

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ



TESIS DE GRADO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
BIÓLOGO PESQUERO

Tema:

**CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA FAUNA DE
OCTOCORALES (OCTOCORALLIA: GORGONIIDAE) EN EL
ARRECIFE ROCOSO DEL ISLOTE LOS AHORCADOS, MANABÍ-
ECUADOR.**

AUTOR:
JORGE FIGUEROA GUZMÁN

DIRECTORA:
NANCY CABANILLAS TERÁN

MANTA – MANABÍ – ECUADOR

2015

El presente trabajo fue realizado en el Laboratorio de Recursos Marinos del Departamento Central de Investigación de la U.L.E.A.M., en el marco del Proyecto “Análisis de los ecosistemas de los Fondos Rocosos de la Región Costera de Ecuador”, bajo la dirección de la Dra. Nancy Cabanillas Terán, Investigadora del Departamento Central de Investigación de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

La información contenida en este documento está sujeta a privilegios profesionales, incluyendo propiedad intelectual y derechos afines. Cualquier información que use de este documento debe ser citada como:

Figueroa-Guzman J. 2015. Contribución al conocimiento de la fauna de octocorales (Octocorallia: Gorgoniidae) en el arrecife rocoso del islote Los Ahorcados, Manabí-Ecuador. Tesis de grado. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Manta, Manabí, Ecuador. 57 Pp.

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS.....	III
ÍNDICE DE TABLAS	V
GLOSARIO	VI
LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS.....	VIII
Resumen.....	IX
Abstract	X
CAPÍTULO I.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 ANTECEDENTES.....	3
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.4 JUSTIFICACIÓN	5
1.5 OBJETIVOS.....	6
1.5.1 OBJETIVO GENERAL.....	6
1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	7
2.1 OCTOCORALES.....	7
2.2 MORFOLOGÍA Y ANATOMÍA	7
2.3 ESCLERITOS.....	8
2.4 MORFOTIPOS	9
2.5 ALIMENTACIÓN	10
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
3.1 ÁREA DE ESTUDIO.....	11
3.2 CORRIENTES MARINAS.....	12
3.3 COMUNIDADES CORALINAS.....	12
3.4 MÉTODOS DE MUESTREO.	13
3.5 ANÁLISIS DE LABORATORIO.....	13

CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	15
4.1 RESULTADOS	15
4.2 <i>Leptogorgia alba</i>	19
4.3 <i>Leptogorgia alba rosada</i>	22
4.4 <i>Leptogorgia cuspidata</i>	25
4.5 <i>Leoptogorgia taboguilla</i>	28
4.6 <i>Leptogorgia pumila</i>	31
4.7 <i>Pacifigorgia adamsii</i>	34
4.8 <i>Pacifigorgia firma</i>	37
4.9 <i>Pacifigorgia irene</i>	40
4.10 <i>Pacifigorgia stenobrochis</i>	43
4.11 <i>Pacifigorgia rubicunda</i>	46
 CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	 49
 CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	 51
 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	 52
 ANEXOS	 55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Morfología externa e interna de un octocoral (tomado de Bayer 1983).

Figura 2. Escleritos; A, escleritos del cenénquima; B escleritos del antocodio (tomado de Williams 2004).

Figura 3. Morfotipos de las diferentes especies de la familia Gorgoniidae. A, flabelada; B, digitada; C y D, pinadas; E y F, Hisopo; G, arbustiva; H, candelabro; I J K y L, reticulada o malla (modificado de Bayer 1983).

Figura 4. Líneas isobatas del Islote Los Ahorcados.

Figura 5. *Leptogorgia alba* A, colonia *in situ*; B, colonia conservada en seco; C, detalles de las ramificaciones; D, microfotografía del cenénquima.

Figura 6. *Leptogorgia alba*. Escleritos del cenénquima; A, cabesantres; B, espinas; C, husos cortos y romos; D, huso foliado; escleritos del antocodio E, barras y varillas.

Figura 7. *Leptogorgia alba rosada* A, colonia *in situ*; B, colonia conservada en seco, C, detalles de las ramificaciones D microfotografía del cenénquima.

Figura 8. *Leptogorgia alba rosada*; escleritos del cenénquima; A, cabesantres; B, espinas; C, husos cortos romos; D, huso corto y aguzado; E esperas triradiadas; escleritos del antocodio, escleritos del antocodio; F, barras y varillas.

Figura 9. *Leptogorgia cuspidata* A, colonia *in situ*; B, colonia conservada en seco; C, detalles de las ramificaciones; D microfotografía del cenénquima.

Figura 10. *Leptogorgia cuspidata*. Escleritos del cenénquima; A, cabesantres, B, espinas; C, equis, D esfera; E, husos cortos romos; F, husos foliados; escleritos del antocodio; G, escamas.

Figura 11. *Leotogorgia taboguilla*; A, colonia *in situ*; B, colonia conservada en seco; C, detalles de las ramificaciones; D, microfotografía del cenénquima.

Figura 12. *Leptogorgia taboguilla*. Escleritos del cenénquima; A, cabesantres, B, espinas; escleritos del antocodio; C, varillas.

Figura 13. *Leotogorgia pumila*; A, colonia *in situ*; B, colonia conservada en seco; C, detalles de las ramificaciones; D, microfotografía del cenénquima.

Figura 14. *Leptogorgia pumila*. Escleritos del cenénquima; A-B, cabesantres, C, espinas; D, equis; husos romos cortos; E, husos romos cortos; escleritos del antocodio; F, bastones y varillas.

Figura 15. *Pacifigorgia adamsii*; A, colonia *in situ*; B, colonia conservada en seco; C, detalles de las ramificaciones; D, microfotografía del cenénquima.

Figura 16. *Pacifigorgia adamsii*. A, cabesantres; B espinas; C, husos inmaduros; D, husos cortos romos; escleritos del antocodio; E, Varillas.

Figura 17. *Pacifigorgia firma*; A, colonia *in situ*; B, colonia conservada en seco; C, detalles de las ramificaciones; D, microfotografía del cenénquima.

Figura 18. *Pacifigorgia firma*; Escleritos del cenénquima; A-B cabesantres; C, espinas; D, equis; F, husos cortos aguzados; escleritos del antocodio; G, varillas.

Figura 19. *Pacifigorgia irene*; A; colonia *in situ*; B; colonia conservada en seco; C, detalles de las ramificaciones; D; microfotografía del cenénquima.

Figura 20. *Pacifigorgia irene*; Escleritos del cenénquima; A-B, espinas; C, cabesantres; D, espinas inmaduras; E, tetraradiados; F; husos cortos romos; escleritos del antocodio; G, varillas y bastones.

Figura 21. *Pacifigorgia stenobrochis*; A, colonia *in situ*; B, colonia conservada en seco; C, detalles de las ramificaciones; D, microfotografía del cenénquima.

Figura 22. *Pacifigorgia stenobrochis*; Escleritos del cenénquima; A-B, espinas; C, cabesantres; espinas; D, husos inmaduros; F, equis; G, husos cortos romos; escleritos del antocodio; H, varillas.

Figura 23. *Pacifigorgia rubicunda*; A, colonia *in situ*; B, colonia conservada en seco; C, detalles de las ramificaciones; D, microfotografía del cenénquima.

Figura 24. *Pacifigorgia rubicunda* A-B, cabesantres; C, espinas; D, tetraradiados; E, espinas imaduras, F, husos romos cortos; escleritos del antocodio; G, bastones y varillas.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución batimétrica de los octocorales de la familia Gorgoniidae en el islote Los Ahocados.

Tabla 2. Características comparativas entre especies del género *Leptogorgia* basado en Milne Edwards & Haime, 1857.

Tabla 3. Características comparativas entre especies del género *Pacifigorgia*.

Tabla 4. Comparación entre los escleritos de las especies género *Pacifigorgia*.

GLOSARIO

Antocodio. Parte distal del pólipo que incluye la boca, los tentáculos y el cuello.

Base. Porción de una colonia que se adhiere al sustrato.

Boca. Parte superior de la faringe, rodeada por ocho tentáculos.

Hisopo. Colonia con ramificación pinada, de la cual brotan numerosas ramas cortas alrededor de un tronco principal.

Cáliz. Proyección cilíndrica del antostelio en forma de verruga.

Canales longitudinales. Conductos largos que se extienden paralelamente a lo largo del eje.

Cenénquima. Tejido colonial entre los pólipos, compuesto por mesoglea en la que se encuentran embebidos los pólipos, las escleritas, y los canales gastrodermales. Este tejido está penetrado por la red de solenia.

Colonia. Grupo de pólipos genéticamente idénticos que se encuentran interconectados.

Eje. Estructura interna de soporte de Gorgonacea y Pennantulacea. Puede ser calcáreo, córneo o poseer ambos componentes.

Esclerito. Elemento esquelético calcáreo poliforme que se encuentra en la mesoglea y también en el eje de Scleraxonia.

Espícula. Esclerito.

Lado asulcal. Lado dorsal del pólipo, opuesto al sifonoglifo.

Lado frontal. Lado de la colonia en el cual los pólipos crecen más densamente.

Mesenterios. Divisiones delgadas, no calcáreas y radiadas, que unen la faringe a la pared del cuerpo, y dividen la cavidad gastrovascular del pólipo.

Monomorfismo. Presencia de un solo tipo de pólipo, el autozooide.

Pólipo. Cada uno de los individuos de una colonia de Octocorallia, independientemente de su estructura anatómica.

Solenio. Cada uno de los canales pequeños que penetran el cenénquima formando una red e interconectan las cavidades gástricas de los pólipos y los grandes canales gastrodérmicos.

Arborescente. Colonia ramificada en forma de árbol, que posee un tronco (Gorgonacea) o un tallo (Alcyonacea).

Arbustiva. Colonia con ramas abundantes que salen directamente de la base y no forman un tronco definido.

Flabelado. Colonia en forma de abanico.

Malla. Ramas que se unen con diferentes niveles de anastomosis para formar las colonias reticulares.

Ramificaciones terminales. En colonias reticulares, ramas que no se anastomosan en los bordes.

Ramitas libres. En colonias reticulares, proyecciones sin anastomosar dentro de las ventanas más amplias de la malla.

Reticular. Colonia cuyas ramas se anastomosan en una estructura en forma de red.

Aguja. Eje monoaxial largo, delgado, liso y puntiagudo.

Antorcha. Mazo con estructuras alargadas en la cabeza y dobladas hacia un lado en forma de antorcha encendida.

Barra. Esclerito monoaxial recta o curva, truncada en los dos extremos.

Barril. Doble esfera.

Bastón. Huso bifurcado en un extremo.

Cabeza doble. Mancuerna.

Cabrestante. Eje radiado con dos espirales de tubérculos o verrugas, con un espacio medial (cintura) definido y dos penachos terminales de protuberancias o verrugas que no llegan a formar una espiral. Se considera cabrestante un eje de ocho o más radios.

Cabestrante de doble disco. Tipo de cabrestante con las dos espirales de tubérculos fusionadas en forma de placas.

Espícula. Esclerita monoaxial tipo aguja.

Huso. Esclerita monoaxial recta o curvada, por lo general tiene un espacio medial angosto como una cintura, con ornamentación muy variable, es muy común.

Huso romo. Eje con los extremos truncados o redondeados.

Media luna. Huso arqueado en forma de "C", con protuberancias más o menos uniformes, sin modificaciones o reducciones en el lado convexo.

LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

DCI. Departamento Central de Investigación

PTO. Pacífico Tropical Oriental

ULEAM. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

Resumen

Los octocorales o corales blandos son uno de los grupos más conspicuos y característicos de los fondos rocosos coralinos, su presencia es significativa dentro de las comunidades bentónicas ya que contribuyen a la complejidad estructural. Los trabajos especializados sobre la taxonomía de este grupo en Ecuador continental son muy escasos. El estudio de la composición específica de los antozoos de la costa ecuatoriana es significativo debido a que representan el límite sur de los arrecifes de coral en el Pacífico Tropical Oriental (PTO). El presente estudio representa una aportación a la taxonomía de la familia Gorgoniidae con el fin de contribuir al conocimiento de la diversidad de estas comunidades en los fondos rocosos de la costa ecuatoriana. Presentamos los datos taxonómicos relativos a diez especies de la familia Gorgoniidae que habitan en la zona marina sur de la Provincia de Manabí, Ecuador. Las especies están distribuidas en dos géneros: *Leptogorgia* (*L. alba*, *L. alba rosada*, *L. cuspidata*, *L. pumila* y *L. taboguilla*) y *Pacifigorgia* (*P. adamsii*, *P. firma*, *P. irene*, *P. rubicunda* y *P. stenobrochis*). Se determinaron las características taxonómicas tomando en cuenta la composición espicular (coloración, distribución y disposición de los escleritos) asimismo se detallaron datos sobre la coloración de las colonias, descripción del hábitat y generalidades sobre la distribución de las colonias en los ensamblajes comunitarios del islote de Los Ahorcados, Manabí, Ecuador.

Palabras Clave. Octocorales, Gorgoniidae, *Leptogorgia*, *Pacifigorgia*, Ecuador.

Abstract

Octocorals or soft corals are one of the most conspicuous and distinctive groups of rocky coral reefs. Their presence is significant in benthic communities and they contribute to the structural complexity and shelter marine ecosystems. In Ecuador studies about this cnidarians are generally rare. The present study provides information about the specific composition of the Ecuadorian coastal antozoos. This work is relevant because Ecuadorian continental reefs represent the southern limit of the coral reefs in the Eastern tropical Pacific. This study contributes to the knowledge of the taxonomy on the family Gorgoniidae in order to understand the diversity of these communities in the rocky bottoms of the Ecuadorian coast. This research presents taxonomic data of ten species belonging to the family Gorgoniidae. The species inhabit the southern area of Manabí province, Ecuador. The species are distributed in two genus: *Leptogorgia* (*L. alba*, *L. alba rosada*, *L. cuspidata*, *L. pumila* y *L. taboguilla*) and *Pacifigorgia* (*P. adamsii*, *P. firma*, *P. irene*, *P. rubicunda* y *P. stenobrochis*). Taxonomic characteristics were determined taking into account their spicular composition (coloring, distribution and disposal of sclerites), also data of the colour of the colonies, habitat description and general information on the distribution of these colonies in the communities of rocky bottoms of Los Ahorcados islet, Manabí, Ecuador.

Keywords. Octocorals, Gorgoniidae, *Leptogorgia*, *Pacifigorgia*, Ecuador.

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

Los octocorales o corales blandos son un grupo de relevancia ecológica en el ecosistema marino debido a la complejidad estructural y refugio que otorgan a estos ecosistemas (Sánchez *et al.* 1999; Krieger 2001, Witherell y Coon, 2001), son componentes conspicuos de las aguas superficiales del Pacífico Tropical Oriental (PTO) (Prahl *et al.* 1986). El orden Octocorallia está representado por un gran número de formas que van desde las incrustantes, digitiformes, flabeladas, mallas y hasta completas y elaboradas arquitecturas ramificadas, de acuerdo con Bayer (1983). Actualmente se han registrado más de 2,000 especies de octocorales en todo el mundo (Chacón-Gómez *et al.* 2010), sin embargo, en el PTO, particularmente en el área de la costa ecuatoriana, se han llevado a cabo pocos estudios sobre estas comunidades (Calvo y Breedy 2000; Rivera y Guzmán 2011), entre los estudios más relevantes en esta área marina se encuentran los de Verrill (1968-1971), en cual se describen los corales de la costa de América; Prahl *et al.* (1986) describen los Octocorales del Pacífico colombiano; Breedy y Guzman (2003, 2005, 2007, 2009, 2011, 2012, 2013) hacen una revisión taxonómica de la fauna de octocorales en la costa del Pacífico Tropical, asimismo describen nuevas especies para la región Oriental; Williams y Breedy (2004) describen tres nuevas especies del género *Pacifigorgia* en las Islas Galápagos; Williams (2005) describe una nueva especie en el Norte del Pacífico (Alaska); Rivera y Martínez (2011) registran 29 especies de Octocorales para el Ecuador y por ultimo Soler-Hurtado y López-Gonzáles (2012) reportan dos nuevas especies de Ecuador.

La sistemática y taxonomía de los antozoos en el Ecuador continental se encuentra poco estudiada, y son muy escasas las publicaciones especializadas sobre los antozoos, en comparación con otras regiones (Botero 1987).

Bayer (1981) propuso la siguiente clasificación de acuerdo al grado de conocimiento taxonómico sobre la fauna de octocorales que existe en cada región:

1. **Esencialmente conocido:** áreas donde hay una rica literatura y la mayoría de las especies han sido adecuadamente descritas.

2. Moderadamente bien conocido: áreas donde hay una amplia bibliografía, pero muchas especies faltan ser descritas y varios problemas taxonómicos deben ser solucionados.

3. Pobrementemente conocido: áreas donde la literatura está esparcida e incompleta. Aquí la mayor parte de la fauna falta ser descrita y un gran número de especies será nuevo para la ciencia. Los patrones de distribución no están claramente entendidos.

4. Mínimamente conocido: áreas donde la bibliografía consiste en descripciones taxonómicas esparcidas y registros aislados de distribución, muchos de ellos inadecuadamente sustentados.

De acuerdo a esa clasificación, la fauna de octocorales de la zona costera de Ecuador se encuentra en un estado crítico en relación al conocimiento de su taxonomía, ecología y biología (categoría 4: Mínimamente conocido). Por lo anterior y tomando en consideración que la zona representa el límite sur de los arrecifes de coral en el PTO, es relevante como punto de partida para el estudio del orden Octocorallia, determinar la composición específica de la familia Gorgoniidae con el fin de contribuir al conocimiento de la taxonomía y diversidad de las comunidades de antozoos en los fondos rocosos de la costa ecuatoriana.

Se eligió la familia Gorgoniidae ya que representa el mayor número de especies de acuerdo a los resultados de abundancia y distribución de octocorales en el islote de Los Ahorcados (Cabanillas-Terán *et al.* en preparación).

1.2 ANTECEDENTES

El estudio de los octocorales se inicia con la intervención de famosos naturalistas como Ellis, Clusius, Linnaeus y Lamark, quienes describieron un gran número de especies presentes en colecciones privadas y museos europeos (Botero, 1987), pero son los estudios de Bayer (1961) los que sentaron las bases de los estudios taxonómicos, en su trabajos aporta información disponible sobre ecología, pero lo que hay que resaltar es la detallada revisión de la sistemática y taxonomía de los octocorales, especialmente para la región del Caribe. En 1981, este autor elaboró una guía de identificación taxonómica de los géneros de octocorales del mundo, colocándolo como uno de los padres de la taxonomía de octocorales.

Aunque para la región del PTO son pocos los estudios sobre las comunidades de antozoos; cabe destacar los trabajos de Verril (1968-1971), en cual se describen los corales de la costa de América; los estudios de Prah *et al.* (1986), donde se describen los octocorales del Pacífico colombiano; Breedy y Guzman (2003, 2005, 2007, 2009, 2011, 2012, 2013) quienes hacen una revisión taxonómica de la fauna de octocorales en la costa del Pacífico Tropical y describen nuevas especies para la región; Williams y Breedy (2004) estudios que describen tres nuevas especies del género *Pacifigorgia* en las Islas Galápagos; y Williams (2005) quien describe una nueva especie en el Norte del Pacífico (Alaska). Rivera y Martínez (2011) elaboraron una guía de identificación fotográfica para la costa de Ecuador, donde se identificaron 29 especies de octocorales, este estudio se llevó a cabo en el Parque Nacional Machalilla y la Reserva de Producción Faunística Puntilla de Santa Elena. Por último Soler-Hurtado y López-González (2012) describen dos nuevos octocorales para el Ecuador registrándose un total de 31 especies.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Ecuador los estudios taxonómicos, ecológicos y biológicos sobre las comunidades coralinas son escasos y dispersos, enfocando los existentes a zonas de estudio que se encuentran dentro de áreas protegidas, como por ejemplo, el Archipiélago de Galápagos (Willian y Breedy 2004), el Parque Nacional Machalilla, la Reserva de Producción Faunística Marina Costera Puntilla de Santa Elena y la Reserva Marina Galera de San Francisco, sin embargo, son muy pocos los estudios enfocados a los antozoos de las zonas marinas no protegidas.

