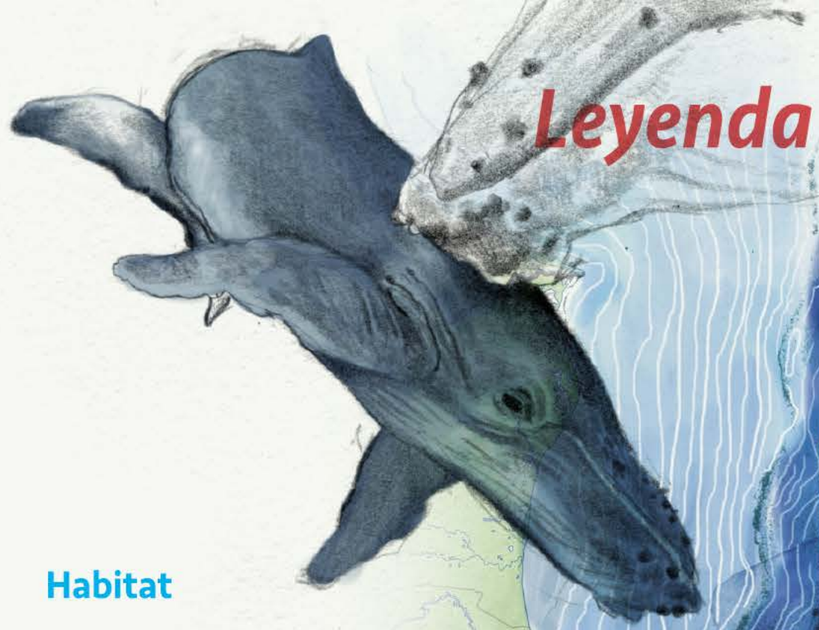
Colombia 50% Mar
invemar
Biodiversidad
DEL MAR DE LOS
SIETE
colores
coralina
Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago
de San Andrés, Providencia y Santa Catalina
RBSF
RESERVA DE BIOSFERA SEAFLOWER
Financiado por el Fondo de Compensación Ambiental –FCA

Leyenda



Ambiente

- P Pelágico
- B Bentónico
- D Demersal
- L Planctónico
- A Aéreo
- E Epífito
- N Neustónico
- C Costero
- M Mar abierto

Autor

Referencia

Habitat

- lr Litoral rocoso
- ls Litoral sedimentario
- ir Infralitoral rocoso
- cr Circalitoral rocoso
- ss Sublitoral sedimentario
- sm Sublitoral sedimentario dominado por macrofitas
- ab Arrecifes biogénicos del sublitoral
- lp Lecho marino profundo (Deep-sea bed)
- ca Columna de agua
- ls Lecho marino somero
- ac Afloramiento coralino
- mg Manglar
- pl Playas
- zt Zona de transición
- pm Pasto marino *Thalassia testudinum*
- as Acuático somero
- ap Acuático profundo

Clase

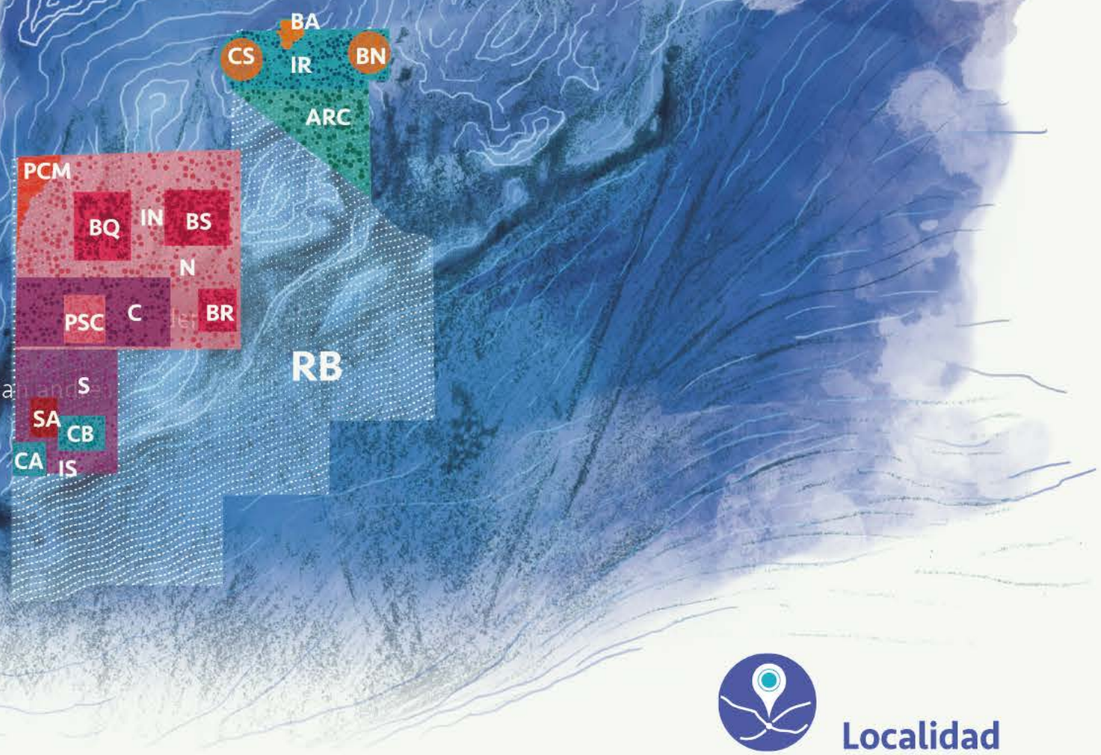
Subclase

Orden

Superfamilia

Familia

Especie



Ciclo de vida

- H Holoplánctonico
- M Meroplactónico

Comportamiento

- Mc Hábitos marino – costeros
- Cm Continentales migratorias

Localidad

- IR Islas remotas
- IN Islas del Norte
- PSC Providencia y Santa Catalina
- SA Isla de San Andrés
- IS Islas del Sur
- ARC ARC Jamaica-Colombia
- N Sección norte
- C Sección centro
- S Sección sur
- RB RB Seaflower
- PCM PCM-Esquina
- BN Bajo Nuevo
- CS Cayo Serranilla
- BA Bajo Alicia
- BQ Banco Quitasueño
- BS Banco Serrana
- BR Banco Roncador
- CB Cayo Bolivar
- CA Cayo Alburquerque

CITES

- I Apéndice I
- II Apéndice II
- III Apéndice III

SPAW

- I Anexo I
- II Anexo II
- III Anexo III

Riesgo de extinción

- EX Extinto
- CR En peligro crítico
- VU Vulnerable
- LC Preocupación menor
- EW Extinto en estado silvestre
- EN En peligro
- NT Casi amenazado
- NE No evaluado
- DD Datos insuficientes

DIRECTIVOS INVEMAR

Director General de INVEMAR
Francisco Armando Arias Isaza

Subdirector Coordinación Científica (SCI)
Jesús Antonio Garay Tinoco

Subdirectora Recursos y Apoyo a la Investigación (SRA)
Sandra Rincón Cabal

Coordinadora de Investigación e Información para la Gestión Marina y Costera (GEZ)
Paula Cristina Sierra Correa

Coordinador Servicios Científicos (CSC)
Julian Betancourt Portela

Coordinador Programa de Biodiversidad y Ecosistemas Marinos (BEM)
David Alonso Carvajal

Coordinadora Programa Calidad Ambiental Marina (CAM)
Luisa Fernanda Espinosa Díaz

Coordinadora Programa Geociencias Marinas y Costeras (GEO)
Constanza Ricaurte Villota

Coordinador Programa Valoración y Aprovechamiento de Recursos (VAR)
Mario E. Rueda Hernández

DIRECTIVOS Y COORDINADORES CORALINA

Director de CORALINA
Durcey Alison Stephens Lever

Subdirector de Mares y Costas
Erick Richard Castro Gonzalez

Subdirector de Gestión Ambiental
Robert Hudgson Reeves

Subdirector de Planeación y Desarrollo Institucional
Magda Masquita Mckeller

Subdirectora Jurídica
Mary Inés Gutiérrez Benitez

Secretario General
Mary Inés Gutiérrez Benitez

Jefe Control Interno
Pacheco Gordon Bryan

Coordinador Áreas Protegidas
Nacor Bolaños Cubillos

Coordinadora Control y Vigilancia
Asilvina Pomare Lever

Coordinadora Educación Ambiental
Claudia Marcela Delgado

Coordinadora Grupo Providencia
Giovanna Peñaloza

Cítese como

Vides, M., D. Alonso, E. Castro y N. Bolaños (Ed.). 2016. Biodiversidad del mar de los siete colores. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – INVEMAR y Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina - CORALINA. Serie de Publicaciones Generales del INVEMAR No. 84, Santa Marta – Colombia. 228 p + tablas + inserto.

ISBN 978-958-8935-15-7
Diseño, diagramación y supervisión de producción Duall Co. www.duall.me
Revisión de estilo Catalina Isaya Calle Z.
Ilustraciones Juan Pablo Soto Posada
Mapas Laboratorio de Servicios de Información

© Derechos reservados según la ley, los textos pueden ser reproducidos parcial o totalmente citando la fuente.

Nota aclaratoria de límites

Las líneas de delimitación presentadas en los mapas, son una representación gráfica aproximada con fines ilustrativos y no representan una posición de carácter oficial. Ni el INVEMAR ni CORALINA asumen ninguna responsabilidad sobre interpretaciones cartográficas que surjan a partir de estos.

FINANCIADO POR EL FONDO DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL - FCA

Biodiversidad DEL MAR DE LOS SIETE colores

Tabla de contenido

Presentación - Agrademientos

Introducción 0 — Pag 8 - 15

Plancton 1 — Pag 16 - 39
La vida en una gota de agua
Fitoplancton
Zooplancton
Ictioplancton

Macroalgas marinas 2 — Pag 40 - 55
El universo productivo de la Reserva de la Biosfera Seaflower

Angiospermas marinas 3 — Pag 56 - 71
de las Islas de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

Esponjas (porifera) 4 — Pag 72 - 83
de la Reserva de la Biosfera Seaflower

Cnidarios 5 — Pag 84 - 95
de la Reserva de la Biosfera Seaflower

Gusanos marinos (poliquetos) 6 — Pag 96 - 109
de la Reserva de la Biosfera Seaflower

Crustáceos 7 — Pag 110 - 131
de la Reserva de la Biosfera Seaflower

Moluscos 8 — Pag 132 - 145
Joyas submarinas del Archipiélago

Briozoos 9 — Pag 146 - 155
Modelos del diseño extravagante

Equinodermos 10 — Pag 156 - 177
Invertebrados innovadores

Peces 11 — Pag 178 - 193
de la Reserva de la Biosfera Seaflower

Tetrápodos marinos 12 — Pag 194 - 215

Un enfoque de conservación 13 — Pag 216 - 228
acorde con su riqueza de biodiversidad intrínseca

Presentación

La riqueza natural del Archipiélago de San Andres, Providencia y Santa Catalina fue reconocida por el Programa sobre el Hombre y la Biosfera (MAB) de la UNESCO al declarar esta área como Reserva de la Biosfera en el año 2000 denominada "Reserva de Biosfera Seaflower" y por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) como un Área Marina Protegida (AMP) en el año 2005. En el 2010, CORALINA recibe el premio mundial Coutdown Award como reconocimiento al esfuerzo por la protección de la biodiversidad en esta. Así mismo, durante el presente año, en el marco de la VII Reunión de las Partes Contratantes (COP7) al Protocolo Relativo a Áreas de Flora y Fauna Especialmente Protegidas (SPAW) en la Región del Caribe, fue incluida oficialmente en la lista de las primeras 18 áreas Marinas Protegidas de este protocolo, destacando de esta forma la inmensa importancia en términos de biodiversidad que tiene esta Reserva para todo el planeta.

Esta publicación se convierte en la primera y mayor compilación de inventario de biodiversidad marina descrito para la Reserva de Biosfera Seaflower, comprendido por los principales grupos biológicos estudiados en los últimos 40 años aproximadamente, por diferentes científicos, entidades académicas e institutos de investigación.

Con esta publicación **CORALINA** y **el INVEMAR** demuestran que el país está comprometido con la conservación de la biodiversidad marina en el marco de las recomendaciones que se han venido formulando para dar cumplimiento a los compromisos internacionales ante el Convenio de Diversidad Biológica y las metas de AICHI, así como la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGBSE).

La información compilada permite reforzar la hipótesis de que la Reserva es uno de los sectores del Caribe occidental con mayores valores de biodiversidad marina, considerandola como un "hot spot" a nivel mundial. La información aquí registrada señala cerca de 1,500 especies dentro de 10 grupos biológicos (macroalgas, angiospermas, anélidos, equinodermos, crustáceos, moluscos, esponjas, cnidarios, peces y tetrápodos). Este número sube a cerca de 2,200 cuando se consideran las especies y morfotipos identificados en los grupos del plancton marino. El formato en digital de la presente publicación permite llevar a cabo consultas de toda la información contenida, bien sea por expertos o por la comunidad en general de una manera sencilla, ágil y con un entorno visual ameno con las características del libro.

Esperamos que esta publicación se convierta en un referente nacional e Internacional sobre los valores de biodiversidad asociados a esta parte de nuestro territorio nacional en el cual llevamos ejerciendo soberanía desde 23 de junio de 1822.

FRANCISCO A. ARIAS ISAZA

Director General de INVEMAR

DURCEY ALISON STEPHENS LEVER

Director General de CORALINA

Agradecimientos

Los autores quieren expresar su agradecimiento al Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "Jose Benito Vives de Andreis"-INVEMAR y la a Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (CORALINA) por el liderazgo para sacar adelante esta publicación la publicación, en especial al Director General de INVEMAR, Francisco A. Arias Isaza y el Director General de CORALINA, Durcey Alison Stephens Lever, por su apoyo constante durante el desarrollo del mismo; así mismo a todas las dependencias administrativas y financieras de ambas entidades por su apoyo.

Queremos expresar nuestro agradecimiento al proyecto "Protección y conservación de los recursos, la biodiversidad y ecosistemas estratégicos dentro de la Reserva de Biosfera Seaflower" – BIODIVERSIDAD financiado por el Fondo de Compensación Ambiental –FCA de donde surgen los recursos para la cofinanciación de la publicación

Esta publicación es producto de esfuerzo de años de investigación que se han llevado a cabo en la RB Seaflower en los cuales estuvieron involucrados directa e indirectamente muchos investigadores, estudiantes, pasantes e instituciones, bien como participantes en los resultados o como colaboradores desinteresados, a todos ellos queremos expresarles nuestros sinceros agradecimientos.

Introducción

Martha Patricia Vides Casado.[1] y David Alejandro Alonso Carvajal.[1]

Frente a los actuales escenarios de cambio global, el conocimiento sobre la biodiversidad de una región es la base para alcanzar de manera eficiente y sostenible el adecuado manejo de los recursos naturales que ella sustenta. La descripción básica de la biodiversidad marina da cuenta de la extrordinaria variedad de formas, especies y adaptaciones de los organismos marinos. De los aproximadamente 1,5 millones de especies de organismos macroscópicos conocidos en la tierra, el océano moderno soporta el 15% de las mismas, mientras que el medio terrestre sostiene aproximadamente el 80%, y el 5% restante habita en agua dulce. Algunos grupos de organismos tienen una distribución exclusivamente marina o dulceacuícola; tal es el caso de las esponjas, cnidarios, briozoos, moluscos bivalvos y cefalópodos, y gusanos poliquetos. Los equinodermos y los tunicados son considerados, a la fecha, como habitantes netamente marinos (Grosberg *et al.*, 2012). El continuo descubrimiento a nivel mundial de nuevas familias, órdenes e inclusive phylums de organismos, predice una riqueza enorme todavía por descubrir, más aún cuando se incluyen inventarios de especies de aguas profundas (Woolley *et al.*, 2016).

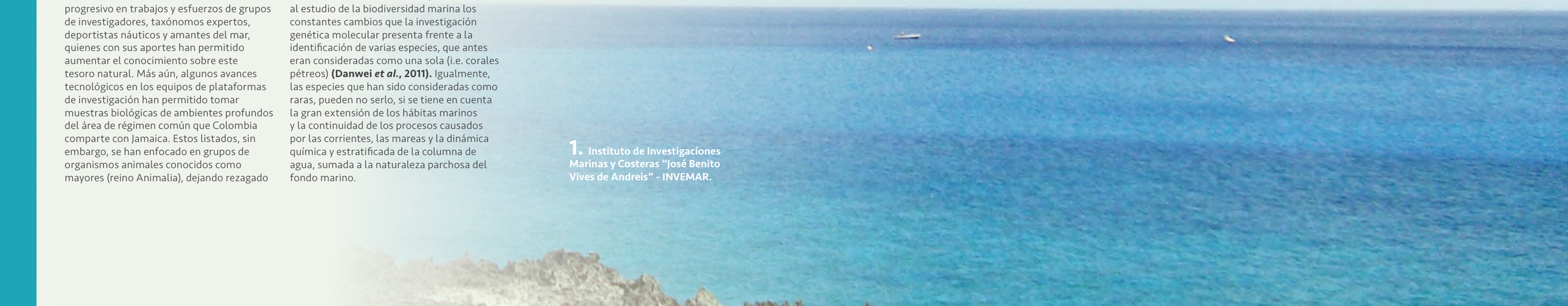
Una de las razones por las cuales fue declarada el área del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina como Reserva de la Biosfera Seaflower, fue el reconocimiento de una alta concentración de riqueza biológica en un área relativamente pequeña. Las plataformas submarinas de islas, cayos y bajos están ocupadas por complejos coralinos de gran belleza, que incluyen arrecifes de barrera en San Andrés, Providencia y Quitasueño, atolones en algunos de los cayos, extensas praderas de fanerógamas marinas y vastos fondos de arena y fragmentos coralinos; además de pequeños sistemas con árboles de mangle, algunas playas de arena y litorales rocosos **(CORALINA-INVEMAR, 2012).**

Si bien el inventario de especies marinas que habitan la reserva Seaflower no está cercano aún a completarse, sí se ha identificado en los últimos años un aumento progresivo en trabajos y esfuerzos de grupos de investigadores, taxónomos expertos, deportistas náuticos y amantes del mar, quienes con sus aportes han permitido aumentar el conocimiento sobre este tesoro natural. Más aún, algunos avances tecnológicos en los equipos de plataformas de investigación han permitido tomar muestras biológicas de ambientes profundos del área de régimen común que Colombia comparte con Jamaica. Estos listados, sin embargo, se han enfocado en grupos de organismos animales conocidos como mayores (reino Animalia), dejando rezagado el conocimiento sobre plantas, hongos, protozoarios, bacterias y virus marinos que se tienen sobre esta área, y sobre el mar territorial Colombiano en general.

Los inventarios de especies marinas sobre grandes regiones son extremeadamente difíciles de obtener, dadas las variadas fuentes de información, los diferentes niveles de incertidumbre de la misma y el limitado número de taxónomos expertos que puedan dedicarse a llevar a cabo esta tarea **(Costello *et al.*, 2010)**. De igual forma, las diferentes autoridades taxonómicas que guían la identificación de algunos grupos de organismos pueden ser variadas y cambiar frente a trabajos anteriores, presentándose sinonimias o dobles conteos de especies **(Costello *et al.*, 2013).** Si bien esta es una situación que ocurre en todos los trabajos de monitoreo de la biodiversidad, se le suman al estudio de la biodiversidad marina los constantes cambios que la investigación genética molecular presenta frente a la identificación de varias especies, que antes eran consideradas como una sola (i.e. corales pétreos) **(Danwei *et al.*, 2011).** Igualmente, las especies que han sido consideradas como raras, pueden no serlo, si se tiene en cuenta la gran extensión de los hábitas marinos y la continuidad de los procesos causados por las corrientes, las mareas y la dinámica química y estratificada de la columna de agua, sumada a la naturaleza parchosa del fondo marino.

Este libro se presenta como un esfuerzo adicional por tratar de compilar, en un solo sitio, el inventario disponible a la fecha sobre la biodiversidad del mar de los siete colores, reconocido bajo este nombre por la amplia variedad de matices que van desde el azul profundo hasta un verde aguamarina traslúcido, producto de la luz solar que se pliega por la profundidad sobre los blancos fondos arenosos y se entremezcla con los arrecifes de coral. Esta iniciativa no busca solamente añadir especies a los conteos de la Reserva, sino que responde a la necesidad de hacer un análisis exhaustivo de la biodiversidad marina del área, a partir de la experiencia y cualidades de un grupo de expertos en biología marina, que han dedicado su tiempo y experticia en la descripción y conteo de grupos de especies de animales y plantas marinas.

1. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis" - INVEMAR.

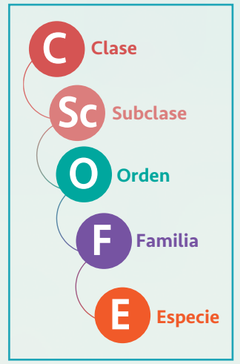


Enfoque

Desde la misma concepción de la idea de crear un libro sobre la biodiversidad marina de la reserva de biósfera Seaflower se determinó que la contribución voluntaria de autores del libro debería ser limitada, tanto para la compilación, manejo y unificación de parámetros, como para establecer que la extensión de la obra pudiera ser adecuada no solo para un público de científicos y taxónomos, sino accesible a un público informal interesado. A excepción del último capítulo, que da una visión de conservación de la biodiversidad marina, dada su categoría de amenaza frente a diferentes herramientas de gestión, los demás capítulos del libro dan un tratamiento filogenético a los grupos de especies (generalmente al nivel de orden, clase o phylum).

En los capítulos se establecieron lineamientos para cada uno de los grupos de especies, mediante un formulario detallado que pudiera recopilar tanto la información taxonómica de cada especie, como los datos de cada una frente a características reconocidas del ambiente, hábitat y localidad geográfica de donde hayan sido observadas o colectadas. Esta información se incluye como listados anidados de especies o morfoespecies que constituyen el grueso de cada capítulo.
En cada caso, los títulos de los capítulos definen la cobertura taxonómica del listado de especies o morfoespecies, pudiendo incluir todo el phylum o algún componente del grupo. El listado está precedido de una referencia al grupo que lo define, provee algunos elementos de su ecología descriptiva, elementos de su comportamiento o el estado de su conocimiento a través de la revisión de trabajos y monitoreos sobre el área, que son incluidos en las referencias.

El primer capítulo del libro ha sido dedicado a describir un grupo de organismos denominados en forma general como plancton, el cual cuenta con importantes comunidades de organismos representantes de casi todos los grupos de invertebrados marinos, cuyo desplazamiento es modulado por las corrientes en las diferentes masas de agua. Al igual que en los capítulos subsecuentes, se describen características de estas comunidades o grupos, su composición y, en algunos casos, referencias a su estado de conocimiento, la importancia del grupo, historia de vida y ecología particular. Se incluye además un listado de especies (en algunos grupos se incluyen morfoespecies), que refleja el estado de conocimiento del grupo de organismos en el área de la Reserva.



Los listados incluyen una estructura anidada de izquierda a derecha desde el grupo taxonómico más amplio, por lo general a nivel de phylum, seguido por la clase (y/o subclase), orden , familia y, finalmente, los nombres de las especies en orden alfabético (en algunos grupos se incluyen morfoespecies), con su autoridad y fecha , conservando consistencia en estilo entre los capítulos, pero permitiendo cierta flexibilidad para incluir particularidades dentro de los mismos. Se les pidió a los autores, restringir el listado de especies a aquellas documentadas al interior de la Reserva, mediante publicaciones, registros de museo o reportes de autoridades con base en evidencias (i.e. avistamientos o fotografías).

Además se les solicitó la autoría más actualizada, sin embargo se dejó a su criterio y experiencia la adopción del tratamiento taxonómico que permitiera resolver cualquier controversia en la revisión de los reportes de las especies.

Idealmente las columnas a la derecha del taxón fueron ordenadas sucesivamente desde la referencia , utilizada para describir la ocurrencia de la especie en la Reserva, tipo de ambiente , hábitat , grado de riesgo de extinción , CITES , SPAW y localidad .

Solo en la descripción de la comunidad planctónica se distinguen organismos holoplánctonicos o meroplanctónicos, en concordancia con el ciclo de vida de los mismos.

H - Holoplánctonico: Hace referencia a aquellos organismos que cumplen todo su ciclo de vida vital como parte de la comunidad planctónica.

M - Meroplactónico: Identifica a aquellos organismos que solo desarrollan parte de su ciclo de vida en el plancton y que al crecer pasan a formar parte de otros ambientes.

De igual forma, el grupo de aves utiliza para su descripción una característica frente a su comportamiento:

Mc - Hábitos marino-costeros: Especies de aves que utilizan los cayos o islas como áreas de alimentación y reproducción.

Cm - Continentales migratorias: Especies de aves que utilizan la Reserva como parte del corredor de migración hacia y desde el continente.

Ambiente

Todos los grupos taxonómicos fueron categorizados en cuanto al ambiente en el cual es presumible que permanezcan o desarrollen sus ciclos de vida adulta. Para efectos de la clasificación de ambiente se adoptan las siguientes definiciones generales y se utiliza una letra mayúscula para clasificar cada especie según la convención.

P - Pelágico: correspondiente a la columna de agua del océano desde su superficie hasta las grandes profundidades.

B - Bentónico: correspondiente al fondo oceánico, que incluye tanto la superficie del sedimento como algunas capas del subsuelo.

D - Demersal: comprende la porción de columna de agua más cercana al fondo o justo por encima de la zona béntica, y se ve afectada significativamente por esta.

Los ambientes que describen las macrófitas marinas, utilizan dos términos que les son particulares:

E - Epífito: se refiere al vegetal que es usado solamente como soporte para el crecimiento de otra (no parásita).

N - Neustónico: hace referencia a la interface del agua superficial y la atmósfera.

Las aves marinas, por su parte, se clasifican dentro de dos tipos de ambientes:

C - Costero: sección de agua marina o estuarina cercana a la orilla, incluye la porción de tierra que se inunda intermitentemente.

M -Mar abierto: referente a la superficie del mar lejano a la costa, de donde las aves obtienen su alimento.

Cuando todas las especies de un grupo taxonómico particular pertenecen a un mismo ambiente, esta información se establece en cada listado como un píe de página y no como una columna determinada dentro de la tabla de especies.

Hábitat

La definición de hábitat propuesta para categorizar los listados de especies sigue la jerarquía de tipificación de hábitats marinos descrita en Davies *et al.* (2004)**, la cual es usada en el sistema de información ambiental europeo (European Nature Information System-EUNIS). Las descripciones de los mismos fueron traducidas y modificadas en concordancia con los hábitats comúnmente reconocidos en el ambiente marino y fueron sugeridas a los autores para la clasificación de cada especie dentro de los grupos. Cada uno de los tipos de hábitat se describe a continuación:**

Lr - Litoral rocoso: incluye hábitats de lecho de roca, rocas y guijarros que se encuentran en la zona intermareal (la zona de la costa entre las mareas altas y bajas) y la zona de salpicadura. El límite superior está marcado por la parte superior de la zona de líquenes, y el límite inferior por la parte superior de la zona de algas laminarias. Abarca todas las condiciones de exposición al oleaje (suave, moderado y fuerte), salinidad, temperatura, emersión diurna e inmersión de la orilla.

Ir - Infralitoral rocoso: incluye hábitats de lecho de roca, rocas y guijarros que se producen en la zona submareal de poca profundidad y, por lo general, soportan comunidades de algas; áreas de suelo mixto, que carecen de roca estable, como en estuarios y otras áreas de aguas turbias poco profundas. La zona submareal puede estar dominada por comunidades animales. Las orillas de arena media y fina generalmente apoyan una gama de oligoquetos, poliquetos y crustáceos criptógamos; las orillas de arena o barro más estables apoyan una variedad de bivalvos.

Cr - Circalitoral rocoso: se caracteriza por la presencia de un mosaico de especies. Puede diferenciarse en dos subzonas: circalitoral superior e inferior, dependiente de la presencia de algas foliosas. La profundidad a la que comienza la zona circalitoral depende directamente de la intensidad de luz que alcanza el fondo del mar. En condiciones muy turbias, la zona circalitoral puede comenzar justo por debajo del nivel del agua. Los biotopos pueden ser asignados a una de tres categorías: nivel de energía alto, moderado y bajo. El carácter de la fauna varía y se ve afectado por la acción de las olas, fuerza de la corriente de marea, salinidad, turbidez, grado de lavado de la roca y topografía.

Sm - Sublitoral sedimentario dominado por macrófitas: incluye mantos de rodolitos, sedimentos mixtos dominados por algas (rojas y verdes filamentosas), praderas de pastos marinos y comunidades de angiospermas lagunares. Estas comunidades se desarrollan sobre una gran variedad de costas expuestas, hasta lagunas cerradas, sobre variados tipos de sedimentos y regímenes de salinidad.

Lp - Lecho marino profundo: abarca el lecho marino más allá del límite de la plataforma continental cuyo quiebre se produce a profundidad variable, pero en general es de más de 200 m. El límite superior de la zona de alta mar está marcado por el borde de la plataforma.

Lm - Lecho marino somero: abarca el lecho marino sobre la plataforma continental a profundidad variable, pero en general menor a los 200 m. El límite inferior está marcado por el borde de la plataforma.

Mg - Manglar: grupo de árboles y arbustos que viven en la zona intermareal costera de baja energía e influenciada por las mareas.

Pl - Playas: forma de relieve a lo largo de la costa de los cayos e islas, compuesta de partículas sueltas de origen biológico (conchas de moluscos o algas coralinas).

Zt - Zona de transición: Unidad paisajística entre el manglar y la vegetación terrestre **(CORALINA - NVEMAR, 2012).**

Ls - Litoral sedimentario: incluye hábitats de guijarros, grava, arena y barro o cualquiera de las combinaciones de estos que se producen en la zona intermareal. Sustentan comunidades tolerantes a cierto grado de drenaje durante la marea baja, y a menudo están sujetos a la variación en la temperatura del aire y a la reducción de la salinidad en situaciones estuarinas. Los sedimentos gruesos tienden a apoyar pocas especies de macrofauna por ser móviles y sujetos a la desecación, cuando se expone durante la marea baja. Los sedimentos más finos tienden a ser más estables y a retener agua entre las mareas altas, albergando una mayor diversidad de especies. Los sedimentos muy finos y cohesivos (i.e. barro) tienden a albergar una menor diversidad de especies, porque el oxígeno no puede penetrar muy por debajo de la superficie del sedimento.

Ss - Sublitoral sedimentario: cercano a la costa (cubre el infralitoral y zona del circalitoral), se extiende desde la orilla inferior extrema hasta el borde de la plataforma continental (200 m). Los sedimentos oscilan entre cantos rodados y guijarros, grava, arenas gruesas, arenas, arenas finas, lodos y sedimentos mixtos.

Ab - Arrecifes biogénicos del sublitoral: incluyen los arrecifes de coral (también los de aguas frías) y otras formaciones de origen biogénico (esponjas y briozoos). Se desarrollan en una variedad de costas abiertas expuestas sobre estuarios, ensenadas o biotopos marinos profundos sobre diferentes tipos de sedimentos y regímenes de salinidad.

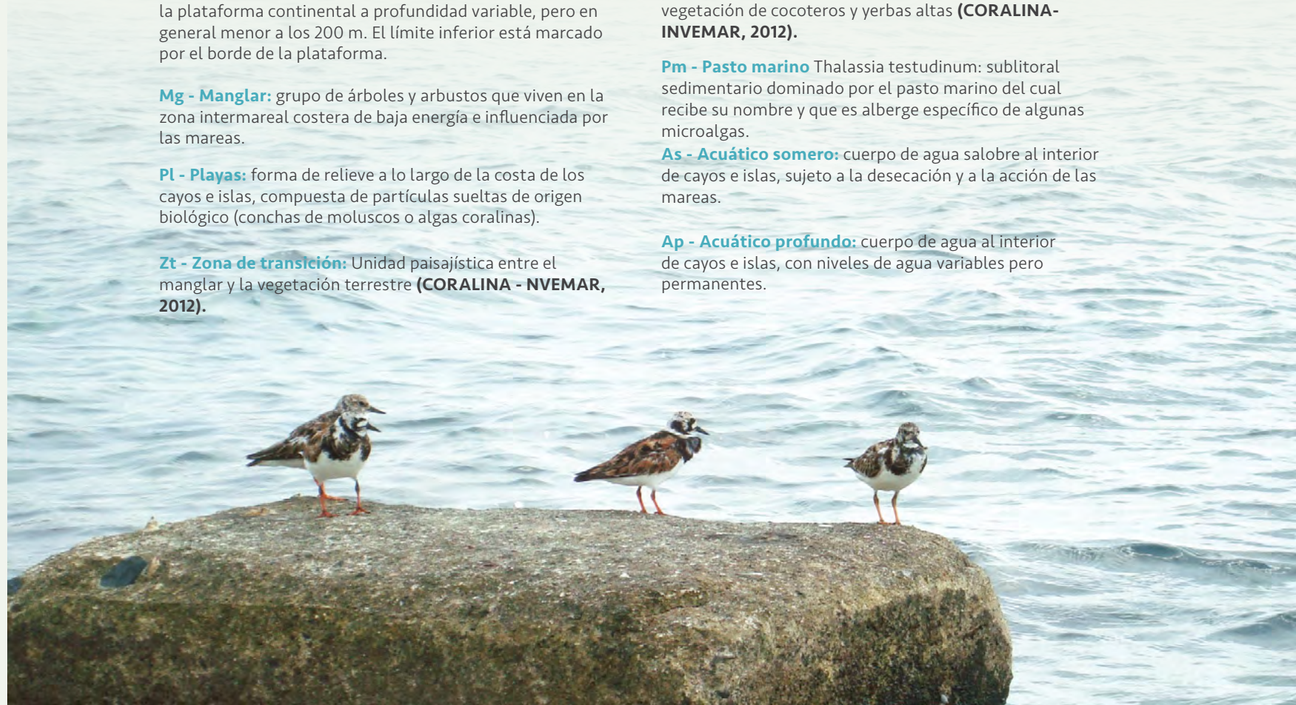
Ca - Columna de agua: abarca desde las aguas costeras poco profundas hasta las aguas profundas o ambientes cerrados. Debido a la naturaleza temporal fuerte el medio ambiente pelágico en un lugar determinado se clasifica de forma diferente en diferentes momentos del año.

Ac - Afloramiento coralino: unidad paisajística referente a las superficies de las islas y cayos de la Reserva, formados principalmente por arenas calcáreas, algunas veces con vegetación de cocoteros y yerbas altas **(CORALINA-INVEMAR, 2012).**

Pm - Pasto marino Thalassia testudinum: sublitoral sedimentario dominado por el pasto marino del cual recibe su nombre y que es alberge específico de algunas microalgas.

As - Acuático somero: cuerpo de agua salobre al interior de cayos e islas, sujeto a la desecación y a la acción de las mareas.

Ap - Acuático profundo: cuerpo de agua al interior de cayos e islas, con niveles de agua variables pero permanentes.



Riesgo de extinción

Refiere a las listas rojas de especies amenazadas **(IUCN, 2015)**, en las cuales se le asigna a cada especie una categoría de amenaza, mediante la evaluación de criterios establecidos y con base en la mejor información científica disponible. Las categorías señalan el nivel de riesgo de extinción en el futuro cercano al que se enfrentan las poblaciones silvestres de una especie determinada en un área determinada (en Peligro Crítico - CR , en Peligro - EN , Vulnerable - VU) donde CR implica un riesgo de extinción mayor que EN, y este a su vez es mayor que VU.

El sistema de categorización de riesgo de extinción incluye otras categorías, que no implican que la especie esté amenazada como son Datos Insuficientes (DD) y Casi Amenazado (NT) . Una especie se incluye en DD cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación de su riesgo de extinción, pero se reconoce la posibilidad de que investigaciones futuras demuestren que una categoría de amenaza puede ser apropiada. Una especie se considera NT cuando en la evaluación no satisface actualmente los criterios para ser incluido en una categoría de amenaza (i.e. CR, EN, VU), pero se considera que está próximo a satisfacerlos o posiblemente los satisfaga en el futuro cercano.

- **EX** Extinto
- **EW** Extinto en estado silvestre
- **CR** En peligro crítico
- **EN** En peligro
- **VU** Vulnerable
- **NT** Casi amenazado
- **LC** Preocupación menor
- **NE** No evaluado
- **DD** Datos insuficientes

CITES ©

Bajo esta característica, los autores de cada grupo clasificaron las especies que estaban incluidas en alguno de los tres apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES). Solo algunos grupos han sido incluidos en los apéndices, razón por la cual esta categorización no se describe en todos los listados de especies.

SPAW

El Protocolo relativo a las áreas de flora y fauna silvestres especialmente protegidas de la región del Gran Caribe (SPAW) tiene tres anexos, que incluyen especies marinas y costeras seleccionadas de común acuerdo bajo el criterio de requerir medidas de protección especial. Por lo tanto, los listados de especies de aquellos grupos taxonómicos han sido incluidos en algunos de los anexos: Anexo I: flora; Anexo II: fauna; y Anexo III: flora y fauna marina susceptibles de aprovechamiento, y se resaltan de forma particular bajo el título.

Localidad

Algunos elementos, como la definición clara de los límites de las localidades específicas que agrupan los registros de evidencia física de colecta de organismos, o la presunción de distribución de los mismos dentro de la Reserva, fue sugerida por los editores y puesta a consideración por los autores. Se estableció así como límite de la reserva de biosfera Seaflower el determinado en su declaratoria referente al mandato de la Ley 99 de 1993, artículo 37, parágrafo 2, según el cual: "El Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina se constituye en Reserva de Biosfera", entendiéndose que el área total del Departamento abarca el mar territorial y la zona económica exclusiva generada por las porciones terrestres del Archipiélago.

La división de localidad se hizo de forma jerárquica, lo que permitió a los autores ser específicos en cuanto a localización de los sitios de reporte para cada especie, o ser lo suficientemente generales para dar un registro de la especie dentro de la Reserva, cuya ubicación fuera desconocida o presumible para toda el área (i.e. algunas morfoespecies de plancton). Cada localidad cuenta con un número que la identifica y es utilizada en las tablas donde se listan las especies bajo el ícono

10	Reserva de la Biosfera Seaflower	10	Sección norte	2	Islas del sur	15	Banco Quitasueño
						16	Banco Serrana
						17	Banco Roncador
				11	Plataforma Mesoamericana - Esquina		
		8	Sección centro			3	Isla de Providencia y Santa Catalina
		9	Sección sur	6	Islas del sur	18	Cayo Bolívar
						19	Cayo Albuquerque
				6	Islas de San Andrés		
		6	ARC Jamaica - Colombia			12	Bajo Alicia
		1	Islas remotas			13	Bajo Nuevo
						14	Cayo Serranilla

Las notas de pie de página dentro de los listados ofrecen explicaciones al lector en cuanto a las generalidades del ambiente o habitat del grupo: referencias en cuanto a la autoridad taxonómica o fuente de clasificación taxonómica, u otra información particular al grupo en referencia.

Es relevante mencionar que algunas excepciones en cuanto a la forma de presentación de los capítulos les fueron permitidas a los autores, teniendo en cuenta las particularidades de los mismos. Una o más columnas pudieron ser omitidas al considerarse irrelevantes o carentes de fuentes de información, que categorizaran algunas especies en una o varias características. En cualquier caso la ausencia de dicha información se explica en cada capítulo.

A pesar de que se llevó a cabo un gran esfuerzo por la unificación de parámetros, es innegable que los autores han cuestionado la inclusión o exclusión de ciertas especies; han adoptado o incluido revisiones sistemáticas, que pueden ser controversiales para algunos taxónomos, o han abarcado referencias que pueden no resultar válidas para algunos lectores. Estas limitaciones han sido aceptadas por los editores en respuesta a las innegables particularidades que cualquier inventario de especies puede acarrear en su ejecucución; mas aún, considerando la variedad de especialidades de expertos reunidos en este esfuerzo y finalmente bajo la premura de concluir la obra en el breve tiempo establecido desde el inicio. Dicha premura ha sido también la limitante en cuanto a la posibilidad de incluir nuevos autores, quienes podrían ampliar el listado sobre especies de otros grupos que comparten ambientes transicionales en los cayos e islas remotas; o bien para el desarrollo del análisis de potencialidades de uso y desarrollo de la biodiversidad del mar de los siete colores, en cuanto a sus perspectivas actuales y futuras.

Esta omisión no intenta restar importancia a estos temas. Por el contrario, se convierte en un llamado a superar las demandas, no solo tecnológicas sino de recursos humanos y económicos, que permitan nuevos estudios descriptivos de la biodiversidad marina de esta región, y de toda la inmensidad del territorio sumergido de nuestro país.

Esperamos que esta obra contribuya a despertar el interés, tanto de las autoridades que pueden ofrecer soporte y financiaciación para iniciativas similares, como de la población en general, frente a la gran riqueza biológica que nos rodea.

Sinopsis del contenido

Este libro se compone de nueve capítulos, escritos por 48 autores contribuyentes, de 10 entidades diferentes, entre universidades a nivel nacional e internacional, institutos de investigación y organizaciones ambientales; además, contó con la contribución de autores de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés Provivencia y Santa Catalina (CORALINA), que en conjunto con personas del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vides de Andreis" (INVEMAR), actuaron como editores de la obra. Estos capítulos proveen un inventario de cerca de 2,354 especies registradas en el Archipiélago de la reserva de biosfera Seaflower, entre invertebrados marinos, peces, aves, tortugas y mamíferos; así como 225 especies entre macroalgas, pastos y manglares.

Se utiliza el término "cerca" ya que no se contabilizan dentro de este número las especies o morfoespecies de los reinos Chromista (Phylum Foraminífera, Ochrophyta, Myzozoa, Haptophyta y Ochrophyta) y Bacteria (Phylum Cyanobacteria) presentes en plancton, que podrían sumar o restar a este número, si se tuviera una identificación total de los morfotipos al mismo nivel. Se deduce que el inventario cubre un poco mas del 80% de las especies de los grupos de animales conocidos (descritos) para el área de la Reserva de la Biosfera, sin embargo solo se puede especular sobre cuántas especies adicionales de los grupos restantes quedan aún por descubrir y describir. Hay un gran número de nemátodos, poliquetos, copépodos y amphípodos todavía por listar. Podría incluso pensarse que éstos pueden sobrepasar el número de especies de macroinvertebradros, una vez su biodiversidad logre ser medida.

Si bien la intención de este libro fue la de llevar a cabo un esfuerzo adicional para compilar, en un solo sitio, el inventario disponible a la fecha sobre la biodiversidad del mar de los siete colores, es importante recalcar que es una base sobre la cual consultar la riqueza de especies de la Reserva, que no debe ser utilizada como un mecanismo de comparación con otros inventarios, para determinar la ganancia o pérdida de biota. De hecho, los listados difieren en cuanto a las fechas o periodos utilizados para el reporte de las especies, pudiendo provenir de una colecta única, de una expedición particular o del registro de monitoreos llevados a cabo a lo largo de los años. Para algunos registros de especies pueden no existir referencias complementarias que evidencien la ocurrencia actual del organismo en el área, pero, por otra parte, probar su ausencia resulta muy difícil. Las referencias utilizadas en los listados pueden dar claridad sobre la fecha o la evidencia que da origen al reporte de la especie en el área, sin embargo no implican la ausencia de otras especies que puedan haber sido listadas en fuentes no consultadas.

