva de Producción Faunística Marino Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE).* La Libertad: Escuela de Biología Marina.

Reyes, J., Santodomingo, N., & Flórez, P. (2010). Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR. http://www.invemar.org.co/inicio?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_returnToFullPageURL=%2F&_101_assetEntryId=77656&_101_type=content&_101_urlTitle=corales-escleractinios-de-colombia&inheritRedirect=false

Rivera, F., & Martínez, P. C. (2011). *Guía Fotográfica de Corales y Octocorales. Parque Nacional Machalilla y Reserva de Producción Faunística*. NAZCA Cons. Inter., 78, 1–86. https://docplayer.es/76916523-Guia-fotografica-de-corales-y-octocorales.html

Romero-Torres, M., & Acosta, A. (2010). *Corales duros del Pacífico colombiano: guía visual de identificación.* ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/276205590_Corales_duros_del_Pacifico_colombiano_guia_visual_de_identificacion?enrichId=rgreq-315e42d2f66b41e6498e31886838cf07-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzI3NjIwNTU5MDtBUzoxMTQzMTI4MTEwODcwNzQ0NkAxNjcxNTc5NjU0OTA2&el=1_x_3&_esc=publicationCoverPdf

Sadek, M., Madkour, F. F., Ahmed, M. Z., & Hanafy, M. H. (2018). Comparative morphology on some sclerectanian corals in Arabian Gulf and the Egyptian Coast of the Red Sea. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*. https://doi.org/10.21608/ejabf.2018.8765

Segovia, J. (2007). *Biodiversidad a nivel de ecosistema en parches de corales hermatípicos en la zona intermareal de la playa*. . . ResearchGate. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.19194.90562

Soler-Hurtado, M. M., Machordom, A., Muñoz, J. & López-González, P. J. (2016). *New records of the genera Leptogorgia, Pacifigorgia and Eugorgia (Octocorallia: Gorgoniidae) from Ecuador, with a description of a new species.* ResearchGate. Recuperado 17 de octubre de 2022, de https://www.researchgate.net/publication/308697923_New_records_of_the_genera_Leptogorgia_Pacifigorgia_and_Eugorgia_Octocorallia_Gorgoniidae_from_Ecuador_with_a_description_of_a_new_species

Soler, M. d., & López, P. J. (2012). *Two new gorgonian species (Anthozoa: Octocorallia: Gorgoniidae) from Ecuador (Eastern Pacific).* Marine Biology Research, Vol. 8: p 380-387. https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17451000.2011.634814

Squiers, A., & Strychar, K. B. (2021). *The Role of Sea-Whip Coral (Leptogorgia sp.) as Habitat of Temperate Near-Shore Fish of Gulf of Mexico Jetties*. International Journal of Biology, 13(2), 17. https://doi.org/10.5539/ijb.v13n2p17

Williams, G. C., & Breedy, O. (2004). *The Panamic gorgonian genus Pacifigorgia (Octocorallia: Gorgoniidae) in the Galápagos Archipelago, with descriptions of three new species. Proceedings of the California Academy of Sciences.*, 55, 55-88. https://www.biodiversitylibrary.org/page/40700736#page/57/mode/1up