A pesar de que los octocorales representan un componente conspicuo de los ecosistemas rocosos, estos organismos al igual que los demás componentes de los fondos rocosos están siendo afectados por amenazas que ponen en riesgo su éxito ecológico; las amenazas van desde acciones directas, como la pesca de arrastre, la contaminación y el turismo así como amenazas por el cambio climático (acidificación de los océanos y aumento de la temperatura) (Hoegh-Guldberg 1999, Hoegh-Guldberg *et al.* 2007; Rossi 2013).

1.4 JUSTIFICACIÓN

La zona costera de Ecuador, representa una de las áreas de diversidad coralina menos estudiadas de la zona del PTO (Glynn y Wellington 1983, Guzman y Cortés 1993, Glynn 2003, Rivera y Martínez 2011) considerando que la familia Gorgoniidae es una de las familias más conspicuas para la región. Es significativa la aportación a la taxonomía de la familia Gorgoniidae con el fin de contribuir al conocimiento de la diversidad de estas comunidades en los fondos rocosos de Los Ahorcados, Manabí, Ecuador.

Para poder generar estrategias de conservación y manejo de áreas marinas, es necesario reconocer la biodiversidad, por lo cual, es relevante realizar estudios taxonómicos rigurosos que permitan determinar cuál es la composición específica de un sitio. Por lo anterior, el presente estudio pretende contribuir al conocimiento de la composición específica de la fauna de octocorales del sur de la provincia de Manabí.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la composición específica de la fauna de octocorales de la familia Gorgoniidae en el sur de la provincia de Manabí-Ayampe (Islote Los Ahorcados).

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los octocorales de la familia Gorgoniidae por medio de características macroscópicas y microscópicas detallando las formas, colores y medidas de los escleritos.
- Describir las especies pertenecientes a los géneros *Leptogorgia* y *Pacifigorgia* que habitan en el islote de Los Ahorcados.
- Registrar mediante microfotografías la composición de espículas de cada especie.
- Caracterizar el hábitat donde fueron colectadas las colonias de octocorales.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1 OCTOCORALES

Los octocorales son animales diploblásticos, o sea sólo presentan dos capas de tejido, el endodermo y ectodermo. El ectodermo forma la epidermis del pólipo y la capa externa del cenénquima, así como la capa de células que secreta el eje de gorgonina. El endodermo forma la gastrodermis del pólipo y recubre la solenia. Entre estos dos tejidos está la mesoglea, que es una capa formada por compuestos orgánicos complejos con células mesenquimatosas, granulocitos y los esclerocitos (Chapman 1966).

Estos organismos enfrentan amenazas que ponen en riesgo su éxito ecológico; las amenazas van desde acciones directas como la pesca de arrastre, la contaminación y el turismo; así como amenazas por el cambio climático (acidificación del océano y aumento de la temperatura). Todo lo anterior repercute en la distribución y abundancia de estos organismos (Rossi 2013). Otras amenazas globales que deben tomarse en cuenta son la acidificación del océano y el aumento de temperatura, factores que afectan sinérgicamente a los ecosistemas marinos, clasificados como los más frágiles por el cambio climático en las últimas décadas (Hoegh-Guldberg 1999; Hoegh-Guldberg *et al.* 2007; Rossi 2013).

2.2 MORFOLOGÍA Y ANATOMÍA

Externamente en los octocorales se pueden diferenciar en dos partes, los pólipos, partes móviles que semejan a flores; y el cenénquima, parte que conecta a los pólipos entre sí y les sirve de sostén. Internamente, el cenénquima se encuentra atravesado por pequeños conductos que parten desde la cavidad gástrica de los pólipos denominados solenia que desembocan en canales longitudinales ubicados en el eje de la colonia (Figura 1). Esta red de canales atraviesa toda la colonia transportando nutrientes y gases mediante corrientes provocadas por células ciliadas (García-Parrado, 1997).

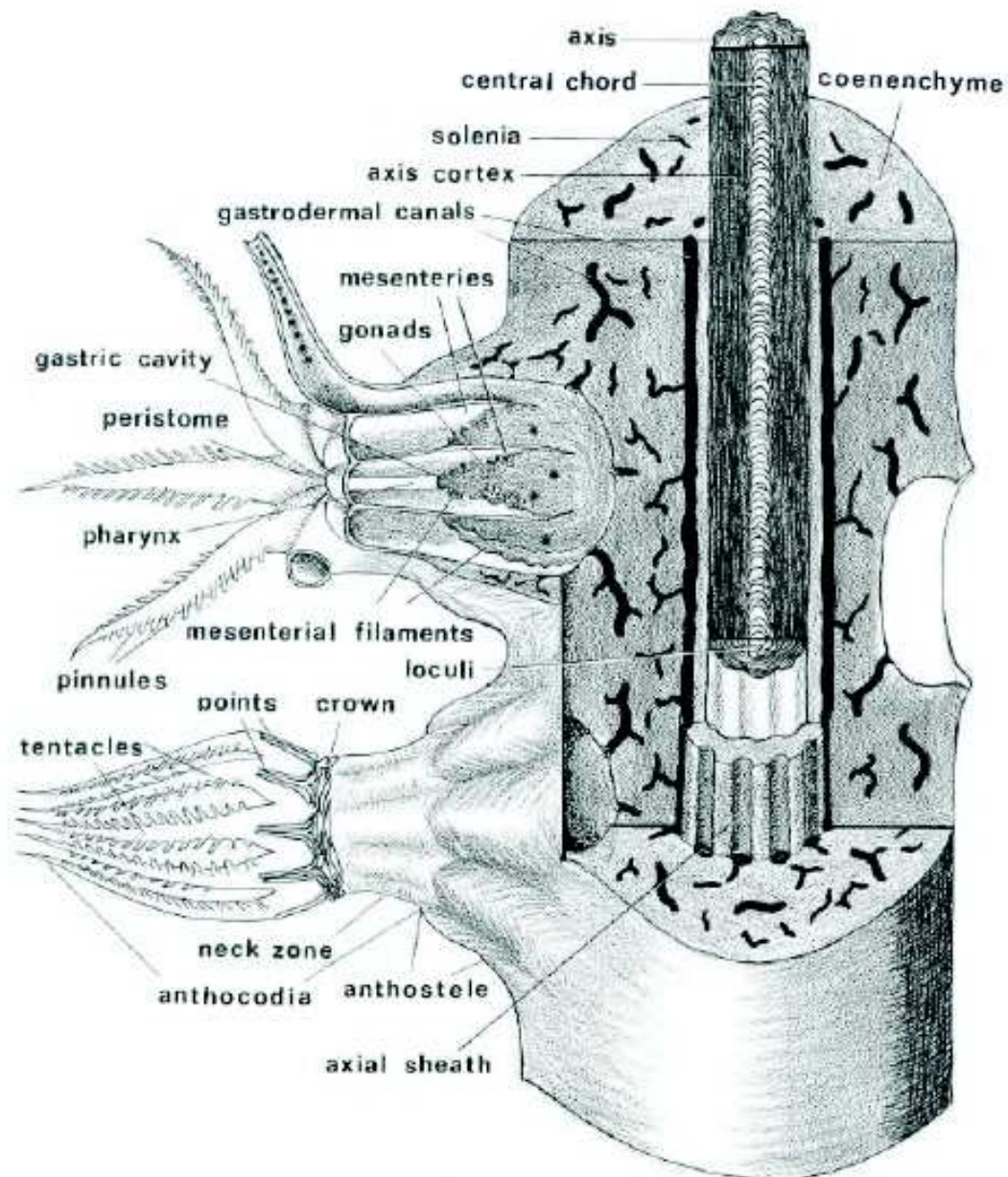


Figura 1. Morfología externa e interna de un octocoral (tomado de Bayer 1983).

2.3 ESCLERITOS

Los escleritos son elementos esqueléticos calcáreos poliformes (Figura 2) que se encuentran en la mesoglea y también en el eje de Scleraxonia (Bayer *et al.* 1983; Calvo y Breedy 2002). En investigaciones realizadas en *Pseudoplexaura flagellosa* (Goldberg y Benayahu, 1987) se encontró que la formación de los escleritos comienza en el interior de un esclerocito primario, cuando una vesícula calcificadora forma el primordio espicular, que luego es expulsado al exterior. Posteriormente un

grupo de esclerocitos secundarios forman un esclerito inmaduro, mediante la unión de varios primordios espiculares, que seguirá creciendo con posteriores deposiciones de material cálcico hasta alcanzar su forma definitiva, en la cual ya no presentan células asociadas (Kingsley 1984).

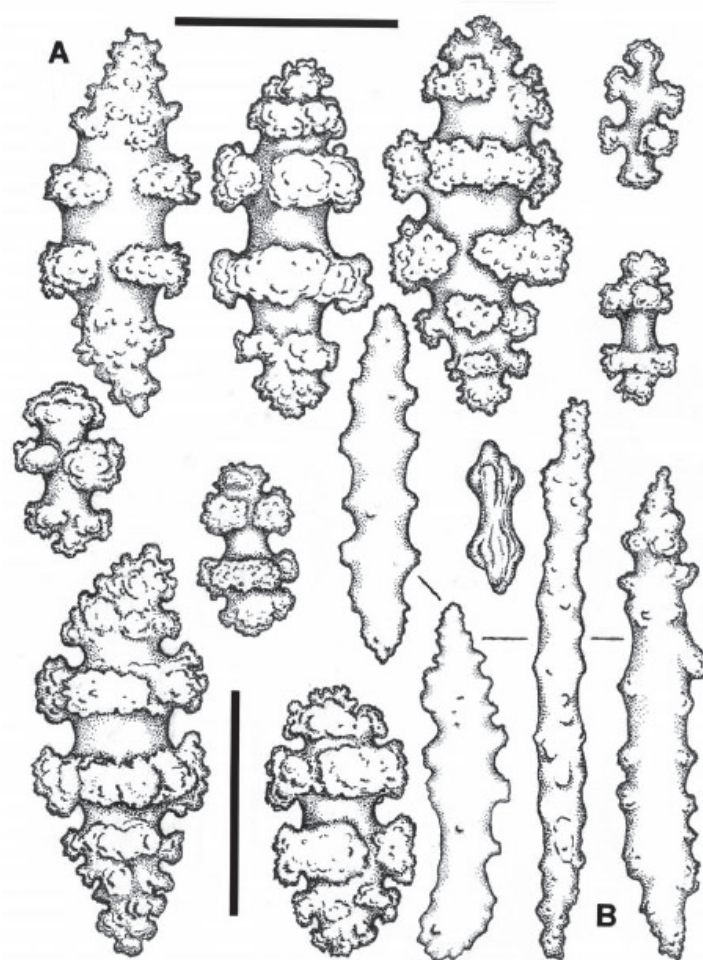


Figura 2 Escleritos; **A**, escleritos del cenénquima; **B** escleritos del antecodio (tomado de: Williams Breedy 2004).

2.4 MORFOTIPOS

Los octocorales son organismos que pueden adoptar una variedad de formas, las cuales van desde incrustantes, flabeliformes, digitadas, y hasta complejas estructuras tridimensionales (Figura 3) (Bayer 1983), dichas formas son el resultado de las adaptaciones de estos organismos a los diferentes factores medioambientales

como: la luz, la temperatura, el flujo del agua, las corrientes marinas, y el tipo de sustrato (Russo 1985; Weinbauer and Velimirov 1995; Zeevi and Benayahu 1999).

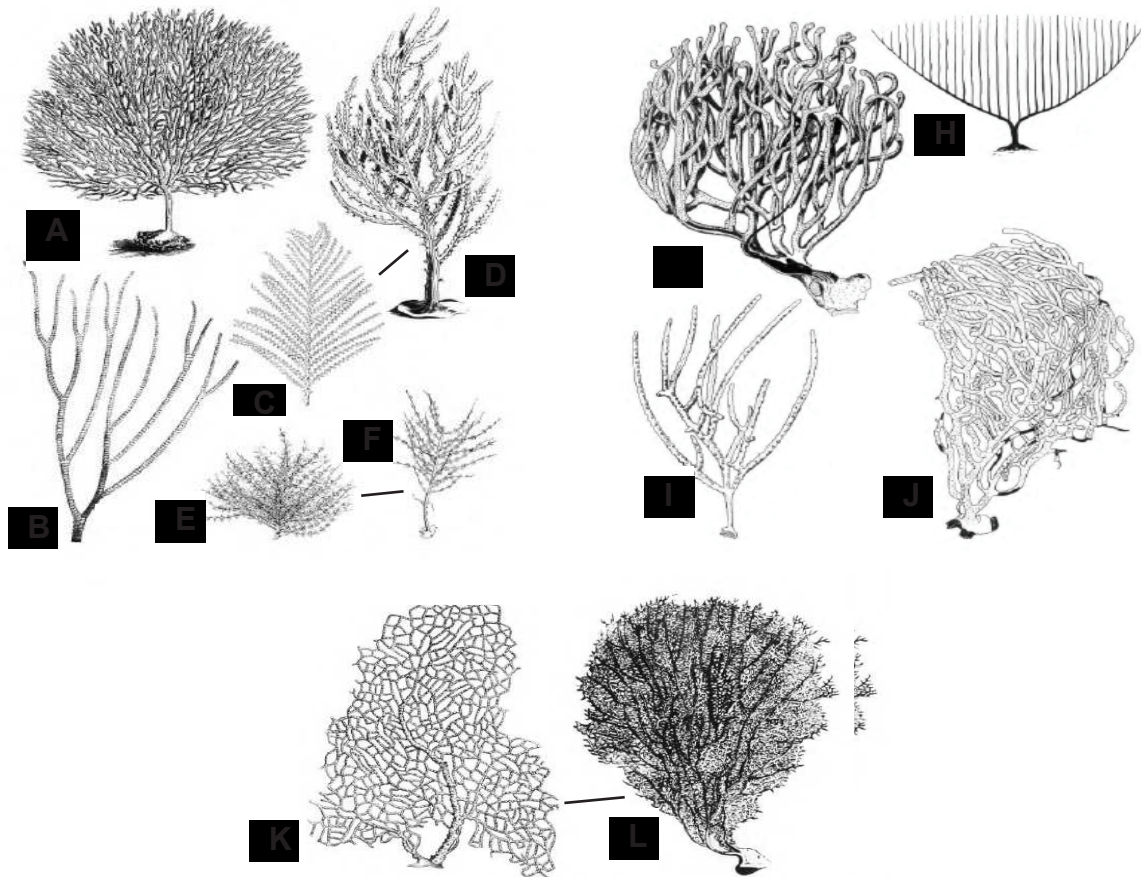


Figura 3. Morfotipos de las diferentes especies de la familia Gorgoniidae. **A**, flabelada; **B**, digitada; **C** y **D**, pinadas; **E** y **F**, Hisopo; **G**, arbustiva; **H**, candelabro; **I**, **J**, **K** y **L**, reticulada o malla. (Modificado de Bayer 1983).

2.5 ALIMENTACIÓN

De acuerdo a la estrategia alimenticia de estos organismos, se les agrupa en autótrofos y heterótrofos; los autótrofos forman asociaciones intrínsecas con algas que viven dentro de sus tejidos (dinoflagelados simbiotes), los cuales requieren de luz para llevar a cabo la fijación de carbonato de calcio, siendo la clave para su éxito ecológico y a la vez factor determinante en la distribución vertical de algunos octocorales; los heterótrofos no poseen dinoflagelados simbiotes entre sus tejidos, o sea que no requieren de la luz, por lo tanto, dependen del flujo de agua para poder captar su alimento (zooplancton) a través de sus tentáculos (Fabricius y De'Ath 2008).

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio es una zona no protegida que se encuentra ubicada en el sur de la provincia de Manabí, frente a la costa de Ayampe-Islote Los Ahorcados (Figura 4) ($01^{\circ}40'39.31''$ S; $80^{\circ}50'10.69''$ O), este islote es una formación rocosa de tres puntas a una distancia dos kilómetros de la línea de costa aproximadamente, en el que se desarrollan varias actividades humanas como: pesca artesanal, pesca deportiva y buceo recreativo.

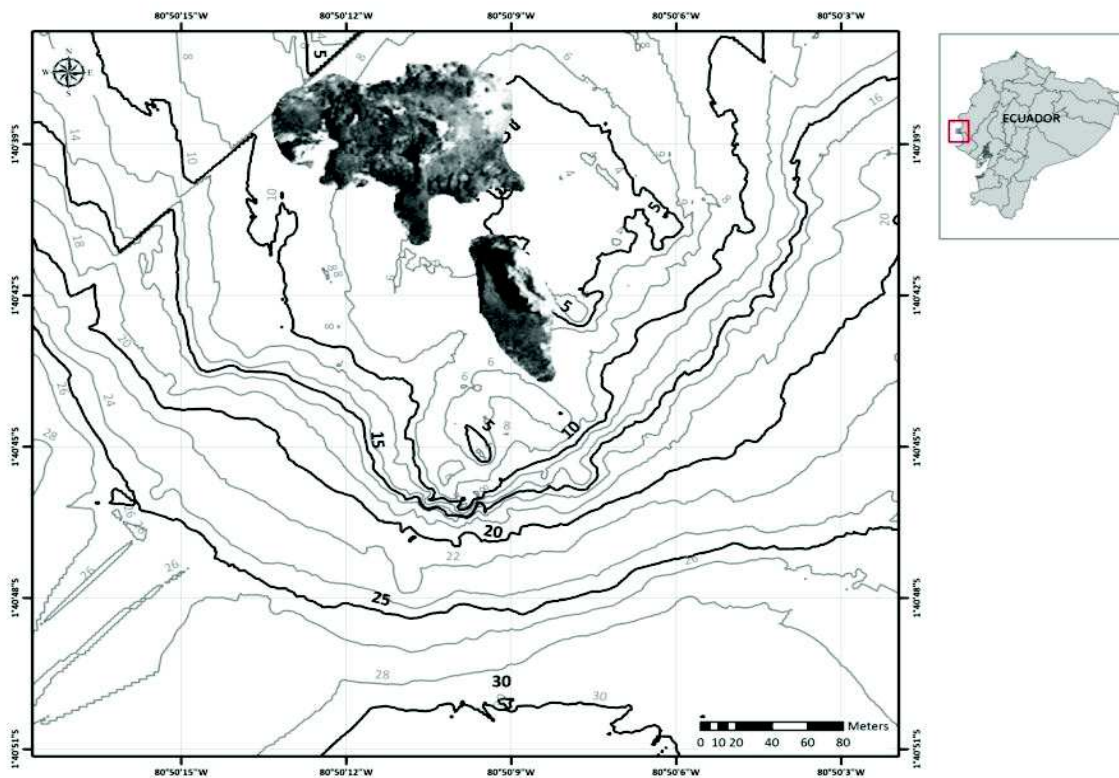


Figura 4. Líneas isóbatas del Islote Los Ahorcados

3.2 CORRIENTES MARINAS

En la costa de Ecuador convergen varias corrientes marinas de gran importancia debido a las características físicas, químicas y biológicas que éstas poseen, otorgando condiciones favorables para el desarrollo de las comunidades marinas. Las principales corrientes que convergen en la costa ecuatoriana son: las Corrientes Ecuatoriales Norte y Sur, Contracorriente Ecuatorial, Corriente de Humboldt o corriente oceánica del Perú y la subcorriente Ecuatorial o corriente de Cromwell (Allauca 1990). Otro evento que afecta cíclicamente la costa ecuatoriana es el fenómeno oceánico-atmosférico El Niño, caracterizado por el incremento de la temperatura superficial del mar hasta unos 200 o 300 metros de profundidad, dependiendo de la intensidad del evento; este incremento de la temperatura trae consigo cambios en el mar como por ejemplo el hundimiento de la termoclina y consecuentemente la profundización de las aguas frías superficiales, acarreado una redistribución de los micronutrientes que afecta la flora y fauna del lugar (INOCAR 2012). En el Islote los Ahorcados las corrientes marinas se direccionan hacia el Este durante el flujo, alcanzando velocidades máximas de hasta $0,23 \text{ m s}^{-1}$, en el reflujó la corriente oscila entre el Sureste y Noreste alcanzando velocidades de $0,13 \text{ m s}^{-1}$. (INOCAR 2009).