Los listados taxonómicos son el resultado del reporte acumulativo de especies sobre el curso de investigaciones, estudios y revisiones bibliográficas anteriores a lo largo de las diferentes localidades del Archipiélago, sin pretender dar un listado de todos y cada uno de los reportes de ocurrencia de las especies en el área. Los listados incluyen, además, las especies invasoras o introducidas que han podido ser identificadas dentro de un grupo, cuando el autor del capítulo así lo ha considerado conveniente. Se estima que este listado pueda crecer gracias a las ventajas de las técnicas mejoradas de identificación, tanto morfológica como de análisis genético, sumando así a la biodiversidad aquí descrita.

Perspectivas

En el desarrollo de esta iniciativa, los editores se propusieron impulsar la producción de una copia impresa, así como una versión digital de la obra, para llegar a una mayor cantidad de público, además de permitir consultar de una manera interactiva los listados de especies y llevar a cabo consultas relacionadas con sus características. Esta propuesta busca también sentar las bases sobre las cuales se permita el acceso y la participación de autoridades e investigadores, para actualizar los contenidos de los listados, a medida que nuevas oportunidades se presenten.

Referencias

Woolley, S., D.P. Tittensor, P.K. Dunstan, G. Guillera-Arroita, J.J. Lahoz-Monfort, B.A. Wintle, B. Worm and T.D. O'Hara. 2016. Deep-sea diversity patterns are shaped by energy availability. Nature,17937

Grosberg, R.K., G.J. Vermeij and P.C. Wainwright. 2012. Biodiversity in water and on land. Current biology, 22(21): R900–3.

CORALINA- INVEMAR. 2012. Gómez-López, D.I., C. Segura-Quintero, P.C. Sierra-Correa y J. Garay-Tinoco (Eds). Atlas de la Reserva de Biósfera Seaflower. Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives De Andréis" - INVEMAR y Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina - CORALINA. Serie de Publicaciones Especiales de INVEMAR No. 28. Santa Marta, Colombia 180 p.

Costello, M.J., M. Coll, R. Danovaro, P. Halpin, H. Ojaveer and P. Miloslavich. 2010. A census of marine biodiversity knowledge, resources, and future challenges. PloS one, 5(8): e12110.

Costello, M.J., P. Bouchet, G. Boxshall, K. Fauchald, D. Gordon, B.W. Hoeksema, et al. 2013. Global coordination and standardisation in marine biodiversity through the World Register of Marine Species (WoRMS) and related databases. PloS one, 8(1): e51629.

Danwei, H., W.Y. Licuanan, A.H. Baird and H. Fukami. 2011. Cleaning up the 'Bigmessidae: Molecular Phylogeny of Scleractinian Corals from Faviidae, Merulinidae, Pectiniidae and Trachyphylliidae. BMC Evolutionary Biology 11(1): 1–13.

Davies, C.E., D. Moss, and M.O. Hill. 2004. EUNIS habitat classification revised. 2004. Report to: European Environment Agency-European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity, 127-143.

IUCN, 2015. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015-4. Recuperado de: http://www.iucnredlist.org

PLANCTON

La vida en una gota de agua.

Edgar Fernando Dorado-Roncancio[1], José Manuel Gutiérrez-Salcedo[1], Eugenia Escarria[1], María del Pilar Martínez-Barragán[1] y John Mauricio Beltran[1]

El ecosistema pelágico cuenta con importantes comunidades de organismos que lo habitan y lo definen. Allí se encuentra un grupo particular de organismos que se caracteriza por tener representantes de casi todos los grupos de organismos invertebrados marinos. Su rango de tallas es tan amplio que se pueden encontrar organismos de menos de un micrómetro hasta varios metros de longitud (ej. se han encontrado colonias de sifonóforos que alcanzan los 40 metrosde longitud) siendo su desplazamiento en las diferentes masas de agua, modulado por las corrientes. A este grupo de organismos en general se les denomina plancton (Parsons *et al.*, 1984).

Esta comunidad, es considerada como una de las más importantes para el ecosistema pelágico ya que es la encargada de controlar el flujo de materia y energía entre el medio ambiente y los seres vivos **(Raymont, 1983; Bathmann *et al.*, 2001).** También es de gran utilidad como bioindicador del estado ecológico de los sistemas acuáticos **(Daly y Smith, 1993; Pinel-Alloul, 1995),** debido a que los diferentes ensamblajes que conforman el plancton son altamente sensibles a las condiciones físicas, geomorfológicas y meteorológicas del sistema y responden a dichos cambios modificando su estructura para adaptarse a las nuevas condiciones del medio **(Parsons *et al.*, 1984; Angel, 1993).**

Su papel en la naturaleza no termina ahí. Recientes estudios han demostrado que esta comunidad interviene en eventos de macroescala como el cambio climático, captando importantes cantidades de dióxido de carbono de la atmosfera y depositándolos en los fondos

El plancton es el responsable del olor que asociamos con el mar, este aroma es producido por el proceso metabólico de los organismos.

oceánicos, disminuyendo así el efecto de este gas de invernadero **(Franco-Herrera *et al.*, 2006).** También cumplen un rol en la migración, desplazamiento y colonización de larvas y juveniles ampliando zonas biogeográficas a través del movimiento producido por las corrientes, las mareas y el oleaje que los transportan **(Mujica, 2006).**

1 **Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis" – INVEMAR**

El fitoplancton produce más del

75%

del oxígeno que respiramos.

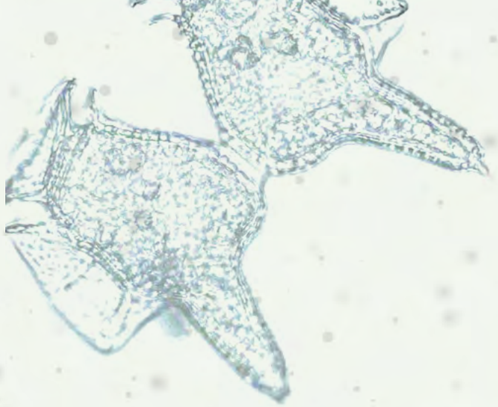
Esta comunidad está dividida en dos grupos: el primero es el fitoplancton, conformado principalmente por microalgas, las cuales sintetizan su propio alimento al igual que la mayoría de plantas terrestres y acuáticas, fijando el carbono inorgánico y transformándolo en materia orgánica disponible para los niveles tróficos superiores de ecosistemas pelágicos y bentónicos (Dawes, 1986). El segundo grupo es el zooplancton, constituido por organismos heterótrofos, es decir, individuos que no pueden sintetizar su alimento y lo obtienen de su entorno, bien sea mediante filtración de microalgas (herbívoros) o ingestión de materia orgánica (detritívoros o carnívoros). El zooplancton está conformado en su mayoría por invertebrados marinos, los cuales pueden pasar todo su ciclo de vida habitando el plancton (holoplancton) o solo durante una parte de su ciclo de vida (meroplancton). En este último grupo se incluyen los huevos y larvas de peces como representantes de los vertebrados marinos, conocidos como ictioplancton **(Boltovskoy, 1981b; Parsons , 1984).**

Los métodos de captura del plancton varían según las características del medio, los grupos a estudiar, las características biológicas, entre ortras, siendo las redes de arrastre el método más utilizado desde hace aproximadamente 150 años. Este tipo de muestreo cuenta con varias ventajas sobre los otros modelos, como su alta eficacia y eficiencia en la captura, bajo impacto negativo, limitado deterioro de la muestra, además de una fácil construcción, operación y mantenimiento **(Boltovskoy, 1981a).**

En el Caribe colombiano, la mayoría de los estudios sobre el plancton se han orientado al análisis de zonas costeras, la plataforma y las bahías continentales, compilando valiosa información sobre la ecología y taxonomía del grupo; sin embargo se conoce muy poco sobre la comunidad que habita las zonas insulares oceánicas, en donde se considera a estos ecosistemas como importantes medios de producción por sus aguas oligotróficas **(Giraldo y Villalobos, 1983; Martínez Barragán, 2007).**

En la Reserva de la Biosfera Seaflower se cuenta con 18 publicaciones de índole científico desde 1980, cuyo enfoque principal ha sido la caracterización de la comunidad planctónica y el establecimiento de inventarios taxonómicos. En total, se han identificado 366 morfotipos en tres reinos, de los cuales el 40% son microalgas, 30% zooplancton general y 30% larvas de peces. Ecológicamente, la información suministrada en cada una de las investigaciones sobre el plancton coincide en que, en el área de la Reserva, la comunidad planctónica es estable y altamente diversa, típica de un sistema oligotrófico tropical.

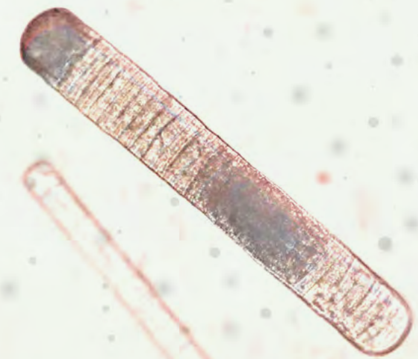
Sin el plancton, la vida marina no existiría ya que desde los corales hasta las ballenas gigantes se alimentan de él

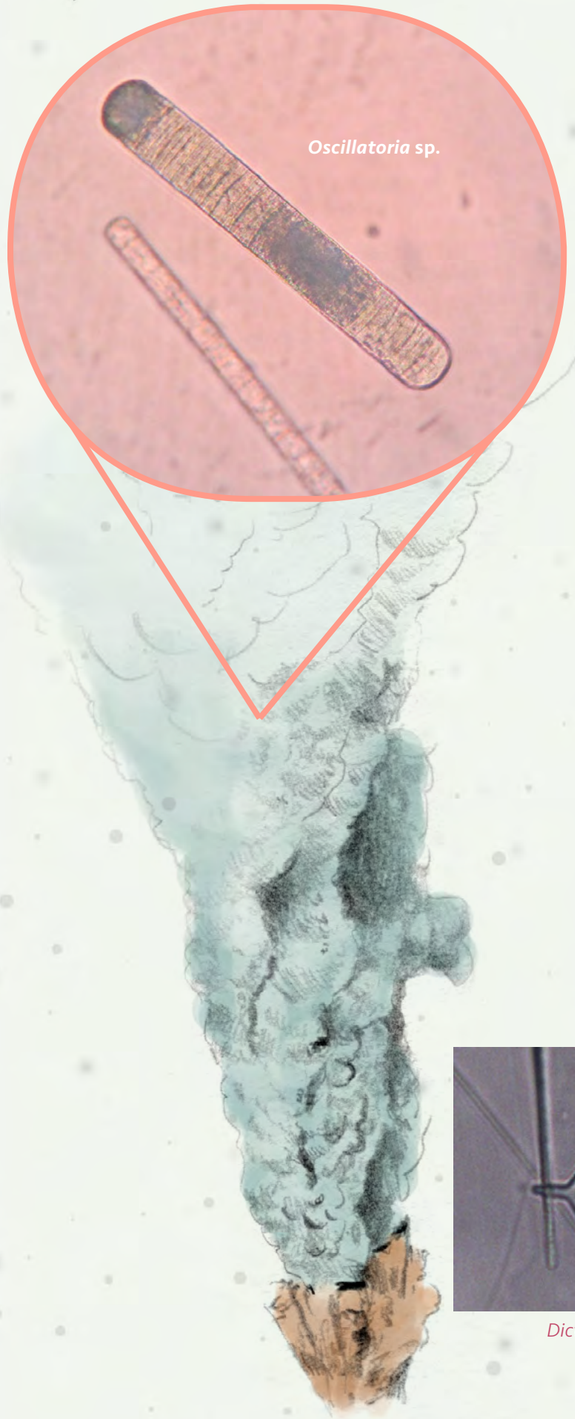


Fitoplancton

Uno de los datos más cercanos al total de especies fitoplanctónicas marinas es de 5000 (Round *et al.,* 2007)**; de este número de especies, para el gran Caribe, se han registrado alrededor de 1800 diatomeas y 400 dinoflagelados** (Lozano Duque *et al.,* 2011)**.**

Ambos son los grupos dominantes en el fitoplancton marino, en cuanto a número de especies y abundancia; sin embargo, dependiendo las condiciones ambientales, existen otros grupos que pueden aumentar considerablemente sus abundancias, como es el caso de las cianobacterias. Adicionalmente a este ensamblaje se le suman los cocolitofóridos y los silicoflageldos, que tienen una representación más limitada en cuanto a diversidad y cantidad de organismos **(Falowsky y Knowll, 2007)**. Para el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina se han descrito un total de 226 morfoespecies en los mismos grupos mencionados anteriormente.





Cianobacterias

Las cianobacterias se caracterizan por no tener un núcleo celular definido; sin embargo, se diferencian de las demás bacterias porque poseen clorofilas, lo que les permite producir oxígeno mediante la fotosíntesis **(Whitton y Potts, 2002)**. En el Archipiélago se encontraron ocho especies, siete de ellas son de vida libre como *Synechococcus* sp. (organismo unicelular) y *Trichodesmium hildebrandtii* (organismo filamentoso). La octava especie, pertenece al género *Richelia*, un organismo endosimbionte; es decir, que vive dentro de otro organismo (la diatomea *Rhizosolenia* sp. es su hospedero).

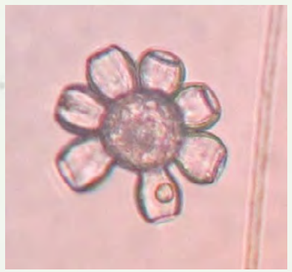
Este grupo se caracteriza por aumentar su número en condiciones ambientales donde los nutrientes son limitados, logrando en algunos casos representar el 50% de la biomasa total de fitoplancton **(Lemus *et al.*, 2003)**. Este aumento se debe a la suma de diversas adaptaciones como la capacidad de extraer de la atmosfera el nitrógeno faltante en el agua; la capacidad para obtener energía extra de sustancias tóxicas como los sulfuros y la alta resistencia a la radiación solar y a las altas temperaturas.

Estas adaptaciones les han permitido a las cianobacterias colonizar ambientes tan inhóspitos como las chimeneas submarinas **(Whitton y Pott, 2002)**. Su tamaño les permite incrementar la relación área-volumen, lo que les confiere una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes y mejora su flotabilidad y resistencia en ambientes hostiles **(Naselli Flores y Barone, 2011)**.

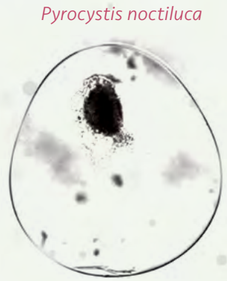
Dos grupos de baja abundancia y diversidad son los

cocolitofóridos y silicoflagelados, ambos pertenecientes al reino Chromista. Del primero solo se ha registrado en el Archipiélago la especie *Emiliania huxleyi*, que se caracteriza, como todo el grupo, por presentar una firme estructura de carbonato de calcio recubriendo la mayor porción celular. Del segundo grupo, se han identificado tres morfoespecies *(Dictyocha fibula)*, cuya característica más relevante es un esqueleto interno compuesto por filamentos de sílice. Ambos grupos viven en aguas cálidas y oligotróficas **(Falowsky y Knowll, 2007).**

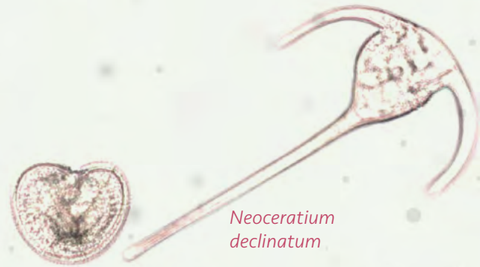
Dictyocha fibula



Scyphosphaera sp.



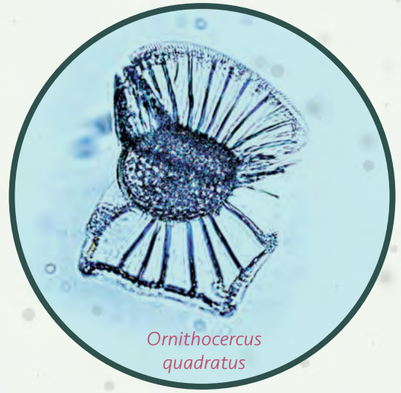
Pyrocystis noctiluca



Neoceratium declinatum

Dinoflagelados

Los dinoflagelados son microalgas que también pertenecen al reino Chromista dada su capacidad para producir su propio alimento; sin embargo han sido relacionados al reino Animalia, debido a que pueden nutrirse ingiriendo otros organismos de menor tamaño; este método de alimentación solo lo utilizan como recurso de supervivencia si los nutrientes son limitados. Cuando se presentan aglomeraciones de dinoflagelados, este grupo genera un fenómeno conocido como mareas rojas, provocando envenenamiento a los organismos que las consumen en altas concentraciones. Algunos integrantes del grupo de los dinoflagelados sirven como indicadores para evaluar el cambio climático; así mismo esta especie se ha convertido en atractivo turístico, en algunas islas del Caribe, dada su capacidad para producir bioluminiscencia **(Gómez *et al.*, 2010).** En el Archipiélago se han encontrado 104 morfoespecies representadas por formas voluminosas como *Dinophysis caudata*, *Ornithocercus magnificus* y *Pyrocytis* sp.

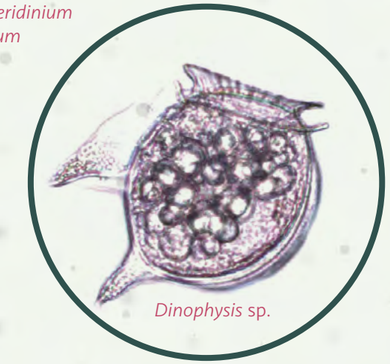


Ornithocercus quadratus

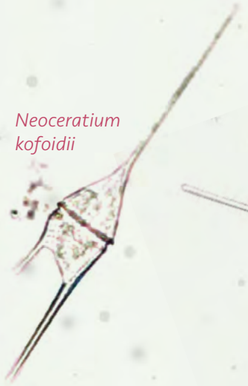
Protoperidinium depresum

Alexandrium sp.

Podolampas elegans



Dinophysis sp.



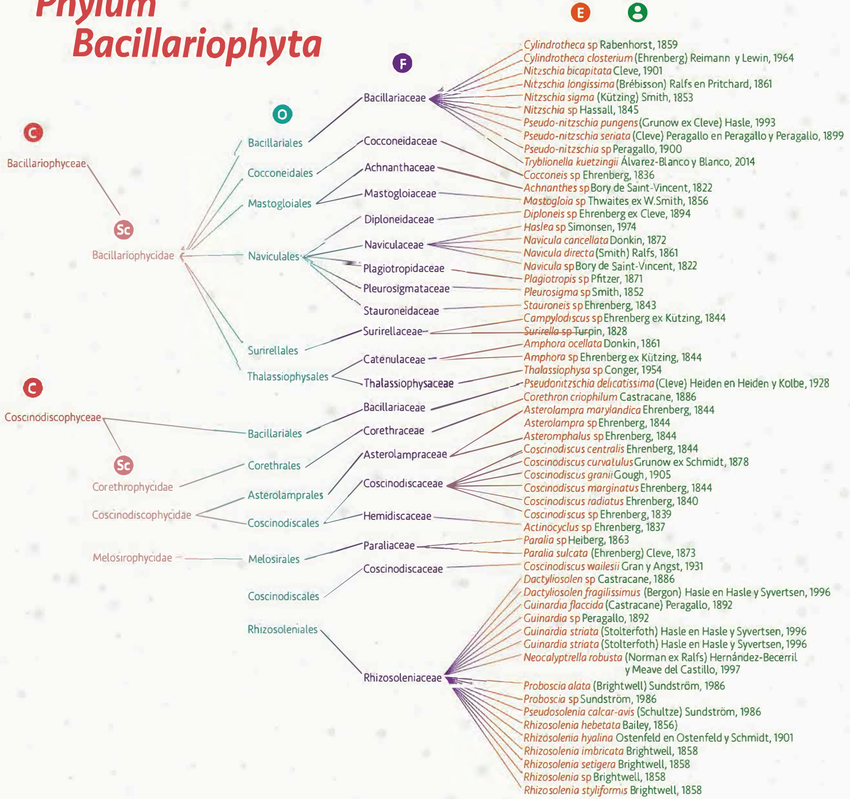
Neoceratium kofoidii

Amphisolenia bidentata

Gymnodinium sp.

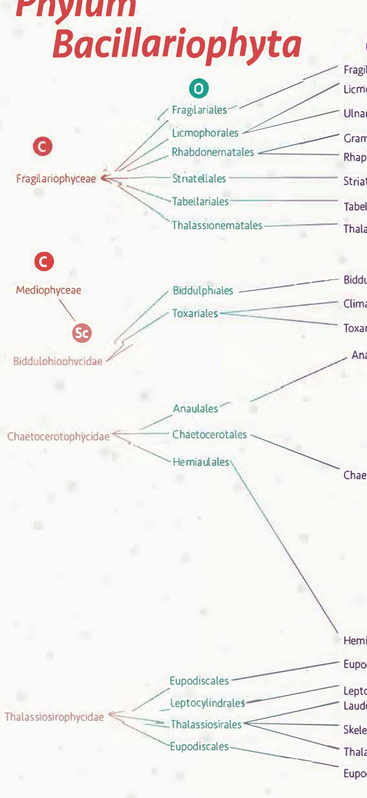
Fitoplancton

Phylum Bacillariophyta



E		
Cylindrotheca sp Rabenhorst, 1859	5	ARC, IR
Cylindrotheca closterium (Ehrenberg) Reimann y Lewin, 1964	4	C, S, RB, BR
Nitzschia bicapitata Cleve, 1901	4	RB
Nitzschia longissima (Brébisson) Ralfs en Pritchard, 1861	4, 6	RB
Nitzschia sigma (Kützing) Smith, 1853	4	C, S
Nitzschia sp Hassall, 1845	4, 5, 14	RB
Pseudo-nitzschia pungens (Grunow ex Cleve) Hasle, 1993	4, 6	ARC, S, RB
Pseudo-nitzschia seriata (Cleve) Peragallo en Peragallo y Peragallo, 1899	4, 14	RB
Pseudo-nitzschia sp Peragallo, 1900	5	ARC, CS, BA
Tryblionella kuetzingii Álvarez-Blanco y Blanco, 2014	4	S, RB
Cocconeis sp Ehrenberg, 1836	5	ARC, BA
Achnanthes sp Bory de Saint-Vincent, 1822	5	BA
Mastogloia sp Thwaites ex W.Smith, 1856	4, 5	RB
Diploneis sp Ehrenberg ex Cleve, 1894	5	ARC
Haslea sp Simonsen, 1974	5	ARC, CS, BA
Navicula cancellata Donkin, 1872	4	ARC, N, C, BR
Navicula directa (Smith) Ralfs, 1861	4	RB
Navicula sp Bory de Saint-Vincent, 1822	4, 5, 6, 14	RB
Plagiotropis sp Pfitzer, 1871	5	ARC
Pleurosigma sp Smith, 1852	4, 5	RB
Stauroneis sp Ehrenberg, 1843	5	ARC
Campylodiscus sp Ehrenberg ex Kützing, 1844	5	ARC
Surirella sp Turpin, 1828	5	ARC
Amphora ocellata Donkin, 1861	5	BA
Amphora sp Ehrenberg ex Kützing, 1844	4, 5	RB
Thalassiophysa sp Conger, 1954	5	ARC
Pseudonitzschia delicatissima (Cleve) Heiden en Heiden y Kolbe, 1928	4	ARC, S, RB
Corethron criophilum Castracane, 1886	4	S
Asterolampra marylandica Ehrenberg, 1844	4	S
Asterolampra sp Ehrenberg, 1844	5	ARC, IR
Asteromphalus sp Ehrenberg, 1844	5	ARC
Coscinodiscus centralis Ehrenberg, 1844	5	ARC, IR
Coscinodiscus curvatulus Grunow ex Schmidt, 1878	5	ARC, IR
Coscinodiscus granii Gough, 1905	5	ARC, CS
Coscinodiscus marginatus Ehrenberg, 1844	5	ARC, IR
Coscinodiscus radiatus Ehrenberg, 1840	4	S
Coscinodiscus sp Ehrenberg, 1839	4, 5, 6	RB
Actinocyclus sp Ehrenberg, 1837	14	SA
Paralia sp Heiberg, 1863	4	RB, BR
Paralia sulcata (Ehrenberg) Cleve, 1873	5	ARC
Coscinodiscus wailesii Gran y Angst, 1931	5	ARC
Dactyliosolen sp Castracane, 1886	4	S
Dactyliosolen fragilissimus (Bergon) Hasle en Hasle y Syvertsen, 1996	4	S, RB
Guinardia flaccida (Castracane) Peragallo, 1892	4, 5, 6	ARC, CS, BA, S
Guinardia sp Peragallo, 1892	6	ARC
Guinardia striata (Stolterfoth) Hasle en Hasle y Syvertsen, 1996	5, 6	ARC, IR
Guinardia striata (Stolterfoth) Hasle en Hasle y Syvertsen, 1996	4	C, S, RB, BR
Neocalyptrella robusta (Norman ex Ralfs) Hernández-Becerril y Meave del Castillo, 1997	4	S
Proboscia alata (Brightwell) Sundström, 1986	4, 5	RB
Proboscia sp Sundström, 1986	6	ARC
Pseudosolenia calcar-avis (Schultze) Sundström, 1986	4, 5, 6	ARC, IR, N, S
Rhizosolenia hebetata Bailey, 1856)	4, 5	RB
Rhizosolenia hyalina Ostenfeld en Ostenfeld y Schmidt, 1901	4	BR
Rhizosolenia imbricata Brightwell, 1858	5, 6	ARC, IR
Rhizosolenia setigera Brightwell, 1858	4, 5	RB
Rhizosolenia sp Brightwell, 1858	4, 5, 6	ARC, S
Rhizosolenia styliformis Brightwell, 1858	4	S

Phylum Bacillariophyta

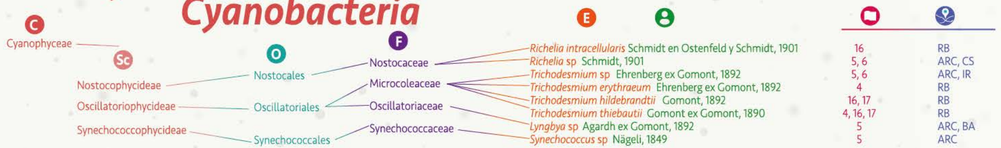


E		
Fragilaria sp Lyngbye, 1819	5	ARC, IR
Podocystis sp Bailey, 1854	5	ARC
Licmophora sp Agardh, 1827	5, 14	ARC, SA
Bleakeleya sp Round, 1990	5	ARC
Synedra sp Ehrenberg, 1830	5	ARC
Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg, 1832	14	SA
Microtabella sp Round, 1990	5	ARC
Asterionellopsis glacialis (Castracane) Round en Round, Crawford y Mann, 1990	4	S
Asterionellopsis sp Round, 1990	5	ARC
Striatella unipunctata (Lyngbye) Agardh, 1832	5	ARC
Tabellaria sp Ehrenberg ex Kützing, 1844	14	SA
Lioloma pacificum (Cupp) Hasle en Hasle y Syvertsen, 1996	5	ARC, IR
Thalassionema bacillare (Heiden) Kolbe, 1955	5, 6	ARC, IR
Thalassionema frauenfeldii (Grunow) Tempère y Peragallo, 1910	4, 5	RB
Thalassionema nitzschioides (Grunow) Mereschkowsky, 1902	4, 5, 6	RB
Thalassionema sp Grunow ex Mereschkowsky, 1902	5	ARC, IR
Thalassiothrix sp Cleve y Grunow, 1880	5	ARC
Biddulphia sp Gray, 1821	5, 14	ARC, SA
Isthmia sp Agardh, 1832	4, 5	ARC, CS, BR
Trigonium sp Cleve, 1867	5	ARC
Climacosphenia moniligera Ehrenberg, 1843	5	ARC
Toxarium undulatum Bailey, 1854	5	ARC
Eunotogramma sp Weisse, 1855	4, 5	RB
Bacteriastrum comosum Pavillard, 1916	4	C, S, RB, BR
Bacteriastrum delicatulum Cleve, 18	4	S
Bacteriastrum elongatum Cleve, 1897	4	C, S
Bacteriastrum furcatum Shadbolt, 1854	5	ARC, IR
Bacteriastrum hyalinum Lauder, 1864	4	S
Bacteriastrum sp Shadbolt, 1854	4, 5, 6	ARC, CS, N
Chaetoceros affinis Lauder, 1864	4, 5, 6	RB
Chaetoceros coarctatus Lauder, 1864	4	RB
Chaetoceros compressus Lauder, 1864	4	ARC, S, RB
Chaetoceros curvisetus Cleve, 1889	4, 5	ARC, CS, RB
Chaetoceros decipiens Cleve, 1873	5	CS
Chaetoceros dichaeta Ehrenberg, 1844	4	S, RB
Chaetoceros didymus Ehrenberg, 1845	4, 5, 6	RB
Chaetoceros diversus Cleve, 1873	4, 5, 6	RB
Chaetoceros gracilis Schütt, 1895	4	C, RB
Chaetoceros laciniosus Schütt, 1895	4, 5, 6	ARC, CS, S, RB
Chaetoceros lauderi Ralfs, 1864	5	ARC, CS
Chaetoceros lorenzianus Grunow, 1863	4, 5, 6	RB
Chaetoceros peruvianus Brightwell, 1856	4, 5, 6	ARC, IR, S
Chaetoceros radicans Schütt, 1895	4	S
Chaetoceros seriacanthus Gran	5	CS
Chaetoceros sp Ehrenberg, 1844	4, 5, 6	RB
Chaetoceros willei Gran, 1897	4	S, RB
Hemiaulus hauckii Grunow ex Van Heurck, 1882	4, 5, 6	RB
Hemiaulus membranaceus Cleve	4, 5	RB
Hemiaulus sinensis Greville, 1865	4, 5, 6	RB
Eupodiscus sp *Bailey, 1851*	14	SA
Trieres mobiliensis (Bailey) Ashworth y Theriot en Ashworth et al., 2013	14	SA
Leptocylindrus danicus Cleve, 1889	4	S, BR
Leptocylindrus sp Cleve, 1889	5, 6	ARC, CS
Lauderia borealis Gran, 1900	4	S
Skeletonema costatum (Greville) Cleve, 1873	4, 5	CS, S
Thalassiosira sp *Cleve, 1873*	5	ARC
Lampriscus sp Schmidt, 1882	5	ARC

Tabla interactiva

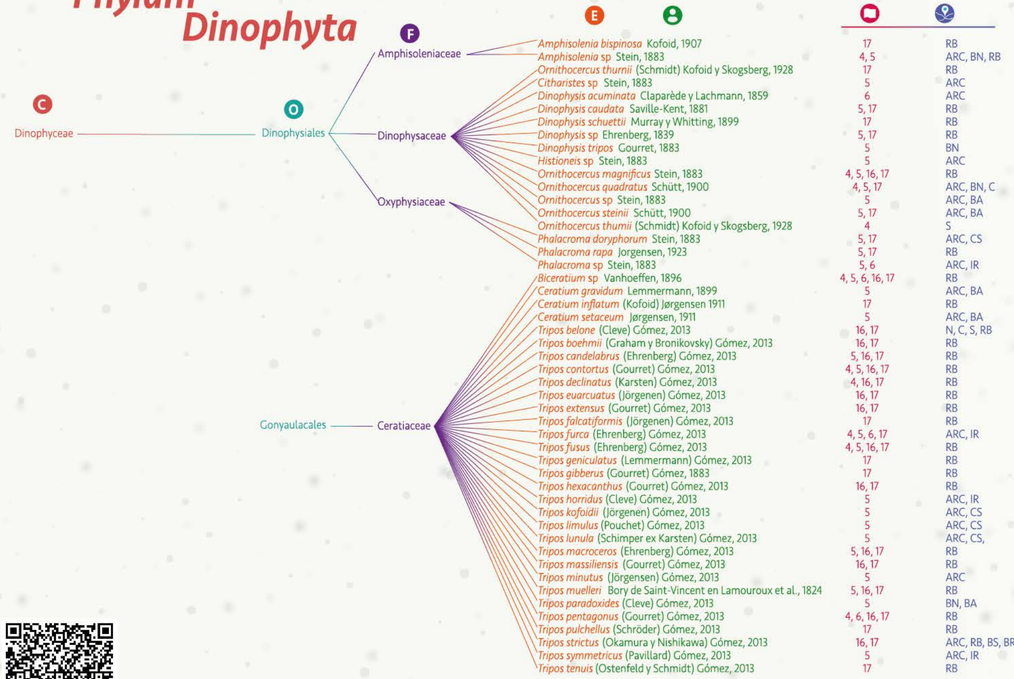
Fitoplancton

Phylum Cyanobacteria



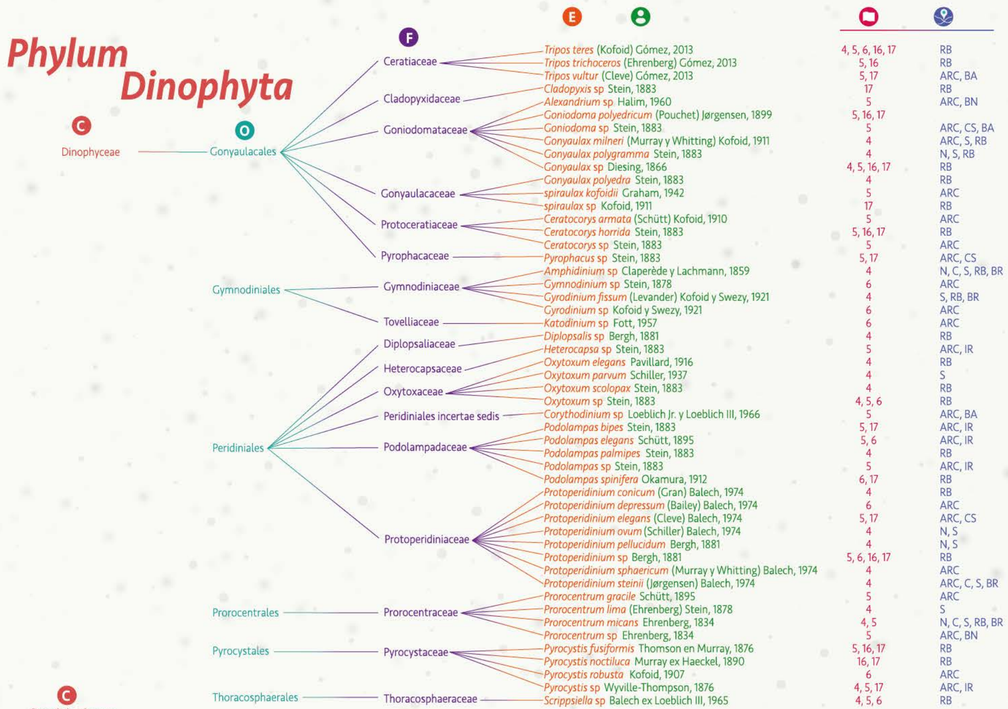
Richelia intracellularis Schmidt en Ostenfeld y Schmidt, 1901	16	RB
Richelia sp Schmidt, 1901	5, 6	ARC, CS
Trichodesmium sp Ehrenberg ex Gomont, 1892	5, 6	ARC, IR
Trichodesmium erythraeum Ehrenberg ex Gomont, 1892	4	RB
Trichodesmium hildebrandtii Gomont, 1892	16, 17	RB
Trichodesmium thiebautii Gomont ex Gomont, 1890	4, 16, 17	RB
Lyngbya sp Agardh ex Gomont, 1892	5	ARC, BA
Synechococcus sp Nägeli, 1849	5	ARC

Phylum Dinophyta



Amphisolenia bispinosa Kofoid, 1907	17	RB
Amphisolenia sp Stein, 1883	4, 5	ARC, BN, RB
Ornithocercus thumii (Schmidt) Kofoid y Skogsberg, 1928	17	RB
Citharistes sp Stein, 1883	5	ARC
Dinophysis acuminata Claparède y Lachmann, 1859	6	ARC
Dinophysis caudata Saville-Kent, 1881	5, 17	RB
Dinophysis schuettii Murray y Whitting, 1899	17	RB
Dinophysis sp Ehrenberg, 1839	5, 17	RB
Dinophysis tripos Gourret, 1883	5	BN
Histioneis sp Stein, 1883	5	ARC
Ornithocercus magnificus Stein, 1883	4, 5, 16, 17	RB
Ornithocercus quadratus Schütt, 1900	4, 5, 17	ARC, BN, C
Ornithocercus sp Stein, 1883	5	ARC, BA
Ornithocercus steinii Schütt, 1900	5, 17	ARC, BA
Ornithocercus thumii (Schmidt) Kofoid y Skogsberg, 1928	4	S
Phalacroma doryphorum Stein, 1883	5, 17	ARC, CS
Phalacroma rapa Jorgensen, 1923	5, 17	RB
Phalacroma sp Stein, 1883	5, 6	ARC, IR
Biceratium sp Vanhoeffen, 1896	4, 5, 6, 16, 17	RB
Ceratium gravidum Lemmermann, 1899	5	ARC, BA
Ceratium inflatum (Kofoid) Jørgensen 1911	17	RB
Ceratium setaceum Jørgensen, 1911	5	ARC, BA
Tripos belone (Cleve) Gómez, 2013	16, 17	N, C, S, RB
Tripos boehmii (Graham y Bronikovsky) Gómez, 2013	16, 17	RB
Tripos candelabrus (Ehrenberg) Gómez, 2013	5, 16, 17	RB
Tripos contortus (Gourret) Gómez, 2013	4, 5, 16, 17	RB
Tripos declinatus (Karsten) Gómez, 2013	4, 16, 17	RB
Tripos euarcuatus (Jörgenen) Gómez, 2013	16, 17	RB
Tripos extensus (Gourret) Gómez, 2013	16, 17	RB
Tripos falcatiformis (Jörgenen) Gómez, 2013	17	RB
Tripos furca (Ehrenberg) Gómez, 2013	4, 5, 6, 17	ARC, IR
Tripos fusus (Ehrenberg) Gómez, 2013	4, 5, 16, 17	RB
Tripos geniculatus (Lemmermann) Gómez, 2013	17	RB
Tripos gibberus (Gourret) Gómez, 1883	17	RB
Tripos hexacanthus (Gourret) Gómez, 2013	16, 17	RB
Tripos horridus (Cleve) Gómez, 2013	5	ARC, IR
Tripos kofoidii (Jörgenen) Gómez, 2013	5	ARC, CS
Tripos limulus (Pouchet) Gómez, 2013	5	ARC, CS
Tripos lunula (Schimper ex Karsten) Gómez, 2013	5	ARC, CS,
Tripos macroceros (Ehrenberg) Gómez, 2013	5, 16, 17	RB
Tripos massiliensis (Gourret) Gómez, 2013	16, 17	RB
Tripos minutus (Jörgensen) Gómez, 2013	5	ARC
Tripos muelleri Bory de Saint-Vincent en Lamouroux et al., 1824	5, 16, 17	RB
Tripos paradoxides (Cleve) Gómez, 2013	5	BN, BA
Tripos pentagonus (Gourret) Gómez, 2013	4, 6, 16, 17	RB
Tripos pulchellus (Schröder) Gómez, 2013	17	RB
Tripos strictus (Okamura y Nishikawa) Gómez, 2013	16, 17	ARC, RB, BS, BR
Tripos symmetricus (Pavillard) Gómez, 2013	5	ARC, IR
Tripos tenuis (Ostenfeld y Schmidt) Gómez, 2013	17	RB

Phylum Dinophyta



Tripos teres (Kofoid) Gómez, 2013	4, 5, 6, 16, 17	RB
Tripos trichoceros (Ehrenberg) Gómez, 2013	5, 16	RB
Tripos vultur (Cleve) Gómez, 2013	5, 17	ARC, BA
Cladopyxis sp Stein, 1883	17	RB
Alexandrium sp Halim, 1960	5	ARC, BN
Goniodoma polyedricum (Pouchet) Jørgensen, 1899	5, 16, 17	
Goniodoma sp Stein, 1883	5	ARC, CS, BA
Gonyaulax milneri (Murray y Whitting) Kofoid, 1911	4	ARC, S, RB
Gonyaulax polygramma Stein, 1883	4	N, S, RB
Gonyaulax sp Diesing, 1866	4, 5, 16, 17	RB
Gonyaulax polyedra Stein, 1883	4	RB
spiraulax kofoidii Graham, 1942	5	ARC
spiraulax sp Kofoid, 1911	17	RB
Ceratocorys armata (Schütt) Kofoid, 1910	5	ARC
Ceratocorys horrida Stein, 1883	5, 16, 17	RB
Ceratocorys sp Stein, 1883	5	ARC
Pyrophacus sp Stein, 1883	5, 17	ARC, CS
Amphidinium sp Claparède y Lachmann, 1859	4	N, C, S, RB, BR
Gymnodinium sp Stein, 1878	6	ARC
Gyrodinium fissum (Levander) Kofoid y Swezy, 1921	4	S, RB, BR
Gyrodinium sp Kofoid y Swezy, 1921	6	ARC
Katodinium sp Fott, 1957	6	ARC
Diplopsalis sp Bergh, 1881	4	RB
Heterocapsa sp Stein, 1883	5	ARC, IR
Oxytoxum elegans Pavillard, 1916	4	RB
Oxytoxum parvum Schiller, 1937	4	S
Oxytoxum scolopax Stein, 1883	4	RB
Oxytoxum sp Stein, 1883	4, 5, 6	RB
Corythodinium sp Loeblich Jr. y Loeblich III, 1966	5	ARC, BA
Podolampas bipes Stein, 1883	5, 17	ARC, IR
Podolampas elegans Schütt, 1895	5, 6	ARC, IR
Podolampas palmipes Stein, 1883	4	RB
Podolampas sp Stein, 1883	5	ARC, IR
Podolampas spinifera Okamura, 1912	6, 17	RB
Protoperidinium conicum (Gran) Balech, 1974	4	RB
Protoperidinium depressum (Bailey) Balech, 1974	6	ARC
Protoperidinium elegans (Cleve) Balech, 1974	5, 17	ARC, CS
Protoperidinium ovum (Schiller) Balech, 1974	4	N, S
Protoperidinium pellucidum Bergh, 1881	4	N, S
Protoperidinium sp Bergh, 1881	5, 6, 16, 17	RB
Protoperidinium sphaericum (Murray y Whitting) Balech, 1974	4	ARC
Protoperidinium steinii (Jørgensen) Balech, 1974	4	ARC, C, S, BR
Prorocentrum gracile Schütt, 1895	5	ARC
Prorocentrum lima (Ehrenberg) Stein, 1878	4	S
Prorocentrum micans Ehrenberg, 1834	4, 5	N, C, S, RB, BR
Prorocentrum sp Ehrenberg, 1834	5	ARC, BN
Pyrocystis fusiformis Thomson en Murray, 1876	5, 16, 17	RB
Pyrocystis noctiluca Murray ex Haeckel, 1890	16, 17	RB
Pyrocystis robusta Kofoid, 1907	6	ARC
Pyrocystis sp Wyville-Thompson, 1876	4, 5, 17	ARC, IR
Scrippsiella sp Balech ex Loeblich III, 1965	4, 5, 6	RB

Phylum Haptophyta

Emiliania huxleyi (Lohmann) Hay y Mohler en Hay et al., 1967	4	ARC, C, S, RB

Phylum Ochrophyta

Rhizochrysis sp Pascher, 1913	14	SA
Dictyocha fibula Ehrenberg, 1839	4, 5	ARC, CS, S, BR
Dictyocha navicula Ehrenberg	4	ARC, N, C, RB

Tabla interactiva

Todas las especies listadas como ictioplancton presentan un ciclo de vida holoplanctónico.