3.3 COMUNIDADES CORALINAS

Entre los organismos más conspicuos de estos fondos rocosos se encuentran las comunidades coralinas, las cuales están bien representadas por corales hermátipicos del género *Pavona* y *Pocillopora*, como también por corales negros del género *Anthipates* y *Myriophates*. Otro grupo importante en estos fondos son los octocorales que se encuentran constituidos por los géneros *Muricea*, *Pacifigorgia*, *Leptogorgia*, *Carijoa* y *Heterogorgia* (Rivera y Martínez 2011).

3.4 MÉTODOS DE MUESTREO.

Se realizaron 11 muestreos desde septiembre de 2013 hasta julio de 2014. Durante los monitoreos se colectaron y fotografiaron colonias de octocorales *in situ* con una cámara Canon modelo Power Shot Elph 100 HS y equipo SCUBA, estas fotografías fueron utilizadas posteriormente para la identificación. Además se tomaron datos de profundidad y del hábitat donde fueron colectadas las especies, luego de ser colectadas las colonias de octocorales, se cortó una porción de la rama de 2 cm, está porción se introdujo en una solución preparada con agua de mar y tabaco, con la intención de relajar sus pólipos, facilitando posteriores cortes que ayudaron en el proceso de identificación.

3.5 ANÁLISIS DE LABORATORIO

El trabajo de preparación de las muestras para la identificación de los octocorales se realizó en el Laboratorio de Recursos Marinos del Departamento Central de Investigación (DCI). Las especies de octocorales se identificaron mediante disecciones de las colonias y montaje de los escleritos. En el laboratorio todos los ejemplares se conservaron en seco y se les cortó un fragmento de rama de 2 cm que fue conservado en alcohol al 70%. Para la preservación de los ejemplares, la preparación e identificación de las colonias, se siguieron los criterios descritos por Bayer (1961), Prahl *et al.* (1986) Janes y Mei Wah (2007), Breedy y Guzman (2003, 2007, y 2011) y Breedy *et al.* (2009). Todos los ejemplares recolectados se depositaron en el Laboratorio de Recursos Marinos del DCI perteneciente a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM) con el fin de crear una colección de octocorales de Ecuador.

En el proceso de identificación de los octocorales, se tomaron medidas de diferentes partes de las colonias con un calibrador Vernier y el software Image J para procesar y analizar las imágenes de las características macro-morfológicas y micro-morfológicas. En la preparación de las espículas calcáreas se realizaron pequeños cortes a los octocorales con un bisturí y un estereoscopio marca SOGERSA con aumento hasta 40X. Los cortes extraídos de diferentes partes de las colonias se

colocaron en una placa petri, para posteriormente agregarle hipoclorito de sodio (NaClO) con el fin de separar la materia orgánica de las estructuras de carbonato de calcio, luego los escleritos se enjuagaron con agua destilada para posteriormente ser colocados en porta-objetos y poder observarlos, micro-fotografiarlos y dibujarlos con un microscopio de cámara translúcida (OLYMPUS COVER-015), lo cual permitió registrar la forma de los escleritos y tomar las medidas correctamente.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 RESULTADOS

Se analizaron un total de 42 especímenes pertenecientes a la familia Gorgoniidae, distribuidas en los géneros *Leptogorgia* y *Pacifigorgia*.

Las especies pertenecientes al género *Leptogorgia* fueron: *L. alba*, *L. alba rosada*, *L. cuspidata*, *L. pumila* y *L. taboguilla*; y las especies pertenecientes al género *Pacifigorgia* fueron *P. adamsii*, *P. firma*, *P. irene*, *P. rubicunda* y *P. stenobrochis*; el rango de profundidad al que fueron encontradas fue de los 5 a los 23 m de profundidad (Tabla 1).

Se determinó que existe una diferencia en las características macroscópicas y microscópicas entre géneros, esas diferencias se observaron tanto en las especies del género *Leptogorgia* (Tabla 2) como en las especies del género *Pacifigorgia* (Tablas 3 y 4). Los escleritos tanto del cenénquima como del antocodio (y en diferentes zonas de la colonia: tallo, zonas axiales, mallas apicales, zonas reticulares, ramificaciones terminales, etc) mostraron una diferencia en la composición, forma, tamaño y color, asimismo las colonias también mostraron diferencias de coloración, tipo de ramificación y tamaño.

Tabla 1. Distribución batimétrica de los octocorales de la familia Gorgoniidae en el Islote los Ahocados.

Profundidad	5	8	10	14	18	23
<i>Leptogorgia alba</i>	0	1	1	1	1	0
<i>Leptogorgia alba rosada</i>	0	1	1	1	1	0
<i>Leptogorgia cuspidata</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Leptogorgia pumila</i>	1	0	0	1	1	1
<i>Leptogorgia taboguilla</i>	0	1	1	0	0	0
<i>Pacifigorgia adamsii</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Pacifigorgia firma</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Pacifigorgia irene</i>	0	0	0	1	1	1
<i>Pacifigorgia stenobrochis</i>	1	0	1	1	0	0
<i>Pacifigorgia rubicunda</i>	0	0	0	1	1	1

Tabla 2. Características comparativas entre especies del género *Leptogorgia* Milne Edwards & Haime, 1857.

Especie	Color de la Colonia <i>in situ</i>	Color de la Colonia conservada en Seco	Tipo de Rama	Cális	Escleritos Dominantes	Color de los Escleritos Cenénquima	Color de Escleritos Antocodio	Intervalo de la Longitud de los Escleritos del Cenénquima	Intervalo de la Longitud de los Escleritos del Antocodio	Otro tipo de Escleritos
<i>L. alba</i>	Rosado palido	Blanco	Sub-flavelada	Planos	Espinas	Incoloros	Incoloros	0.07 x 0.12	0.10-0.12 x 0.04-0.03	X
<i>L. alba rosada</i>	Rosado	Rosado	Sub-flavelada	Planos	Cabesantes	Incoloros	Incoloros	0.03 x 0.14	0.06 x 0.09	X
<i>L. cuspidata</i>	Amarillo	Amarillo	Sub-flavelada	Planos	Cabesantes	Rosado oscuro, verde claro y bicolores	Rosado oscuro	0.03 x 0.1	0.03 x 0.7	X
<i>L. pumila</i>	Café	Café	Ramificada dicotomicamente	Prominentes	Espinas	Verdes, rojos, rosados oscuros y bicolores	Amarillo palido	0.04 x 0.14	0.6 x 0.14	X
<i>L. taboguilla</i>	Morada	Morado	Ramificada dicotomicamente	Prominentes						X

Tabla. 3 Características comparativas entre especies del género *Pacifigorgia*

Especie	Color de la Colonia	Espesor de la Rama (mm)	Forma de la Red del Abanico	Numero de Mallas/Cm ²	Forma del Ojo de Malla y Rango del Tamaño (mm)	Nervadura	Superficie de la colonia
<i>P. adamsii</i>	Púrpura	1.1 a 1.5	Fino/Irregular	12	Cuadrado 1.4-4.1	Ausente	Verrugosa
<i>P. firma</i>	Amarillo mostaza	1-2.4	Grueso/Regular	8	Rectangular 1.24-6.98 x 1.11-1.67	Presente	Verrugosa
<i>P. irene</i>	Café	0.8	Fino/irregular	49	Cuadrado 0.49-0.76 x 0.50-0.59	Presente	Verrugosa
<i>P. stenobrochis</i>	Marron	1.2-1.7	Grueso/regular	2	Rectangular/oblongo 2.09-4.67 x 0.83-2.02	Ausente	Liso
<i>P. rubicunda</i>	Naranja	0.9-1.9	Grueso/regular	12	Cuadrado 1.06-2.76 x 0.67-1.03	Presente	Verrugosa

Tabla 4 Comparación entre los escleritos de las especies del género *Pacifigorgia*.

Especie	Color de los Escleritos	Espinas Rango del Tamaño (mm)	Cabesantres Rango del Tamaño (mm)	Bastones Rango del Tamaño (mm)
<i>P. adamsii</i>	Rojo, incoloros y bicoloros	0.08-0.11 x 0.03-0.04	0.05-0.12 x 0.02-0.05	0.07-0.11 x 0.02-0.02
<i>P. firma</i>	Rojo, naranja, amarillo palido, incoloros y bicoloros	0.01-0.07 x 0.03-0.05	0.03-0.07 x 0.02-0.03	0.04-0.09 x 0.01-0.03
<i>P. irene</i>	Rojo, Amarillo limon, bicoloros e incoloros	0.08-0.11 x 0.04-0.04	0.07-0.08 x 0.03-0.04	0.06-0.07 x 0.01-0.02
<i>P. stenobrochis</i>	Rosado oscuro, verde y amarillo palido	0.07-0.11 x 0.03-0.04	0.04-0.08 x 0.03-0.04	0.05-0.08 x 0.01-0.02
<i>P. rubicunda</i>	Rojo, verde, bicoloros e incoloros	0.09-0.14 x 0.03-0.03	0.04-0.10 x 0.02-0.04	0.07-0.10 x 0.02-0-02

Clase Anthozoa Ehrenberg, 1831

Subclase Octocorallia, Haeckel, 1886

Orden Alcyonacea Lamouroux, 1894

Familia Gorgoniidae Lamouroux, 1812.

Género *Leptogorgia* Milne Edwards & Haime, 1857.

Leptogorgia alba (Duchassaing & Michelotti, 1864).

4.2 *Leptogorgia alba*

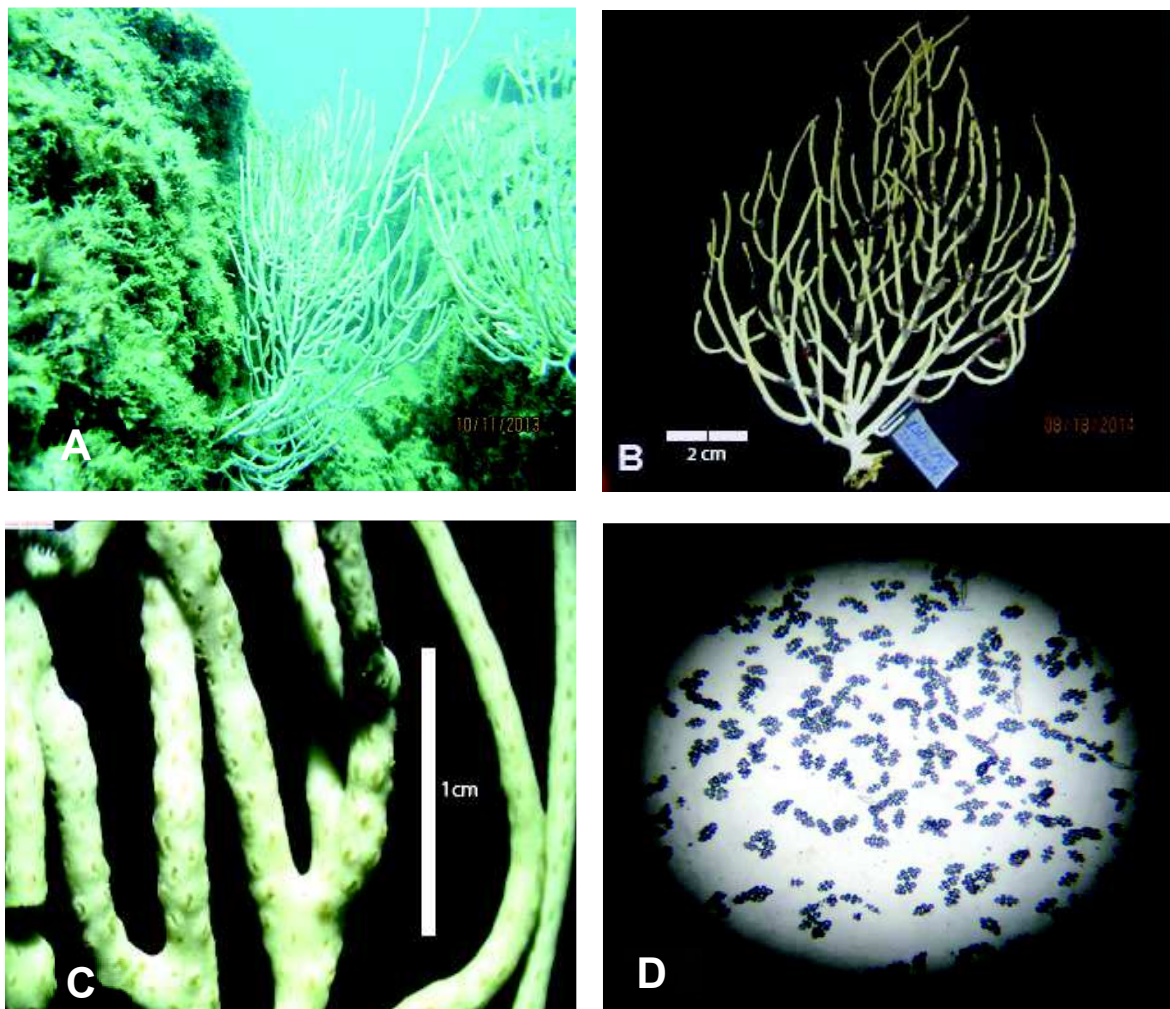


Figura 5. *Leptogorgia alba* **A**, colonia in situ; **B**, colonia conservada en seco; **C**, detalles de las ramificaciones; **D**, microfotografía del cenénquima

Descripción

De acuerdo con los criterios de Breedy Guzman (2007), esta colonia presentó una forma flabelada de 116 mm de altura y 108 mm de ancho (Figura 5), un tallo corto de 4.2 mm de largo del cual brotaban tres ramas primarias, las cuales tenían ramificaciones secundarias pinadas y de forma irregular. La colonia analizada presentaba un tallo corto de 2.7 mm de diámetro siendo más amplio en la base y carente de disco adhesivo. Las medidas de las tres ramas principales fueron de 2.2-2.9 mm de diámetro y las pinadas de alrededor de 1-2 mm, las ramitas terminales no ramificadas presentaron una medida de 52 mm o menos las cuales terminan en punta. Otra característica distintiva fue la presencia de surcos longitudinales en sus ramificaciones principales.

Esta colonia presentó pólipos pequeños y blancos que cuando se encontraban expandidos daban un color rosa claro a la colonia y cuando se retraían la colonia presentaba un color blanco.

Escleritos

Esta colonia presentó seis tipos de escleritos, (Figura 6) el cenénquima estuvo conformados por cabezantes (0.07 x 0.04 mm), dos tipos de espinas (0.10-0.12 x 0.04-0.03mm), husos cortos romos (0.02-0.03 x 0.01-0.01 mm), husos espinosos (0.07 x 0.03 mm) mientras que en el antocodio las formas características fueron los bastones y varillas (0.07-0.11 x 0.02-0.03 mm). Todos los escleritos registrados fueron incoloros y con una longitud menor a 0.12mm.

Rango de profundidad y hábitat

Esta especie se observó principalmente en un rango de profundidad de 8 a 10 m. habitando sobre sustrato rocoso.

Esta es una de las especies más abundantes de la costa ecuatoriana y es característica de los ecosistemas perturbados, soportando altos niveles de sedimentación (Cabanillas-Terán *et al.* en preparación).

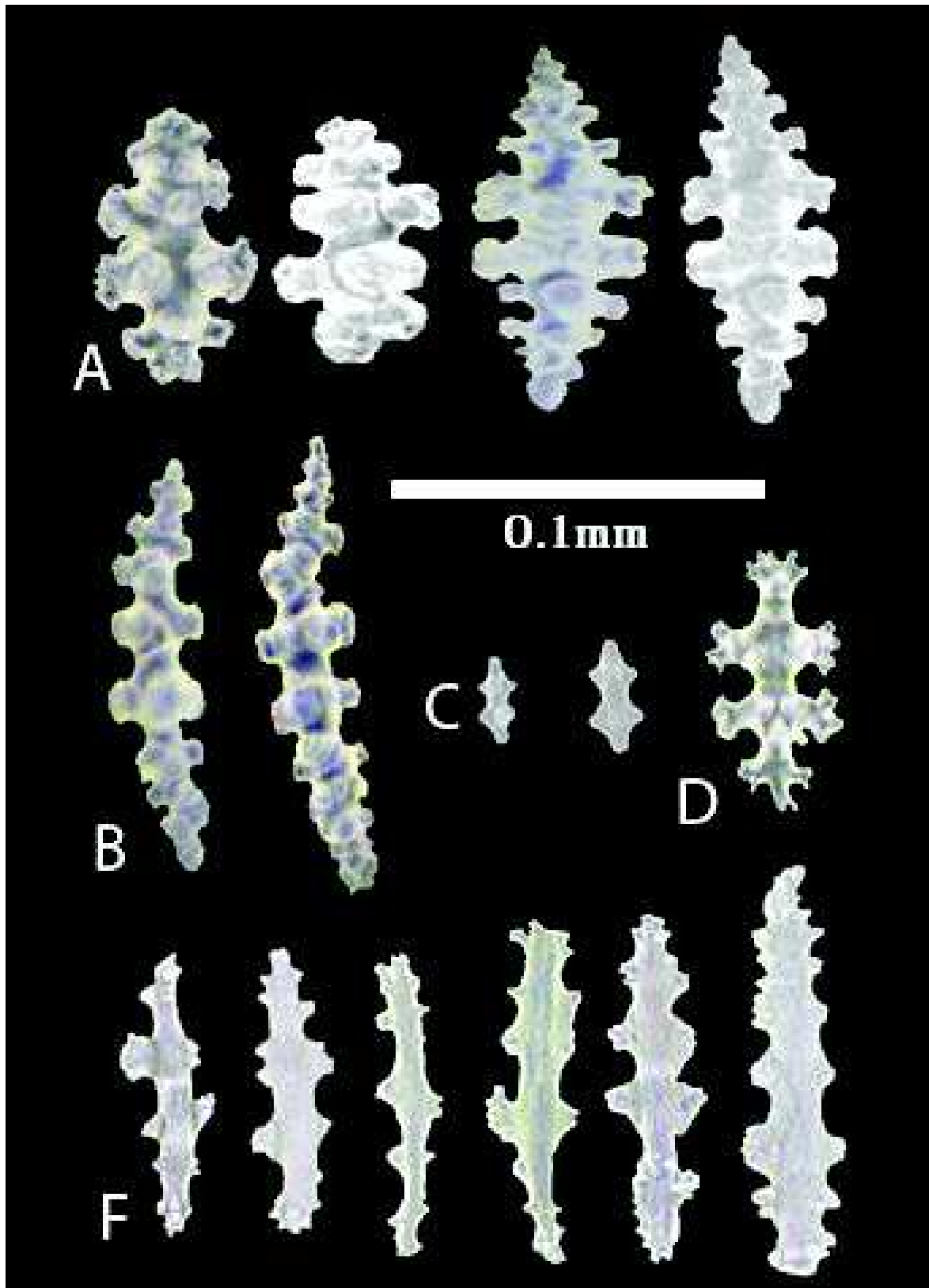


Figura 6 *Leptogorgia alba*. Escleritos del cenénquima; **A**, cabesantres; **B**, espinas; **C**, husos cortos y romos; **D**, huso foliado; escleritos del antocodio; **E**, barras y varillas