Diatomeas

El último grupo que compone este ensamblaje en el Archipiélago es el de las diatomeas. Algunos individuos de este grupo pueden llegar a medir hasta dos milímetros de longitud y poseen una estructura externa hecha de sílice llamada frústula, semejante a una caja con dos tapas (e.d. valvas) encajando una en otra; esta frústula les genera un peso adicional, por lo que las diatomeas se han adaptado utilizando organelos como la vesícula intracelular, que pueden inflar o desinflar con aire para regular la flotación **(Round *et al.*, 2007)**. Así mismo, gracias a su forma radial y su elaborada ornamentación, generan mayor área de superficie, lo que les otorga resistencia al hundimiento **(Naselli Flores y Barone, 2011).** En investigaciones de los ciclos biogeoquímicos marinos se ha evidenciado la importancia de este grupo, específicamente del carbono y del sílice, utilizando muestras vivas y también fósiles para datar información del pasado **(Falowsky y Knowll, 2007)**. También han sido utilizadas como indicadores de cambios de pH en el agua, debido a que la acidificación marina (consecuencia del cambio climático) afecta sus valvas y las debilita.

Industrialmente, las frústulas de las diatomeas muertas acumuladas en los sedimentos son utilizadas como un abrasivo muy fino en aditivos para pulir metales y cremas dentales, así como filtros minerales muy selectivos, aislante de materiales y como elemento de compuestos antideslizantes (Round *et al.*, 2007).

114

morfoespecies

En el archipiélago se han reportado 114 morfoespecies, siendo las más representativas *Actinocyclus* sp., *Bacteriastrum hyalinum* y *Chaetoceros affinis*, entre otras.

Zooplancton

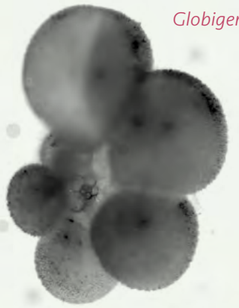
En este ensamblaje se han descrito aproximadamente 7000 especies para todo el mundo, aunque puede llegar a ser mucho más, ya que gran parte de la información se ha obtenido de los primeros 1000 metros de profundidad, quedando un poco más del 60% de la profundidad marina por explorar (Wiebe *et al.,* 2010)**. Para el Gran Caribe se han registrado 715 especies de copépodos planctónicos, siendo este el grupo más diverso** (Razouls *et al.,* 2015)**. En el archipiélago se han descrito un total de 259 morfotipos identificados en diferentes categorías taxonómicas, donde 135 se lograron llevar a especie aunque se presume que esta diversidad puede ser mayor, ya que la mayoría de trabajos hechos en la Reserva de la Biosfera Seaflowerse han enfocado en caracterizaciones a grandes grupos taxonómicos (clase, orden o familia) enmascarando la verdadera diversidad de este grupo.**

El zooplancton está dominado por los crustáceos, principalmente los copépodos catalogados como los organismos más numerosos del planeta **(Boxshall y Halsey, 2004)**. Estos hacen parte al igual que los quetogantos, anfípodos, ostrácodos, hidromedusas y pterópodos (entre otros) de holoplancton, mientras que las larvas de algunos invertebrados como cangrejos, langostas, caracoles, anemonas y estrellas de mar se catalogan como meroplancton **(Boltovskoy, 1981a).**

Estos morfotipos se agrupan en

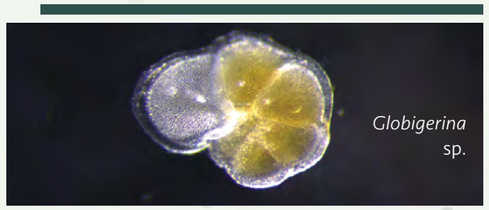
8 PHYLA

Aunque algunos tienen tamaños microscópicos, las grandes aglomeraciones o "blooms" del plancton pueden verse desde el espacio.



Globigerina sp

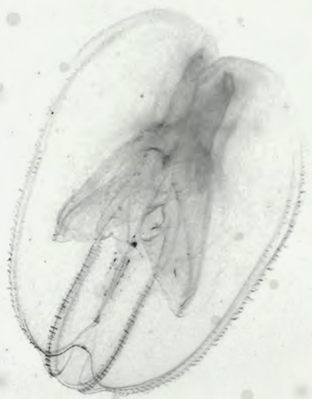
0,5 mm



Globigerina sp.

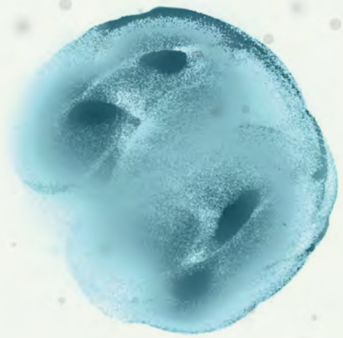
1 mm

El primero de ellos es el ***phylum Foraminifera***, organismos unicelulares que hacen parte de los animales más pequeños del plancton. En el Archipiélago se encontraron cuatro morfotipos (entre ellos *Orbulina universa*) estos organismos prefieren aguas limpias alejadas de plataformas continentales, ya que las profundidades costeras no son suficientes para sus migraciones verticales ontogénicas necesarias para su reproducción. Entre algunas de sus adaptaciones a la vida planctónica más relevantes se destacan la reducción de peso mediante la disminución de material calcáreo, aumento de fricción mediante la generación de espinas, franjas y rugosidades en su caparazón y formación de flotadores ubicados en la última capa de sus caparazones. Adicionalmente, permiten realizar estudios climáticos ya que gracias a su variabilidad y sensibilidad son buenos indicadores de edades geológicas permitiendo reconstruir las condiciones ecológicas en épocas pasadas **(Boltovskoy, 1981b; Sen Gupta *et al.*, 2009).**



El ***phylum Ctenophora*** ha registrado tres ejemplares (un organismo de la familia Pleurobrachiidae y dos especies *Bolinopsis vítrea* y *Ocyropsis maculata*),

mientras que el ***phylum Cnidaria*** con las hidromedusas como principal representante, reporta 23 morfotipos (entre ellos *Moerisia boulenger, Clytia hemisphaerica*, *Aglaura hemistoma*). Estos dos phyla tienden a tener cuerpos transparentes, siendo su principal componente el agua. Dada su naturaleza predadora, se ubican en lo alto de la red trófica incluyendo en su dieta no solo productores primarios (fitoplancton) sino también carnívoros de primero y segundo orden (ej. anfípodos y larvas de peces). Las técnicas de caza de los ctenóforos se basan en células iridiscentes que les permiten producir luz para atraer a sus presas, mientras que las hidromedusas cuentan con tentáculos cargados de células modificadas llamadas cnidocitos, que al entrar en contacto con el cuerpo de su presa liberan toxinas y así capturando su alimento **(Ramírez y Zamponi, 1983; Daly *et al.*, 2007).**



Ocyropsis maculata

El ***phylum Annelida*** comprende algunos poliquetos planctónicos y larvas bentónicas, este grupo se caracteriza por ser excelentes depredadores desarrollando varias modificaciones como proyección de la mandíbula, apéndices planos, tentáculos y ojos globosos, son ágiles nadadores por lo que pueden perseguir las presas hasta atraparlas **(Fernández-Álamo, 2006)**. En el archipiélago se han identificado 13 morfotipos de diferentes familias (ej. *Tomopteridae* e *Iospilidae*), de los cuales la mayoría son estadios larvales de gusanos bentónicos *(ej. Nereidae, Amphinomidae)*.

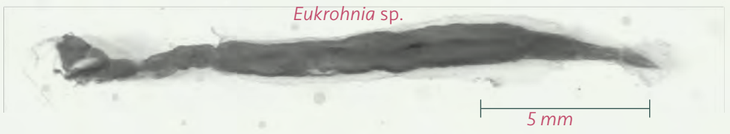
El ***phylum Chaetognatha*** está conformado por los gusanos saeta o flechas. En el Archipiélago se han registrado 15 morfotipos (entre ellos *Sagitta enflata*, *Krohnitta subtilis*, *Eukrohnia fowleri*). Este es uno de los pocos grupos que son exclusivamente marinos, al igual que el grupo anterior, son activos, móviles y voraces. Son excelentes cazadores que se basan en sus dientes que parecen lanzas ubicados al frente de su cabeza, con lo cual pueden atravesar o atrapar fácilmente a sus presas **(Terazaki, 1995).**

Mesosagitta sp.

5 mm

Mesosagitta sp.

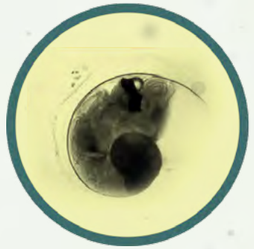
1 mm



Eukrohnia sp.

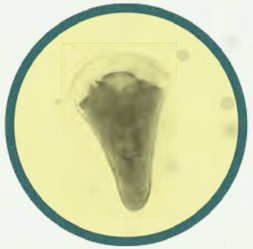
5 mm

Atlanta sp.



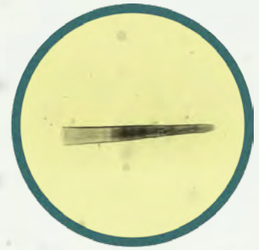
1 mm

Cavolinidae



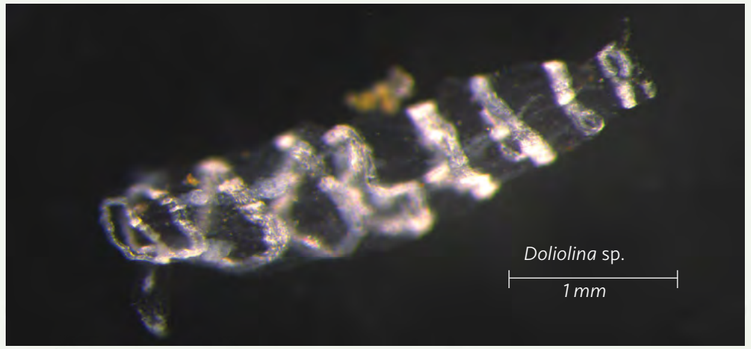
0,5 mm

Creseidae



1 mm

El sexto grupo pertenece al ***phylum Mollusca*** estos organismos se caracterizan por presentar una concha externa que protege su cuerpo. Para el archipiélago se han encontrado 28 morfotipos distintos (18 a nivel de especie), de los cuales, la mayoría son holoplanctónicos (ej. *Limacina inflata*, *Cavolinia longirostris* y *Atlanta peresi*) y unos pocos son larvas de especies pelágicas y bentónicas (ej. familia Ommastrephidae). Este grupo se caracteriza porque la mayoría son cazadores que utilizan todo su cuerpo para envolver las presas y algunos han adaptado su pie como aletas para poder nadar **(Boltovskoy, 1981)**. También son de los grupos que corren más riesgo de desaparecer por efectos del cambio climático ya que el carbonato de calcio que utilizan para sus conchas, no se asimila y empieza a degradarse en aguas que han comenzado a acidificarse, convirtiéndolos en indicadores de estas condiciones ambientales **(Tyrrella *et al.*, 2015).**



Con estructuras morfológicas un poco más complejas se encuentra el

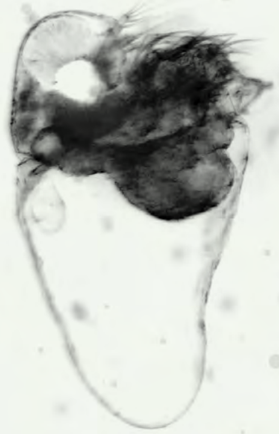
Phylum Chordata. Este es un grupo que se caracteriza por presentar una formación embrionaria llamada notocorda, común a todos los vertebrados en al menos una fase de su desarrollo **(Hopcroft *et al.*, 1998).** En el Archipiélago se registraron nueve morfotipos holoplanctónicos, de los cuales la mitad fueron apendicularios (ej.*Oikopleura albicans*) y la otra mitad salpas (ej.*Salpa fusiformis*). Los apendicularios, son capaces de generar un mucus que envuelve su cuerpo para poder tener mejor manejo de las corrientes y mayor área de filtración. Cuando esa formación está saturada, el apendicularios la cambia, creando desechos orgánicos que caen al fondo y que sirve de alimento a otros organismos; las salpas por su parte se alimentan al producir corrientes mediante la compresión de sus bandas musculares que rodean su cuerpo, logrando así filtrar el plancton más pequeño (**Riisgård y Larsen, 2010; Saveleva *et al.*, 2013).**

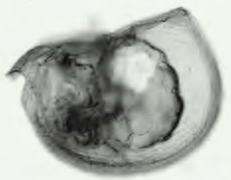
Phylum Arthropoda

70 %

de toda la abundancia y biodiversidad del zooplancton

En el archipiélago se han descrito 162 morfotipos (13 órdenes, 74 familias), de los cuales, 72 se identificaron hasta la categoría taxonómica de especie. Este es un grupo que se caracteriza por presentar una gran diversidad, una alta adaptabilidad al medio y estructuras especializadas como exoesqueleto, cuerpos segmentados y apéndices articulados que le han permitido ser el grupo más numeroso del planeta y colonizar todos los ambientes acuáticos **(Boltovskoy, 1981a; Koenemann y Jenner, 2005).**





Son organismos tan diversos que se presentan en todos los tamaños y categorías tróficas dividiendose en nueve subgrupos: *Branchiopoda (familia Podonidae), Ostracoda (familias Cypridinidae y Halocyprididae), Amphipoda (familia Brachyscelidae), Euphausiacea (familia Euphausiidae), Isopoda (familia Cirolanidae), Mysida (familia Mysidae), Decapoda (familias Sergestidae y Luciferidae) y Copepoda (familias Calanidae, Acartidae y Eutepinidae).* Este último es el más diverso y más representativo debido a que son los consumidores primarios más prolíficos, su rápida respuesta de adaptación y las tasas de crecimiento rápidas en comparación con otros organismos **(Bjornberg, 1984)**. Algunas de las especies de copépodos encontrados en el archipielago son *Acartia tonsa, Macrosetella gracilis, Corycaeus latus, Oncaea venusta, Oithona plumífera y Sapphirina nigromaculata.*

Otras características físicas a las que los copépodos deben su éxito son su cuerpo ovalado, altamente eficiente en el agua; sus antenas altamente modificadas para sentir las vibraciones del agua que generan los demás organismos y así capturar sus presas (mecanorecepción) y a sus músculos, que acompañado de su exoesqueleto, los convierten en los animales con mayor reacción, logrando moverse distancias de más de 500 veces su propio cuerpo en menos de un milisegundo **(Kiørboe, 2011, 2013; Heuschele y Selander, 2014).**

En la película Aliens (1986), el personaje Alien fue inspirado en el anfípodo del género *Phronima* un voraz depredador de las profundidades.

Zooplancton

Phylum Annelida

C	O	F	E				
Polychaeta	Amphinomida	Amphinomidae	*Amphinomidae* spp. Lamarck, 1818	2	M	RB
		Alciopidae	*Alciopidae* spp. Ehlers, 1864	5, 6, 8, 2	H	ARC, PSC, RB
		Hesionidae	*Hesionidae* spp. Grube, 1850	2	H	RB
		Iospilidae	*Iospilidae* spp. Bergström, 1914	5, 8	H	ARC, PSC
		Lopadorrhynchidae	*Lopadorrhynchidae* spp. Claparède, 1870	5, 6, 8	H	ARC, IR, PSC
		Nereidae	*Nereidae* spp. Blainville, 1818	2	H	RB
		Polynoidae	*Polynoidae* spp. Kinberg, 1856	5	H	BN
		Sigalionidae	*Sigalionidae* spp. Malmgren, 1867	2	H	RB
		Syllidae	*Syllidae* spp. Grube, 1850	2	H	RB
		Tomopteridae	*Tomopteridae* spp. Grube, 1850	2, 5, 6	H	RB
		Typhloscolecidae	*Typhloscolecidae* spp. Uljanin, 1878	6	H	ARC
		Sabellidae	*Sabellidae* spp. Latreille, 1825	2	H	RB
		Spionidae	*Spionidae* spp. Grube, 1850	2, 8	H	RB

Phylum Arthropoda

C	O	F	E			
Branchiopoda	Diplostraca	Podonidae	*Podonidae* spp. Mordukhai-Boltovskoi, 1968	5, 6	H	ARC, IR
		Polyphemidae	*Polyphemidae* spp. Baird, 1845	8	H	PSC
Malacostraca	Amphipoda	Ampithoidae	*Amphitoe* sp. Leach, 1814	2	H	RB
		Brachyscelidae	*Brachyscelidae* spp. Stephensen, 1923	6	H	ARC
			Brachyscelus sp. Bate, 1861	2	H	RB
		Dairellidae	*Dairella* sp. Bovallius, 1887	2	H	RB
		Hyperiidae	*Hyperia* sp. Latreille, 1823	2	H	RB
			Hyperiella sp. Bovallius, 1887	2	H	RB
			Hyperiidae spp. Dana, 1852	5, 8	H	ARC, IR
		Lestrigonidae	*Lestrigonidae* spp. Zeidler, 2004	6	H	ARC
		Lycaeidae	*Lycaea* sp. Dana, 1852	2	H	RB
		Oxycephalidae	*Oxycephalidae* spp. Bate, 1861	5	H	BA
		Parascelidae	*Thyropus* sp. Dana, 1852	2	H	RB
		Phronimidae	*Phronimella* sp. Claus, 1871	2	H	RB
		Phrosinidae	*Anchylomera* sp. Milne Edwards, 1830	2	H	RB
		Pronoidae	*Eupronoe* sp. Claus, 1879	2	H	RB
			Paralycaea sp. Claus, 1879	2	H	RB
		Synopiidae	*Synopia* sp. Dana, 1852	2	H	RB
		Alpheidae	*Alpheopsis labis* Chace, 1972	2	H	RB
			Alpheopsis trigona (Rathbun, 1901)	2	H	RB
	Decapoda	Anchistioididae	*Anchistioides antiguensis* (Schmitt, 1924)	2	H	RB
		Callianassidae	*Callianassidae* spp. Dana, 1852	6	M	ARC
		Cancridae	*Cancridae* spp. Latreille, 1802	8	M	PSC
		Hippolytidae	*Hippolytidae* spp. Spence Bate, 1888	8	M	PSC
			Latreutes fucorum (Fabricius, 1798)	2	H	RB
		Luciferidae	*Lucifer faxoni* Borradaile, 1915	2	H	RB
			Lucifer typus H. Milne Edwards, 1837	2	H	RB
			Luciferidae spp. De Haan, 1849	5, 6, 8	H	PSC
		Majidae	*Majidae* spp. Samouelle, 1819	8	M	PSC
		Palaemonidae	*Palaemonetes intermedius* Holthuis, 1949	2	H	RB
		Palinuridae	*Palinuridae* spp. Latreille, 1802	8	M	PSC
		Parapaguridae	*Parapaguridae* spp. Smith, 1882	8	M	PSC
		Pasiphaeidae	*Pasiphaeidae* spp. Dana, 1852	8	H	PSC
		Porcellanidae	*Porcellanidae* spp. Haworth, 1825	8	M	PSC
		Raninidae	*Raninidae* spp. De Haan, 1839	8	M	PSC
		Sergestidae	*Acetes americanus* Ortmann, 1893	2	H	RB
			Sergestidae spp. Dana, 1852	5, 6, 8	H	ARC, CS, PSC

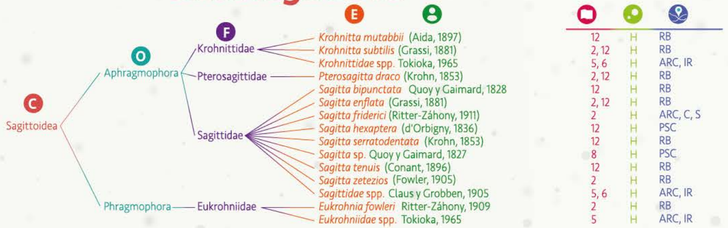
C	O	F	E			
Malacostraca	Euphausiacea	Bentheuphausiidae	*Bentheuphausia* sp. G.O. Sars, 1885	2	H	RB
		Euphausiidae	*Euphausia* sp. Dana, 1850	2	H	C, RB
			Euphausiidae spp. Dana, 1852	5, 6, 8	H	BN, PSC
			Nematoscelis sp. G.O. Sars, 1883	2	H	RB
	Isopoda	Cirolanidae	*Cirolana* sp. Leach, 1818	2	H	RB
			Eurydice littoralis (Moore, 1901)	2	H	RB
		Isopoda incertae sedis	*Bagatus* sp. Richardson, 1902	2	H	RB
		Munnidae	*Munnidae* spp. Sars, 1897	8	H	PSC
	Mysida	Mysidae	*Bowmaniella* sp. Ortmann, 1893	2	H	RB
			Mysidae spp. Haworth, 1825	5, 8	H	ARC, CS, PSC
			Siriella chierchiae Coifmann, 1937	2	H	RB
			Siriella sp. Dana, 1850	2	H	RB
Ostracoda	Halocyprida	Halocyprididae	*Halocyprididae* spp. Dana, 1853	5, 6	H	ARC, CS
	Myodocopida	Cypridinidae	*Cypridinidae* spp. Baird, 1850	8	H	PSC
	Calanoida	Acartiidae	*Acartia (Acanthacartia) tonsa* Dana, 1849	8, 9	H	PSC
			Acartia lilljeborgii Giesbrecht, 1889	10	H	PSC
			Acartiidae spp. Sars G.O., 1903	5, 6	H	ARC, IR
		Aetideidae	*Aetideidae* spp. Giesbrecht, 1892	5	H	ARC
			Aetideus acutus Farran, 1929	10	H	PSC
			Aetideus armatus (Boeck, 1872)	2	H	RB
			Euchirella rostrata (Claus, 1866)	2	H	RB
			Gaetanus kruppii Giesbrecht, 1903	2	H	RB
		Arietellidae	*Arietellidae* spp. Sars G.O., 1902	5	H	ARC
		Augaptilidae	*Augaptilidae* spp. Sars G.O., 1905	5, 6	H	ARC
		Calanidae	*Calanidae* spp. Dana, 1849	5, 6	H	ARC, IR
			Calanus tenuicornis (Dana, 1849)	2	H	RB
			Nannocalanus minor (Claus, 1863)	2, 10	H	PSC
			Neocalanus gracilis (Dana, 1852)	2	H	RB
			Undinula vulgaris (Dana, 1849)	2, 8, 9	H	PSC
		Candaciidae	*Candacia pachydactyla* (Dana, 1849)	2, 8, 9	H	PSC
			Candaciidae spp. Giesbrecht, 1893	5,6	H	ARC, IR
		Centropagidae	*Centropages brady*i Wheeler, 1900	8, 9	H	PSC
			Centropagidae spp. Giesbrecht, 1893	5, 6	H	ARC, CS
		Clausocalanidae	*Clausocalanidae* spp. Giesbrecht, 1893	5, 6	H	ARC, IR
			Clausocalanus arcuicornis (Dana, 1849)	8, 9	H	PSC
			Clausocalanus furcatus (Brady, 1883)	8, 9	H	PSC
		Epacteriscidae	*Epacteriscidae* spp. Fosshagen, 1973	5	H	ARC, IR
		Eucalanidae	*Eucalanidae* spp. Giesbrecht, 1893	5, 6	H	ARC, IR
			Eucalanus attenuatus (Dana, 1849)	2	H	RB
			Eucalanus sp. Dana, 1852	2, 10	H	PSC
			Pareucalanus sewelli (Fleminger, 1973)	8, 9	H	PSC
		Euchaetidae	*Euchaeta barbata* (Brady, 1883)	2	H	RB
			Euchaeta marina (Prestandrea, 1833)	8, 9	H	PSC
			Euchaeta sp. Philippi, 1843	10	H	PSC
			Euchaeta tonsa (Giesbrecht, 1895)	2	H	RB
			Euchaetidae spp. Giesbrecht, 1893	5, 6	H	ARC, IR
		Heterorhabdidae	*Heterorhabdidae* spp. Sars G.O., 1902	5	H	ARC, BN
		Lucicutiidae	*Lucicutia flavicornis* (Claus, 1863)	8, 9	H	PSC
			Lucicutiidae spp. Sars G.O., 1902	6	H	ARC
		Metridinidae	*Pleuromamma quadrungulata* (Dahl F., 1893)	2	H	RB
		Nullosetigeridae	*Nullosetigeridae* spp. Soh, Ohtsuka, Imabayashi y Suh, 1999	6	H	ARC
		Paracalanidae	*Acrocalanus longicornis* Giesbrecht, 1888	8, 9, 10	H	PSC
			Calocalanus contractus Farran, 1926	8, 9	H	PSC
			Calocalanus pavo (Dana, 1852)	8, 9, 10	H	PSC
			Paracalanidae spp. Giesbrecht, 1893	5, 6	H	ARC, IR
			Paracalanus aculeatus Giesbrecht, 1888	2	H	RB
			Paracalanus quasimodo Bowman, 1971	8, 9	H	PSC
		Phaennidae	*Xanthocalanus marlyae* Campaner, 1978	10	H	PSC
			Labidocera acutifrons (Dana, 1849)	2, 8, 9	H	PSC
			Labidocera aestiva Wheeler, 1900	2	H	RB
			Labidocera nerii (Krøyer, 1849)	2	H	RB
			Labidocera scotti Giesbrecht, 1897	10	H	PSC
			Pontella atlantica (Milne Edwards, 1840)	2	H	IR, IN, ARC, N, C
			Pontella mimocerami Fleminger, 1957	2	H	RB
			Pontella securifer Brady, 1883	8, 9	H	PSC

O	F	E			
Calanoida	Pontellidae	*Pontella spinipes* Giesbrecht, 1889	2	H	RB
		Pontellidae spp. Dana, 1853	5	H	ARC, BA
		Pontellina plumata (Dana, 1849)	2, 8, 9	H	PSC
		Pontellopsis sp. Brady, 1883	10	H	PSC
	Pseudodiaptomidae	*Pseudodiaptomus acutus* Dahl F., 1894	10	H	PSC
	Rhincalanidae	*Rhincalanidae* spp. Geletin, 1976	5, 6	H	BN
		Rhincalanus cornutus (Dana, 1849)	8, 9	H	PSC
	Scolecitrichidae	*Scolecithrix danae* (Lubbock, 1856)	2	H	RB
	Spinocalanidae	*Monacilla typica* Sars G.O., 1905	2	H	RB
		Spinocalanidae spp. Vervoort, 1951	5	H	BA
		Subeucalanus mucronatus (Giesbrecht, 1888)	8, 9	H	PSC
	Temoridae	*Temora stylifera* (Dana, 1849)	2, 8, 9, 10	H	PSC
		Temora turbinata Dana, 1849	10	H	PSC
		Temoridae spp. Giesbrecht, 1893	5, 6	H	ARC, IR
		Tortanidae spp. Sars G.O., 1902	5	H	ARC, CS
Cyclopoida	Cyclopoida incertae sedis	*Pachos punctatum* (Claus, 1863)	2	H	RB
	Oithonidae	*Oithona setigera* Dana, 1849	10	H	PSC
		Oithona sp. Baird, 1843	8, 9	H	PSC
		Oithonidae spp. Dana, 1853	5, 6	H	ARC, IR
Harpacticoida	Dactylopusiidae	*Dactylopusia tisboides* (Claus, 1863)	2	H	RB
	Ectinosomatidae	*Microsetella rosea* (Dana, 1847)	2	H	RB
	Euterpinidae	*Euterpina acutifrons* Dana, 1847	10	H	PSC
		Euterpina sp. Norman, 1903	8, 9	H	PSC
		Euterpinidae spp. Brian, 1921	6	H	ARC
	Miraciidae	*Distioculus minor* (Scott T., 1894)	8, 9	H	PSC
		Macrosetella gracilis (Dana, 1847)	8, 9, 10	H	PSC
		Miracia efferata Dana, 1849	10	H	PSC
		Miraciidae spp. Dana, 1846	5, 6	H	ARC, IR
	Peltidiidae	*Clytemnestra scutellata* Dana, 1847	8, 9	H	PSC
		Clytemnestra sp. Dana, 1847	10	H	PSC
		Peltidiidae spp. Claus, 1860	6	H	ARC
	Clytemnestridae	*Clytemnestridae* spp. Scott, 1909	5	H	ARC, CS
Poecilostomatoida	Clausidiidae	*Saphirella* sp. Embleton, 1901	8, 9	H	PSC
		Corycaeidae spp. Dana, 1852	5, 6	H	ARC, IR
	Corycaeidae	*Corycaeus clausi* Dahl F., 1894	10	H	PSC
		Corycaeus flaccus (Giesbrecht, 1891)	2	H	RB
		Corycaeus latus (Dana, 1849)	2	H	RB
		Corycaeus speciosus Dana, 1849	2, 8, 9	H	RB
		Corycaeus speciosus Dana, 1849	10	H	PSC
		Farranula gracilis (Dana, 1849)	8, 9	H	PSC
		Onychocorycaeus latus (Dana, 1849)	8, 9	H	PSC
		Urocorycaeus lautus (Dana, 1849)	8, 9	H	PSC
	Lubbockiidae	*Lubbockia* sp. Claus, 1863	8, 9	H	PSC
	Oncaeidae	*Oncaea mediterranea* (Claus, 1863)	8, 9	H	PSC
		Oncaea sp. Philippi, 1843	2, 10	H	PSC
		Oncaea venusta Philippi, 1843	8, 9	H	PSC
		Oncaeidae spp. Giesbrecht, 1893	5, 6	H	ARC, IR
	Sapphirinidae	*Copilia mirabilis* Dana, 1852	8, 9, 10	H	PSC
		Copilia quadrata Dana, 1849	2, 8, 9	H	RB
		Copilia vitrea (Haeckel, 1864)	2	H	RB
		Sapphirina angusta Dana, 1849	2	H	RB
		Sapphirina auronitens Claus, 1863	10	H	PSC
		Sapphirina nigromaculata Claus, 1863	2	H	RB
		Sapphirina ovatolanceolata Dana, 1849	2	H	RB
		Sapphirina sp. Thompson J., 1829	8, 9	H	PSC
		Sapphirina stellata Giesbrecht, 1891	2	H	RB
		Sapphirinidae spp. Thorell, 1859	5, 6	H	ARC, IR
Siphonostomatoida	Caligidae	*Caligidae* spp. Burmeister, 1835	8, 9	H	PSC
		Caligus sp. O.F. Müller, 1785	2	H	RB

Tabla interactiva

Zooplancton

Phylum Chaetognatha

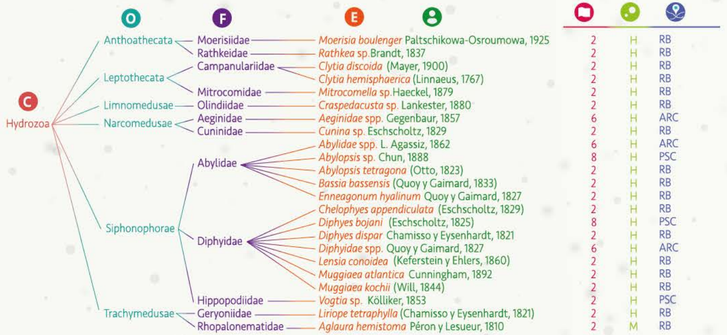


C	O	F	E				
Sagittoidea	Aphragmophora	Krohnittidae	*Krohnitta mutabbii* (Aida, 1897)	12	H	RB
			Krohnitta subtilis (Grassi, 1881)	2, 12	H	RB
			Krohnittidae spp. Tokioka, 1965	5, 6	H	ARC, IR
		Pterosagittidae	*Pterosagitta draco* (Krohn, 1853)	2, 12	H	RB
		Sagittidae	*Sagitta bipunctata* Quoy y Gaimard, 1828	12	H	RB
			Sagitta enflata (Grassi, 1881)	2, 12	H	RB
			Sagitta friderici (Ritter-Záhony, 1911)	2	H	ARC, C, S
			Sagitta hexaptera (d'Orbigny, 1836)	12	H	PSC
			Sagitta serratodentata (Krohn, 1853)	12	H	RB
			Sagitta sp. Quoy y Gaimard, 1827	8	H	PSC
			Sagitta tenuis (Conant, 1896)	12	H	RB
			Sagitta zetezios (Fowler, 1905)	2	H	RB
			Sagittidae spp. Claus y Grobben, 1905	5, 6	H	ARC, IR
	Phragmophora	Eukrohniidae	*Eukrohnia fowleri* Ritter-Záhony, 1909	2	H	RB
			Eukrohniidae spp. Tokioka, 1965	5	H	ARC, IR

Phylum Chordata

C	O	F	E			
Appendicularia	Copelata	Fritillariidae	*Fritillariidae* spp. Lohmann, 1915	5, 6	H	ARC, BN
		Oikopleuridae	*Oikopleura albicans* (Leuckart, 1853)	2	H	RB
			Oikopleura parva Lohmann, 1896	2	H	RB
			Oikopleura sp. Mertens, 1830	2	H	ARC, RB
			Oikopleuridae spp. Lohmann, 1915	5, 6, 8	H	ARC, IR, PSC
Leptocardii		Branchiostomatidae	*Branchiostomatidae* spp. Bonaparte, 1846	6	H	ARC
Thaliacea	Doliolida	Doliolidae	*Doliolum muelleri* (Krohn, 1852)	2	H	RB
	Salpida	Salpidae	*Salpa fusiformis* Cuvier, 1804	2	H	RB
			Salpidae spp. Lahille, 1888	5, 6, 8	H	ARC, IR, PSC
			Thalia democratica (Forskål, 1775)	2	H	RB

Phylum Cnidaria

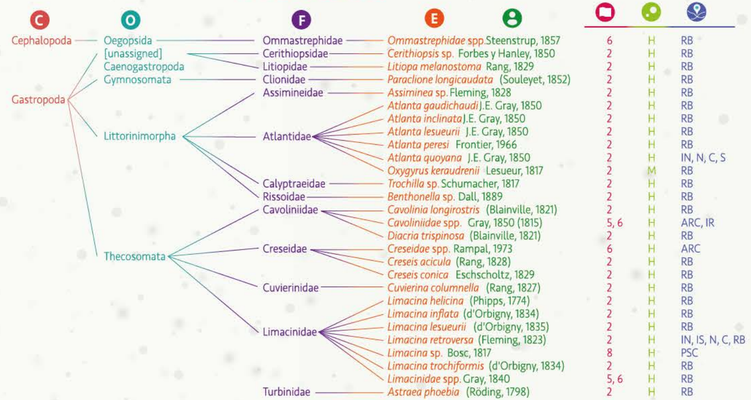


C	O	F	E			
Hydrozoa	Anthoathecata	Moerisiidae	*Moerisia boulenger* Paltschikowa-Osroumowa, 1925	2	H	RB
		Rathkeidae	*Rathkea* sp. Brandt, 1837	2	H	RB
	Leptothecata	Campanulariidae	*Clytia discoida* (Mayer, 1900)	2	H	RB
			Clytia hemisphaerica (Linnaeus, 1767)	2	H	RB
		Mitrocomidae	*Mitrocomella* sp. Haeckel, 1879	2	H	RB
	Limnomedusae	Olindiidae	*Craspedacusta* sp. Lankester, 1880	2	H	RB
	Narcomedusae	Aeginidae	*Aeginidae* spp. Gegenbaur, 1857	6	H	ARC
		Cuninidae	*Cunina* sp. Eschscholtz, 1829	2	H	RB
			Abylidae spp. L. Agassiz, 1862	6	H	ARC
	Siphonophorae	Abylidae	*Abylopsis* sp. Chun, 1888	8	H	PSC
			Abylopsis tetragona (Otto, 1823)	2	H	RB
			Bassia bassensis (Quoy y Gaimard, 1833)	2	H	RB
			Enneagonum hyalinum Quoy y Gaimard, 1827	2	H	RB
		Diphyidae	*Chelophyes appendiculata* (Eschscholtz, 1829)	2	H	RB
			Diphyes bojani (Eschscholtz, 1825)	8	H	PSC
			Diphyes dispar Chamisso y Eysenhardt, 1821	2	H	RB
			Diphyidae spp. Quoy y Gaimard, 1827	6	H	ARC
			Lensia conoidea (Keferstein y Ehlers, 1860)	2	H	RB
			Muggiaea atlantica Cunningham, 1892	2	H	RB
			Muggiaea kochii (Will, 1844)	2	H	RB
		Hippopodiidae	*Vogtia* sp. Kölliker, 1853	2	H	PSC
	Trachymedusae	Geryoniidae	*Liriope tetraphylla* (Chamisso y Eysenhardt, 1821)	2	H	RB
		Rhopalonematidae	*Aglaura hemistoma* Péron y Lesueur, 1810	2	M	RB

Phylum Ctenophora

C	O	F	E			
Tentaculata	Cydippida	Pleurobrachiidae	*Pleurobrachiidae spp.* Chun, 1880	6	H	ARC
	Lobata	Bolinopsidae	*Bolinopsis vitrea* L. Agassiz, 1860	1	H	PSC
		Ocyropsidae	*Ocyropsis maculata* Rang, 1828	11	H	SA

Phylum Mollusca



C	O	F	E			
Cephalopoda	Oegopsida	Ommastrephidae	*Ommastrephidae spp.* Steenstrup, 1857	6	H	RB
	[unassigned]	Cerithiopsidae	*Cerithiopsis* sp. Forbes y Hanley, 1850	2	H	RB
Gastropoda	Caenogastropoda	Litiopidae	*Litiopa melanostoma* Rang, 1829	2	H	RB
	Gymnosomata	Clionidae	*Paraclione longicaudata* (Souleyet, 1852)	2	H	RB
	Littorinimorpha	Assimineidae	*Assiminea* sp. Fleming, 1828	2	H	RB
		Atlantidae	*Atlanta gaudichaudi* J.E. Gray, 1850	2	H	RB
			Atlanta inclinata J.E. Gray, 1850	2	H	RB
			Atlanta lesueurii J.E. Gray, 1850	2	H	RB
			Atlanta peresi Frontier, 1966	2	H	RB
			Atlanta quoyana J.E. Gray, 1850	2	H	IN, N, C, S
			Oxygyrus keraudrenii Lesueur, 1817	2	M	RB
		Calyptraeidae	*Trochilla* sp. Schumacher, 1817	2	H	RB
		Rissoidae	*Benthonella* sp. Dall, 1889	2	H	RB
		Cavoliniidae	*Cavolinia longirostris* (Blainville, 1821)	2	H	RB
			Cavoliniidae spp. Gray, 1850 (1815)	5, 6	H	ARC, IR
			Diacria trispinosa (Blainville, 1821)	2	H	RB
	Thecosomata	Creseidae	*Creseidae* spp. Rampal, 1973	6	H	ARC
			Creseis acicula (Rang, 1828)	2	H	RB
			Creseis conica Eschscholtz, 1829	2	H	RB
		Cuvierinidae	*Cuvierina columnella* (Rang, 1827)	2	H	RB
		Limacinidae	*Limacina helicina* (Phipps, 1774)	2	H	RB
			Limacina inflata (d'Orbigny, 1834)	2	H	RB
			Limacina lesueurii (d'Orbigny, 1835)	2	H	RB
			Limacina retroversa (Fleming, 1823)	2	H	IN, IS, N, C, RB
			Limacina sp. Bosc, 1817	8	H	PSC
			Limacina trochiformis (d'Orbigny, 1834)	2	H	RB
			Limacinidae spp. Gray, 1840	5, 6	H	RB
		Turbinidae	*Astraea phoebia* (Röding, 1798)	2	H	RB

Phylum Foraminifera

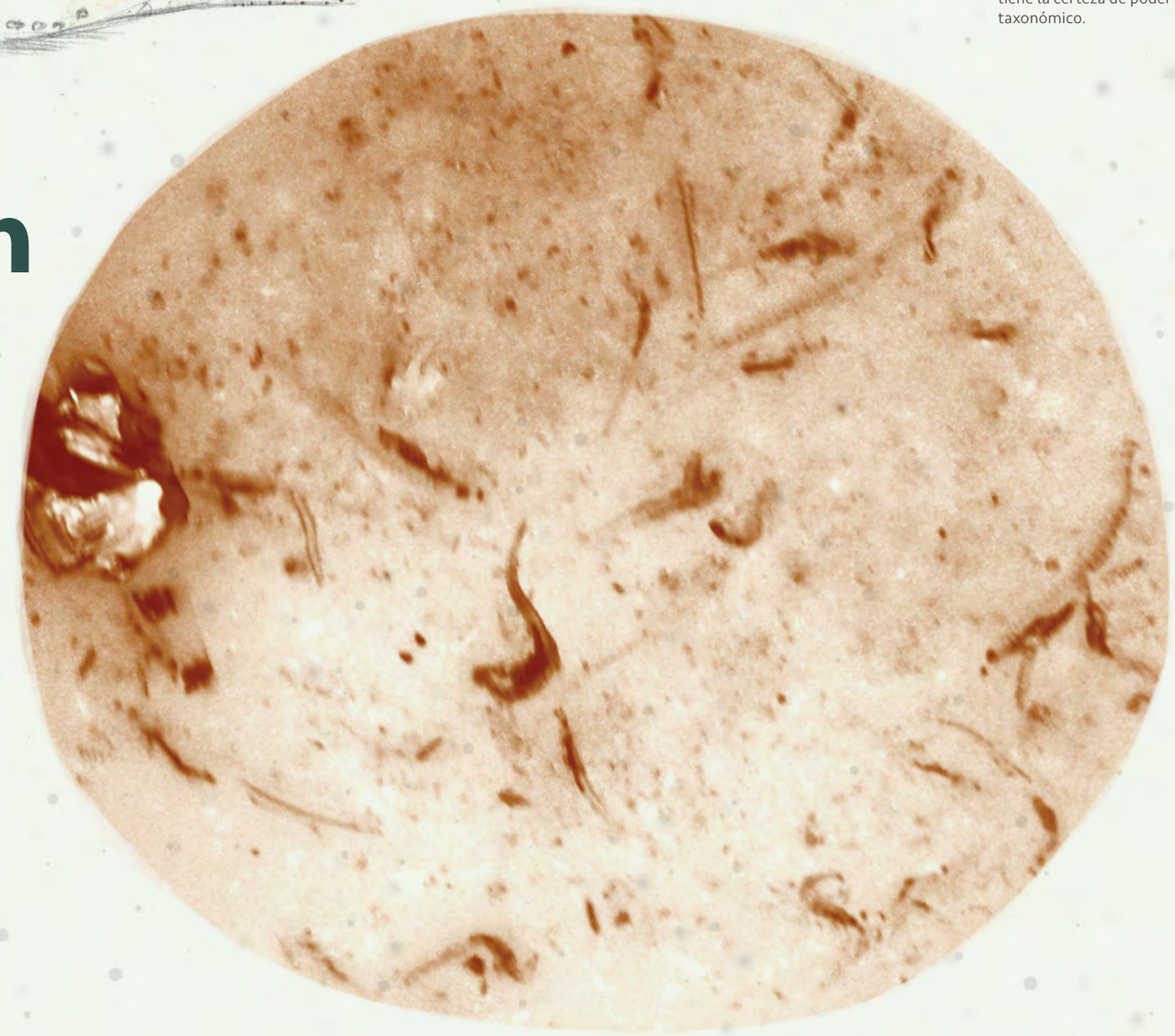
C	O	F	E			
Globothalamea	Rotaliida	Globigerinidae	*Globigerinella adamsi* (Banner y Blow, 1959)	2	H	RB
			Globigerinidae spp. Carpenter et al., 1862	6	H	ARC
			Globigerinoides ruber (d'Orbigny, 1839)	2, 8	H	PSC
			Globigerinoides sacculifer (Brady, 1877)	2	H	RB
			Orbulina universa d'Orbigny, 1839	2	H	RB

Tabla interactiva

Ictioplancton

Este ensamblaje está constituido por huevos, larvas, postlarvas y, en algunos casos, juveniles de peces, los cuales hacen parte de la comunidad planctónica hasta que alcanzan el tamaño suficiente en que dejan de ser derivadores pasivos de las corrientes y comienzan a moverse de manera independiente, pasando a ser organismos pelágicos o demersales. Esta etapa de vida es muy importante para el estudio de los peces en cualquier región porque permite completar la historia natural (Richards, 2006) y establecer información sobre la composición, diversidad y potencial productivo de una zona (Navarro Rodríguez *et al.*, 2006), así como constituir un factor relevante en el esclarecimiento de las relaciones filogenéticas y la taxonomía de los peces. Además, permite reconocer problemas de carácter fisiológico, etológico y biológico en las fases críticas del desarrollo de los peces (Fagetti, 1975).

Las larvas de peces presentan gran diversidad y su identificación se realiza teniendo en cuenta la forma del cuerpo, espinación, pigmentación, tamaño, número y posición de melanóforos; posición y tamaño de las aletas y radios; conteos de miómeros y vertebras, entre otros, debido a que los estados larvales presentan características morfológicas muy diferentes a las de los peces adultos **(Matsuura y Olivar, 1999).**



Para el Archipiélago se encontraron

169 *morfotipos*

pertenecientes a 74 familias, identificándose hasta el momento 84 especies. Contrastándolo con la información obtenida para los peces adultos, donde se han registrado 143 familias y 731 especies, se puede observar que aún existen vacíos de información en el ictioplancton, al solo coincidir el 12% de las especies. A su vez se han encontrado especies principalmente de profundidad, por lo que para los estudios de peces adultos también se tiene la certeza de poder seguir aumentando el inventario taxonómico.

Las familias **Bregmacerotidae y Gonostomatidae** conforman el grupo de larvas de peces de profundidad más importantes, debido a sus hábitos abisales en aguas oceánicas con amplia distribución tanto en áreas tropicales como subtropicales. La familia Bregmacerotidae se encuentra entre las diez familias más comunes y abundantes de organismos recolectados en muestras de ictioplancton **(Houde y Schekter, 1978)**, siendo la especie *Bregmaceros atlanticus* la más común y abundante en el Caribe. Esta especie es carnívora de primer orden y se alimenta principalmente de copépodos y cladóceros **(Zavala Gracía y Flores Coto, 1994).** Su época de desove no está descrita, posiblemente se da a lo largo de todo el año y alcanza su madurez sexual pocos días después de su eclosión **(Fahay, 2007).** Se encuentra en profundidades cercanas a los 300 m y su papel ecológico en el ambiente marino es muy importante como eslabón en la red trófica y en el flujo de energía, ya que tienen extensas migraciones verticales **(Zabala García y Flores Coto, 1994).**

En el plancton existen especies de muchos colores, las más superficiales son azuladas o transparentes, otras son de color rojizo o metálico, incluso muchas emiten luminiscencia.

La familia

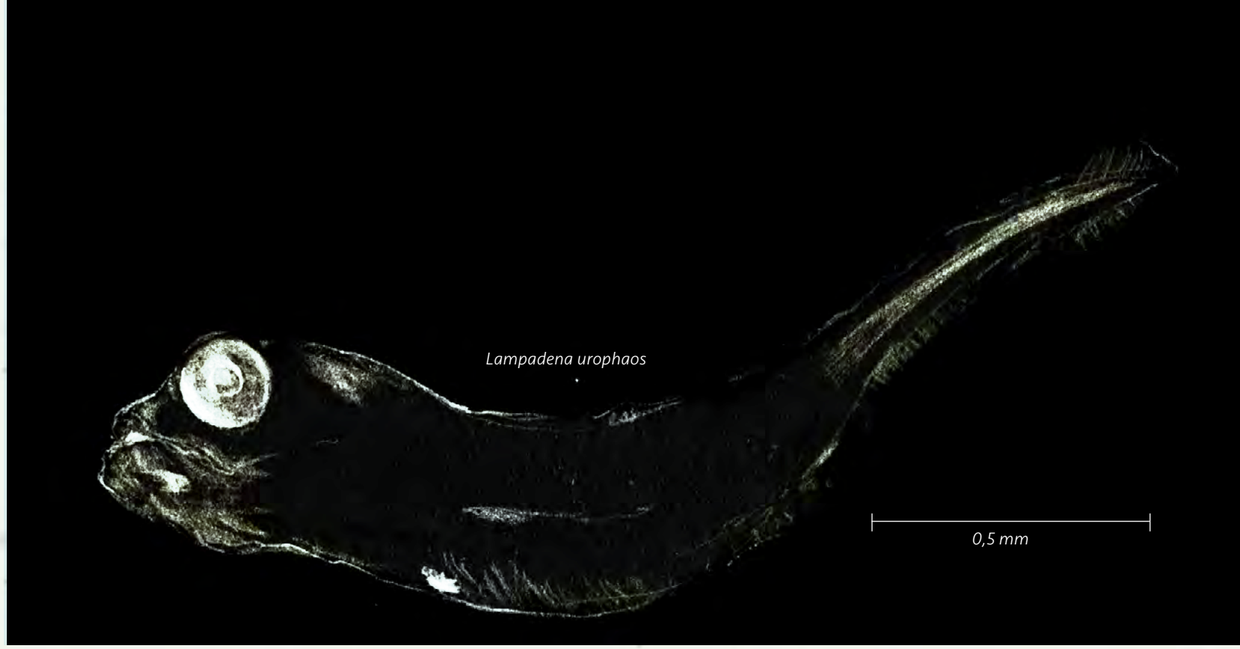
Gonostomatidae

presenta una amplia distribución geográfica con hábitos meso y batipelágicos, ocupando profundidades hasta de 2000 m. Aunque no son de importancia comercial sí cumplen un papel importante dentro de la red trófica, mediante la transferencia de energía de una categoría a otra (Beltrán y Ríos, 2000). Tiene un régimen alimenticio plantónico con posibles migraciones diurnas verticales. En el Archipiélago se reportaron las especies *Cyclothone acclinidens* y *Gonostoma ebelingi*. Una de las características de esta familia es que se alimenta en las noches, principalmente de copépodos (Fahay, 2007). La especie *C. acclinidens* se encuentra en profundidades entre los 300m y 1200m; y la especie *G. ebelingi* asciende alrededor de los 125m y 300m en la noche, y desciende entre 520m y 700m en el día (Froese y Pauly, 2015).

Gonostoma ebelingi

7 mm

Se encontró una familia que presentó una particularidad muy especial y que, pese a ser muy abundante y dominante en estado adulto, para el Archipiélago es poco común en estado larval. Esta es la familia Labridae, que sólo registró un género para las larvas, mientras que para los adultos se encontraron 31 especies. Este comportamiento se da, seguramente, debido al tipo de arrastre que se realiza tradicionalmente para la captura de ictioplancton, que no permite la captura de larvas en zonas de alta complejidad; y a la profundidad y heterogeneidad espacial que presentan los sistemas arrecifales, praderas de fanerógamas y manglares **(Riley y Holt, 1993; Rooker *et al.*, 1996; Hickford y Schiel, 1999; Fisher y Bellwood, 2002; Sponaugle *et al.*, 2003).**



Lampadena urophaos

0,5 mm

Este tipo de ecosistemas son típicos en la Reserva de la Biosfera Seaflower, constituida principalmente por arrecifes coralinos, cayos, manglares y pastos marinos. Sin embargo las técnicas de muestreo utilizadas en los diferentes estudios registrados no permitieron evaluar estas zonas, por lo tanto algunas especies de ciertas familias no aparecen en el presente estudio, como el caso de la familia Labridae. Por lo tanto, y pese a su baja densidad, es importante resaltar ciertas características de ésta familia, como por ejemplo que es la más grande y diversa, con cerca de 500 especies en 60 géneros; además presenta un comportamiento muy particular y es que todos sus ejemplares nacen hembras, pero a medida que crecen se transforman gradualmente en machos (Bussing, 1983). Los lábridos presentan una vida larval plantónica prolongada y algunas especies desovan en pequeños grupos en la superficie (Landaeta y Castro, 2004).

La familia

Myctophidae

fue la que más número de especies registró, lo cual es común, debido a que un alto porcentaje de las capturas en muestreos de ictioplancton oceánico y nerítico lo constituyen las larvas de mictófidos. Se destacan las especies *Diogenichthys atlanticus*, *Lampadena luminosa*, *Lampadena uraphaos*, *Diaphus metopoclampus* y *Hygophum hygomii*. Esta familia también constituye las larvas de profundidad debido a su ubicación en la columna de agua que va desde los 100 m hasta los 300 m; sin embargo, y gracias a las migraciones diurnas que presenta, es común obtener un máximo de abundancia entre los 300 m y 1200 m en horas del día; y entre 10 m y 100 m en la noche **(Froese y Pauly, 2015).** Desde el punto de vista de la ontogenia, la familia Myctophidae es la más variada de los teleósteos, ya que las larvas de ningún otro grupo de peces han explorado tan diversas vías evolutivas como estas.

Las larvas de mictófidos exhiben diversas formas corporales y tamaños de boca; tractos intestinales que varían en longitud; gran diversidad y patrones en los melanóforos, así como variaciones en el largo y forma de las aletas dorsal y pectoral **(Moser, 1984)**. En cuanto a su vida reproductiva los mictófidos se caracterizan por tener una madurez sexual temprana con periodos de desove cortos **(Childress *et al.*, 1980; Gjfsaeter y Kawaguchi, 1980).**

Hygophum hygomii

Las larvas de peces presentan características taxonómicas muy diferentes a la especie adulta y en algunos casos estos cambios son muy marcados, como en el caso de los Pleuronectiforme, constituidos principalmente por las familias Cynoglossidae, Bothidae, Achiridae y Paralichthyidae, los cuales presentan una compleja metamorfosis que involucra cambios en los huesos del cráneo, nervios, vasos sanguíneos y músculos. Siendo larvas pelágicas poseen simetría bilateral y natación vertical, pero al final de su desarrollo temprano se trasforman en juveniles asimétricos que nadan sobre uno de los lados. Los cambios más visibles son: la migración de uno de los ojos a través del cráneo y los diferentes patrones de pigmentación entre los lados del cuerpo **(Beltrán y Ríos, 2000).**

Referencias

Angel, M.V. 1993. Biodiversity of the Pelagic Ocean. Conservation Biology, 7(4): 760-772.

Bathmann, U., M. H. Bundy, M. E. Clarke, T. J. Cowles, K. Daly, H. G. Dam, M. M. Dekshenieks, P. L. Donaghay, D. M. Gibson, D. J. Gifford, B. W. Hansen, D. K. Hartline, E. J. H. Head, E. E. Hofmann, R. R. Hopcroft, R. A. Jahnke, S. H. Jonasdottir, T. Kiørboe, G. S. Kleppel, J. M. Klinck, P. M. Kremer, M. R. Landry, R. F. Lee, P. H. Lenz, L. P. Madin, D. T. Manahan, M. G. Mazzocchi, D. J. McGillicuddy, C. B. Miller, J. R. Nelson, T. R. Osborn, G.-A. Paffenhöfer, R. E. Pieper, I. Prusova, M. R. Roman, S. Schiel, H. E. Seim, S. L. Smith, J. J. Torres, P. G. Verity, S. G. Wakeham y K. F. Wishner. 2001. Future marine zooplankton research—a perspective. Marine Ecology Progress Series, 222: 297–308.

Beltrán – León, B. y R. Ríos. 2000. Estadio temprano de peces del Pacífico colombiano. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura INPA. Buenaventura, Colombia.727 p.

Boltovskoy, D (ed). 1981a. Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publicación Especial del INIDEP. Mar del Plata, Argentina, 936 p.

Boltovskoy, E. 1981b. Foraminifera. Pp 317-352. En: Boltovskoy, D. (Ed.). South Atlantic zooplankton. Backhuys Publishers Leiden, Holanda, 1900 p.

Boxshall G.A. y S.H. Halsey. 2004. An introduction to copepod diversity: Part I-II. The Ray Society, London, 966 p.

Bussing, W. A. 1983. Los peces de la familia Labridae de la Costa Pacífica de Costa Rica. Escuela de Biología y Centro de Investigaciones en Ciencias del mar y limnología. Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 81-98.

Bjornberg, T. 1984. Copepoda. Pp 587-679. En: D. Boltovskoy (ed.): Atlas del Zooplacton del Atlantico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. — Mit 270 Abb., 936 pp. Mar de Plata: Publicación especial del INIDEP (Instituto Nacional de Investigacion y Desarrollo Pesquero). Internationale Revue Der Gesamten Hydrobiologie Und Hydrographie, 68(6), 900.

Childress, J.J., S.M. Taylor, G.M. Cailliet y M.H. Price. 1980. Patterns of growth, energy utilization and reproduction in some meso-and bathypelagic fishes off the Southern California. Marine Biology. 61: 27-40.

Daly K.L. y W.O. Smith Jr. 1993. Physical-biological interactions influencing marine plankton production. Annual Review of Ecology and Systematics, 24: 555-585.

Dawes, C. 1986. Botanica marina. Limusa, México, 672 p.

Fagetti, E. 1975. Observaciones y recomendaciones resumidas. In: Documentos técnicos de la UNESCO sobre ciencias del mar. Informe del seminario de las CICAR sobre Ictioplancton. Paris, 30–32.

Fahay. M. 2007. Early Stages of Fishes in the Western North Atlantic Ocean (Davis Strait, Southern Greenland and Flemish Cap to Cape Hatteras) Volume I y II. Northwestern Atlantic Fisheries Organization, Dartmouth, Nova Scocia, 1696 p.

Falowsky, P y A. Knowll. 2007. Evaluation of primary producers in the sea. Elsevier Academic Press, 430 p.

Fernández-Álamo, M. A. 2006. Composition, abundance and distribution of holoplanktonic polychaetes from the expedition "El Golfo 6311-12" of Scripps Institution of Oceanography. Scientia Marina, 70(3):209-215.

Fisher, R. y D. Bellwood. 2002. A light trap design for stratum-specific sampling of reef fish larvae. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 269(1): 27–37.

Franco–Herrera A., L. Castro y P. Tigreros. 2006. Plankton dynamics in the South-Central Caribbean Sea: Strong seasonal changes in a coastal tropical system. Caribbean Journal of Science, 42(1): 24-38.

Froese, R. y D. Pauly. Editors. 2015. FishBase. World Wide Web electronic publication. http://www.fishbase.org. Version (04/2015). 18/08/2015.

Giraldo, R. y S. Villalobos. 1983. Anotaciones sobre la distribución de zooplancton superficial de San Andrés y Providencia. Trabajo de grado en Biología Marina de la Fundación Universidad Jorge Tadeo Lozano, Santafé de Bogotá D.C. 82 p.

Gómez, F., D. Moreira y P. López-García. 2010. Neoceratium gen. nov., a new genus for all marine species currently assigned to Ceratium (Dinophyceae). Protist, 161: 35–54.

Gjfsaeter, J. y K. Kawaguchi. 1980. A review of the world resources of mesopelagic fish. FAO Fish. Technical Paper No. 193. 151 p.

Heuschele, J. y E. Selander. 2014. The chemical ecology of copepods. Journal of Plankton Research, 36(4): 895-913.

Hickford, M. y D. Schiel. 1999. Evaluation of the performance of light traps for sampling fish larvae in inshore temperate water. Marine Ecology Progress Series 186: 293-302.

Houde, E. D. y R. C. Schekter. 1978. Simulated food parches and survival of larval by anchovy Anchoa michilli and sea bream Archosargus rhomboidalis. Fishery Bulletin, 76:483-486.

Hopcroft, R. R., J. C. Roof y H. A. Bouman. 1998. Zooplankton growth rates: the larvaceans Appendicularia, Dritillaria and Oikopleura in tropical waters. Journal of Plankton Research, 20(3): 539-555.

Kiørboe, T. 2011. What makes pelagic copepods so successful? Journal of Plankton Research, 33(5): 677-685.

Kiørboe, T. 2013. Zooplankton body composition. Limnology and Oceanography, 58(5): 1843-1850.

Koenemann, S. y R. Jenner. 2005. Crustacea and Arthropod Relationships. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data. Editorial Taylor & Francis Group, USA. 440 p.

Landaeta, M. F. y L. R. Castro. 2004. Zona de concentración de Ictioplancton en el Archipiélago Juan Fernández, Chile. Ciencia y Tecnología del mar, 27(2):43-53.

Lemus, J., P. Torres. y M. Frias. 2003. El océano y sus recursos. Capitulo V: plancton. Fondo de cultura económica. 3ª ed. FCE, SEP, CONACyT, México. 164 pp

Lozano-Duque Y., L. Vidal y G. Navas. 2011. Lista de especies de dinoflagelados (Dinophyta) registrados en el mar Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 40(2):361-380.

Martínez-Barragán, M. 2007. Composición y abundancia del zooplancton marino de las islas de Providencia y Santa Catalina (Caribe Colombiano) durante la época climática lluviosa (octubre – noviembre) de 2005. Tesis para optar al título de Biólogo Marino. Universidad Jorge Tadeo Lozano, Santa Marta, Colombia. 119 p.

Matsuura, Y. y M. P. Olivar. 1999. Fish larvae. 1445-1496. En: Boltovskoy, D. (Ed.). South Atlantic zooplankton. Backhuys Publishers Leiden, Holanda. 1900 p.

Moser, H.G. 1984. Morphological and functional aspects of marine fish larvae. En: Lasker R. (Ed.). Marine Fish larvae: Morphology, Ecology and Relation to Fisheries. 90-131pp.

Mujica, A. 2006. Larvas de crustáceos decápodos y crustáceos holoplanctónicos en torno a la Isla de Pascua. Ciencias y Tecnologías del Mar CON, 29: 123-135.

Naselli-Flores, L. y R. Barone. 2011. Fight on plankton! Or, phytoplankton shape and size as adaptive tools to get ahead in the struggle for life. Cryptogamie, Algologie, 32(2):157-204.

Navarro - Rodriguez, M. Guevara, L. Florés, R. Gonzales, M. E. y Carrillo, M. F. 2006. Ichthyoplankton composition and variability of the laguna El Quelele, Nayarit, Mexico. Revista de Biología Marina y Oceanografía 41(1): 35-43.

Parsons T.R., M. Takahashi y B. Hargrave. 1984. Biological oceanographic Processes. 3a. ed. Pergamon Press, Oxford, 332 p.

Pinel-Alloul, B. 1995. Spatial heterogeneity as a multiscale characteristic of zooplankton Community. Hydrobiologia, 300(301): 17-42.

Raymont, J.E.G. 1983. Plankton and productivity in the oceans. 2a ed. Zooplankton. Vol. 2. Pergamon Press, Oxford, 825 p.

Razouls C., de Bovée F., Kouwenberg J. y N. Desreumaux. 2005. Diversity and Geographic Distribution of Marine Planktonic Copepods. Disponible en http://copepodes.obs-banyuls.fr/ en versión enero 22, 2016.

Richards, W. 2006. Early stages of Atlantic fishes: an identification guide for the Western Central North Atlantic. Vol. 1. Taylor y Francis Group, CRC Press, Boca Ratón, EE. UU. 2640 p.

Riisgård, H. U. y P. S. Larsen. 2010. Particle capture mechanisms in suspension-feeding invertebrates. Marine Ecology Progress Series, 418: 255-293.

Riley, C. y J. Holt. 1993. Gut contents of larval fishes from light traps and plankton net collections at Enmedio Reef near Veracruz, Mexico. Revista de Biología Tropical, Suplemento 41(1): 53-57.

Rooker, J., G. Dennis, y D. Goulet. 1996. Sampling larval fishes with a nightlight lift-net in tropical inshore waters. Fisheries Research, 26: 1-15.

Round, F., R. Crawford y D. Mann. 2007. The Diatoms: biology and morphology of the genera. Cambridge University Press, 751 p.

Saveleva, A. V., E. N. Temereva y S. Sh. Dautov. 2013. The organization of body cavity in appendicularians (Chordata: Appendicularia) is not typical of Deuterostomia. Doklady Biological Sciences, 448: 41-44.

Sen Gupta, B. K., L. E. Smith y M. L. Machain-Castillo. 2009. Foraminifera of the Gulf of Mexico. En: Tunnell Jr, J.W., D. L. Felder y S. A. Earle (eds.). Gulf of Mexico origin, waters, and biota: College Station, Texas, U.S.A., A&M University Press. pp. 87-129.

Sponaugle, S., J. Fortuna, K. Grorud, y T. Lee. 2003. Dynamics of larval fish assemblages over a shallow coral reef in the Florida Keys. Marine Biology, 143:175-189.

Terazaki, M. 1995. The role of carnivorous zooplankton, particulary chaetognaths in ocean flux. Biogeochemical Prosesses and Ocean Flux in the Western Pacific. Eds. H. Sakai y Y. Nozaki. pp. 319-330.

Tyrrella, T., A. Merico y D. I. Armstrong-McKay. 2015. Severity of ocean acidification following the end-Cretaceous asteroid impact. PNAS, 112(21): 6556-6561.

Whitton, B. y M. Potts. 2002. The ecology of Cyanobacteria. Their diversity in time and space. Kluwer Academic Publishers, 632 p.

Wiebe, P.H., A. Bucklin, L.P. Madin, M.V. Angel, T. Sutton, F. Pagés, R.R. Hopcroft y D. Lindsay. 2010. Deep-sea holozooplankton species diversity in the Sargasso Sea, Northwestern Atlantic Ocean. Deep-Sea Research. II 57:2157-2166.

Zavala – Garcia. F. y C. Flores – Coto. 1994. Abundancia y distribución de larvas de Bregamcerotidae (pisces) en la Bahía de Campeche, Mexico. Ciencias marinas, 2(2):219-266.

Ictioplancton

Phylum Chordata

F	E			
Acanthuridae	*Acanthurus* sp. Forsskål, 1775	*15*	PSC, C
Achiridae	*Trinectes maculatus* (Bloch y Schneider, 1801)	*7*	ARC
Antennariidae	*Antennariidae* spp. Jarocki, 1822	*15*	PSC, C
	Histrio histrio (Linnaeus, 1758)	*3, 7*	ARC, S
Apogonidae	*Apogonidae* spp. Günther, 1859	*15*	PSC, C
Astronesthidae	*Astronesthidae* spp. Günther, 1864	*15*	IN, N, BS
Atherinidae	*Atherinidae* spp. Risso, 1827	*13*	ARC, BR
	Craterocephalus sp. McCulloch, 1912	*7*	RB
Aulopidae	*Aulopidae* spp. Bonaparte, 1831	*6*	ARC
Balistidae	*Balistes capriscus* Gmelin, 1789	*7*	IR, N
	Balistes vetula Linnaeus, 1758	*3, 7*	N, S
	Canthidermis maculata (Bloch, 1786)	*15*	IN, N, BS
Belonidae	*Platybelone argulus* (Lesueur, 1821)	*7*	RB
Blenniidae	*Tylosurus acus* (Lacepède, 1803)	*3, 7*	IR, RB
	Hypsoblennius sp. Gill, 1861	*3*	RB
Bothidae	*Bothidae* spp. Smitt, 1892	*13*	BN
	Bothus ocellatus (Agassiz, 1831)	*3, 7*	ARC, IR
Bramidae	*Taractichthys longipinnis* (Lowe, 1843)	*7*	BA
Bregmacerotidae	*Bregmaceros atlanticus* Goode y Bean, 1886	*15*	N
	Bregmaceros sp. Thompson, 1840	*15*	PSC, C
	Bregmacerotidae spp. Gill, 1872	*6*	ARC
Callionymidae	*Diplogrammus* sp. Gill, 1865	*15*	N
Carangidae	*Alectis ciliaris* (Bloch, 1787)	*3*	IS, S
	Carangidae spp. Rafinesque, 1815	*6*	ARC
	Caranx bartholomaei Cuvier, 1833	*3, 7*	RB
	Caranx crysos (Mitchill, 1815)	*3, 7*	RB
	Caranx sp. Lacepède, 1801	*6, 7*	ARC, S
	Chloroscombrus chrysurus (Linnaeus, 1766)	*7*	RB
	Decapterus punctatus (Cuvier, 1829)	*7*	IN, N, BR
	Elagatis bipinnulata (Quoy y Gaimard, 1825)	*3*	RB
	Seriola rivoliana Valenciennes, 1833	*7*	N, S
	Seriola sp. Cuvier, 1816	*15*	PSC, C
Ceratiidae	*Ceratiidae* spp. Gill, 1861	*15*	IN, N, BS
Chaetodontidae	*Chaetodon* sp. Linnaeus, 1758	*7*	BA
Clupeidae	*Alosa sp.* Linck, 1790	*7*	RB
	Brevoortia sp. Gill, 1861	*7*	RB
Congridae	*Ariosoma* sp. Swainson, 1838	*15*	IN, N, BS
Coryphaenidae	*Coryphaena equiselis* Linnaeus, 1758	*3, 7*	IR, N, S
	Coryphaena hippurus Linnaeus, 1758	*7, 15*	RB
	Coryphaena sp. Linnaeus, 1758	*15*	PSC, C
Cynoglossidae	*Symphurus plagiusa* (Linnaeus, 1766)	*3, 7*	ARC, RB
	Symphurus sp. Rafinesque, 1810	*15*	IN, N, BS
Dactylopteridae	*Dactylopterus volitans* (Linnaeus, 1758)	*3, 7*	ARC, IR
Diodontidae	*Diodon histrix* (Linnaeus, 1758)	*7*	ARC
	Diodontidae spp. Bonaparte, 1835	*13*	ARC
Echeneidae	*Remora* sp. Gill, 1862	*7*	BA
Exocoetidae	*Cheilopogon cyanopterus* (Valenciennes, 1847)	*7*	RB
	Cheilopogon heterurus (Rafinesque, 1810)	*3, 7*	RB
	Cheilopogon melanurus (Valenciennes, 1847)	*7*	RB
	Cheilopogon sp. Lowe, 1841	*3, 7*	RB
	Exocoetidae spp. Risso, 1827	*13*	ARC, BN
	Exocoetus sp. Linnaeus, 1758	*15*	IN, N, BS
	Exocoetus volitans Linnaeus, 1758	*3, 7*	IN, N, RB
	Hirundichthys affinis (Günther, 1866)	*3, 7*	IR, RB
	Hirundichthys rondeletii (Valenciennes, 1847)	*7*	RB
	Parexocoetus brachypterus (Richardson, 1846)	*3, 7*	IR, RB, RB
Exocoetidae	*Parexocoetus* sp. Bleeker, 1865	*7*	RB
	Prognichthys gibbifrons (Valenciennes, 1847)	*7*	RB
	Diplospinus multistriatus Maul, 1948	*7*	BA
Gempylidae	*Gempylidae* spp. Gill, 1862	*6, 15*	C, ARC
	Gempylus serpens Cuvier, 1829	*3, 7, 15*	RB
	Nesiarchus nasutus Johnson, 1862	*15*	IN, N, BS
Gerreidae	*Gerreidae* spp. Bleeker, 1859	*15*	IN, N, BQ
Gobiesocidae	*Gobiesox* sp. Lacepède, 1800	*15*	PSC, C
Gobiidae	*Gobiidae* spp. Cuvier, 1816	*15*	C, BQ, BR, N
Gonostomatidae	*Cyclothone acclinidens* Garman, 1899	*6*	ARC
	Cyclothone sp. Goode y Bean, 1883	*15*	IN, N, BS, BR
	Diplophos sp. Günther, 1873	*7*	RB
	Gonostoma ebelingi Grey, 1960	*6*	ARC
	Gonostomatidae spp. Cocco, 1838	*6*	ARC
Haemulidae	*Emmelichthyops atlanticus* Schultz, 1945	*3, 7*	BA, RB
Hemiramphidae	*Hemiramphus brasiliensis* (Linnaeus, 1758)	*3, 7*	RB
	Oxyporhamphus sp. Gill, 1864	*7*	RB
Holocentridae	*Sargocentron vexillarium* (Poey, 1860)	*3, 7*	RB
Howellidae	*Howella* sp. Ogilby, 1899	*15*	IN, N
Istiophoridae	*Istiophoridae* spp. Rafinesque, 1815	*15*	IN, N, BQ
	Istiophorus platypterus (Shaw, 1792)	*7*	RB
Kyphosidae	*Makaira nigricans* Lacepède, 1802	*3, 7*	RB
	Kyphosus incisor (Cuvier, 1831)	*7*	IN, N, BS
Labridae	*Halichoeres* sp. Rüppell, 1835	*7, 15*	BA, BR, C, N
Labrisomidae	*Labrisomidae* spp. Clark Hubbs, 1952	*15*	IN, N, C, BQ
Lobotidae	*Lobotes surinamensis* (Bloch, 1790)	*3*	IN, N
Lophiidae	*Lophius americanus* Valenciennes, 1837	*7*	ARC
Lutjanidae	*Lutjanus* sp. Bloch, 1790	*7*	BA
	Lutjanus synagris (Linnaeus, 1758)	*7*	IR
Malacanthidae	*Caulolatilus* sp. Gill, 1862	*7*	RB
Melamphaidae	*Melamphaes* sp. Günther, 1864	*15*	IN, N, C, BR
Melanocetidae	*Melanocetus* sp. Günther, 1864	*15*	IN, N, BS
Monacanthidae	*Monacanthus ciliatus* (Mitchill, 1818)	*7*	ARC
	Stephanolepis setifer (Bennett, 1831)	*3, 7*	ARC, SA, IS, S
	Stephanolepis sp. Gill, 1861	*15*	IN, N, BQ
Mugilidae	*Agonostomus monticola* (Bancroft, 1834)	*7*	BA
	Mugil curema Valenciennes, 1836	*3, 7*	RB
	Mugil sp. Linnaeus, 1758	*15*	IN, N, BQ
Mullidae	*Mullus auratus* Jordan y Gilbert, 1882	*7*	BS, BR, CA, CS, N, S
	Upeneus parvus Poey, 1852	*7*	BA
Myctophidae	*Centrobranchus nigroocellatus* (Günther, 1873)	*3, 7*	IN, N, RB
	Ceratoscopelus sp. Günther, 1864	*15*	IN, N, BQ, BS
	Diaphus metopoclampus (Cocco, 1829)	*15*	IN, N, BS
	Diaphus sp. Eigenmann y Eigenmann, 1890	*6, 15*	ARC, IN, C
	Diogenichthys atlanticus (Tåning, 1928)	*6*	ARC
	Hygophum hygomii (Lütken, 1892)	*15*	IN, N, BQ
	Hygophum sp. Bolin, 1939	*6*	ARC
	Lampadena luminosa (Garman, 1899)	*15*	IN, N, BQ, BS
	Lampadena sp. Goode y Bean, 1893	*15*	IN,C
	Lampadena uraphaos Paxton, 1963	*15*	IN, N, BQ, BS
	Lampanyctus sp. Bonaparte, 1840	*6, 15*	ARC, C, BQ, BR, N
	Myctophidae spp. (Gill, 1893)	*6, 15*	ARC, BS, N, C
	Myctophum asperum Richardson, 1845	*7*	RB
	Myctophum nitidulum Garman, 1899	*6, 7*	RB, ARC
	Myctophum obtusirostre Tåning, 1928	*6, 7*	ARC, RB
	Myctophum sp. Rafinesque, 1810	*3, 6, 15*	RB

Tabla interactiva

Ictioplancton

Phylum Chordata

F	E			
Nomeidae	*Psenes sp.*	Valenciennes, 1833	*15*	IN, N, C, BR
Oneirodidae	*Oneirodidae spp.*	Gill, 1878	*15*	IN, N, BS
Ophichthidae	*Ahlia egmontis*	(Jordan, 1884)	*3, 7*	IN, N, RB
	Myrichthys ocellatus	(Lesueur, 1825)	*7*	RB
	Myrophis punctatus	Lütken, 1852	*3, 7*	IN, N, RB
Ophidiidae	*Lepophidium sp.*	Gill, 1895	*6*	ARC
	Ophidiidae spp.	Rafinesque, 1810	*6*	ARC
Paralepididae	*Lestidiops affinis*	(Ege 1930)	*6*	ARC
	Lestidiops sp.	Hubbs, 1916	*15*	IN, N, BQ
Paralichthyidae	*Citharichthys sp.*	Bleeker, 1862	*15*	PSC, C
	Syacium papillosum	(Linnaeus, 1758)	*7*	ARC
	Syacium sp.	Ranzani, 1842	*15*	PSC, C
Phosichthyidae	*Phosichthyidae spp.*	Weitzman, 1974	*6*	ARC
	Pollichthys mauli	(Poll, 1953)	*6*	ARC
	Vinciguerria sp.	Jordan y Evermann, 1896	*6*	ARC
Polynemidae	*Polydactylus virginicus*	(Linnaeus, 1758)	*3, 7*	RB
Pomacentridae	*Abudefduf saxatilis*	(Linnaeus, 1758)	*3, 7*	RB
	Stegastes partitus	(Poey, 1868)	*7*	BA
Pomatomidae	*Pomatomus saltatrix*	(Linnaeus, 1766)	*7*	RB
Priacanthidae	*Priacanthidae spp.*	Günther, 1859	*15*	IN, N, BQ, BS
	Pristigenys alta	(Gill, 1862)	*7*	RB
Sciaenidae	*Menticirrhus sp.*	Gill, 1861	*6*	ARC
Scombridae	*Euthynnus alletteratus*	(Rafinesque, 1810)	*7*	RB
	Katsuwonus pelamis	(Linnaeus, 1758)	*3*	IR
	Scomberomorus sp.	Lacepède, 1801	*6, 7*	ARC, BA
	Scombridae spp.	Rafinesque, 1815	*6, 13, 15*	ARC, BQ, N, C
	Thunnus albacares	(Bonnaterre, 1788)	*6*	ARC
	Thunnus obesus	(Lowe 1839)	*15*	IN, N, BR
	Thunnus sp.	South, 1845	*7, 15*	IN, N, BQ, BA
Scorpaenidaet	*Pontinus sp.*	Poey, 1860	*15*	IN, N, BS
	Scorpaenodes caribbaeus	Meek y Hildebrand, 1928	*7*	ARC
Sebastidae	*Helicolenus dactylopterus*	(Delaroche, 1809)	*7*	ARC
Serranidae	*Mycteroperca sp.*	Gill, 1862	*7*	RB
	Serranidae spp.	Swainson, 1839	*15*	IN, N, BR
	Serranus sp.	Cuvier, 1816	*6, 15*	ARC, BS, N, C
Sparidae	*Diplodus holbrookii*	(Bean, 1878)	*3*	IS, S, RB, CA
Sphyraenidae	*Sphyraena borealis*	DeKay, 1842	*15*	IN, N, BS
	Sphyraena guachancho	Cuvier, 1829	*15*	PSC, C
	Sphyraena sp.	Artedi, 1793	*15*	IN, N, BQ
	Sphyraenidae spp.	Rafinesque, 1815	*15*	PSC, C
Sternoptychidae	*Sternoptychidae spp.*	Duméril, 1805	*6*	ARC
Sternoptychidae	*Sternoptyx sp.*	Hermann, 1781	*6*	ARC
Stomiidae	*Stomiidae spp.*	Bleeker, 1859	*6, 15*	ARC, IN, N, BS
	Doryrhamphus sp.	Kaup, 1856	*3, 7*	IR, RB
Syngnathidae	*Syngnathidae spp.*	Bonaparte, 1831	*13, 15*	PSC, C, BR
	Syngnathus pelagicus	Linnaeus, 1758	*7*	RB
	Syngnathus sp.	Linnaeus, 1758	*3*	IN, N, RB
	Trachinocephalus myops	(Forster, 1801)	*3, 7*	IR, IN, N, BR, RB
Tetraodontidae	*Sphoeroides sp.*	Anonymous [Lacepède], 1798	*15*	IN, N, BS
	Sphoeroides spengleri	(Bloch, 1785)	*3, 7*	RB
Trachipteridae	*Trachipteridae spp.*	Swainson, 1839	*15*	IN, N, BS
Tripterygiidae	*Enneanectes sp.*	Jordan y Evermann, 1895	*15*	IN, N, BS
	Tripterygiidae spp.	Whitley, 1931	*15*	PSC, C
Xiphiidae	*Xiphias gladius*	Linnaeus, 1758	*3, 7*	RB

Tabla interactiva

Referencias

[1] CORALINA. 2015. San Andres, Colombia [fecha de consulta: 4 Mayo 2015]. Base de datos

[2] Giraldo, R. y S. Villalobos. 1983. Anotaciones sobre la distribución de zooplancton superficial de San Andrés y Providencia. Trabajo de grado en Biología Marina de la Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Santafé de Bogotá. 82 p.

[3] Godoy, D. y J. E. Escobar. 1984. Descripción, distribución y abundancia del ictioplancton para el archipiélago de San Andres y Providencia (Crucero Oceano V área I, Septiembre-Octubre, 1981). Trabajo de grado en Biología Marina de la Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Santafé de Bogotá. 479 p.

[4] Herrera M. 1985. Estudio en la abundancia del fitoplancton y su distribución geográfica durante el crucero Océano VII, Área I, Archipiélago de San Andrés y Providencia. Trabajo de grado en Biología de la Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá. 153 p.

[5] Invemar-ANH, 2012. Línea base ambiental en el Área de Régimen Común Jamaica - Colombia como aporte al aprovechamiento sostenible de los recursos marinos compartidos. Informe Técnico Final, Santa Marta, 99 p.

[6] Invemar-MCS, 2013. Caracterización biológica, hidroacústica y oceanográfica de la columna de agua en el área de régimen común con el fin de generar el levantamiento de información de línea base ambiental para la elaboración del plan de manejo ambiental del proyecto de sísmica 2d del área de régimen común Colombia - Jamaica. Informe Técnico Final, Santa Marta, 111 p.

[7] Lara, G. y H. E. Cabra. 1984. Dinámica y distribución de larvas y juveniles de peces de las especies pelágicas de interés comercial en el Archipiélago de San Andrés y Providencia (Cruceros Océano VI, VII, VIII. Área I 1983-1984). Trabajo de grado en Biología Marina de la Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Santafé de Bogotá. 109 p.

[8] Martínez-Barragán M., A. Franco-Herrera, J. Medina-Calderón y A. Santos-Martínez. 2009. La comunidad de copépodos en las islas de Providencia y Santa Catalina (Caribe colombiano) durante el período lluvioso (octubre) 2005. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 38(1): 85-103

[9] Martínez-Barragán, M. 2007. Composición y abundancia del zooplancton marino de las islas de Providencia y Santa Catalina (Caribe colombiano), durante la época climática lluviosa (octubre - noviembre) de 2005. Trabajo de grado en Biología Marina de la Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Santa Marta. 119 p.

[10] Medellín-Mora, J. y G. R. Navas-S. 2010. Listado taxonómico de copépodos (Arthropoda: Crustacea) del mar Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 39(2): 265-306.

[11] MEDUSOZOA. 2015.

[12] Mulford, A. 1985. Distribucion de los Chaetognatha en el archipiélago de San Andrés y Providencia y su relación con algunos parámetros físico-químicos de junio de 1983. Trabajo de grado en Biología Marina de la Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Santafé de Bogotá. 82 p.

[13] Ortega. J. R. 2010. Caracterización de la biodiversidad en el zooplancton de la Reserva de la Biósfera Seaflower - San Andrés, Caribe Colombiano. Reporte de Avance N° 2. CORALINA. 89 P.

[14] Patiño, F. y F. Flórez (Ed). 1981. Estudio cuantitativo del plancton de San Andrés. Capítulo III. Observaciones ecológicas en la isla de San Andrés y caños aledaños. Informe académico de la Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 137 p.

[15] Rodríguez, A., M. Rueda, D. Bustos-Montes, A. Galeano, B. Mejía-Mercado, J. Viana, G. Ramírez, J. Correa, E. Isaza, A. Girón, E. Escarría, S. Salas, L. Prieto, G. Angulo, H. Castillo y J. Sierra. 2015. Programa de investigación pesquera en aguas marinas jurisdiccionales de Colombia. Convenio AUNAP-INVEMAR No. 140-2014. Informe técnico y financiero final. PRY-VAR-002-14-ITF. Santa Marta. 287p+Anexos.

[16] Téllez, C. 1985. Estudios en el fitoplancton coleccionado durante el crucero Océano IV - Área I en el Caribe colombiano. Trabajo de grado en Biología Marina de la Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Santafé de Bogotá. 113 p.

[17] Téllez, C., G. Márquez y F. Castillo. 1988. Fitoplancton y ecología pelágica en el Archipiélago de San Andrés y Providencia: Crucero Océano IV en el Caribe colombiano. Boletín Científico del CIOH, 8: 3-26.

Todas las especies listadas como ictioplancton presentan un ciclo de vida meroplanctónico

MACROALGAS MARINAS

El universo productivo de la Reserva de la Biosfera Seaflower

Martha Natalia Rincón Díaz[1] *y Francisco Ramos*

Las macroalgas marinas son un grupo diverso de organismos autótrofos agrupados en las plantas no vasculares, es decir, no presentan un sistema de canales de transporte de nutrientes como las plantas terrestres más comunes o los grandes árboles. Son un componente importante de la estructura y dinámica de los ecosistemas marino-costeros debido a que son base de las redes tróficas que, junto con las microalgas, componen los productores primarios de los océanos (Gavio *et al.*, 2013). Adicionalmente, las macroalgas son importantes en la formación de arrecifes y playas, e integran el mosaico de diversidad marina que alberga las zonas costeras del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina Aun así, se ha considerado que la biodiversidad de algas es muy extensa pero difícil de determinar, debido principalmente a la limitada información de inventarios de flora marina alrededor del mundo (Norton *et al.*, 1996).

Las algas marinas constituyen un recurso poco explorado, importante en la consolidación de arrecifes coralinos. Son base de la cadena trófica de los océanos, fuente de alimento y refugio para diversas especies de interés ecológico y comercial; además, son materia prima para la extracción de productos de consumo humano.