4.3 *Leptogorgia alba rosada*

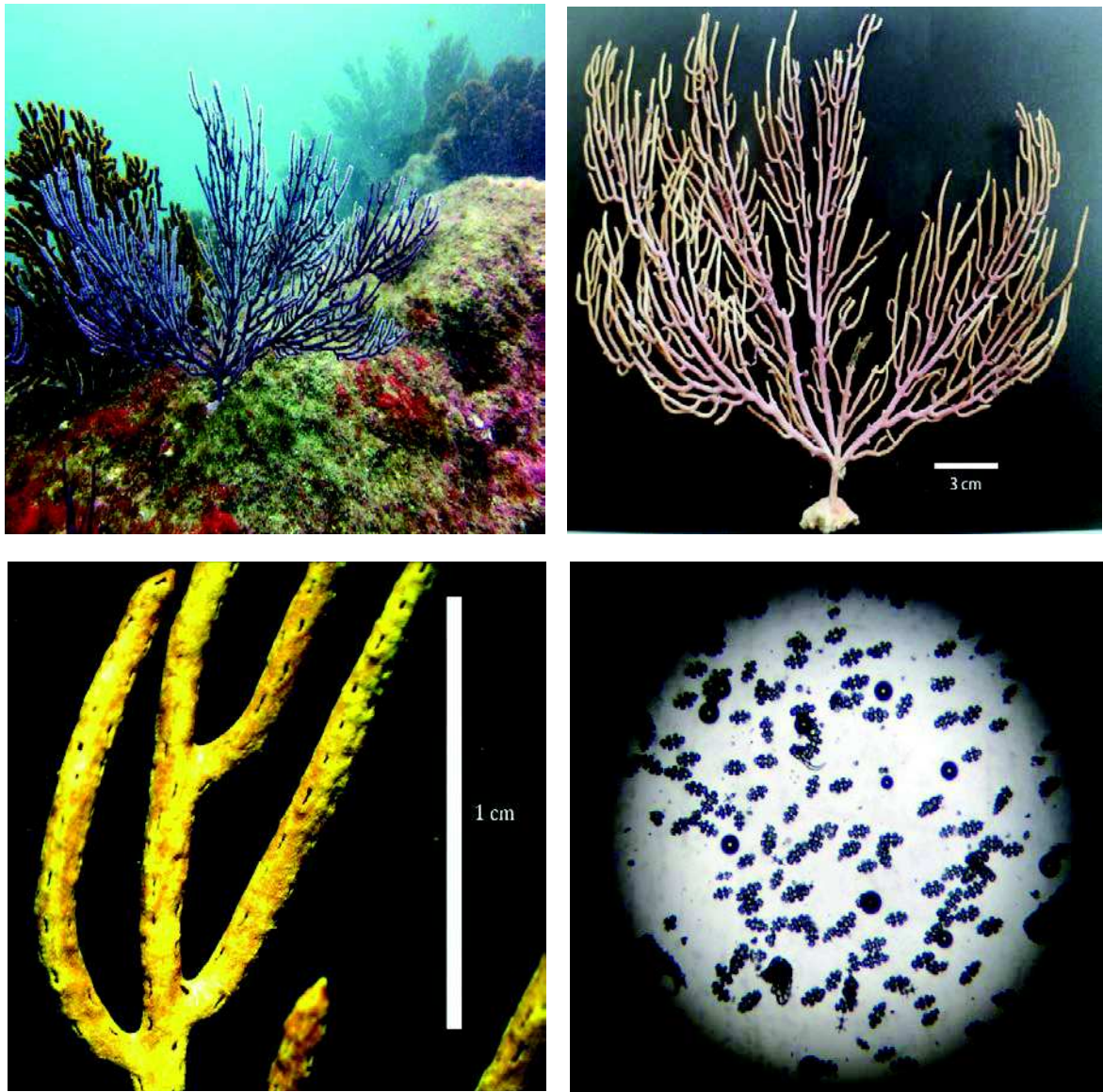


Figura 7. *Leptogorgia alba rosada* A, colonia *in situ*; B, colonia conservada en seco, C, detalles de las ramificaciones D microfotografía del cenénquima.

Descripción

Esta colonia presentó una coloración rosada, de forma flabelada con una altura de 206 mm y 213 mm de ancho (Figura 7). De un tallo de 15 mm de largo brotan tres ramas primarias, las cuales tienen abundantes ramificaciones secundarias pinadas

de forma irregular, un tallo de 5.4 mm de diámetro, el cual se ensancha en la base y se encontraba desprovisto de disco adhesivo. Las medidas de las tres principales ramas fueron de 163.3 mm 193.3 mm de diámetro y las pinadas fueron de alrededor de 1-2 mm, las ramitas de las ramificaciones secundarias terminaban en punta, las ramitas terminales no ramificadas tenían una medida de 39.8 mm o menos. Otra de las características notables de estas colonias es que presentó surcos longitudinales en varias de sus ramificaciones secundarias.

Cuando los pólipos de esta especie se encontraban retraídos la colonia presentaba un color rosa y al expandirse la coloración de la colonia se tornaba rosa cubierta por un velo blanco el cual estaba formado por los pólipos de color pequeños y blancos. Sus cálices eran poco prominentes formando dos hileras que se distribuían como poros en la superficie de la colonia.

Escleritos

Esta colonia presentó seis tipos de escleritos, (Figura 8) el cenénquima estuvo conformado por los cabezantes (0.06-0.10mm x 0.03-0.05 mm), espinas (0.10- 0.14 x 0.04-0.03 mm), husos romos (0.05-0.06 x 0.02-0.03 mm), ejes cortos aguzados (0.5x0.03 mm) y esferas trirradiadas (0.03 x 0.03 mm); mientras que en el antocodio las formas características fueron los bastones y varillas (0.06-0.09 x 0.01 0.02 mm). Los escleritos registrados fueron incoloros con un diámetro menor a 0.14 mm.

Rango de profundidad y hábitat

Esta especie fue registrada en un rango de profundidad de 8 a 18 m habitando sobre sustrato rocoso.

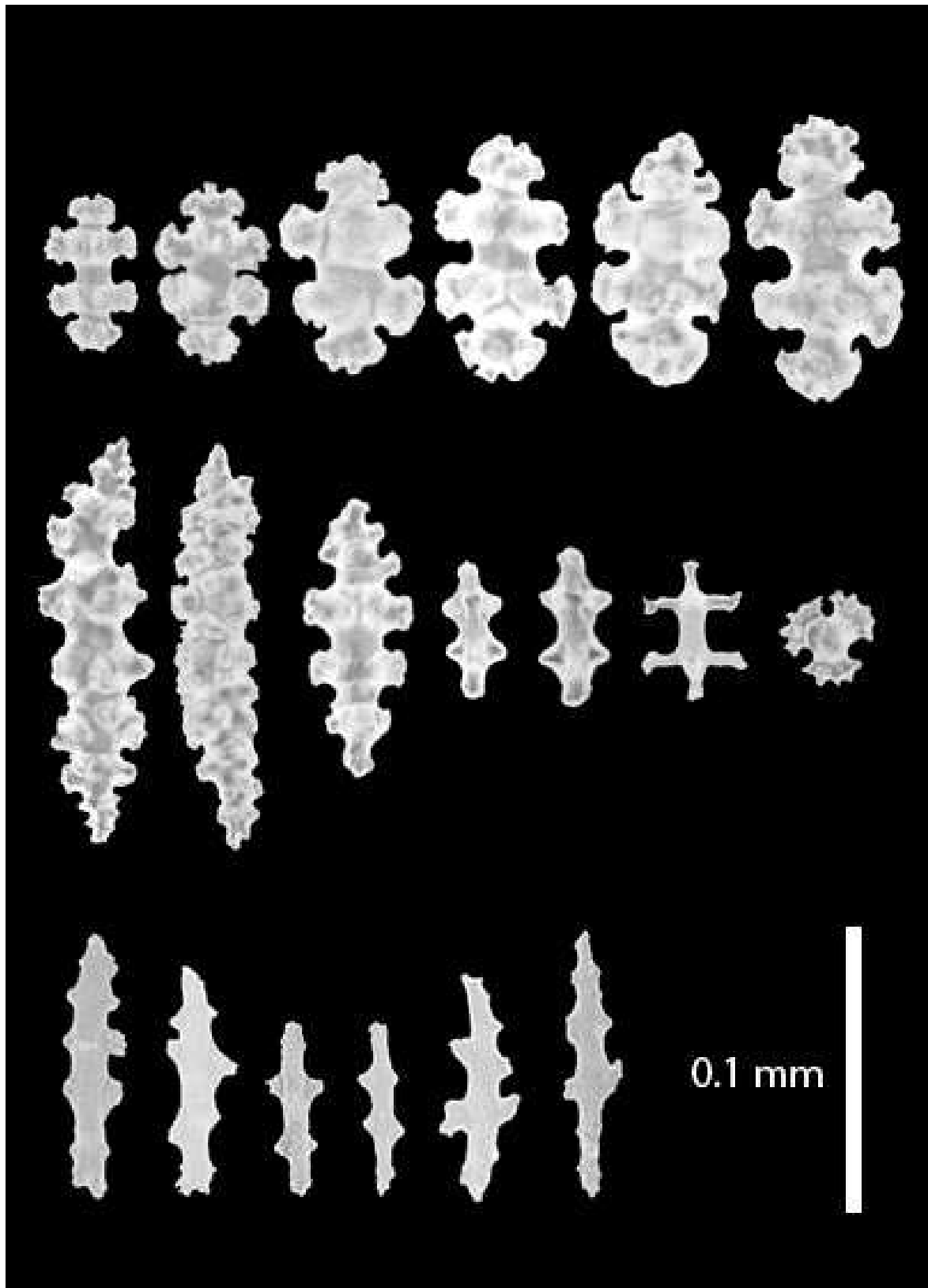


Figura 8. *Leptogorgia alba rosada*; escleritos del cenénquima; **A**, Cabesantres; **B**, espinas; **C**, husos cortos romos; **D**, huso corto y aguzado; **E** esperas trirradiadas; escleritos del antocodio, **F**, barras y varillas.

4.4 *Leptogorgia cuspidata*

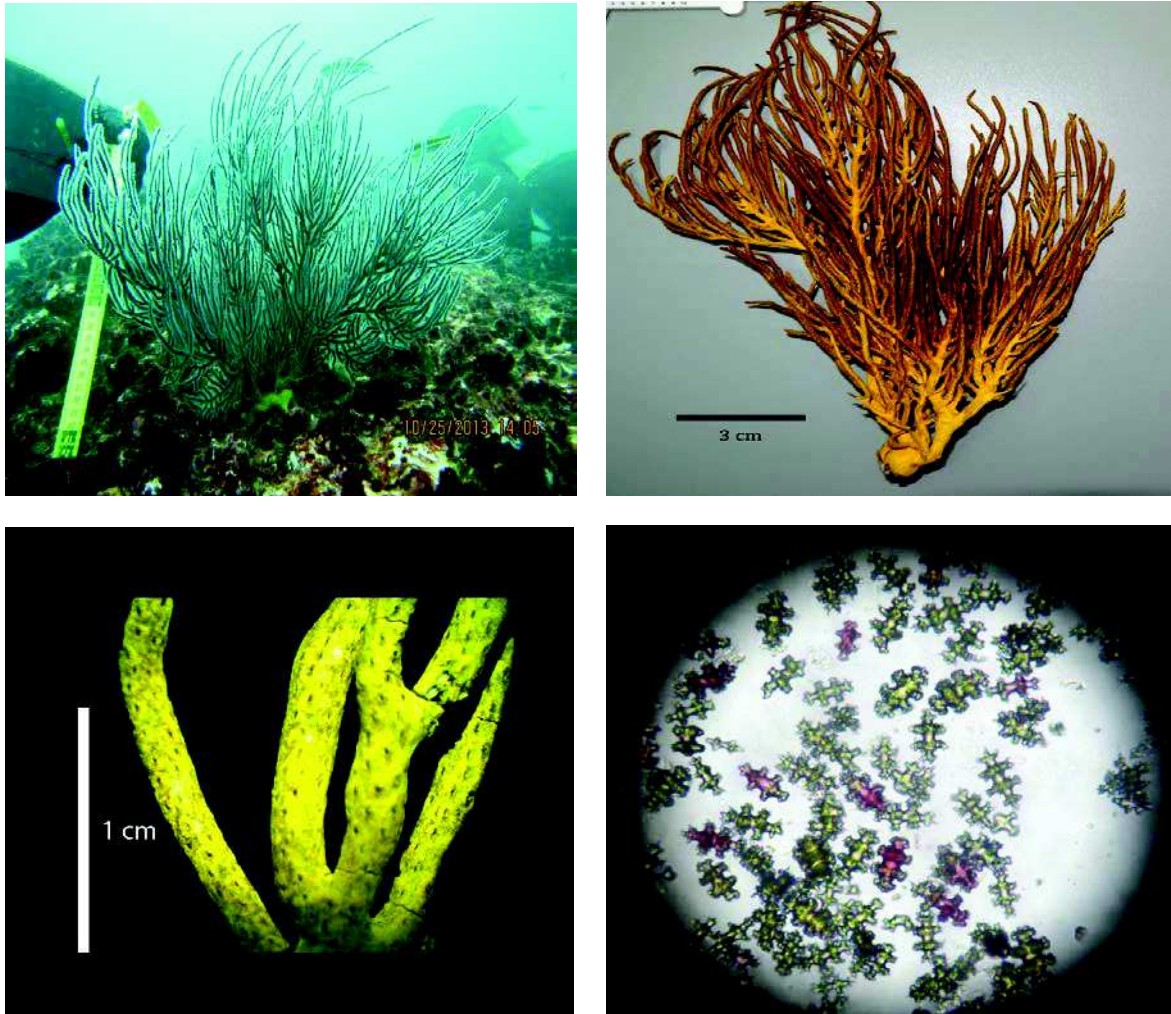


Figura 9 *Leptogorgia cuspidata* **A**, colonia *in situ*; **B**, colonia conservada en seco; **C**, detalles de las ramificaciones; **D** microfotografía del cenénquima

Descripción

Esta colonia se clasificó como una colonia de tamaño mediano y forma flabelada con una altura de 267 mm y 171.8 mm de ancho (Figura 9), un tallo de 4.3 mm de largo, del cual brotaban dos ramas primarias y dos ramas finas, presentando ramificaciones secundarias robustas, pinadas y muy abundantes. La medida del tallo fue de 13.4 mm de diámetro, el cual se ensanchaba en la base y se encontraba desprovisto de escleritos. Las medidas de las dos principales ramas fue de 5.9 mm y 4.7 mm de diámetro y las ramas pinadas de alrededor de 4 - 4.2 mm, en las ramitas

terminales no ramificadas se obtuvieron medidas de 53.6 - 97.5 mm o menos. Esta colonia presentó surcos longitudinales en varias de sus ramificaciones secundarias a excepción de la base. Con los pólipos expandidos la colonia presentaba un color blanco en la superficie y en el fondo una tonalidad oscura, pero cuando sus pólipos se encontraban retraídos la colonia presentaba un color amarillo. Los cálices fueron poco prominentes formando dos hileras que se distribuían como poros en la superficie de la colonia, sus pólipos eran pequeños y de color blanco.

Escleritos

Esta colonia presentó siete tipos (Figura 10) de escleritos, las formas características en el cenénquima fueron los cabesantres (0.03-0.10 x 0.01-0.05 mm), espinas (0.11 x 0.04 mm), tetraradiados (0.05-0.06 x 0.03-0.05 mm), esfera trirradiada (0.04 x 0.04 mm), husos cortos romos (0.05-0.07 x 0.02-0.03 mm) y husos espinosos (0.05-0.09 x 0.03-0.05 mm), los cuales presentaron una coloración rosado oscuro, verde claro y bicolores mientras que en el antocodio las formas características fueron las escamas de color rosado oscuro (0.03-0.7 x 0.02-0.03 mm).

Rango de profundidad y hábitat

Esta especie se observó principalmente en un rango de profundidad de 10 a 23 m de profundidad habitando sobre sustratos rocosos

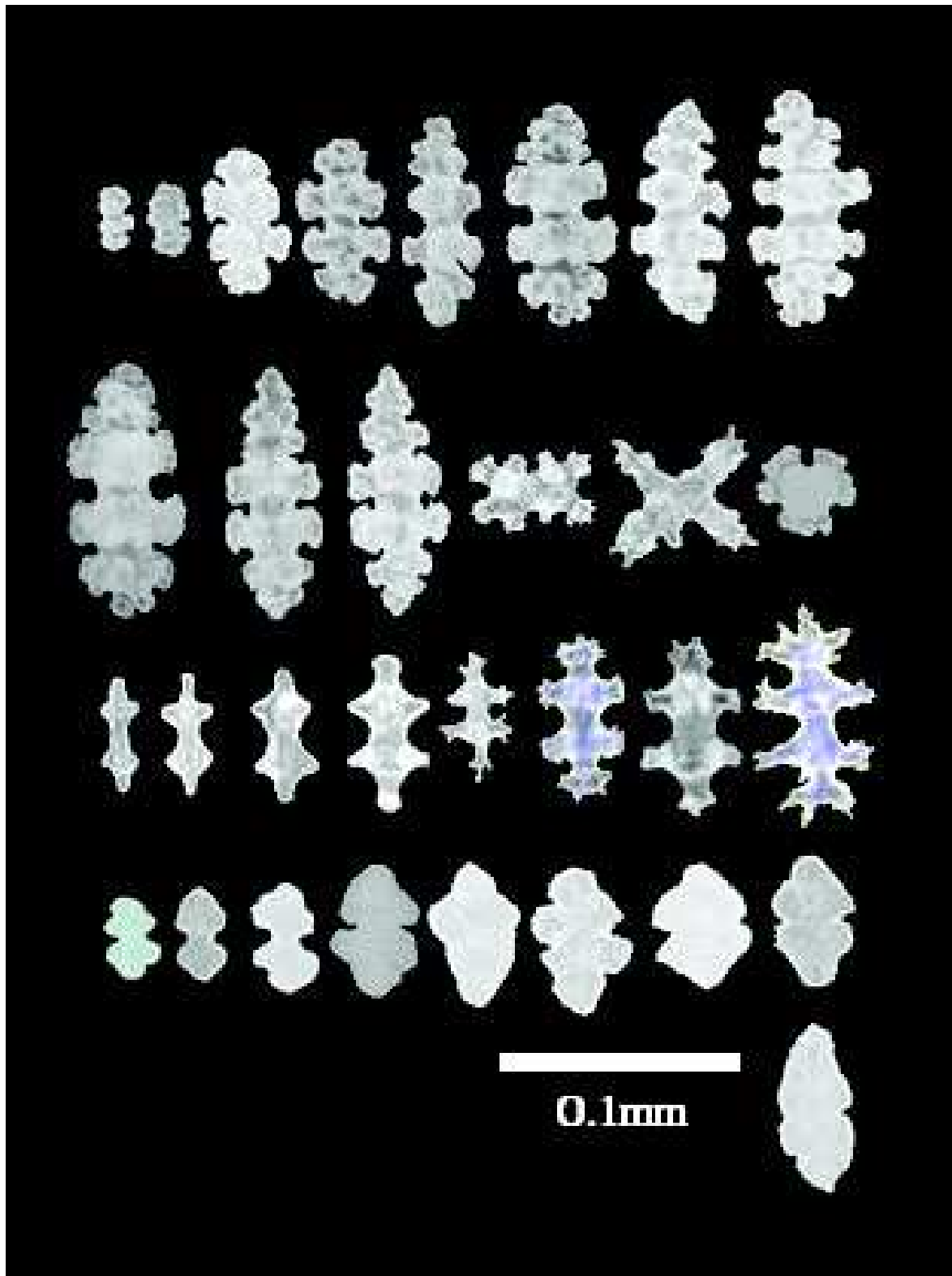


Figura 10. *Leptogorgia cuspidata*. Escleritos del cenénquima; **A**, Cabesantres, **B**, espinas; **C**, equis, **D** esfera; **E**, husos cortos romos; **F**, husos foliados; scleritos del antocodio; **G**, escamas.