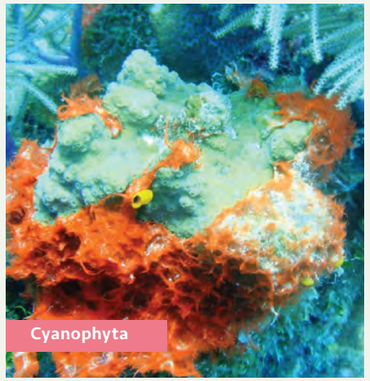
De acuerdo con las condiciones ambientales y factores bióticos, como la herbivoría, las algas pueden exhibir diferentes tipos de crecimiento y composición. Algunas presentan formas costrosas, foliosas o filamentosas; otras pueden crecer con talos firmes, ramificaciones simples o complejas, tamaños variables y estructuras especializadas para la captación de luz, y así llevar a cabo sus ciclos reproductivos, anclarse a diferentes sustratos y, en algunos casos, poder flotar **(Díaz Pulido y McCook, 2008).**

Agradecimientos

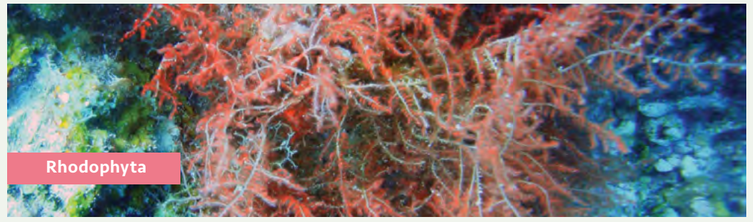
Los autores agradecen la participación de la Doctora Brigitte Gavio por sus multiples aportes en la consecución de información para la elaboración de este capitulo y en la consolidación del listado actualizado de especies de macroalgas para el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.

1 Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis" – INVEMAR

Recuento histórico del estudio de macroalgas marinas en la Reserva de Biósfera Seaflower


Cyanophyta

Chlorophyta


Rhodophyta

Históricamente existen diversas publicaciones sobre registros de macroalgas en el Caribe colombiano (Taylor, 1960; Schnetter y Schnetter, 1967; Schnetter, 1976; 1977; 1978; Bula Meyer, 1982; 1983; Kapraun *et al.*, 1983; Hörnig *et al.*, 1992; Díaz Pulido y Bula Meyer, 1997; Littler y Littler, 2000; Bula Meyer y Norris 2001). **Particularmente para la Reserva de la Biosfera Seaflower(RBSF), los estudios que se han llevado a cabo en relación a este tema, han sido una herramienta valiosa para obtener información de biodiversidad de macroalgas marinas, desde especies de tamaños grandes como las que se agrupan en los géneros *Halimeda, Dictyota, Padina, Lobophora, Avrainvillea,* hasta pequeñas epífitas que crecen en grandes cantidades sobre algas de mayor tamaño, o que se encuentran formando los llamados tapetes algales o Turf. Las algas reportadas para la RBSF, están todas agrupadas en los phylum Cyanophyta (algas verde azules o cianobacterias), Rhodophyta (algas rojas), Chlorophyta (algas verdes), de acuerdo con la clasificación de Van den Hoek y colaboradores (1995), y las algas pardas (Ochrophyta) de acuerdo a Cavalier y Chao (1996).**

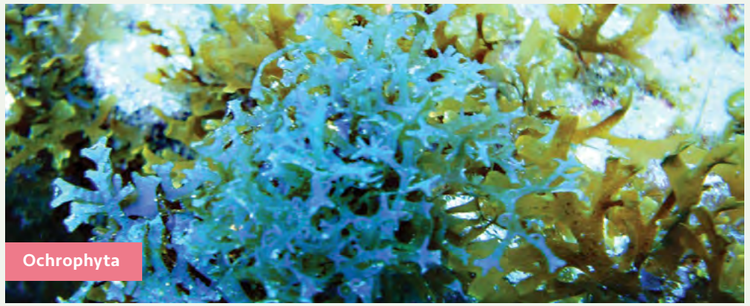
De manera general, en el Caribe colombiano el estudio de algas marinas ha sido un poco más exhaustivo que el que se ha llevado a cabo en el Pacífico. **Bula Meyer (1989),** documentó 472 especies de macroalgas para el Caribe y adicionalmente incluyó información histórica de la ficología en Colombia, donde documentó herbarios y colecciones de referencia que contienen especímenes colombianos. **Díaz Pulido y Díaz Ruiz (2003),** presentaron una lista actualizada de macroalgas donde incluyeron un total de 565 taxa de algas bentónicas para el Caribe, de las cuales 201 fueron reportadas para el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, y concluyeron que la flora del Caribe Colombiano incluye casi la mitad de especies conocidas en el Atlántico Occidental Tropical y Subtropical, lo que sugiere que el Caribe colombiano es altamente diverso, más aun cuando se tiene en cuenta que constituye menos del 5% de la línea costera comprendida desde Carolina del Norte, hasta el sur de Brasil.

A partir del año 2011, se retomó el estudio de la diversidad de macroalgas presentes en la Reserva, donde se incluyeron seis nuevos registros de especies de algas rojas, epífitas de *Thalassia testudinum* **(Albis Salas y Gavio, 2011). Más adelante, Ortíz y Gavio (2012)** reportaron 23 especies descritas como nuevos registros: 17 para el Archipiélago y 6 para Colombia. Estas algas fueron colectadas en cuatro playas de la isla de San Andrés y formaban parte de material biológico que estaba a la deriva en el mar y llegó como arribazón a las playas.

Reyes Gómez y colaboradores (2013), en colectas realizadas en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, reportaron siete especies de cianobacterias, de las cuales cinco fueron nuevos registros para Colombia. Adicionalmente, **Gavio y colaboradores (2013),** describieron una nueva especie para la ciencia, *Crouania pumila*, que fue encontrada en muestras tomadas en diferentes ecosistemas costeros del Archipiélago, incluyendo arrecifes de coral, pastos marinos, sustratos rocosos y arenosos a diferentes profundidades, desde la zona intermareal hasta los 37 m. El alga registrada estuvo presente como epífita de otras de mayor tamaño.

Rincón Díaz y colaboradores (2014), reportaron un nuevo registro de alga roja para la isla de San Andrés, *Ceramium bisporum*, que exhibió variación en las estructuras reproductivas respecto a la descripción original. El alga fue encontrada como epífita de *Halimeda tuna* en las plataformas arrecifales de la zona occidental de la Isla.

Vega Sequeda y colaboradores (2015), en una investigación realizada en el año 2011 en los complejos arrecifales oceánicos del extremo norte del Caribe colombiano: bajo Nuevo, bajo Alicia (Área de Régimen Común entre Colombia y Jamaica) y banco Serranilla, realizaron evaluaciones ecológicas rápidas, con el fin de determinar la composición y abundancia relativa de las especies y grupos más representativos de la biota marina. En cuanto al grupo de algas, registraron 16 especies de algas pardas, 22 de algas verdes y 23 de algas rojas, más varios registros de morfotipos de cianobacterias. Estos resultados arrojaron siete nuevos registros para Colombia y la Reserva: *Caulerpa lanuginosa, Caulerpa paspaloides* var. *laxa, Jania cubensis, Hydropuntia cornea, Chamaedoris peniculum, Cladophora prolifera y Fosliella chamaedoris.*


Ochrophyta

Gavio y colaboradores (2015a), publicaron un listado de especies colectadas en los cayos del norte del Archipiélago, específicamente en el banco de Quitasueño. Se listaron un total de 75 macroalgas; 10 fueron cianobacterias, 14 correspondieron a nuevos registros para Colombia y nueve a nuevos registros para el Archipiélago. Este mismo año, **Albis Salas y Gavio (2015),** reportaron nueve especies como nuevos registros para la Reserva, todas halladas creciendo como epífitas de *Thalassia testudinum,* en profundidades menores a 1m.

La lista de especies de algas marinas, que acrecienta la riqueza de este grupo en el Archipiélago, ha venido aumentando a medida que se han llevado a cabo continuas investigaciones (Albis Salas y Gavio, 2015) **que a la fecha arrojan un total de 276 especies publicadas. La mayoría de estas especies corresponden a algas filamentosas de pequeño tamaño, epífitas de algas grandes presentes sobre pastos marinos o sustratos rocosos. Estos hallazgos indican la alta variabilidad de vida que alberga el grupo de macroalgas en los ecosistemas costeros y, así mismo, evidencia la necesidad de continuar explorándolos.**

Ceramium bisporum

Caulerpa

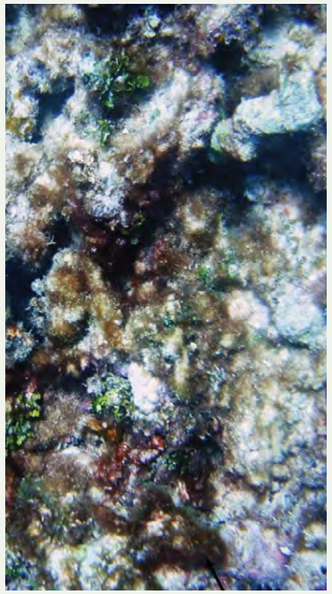
Importancia ecológica de las macroalgas en los ecosistemas del Archipiélago

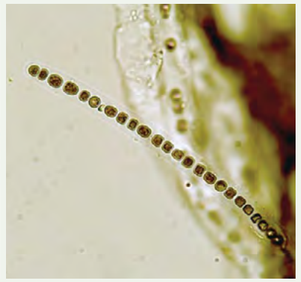
De acuerdo con las variaciones morfológicas y ecológicas, y la forma de crecimiento de las macroalgas marinas, éstas han venido siendo clasificadas en grupos funcionales alternamente con la clasificación taxonómica convencional. Estos grupos funcionales han ayudado a entender la distribución de las comunidades de algas y la respuesta que tienen frente a las variaciones ambientales; además, ayudan a caracterizar comunidades en estudios ecológicos que se realizan en los arrecifes coralinos y ecosistemas costeros (Díaz Pulido y McCook, 2008). Esta herramienta de clasificación es usada en casos donde no es posible identificar las algas al grado de especie en campo, principalmente aquellas filamentosas que componen los tapetes de algas.

A continuación, se describen las particularidades de cada grupo funcional, según la clasificación de **Díaz Pulido y McCook (2008),** adecuada a los grupos presentes en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

Clasificación de los grupos funcionales de macroalgas marinas según Díaz-Pulido y McCook (2008), considerando géneros registrados en el Caribe y la RBSF.

Categoría de algas	Grupos funcionales			Ejemplos de géneros de algas en el Caribe
Césped algal o "Turfs" (10 mm de altura)	Algas filamentosas			*Gayliella, Ceramium, Polysiphonia, Aglaothamnion, Heterosiphonia, Lyngbya*
Algas erectas (10 mm de altura)	Carnosas	Foliosas	Membranosas	*Ulva*
			Globosas	*Valonia*
			Corticadas	*Dictyota, Lobophora*
		Corticadas		*Chondria, Laurencia*
		Coriaceas		*Sargassum, Turbinaria*
	Calcáreas	Calcáreas articuladas		*Jania, Amphiroa*
Algas costrosas	Costrosas	Carnosas		*Lobophora* (una forma), *Peyssonnelia*
		Calcáreas		*Hydrolithon*

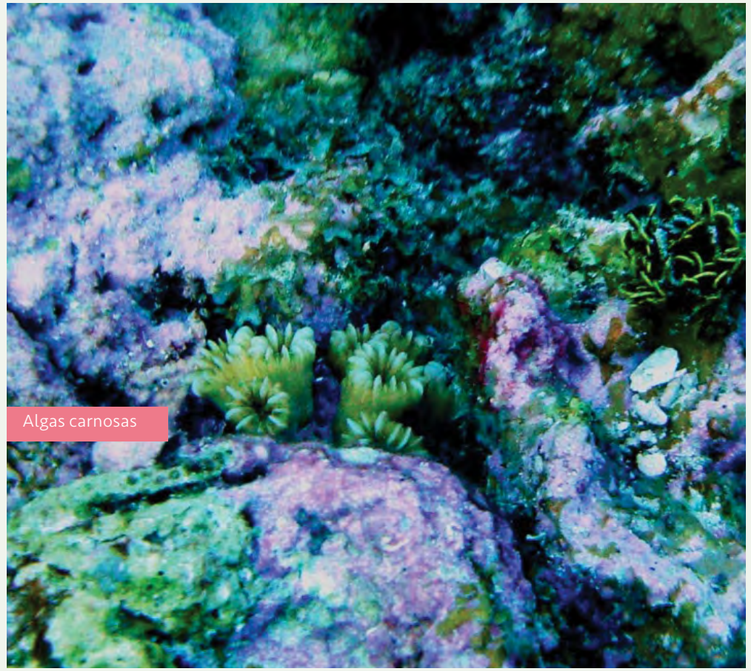




Tapetes algales "turfs"

Los tapetes algales turfs se caracterizan por agrupar diversas especies de algas de tamaños pequeños que tienen crecimiento rápido, alta productividad y altas tasas de colonización. A pesar de presentar una fuerte presión por herbivoría, dominan en los ecosistemas arrecifales.

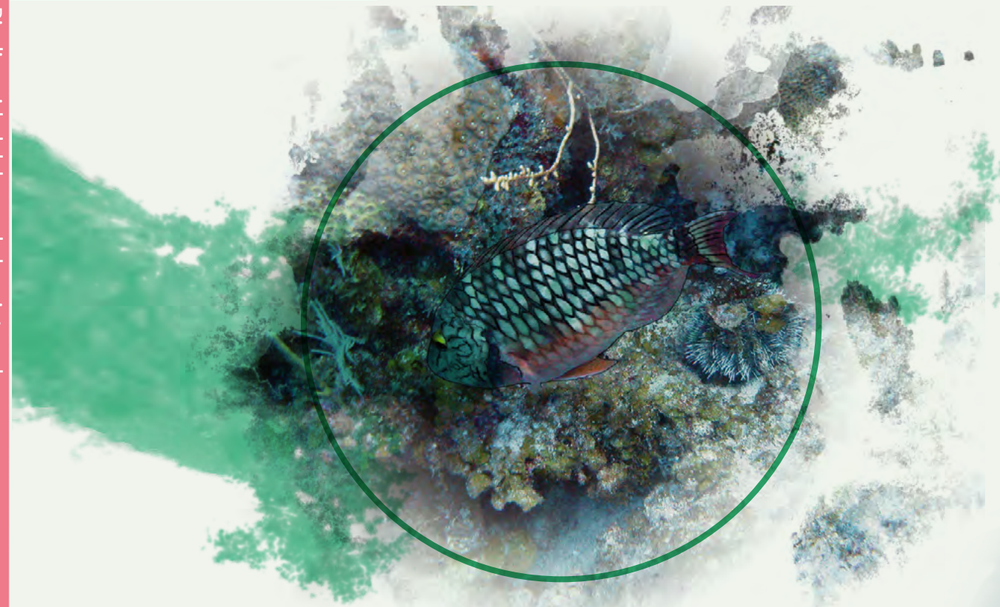
Las algas carnosas o frondosas, incluyen especies de crecimiento un poco más lento, de estructura rígida y/o foliosa, con presencia de compuestos alelopáticos **(Rasher y Hay, 2010)** anti herbivoría y anti coral; por ello, es común encontrarlas en zonas con baja intensidad de pastoreo por parte de peces o invertebrados. Por último, las algas costrosas constituyen un grupo muy importante por su participación en la consolidación de los arrecifes coralinos. Estas son de textura dura y forman costras de carbonato de calcio, su tasa de crecimiento es lenta y su mayor cobertura está principalmente en sitios donde los arrecifes de coral son saludables y la cobertura de algas foliosas es baja.



Algas carnosas

Algas foliosas

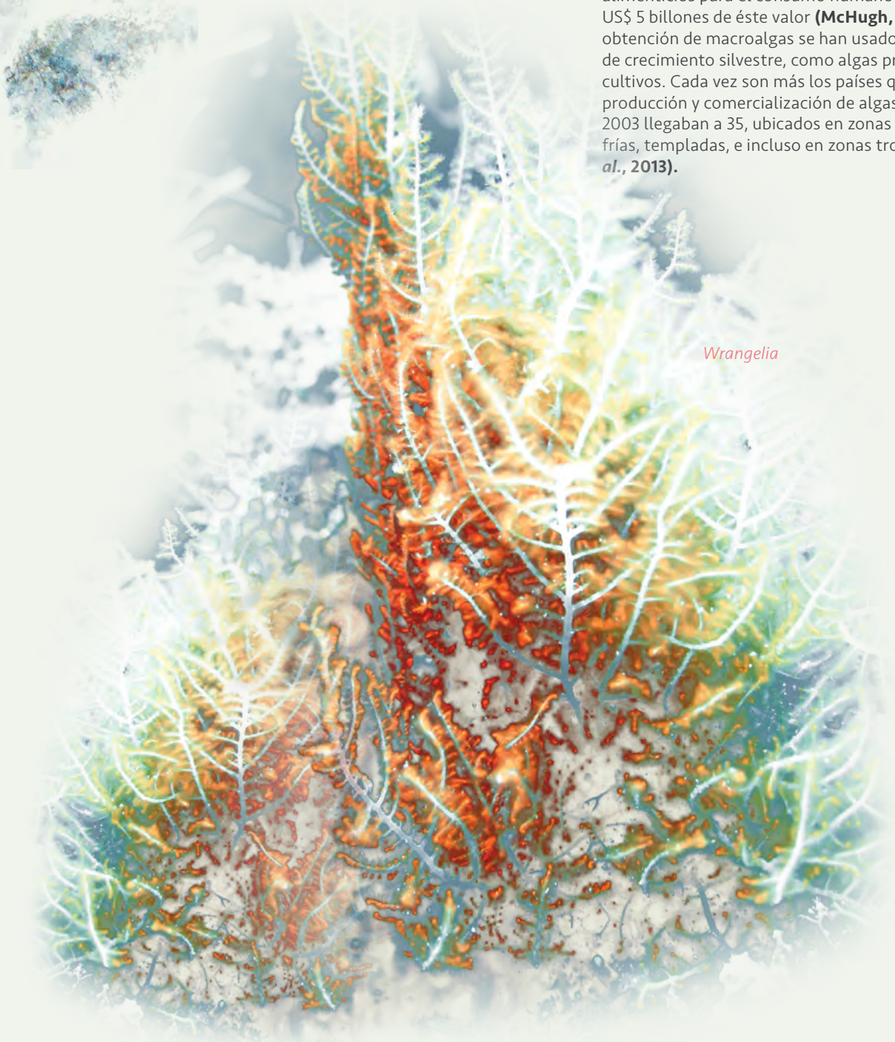
En el Archipiélago se pueden encontrar todos los grupos funcionales mencionados, exaltando sus características para beneficio de las comunidades existentes y aportando al equilibrio de los ecosistemas. Una de estas funciones es la producción primaria. Las algas, al igual que las plantas superiores, obtienen su energía a partir de la luz solar en el proceso de fotosíntesis, dando como resultado la producción de materia orgánica, base de las redes tróficas en los ecosistemas marinos, debido a que son alimento de diversas especies como peces, crustáceos y erizos, entre otros. Así mismo, gran parte de esta materia orgánica puede ser transportada por corrientes desde los arrecifes de coral hasta los ecosistemas de manglar o praderas de pastos marinos característicos de las islas que componen el Archipiélago, siendo un recurso disponible para las especies que allí habitan.



Las algas marinas aportan recursos energéticos para peces e invertebrados, su distribución y abundancia están definidas por los efectos tanto del pastoreo y competencia, como por interacciones abióticas como disturbios físicos y oscilaciones ambientales (Littler y Littler, 1984; Steneck y Dethier, 1994); sin embargo, investigadores han coincidido que la herbivoría es fundamental en la variación de la composición y cobertura de macroalgas (Lessios, 1988; Morrison, 1988; Hughes, 1994; Hixon y Brostoff, 1996; Rasher y Hay, 2010; Ferrari et al., 2012, Rincón Díaz, 2014). Se ha demostrado que en arrecifes con una alta complejidad topográfica, los herbívoros pueden llegar a alcanzar una tasa de herbivoría de 20.000 a 150.000 mordidas/m²/día (Hatcher y Larkum, 1983; Carpenter, 1986-1988; Klumpp y Polunin, 1989), situación que exalta la importancia de esta actividad en el equilibrio de los ecosistemas de arrecifes de coral, manteniendo el estado de dominancia de corales sobre algas frondosas.

En la isla de San Andrés se reportó, durante el año 2013, que en las formaciones coralinas de la zona occidental de la Isla (sotavento) los peces herbívoros agrupados en las familias Scaridae (peces loro), Acanthuridae (peces cirujano) y la especie *Canthigaster rostrata* de la familia Tetraodontidae, forrajearon principalmente sobre el sustrato turf. Por otro lado, se registró la mayor tasa de herbivoría durante el mes de julio (5964,05 mordidas/m²/día); y la menor, en el mes de mayo (157,92 mordidas/m²/día) **(Rincón Díaz, 2014)**. Estos resultados mostraron una baja influencia de la actividad de herbivoría, apoyado por una correlación no significativa entre la abundancia de peces herbívoros y el porcentaje de cobertura de macroalgas en ambas épocas climáticas, así como entre la tasa de herbivoría y la cobertura de macroalgas en los meses muestreados. **Schmitt (1997)** también observó este mismo patrón de baja influencia en la actividad de herbivoría en los cayos de Florida.

El panorama resultante puede sugerir que los niveles de pastoreo son insuficientes para contrarrestar el crecimiento de algas y evitar su colonización en los arrecifes estudiados. Es probable que la composición de peces herbívoros, su abundancia y tallas, tengan niveles bajos en los sistemas arrecifales, hecho que puede estar vulnerando el bienestar y la salud de los mismos **(Rincón Díaz, 2014)**. Cabe resaltar que estas aproximaciones sobre la dinámica de la actividad de herbivoría deben ser evaluadas y trabajadas a profundidad, para determinar de manera más completa las interacciones de herbivoría en el Archipiélago, ampliando el área y tiempo de estudio, así como la influencia de otros grupos de herbívoros.



Wrangelia

Usos de las macroalgas marinas en la Reserva de Biósfera Seaflower

A manera de recuento histórico, las algas marinas fueron usadas como alimento en el siglo IV en Japón y en el siglo VI en China. En la actualidad, el uso de algas para consumo humano se ha expandido alrededor del mundo, siendo la península de Corea, Japón y China los mayores consumidores (Kılınç et al., 2013). En varios países en vías de desarrollo se ha impulsado el mercado informal de algas en las zonas costeras, que se emplean primordialmente en preparaciones culinarias.

En el contexto global, la comercialización de macroalgas ha ido aumentando a medida que se ha hecho mayor la demanda del consumo de este recurso. Según la FAO, de la industria de las algas se deriva gran cantidad de productos, tanto alimenticios como farmacéuticos, agrícolas y cosméticos, que alcanzan a ostentar un valor estimado de US$5.5-6 billones por año. Los productos alimenticios para el consumo humano contribuyen en US$ 5 billones de éste valor **(McHugh, 2003).** En la obtención de macroalgas se han usado tanto especies de crecimiento silvestre, como algas producidas en cultivos. Cada vez son más los países que se suman a la producción y comercialización de algas, que para el año 2003 llegaban a 35, ubicados en zonas costeras de aguas frías, templadas, e incluso en zonas tropicales **(Kılınç *et al.*, 2013).**

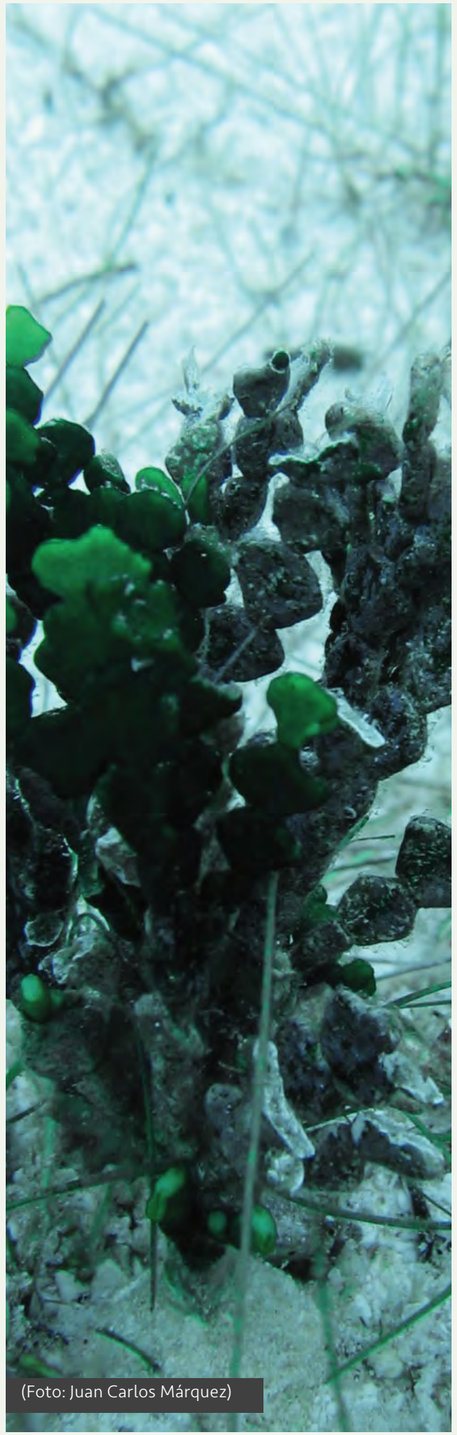
En Colombia, el uso de macroalgas para consumo se ha dado de manera restingida en ciertas regiones y ha sido poco documentado. Un ejemplo claro es el caso del alga conocida localmente en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina como *Seaweed* (género *Gracilaria*). Pescadores locales han recolectado tradicionalmente esta alga de la cual obtienen una bebida a la que se le atribuyen bondades afrodisiacas y de virilidad, y la han comercializado en el mercado local como producto de consumo alimenticio a baja escala.

Sargassum

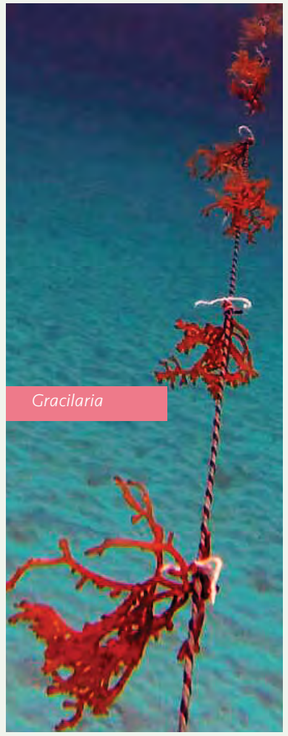
En el Archipiélago se ha destacado el potencial que tienen algunas especies que crecen de manera natural. **Bula (2004)**, consideró viable el uso del alga parda *Sargassum* spp., como recurso aprovechable para el mejoramiento de los cultivos en la isla de San Andrés, ya que entre las principales propiedades que tienen las algas en el suelo, es la adición de ácido algínico, contenido en una tercera parte de los carbohidratos de la planta **(Quastel y Webley, 1947)**. El género *Sargassum* comprende alrededor de 335 especies taxonómicamente aceptadas en la actualidad, de las cuales se han registrado ocho en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.

Así mismo, se ha resaltado la importancia de establecer proyectos para el cultivo de las algas que se producen en las islas de manera natural pero en bajas cantidades. Estos proyectos estarían encaminados a la inclusión del cultivo de algas en el desarrollo económico de las islas, apuntando a la generación de empleo para los habitantes locales y alimento para pobladores y turistas **(Bula Meyer y Newball, 1983).**

El poco aprovechamiento que se le ha dado a los recursos ficológicos en el Caribe colombiano no es necesariamente debido a la falta de inversión, sino por la baja abundancia de especies, como indicó **Bula Meyer (1989)**, al referirse al potencial de la diversidad de macroalgas en Colombia. Por lo cual indicó que el establecimiento de una industria de extracción no es rentable y sugirió la realización de estudios bio-ecológicos, como por ejemplo ciclos de vida y variaciones estacionales en la producción de algas. Desde hace varios años atrás, pescadores artesanales del Archipiélago, han colectado y comercializado localmente el Seaweed. Esta ha sido aprovechada especialmente en el cayo Serrana, y hoy en día se ha visto reducida su abundancia y distribución. Tal panorama, ha llevado a la creación de proyectos que han fortalecido tanto el conocimiento de las algas como la viabilidad en el establecimiento de cultivos, principalmente del género *Gracilaria* spp., y la especie *Eucheuma isiforme*.



(Foto: Juan Carlos Márquez)



Gracilaria

Uno de los proyectos piloto que ha sido desarrollado en el Archipiélago fue Experiencias de maricultura en el Archipiélago-Capacitación para el Cultivo y Aprovechamiento de Algas Marinas con las Comunidades de Pescadores en la Isla de Providencia. -Convenio 021, 2005, por parte de la Corporación Autónoma Regional del Archipiélago CORALINA en convenio con el INVEMAR **(INVEMAR-CORALINA, 2007)**. En uno de los talleres, pescadores expresaron que existen especies con alto potencial para el cultivo, principalmente la Seaweed, argumentando que los bancos naturales son abundantes y su biomasa es mucho mayor que la especie de *Gracilaria* spp., utilizada para los ensayos que se realizaron para tal fecha en los talleres de cultivos.

Por otro lado, en el marco del proyecto de maricultura financiado por la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres **(UNGRD)** y desarrollado por la Cooperativa de pescadores Fish & Farm Cooperative, conjuntamente con universidades y Secretaria de Agricultura y Pesca y con supervisión de CORALINA, iniciado en el año 2013B en la isla de Providencia, también se destacó la viabilidad en producción de las algas rojas mencionadas, ya que durante las actividades experimentales, alcanzaron a triplicar el peso de *Gracilaria* spp.,en 46 días bajo condiciones de exclusión de herbívoros y limpieza de epífitos. Así mismo, se destacó el uso de las algas en la preparación de batidos típicos como alimento para las comunidades locales y el gran potencial económico si se le da continuidad a los cultivos preestablecidos en la isla.

La búsqueda de nuevas alternativas para el uso sostenible de los recursos en el Archipiélago puede dar paso a la formulación de proyectos que involucren el cultivo de especies locales de macroalgas, lo que permitiría el fomento y desarrollo de la industria de la maricultura con propuestas novedosas y convenientes para las comunidades isleñas. En este sentido CORALINA conjuntamente con la Cooperativa de Pescadores Artesanales de Old Providence and Santa Catalina Fishing and Farming Cooperative Enterprise, Universidad Nacional de Colombia-sede Caribe, Parque Natural nacional Mc Bean Lagoon y el SENA, formularon la segunda fase del proyecto de maricultura para la isla de Providencia (referido previamente), el cual, una vez sea aprobado, se pretende desarrollar entre 2016-17 y 2018-19.

Algunos usos potenciales que puede dársele a las macroalgas y pastos marinos, e incluso a gorgonaceos, han sido descritos en múltiples trabajos científicos, en los que se resalta su función como fertilizantes, materia prima en procesos de compostaje y como materia prima para obtención de subproductos y/o de químicos para productos farmacéuticos y de belleza, que a futuro podrían implementarse en el Departamento.

Floraciones y arribazones masivos de algunas especies de macroalgas conspicuas en la Isla de San Andrés

Las algas marinas cumplen funciones importantes en los ecosistemas costeros, tanto marinos como dulceacuícolas. Sin embargo, alternaciones ambientales y bióticas pueden generar un aumento desmedido de determinadas especies, generalmente en respuesta a cambios en los niveles de concentración de nitrógeno y fósforo en el agua. Los florecimientos de algas pueden agotar el oxígeno y bloquear le entrada de luz solar, afectando la supervivencia de otros organismos (NCEH, 2012).

Las floraciones de macroalgas marinas son generalmente constituidas por especies oportunistas que forman parte de las comunidades naturales presentes en los ecosistemas marinos **(Fletcher, 1996).** Los efectos del aumento desmedido de macroalgas influyen en dimensiones sociales, económicas y ecológicas. Así mismo, las proliferaciones de macroalgas interfieren con la estética de las zonas costeras; y las toxinas liberadas por la descomposición de las macroalgas, pueden convertirse en un riesgo para la salud de humanos y animales domésticos **(Chrisafis, 2009; Samuel, 2011).**
De esta manera, los afloramientos pueden ser riesgo potencial para los ingresos económicos generados por el turismo, por lo que es necesario costear programas de remoción y control del crecimiento de algas **(Lyons *et al.*, 2012).** Los eventos de floraciones efímeras de macroalgas se han documentado en repetidas ocasiones alrededor del mundo y han estado generalmente representados por algas oportunistas de sucesión temprana del género *Ulva, Chaetomorpha ó Cladophora* **(Smith *et al.*, 2005).**

La especie *Chaetomorpha linum*, ha venido registrando continuos eventos de floraciones en el Caribe, especialmente en Jamaica y en los cayos de Florida **(Lapointe *et al.*, 2004).** Este aumento en el área cubierta por *C. linum*, puede ser atribuido al enriquecimiento de nitrógeno por vertimiento de aguas procedentes de zonas costeras, derivadas de numerosas actividades humanas, entre agrícolas y de consumo doméstico **(Linton y Warner, 2003; Lapointe *et al.*, 2004; Thomsen y Wernberg, 2009).**

En la isla de San Andrés, existe una gran problemática de sobrepoblación que se estima supera los 70,069 habitantes **(DANE, 2011),** además de una alta afluencia de turistas

(Foto: Juan Carlos Márquez)

Chaetomorpha linum

(Foto: Juan Carlos Márquez)

Sargassum fluitans y *S. natans*

durante todo el año. Este hecho puede llegar a repercutir en la floración de determinadas algas. Uno de estos casos se evidenció entre los meses febrero y mayo de 2013, en donde se registró un evento inusual de floración masiva de *C. linum*, evento documentado por su magnitud y posible afectación a ecosistemas costeros, principalmente las praderas de pastos marinos **(Gavio y Macera, 2015).**

El incremento de la presión antropogénica en los ecosistemas costeros de la isla de San Andrés por la población local y la influencia de turistas podrían generar la ocurrencia de floraciones de algas por eutrofización de aguas someras, que alterarían el equilibrio de las praderas de pastos marinos, conllevando a un posible cambio de dominancia de praderas y algas perennes, y a formaciones de algas de floraciones efímeras **(McGlathery *et al.*, 2007). Gavio y Mancera (2015)**, sugirieron que, con la intención de evitar tales eventos en el futuro y los efectos negativos para las zonas costeras de la isla, se debe mejorar, de carácter urgente, el manejo de las descargas de aguas residuales y la reducción de la entrada de nutrientes a las zonas costeras.

Otras especies de macroalgas como los sargazos y hojas desprendidas de las praderas de pastos marinos llegan frecuentemente a las playas de las islas del Archipiélago. Las grandes cantidades que se acumulan son generalmente enterradas, en parte como disposición final y por una creencia popular de que éstas producen y retienen las arenas. Pese a lo anterior, en 2014 se presentó un caso de gran impacto con la arribazón masiva de *Sargassum* spp. en las playas, principalmente del norte de la Isla. Estas mareas doradas, como son llamados los arribazones de esta alga parda, son comunes en el Gran Caribe y el golfo de México, sin embargo, en los últimos años se ha incrementado tanto en volumen como en frecuencia. Se ha considerado que el Mar de los Sargazos, ubicado en el Atlántico septentrional, es la fuente de biomasa de las algas que derivan hasta las cosas de las islas en las Antillas y el golfo de México a través de los vientos alisios **(Moreira y Alfonso, 2013; Gavio *et al.*, 2015b)**. Las mareas doradas han venido aumentando desde los años 80, ésto debido posiblemente a efectos de nitrificación **(Lapointe, 1995; Smetacek y Zingone, 2013).**

En el mes de septiembre, del 17 a 20 de 2014, ocurrió un evento de arribazón masiva de *Sargassum fluitans* y *S. natans* en la isla de San Andrés **(Gavio *et al.*, 2015b)** que cubrió cerca de 32.520m2 (datos tomados por CORALINA). Esta situación no se había dado en décadas en la isla, sin embargo, pone en alerta posibles situaciones a futuro, debido a que la ocurrencia periódica de eventos de este tipo, sumado a las continuas descargas de nutrientes procedentes de la costa, afectaría fuertemente las comunidades locales, el turismo, la pesca artesanal y otras actividades económicas **(Gavio *et al.*, 2015b).** Aunque no se conoce con certeza el origen del evento masivo de 2014, el arribazón se dio poco tiempo después del paso del huracán Edwuard **(Sosnowski, 2014)**, sugiriendo que las corrientes producidas por este evento natural, pudieron haber arrastrado algas hasta la isla **(Gavio *et al.*, 2015b).**

(Foto: Juan Carlos Márquez)

Teniendo presente lo anterior, conociendo que la problemática de arribazones masivas de macroalgas se está dando con mayor frecuencia en todo el Gran Caribe, y con la magnitud del evento presentado en San Andrés Isla, CORALINA no solo realizó la evaluación y documentación del suceso, sino que además realizó los cálculos de biomasa de macroalgas en las playas y áreas impactadas, generando mapas. Adicionalmente hizo las consultas internacionales en las redes de información científica (la del Gulf and Caribbean Fishery Institute-GCFI-, por ejemplo) y generó los reportes internacionales pertinentes en una página creada con ese fin, denominada Caribbean Sargassum. Este tema tomó gran relevancia internacional y acualmente, desde el gobierno de Francia y sus delegados de las Antillas, se lideran acciones para el manejo de estos eventos en el marco de encuentros científicos como los referidos previamente; para el caso de Colombia, el tema es liderado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Si bien la Reserva no es una zona de afloramiento de algas toxicas *(blooms)*, como otras áreas del Gran Caribe, sí se han presentado algunos casos aislados asociados a ciguatera, enfermedad causada por el consumo de peces que han acumulado ciguatoxinas liposolubles, producidas por dinoflagelados de los géneros *Gambierdiscus, Ostreopsis, Coolia y Prorocentrum* **(Celis y Mancera 2015)**, que son microalgas toxicas que pueden llegar a generan las denominadas mareas rojas. En la isla de San Andrés se han reportado algunos brotes de ciguatera, dos de ellos en 1997, los cuales afectaron a 16 turistas y 9 residentes **(Arencibia *et al.*, 2009).**

Rodríguez *et al.* (2010), determinaron la presencia de dinoflagelados tóxicos epifitos en las praderas de pastos marinos de los sectores norte y oriente de la isla en aguas costeras, encontrando siete especies toxinogénicas pertenecientes a los géneros *Prorocentrum* y *Ostreopsis*. Las densidades celulares halladas de estos dinoflagelados fueron bajas, comparadas con estudios en otros sitios del Caribe. Cabe resaltar que dichas microalgas pueden crecer en diferentes tipos de sustratos, además de las praderas de pastos marinos; uno de ellos es el material orgánico flotante (drift) que quizás representa el vector más importante para la dispersión de estos agentes de toxicidad en la Isla **(Mancera *et al.*, 2014).**

Referencias

Albis-Salas M y B. Gavio. 2015. Notes on the Marine Algae of the international Biosphere Reserve Seaflower, Caribbean Colombia IV: New Records of Macroalgal Epiphytes on the Seagrass Thalassia testudinum. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 44 (1):55-70.

Albis-Salas M. y B. Gavio. 2011. Notes on marine algae in the International Biosphere Reserve Seaflower, Caribbean Colombian I: New Records of Macroalgal Epiphytes on the Seagrass Thalassia testudinum. Bot. Mar. 54(6): 537 – 543.

Bula-Meyer G y J.N. Norris. 2001. Notes on new records of red algae from the Colombian Caribbean. Botanica Marina. 44:351–360.
Bula-Meyer G. 1982. Una clave para las especies del género Halimeda (Udotaceae, Chlorophyta) del Atlántico occidental. Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta de Betín, 12:41-44.

Bula-Meyer G. 1983. Una clave para la identificación de especies del género Caulerpa (Caulerpaceae, Caulerpales, Chlorophyceae) de las costas del Atlántico occidental. Informe Museo del Mar, Bogotá. 1-25.

Bula-Meyer G. 1989. Las macroalgas bénticas marinas como recurso potencial económico en Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 17(65):383-387.

Bula-Meyer G. 2004. Las macroalgas marinas en la agronomía y el uso potencial de Sargassum flotante en la producción de fertilizantes en el archipiélago de San Andrés y Providencia, Colombia. Revista Intrópica, 1:91-103.

Bula-Meyer G. y S. Newball. 1983. Cultivo experimental en el mar del alga béntica Grateloupia filicina (Cryptonemiales, Rhodophyta). Proy. UTM / COLCIENCIAS. Santa Marta - Magdalena. Inf. Final. 45 p.

Carpenter RC. 1986. Partitioning herbivory and its effects on coral reef algal communities. Ecological Monographs, 56:345-36.

Carpenter RC. 1988. Mass mortality of a Caribbean Sea urchin: immediate effects on community metabolism and other herbivores. Proceedings of the National Academy of Sciences USA, 85:511-514.

Cavalier-Smith, T y E.E. Chao. 1996. 18S rRNA sequence of Heterosigma carterae (Raphidophyceae), and the phylogeny of heterokont algae (Ochrophyta). Phycologia 35: 500-510.

Chrisafis A. 2009. Lethal algae take over beaches in northern France. In The Gaurdian. 2009. 10 August, edn.

DANE [Internet]. 2011. Estimaciones de población 1985-2005 y proyecciones de población 2005-2020 total municipal por área. [Consulted 12 May 2011]. Available from: https://www.dane.gov.co/index.php/es/poblacion-yregistros- vitales/proyecciones-y-series-de-poblacion/ proyecciones-de-población.

Díaz-Pulido G y G. Bula-Meyer. 1997. Marine algae from oceanic atolls in the Southwestern Caribbean (Albuquerque Cays, Courtown Cays, Serrana Bank, and Roncador Bank). Atoll Research Bulletin, 448:1-18.

Díaz-Pulido G. y M. Díaz-Ruiz. 2003. Diversity of benthic marine algae of the Colombian Atlantic. Biota Colombiana, 4 (2): 203-246.

Diaz-Pulido, G. y L.J. McCook. 2008. Macroalgae (Seaweeds). En: State of the Great Barrier Reef On-line (Ed. by Chin, A.) pp.

El Isleño. 2014. Disponible en: http://www.elisleño.com/index.php?option=com_content&view =article&id= 8320:coralina-algas-no-deben-generar-preocupacion&catid=41:ambiental&Itemid=83.

Ferrari R., M. Gonzalez-Rivero, J.C. Ortiz y P.J. Mumby. 2012. Interaction of herbivory and seasonality on the dynamics of Caribbean macroalgae. Coral Reefs, 31(3):683-692.

Fletcher RL. 1996. The occurrence of "green tides"- a review. En: Scharamm W. N. (Ed). Marine benthic vegetation: recent changes and the effects of eutrophication. Springer, Berlin: 7–43.

Gavio B, V.P. Reyes-Gómez y M.J. Wynne. 2013. Crouania pumila sp. nov. (Callithamniaceae, Rhodophyta), a new species of marine red algae from the International Biosphere Reserve Seaflower, Caribbean Colombia. Revista de Biología Tropical, 61: 1015-1023

Gavio B. y J.E. Mancera Pineda. 2015. Blooms of ephemeral green algae in San Andres Island, International Biosphere Reserve Seaflower, Southwestern Caribbean. Acta biológica Colombiana. 20(2):259-262.

Gavio B., M.A. Cifuentes y M.J. Wynne. 2015a. Notes on the Marine Algae of the International Biosphere Reserve Seaflower, Caribbean Colombia V: First Study of the Algal Flora of Quitasueño Bank. Bol. Invest. Mar. Cost. 44(1). 117-126.

Gavio B., M.N. Rincón-Díaz y A. Santos-Martínez. 2015b. Massive quantities of pelagic Sargassum on the shores of San Andrés Island, southwestern Caribbean. Acta biológica Colombiana, 20(1):239-241.

Hatcher B.G y A.W.D. Larkum. 1983. An experimental analysis of factors controlling the standing crop of the epi-lithic algal community on a coral reef. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 69:61-84

Hixon M.A y W.N. Brostoff. 1996. Succession and herbivory: effects of differential fish grazing on Hawaiian coral-reef algae. Ecological Monographs, 66:67–90.

Hörnig I., R. Schnetter y W.F. Prud' Homme van Reine. 1992. The genus Dictyota (Phaeophyceae) in the North Atlantic. II. Key to the species Nova Hedwigia 54:397-402.

Hughes T.P. 1994. Catastrophes, phase shifts, and large scale degradation of a Caribbean coral reef. Science, 256:1547–1551.

INVEMAR – CORALINA. 2007. Documento técnico preliminar sobre la viabilidad de las prácticas de maricultura de bajo impacto en la reserva de biosfera SEAFLOWER. Convenio Especial de Cooperación No. 010 de 2006 CORALINA – INVEMAR. Informe técnico final. Santa Marta, Colombia.

Kapraun, D. F., A. J. Lemus, y G. Bula-Meyer. 1983. Genus Polysiphonia (Rhodophyta, Ceramiales) in the tropical western Atlantic: I. Colombia and Venezuela. Bulletin of Marine Science, 33(4):881-898.

Kılınç B., S. Cirik, G. Turan, H. Tekogul y E. Koru. 2013. Seaweeds for Food and Industrial Applications. INTECH Open Access Publisher.
Klumpp D.W. y N.V.C. Polunin. 1989. Partitioning among grazers of food resources within damselfish territories on a coral reef. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 125:145-169.

Lapointe B.E. 1995. A comparison of nutrient-limited productivity in Sagrassum natans from neritic vs. oceanic waters of the Western North Atlantic Ocean. Limnology Oceanography. 40(3):625-633.

Lapointe, BE, P.J. Barile y W.R. Matzie. 2004. Anthropogenic nutrient enrichment of seagrass and coral reef communities in the Lower Florida Keys: discrimination of local versus regional nitrogen sources. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 308:23–58.

Lessios H.A. 1988. Mass mortality of Diadema antillarum in the Caribbean: what have we learned? Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics, 19:371–393.

Linton D.M. y G.F. Warner.2003. Biological indicators in the Caribbean coastal zone and their role in integrated coastal management. Ocean & Coastal Management, 46(3-4):261-276.
Littler D.S y M.M. Littler. 2000. Caribbean reef plants. OffShore Graphics. Washington D.C., USA. 542 p.

Littler M.M y D.S Littler. 1984. Relationships between macroalgal functional form groups and substrata stability in a subtropical rocky-intertidal system. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 74:13–34.

Lyons D., R. Mant, F. Bulleri, J. Kotta, G. Rilov y T. Crowe. 2012. What are the effects of macroalgal blooms on the structure and functioning of marine ecosystems? A systematic review protocol. Environmental Evidence. 1:7

McGlathery KJ, K. Sundbäck, I.C. Anderson. 2007. Eutrophication in shallow coastal bays and lagoons: the role of plants in the coastal filter. Marine Ecology Progress Series, 348:1-18.
McHugh D. J. 2003. A guide to the seaweed Indistry. FAO. Fisheries Technical Paper No, 441. Rome, FAO. 105 p.

Moreira A y G Alfonso. 2013. Inusual arribazón de Sargassum fluitans (Børgesen) Børgesen en la costa centro-sur de Cuba. Revista de investigaciones marinas, 33(2):17-20.

Morrison, D. 1988. Comparing fish and urchin grazing in shallow and deeper coral reef algal communities. Ecology, 69: 1367-1382.

NCEH- National Center for Environmental Health. 2012. Harmful Algal Blooms (HABs). [En línea] obtenido en: http://www.cdc.gov/nceh/hsb/hab/default.htm

Norton, T. A., M. Melkonian y R. A. Andersen. 1996. Algal biodiversity. Phycologia, 35(4):308-326.

Ortiz J.F y B. Gavio. 2012. Notes on the marine algae of the International Biosphere Reserve Seaflower, Caribbean Colombia II: diversity of drift algae in San Andres Island, Caribbean Colombia Caribbean. Journal of Science, 46(2-3):313-321.

Quastel J.H y D.M. Webley. 1947. The effects of the addition to soil of alginic acid and other forms of organic matter on soil aeration. Journal of Agricultural Science, 37: 257-266

Rasher D.B. y M.E. Hay. 2010. Chemically rich seaweeds poison corals when not controlled by herbivores. Proceedings of the National Academy of Sciences, 107:9683–9688.

Reyes-Gómez V.P, B. Gavio y H. Velásquez. 2013. Notes on the marine algae of the International Biosphere Reserve Seaflower, Caribbean Colombia III. New records of Cyanophyta. Nova Hedwigia, 97(3-4), 349-360

Rincón-Díaz M.N., B. Gavio y A. Santos-Martínez. 2014. Occurrence of tetrasporangia in Ceramium bisporum (Ceramiales, Rhodophyta). Acta Biológica Colombiana, 19(2):315-318.

Rincón-Díaz M.N. 2014. Relación Espacio-temporal entre Macroalgas y Peces Herbívoros en un Arrecife Insular. Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Magister en Ciencias – Biología Marina. Universidad Nacional de Colombia, sede Caribe. San Andrés isla, Colombia. 115 p.

Samuel H. 2011. Toxic seaweed on French coast sparks health fears. En: The Telegraph. 2011. 22 Julio, edn.

Schnetter R. 1976. Marine Algen der karibischen Küsten von Kolumbien I: Phaeophyceae Bibliotheca Phycologica 24:1-125.

Schnetter R. 1977. Notas sobre las especies caribes del género Botryocladia (Rhodymeniales, Rhodophyceae) con referencia especial a los taxa de la costa Atlántica de Colombia Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta de Betín 9:73-80.

Schnetter R. 1978. Marine Algen der karibischen Küsten von Kolumbien II: Chlorophyceae Bibliotheca. Phycologica, 42:1-199.

Schnetter R. y M.L. Schnetter. 1967. Notas sobre unas especies del orden Gigartinales (Rhodophyceae) en la costa atlántica de Colombia. Mitteilungen aus dem Instituto Colombo-Alemán de Investigaciones Científicas "Punta de Betín" 1:45-52.

Smetacek V y A. Zingone. 2013. Green and golden seaweed tides on the rise. Nature, 504:84-88.

Smith JE, J.W. Runcie y C.M. Smith. 2005. Characterization of a largescale ephemeral bloom of the green alga Cladophora sericea on the coral reefs of West Maui, Hawai'i. Marine Ecology Progress Series, 302:77–91.

Schmitt Lavin, E. F. 1997. The Influence of Herbivorous Fishes on Coral Reef Communities with Low Sea Urchin Abundance: A Study among Reef Community Types and Seasons in the Florida Keys. Doctoral dissertation. Nova Southeastern University. 222 p.

Sosnowski A. 2014. Edouard to Send Rough Surf to US East Coast. AccuWeather.com. Available at: http://www. accuweather.com/en/weather-news/tropical-depressionon-verge-o/33834459.

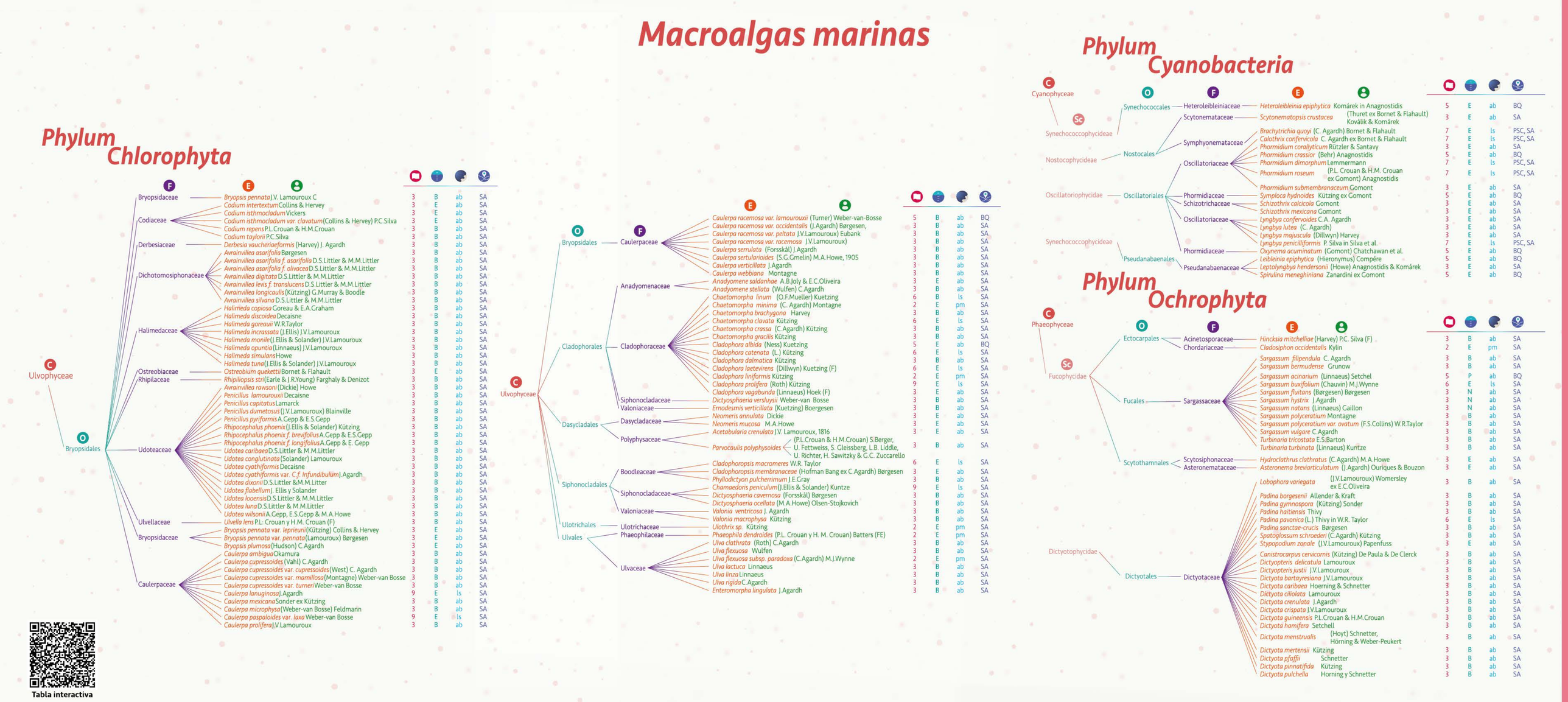
Steneck R.E y M.N Dethier. 1994. A functional group approach to the structure of algal-dominated communities. Oikos, 69:476–498.
Taylor W.R. 1960. Marine algae of the eastern tropical and sub- tropical coasts of the Americas. University of Michigan Press, Ann Arbor. 870 pp.

Thomsen M.S y T. Wernberg. 2009. Drift algae, invasive snails and seagrass health in the Swan River: patterns, impacts and linkages. Report no. CMER-2009-02 from the Centre for Marine Ecosystems Research, Edith Cowan University. 105 p.

Van den Hoek C; D.G. Mann y H.M. Jahns. 1995. Algae: an Introduction to Phycology. Cambridge University Press. Cambridge. 627 pp.

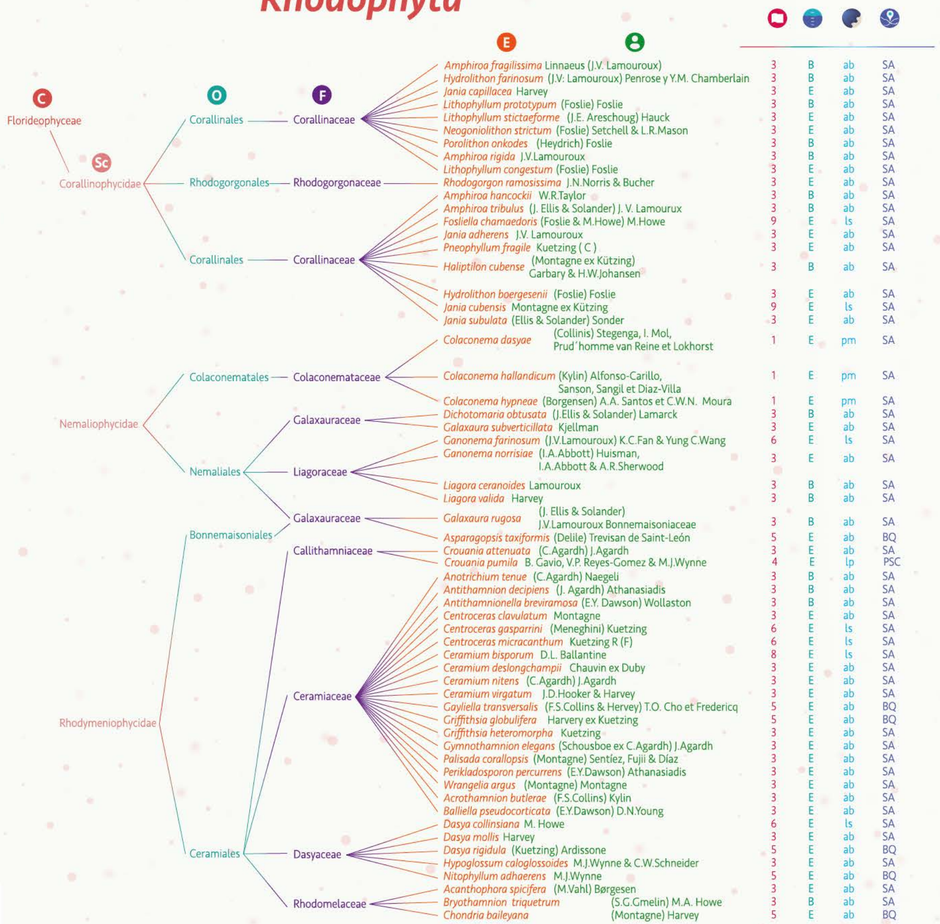
Vega-Sequeda J., C. Díaz-Sánchez, K. Gómez-Campo, T. López-Londoño, M. Díaz-Ruíz y D.I. Gómez-López. 2015. Biodiversidad Marina en Bajo Nuevo, Bajo Alicia y Banco Serranilla, Reserva de Biosfera Seaflower. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras. 44(1): 199-224.

Macroalgas marinas



Macroalgas marinas

Phylum Rhodophyta



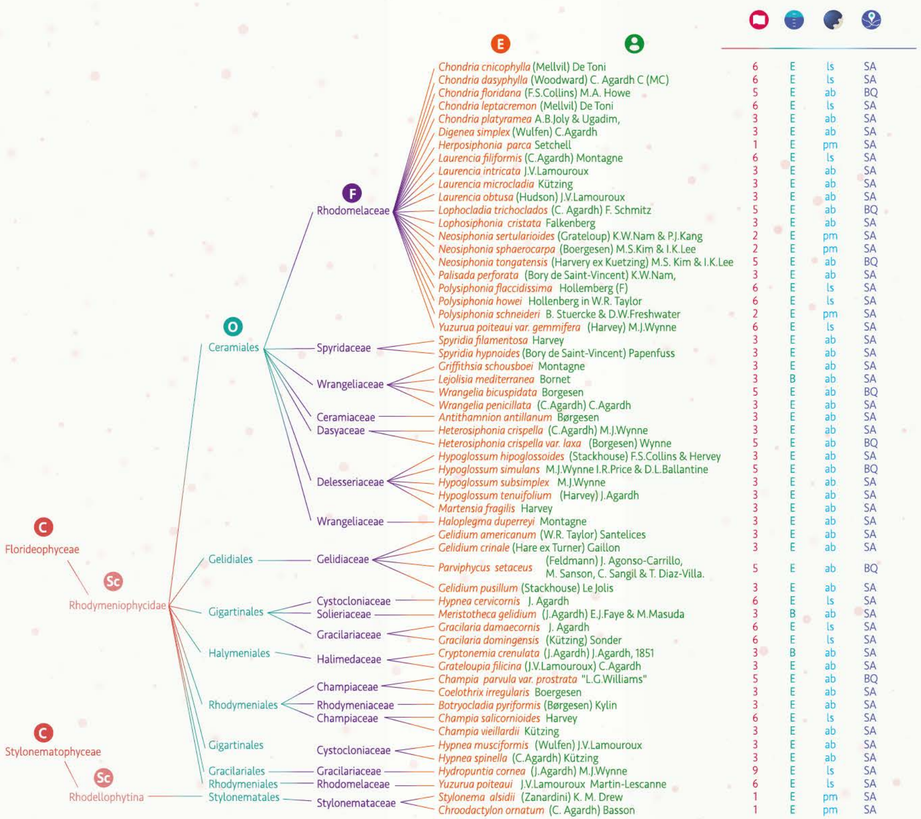


Tabla interactiva

Referencias

[1] Albis-Salas, M. y B. Gavio. 2011. Notes on marine algae in the International Biosphere Reserve Seaflower, Caribbean Colombian I: new records of macroalgal epiphytes on the seagrass Thalassia testudinum (banks ex koenig). Botánica Marina. 54: 537-543.

[2] Albis-Salas, M. y B. Gavio. 2015. Notes on the marine algae of the International Biosphere Reserve Seaflower, Caribbean Colombia IV: New Records of Macroalgal epiphytes on the seagrass Thalassia testudinum. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras. 44 (1): 55-70

[3] Díaz-Pulido G y M. Díaz-Ruiz. 2003. Diversity of benthic marine algae of the Colombian Atlantic. Biota Colombiana. 4 (2): 203-246.

[4] Gavio B., V. Reyes y M. Wynne. 2013. Crouania pumila sp. nov. (Callithamniaceae: Rhodophyta), a new species of marine red algae from the Seaflower International Biosphere Reserve, Caribbean Colombia. Revista Biología Tropical. 61 (3): 1015-1023.

[5] Gavio, B., M .A. Cifuentes y M. Wynne. 2015. Notes on the marine algae of the International Biosphere Reserve Seaflower, Caribbean Colombia V: First study of the algal flora of Quitasueño bank. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras. 44 (1): 117-126

[6] Ortíz. J.F. y B. Gavio. 2012. Notes on the marine algae of the International Biosphere Reserve Seaflower, Caribbean Colombia II: Diversity of drift algae in San Andres island, Caribbean Colombia. Caribbean Journal of Science. 46(2-3): 313-321.

[7] Reyes-Gómez, V.,B. Gavio y H. Velásquez. 2013. Notes on the marine algae ofthe international biosphere reserve Seaflower, Caribbean Colombia III. New records of Cyanophyta. Nova Hedwigia, 97: 349-360

[8] Rincón-Díaz M.N., B. Gavio y A. Santos-Martínez. 2014. Occurrence of tetrasporangia in Ceramium bisporum (Ceramiales, Rhodophyta). Acta biológica Colombiana. 19(2):315-318.

[9] Vega-Sequeda J, C. Díaz-Sánchez, K. Gómez-Campo, T. López-Londoño, M. Díaz-Ruiz y D.I. Gómez-López. 2015. Biodiversidad Marina en Bajo Nuevo, Bajo Alicia y Banco Serranilla, Reserva de Biosfera Seaflower. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras. 44(1):199-224.

ANGIOSPERMAS MARINAS

de las Islas de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

Diana Isabel Gómez López[1], Jenny Alexandra Rodríguez Rodríguez[1]

Las plantas son todos aquellos organismos vivos que tienen la capacidad de fotosintetizar, no determinan sus movimientos autónomamente y sus paredes celulares estan compuestas eminentemente por celulosa. Las angiospermas, también llamadas plantas vasculares, constituyen el grupo de plantas más importante actualmente, considerando su número de linajes, su abundancia y diversidad de formas de vida y hábitats que ocupan en el planeta. Aunque la presencia de flores ha sido usualmente considerada la característica más importante de este grupo de plantas, otras características importantes que las separan de los demás grupos de plantas incluyen: producción de semillas protegidas y vasos conductores por donde circula el agua, nutrientes y diferentes minerales en el interior de la planta, y reproducción rápida y polinización. En este capítulo se hará referencia a las angiospermas marinas presentes en las zonas marino costeras de las islas de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, específicamente manglares y pastos marinos.

1 Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis" – INVEMAR

En la zona costera, el

41%

del área terrestre esta colonizada por bosques

Manglares

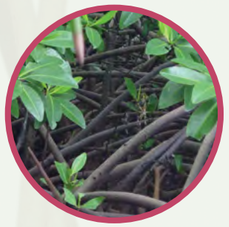
Los manglares son asociaciones vegetales típicas de la franja litoral en las zonas tropicales y subtropicales del planeta, las cuales poseen especializaciones morfológicas, fisiológicas y reproductivas, que les permiten desarrollarse en suelos inestables, anóxicos, con altas temperaturas y contenido de materia orgánica e influencia salina **(Tomlinson, 1986; Hutchings y Saenger, 1987)**. En el mundo se registran alrededor de 55 especies, pertenecientes a 17 familias, que cohabitan en ambientes de transición **(Field, 1995)**; no obstante, solo algunas de ellas son verdaderos mangles **(Wang *et al.*, 2010)**. En Colombia se presentan nueve especies verdaderas, dos de las cuales se distribuyen únicamente en la costa del Pacífico, y solo cinco especies verdaderas se asocian al Caribe continental **(Spalding *et al.*, 2010).**

En general en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, en la zona costera, el 41% del área terrestre esta colonizada por bosques (monoespecíficos o de varias especies correspondientes a las familias Rhizophoraceae, Avicenniaceae y Combretaceae) de las cuales alrededor del 80% se encuentran en la isla de San Andrés y 20% entre Providencia y Santa Catalina. Se caracterizan por su bajo porte y crecimiento achaparrado, a excepción del bosque ubicado en el sector de Smith Channel en la isla de San Andrés, donde la influencia de los acuíferos y la escorrentía que generan los bajos niveles de salinidad en suelo posibilitan la existencia de individuos de mangle con un gran desarrollo estructural **(Rodríguez Rodríguez, 2011; Gómez Cubillos, *et al.*, 2014)**.

Cuatro especies verdaderas conforman los bosques de manglar del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina: Red mangrove (*Rhizophora mangle*), Black mangrove (*Avicennia germinans*), White mangrove (*Laguncularia racemosa*) y Button wood mangrove (*Conocarpus erecta*) **(Sánchez Páez *et al.*, 1997 a y b; CORALINA-INVEMAR, 2012; Machacón *et al.*, 2012)**; los cuales albergan una alta diversidad de invertebrados, reptiles, aves y mamíferos **(Londoño Mesa *et al.*, 2002; Vilardy y Polanía, 2002, Romero Murillo y Polanía, 2008)**, destacándose la tortuga swanka (*Kinosternon scorploides*), endémica de la isla de San Andrés **(CORALINA, 2014)**. Entre los manglares se destacan los siguientes.

Rhizophora mangle o mangle rojo

Es la especie más común del Archipiélago, tolera salinidades desde 0 hasta 45ups. Requiere de tiempos de inundación mayores, aguas con mayor circulación y se arraiga bien en suelos muy blandos e inestables, los cuales afianza y estabiliza al crecer y al desarrollar raíces fúlcreas en forma de zancos; ésto permite la colonización de otras especies como el mangle negro y el blanco, además de la retención de sedimento que contribuye a la acreción del suelo. Sus propágulos son alargados en forma de lápiz y su fruto ovoide café oscuro.



Avicennia germinans o mangle negro

Es la segunda especie en abundancia del Archipiélago y la más tolerante a la salinidad (hasta 90ups). En suelos hipersalinos, puede modificar su estructura fisonómica, formando arbustos o matorrales; posee neumatóforos que le permiten realizar intercambio de gases; e igualmente afianza los suelos **(Twilley *et al.*, 1986)**. Su fruto es elíptico de color lima.

Laguncularia racemosa o mangle blanco

Puede encontrarse distribuido entre las dos anteriores especies; tolera salinidades de 0 a 70ups. Requiere frecuencia de inundación menor al mangle rojo y mayor al mangle negro, además de un sustrato (suelo) aún más estable. Aprovecha las altas intensidades de irradiación solar para crecer rápidamente y por esta razón es considerada una especie pionera, aunque no es muy tolerante a la sombra **(Rivera Monroy *et al.*, 2001)**. No tiene raíces aéreas visibles, aunque en condiciones de anóxicas de largo tiempo puede llegar a desarrollar neumatóforos cortos. Produce flores blancas pequeñas en espigas y su fruto es pequeño, acorazonado, de color lima.

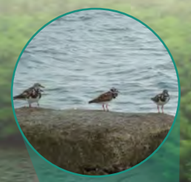
Conocarpus erectus o mangle botoncillo

A menudo se encuentra en zona de transición con tierras más elevadas, secas y con vegetación terrestre. Su corteza es gris o café, rugosa y fisurada. Sus flores se agrupan en forma de botones creciendo en racimos ramificados, formando un fruto en forma de cono de color purpura o marrón.

Conocarpus erectus

Puesto que las diferentes especies de mangle transforman sus sustratos y crean así hábitats para otras especies, la sucesión da origen a una secuencia de especies desde el frente marino hasta la tierra firme (Spalding ***et al.***, 2010), que por lo general empieza con *R. mangle*, continúa con *L. racemosa*, *A. germinans* y termina con *C. erectus* .

Entre la fauna asociada se encuentran muchas especies generalistas y de amplia dispersión, sin embargo, especies como la zorra manglera, y algunas especies de crustáceos, aves y reptiles, son típicos de estos ambientes. Además, cada una de las partes de las plantas es de interés específico para distintos tipos de organismos. Por ejemplo, el cangrejo violinista *Uca* sp. y algunos moluscos, como los caracoles, prefieren las hojas que ya cayeron; mientras que insectos defoliadores en estado larval, los venados y monos aulladores, prefieren las hojas directamente tomadas de las ramas. En las ramas es común observar aves como pelícanos, garzas, martines pescadores, gavilanes, aves migratorias e, incluso, termitas, cuyo papel como descomponedor es alto en este tipo de ambientes. En las raíces la presencia de peces y moluscos bivalvos como las ostras, caracoles, cirripedios, esponjas, gusanos y equinodermos, son solo un pequeño listado de las formas de vida que hacen uso específico de estas plantas. Así mismo, las abejas son las polinizadoras de las especies de mangle *Avicennia* y *Laguncularia*.



Entre los bienes y servicios que producen estos ecosistemas se encuentran que:

Alojan un diverso grupo de organismos acuáticos, terrestres y anfibios (en total más de 15 grupos que incluyen peces, reptiles, moluscos, macroalgas y crustáceos entre otros).

Protegen las costas de la erosión eólica y por oleaje, así como de tormentas y marejadas.

Desempeñan un rol fundamental en las pesquerías litorales y de la plataforma continental, favoreciendo la pesca a gran escala y la artesanal a nivel familiar.

Representan un recurso invaluable para la industria de la madera y de los taninos empleados en curtiembres y tintorerías.

Funcionan como pulmones del medioambiente, ya que producen oxígeno y secuestran el dióxido de carbono del aire **(Pendleton *et al.*, 2012)**, por lo tanto, se constituyen en uno de los más grandes sumideros naturales de las zonas marino costeras en el trópico, y almacenando principalmente a nivel de subsuelo **(Donato *et al.* 2011)**, y así contribuyen a mitigar el cambio climático.

Son áreas para la recreación pasiva, deportes acuáticos y actividades de turismo.

Incrementan la biodiversidad de las áreas con el favorecimiento de zonas de anidación y descanso para aves (entre autóctonas y migratorias)

Las causas del deterioro y pérdida de la vegetación de los manglares en las islas de Providencia y Santa Catalina están relacionadas con la expansión de la frontera rural y turística, la alta exposición a la dinámica costera y el paso de tormentas tropicales. En el caso de San Andrés Isla, las problemáticas más recurrentes, y con mayor incidencia, son las derivadas de la expansión de la infraestructura urbana, turística y rural; así como la construcción de la carretera circunvalar, la alta exposición a la dinámica costera, los efectos del paso de tormentas tropicales, el ataque de plagas y enfermedades, y la contaminación ocasional con químicos e hidrocarburos **(Gómez Cubillos *et al.*, 2014).**

El estudio de las amenazas y los riesgos asociados en las islas resulta importante para establecer medidas de mitigación o adaptación. En el caso particular del bosque de manglar del sector de Smith Channel, **Guerra Vargas (2013)**, tras estudiar las amenazas asociadas, sugiere adoptar medidas de conservación en el corto plazo, debido a sus altos valores de sensibilidad en relación con el desarrollo urbano, infraestructura y reclamación de la tierra, que apenas comienzan a afectarle y que pueden ser resueltos más fácilmente que los encontrados en el sector del Parque Nacional Regional Old Point.

Pastos marinos

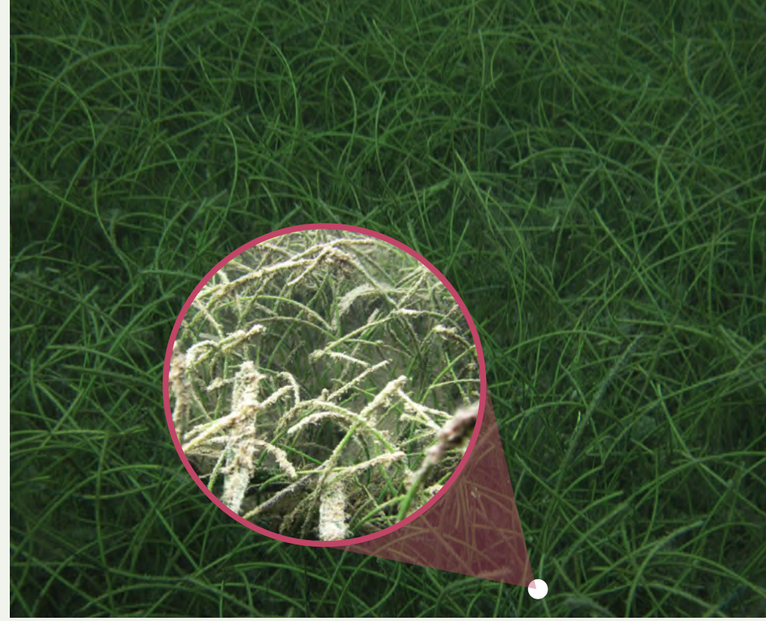
Los pastos marinos son especies de plantas vasculares terrestres que migraron al mar hace aproximadamente 100 millones de años, viviendo allí durante todo su ciclo de vida. Su polinización es hidrófila; poseen un sistema de transporte interno de gases; pueden vivir en ambientes anóxicos por cortos períodos; obtienen los nutrientes disueltos en el agua y en los sedimentos, mediante hojas y raíces; sus hojas absorben CO_2 y otras formas de carbono orgánico disuelto, principalmente iones carbonato **(den Hartog y Phillips, 2001; Díaz *et al.*, 2003; den Hartog y Kuo, 2006).**

Su estructura general consiste en un sistema radicular que se encuentra enterrado en el sustrato, y un sistema foliar expuesto que se presenta en una construcción lineal perpendicular; la estructura foliar emerge verticalmente de los estolones a intervalos regulares. Se han encontrado registros fósiles de géneros y de especies actuales, como *Thalassia testudinum* Banks ex König, que han sido datados del Eoceno, hace alrededor de 56 millones de años **(den Hartog y Kuo, 2006).**

Alrededor del mundo existen aproximadamente 60 especies que pertenecen a tres familias: Hydrocharitaceae, Cymodoceaceae y Ruppiaceae **(Green *et al.*, 2003)**. Del total de especies reconocidas, 10 ya se encuentran en las listas de especies amenazadas a nivel mundial, especialmente por degradación y pérdida de su hábitat **(Short et al, 2011).**
En Colombia, están registradas seis especies de pastos marinos (*Thalassia testudinum, Syringodium filiforme, Halodule wrightii, Halophila decipiens, Halophila baillonis* y *Ruppia maritima*), de las 9 que tiene registradas el Gran Caribe. En el Archipiélago, hasta 2007, los estudios realizados por Lasso (2007 a y b) registraban solamente dos especies conspicuas en la isla (*Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme*), sin embargo, con los estudios de actualización del inventario de flora y fauna marinas, realizados en 2008, se actualizó el número de especies a cuatro, a saber: *Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme*, *Halodule wrightii* y *Halophila decipiens* **(Mejía-Ladino *et al.*, 2008).**

Thalassia testudinum o pasto tortuga

Posee hojas planas y anchas (±2cm) en forma de cinta, que en las islas puede llegar a alcanzar hasta los 50cm de largo. Tiene un rizoma fuerte y grueso, provisto de nudos. Cada vástago (ramillete de hojas) está compuesto de 3 a 7 hojas. Su reproducción es sexual y asexual, y es la principal formadora de praderas alrededor de las islas.



Syringodium filiforme o pasto manatí

Posee hojas cilíndricas delgadas y quebradizas, con una longitud, en promedio, de 10cm en las islas. Las ramas que sostienen las hojas surgen de nodos del rizoma a intervalos regulares. No hay muchos registros de flores, y es la segunda especie formadora de praderas de pastos marinos en el Archipiélago.

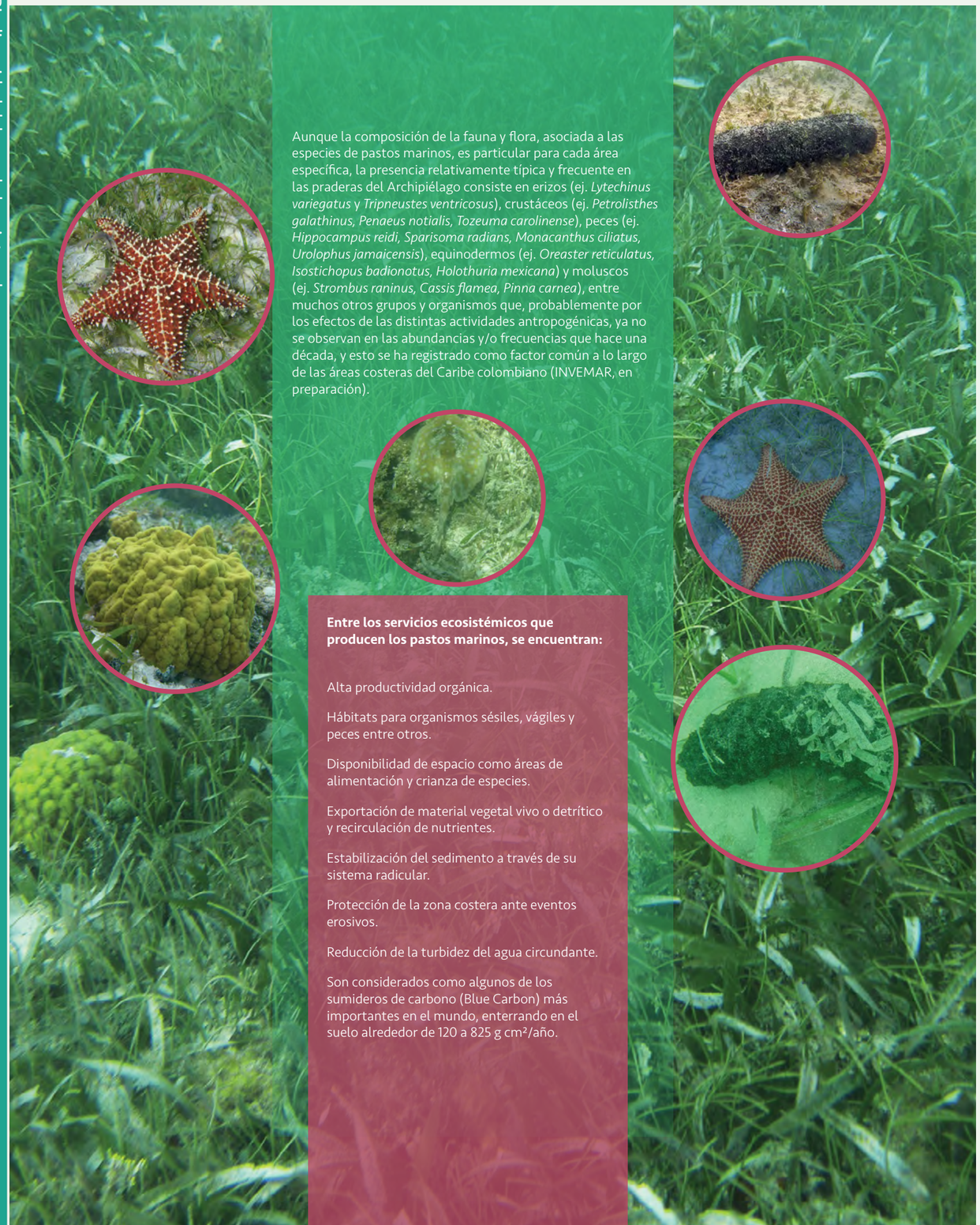
Halodule wrightii

Es una de las especies más pequeñas de este grupo (con una altura no mayor a 7cm de largo), y consiste en vástagos de ramas erectas con de 2 a 4 hojas muy delgadas y planas, el ápice de la hoja termina en forma irregular, creando puntas en los extremos; poseen rizomas delgados con nudos a intervalos regulares y se encuentran generalmente asociados a sustratos de arena fina junto a los manglares, o formando pequeños parches entre la *Thalassia.*

Halophila decipiens

Es la última de las especies de pastos marinos registradas hasta el momento para el Archipiélago. Posee hojas oblongas, elípticas a lanceoladas, dispuestas en pares por vástagos, y sus rizomas son finos, quebradizos y con espacios amplios entre sus nudos.

ANGIOSPERMAS MARINAS
De las islas de san andrés,
providencia y santa catalina



Aunque la composición de la fauna y flora, asociada a las especies de pastos marinos, es particular para cada área específica, la presencia relativamente típica y frecuente en las praderas del Archipiélago consiste en erizos (ej. *Lytechinus variegatus* y *Tripneustes ventricosus*), crustáceos (ej. *Petrolisthes galathinus, Penaeus notialis, Tozeuma carolinense*), peces (ej. *Hippocampus reidi, Sparisoma radians, Monacanthus ciliatus, Urolophus jamaicensis*), equinodermos (ej. *Oreaster reticulatus, Isostichopus badionotus, Holothuria mexicana*) y moluscos (ej. *Strombus raninus, Cassis flamea, Pinna carnea*), entre muchos otros grupos y organismos que, probablemente por los efectos de las distintas actividades antropogénicas, ya no se observan en las abundancias y/o frecuencias que hace una década, y esto se ha registrado como factor común a lo largo de las áreas costeras del Caribe colombiano (INVEMAR, en preparación).

Entre los servicios ecosistémicos que producen los pastos marinos, se encuentran:

Alta productividad orgánica.

Hábitats para organismos sésiles, vágiles y peces entre otros.

Disponibilidad de espacio como áreas de alimentación y crianza de especies.

Exportación de material vegetal vivo o detrítico y recirculación de nutrientes.

Estabilización del sedimento a través de su sistema radicular.

Protección de la zona costera ante eventos erosivos.

Reducción de la turbidez del agua circundante.

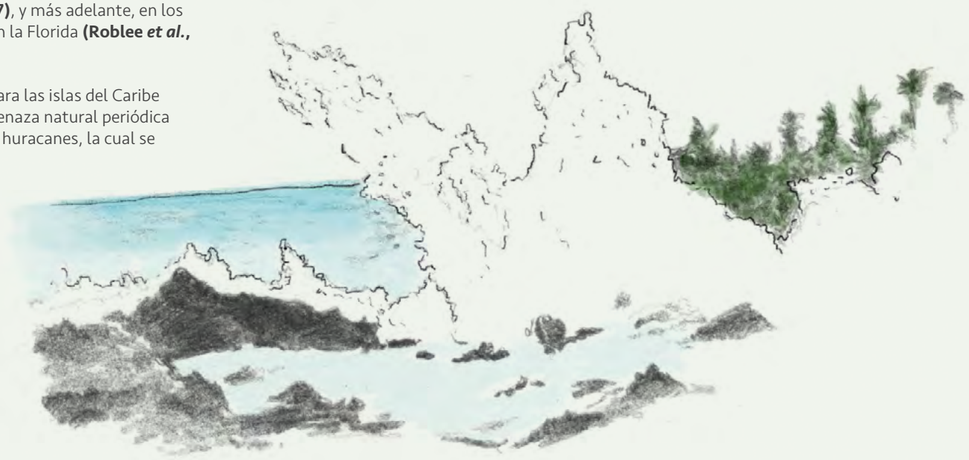
Son considerados como algunos de los sumideros de carbono (Blue Carbon) más importantes en el mundo, enterrando en el suelo alrededor de 120 a 825 g cm²/año.

Entre las amenazas antrópicas a las que están sometidas estas especies se reconocen: pisoteo y aplastamiento, por turismo en la zona costera; extracción física (manual o mecánica), por actividades de desarrollo costero o turismo; degradación del hábitat por contaminación con residuos sólidos y líquidos; actividades náuticas sin control (anclaje y aparcamiento provocando cicatrices por motores fuera de borda); y extracción (selectiva y no selectiva) de fauna asociada al ecosistema **(Gómez Cubillos *et al.*, 2014).** Todas estas causas son muy similares a las que se registran para su degradación y pérdida a nivel mundial.

Tanto en *Thalassia* como en *Syringodium* se ha detectado la presencia de una enfermedad causada por un hongo denominado *Labyrinthula* sp. que ha afectado las hojas de los pastos marinos en el Archipiélago (Mejia Ladino *et al.*, 2008) **y podría afectar también a las macroalgas y al fitoplancton** (Sullivan *et al.*, 2013).

Sin embargo, a la fecha no se han registrado mortandades masivas o parciales causadas por este hongo a nivel local, y sí se ha evidenciado su desaparición en áreas infestadas en el parque nacional natural Old Providence McBean Lagoon. En los registros históricos, desde los años 30 en Norteamérica y Europa, se cuenta que este hongo acabó con más del 90% de la población de *Zostera* sp. **(den Hartog, 1987; Short *et al.*, 1987)**, y más adelante, en los años 80, atacó en la Florida **(Roblee *et al.*, 1991).**

Especialmente para las islas del Caribe se registra la amenaza natural periódica de la estación de huracanes, la cual se presenta en el segundo semestre de cada año. Esta amenaza es significativa cuando los coletazos de las tormentas tropicales y huracanes en el Caribe alcanzan al Archipiélago, ocasionando en muchos casos la remoción de las plantas y del sedimento, lo que afecta el restablecimiento de las praderas y de su función como compactadoras del sedimento y protectoras de la linea costera, principalmente.



Referencias

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (CORALINA) e Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR). 2012. Gómez-López, D.I., C. Segura-Quintero, P.C. Sierra-Correa y J. Garay-Tinoco (Eds). Atlas de la reserva de biosfera Seaflower. Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Serie de Publicaciones Especiales de INVEMAR # 28. Santa Marta, Colombia, 180p.

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andres, Providencia y Santa Catalina (CORALINA). 2014. Manglares de la reserva de biosfera Seaflower. Proyecto áreas Marinas Protegidas. San Andrés Isla, 31p.

Den Hartog, C. 1987. Wasting disease and other dynamic phenomena in Zostera beds. Aquat Bot, 27: 3–14

Den Hartog, C. and J. Kuo, 2006. Taxonomy and biogeography of seagrasses. In: Larkum A. W. D., Orth R. J., Duarte C. M. [Eds]. Seagrasses: Biology, ecology and conservation. Springer, Dordrecht, The Netherlands, pp. 1–23.

Den Hartog, C. and R.C. Phillips. 2001. Common structures and properties of seagrasses beds fringing the coast of the world. En: Reise, K (Ed). Ecological comparisons of sedimentary shores. Ecological Studies, 151, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, p. 195-212.