4.5 *Leotogorgia taboguilla*

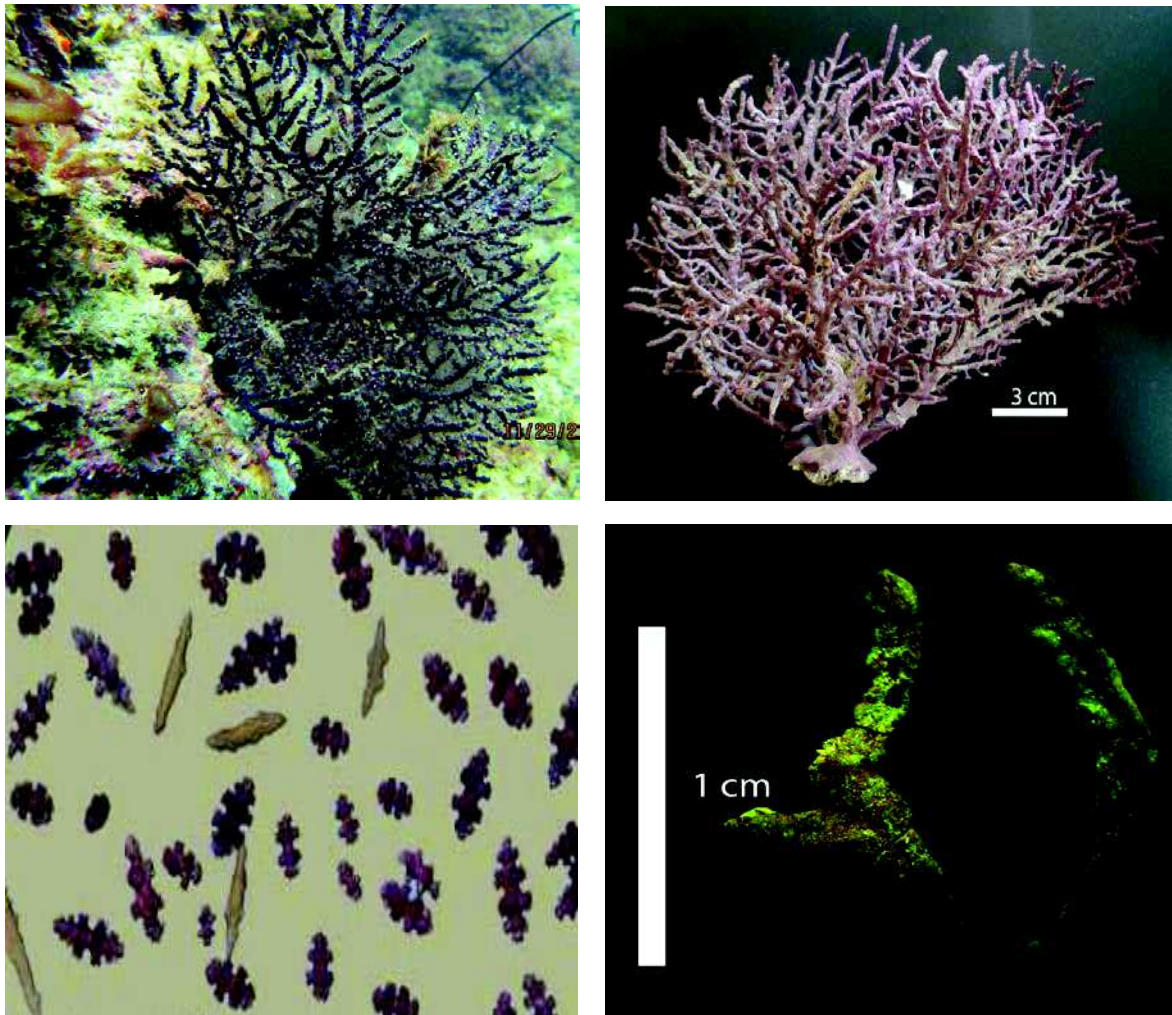


Figura 11. *Leotogorgia taboguilla*; **A**, colonia *in situ*; **B**, colonia conservada en seco; **C**, detalles de las ramificaciones; **D**, microfotografía del cenénquima.

Descripción

La colonia presentó un tamaño mediano, color púrpura con una altura de 16.62 cm y un ancho de 21.46 cm (Figura 11), un ramificado copioso, un tallo aplanado con una longitud de 4 mm y un diámetro de 9.10 mm el cual no presentó disco adhesivo, sus ramas eran aplanadas en sección transversal las cuales presentaban surcos longitudinales. Las ramas principales alcanzaban hasta 9 mm de diámetro, las ramitas terminales no ramificadas midieron 19 mm de longitud y 2-3 mm de

diámetro. Los pólipos se distribuían alrededor de las ramas formando montículos prominentes con aberturas en forma de ranura.

Escleritos

Esta colonia presentó tres tipos de escleritos siendo las formas características del cenénquima los cabesantres (0.04-0.08 x 0.02-0.04 mm) y espinas (0.09-0.17 x 0.04-0.07 mm) de color púrpura, las formas características del antocodio fueron las varillas de color naranja (0.07-0.14 x 0.03-0.04 mm).

Rango de profundidad y hábitat

Esta especie fue observada principalmente desde los 8 a 10 metros de profundidad, habitando sobre sustratos rocosos.

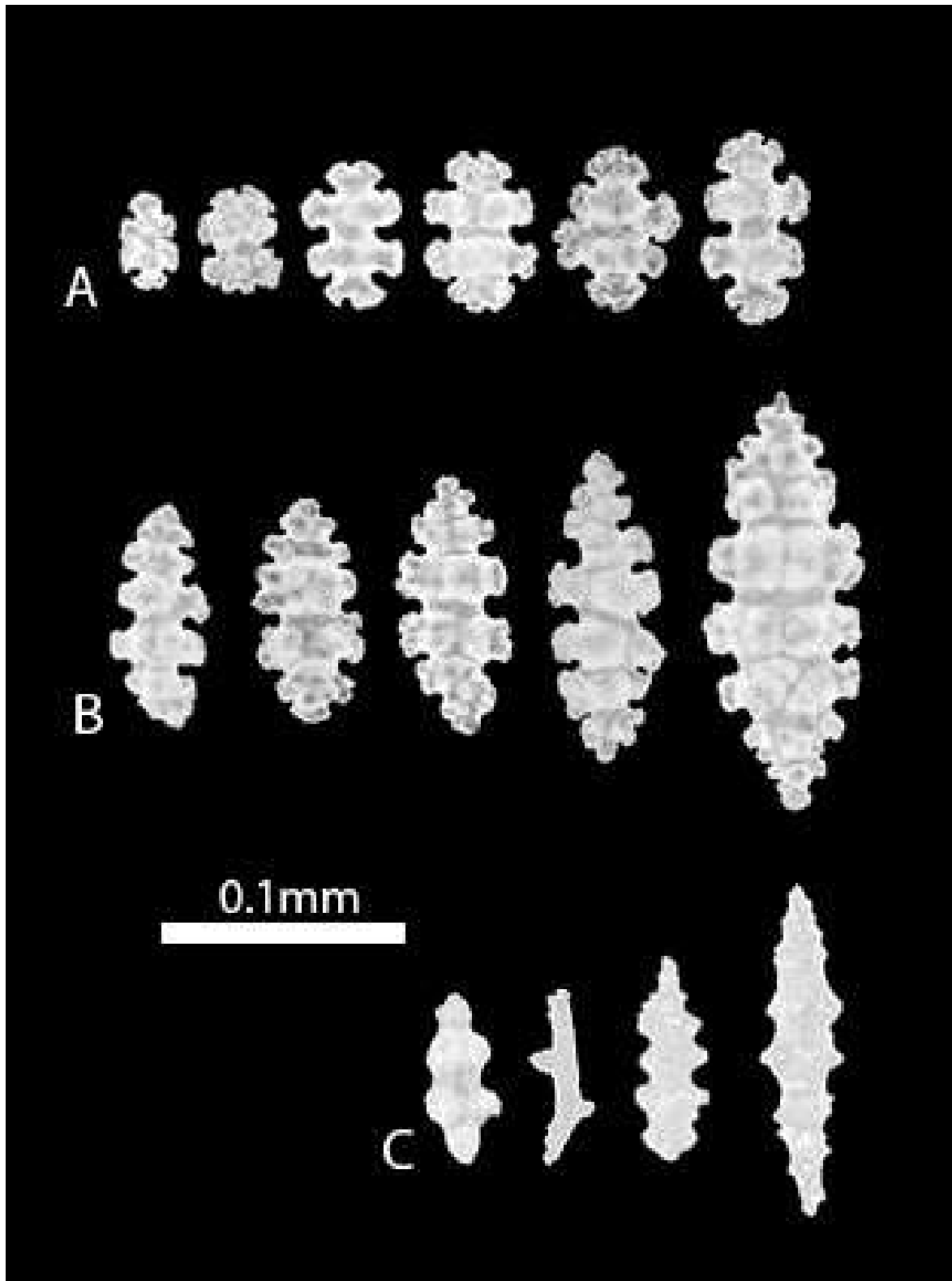


Figura 12. *Leptogorgia taboguilla*. Escleritos del cenénquima; **A**, Cabesantres, **B**, espinas; escleritos del cenánquima; **C**, varillas.

4.6 *Leptogorgia pumila*

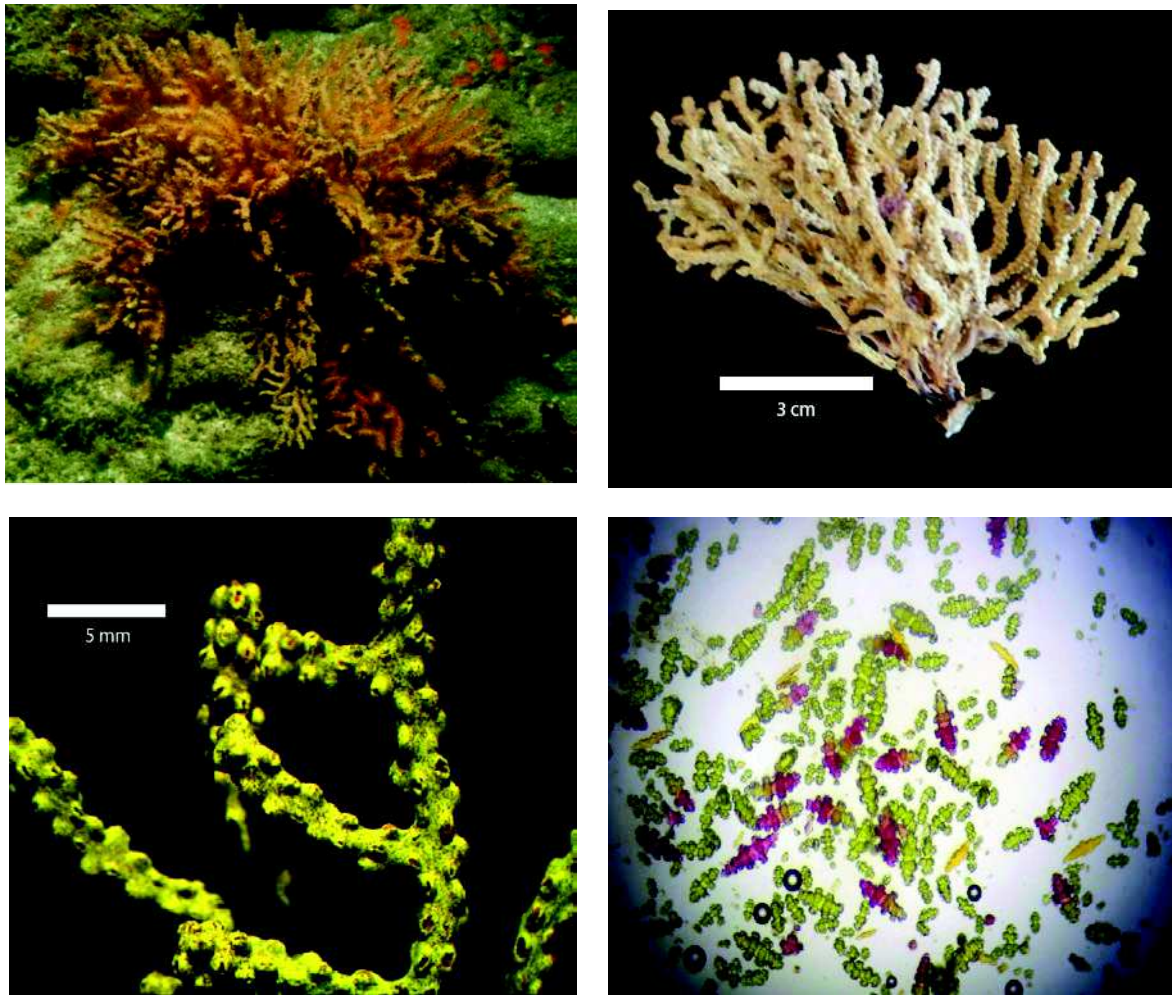


Figura 13. *Leptogorgia pumila*; **A**, colonia *in situ*; **B**, colonia conservada en seco; **C**, detalles de las ramificaciones; **D**, microfotografía del cenénquima.

Descripción

Colonia de forma arborescente, densamente ramificada en varios planos, siempre en forma pinada. Esta coloniapresentó una altura de 79.8 mm y 93.2 mm de ancho (Figura 13), dos ramificaciones de 3.1 mm y 4 mm de diámetro que empezaban directamente de la base, las terminaciones de sus ramas presentaron una longitud menor a 16.4 mm. Otra característica distintiva de esta colonia fue la presencia de surcos longitudinales en sus ramificaciones secundarias, estos surcos son característicos de las especies del género *Leptogorgia*.

Con los pólipos expandidos y retraídos la colonia la colonia presentaba un color café. Las aberturas de los pólipos se encontraron sobre cálices redondeados los cuales se estaban dispuestos en dos hileras de las ramas aplanadas.

Escleritos

Esta colonia presentó seis tipos de escleritos, (Figura 14) el cenénquima estuvo conformado por cabesantres (0.04-0.14 x 0.02-0.06 mm), espinas (0.13-0.14 x 0.04-0.05), tetraradiados (0.08-0.10 x 0.05-0.06 mm) y husos romos cortos (0.05-0.08 x 0.02-0.03), los que presentaron una coloración verde, rojo, rosado oscuro y bicolores; mientras que en el antocodio las formas representativas fueron las barras y varillas (0.06-0.15 x 0.01-0.02 mm) de coloración amarilla.

Rango de profundidad y Hábitat

Esta especie fue observada en un rango que va desde los 5 a 23 m de profundidad, habitando sobre sustrato rocoso y piedras distribuidas en sustratos mixtos.

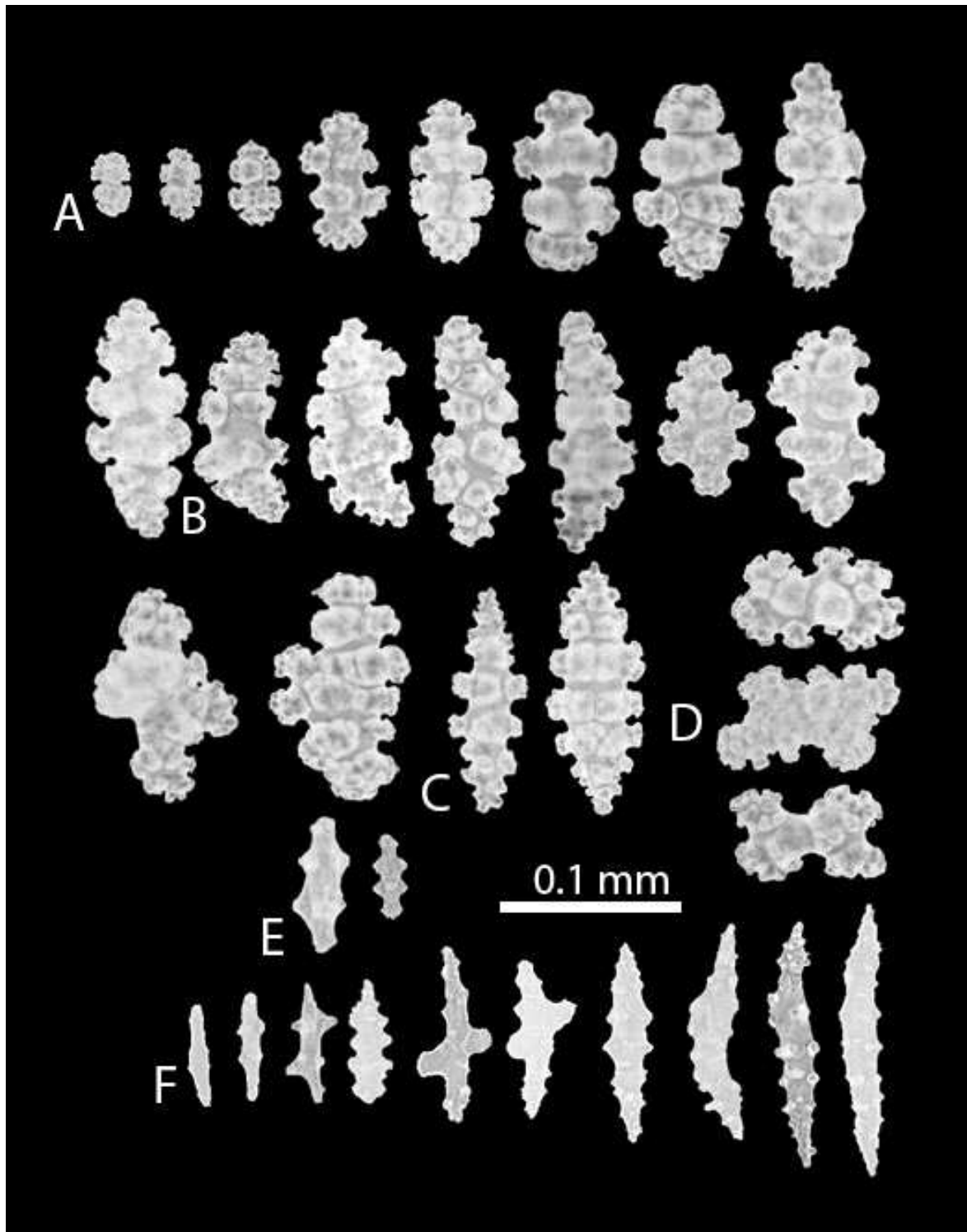


Figura 14. *Leptogorgia pumila*. Escleritos del cenénquima; **A-B**, Cabesantres, **C**, espinas; **D**, equis; husos romos cortos; **E**, husos romos cortos; escleritos del cenénquima; **F**, bastones y varillas.

Clase Anthozoa Ehrenberg, 1831
Subclase Octocorallia, Haeckel, 1886
Orden Alcyonacea Lamouroux, 1894
Familia Gorgoniidae Lamouroux, 1812.
Género *Pacifigorgia*

4.7 *Pacifigorgia adamsii*

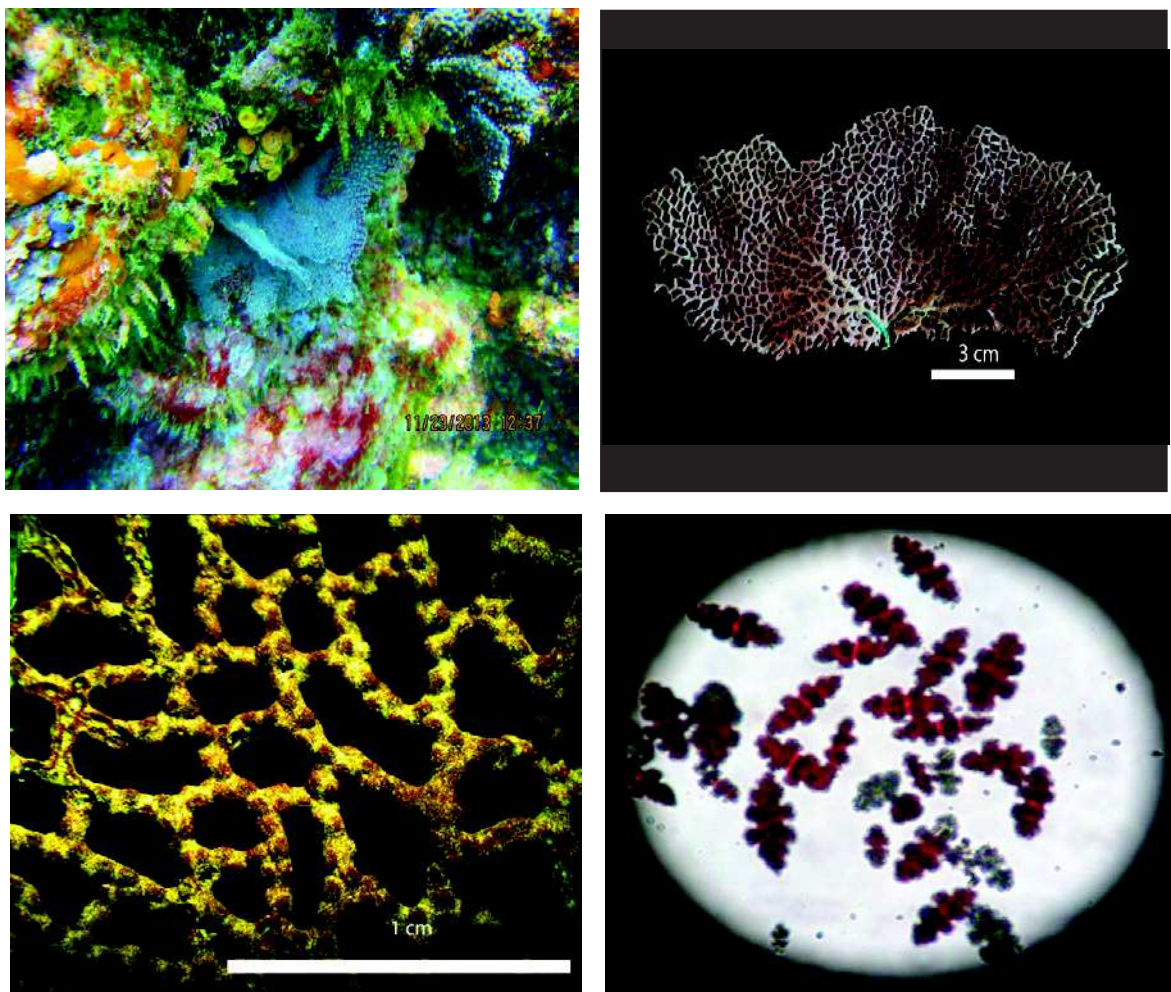


Figura 15. *Pacifigorgia adamsii*; **A**, colonia *in situ*; **B**, colonia conservada en seco; **C**, detalles de las ramificaciones; **D**, microfotografía del cenénquima.

Descripción.

De acuerdo con los criterios de Breedy y Guzman (2003), esta colonia presentó una forma más ancha 163.6 mm que alta (69.6 mm) y una coloración ocre (Figura 15). En esta colonia de un tallo corto de 0.5 mm de longitud brotaban ramificaciones que se anastomosaban para formar una red en forma de abanico erecto con márgenes lobulados y un pequeño abanico perpendicular al principal. Sus ramificaciones fueron finas y uniformemente reticuladas (12 mallas /cm²), los ojos de malla presentaban una forma que variaba desde cuadrados, rectángulos y a veces mallas redondas con un diámetro de hasta 1.8 mm. Las ramitas terminales eran de hasta 0.4 mm de largo. Los cálices formaban dos hileras uniformemente espaciadas que se distribuían en ambos lados de las ramas produciendo una superficie verrugosa. Por último, sus pólipos eran pequeños y de color blanco.

Escleritos

Esta colonia presentó cinco tipos de escleritos (Figura 16), el cenénquima presentó las siguientes formas: cabesantres (0.05-0.12 x 0.02-0.05 mm), espinas (0.08-0.11 x 0.03-0.04 mm), husos inmaduros (0.05-0.08 x 0.01-0.04 mm) y husos romos cortos, los cuales presentaron una coloración en su mayoría rojo, también se registraron aunque de forma menos abundante escleritos incoloros y bicoloros (0.03-0.05 x 0.01-0.02 mm). Las varillas incoloras (0.07-0.11 x 0.02-0.02) fueron los escleritos característicos del antocodio.

Rango de profundidad y Hábitat

Esta especie se observó en un rango de profundidad de 10 a 25 m de profundidad habitando en sustratos rocosos y rocas dispersas en sustratos mixtos.

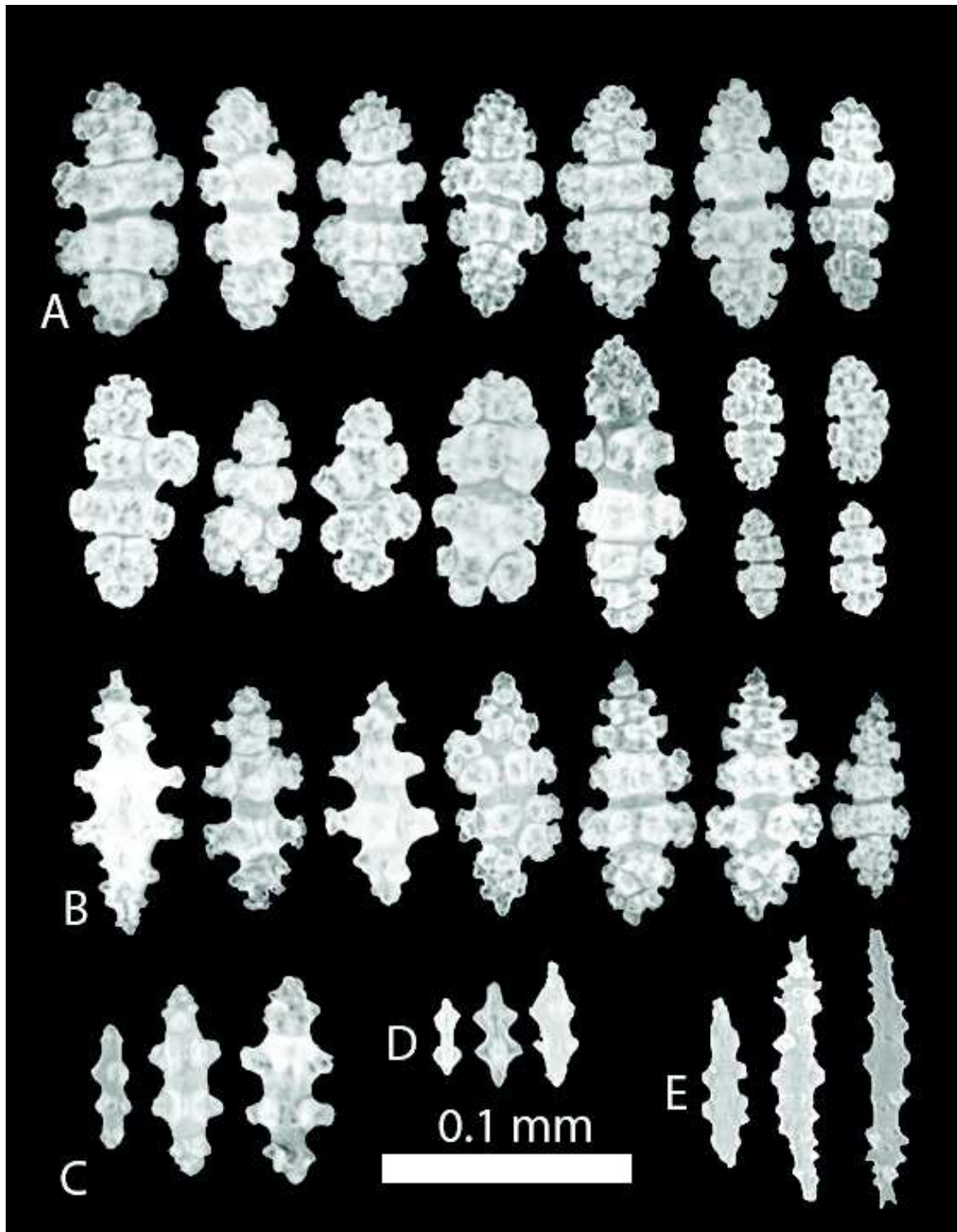


Figura 16. *Pacifigorgia adamsii*. **A**, Cabesantres; **B** espinas; **C**, husos inmaduros; **D**, husos cortos romos; escleritos del antocodio **E**, Varillas.

4.8 *Pacifigorgia firma*

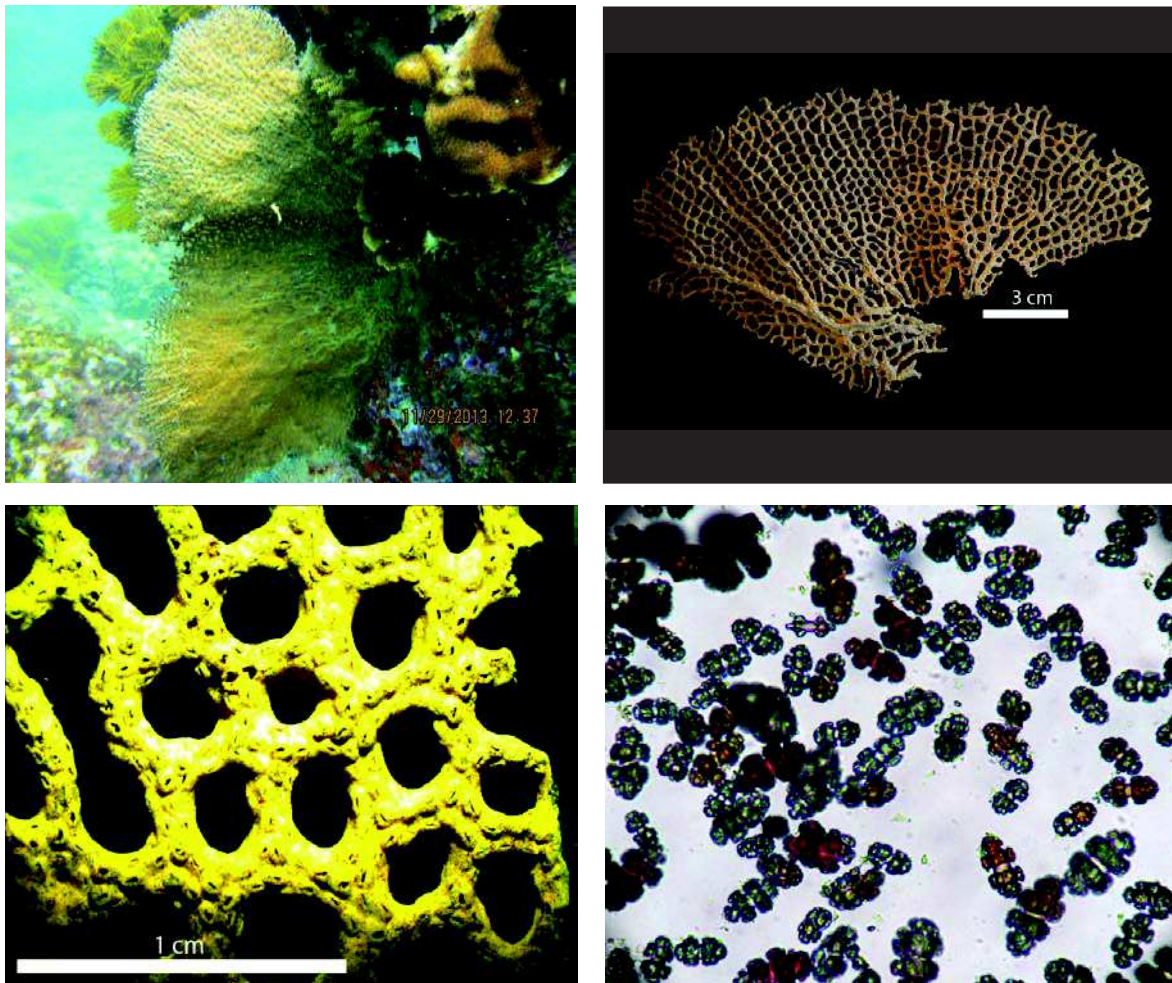


Figura 17. *Pacifigorgia firma*; **A**, colonia *in situ*; **B**, colonia conservada en seco; **C**, detalles de las ramificaciones; **D**, microfotografía del cenénquima.

Descripción.

Colonia con forma de malla (Figura 17), presentó coloración amarillo mostaza cuando se conservaba en seco y beige o amarilla cuando estaba viva, esta colonia presentó una forma más ancha que alta midiendo 123 mm de alto y 195 mm de ancho. Sus ramas eran reticuladas llegando a formar mallas (8 mallas/cm²) mayoritariamente de forma rectangular con un diámetro de hasta (1.24-6.98 mm x 1.11-1.67 mm), las ramitas terminales eran menores a 4.5 mm de largo, normalmente estas colonias forman un solo abanico de 1-2.4 mm de espesor, con nervaduras principales providentes, las cuales poseen surcos longitudinales, sus

cálices son poco prominentes con aberturas en forma de ranuras dispuestas en dos hileras longitudinales alrededor de las ramas. Los pólipos son de color blanco.

Escleritos

Colonia con cinco tipos de escleritos (Figura 18), el cenénquima estuvo formado por cabezantes de varios tipos (0.03-0.07 mm x 0.02-0.03 mm), espinas (0.01-0.07 mm x 0.03-0.05 mm), cuatro radios (0.05 x 0.04 mm) y husos cortos aguzados (0.05 x 0.03 mm) los cuales presentaron una coloración roja, naranja, amarillo pálido, incoloros y bicolores. Mientras que las formas y colores característicos del antocodio fueron las varillas, las cuales presentaron una forma lobulada y las más largas extremos aguzados o verrugosos de color rojo y amarillo pálido (0.04-0.09 mm x 0.01-0.03 mm).

Rango de profundidad y hábitat

Esta especie fue muy común desde los 5 a 8 m de profundidad, aunque también fue registrada a los 12 m de profundidad, se la pudo observar tanto en pendientes planas como también en paredes de roca, siendo una especie característica de los fondos rocosos y zonas impactadas por las olas.

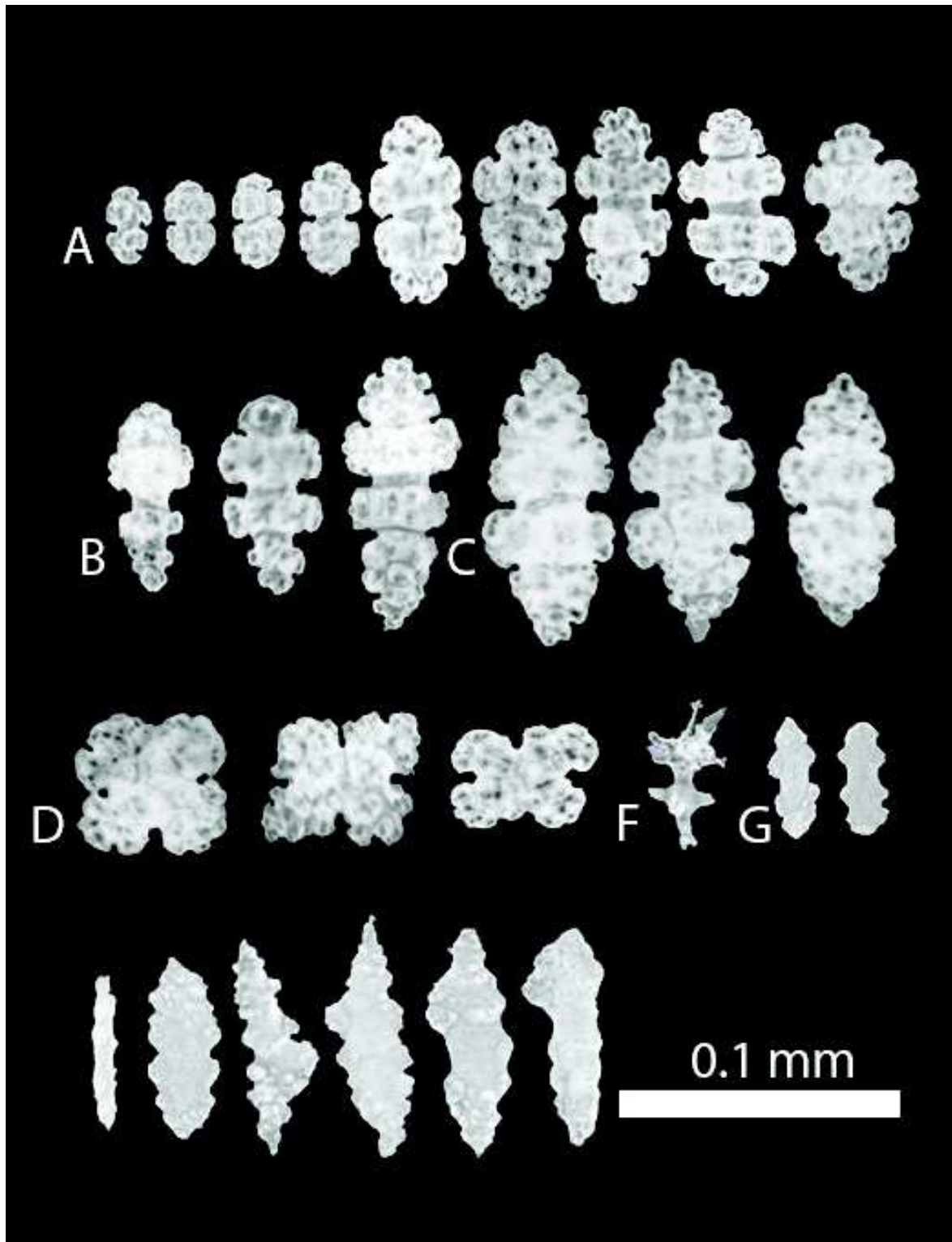


Figura 18. *Pacifigorgia firma*; Escleritos del cenénquima; **A-B** Cabesantres; **C**, espinas; **D**, equis; **F**, husos cortos aguzados; escleritos de antocodio **G**, varillas.

4.9 *Pacifigorgia irene*

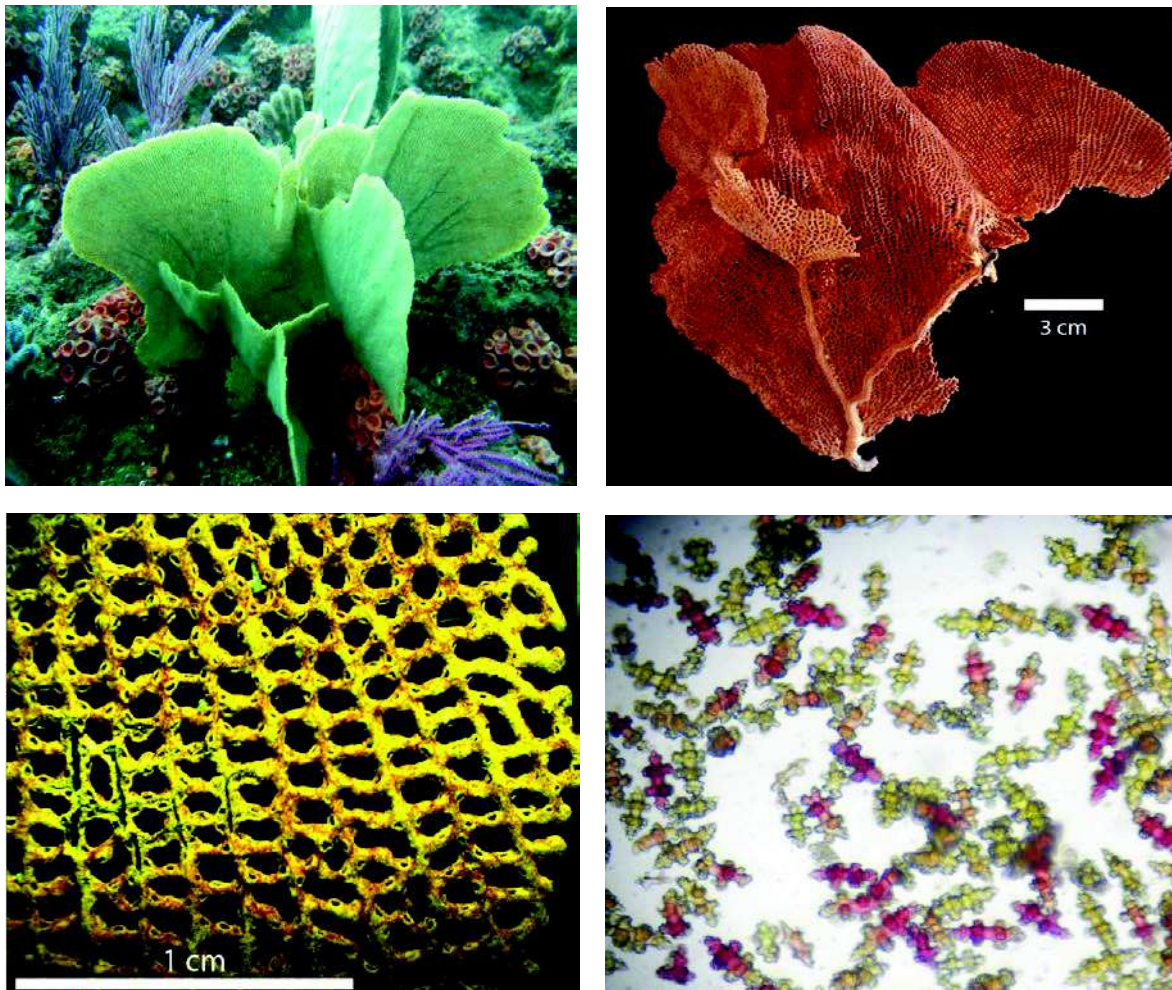


Figura 19. *Pacifigorgia irene*; **A**; colonia in situ; **B**; colonia conservada en seco; **C**, detalles de las ramificaciones; **D**; microfotografía del cenénquima.