Díaz, J. M., L.M. Barrios, D.I. Gómez (Eds). 2003. Las praderas de pastos marinos en Colombia: Estructura y distribución de un ecosistema estratégico. INVEMAR, Serie Publicaciones Especiales No. 10, Santa Marta, 160p.

Donato, D., B. Kauffman, D. Murdiyarso, S. Kurnianto, M. Stidham, and M. Kanninen. 2011. Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. Nature geoscience, published online. DOI: 10.1038/ngeo1123.

Field, C.D. 1995. Journey amongst mangroves. International Society for Mangroves Ecosystem. Okinawa, Japan. 137p.

Green, E.P. and F.T. Short. 2003. World Atlas of Seagrases Prepares by the UNEP World Conservation Monitoring Centre. University of California Press, Berkeley, USA. 298p. .ISBN 0520240472.

Gómez-Cubillos, M.C., L. Licero, L. Perdomo, A. Rodríguez, D. Romero, D. Ballesteros-Contreras, D. Gómez-López, A. Melo, L. Chasqui, M.A. Ocampo, D. Alonso, J. García, C. Peña, M. Bastidas y C. Ricaurte. 2014. Identificación de las áreas potenciales de restauración ecológica para manglares, pastos marinos, arrecifes de coral y pastos en Colombia. Convenios 057 del 2013 y 190 de 2014 entre el MADS e INVEMAR. Informe técnico final. INVEMAR, Santa Marta. 286p.

Hutchings, P and P. Saenger. 1987. Ecology of Mangroves. University of Queensland Press.Australia. 388p.

Lasso, Z.J. 2007a. Informe de gestión y acciones del Old Point Regional Mangrove Park. Proyecto "Protección y Conservación de Los Recursos de la Biodiversidad y de los Ecosistemas Estratégicos en la Reserva de Biosfera Seaflower". Documento de discusión CORALINA. 60p.

Lasso, Z.J., 2007b. Las acciones desarrolladas por la Corporación para lograr la recuperación, conservación, protección y uso sostenible de los recursos naturales presentes en los manglares del Parque Regional Old Point, incluyendo evaluación técnica y participativa de la implementación del parque regional. Proyecto Protección y Conservación de los recursos de la biodiversidad y de los ecosistemas estratégicos dentro de la Reserva de BiosferaSeaflower. Informe Técnico. CORALINA. 35p.

Londoño-Mesa, M., J. Polanía and I. Vélez. 2002. Polychates of the mangrove-fouling community at the Colombian Archipelago of San Andrés and Old Providence, Western Caribbean. Wetlands Ecology and Management 10: 227-232.

López-Rodríguez, A., M. García, P.C. Sierra-Correa, M. Hernández-Ortiz, I. Machacón, J. Lasso, O. Bent, A. Mitchell, C. Segura, S. Nieto y J. Espriella. 2011. Ordenamiento Ambiental de los manglares del Archipiélago San Andrés, Providencia y Santa Catalina. 151p. + Anexos.

Machacón, I., J. Lasso y V. Ward. 2012. Bosques de manglar pp. (146-157) En: CORALINA-INVEMAR, 2012. Gómez-López, D. I., C. Segura-Quintero, P. C. Sierra-Correa y J. Garay-Tinoco (Eds). Atlas de la Reserva de Biosfera Seaflower. Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives De Andréis" (INVEMAR) y Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (CORALINA). Serie de Publicaciones Especiales de INVEMAR # 28. Santa Marta, Colombia 180p.

Mejía-Ladino, L.M., D.I. Gómez-López, E. Montoya-Cadavid, R. Navas-Camacho, M. I. García y J. Suárez. 2008. Actualización de la línea base de flora y fauna marina y costera del Parque Regional Old Point, San Andrés Isla. Informe técnico final. INVEMAR-CORALINA. 61p.

Pendleton, L., D.C. Donato, B.C. Murray, S. Crooks, W.A. Jenkins, S. Sifleet, C. Craft, J.W. Fourqurean, J.B. Kauffman, N. Marba, P. Megonigal, E. Pidgeon, D. Herr, D. Gordon and A. Baldera. 2012. Estimating Global " Blue Carbon'' Emissions from Conversion and Degradation of Vegetated Coastal Ecosystems. PLoS ONE 7(9): e43542.

Rivera-Monroy, V., J.E. Mancera-Pineda, R. Twilley, O. Casas, E. Castañeda, J. Restrepo, F. Daza, L. Perdomo, P. Reyes, E. Campos, M. Villamil, F. Pinto, P. Cardona, A. Vidal., W. Troncoso, D. Fonseca, E. Viloria, G. Sanchez, P. Rojas, J Narváez, J. Blanco, G. Ramírez, C. Henry, J. Fernández, F. Newmark, E. Carbonó, C. Hernández, G. Cotes, H. Sanchez, Y. Herrera, A. Maria, R. Zuñiga, I. Acosta and A. Eguren. 2001. Estructura y función de un ecosistema de manglar a lo largo de una i de restauración: El caso de la región de la Ciénaga Grande de Santa Marta. University of Louisiana at Lafayette, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR), Santa Marta. 285p.

Robblee, M.B., T.R. Barber, P.R. Carlson Jr., M.J. Durako, J.W. Fourqurean, L.K. Muehlstein, D. Porter, L.A. yarbro, R.T. Zieman and J.C. Zieman. 1991. Mass mortality of the tropical seagrass Thalassia testudinumin Florida Bay (USA) Mar. Ecol. Prog. Ser. Vol. 71: 297-299.
Rodríguez-Rodríguez, J.A. 2011. Cambios en conductancia y morfología estomática en manglares del Caribe insular que habitan condiciones contrastantes de salinidad. Tesis de grado para optar al título de Bióloga. Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá, 49p.

Romero-Murillo, P.E. y J. Polanía. 2008. Sucesión temprana de la taxocenosis Mollusca-Annelida-Crustacea en raíces sumergidas de mangle rojo en San Andrés Isla, Caribe colombiano. Revista de Biología Marina y Oceanografía, 43(1): 63-74.

Sánchez-Páez, H.R. Álvarez-León, O.A. Guevara-Mancera, A. Zamora-Guzmán, H. Rodríguez-Cruz y H. Bravo-Pazmiño. 1997a. Diagnóstico y zonificación preliminar de los manglares del Pacífico de Colombia. Proyecto de conservación para el manejo, uso múltiple y desarrollo de los manglares de Colombia. Ministerio de Ambiente, Organización Internacional de maderas tropicales, Dirección de proyectos de repoblación y ordenación forestal. Santa Fe de Bogotá, 343p.

Sánchez-Páez, H., R. Álvarez-León, F. Pinto-Nolla, A.S. Pino-Renjifo, I. García-Hansen y M. T. Acosta Peñalosa. 1997b. Diagnóstico y zonificación preliminar de los manglares del Caribe colombiano. Proyecto de conservación y manejo para el uso múltiple y el desarrollo de los manglares de Colombia. Ministerio del medio ambiente, Organización internacional de maderas tropicales, Dirección de proyectos de repoblación y ordenación forestal. Santa fe de Bogotá, 511p.

Short, F.T., B. Polidoro, S.R. Livingstone, K.E. Carpenter, S. Bandeira, J. S. Bujang, H.P. Calumpong, T.B.J. Carruthers, R.G. Coles, W.C. Dennison, P.L.A. Erftmeijer, M.D. Fortes, A.S. Freeman, T.G. Jagtap, A.H. M. Kamal, G.A. Kendric, W.J Kenworthy, Y.A. La Nafie, I. M. Nasution, R.J. Orth, A. Prathep, J.C. Sanciangco, B. Van Tussenbroek, S.G. Vergara, M. Waycott and J.C. Zieman. 2011. Extinction risk assessment of the world's seagrass species. Biological conservation. Doi:10.1016/j.biocon.2011.04.010.

Short, F.T., Muehlstein LK. and Porter, D. (1987). Eelgrass wasting disease: cause and recurrence of a marine epidemic. Biol Bull 173:557–562.

Spalding, M.,M. Kainuma y L. Collins (Eds). 2010. Atlas mundial de los manglares. Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT) - The International Society for Mangrove Ecosystems (ISME). 320p

Sullivan, B.K., T. Sherman, V. S. Damare, O. Lilje y F. Gleason. 2013. Potencial roles of Labyrinthula spp. In global seagrass population declines. Fungal Ecology 6: 328-338.

Tomlinson, P.B. 1986. The botany of mangroves. Cambridge Tropical Biology Series, Cambridge University Press, UK.419p.

Twilley, R.R., A.E. Lugo and C. Patterson-Zucca. 1986. Litter production and turnover in basin mangrove forest in Sourthwest Florida. Ecology, 67(3): 670-683.

Vilardy, S. and J. Polania, 2002. Mollusc fauna of the mangrove root-fouling community at the Colombian Archipelago of San Andrés and Old Providence. Wetlands Ecology and Management 10: 273-282.

Manglares

Phylum Tracheophyta

O	F	E			
Malpighiales	Rhizophoraceae	*Rhizophora mangle*	(L.)	1,2	PSC, SA
Lamiales	Acanthaceae	*Avicennia germinans*	(L.) L.	1,2	PSC, SA
Myrtales	Combretaceae	*Laguncularia racemosa*	(L.) C.F. Gaertn.	1,2	PSC, SA
		Conocarpus erectus	Linnaeus, 1753	1,2	PSC, SA

LC Todas las especies listadas como manglar se encuentran bajo la categoria de riesgo de extinción en menor preocupación (LC).

SPAW Anexo III Todas las especies listadas como manglar se encuentran dentro del Anexo III del convenio SPAW

Referencias

[1] Sánchez-Páez, H. R. Álvarez-León, O.A. Guevara-Mancera, A. Zamora-Guzmán, H. Rodríguez-Cruz y H. Bravo-Pazmiño. 1997a Diagnóstico y zonificación preliminar de los manglares del Pacífico de Colombia. Proyecto de conservación para el manejo, uso múltiple y desarrollo de los manglares de Colombia. Ministerio de Ambiente, Organización Internacional de maderas tropicales, Dirección de proyectos de repoblación y ordenación forestal. Santa Fe de Bogotá, 343 p.

[2] Sánchez-Páez, h., R. Álvarez-León, F. Pinto-Nolla, A.S. Pino-Renjifo, I. García-Hansen y M. T. Acosta Peñalosa. 1997b. Diagnóstico y zonificación preliminar de los manglares del Caribe colombiano. Proyecto de conservación y manejo para el uso múltiple y el desarrollo de los manglares de Colombia. Ministerio del medio ambiente, Organización internacional de maderas tropicales, Dirección de proyectos de repoblación y ordenación forestal. Santa fe de Bogotá, 511 p.

Tabla interactiva

Pastos marinos

Phylum Tracheophyta

C	O	F	E					
Magnoliopsida	Alismatales	Hydrocharitaceae	*Thalassia testudinum*	K.D.Koenig, 1805	1	B	sm	PSC, SA, BQ, BS
		Cymodoceaceae	*Syringodium filiforme*	Kützing, 1860	1	B	sm	PSC, SA, CS
			Halodule wrightii	Ascherson, 1868	1	B	sm	PSC, SA
		Hydrocharitaceae	*Halophila decipiens*	Ostenfeld, 1902	1	B	sm	PSC, SA

LC Todas las especies de pastos se encuentran bajo la categoria de riesgo de extinción en menor preocupación (LC).

Referencias

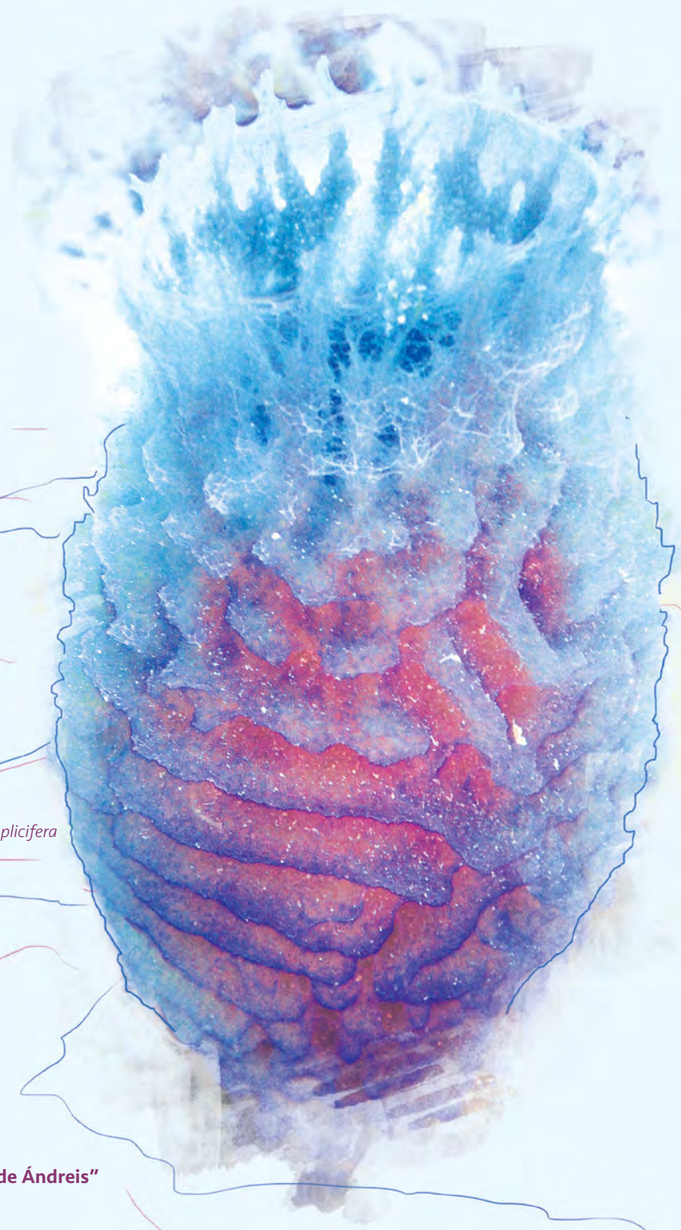
[1] Mejía-Ladino, L.M., D. I. Gómez-López, E. Montoya-Cadavid, R. Navas-Camacho, M. I. García y J. Suárez. 2008. Actualización de la línea base de flora y fauna marina y costera del Parque Regional Old Point, San Andrés Isla. Informe técnico final. INVEMAR-CORALINA. 61 pags.

Tabla interactiva

ESPONJAS *(Porifera)*

de la Reserva de la Biosfera Seaflower

Christian M. Díaz-Sanchez[1] y Sven Zea[2]



Callyspongia plicifera

Los poríferos o esponjas son los animales multicelulares más primitivos. Viven fijos al fondo, tienen variadas formas y deslumbrantes colores, y su relativa simpleza externa contrasta con su complejidad interior, llena de interacciones bioquímicas y microscópicas imperceptibles al ojo humano. Este grupo ha generado investigaciones de alto impacto especialmente en lo que tiene que ver con el origen de las características multicelulares de los animales, pero lo cierto es que bajo el agua pocos buzos y aficionados pueden distinguir las especies con sus formas de crecimiento particular. Por ejemplo las formas de tubos, vasos, abanicos y ramas, comúnmente son registradas como esponjas erectas. Aquellas formas que cubren rocas y sustratos vivos de forma irregular son llamadas esponjas incrustantes. Por fortuna, para la identificación de los poríferos actualmente se cuenta con varias guías visuales, bases de datos y un creciente número de personas que considera el grupo en sus investigaciones (Zea *et al.*, 2014).

Las esponjas son un importante grupo de organismos en las comunidades marinas, ya que participan en el mantenimiento de la biodiversidad, en el andamiaje de los paisajes y en la oferta de servicios ecosistémicos. La mayoría de especies viven en el mar y unas pocas en agua dulce. Como no se mueven, deben filtrar el agua a su alrededor para extraer su alimento y oxígeno. Para ello poseen un sistema acuífero conformado por poros de entrada en la piel, redes de canales inhalantes, cámaras de alimentación en donde se filtran las partículas y se bombea activamente al agua, mediante unas células especializadas con un collar y un flagelo, y redes de canales exhalantes que van confluyendo hasta orificios grandes (ósculos) por donde sale el agua cargando los desechos **(De Voes *et al.*, 1991).** El material particulado que filtran son algas diminutas y bacterias, en tal magnitud que por ejemplo un espécimen de 1 kilogramo es capaz de filtrar 24 m3 de agua por día **(Hentschel *et al.*, 2002).** Interesantemente, se han documentado esponjas de hábitos carnívoros que cazan pasivamente pequeños invertebrados, al estilo plantas carnívoras **(Vacelet y Boury-Esnault, 1995).**

El cuerpo de las esponjas se sostiene mediante un esqueleto interno conformado por agujas minerales (en general de vidrio silícico, y en un grupo de carbonato de calcio), cementadas en mayor o menor medida por colágeno (llamado espongina). La matriz interna es de tipo tejido conectivo, con células multifuncionales, muchas de ellas móviles **(Müller y Müller, 2003).** Como los demás animales, se reproducen sexualmente, aunque no tienen órganos sexuales permanentes, sino que grupos de células se diferencian para conformar huevos o esperma durante la época de reproducción. Ya sea que se desarrolle en el agua o dentro de la esponja madre, el huevo fecundado se desarrolla en una larva nadadora que se dispersa y busca un nuevo sustrato para fijarse **(Custódio *et al.*, 2007).**Estas estrategias de vida han mantenido exitosamente a las esponjas habitando todos los mares desde hace por lo menos 500 millones de años **(Ehrlich *et al.*, 2013).**

1 **Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Ándreis" -INVEMAR**

2 **Universidad Nacional de Colombia – Sede Caribe – Instituto de Estudios en Ciencias del Mar – CECIMAR – c/o INVEMAR**

Clasificación

El ***Phylum Porífera*** tiene cuatro clases: Calcárea, Hexactinellida, Homosclerophorida y Demospongiae (Erpenberck y Wörheide, 2007). En la actualidad, Porífera es un grupo abundante en los océanos de la tierra, con cerca de 8,637 especies válidas (Van Soest *et al.*, 2015), y su biodiversidad se distribuye por todas las latitudes y hemisferios conocidos. La clase Demospongiae agrupa cerca del 81% de las especies actuales, con aproximadamente 7,000 especies válidas, y un promedio de 50 nuevas especies descritas para la ciencia anualmente (Morrow y Cárdenas, 2015). Este escenario de taxonomía mundial sobre esponjas se referencia en el World Porífera DataBase www.marinespecies.org/porifera (Hooper y van Soest, 2002).

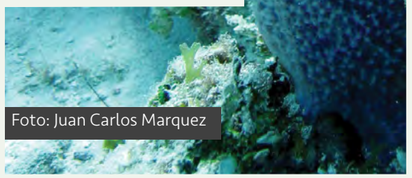
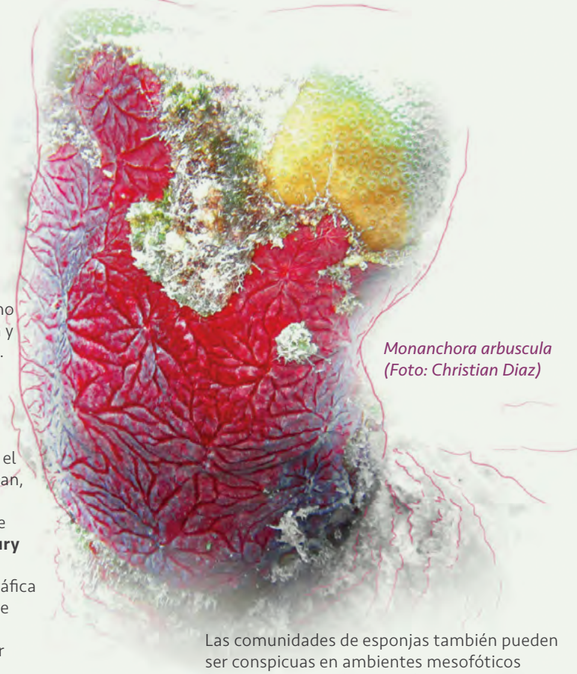


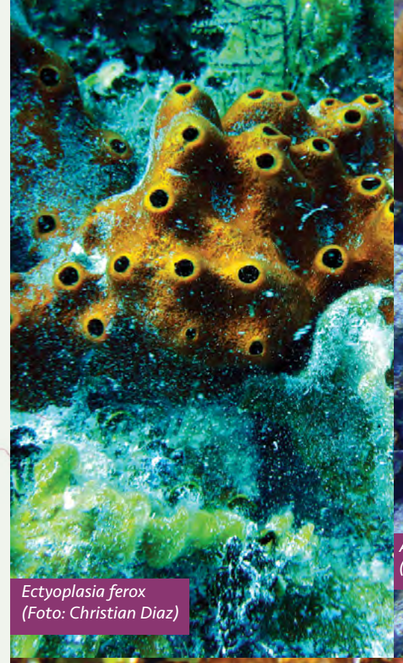
Foto: Juan Carlos Marquez

Las esponjas se clasifican con base en características morfológicas internas, como la forma de las espículas, y la arquitectura y organización tridimensional del esqueleto. Para las especies se usan también las características externas de forma, color, consistencia, superficie y organización de los ósculos. Éstas presentan variedad en forma y a veces en color, según el hábitat y la geografía que habitan, lo que con frecuencia se refleja en la variabilidad genética entre poblaciones **(Solé - Cava y Boury - Esnault, 1999).** Sin embargo, generalmente en un área geográfica determinada, cada especie suele ser característica y, con cierta experiencia, se logran distinguir las más comunes; y, aunque asignarles un nombre científico es usualmente difícil, las guías regionales, impresas y en línea, están facilitando el proceso.

De acuerdo con Van Soest y colaboradores (2012), para el Atlántico Occidental Tropical, se tienen registradas 945 especies, agrupadas en 281 géneros; de las cuales 676 especies, agrupadas en 239 géneros, se conocen para la provincia marina del Gran Caribe. Sin embargo, para la ecorregión marina Suroccidental del Caribe, donde se encuentra Colombia, tan solo 34 géneros han sido registrados.



Monanchora arbuscula (Foto: Christian Diaz)



Ectyoplasia ferox (Foto: Christian Diaz)

Agelas clathrodes (Foto:Christian Diaz)

Aspectos ecológicos de esponjas marinas

Las funciones ecológicas que se les atribuyen a las esponjas se pueden resumir en tres grandes categorías (Moraes, 2011):

1 Sirven de acople entre el fondo marino y la columna de agua circundante, al filtrar y procesar bioquímicamente grandes cantidades de agua.

2 Proveen refugio y protección a otros organismos, a través de múltiples asociaciones ecológicas.

3 Compiten por espacio en el fondo marino, y ayudan tanto a erosionarlo como a consolidarlo.

Las esponjas también ayudan a la producción primaria; al reciclaje de oxígeno, carbono, sílice y nitrógeno; y a la remineralización de materia orgánica disuelta **(de Goeij *et al.*, 2013)**, con importantes diferencias entre especies según las redes tróficas donde habitan **(Maldonado, 2015).**

Las asociaciones biológicas de las esponjas son múltiples y, gracias a técnicas modernas de investigación, se han encontrado en su interior diferentes tipos de microorganismos simbiontes como algas, dinoflagelados, hongos, bacterias y virus **(Müller y Müller, 2003)**. Es común encontrar asociaciones de mutualismo, comensalismo y parasitismo con gusanos, camarones, cangrejos, caracoles, bivalvos, erizos y ofiuras, e inclusive con peces de pequeños tamaños. Estas asociaciones evidencian la participación del phylum Porífera y su importancia en la construcción de la estructura ecológica sobre el fondo marino **(Pawlik, 2011).**

Aproximadamente

98%

de todas las especies de esponjas viven en el medio marino, tanto en aguas cálidas como frías, en latitudes tropicales y polares, desde el intermareal hasta las profundidades abisales. Aunque hay algunas especies que habitan los fondos blandos de arena y lodo, estos organismos se encuentran con mayor facilidad colonizando sustratos duros en ecosistemas someros (<30m de profundidad) como los arrecifes, raíces de manglar, pastos marinos, paredes rocosas y estructuras artificiales, donde su biomasa puede llegar a exceder la de otros organismos íntimamente asociados al fondo del mar **(Díaz y Rützler, 2009; Díaz, 2012).**

Las comunidades de esponjas también pueden ser conspicuas en ambientes mesofóticos **(30-100m de profundidad)** donde la disponibilidad de luz solar es menor; como sucede en los hábitats crípticos someros tipo cuevas, grietas y escombros coralinos, donde año a año se generan descubrimientos de referencia para futuros estudios **(Rützler *et al.*, 2014).** De igual forma está ocurriendo con los estudios en aguas profundas

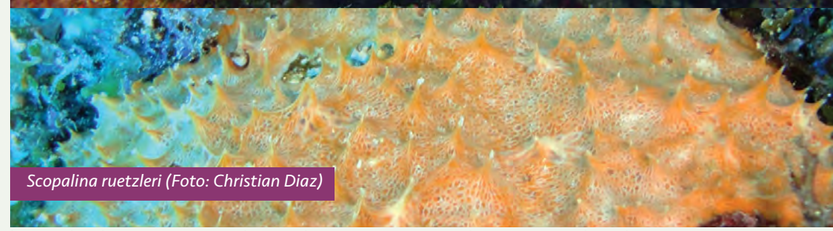
>100m de profundidad

donde se vienen encontrando singulares agregaciones de esponjas que se asemejan a arrecifes **(Maldonado *et al.*, 2015)**. Al parecer las mayores riquezas se presentan en lugares donde los sustratos son más consolidados, o en sectores donde se presenta mayor complejidad estructural, los cuales usualmente se encuentran en áreas de declive, como taludes, cañones y montes submarinos **(Hajdu *et al.*, 2011).**

Las esponjas pueden ser usadas para conocer el nivel relativo de biodiversidad en ambientes marinos, y los patrones de distribución de ciertas especies y familias son útiles para detectar la presencia de áreas de endemismo, barreras y zonas de transición biogeográficas **(Rocha, 2003; Worheide *et al.*, 2005).**

Actualmente, a raíz del declive de los corales duros o escleractinios en aguas someras de la provincia Caribe, el paisaje marino está dominado por macroalgas, corales blandos tipo gorgonaceos y esponjas, dependiendo de las condiciones ecológicas predominantes. De acuerdo con **Pawlik y colaboradores (2013)**, en arrecifes de coral de Florida y las islas Bahamas se viene presentando un cambio en los organismos dominantes responsables de formar la estructura tridimensional del hábitat, de los corales hacia las esponjas, como resultado de la mortalidad creciente de los corales duros por causas relacionadas con eventos climáticos extremos, enfermedades, perdida de peces herbívoros y contaminación. Adicionalmente, el reciente informe sobre las tendencias de cambio en los arrecifes de coral del Mar Caribe entre 1970 y 2012, indican que este ecosistema podría estar en mejores condiciones ecológicas en la porción sur del mismo, incluyendo Colombia **(Jackson *et al.*, 2014).** De acuerdo con estas tendencias regionales, quedan abiertos los interrogantes sobre el actual papel ecológico de las esponjas en los arrecifes del país **(Zea y Díaz Sánchez, 2011).**

Agelas sventres (Foto: Sven Zea)



Scopalina ruetzleri (Foto: Christian Diaz)

Los estudios ecológicos sobre esponjas se han enfocado en aspectos de su distribución en el Caribe colombiano, principalmente en aguas someras de ecosistemas litorales rocosos y arrecifes coralinos de San Andrés, Providencia e islas del norte **(Zea, 2001)**; Cartagena y archipiélagos Rosario-San Bernardo **(Zea y Díaz Sánchez, 2011)**; Urabá-Capurganá **(Valderrama y Zea, 2003)**; Tayrona y Santa Marta **(Parra Velandia y Zea , 2003)**; y los fondos carbonatados de la Guajira hasta 50m de profundidad **(Díaz y Zea, 2008)**. Para las aguas profundas del país se cuenta con estudios taxonómicos sobre esponjas marinas recolectadas hasta casi 1000m de profundidad **(INVEMAR-ANH, 2012)**; no obstante, existen esponjas aún sin identificar que han sido recolectadas en aguas aún más profundas de Colombia depositadas, por ejemplo, en el Museo de Historia Natural Marina de Colombia.

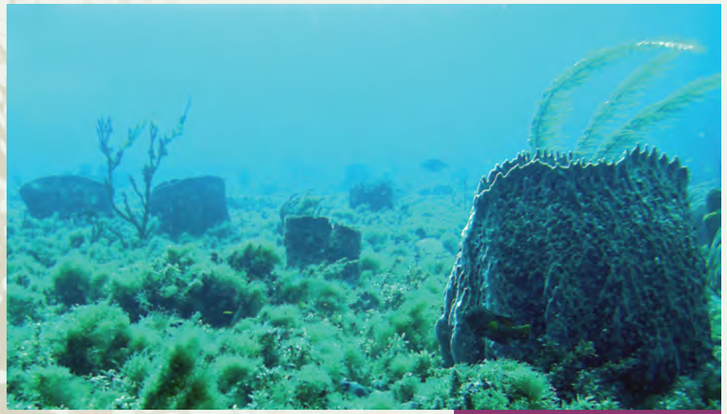
Usos y curiosidades de esponjas marinas

Las esponjas son los animales más antiguos en el planeta. Hay registros en la literatura sobre las esponjas desde el siglo VIII a.C. (Hooper y Van Soest, 2002). En la antigua Grecia, y en los relatos de Homero en su Odisea e Ilíada, las esponjas fueron referidas como tesoros y herramientas cotidianas, para la limpieza y fragancia corporal; otros registros indican que, para los egipcios, fueron elementos importantes en los procesos de embalsamiento de humanos. Por su parte, en la antigua Roma, eran usadas como elementos de aseo e, incluso, para propósitos terapéuticos en ciertas enfermedades (Voultsaiadou, 2007). Las esponjas de baño, en particular, han sido utilizadas para usos cosméticos y de vestido, gracias a su esqueleto de redes de colágeno. Así, cada civilización ha encontrado usos naturales para las esponjas marinas, como fuente de inspiración para el arte, la competencia de su reconocimiento mediante el buceo libre y el comercio en las conocidas industrias de esponjas del siglo XIX, que dejaron numerosos buzos seriamente enfermos por la práctica de buceo con escafandra.

Debido a que están fijas al fondo, las esponjas se defienden de sus depredadores y competidores usando, a menudo, compuestos químicos con sustancias que tienen diversas actividades biológicas, muchas de ellas útiles para el hombre, que llevan el nombre de productos naturales marinos. Su descubrimiento se ha acelerado en las últimas dos décadas, con un incremento anual de entre 20 y 200 nuevos compuestos. Las esponjas marinas son reconocidas, entre los organismos marinos investigados, por poseer una alta riqueza de nuevos productos marinos naturales, con cerca de 4,851 compuestos conocidos hasta inicios del siglo XXI, contribuyendo con el 30% de los compuestos de todos los productos naturales marinos descubiertos. Es de resaltar que 1,499 de los compuestos obtenidos a partir de esponjas marinas fueron aislados entre los años 2008 y 2012. Ésto las hace el grupo de animales acuáticos con más de 200 nuevos compuestos registrados cada año, durante la última década. Las aplicaciones abarcan un amplio espectro de actividades biológicas para estos compuestos, incluyendo propiedades anticancerígenas, antivirales, antibacteriales, antifúngicas, antiprotozoales, anti-inflamatorias, inmunosupresivas, neurosupresivas, neuroprotectoras y antifouling, entre otros **(Mehbub *et al.*, 2014).**

Por ejemplo, la esponja *Niphates* olemda contiene metabolitos tipo Kapakanina, toxicos para las células leucémicas en ratones. *Theonella swinhoei*, una esponja que vive en arrecifes de coral del Indo-Pacífico occidental en las islas de Andaman y Palau al igual que en Filipinas e Indonesia, posee derivados benzoicos con la misma capacidad antileucémica **(Tabares *et al.*, 2012; Mehbub *et al.*, 2014)**. Otro caso es el de la esponja *Polymastia tenax*, presente en la reserva de biosfera Seaflower, cuyos metabolitos son capaces de matar células cancerígenas en humanos, por lo que podría llegar a ser una forma eficaz de tratamiento. De hecho, enfermedades como la demencia y el HIV-virus de inmunodeficiencia adquirida, están encontrando combatientes directos en los compuestos de ciertas esponjas **(Mehbub *et al.*, 2014).**

Científicos del Harbor Branch Oceanographic Institution, aislaron un potente agente biológico, un policétido llamado discodermólido, tomado de la esponja marina Discodermia dissoluta, de características inmunosupresoras y citotóxicas, que ha llegado hasta pruebas clínicas con humanos para el tratamiento de tumores sólidos **(Smith *et al.*, 2011)**. Esta especie normalmente se distribuye en aguas de más de 30m de profundidad; sin embargo, **Ruiz y colaboradores (2013)** encontraron que, en Colombia, particularmente en Santa Marta, esta especie se encuentra a menor profundidad, lo cual está permitiendo desarrollar técnicas de cultivo para suplir la demanda potencial. Esta esponja se encuentra en la reserva de biosfera Seaflower, aunque se conoce muy poco sobre su distribución y ecología local.



Xestospongia muta (Foto Christian Diaz)

Cliona delitrix (Foto Christian Diaz)

Un caso interesante es el de la esponja Barril gigante, *Xestospongia muta*, conocida como la secoya del mar. Esta esponja se distribuye por toda la provincia Caribe, incluyendo aguas someras de la reserva de biosfera Seaflower. La especie viene siendo objeto de monitoreo y se ha encontrado que sus poblaciones incrementaron un 46% entre los años 2000-2006 en los cayos de la Florida **(McMurray *et al.*, 2010)**, donde también se documentaron eventos de blanqueamiento que aún permanecen sin explicación **(McMurray *et al.*, 2011).** Esta esponja se está volviendo uno de los más importantes elementos formadores de hábitats en los arrecifes de coral, debido a que los individuos pueden ser longevos y gigantes, con edades estimadas entre cientos y miles de años **(McMurray *et al.*, 2008).**

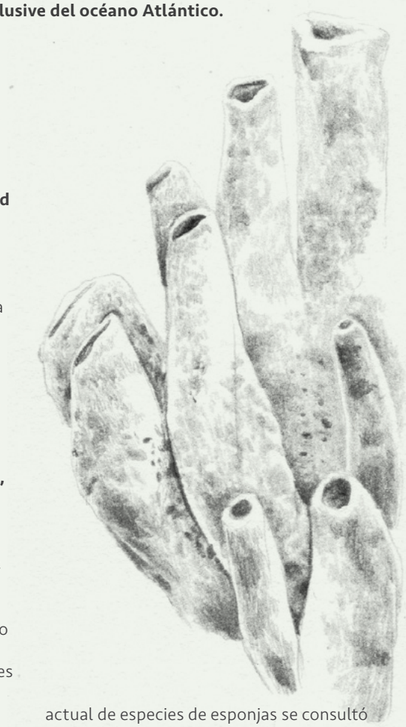
Otro grupo de esponjas, del género Cliona principalmente, es capaz de erosionar los esqueletos de carbonato de calcio de corales y moluscos, cavando galerías y túneles que los debilitan. Varias especies son capaces de matar el tejido coralino, socavándolo y desplazándolo de la superficie del arrecife. Por ejemplo, la especie *Cliona delitrix,* que se distribuye por toda la provincia Caribe, incluyendo aguas someras de la reserva de biosfera Seaflower, es una competidora y excavadora de corales muy agresiva, ampliamente distribuida, que ha aprovechado el deterioro coralino para incrementar su abundancia de manera dramática en algunos lugares, especialmente aquellos en los que hay contaminación orgánica por aguas residuales **(Chavez Fonnegra *et al.*, 2015).**

Cliona varians (Foto: Christian Diaz)

Cliona aprica (Foto: Christian Dlaz)

Historia de las esponjas en la Reserva de la Biosfera Seaflower

Las comunidades de esponjas en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina han sido estudiadas principalmente en arrecifes de coral, caracterizados por su ubicación oceánica y buen desarrollo biofísico (Díaz Pulido *et al.*, 2004; Díaz, 2005). En estas áreas insulares es frecuente observar desde exuberantes formas y tamaños, hasta diminutas y coloridas especies de esponjas. Los estudios de Porífera fueron realizados por el profesor Sven Zea, de la Universidad Nacional de Colombia, inicialmente con muestras recolectadas en Providencia y Santa Catalina (Zea, 1987), quien posteriormente estudió los esquemas de distribución de esponjas en Albuquerque, Serrana y Roncador (Zea, 2001), y paralelamente se incluyeron el conjunto de sus observaciones en el Atlas de áreas marinas de Colombia (Díaz *et al.*, 2000); entre otras numerosas publicaciones. Desde entonces, una generación creciente de investigadores, guiados por el profesor Zea, viene resolviendo preguntas científicas tomando como modelo las esponjas, por ejemplo, la divergencia filogenética del género Cliona (Chavez Fonnegra *et al.*, 2015; Escobar *et al.*, 2012); el origen y estatus evolutivo de las esponjas tropicales del género Agelas (Parra Velandia *et al.*, 2014) y la conspicua diversidad del género *Clathria* (Zea *et al.*, 2014). Todo ello a partir de observaciones directas en diferentes lugares de la Reserva, que son comparables con otras áreas de la provincia del mar Caribe, e inclusive del océano Atlántico.



Por otro lado, algunas esponjas de aguas someras también han sido identificadas en conjunto con otros organismos asociados al ecosistemas de pastos marinos **(Montoya Maya, 2002)**. Así mismo, durante expediciones científicas en algunas áreas poco exploradas de la reserva **(Abril Howard *et al.*, 2011; Vega Sequeda *et al.*, 2015)**, y en revisiones bibliográficas generales (CORALINA-INVEMAR, 2012), se incluyen cifras sobre riqueza y diversidad de Porífera, sin que se detallen aspectos de la estructura comunitaria. Algo aún más notable sucede con las comunidades de esponjas en aguas profundas de la Reserva, las cuales son prácticamente inexploradas, aunque se conocen algunos registros para el área de régimen común Jamaica-Colombia, al norte de la Reserva de la Biosfera Seaflower **(INVEMAR-ANH, 2012; Diaz Sanchez *et al.*, 2013).**

La información consignada en este capítulo, es el producto de la revisión de los formatos de campo del proyecto de INVEMAR Áreas coralinas de Colombia, que caracterizó las formaciones coralinas del Caribe colombiano entre 1994 y 1999. En dichos formatos, el segundo autor anotó los nombres de especies de esponjas observadas dentro de parcelas ubicadas en las principales formaciones coralinas del Archipiélago. Posteriormente, se diseñó una base de datos con dichos resultados y se procedió a describir la información, haciendo énfasis en el entorno ambiental de las formaciones coralinas de la Reserva. Para complementar el listado actual de especies de esponjas se consultó el Sistema de Información en Biodiversidad Marina (SIBM), la literatura disponible y la base de datos de material recolectado por el profesor Zea, durante campañas de recolección y observación en el área desde 1980, aproximadamente.

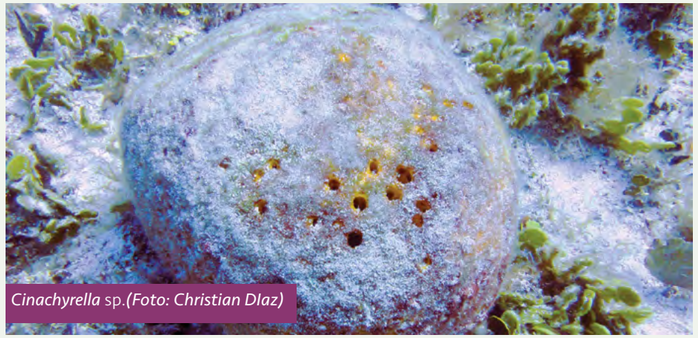
Inventario de Porifera

164

especies-morfotipos

El inventario actualizado de Porífera llega a 164 especies-morfotipos, de los cuales 136 han sido plenamente identificados hasta especie. Hay por lo menos 28 registros de géneros-grupos de esponjas, entre los cuales se encuentran *Aaptos* spp., *Amphimedon* spp., *Jaspis* spp., *Ircinia* spp., Astrophorida, Calcarea y Lithistida, que podrían incluir especies no descritas para la ciencia. Sin duda este inventario seguirá incrementandose a futuro.

Las esponjas conocidas en la Reserva de la Biosfera Seaflowercuentan con dos tipos de evidencia. Algunas han sido recolectadas y otras simplemente observadas e identificadas con base en la experiencia. Aunque se pueden encontrar viviendo sobre los fondos blandos, dentro de las praderas de pastos, en las raíces de los manglares e incluso en los litorales rocosos, el principal ambiente donde se encuentran esponjas son los arrecifes de coral (CORALINA-INVEMAR, 2012). Es allí donde se alberga la mayor diversidad de esponjas, con más del 90% de las especies conocidas. De hecho, solamente tres especies han sido registradas exclusivamente en praderas de pastos marinos, y tan solo el 7% de las esponjas se han identificado en el lecho marino profundo o Deep Sea bed **(Díaz Sánchez *et al.*, 2013)**. Por su parte, el 93% de las esponjas conocidas han sido registradas en aguas someras hasta 30m de profundidad **(Zea, 2001; Zea obs. pers.),** lo cual es una clara señal sobre las fronteras pendientes por explorar en ambientes mesofóticos y aguas profundas.



Cinachyrella sp.*(Foto: Christian DIaz)*

Callyspongia vaginalis (Foto: Christian Diaz).

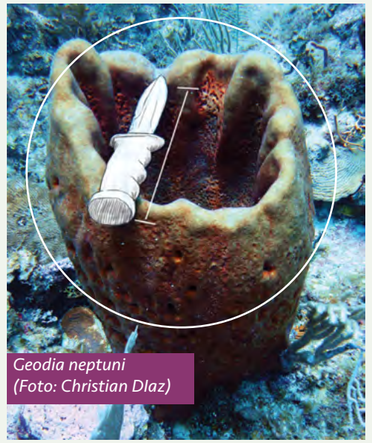
Neopetrosia carbonaria (Foto: Christian DIaz)

La diversidad de esponjas en la Reserva demuestra la importancia de su entorno ambiental. Entre todas las especies registradas en aguas someras, las más comunes son *Niphates erecta*, *Geodia neptuni* y *Xestospongia muta*. La esponja más abundante de la provincia Caribe, e inclusive de la Reserva de biosfera, es N. *erecta*, con individuos que usualmente crecen en cualquier lugar del fondo en forma de ramas delgadas; a diferencia de los individuos de *G, neptuni* y *X. muta*, que pueden llegar a tener 1m o más de altura y diámetro. Otras esponjas con poblaciones importantes son *Agelas* spp. *Aplysina fulva-cauliformis*, *Aiolochroia crassa*, *Cliona delitrix*, *Ectyoplasia ferox*, *Callyspongia vaginalis*, *Cinachyrella* spp., *Lotrochota birotulata*¸ *Ircinia felix, Mycale laevis, Neopetrosia carbonaria y Scopalina ruetzleri.* Estas esponjas se pueden encontrar algunas veces agregadas y otras veces dispersas, creciendo en hábitats dominados por corales mixtos, octocorales, antiguas formaciones de Acropora cervicornis y arenas o macroalgas sobre escombros de coral muerto.