Descripción.

Colonia erecta y ancha, que presentó una altura de 172.9 mm y 166 mm de ancho (Figura 19) de café claro cuando estaba viva y café oscura cuando se conservada en seco, sus ramas se encontraban finamente reticulada (49 mallas/cm^2), con un espesor de hasta 0.8 mm, esta colonia presentó una red de mallas pequeñas cuadradas con un diámetro de 0.49-0.76 mm x 0.50-0.59 mm, su abanico se encontraba atravesado por varias nervaduras centrales y robustas. Las ramillas terminales tienen una longitud menor a 1.3 mm. Sus cálices fueron poco prominentes y se distribuyeron en una hilera de forma variable en ambos lados de la colonia.

Escleritos

Esta colonia presentó siete tipos de escleritos (Figura 20) siendo las formas características del cenénquima las espinas (0.08-0.11 x 0.04-0.04 mm), cabesantres (0.07-0.08 x 0.03-0.04 mm), espinas inmaduras (0.06-0.10 x 0.02-0.04), tetraradiados (0.06-0.09 x 0.04-0.05 mm) y husos romos (0.06 x 0.02 mm) los cuales presentaron una coloración rojo, amarillo limón y bicolores, mientras que en el antocodio las formas características fueron las varillas y bastones incoloros (0.06-0.07 x 0.01-0.02 mm).

Rango de profundidad y hábitat

Esta especie fue observada en un rango de profundidad de 14 a 23 m de profundidad habitando en sustrato rocoso y paredes de roca escarpadas.

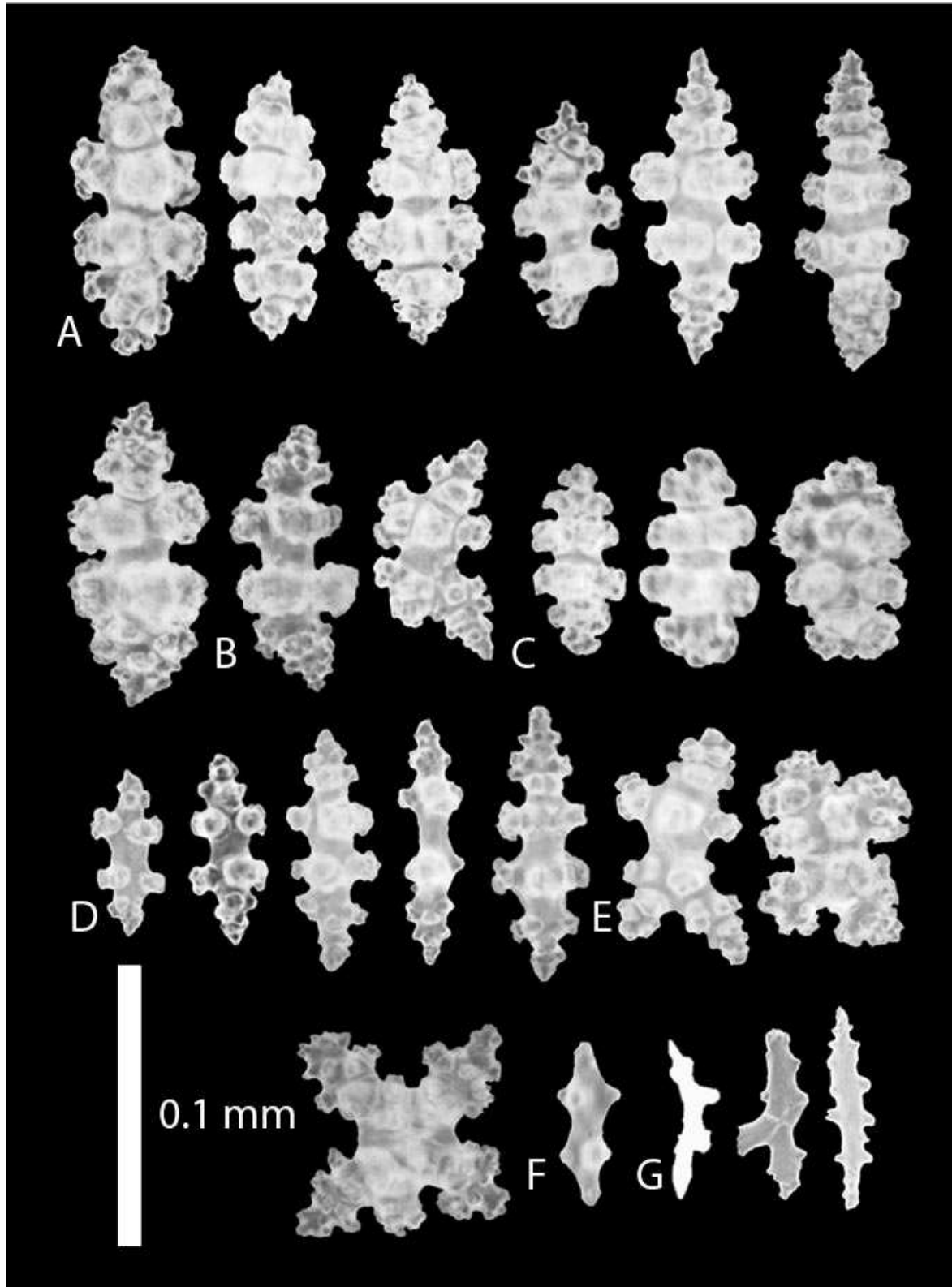


Figura 20. *Pacifigorgia irene*; Escleritos del cenénquima; **A-B**, espinas; **C**, cabesantes; **D**, espinas inmaduras; **E**, cuatro radios; **F**; husos cortos romos; escleritos del antocodio; **G**, varillas y bastones.

4.10 *Pacifigorgia stenobrochis*

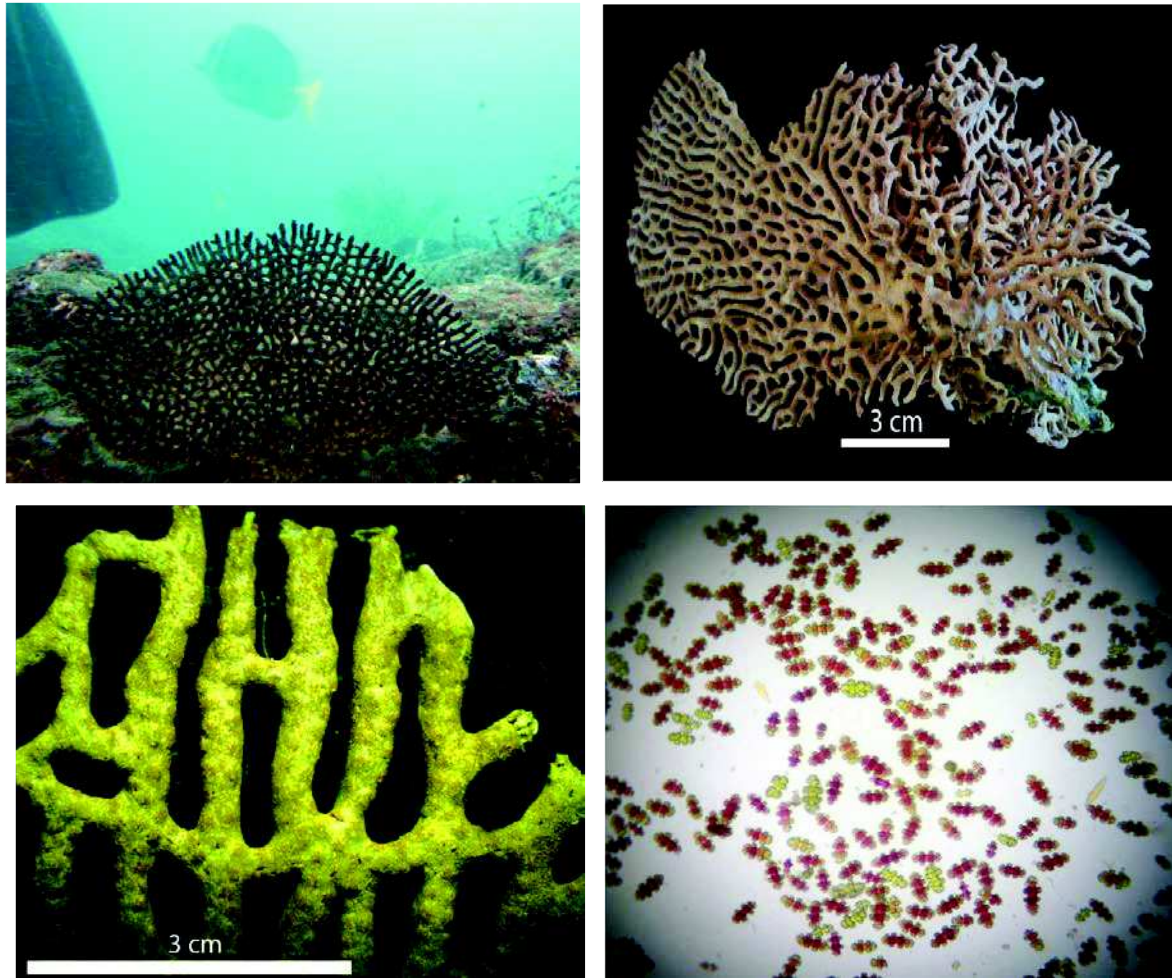


Figura 21. *Pacifigorgia stenobrochis*; **A**, colonia *in situ*; **B**, colonia conservada en seco; **C**, detalles de las ramificaciones; **D**, microfotografía del cenénquima.

Descripción

Colonia de estructura rígida, color marrón y con una altura de 91.8 mm y un ancho de 146,2 mm (Figura 21). Esta colonia presentó un abanico que se subdividía en cinco abanicos, no presentó tallo pero si presentó un disco adhesivo amplio y fuerte. Sus ramas eran comprimidas con un espesor de alrededor 1.2-1.7 mm, su abanico no presentó nervaduras. Red de mallas larga, oblongas o rectangulares de 2.09-4.67 x 0.83-2.02 mm (2 mallas/cm²). Ramitas de hasta 12.4 mm, posee unos cálices ovales poco prominentes.

Escleritos

Esta especie presentó siete tipos de escleritos (Figura 22), el cenénquima estuvo conformado por las siguientes formas: Cabesantres (0.04-0.08 x 0.03-0.04 mm), dos tipos de espinas (0.07-0.11 x 0.03-0.04 mm), husos inmaduros (0.04-0.06 x 0.02-0.02 mm), tetraradios (0.03 x 0.03 mm), husos cortos romos (0.03 x 0.01 mm), los cuales tuvieron una presentaron una coloración rosado oscuro, verde y amarillo pálido, mientras que las formas características del antocodio fueron las varillas con bordes festoneados, aguzados y débilmente dentados de coloración amarillo pálido (0.05-0.08 x 0.01-0.02 mm).

Rango de profundidad y hábitat

Esta especie fue registrada desde los 5 a 7 metros de profundidad habitando sobre sustrato rocoso, siendo una especie poco abundante en esta área de estudio.

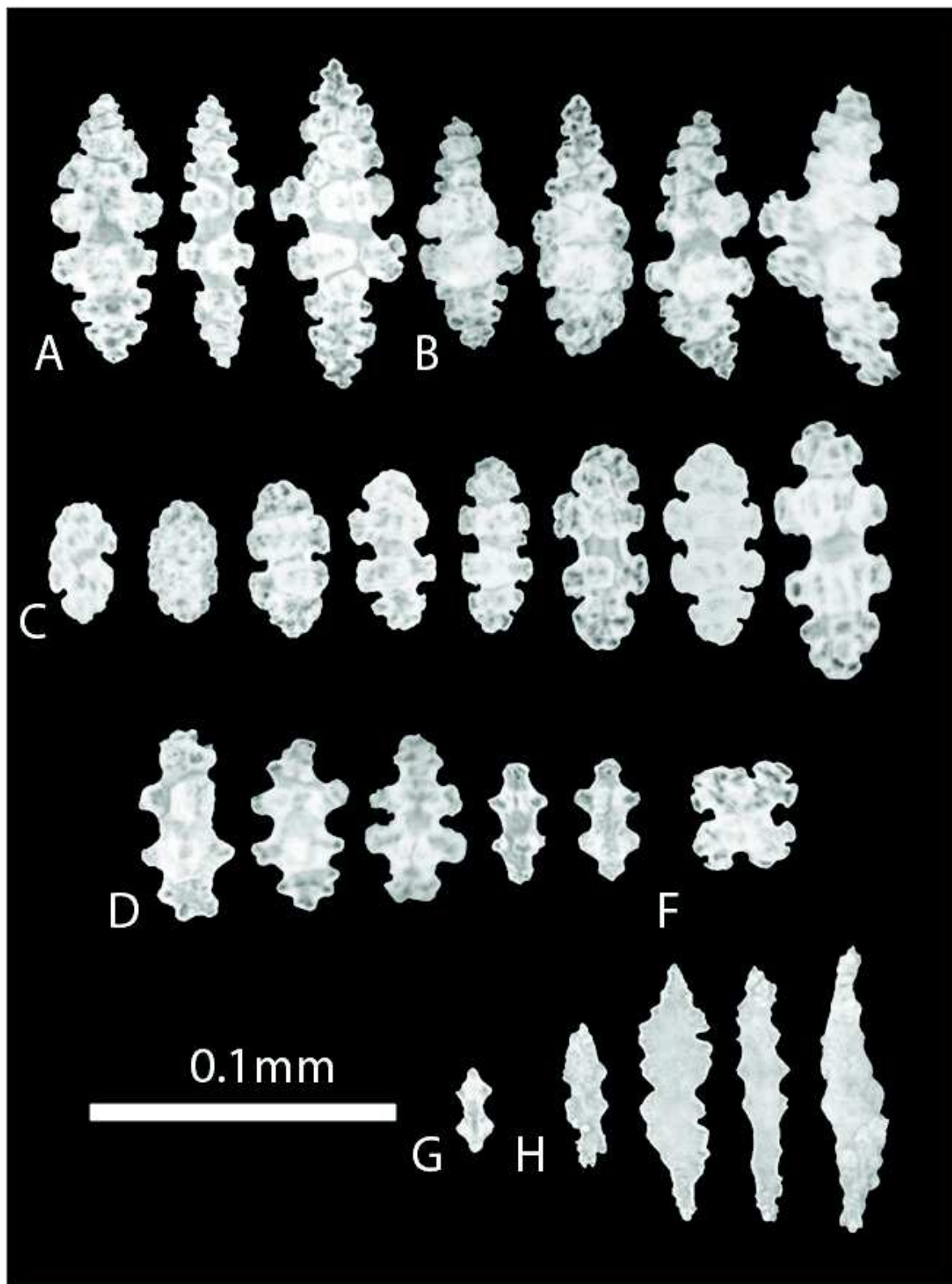


Figura 22 *Pacifigorgia stenobrochis*; Escleritos del cenénquima; **A-B** ,espinas; **C**, cabezantres; espinas; **D**, husos inmaduros; **F**, tetraradios; **G**, husos cortos romos; escleritos del antocodio; **H**, varillas

4.11 *Pacifigorgia rubicunda*

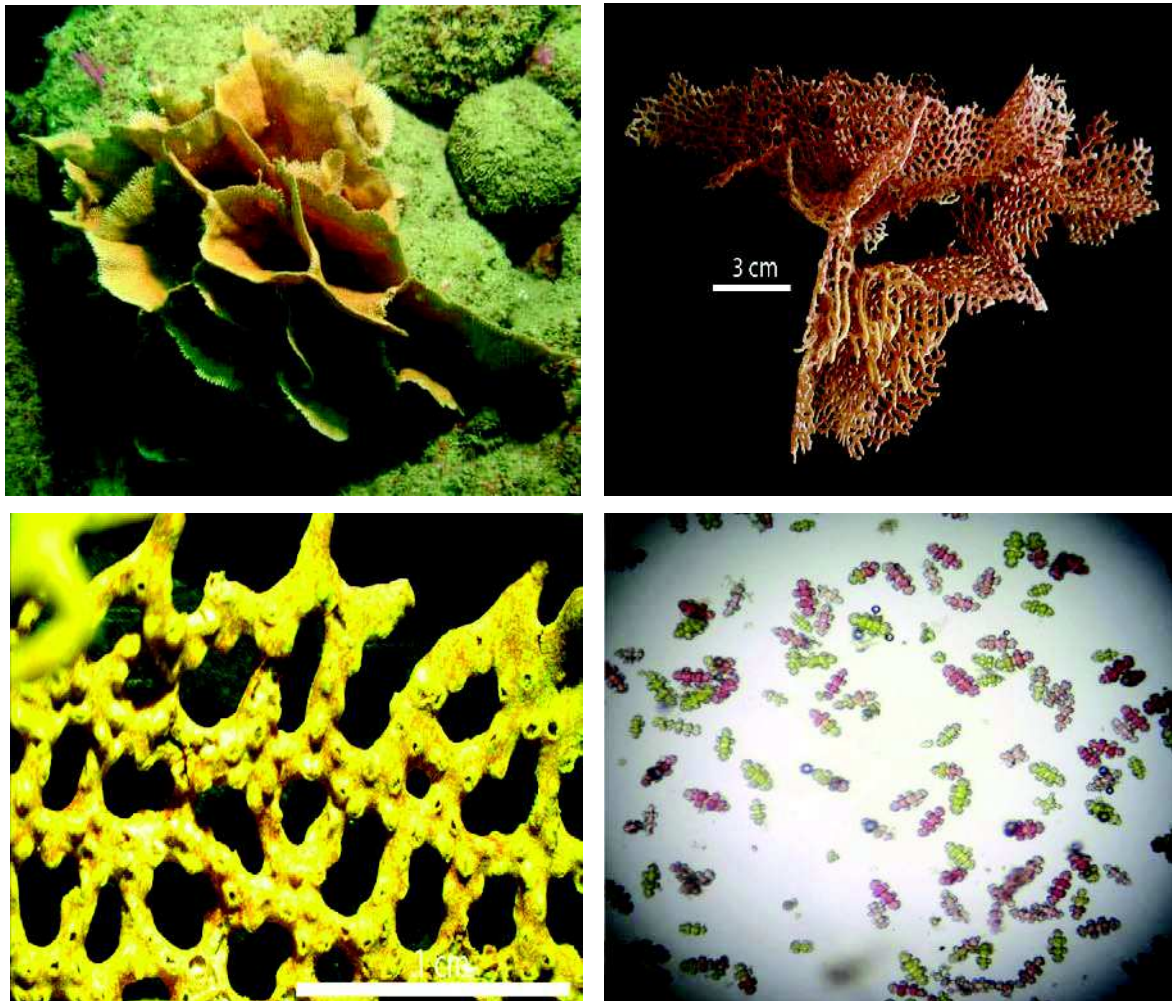


Figura 23 *Pacifigorgia rubicunda*; **A**, colonia in situ; **B**, colonia conservada en seco; **C**, detalles de las ramificaciones; **D**, microfotografía del cenénquima.

Descripción

Colonia de color naranja, reticulada con varios abanicos en forma de canasta, con una altura de 4.63 cm, 171.5 cm de ancho y un espesor de 0.9-1.9 mm. (Figura 23). Red de forma cuadrada en su mayoría (1.06-2.76 x 0.67-1.03 mm), llegado a haber 12 mallas/cm², su abanico presentó una nervadura central y sus ramitas terminales eran cortas de hasta 3.4 mm de largo. Sus cálices eran poco prominentes con una abertura oval distribuida en ambos lados de las ramas formando una superficie rugosa

Escleritos

Esta colonia presentó seis tipos de escleritos, (Figura 24) en el cenénquima estuvo conformado por cabezantes de dos tipos (0.04-0.10 x 0.02-0.04 mm), espinas (0.09-0.14 x 0.03-0.03 mm), cuatro radios (0.06-0.05 x 0.04-0.03 mm), husos inmaduros (0.07-0.08 x 0.02-0.03 mm) los cuales presentaron una coloración rojo, verde y bicolores mientras el antocodio estuvo conformado por varillas y bastones incoloros (0.07-0.10 x 0.02-0-02 mm).

Rango de profundidad y hábitat

Esta colonia se distribuyó desde los 14 hasta los 23 m de profundidad, habitando sobre sustrato rocoso.

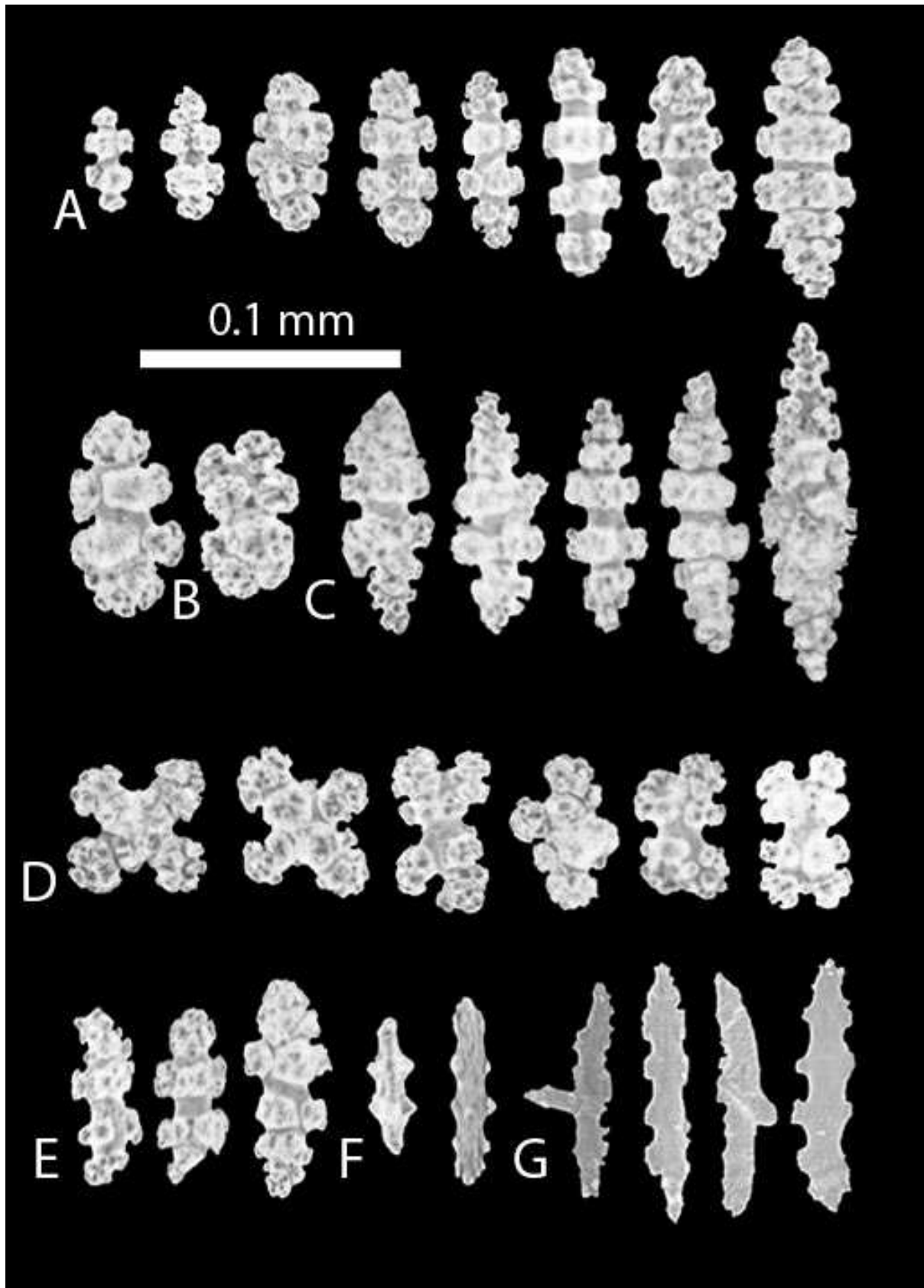


Figura 24 *Pacifigorgia stenobrochis* **A-B**, cabesantres; **C**, espinas; **D**, cuatro radios; **E**, espinas imaduras, **F**, husos romos cortos; **G**, bastones y varillas.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

Los 10 octocorales de la familia Gorgoniidae registrados para el Islote Los Ahorcados en este estudio representan el 31% de los octocorales registrados por Willians y Breedy (2004); Rivera *et al.* (2011) y Soler-Hurtado y López-Gómez (2012) para el Ecuador (31 especies), y el 52% de los 19 registrados para el Islote Los Ahorcados (Cabanillas-Terán *et al.* en preparación). Por otro lado la taxonomía de octocorales no implica muchos caracteres morfológicos que permitan diferenciar las especies. Sin embargo existen características macroscópicas (color, crecimiento, el tamaño de las colonias) y microscópicas (escleritos) que se consideran en la identificación (Breedy 2013), que pueden llegar a verse influidas por factores abióticos como la luz, la exposición al oleaje y corrientes marinas pueden llegar a influir en la variación de la forma dentro de una misma especie (Fabricius y Alderslade 2001).

Pacifigorgia firma fue una de las especies más representativas registradas para el Islote Los Ahorcados, distribuyéndose desde los 5 a los 12 metros de profundidad siendo la especie más abundante en la parte somera (5 a 7 metros), lo cual puede deberse a que esta zona se encuentra expuesta a olas y fuertes corrientes lo cual favorece su distribución (Breedy y Guzmán 2003); otra especie que mostró una distribución diferente fue *L. cuspidata* siendo poco abundante en las profundidades registradas 10-12 y 23 a 25 metros.

En el PTO la familia Gorgoniidae se distribuye en el Pacífico norte y sur : Costa Rica, Colombia, Ecuador, El Salvador, Galápagos, México, Panamá, Perú, Nicaragua (Breedy y Guzmán 2003, 2007). Los resultados de este estudio en comparación con el estudio realizado por Prah *et al.* (1986), para esta misma región fue similar en el número de especies registradas pero diferente en la diversidad de especies, ya que de todas las especies descritas por Prah *et al.* (1986) solo *Muricea squarrosa*

En este estudio se encontró una diferencia en la composición de escleritos de los escleritos del género *Leptogorgia* y *Pacifigorgia* en comparación a los registrado por

Breedy Guzmán (2003 y 2007), ya que en nuestro se estudió se registraron formas que no fueron registradas por los autores mencionados anteriormente. Posiblemente esta diferencia en la variación en la composición de los escleritos entre ambos estudios se deba a los factores medioambientales, los cuales pueden causar variaciones entre los organismos dentro de una misma especie (Fabricius y Alderslade 2001). Sin embargo, las demás características involucradas en la identificación sí mantuvieron constancia en cuanto a su similitud.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se deben realizar estudios que involucren un mayor número de muestras, siendo de gran importancia reconocer los diferentes hábitats donde son colectadas las muestras con el fin de diferenciar la variación morfológica dentro de una misma especie (Breedy *et al.* 2013).

Realizar estudios a lo largo del perfil costero e incluir mayores profundidades aumentaría el número de especies registradas actualmente para esta zona marina.

Este estudio contribuye al conocimiento de las características micro-estructurales que poseen los octocorales de los fondos rocosos de la costa ecuatoriana, ya que el estudio realizado por Rivera y Martínez (2011) solo describe fotográficamente la fauna de octocorales, sin embargo, Willians (2004) detalla la composición de escleritos de tres especies para las Islas Galápagos (*Pacifigorgia dampieri*, *Pacifigorgia darwinii* y *Pacifigorgia douglasii*), determinando el endemismo de esta especie.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allauca, S. 1990. Presencia de la corriente costanera ecuatoriana. Instituto Nacional de la Armada. *Acta Oceanográfica del Pacífico*. Vol. 6. p 10-17.
- Bayer, F. M. 1961. The shallow water Octocorallia of the West Indian Region. *A manual for marine biologists*. Maritimus Nijhoff. *The Hague*. p 1-52.
- Bayer, F. M. 1981. Status of knowledge of octocorals of world seas. *Seminários de Biologia Marinha, Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro*. p 1–17.
- Bayer, F. M., M. Grasshoff y J. Verseveldt. 1983. Illustrated trilingual glossary of morphological terms applied to Octocorallia. Leiden. p 1-75.
- Breedy, O. Guzman, H. y Vargas, S. 2009. A revision of the genus *Eugorgia* Verrill, 1868 (Coelenterata: Octocorallia: Gorgoniidae). *Zootaxa*. Vol. 2151. p 1-46.
- Breedy, O. y Guzman H. 2003. Octocorals from Costa Rica: The genus *Pacifigorgia* (Coelenterata: Octocorallia: Gorgoniidae). *Zootaxa*. Vol. 281. p 1–6.
- Breedy, O. y Guzman H. 2005. A new species of *Leptogorgia* (Coelenterata: Octocorallia: Gorgoniidae) From the shallow waters of the eastern Pacific. *Zootaxa*. Vol. 899. p 1-11.
- Breedy, O. y Guzman, H. 2007. A Revision of genus *Leptogorgia* Milne Edwards y Haime, 1857 (Coelenterata: Octocorallia: Gorgoniidae) in the Eastern Pacific. *Zootaxa*. Vol. 1419. p 1-30.
- Breedy, O. y Guzman, H. 2011. A revision of the genus *Heterogorgia* Verrill, 1868 (Anthozoa: Octocorallia: Plexauridae). *Zootaxa*. Vol. 2995. p 27–44.
- Breedy, O., Abeytia, R. y Guzman, H. 2012. A New Species of *Leptogorgia* (Cnidaria: Anthozoa: Octocorallia) From the Mexican Pacific Coast. *Marine Science*. Vol. 88. p 319–325.
- Breedy, O., Williams, G. y Guzman, H. 2013. Two new species of gorgonian octocorals from the Tropical Eastern Pacific Biogeographic Region (Cnidaria, Anthozoa, Gorgoniidae). *ZooKeys* Vol. 350. p 75–90.
- Calvo y Breedy 2002. Glosario Tetralingüe de Términos Aplicados a la Morfología y Anatomía de Octocorallia (Coelenterata: Anthozoa). *Filología y Lingüística XXVIII* 34 139-153.
- Carrillo, P. y Zambrano, P. 2012. Las estaciones costeras y la vigilancia de “El Niño” en el Ecuador. *Acta Oceanográfica del Pacífico*. Vol. 17. p 155-161.
- Chacón-Gómez, I. C., Santodomingo, N., Reyes, J., & Andrade Sossa, C. E. 2010. Chrysogorgiidae (Octocorallia) Recolectados Durante las Expediciones Macrofauna I y II en el Caribe Colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras-Invemar*. Vol. 39. p 427-445.
- Chapman, G. 1966. The structure and function of the mesoglea. In “The Cnidaria and Their Evolution” Symposim of the Zoological Society of London. Vol. 16: 147-168.

- Fabricius, K. Alderslade, P. 2001. Soft corals and sea fans a comprehensive guide to the tropical shallow-water genera of the Central-West Pacific, the Indian Ocean and the Red Sea. *Australian Institute of Marine Science*. 264 pp.
- Fabricius, K. E. y De´Ath, G. 2008. Photosynthetic symbionts and energy supply determine octocoral biodiversity in coral reefs. *Ecology* Vol. 89. p 3163–3173.
- García-Parrado, P. 1997. Gorgonáceos. p 1-16.
- Guzman, H. M. y Cortés, J. 1993. Los arrecifes coralinos del Pacífico Oriental Ecuatorial: Revisión y perspectivas. *Revista de Biología Tropical*. Vol. 4. p 535-557.
- Hoegh-Guldberg O. .1999. Coral bleaching, Climate Change and the future of the worlds Coral Reefs. *Review, Marine and Freshwater Research*. Vol. 50. p 839-866.
- Hoegh-Guldberg, O., Mumby, P. J., Hooten, A. J., Steneck, R. S., Green.eld, P., Gomez, E., Harvell, C. D., Sale, P. F., Edwards, A. J., Caldeira, K., Knowlton, N., Eakin, C. M., Iglesias-Prieto, R., Muthiga, N., Bradbury, R. H., Dubi, A. y Hatzioolos, M. E. 2007. Coral reefs under rapid climate change and ocean acidification. *Science*. Vol 318. p 1737–1742.
- Janes, M. P. y Wah, L. M. 2007.. Octocoral Taxonomy Laboratory Manual. AquaTouch, Phoenix, Arizona, USA. p 1-91
- Kingsley, R.J. 1984. Spicule formation in the invertebrates with special reference to the gorgonian *Leptogorgia virgulata*. *American Zoologist*. Vol. 24. p 883-891.
- Krieger, K. 2001. Coral (*Primnoa*) impacted by fishing gear in the Gulf of Alaska. In Proceedings of the First International Symposium on Deep–Sea Corals. *Ecology Action Center*. Vol. 10. p 231.
- Pachauri, R.K. y Reisinger, A. 2007. Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. (IPCC), Ginebra, Suiza. p 104.
- Pérez-Gil, R. M., Ávila-Cabrera A. D., Bello-Gárciga J. L., Cruz-Nurque M., Calderón-Marín C. y Montalvo-Duquesne M. 1999. Efecto producido sobre la actividad antitumoral del coralán por el tratamiento con una enzima proteolítica. *Revista Cubana Oncol*. Vol. 15. p 30-35.
- Prahl, H. V., Escobar, D. y Molina, G. 1986. Octocorales (Octocorallia: Gorgoniidae y Plexauridae) de aguas someras del Pacífico Colombiano. *Revista de Biología Tropical*. Vol.34. p 13–33.
- Rivera, F. y Martínez, P. 2011. Guía fotográfica de Corales y Octocorales del Parque Nacional Machalilla y Reserva de Producción Faunística Marino Costera Puntilla de Santa Elena. Instituto Nazca y Conservación Internacional, Ecuador. p 1-86.
- Rossi, S. 2013. The destruction of the animal forests in the oceans: Towards an oversimplification of the benthic ecosystems. *Ocean and Coastal Management*. Vol. 84. p 77-85.

- Russo, A.R.1985. Ecological observations on the gorgonian sea fan *Eunicella cavolinii* in the Bay of Naples. *Marine Ecology Progress Series*. Vol. 24. p 155-159.
- Sánchez, J. A. 1999. Black coral-octocoral distribution patterns on a deep-water reef, Imelda bank, Caribbean sea Colombia. *Bulletin of Marine Science*. Vol. p 215-225.
- Soler-Hurtado, M. M. y López-González, P. J. 2012. Two new gorgonian species (Anthozoa: Octocorallia: Gorgoniidae) from Ecuador (Eastern Pacific). *Marine Biology Research*. Vol. 8: p 380-387.
- Verrill, A. E. 1868-1871. Review of the corals and polyps of the west coast of America. *Memoires of the Boston Society of Natural History, Notas on radiate*. p 377-567.
- Weinbauer, M.G. y Velimirov, B.1995. Morphological variation in the Mediterranean sea fan *Eunicella cavolini* (Coelenterata: Octocorallia) in relation to exposure, colony size and colony region. *Bulletin of Marine Science*.Vol.94 p.61-69.
- Williams G. C. y Breedy, O. 2004. The Panamic Gorgonian Genus *Pacifigorgia* (Octocorallia: Gorgoniidae) In the Archipelago, whit description of Tree New Species Galápagos. *Proceedings of the California Academy of Sciences* Vol. 55. p 88-24.
- Williams, G. 2005. New Taxa of Octocorals (Anthozoa: Octocorallia) from the Northeastern Pacific Ocean. *Sciences*. Vol. 56. p 53-65.
- Witherell, D. y Coon, C. 2001. Protecting gorgonian corals off Alaska from fishing impacts. Report to Proceedings of the First International Symposium on Deep-Sea Corals. *Ecology Action Centre*. p 117- 155.
- Zeevi, D. y Benayahu, Y. 1999. The gorgonian coral *Acabaria biserialis*: life history of a successful colonizer of artificial substrata. *Maine.Biology*. Vol. 135. p 473-481.

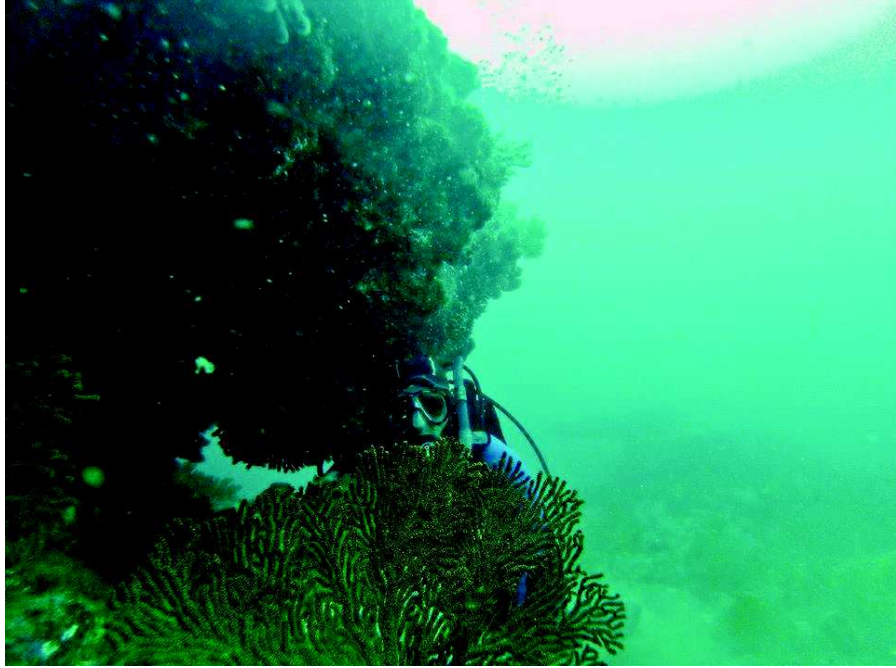
ANEXOS



Anexo 1 Salidas de campo.



Anexo 2 Área de estudio (Islote los Ahorcados).



Anexo 3 Monitoreos.



Anexo 4 Trabajo de Laboratorio.