A partir de los registros verificados hasta los 30m de profundidad, para los diez principales complejos arrecifales de la Reserva, en el área de la isla San Andrés, se conocen 60 diferentes esponjas, mientras que en Providencia y Santa Catalina se han registrado 67. Por su parte, para los cayos Bolívar y Albuquerque se conocen 65 y 68 especies, respectivamente. En el banco Roncador son 68 las diferentes esponjas conocidas, y 80 epecies en el banco Serrana. Hasta el momento se han registrado 30 esponjas en el banco Quitasueño. Lo anterior contrasta con los registros de las formaciones coralinas, ubicadas al extremo noreste de la Reserva, en el área de régimen común entre Colombia y Jamaica, ya que se conocen 50 diferentes esponjas en Bajo Nuevo, 50 en cayo Serranilla y 20 en Bajo Alicia.

La distribución de las poblaciones de esponjas en aguas someras de la Reserva representa el escenario de la comunidad bentónica de arrecifes oceánicos del Caribe colombiano, descrito por Díaz Pulido y colaboradores **(2004)**. Considerando que los arrecifes de la Reserva han sido moldeados por los mismos procesos evolutivos y climáticos, existen rasgos geomorfológicos que se repiten entre complejos arrecifales, como la presencia de zonas de vida clasificadas como terrazas prearrecifales, lagunas y arrecifes periféricos **(Díaz, 2005).** En estas zonas existen hábitats donde crecen las diferentes especies de esponjas, que se pueden encontrar en uno o varios de los principales complejos arrecifales, generando cierta similaridad entre lugares en términos de la presencia o ausencia de diferentes esponjas. Con este criterio, y partir del inventario elaborado en el presente trabajo, se evidencian semejanzas entre Bajo Nuevo, Serranilla, Bolívar, Providencia y San Andrés. Otro grupo semejante puede ser considerado entre Roncador y Albuquerque; mientras que Serrana, Bajo Alicia y Quitasueño son complejos arrecifales que se diferencian por sí mismos, ya que no se asemejan a ningún otro complejo en términos de la composición de especies de esponjas conocidas.

De acuerdo con la composición relativa de esponjas de aguas someras registradas en este trabajo, existen semejanzas entre por lo menos siete de los principales complejos arrecifales de la reserva de biosfera Seaflower, lo cual sugiere una importante conectividad ambiental, sobre la cual se deben investigar esquemas de flujo de poblaciones para que sean tenidas en cuenta al momento de tomar medidas de conservación y manejo en escenarios nacionales e internacionales. Aprovechando el amplio estado de conocimiento de la biodiversidad de esponjas marinas, se espera fortalecer futuras investigaciones para que incluyan este grupo de la fauna marina dentro de sus objetivos.



Geodia neptuni
(Foto: Christian DIaz)

Aiolochroia crassa
(Foto: Christian DIaz)

Mycale laevis
(Foto: Christian DIaz)

Referencias

Abril-Howard A., N. Bolaños-Cubillos. y H. Bent-Hooker. 2011. Expedición científica de recolección de datos biológicos a Serrana y Roncador, y primera aproximación al conocimiento de las comunidades coralina e íctica de los complejos arrecifales de Serranilla, Bajo Alicia y Bajo Nuevo Colombia, sección norte de la Reserva de Biósfera Seaflower, Caribe occidental. Corporación para el desarrollo sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina – CORALINA. San Andrés Isla, 56p.

Chavez-Fonnegra A., K. Feldheim, J. Secord and J. Lopez. 2015. Population structure and dispersal of the coral-excavating sponge Cliona delitrix. Molecular Ecology, 24:1447-1466.

CORALINA-INVEMAR. 2012. Gómez-López D. I., C. Segura-Quintero, P. C.Sierra-Correa y J. Garay-Tinoco (Eds). Atlas de la Reserva de Biósfera Seaflower. Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives De Andréis" -INVEMAR- y Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina -CORALINA-. Serie de Publicaciones Especiales de INVEMAR # 28. Santa Marta, Colombia 180 p.

Custódio M.R, G. Lôbo-Hajdu, E. Hajdu and G. Muricy (Eds). 2007. Porifera research: biodiversity, innovation and sustainability. Série Livros 28, Museu Nacional, Rio de Janeiro, 684 pp

de Goeij J.M., D . van Oevelen., M.J.A Vermeij., R. Osinga., J.J Middelburg., A.F.P.M de Goeij., and W. Admiraal. 2013. Surviving in a marine desert: the sponge loop retains resources within coral reefs. Science. 342:108–110.

de Laufenfels, M.W. 1939. Sponges collected on the Presidential Cruise of 1938. Smithsonian miscellaneous collections, 98(15):7
De Voes L., K. Rützler, N. Boury-Esnault, C. Donadey and J.Vacelet. 1991. Atlas of sponge morphology. Smithsonian Institution Press, 127 p.

Díaz J.M. 2005. Esquemas espaciales de zonación ecológica y morfología de las lagunas de los atolones y complejos arrecifales de un archipiélago oceánico del Caribe: San Andrés y Providencia (Colombia). Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 29(112):357-369.

Díaz M.C and K. Rützler. 2009. Biodiversity and Abundance of Sponges in Caribbean Mangrove: Indicators of Environmental Quality. In: Lang M., I. G. Macintyre and K. Rützler (Eds). Proceedings of the Smithsonian Marine Science Symposium. pp. 151-172.

Díaz M.C. 2012. Mangrove and coral reef sponge faunas: untold stories about shallow water Porifera in the Caribbean. Hydrobiologia. 687(1):179-190.

Díaz J.M., L.M. Barrios, M.H. Cendales, J. Garzón-Ferreira, J. Geister, M. Lopez-Victoria, G.H. Ospina, F. Parra-Velandía, J. Pinzón, B. Vargas-Angel, F.A. Zapata y S. Zea. 2000. Áreas Coralinas de Colombia. INVEMAR. Serie Publicaciones Especiales. Santa Marta. 176p.

Díaz-Pulido G., J.A. Sánchez, S. Zea, J.M. Díaz y J. Garzón. 2004. Esquemas de distribución espacial en la comunidad bentónica de arrecifes coralinos continentales y oceánicos del Caribe Colombiano. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 28(108):337-347.

Díaz-Sánchez C.M. y S. Zea. 2008. Distribución de esponjas sobre la plataforma continental de la Guajira, Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 37(2): 27-43.

Díaz-Sánchez C.M., E. Montoya-Cadavid., P. Cardenas y S. Zea. 2013. Astrophorid sponges grounds in the deep seabeds of the Joint Regime Area between Colombia and Jamaica, southwest Caribbean Sea. Ninth World Sponge Conference 2013. Abstract Poster Presentation. 110 pags.

Ehrlich H., J.K. Rigby, J.P. Botting, M.V. Tsurkan, C. Werner, P. Schwille, Z. Petrášek, A. Pisera, P. Simon, V.N. Sivkov, D.V. Vyalikh, S.L. Molodtsov, D. Kurek, M. Kammer, S. Hunoldt, R. Born, D. Stawski, A. Steinhof, V.V. Bazhenov, and T. Geisler. 2013. Discovery of 505-million-year old chitin in the basal demosponge Vauxia gracilenta. Scientific Reports, 3:3497

Erpenberck D. y G. Wörheide. 2007. On the molecular phylogeny of sponges (Ponfera) In: Zhang. & Shear (Eds). Linnaeus Tercentenory·Progress In Invertebrote Taxonomy. Zootaxa, 1668:1-766.

Escobar D., S. Zea and J.A. Sánchez. 2012 Phylogenetic relationships among the Caribbean members of the Cliona viridis complex (Porifera, Demospongiae, Hadromerida) using nuclear and mitochondrial DNA sequences. Molecular Phylogenetic Evolution, 64(2):271–284

Geister J. y J.M Díaz. 2007. Ambientes arrecifales y geología de un archipiélago oceánico: San Andrés, Providencia y Santa Catalina (Mar Caribe, Colombia) con guía de campo. Ingeominas, Bogotá, 114 p.

Hajdu E., S. Peixinho y J.C.C. Fernandez. 2011. Esponjas Marinhas da Bahia. Guia de campo e laboratorio. Museu Nacional Rio de Janeiro. Série Livros. 45:276.

Hentschel U., J. Hopke, M. Horn, A.B. Friedrich, M. Wagner, J.Hacker and B.S. Moore. 2002. Molecular evidence for a uniform microbial community in sponges from different oceans. Applied and Environmental Microbiology, 68:4431–4440.

Hooper. J.N.A y R.W.M van Soest. 2002 Systema Porifera A guide to the classlfrcatlon of sponges. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York. 1- 2:1100.

INVEMAR- ANH. 2012. Informe técnico final. Línea base ambiental del área de régimen común JAMAICA-COLOMBIA como contribución al uso sostenible de recursos marinos compartidos. Convenio 016 de 2010. Informe técnico final. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - Agencia Nacional de Hidrocarburos, Santa Marta, 774 p.

Jackson J.B.C., MK.Donovan, K.L. Cramer and V.V. Lam (Eds). 2014. Status and Trends of Caribbean Coral Reefs: 1970-2012. Global Coral Reef Monitoring Network, IUCN, Gland, Switzerland.
Maldonado M. 2015. Sponge waste that fuels marine oligotrophic food webs: a re-assessment of its origin and nature. Marine Ecology, 1–15.

McMurray S.E., J.E. Blum., J.J Leichter. and J.R. Pawlik. 2011. Bleaching of the giant barrel sponge Xestospongia muta in the Florida Keys. Limnology Oceanography, 56:2243–2250.

McMurray S.E., J.E. Blum. and J.R. Pawlik. 2008. Redwood of the reef: growth and age of the giant barrel sponge Xestospongia muta in the Florida Keys. Marine Biology, 155:159–171.

McMurray S.E., T.P. Henkel. and J.R. Pawlik. 2010. Demographics of increasing populations of the giant barrel sponge Xestospongia muta in the Florida Keys. Ecology, 91: 560–570.

Mehbub M.F., J. Lei, C. Franco and W. Zhang. 2014. Review marine sponge derived natural products between 2001 and 2010: Trends and Opportunities for Discovery of Bioactives. Marine Drugs, 12(8):4539-4577.

Miloslavich P., J.M. Díaz, E. Klein, J.J Alvarado, C. Díaz, J. Gobin, E. Escobar-Briones, J.J. Cruz-Motta, E. Weil, J. Cortés, A. Bastidas, R. Robertson, F. Zapata, A. Martín, J. Castillo, A. Kazandjian and M.Ortiz. 2010. Marine Biodiversity in the Caribbean: Regional Estimates and Distribution Patterns, PLoS ONE 5(8): e11916

Montoya-Maya P. 2002. Evaluación de la macrofauna epibentónica asociada a praderas de Thalassia testudinum (Banks ex Köning) en el Caribe colombiano. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Trabajo de grado para optar al título de Biólogo Marino. Facultad de Biología Marina. Santa Marta, 74 p.

Moraes F.C. 2011. Esponjas das Ilhas Oceánicas Brasileiras. Rio de Janeiro. Museo Nacional. 252 p.

Morrow C. y P. Cárdenas. 2015. Proposal for a revised classification of the Demospongiae (Porifera). Debate. Frontiers in Zoology, 12:7.
Müller W.E.G. and I.M. Müller. 2003. Analysis of the sponge [Porifera] gene repertoire: implications for the evolution of the metazoan body plan. En Sponges (Porifera). Springer Berlin Heidelberg, 1-33.

Parra-Velandia F.J. y S. Zea. 2003. Comparación de la abundancia y distribución de algunas características de las esponjas del género Ircinia (Porifera: Demospongiae) en dos localidades contrastantes del área de Santa Marta, Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 32:75-91

Parra-Velandia F.J., S Zea and R. Van Soest. 2014. Reef sponges of the genus Agelas (Porifera: Demospongiae) from the Greater Caribbean. Zootaxa, 3794 (3):301-343

Pawlik J.R. 2011. The chemical ecology of sponges on Caribbean reefs: Natural products shape natural systems. Bioscience, 61:888–898.

Pawlik J.R., T-L Loh., S.E. McMurray., y C.M. Finelli. 2013. Sponge Communities on Caribbean Coral Reefs Are Structured by Factors That Are Top-Down, Not Bottom-Up. PLoS ONE 8(5).

Rocha L. 2003. Patterns of distribution and processes of speciation in Brazilian reef fishes. Journal of Biogeography, 30:1161-1171.

Ruiz C., K. Valderrama, S. Zea y L. Castellanos. 2013. Mariculture and natural production of the antitumoural (+)-discodermolide by the Caribbean marine sponge Discodermia dissoluta. Marine Biotechnology 15(5): 571-583

Rützler K., C. Piantoni., R.M. Van Soest. and M.C Díaz. 2014. Diversity of sponges (Porifera) from cryptic habitats on the Belize barrier reef near Carrie Bow Cay. Zootaxa, 3805(1):1-129.

Smith A.B., K. Sugasawa, O. Atasoylu, C. Huang and S. Horwitz. 2011. Design and synthesis of (+)-discodermolide-paclitaxel hybrids leading to enhanced biological activity. Journal of Medicinal Chemistry. 54(18):6319–6327.

Solé-Cava A.M y N. Boury-Esnault. 1999. Patterns of intra and interspecific divergence in marine sponges. Memoirs of the Queensland Museum, 44: 591-602.

Vacelet J. and N. Boury-Esnault. 1995. Carnivorous sponges. Nature, 373: 333–335

Valderrama D. y S. Zea. 2003. Esquemas de distribución de esponjas arrecifales (Porífera) del noroccidente del golfo de Urabá, Caribe sur, Colombia. Boletín de Investigaciones Marino Costeras. 32: 37-56.

Van Soes R.W.M., N. Boury-Esnault, J. Vacelet, M. Dohrmann, D. Erpenbeck, N. De Voogd, N. Santodomingo, B. Vanhoorne, M. Kelly and J. N.A. Hooper. 2012. Global Diversity of Sponges (Porifera). PLoS one, 7(4): e35105.

Van Soest R.W.M, N.Boury-Esnault, J.N.A.Hooper, K. Rützler, N.J. de Voogd, B. Alvarez de Glasby, E.Hajdu, A.B. Pisera, R. Manconi, C. Schoenberg, D.Janussen, K.R. Tabachnick, M. Klautau, B. Picton, M. Kelly,; Vacelet J. Dohrmann, M. Díaz, and M. C. Cárdenas, P. 2015 World Porifera database. Accessed at http://www.marinespecies.org/porifera on 2015-08-19

Vega-Sequeda J., C.M. Díaz-Sánchez, K. Gomez-Campo, T. López-Londoño, M. Díaz-Ruiz y D.I. Gómez-López. 2015. Biodiversidad Marina en Bajo Nuevo, Bajo Alicia y Banco Serranilla, Reserva de Biosfera Seaflower. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 44(1):199-224.

Voultsaiadou E. 2007. Sponges: an historical survey of their knowledge in Greek antiquity. Journal of the Marine Biological Association of the UK. 87:1757–1763.

Worheide G., A. Sóle-Cava and J. Hooper. 2005. Biodiversity, molecular ecology and phylogeography of marine sponges: patterns, implications and outlooks. Integrative Comparative Biology, 45:377-385.

Zea S. 1987. Esponjas del Caribe Colombiano. Catalogo Científico. Colombia. 286 p.

Zea S. 2001. Patterns of sponge (Porifera: Demospongia) distribution in remote oceanic reef complexes of the southwestern Caribbean. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Fisicas y Naturales, 25: 579-592.

Zea S. y C.M. Diaz-Sánchez. 2011. Biodiversidad de esponjas. En: Entorno ambiental del Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo. Parques Nacionales Naturales de Colombia. 416 p.

Zea S. and E. Weil. 2003. Taxonomy of the Caribbean excavating sponge species complex Cliona caribbaea, C.-aprica y C.-langae (Porifera, Hadromerida, Clionaidae). Caribbean Journal of Science, 39(3):348-370

Zea S. and K. Rützler. 1983. A new species of Xestospongia (Porifera, Demospongea) from the Colombian Caribbean. Caldasia, 10:817-831.

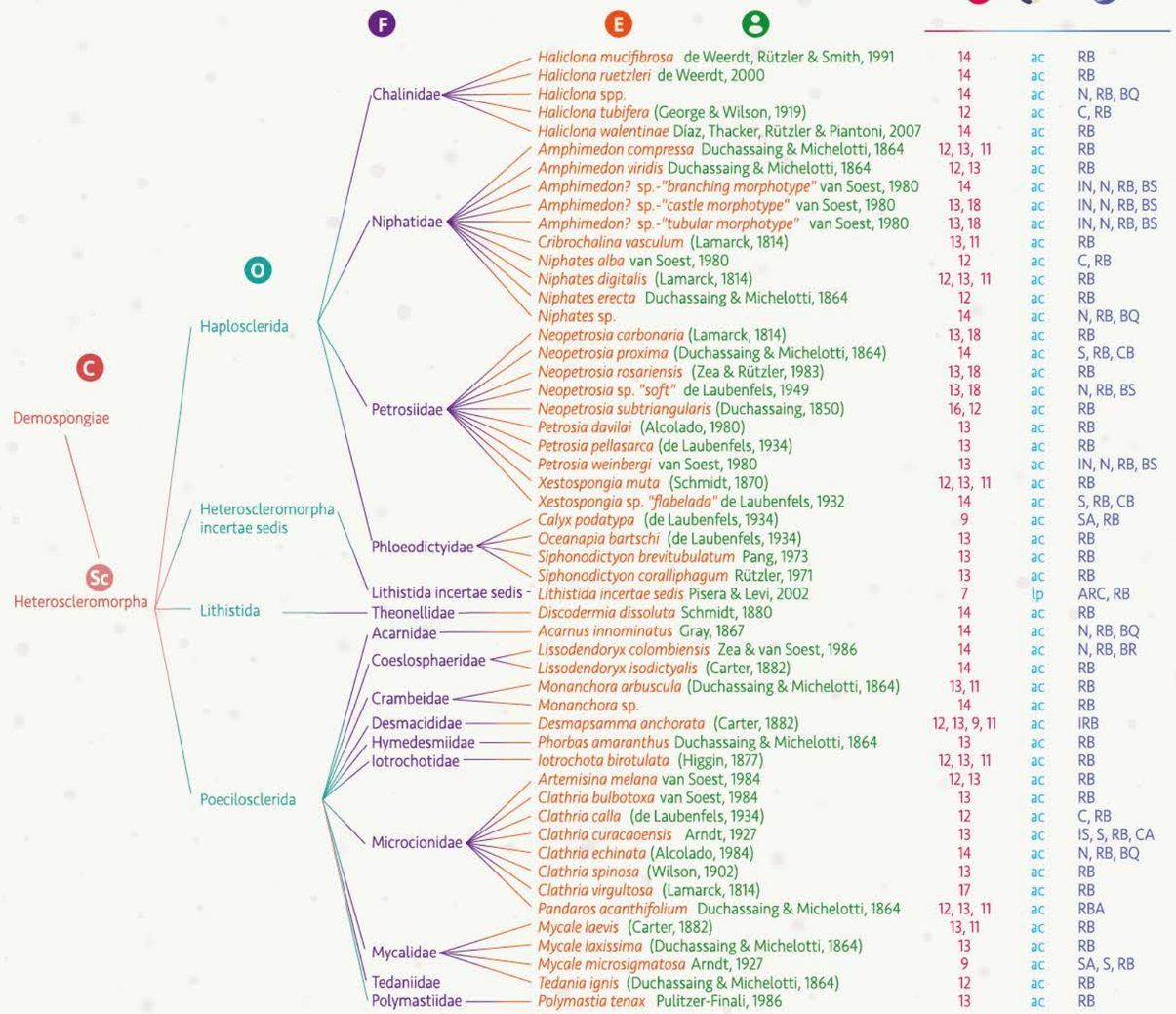
Zea S., A.M. Rodríguez y A.M. Martínez. 2014. Taxonomy of Clathria (Thalysias) (Demospongiae: Poecilosclerida: Microcionidae) from the Colombian Caribbean, with description of three new species. Zootaxa, 3835(4):401–436.

Zea S., T.P Henkel and J.R. Pawlik. 2014. The Sponge Guide: a picture guide to Caribbean sponges. 3rd Edition. Available online at www.spongeguide.org. Accessed on: 2015-07-22 .

Esponjas

Phylum Porifera

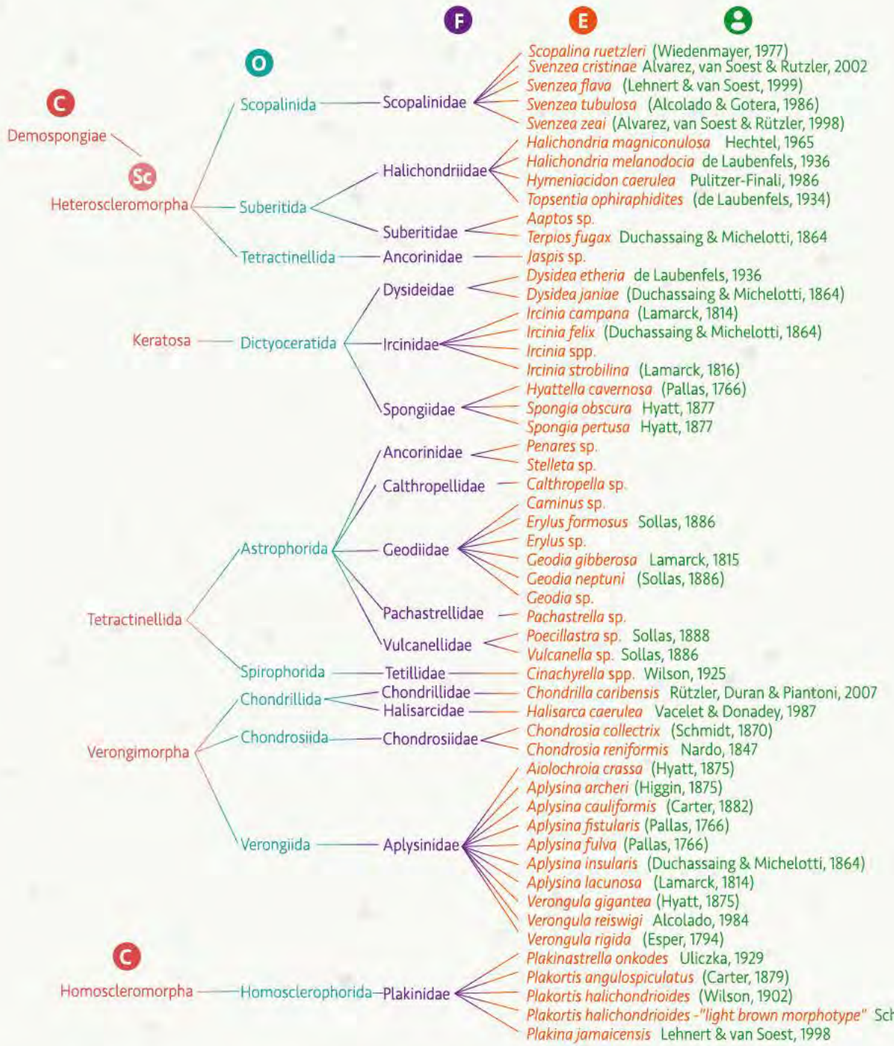
8	ac	PSC, C, RB
10	ac	RB
12, 13, 10, 11	ac	RB
12, 13, 10, 11	ac	RB
12, 10	ac	RB
12, 10	ac	RB
10	ac	RB
13, 10	ac	RB
10	ac	RB
13, 10	ac	RB
14	ac	RB
13	ac	N, RB, BS
12	ac	PSC, S, RB
14	ac	RB
13, 18	ac	RB, BR
12, 13	ac	RB
18	ac	RB
13	ac	N, RB, BR
14	ac	RB
12, 13, 11	ac	RB
14	ac	RB
12, 13, 11	ac	RB
7	ac	IR, ARC, RB
12, 13, 18	ac	RB
14	ac	RB
13, 15	ac	RB
13, 15, 11	ac	RB
13, 1, 11	ac	RB
4	ac	S, RB, CB
14	ac	RB
13, 15, 11	ac	RB
13, 11	ac	RB
13	ac	IN, N, RB, BS
19	ac	RB
14	ac	RB
13	ac	IN, N, RB, BR
13	ac	RB
13	ac	RB
12, 13	ac	RB
14	ac	RB
13	ac	IS, S, RB, CA
14	ac	RB
14	ac	RB
13, 11	ac	RB
13	ac	IN, N, RB, BS
12	ac	RB
12, 13, 11	ac	IN, N, RB, BS
14	ac	RB
12, 13, 11	ac	RB
13	ac	RB
13	ac	N, RB, BR
12, 13	ac	RB



14	ac	RB
14	ac	RB
14	ac	N, RB, BQ
12	ac	C, RB
14	ac	RB
12, 13, 11	ac	RB
12, 13	ac	RB
14	ac	IN, N, RB, BS
13, 18	ac	IN, N, RB, BS
13, 18	ac	IN, N, RB, BS
13, 11	ac	RB
12	ac	C, RB
12, 13, 11	ac	RB
12	ac	RB
14	ac	N, RB, BQ
13, 18	ac	RB
14	ac	S, RB, CB
13, 18	ac	RB
13, 18	ac	N, RB, BS
16, 12	ac	RB
13	ac	RB
13	ac	RB
13	ac	IN, N, RB, BS
12, 13, 11	ac	RB
14	ac	S, RB, CB
9	ac	SA, RB
13	ac	RB
13	ac	RB
13	ac	RB
7	lp	ARC, RB
14	ac	RB
14	ac	N, RB, BQ
14	ac	N, RB, BR
14	ac	RB
13, 11	ac	RB
14	ac	RB
12, 13, 9, 11	ac	IRB
13	ac	RB
12, 13, 11	ac	RB
12, 13	ac	RB
13	ac	RB
12	ac	C, RB
13	ac	IS, S, RB, CA
14	ac	N, RB, BQ
13	ac	RB
17	ac	RB
12, 13, 11	ac	RBA
13, 11	ac	RB
13	ac	RB
9	ac	SA, S, RB
12	ac	RB
13	ac	RB

Tabla interactiva

Esponjas
Phylum
Porifera



12, 9, 11	ac	RB
13, 18	ac	IN, N, RB, BS
18	ac	RB
13, 18	ac	IN, N, RB, BS
13, 18	ac	RB
14	ac	RB
12	ac	PSC, C, RB
11	ac	RB
13	ac	RB
14	ac	RB
14	ac	RB
13	ac	IN, N, RB, BS
6	ac	SA, S, RB
9	ac	SA, S, RB
12, 13, 11	ac	RB
12, 13, 11	ac	RB
14	ac	N, RB, BQ
12, 13, 9, 11	ac	RB
14	ac	N, RB, BQ
12	ac	PSC, C, RB
14	ac	N, RB, BQ
3	lp	ARC, RB
3	lp	ARC, RB
3	lp	ARC, RB
3	lp	ARC, RB
13	ac	RB
3	lp	ARC, RB
14	ac	RB
13, 18	ac	RB
7	lp	ARC, RB
3	lp	ARC, RB
3	lp	ARC, RB
3	lp	ARC, RB
11	ac	RB
13, 9, 11	ac	RB
13	ac	IN, N, RB, BS
14	ac	RB
14	ac	RB
12, 13	ac	RB
12, 13	ac	RB
12, 13, 9, 11	ac	RB
13	ac	RB
12, 13, 11	ac	RB
11	ac	IR, ARC, RB, BN
12, 13	ac	RB
13, 11	ac	RB
7	ac	RB
13, 11	ac	RB
13	ac	RB
12, 13	ac	RB
12, 13	ac	RB
14	ac	RB, CB
14	ac	N, RB, BQ

Tabla interactiva

Referencias

[1] Chaves-Fonnegra, A., K.A. Feldheim. y J.V.Lopez. 2015. Population structure and dispersal of the coral-excavating sponge Cliona delitrix. Molecular Ecology. 24(7):1447-1466.

[2] Diaz, J.M. L.M. Barrios y D. I. Gomez (Eds). 2003. Las praderas de pastos marinos de Colombia: Estructura y Distribución de un ecosistemas estrategico. INVEMAR. Serie Publicaciones Especiales No. 10. Santa Marta. 106 p.

[3] Diaz-Sanchez, C.M, E. Montoya-Cadavid., P. Cardenas y S. Zea. 2013. Astrophorids sponges from the joint regimen area JAMAICA-COLOMBIA. Poster. Abstracts for Oral, Speed Talk and Poster Presentations, 9th World Sponge Conference. Australia. 110-111 pag.

[4] Escobar D., Sven Zea y J.A. Sánchez. 2012 Phylogenetic relationships among the Caribbean members of the Cliona viridis complex (Porifera, Demospongiae,Hadromerida) using nuclear and mitochondrial DNA sequences. Molecular Phylogenetic Evolution. 64(2): 271–284

[5] García-Hanse, I. y R. Álvarez-León. 2007. Macroflora y macrofauna asociadas al cordón arrecifal de Little Reef (Isla de San Andrés, Colombia). Revista Luna Azul, 25:61-77.

[6] SIBM, 2015. Sistema de Información sobre Biodiversidad Marina de Colombia. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR. Consultado en: 13-07-2015. Acceso en línea en www.invemar.org.co/siam/sibrn.

[7] LINVEMAR-ANH, 2012. Línea base ambiental en el Área de Régimen Común Jamaica - Colombia como aporte al aprovechamiento sostenible de los recursos marinos compartidos. Informe técnico final. Santa Marta. 774 p.

[8] Laufenfels, M.W. de. 1939, Sponges collected on the Presidential Cruise of 1938. Smithson. Misc. Collect. 98 (15), 7 pp.

[9] Montoya-Maya, P. 2002. Evaluación de la macrofauna epibentónica asociada a praderas de Thalassia testudinum (Banks ex Köning) en el Caribe colombiano. Tesis Biol. Mar., Universidad Jorge Tadeo Lozano, Santa Marta. 74 p.

[10] Parra-Velandia, F.J. S Zea. y R. Van Soest. 2014. Reef sponges of the genus Agelas (Porifera: Demospongiae) from the Greater Caribbean. Zootaxa. 3794 (3):301-343

[11] Vega-Sequeda, J., C.M. Díaz-Sánchez, K. Gómez-Campo, T. López-Londoño, M. Díaz-Ruiz y D.I. Gómez-López. 2015. Biodiversidad marina en Bajo Nuevo, Bajo Alicia y Banco Serranilla, Reserva de Biosfera Seaflower. Boletín de Investigaciones marinas y Costeras, 44(1): 199-224.

[12] Zea, S. 1987. Esponjas del Caribe colombiano. Catálogo Científico. Bogotá. 286 p.

[13] Zea, S. 2001. Patterns of sponge (Porifera, Demospongiae) distribution in remote, oceanic reef complexes of the southwestern Caribbean. Revista de la Academia de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. 25(97): 579-592.

[14] Zea, S. Sin Publicar. Observaciones personales del Doctor Sven Zea, información inédita.

[15] Zea, S. y E. Weil. 2003. Taxonomy of the Caribbean excavating sponge species complex Cliona caribbaea C-aprica C-langae (Porifera, Hadromerida, Clionaidae). Caribbean Journal of Science. 39(3): 348-370

[16] Zea, S. y K. Rützler. 1983. A new species of Xestospongia (Porifera, Demospongea) from the Colombian Caribbean. Caldasia 10: 817-831

[17] Zea, S., A.M. Rodríguez. y A.M. Martínez. 2014a. Taxonomy of Clathria (Thalysias) (Demospongiae: Poecilosclerida: Microcionidae) from the Colombian Caribbean, with descriptionof three new species. Zootaxa 3835(4):401–436.

[18] Zea, S., Henkel, T.P., and Pawlik, J.R. 2014b. The Sponge Guide: a picture guide to Caribbean sponges. 3rd Edition. Available online at www.spongeguide.org. Accessed on: 2015-07-13

[19] Zea, sin publicar. Se refiere a registros realizados por el Doctor Zea para el área de estudio desde los 90´s, pero que aún no han sido publicados formalmente.

CNIDARIOS

de la Reserva de la Biosfera Sea Flower

Alberto Acosta[1], Cristina Cedeño-Posso[2], Javier Montenegro[3], Raúl Navas-Camacho[2], Valeria Pizarro[4], Juan Armando Sánchez[5] y Fernando Zapata[6]

1 Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, UNESIS

2 Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis" – INVEMAR

3 Tropical Biosphere Research Center (Yamahira Lab.) & Molecular Invertebrates Systematic and Ecology (MISE, Reimer Lab.), Faculty of Science - University of the Ryukyus, Okinawa, Japan.

4 Fundación Ecomares.

5 Laboratorio de Biología Molecular Marina (BIOMMAR), Departamento Ciencias Biológicas-Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes.

6 Departamento de Biología, Universidad del Valle

ZOANTIDEOS, ANÉMONAS, CORALES DUROS, OCTOCORALES, SIFONÓFOROS y MEDUSAS

El phylum Cnidaria es un grupo antiguo, simple y diverso de animales marinos, que poseen células llamadas cnidocitos con funciones de adhesión, defensa e inmovilización de presas, entre otras. Algunos cnidarios son formadores de colonias, vía reproducción asexual y otros presentan un ciclo de vida dimórfico: una fase polipoide (bentónica) y una fase medusoide (planctónica) **(Daly *et al.*, 2007).** El pólipo está formado por un cuerpo cilíndrico con una abertura bucal rodeada por tentáculos en simetría radial.

En la actualidad el phylum Cnidaria está conformado por cinco clases: Anthozoa ***(zoantideos, anemonas, anemonas tubo, anemonas sol, corales negros, corales duros, gorgonáceos y plumas de mar)***; Cubozoa (avispas de mar); Hydrozoa (hidrocorales, hidroides e hidromedusas); Scyphozoa (verdaderas medusas) y Staurozoa (medusas pendunculadas)**(Kayal *et al.*, 2013).** En el archipiélago de San Andres y Providencia se han identificado hasta el momento 201 especies de Cnidarios pertenecientes a tres de estas clases (Anthozoa, Hydrozoa y Scyphozoa), representadas por los órdenes: Zoantharia (11 spp), Actiniaria (9 spp), Corallimorpharia (3 spp), Antipatharia (11 spp), Scleractinia (89 spp), Alcyonacea (68 spp), Anthoathecata (6 spp) Siphonophorae (2 spp) Rhizostomeae (1 spp) y Semaeostomeae (1 spp) que serán listadas en la tabla al final del capitulo.

Corales de pólipos de seis tentáculos

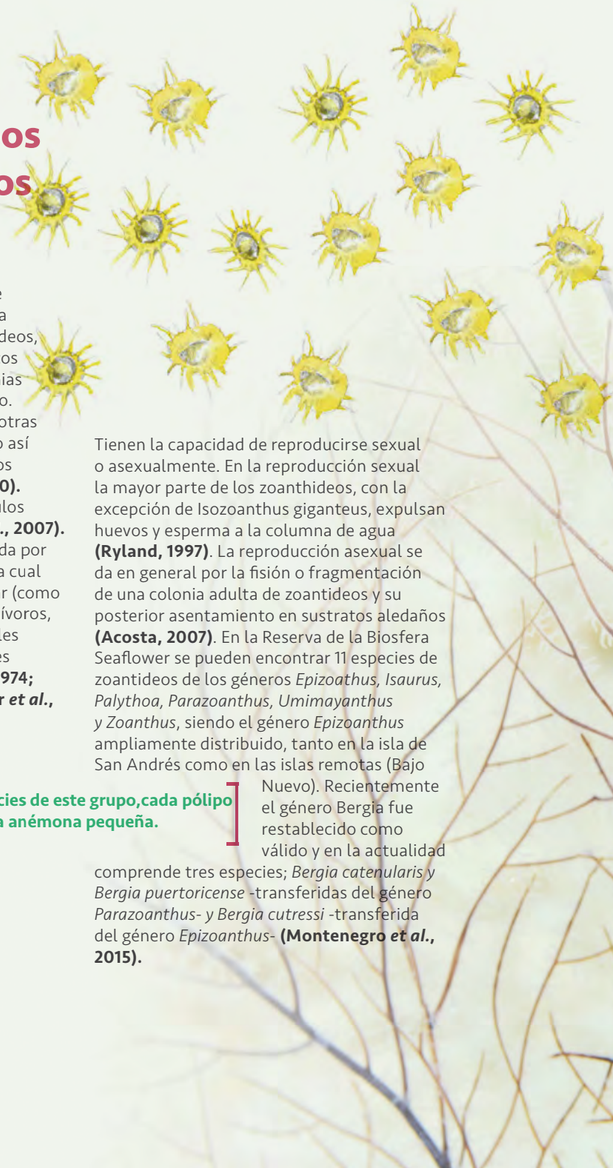
Zoantídeos

El primer grupo de hexacorales que se encuentra presente en la Reserva de la Biosfera Seaflower, es el de los zoantideos, que son cnidarios de hábitos bentónicos y, en su mayoría, formadores de colonias de pólipos clonales y de cuerpo blando. Algunos de ellos incorporan arenas y otras partículas en sus tejidos, aumentando así la resistencia estructural de los pólipos en la colonia **(Shiroma y Reimer, 2010).** Los pólipos presentan filas de tentáculos organizadas en dos hileras **(Daly *et al.*, 2007).** En la parte central del pólipo, y rodeada por los tentáculos se encuentra la boca, la cual tiende a ser alargada en vez de circular (como otros *anthozoos*). La mayoría son carnívoros, sin embargo muchas especies tropicales y subtropicales presentan asociaciones simbióticas con *zooxantelas* **(Trench 1974; Haddon y Shackleton, 1981; Sinniger *et al.*, 2005; Reimer, 2006).**

Parazoanthus catenularis

En algunas especies de este grupo,cada pólipo se asemeja a una anémona pequeña.

Tienen la capacidad de reproducirse sexual o asexualmente. En la reproducción sexual la mayor parte de los zoanthideos, con la excepción de Isozoanthus giganteus, expulsan huevos y esperma a la columna de agua **(Ryland, 1997)**. La reproducción asexual se da en general por la fisión o fragmentación de una colonia adulta de zoantideos y su posterior asentamiento en sustratos aledaños **(Acosta, 2007)**. En la Reserva de la Biosfera Seaflower se pueden encontrar 11 especies de zoantideos de los géneros *Epizoathus, Isaurus, Palythoa, Parazoanthus, Umimayanthus y Zoanthus*, siendo el género *Epizoanthus* ampliamente distribuido, tanto en la isla de San Andrés como en las islas remotas (Bajo Nuevo). Recientemente el género Bergia fue restablecido como válido y en la actualidad comprende tres especies; *Bergia catenularis y Bergia puertoricense* -transferidas del género *Parazoanthus- y Bergia cutressi* -transferida del género *Epizoanthus*- **(Montenegro *et al.*, 2015).**



Antipathes atlantica (Foto: Juan Armando Sanchez)

Anémonas

Las anémonas son uno de los grupos más diversos de los antozoos hexacoralarios; son pólipos solitarios de cuerpo blando y tentáculos de diferentes tamaños. Habitan en todas las profundidades, latitudes y hábitats marinos; incluso, pueden ser encontradas también en estuarios **(Daly *et al.*, 2007- 2008)**. Han adaptado su cuerpo para ubicarse en diferentes tipos de sustrato y para competir por su área con corales y algas, y algunas especies tienen la capacidad de trasladarse a lugares aledaños para evadir depredadores **(Barrios *et al.*, 2002)**. Su forma de reproducción varía mucho,, dependiendo si es de forma sexual (según el tipo de fertilización, los hábitos y la nutrición de la larva), asexual (cuatro formas diferentes), o entre especies de distintas poblaciones **(Chia, 1976)**. De las 1,200 especies de anémonas descritas a nivel mundial, en la Reserva de la Biosfera Seaflower se pueden encontrar nueve especies de los géneros *Aiptasia, Bartholomea, Bunodeopsis, Bunodosoma, Condilactis, Lebrunia, Phymathus y Stichodactyla,* todos distribuidos a lo largo del Archipiélago.

Condilactis gigantea
(Foto: Fernando Mancera)

Corales negros

Los antipatarios, o corales negros, comprenden un grupo bien particular dentro de Hexacorallia, conformado por colonias lineales o ramificadas con un esqueleto espinoso, quitinoso, hueco y de color oscuro. El tejido colonial es traslucido, sin protección aparente, donde los pólipos se distinguen solamente por sus seis tentáculos, los cuales se anclan simétricamente en relación con las espinas del esqueleto. Los corales negros son cerca de 240 especies, clasificadas en 40 géneros y siete familias (Antipathidae, Aphanipathidae, Cladopathidae, Leiopathidae, Myriopathidae, Schizopathidae y Stylopathidae). Aunque se trata de un grupo de corales considerados de profundidad **(<500m),** muchas especies colonizan aguas someras; a su vez, en los trópicos son comunes en las paredes y taludes arrecifales, generalmente por debajo de los 20m **(Opresko y Sánchez, 2005)**. Los corales negros son suspensívoros, dependiendo mayoritariamente de los recursos de la columna de agua,por lo mismo, las abundancias de corales negros aumentan en zonas con mayor flujo de la misma **(Sánchez, 1999).**

Los corales negros son organismos de crecimiento lento y gran longevidad, con colonias de más de dos mil años de edad, aún vivas **(Roark *et al.*, 2006)**. Sus esqueletos proteicos dejan un registro fiel de las condiciones ecológicas imperantes, siendo excelentes registros del clima y la contaminación **(Williams *et al.*, 2006)**. Aunque se creía que los corales negros no tenían simbiosis con zooxantelas (*Symbiodinium*), recientemente se ha encontrado que casi todas las especies de aguas someras del Indopacífico presentan zooxantelas en bajas densidades **(Wagner *et al.*, 2011).** Aparentemente, las especies del Atlántico no establecen simbiosis con zooxantelas (J.A.S., observación personal).

Los esqueletos de los corales negros son considerados una joya semipreciosa, con industrias extractivas vigentes en lugares como Hawaii (Kahng y Grigg, 2005).

En la Reserva de la Biosfera Seaflower se pueden encontrar 11 especies en los taludes del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, pertenecientes a los géneros *Anthipathes, Elatopathes, Plumapathes, Rhipidipathes, Stichopathes y Stylopathes*. Se destaca la especie Stylopathes columnaris, por su amplia distribución en el Archipiélago y en las islas del norte (bancos Quitasueño, Serrana y Roncador) y en las islas del sur (cayos Albuquerque y Bolívar).

Anémonas de coral

Los coralimorfarios son hexacorales pequeños que viven fijos al fondo, ampliamente distribuidos en las zonas tropicales. Su forma básica es un disco aplanado con tentáculos marginales, pero puede variar de manera tal que en algunas especies el disco está totalmente cubierto de tentáculos, los cuales cumplen un papel importante en la competencia con otros organismos bentónicos (**Langmead y Chadwick-Furman, 1999).** Además de poseer zooxantelas, los coralimorfarios también son carnívoros; algunas especies pueden alimentarse de animales de mayor tamaño que ellos, como las estrellas de mar **(Bos *et al.*, 2011)**, que también poseen zooxantelas.

Aunque su nombre común es coralimorfarios, también reciben el nombre de anémonas de coral por su parecido a las anémonas de mar, o falsos corales, por la similitud con las estructuras internas de los mismos. Sin embargo, a diferencia de los corales duros, los coralimorfarios carecen de un esqueleto.

Pueden encontrarse viviendo de forma individual (un solo pólipo) o de forma gregaria, formando tapetes en los fondos marinos. El tamaño del individuo o pólipo varía entre especies, pudiendo alcanzar hasta 30cm de diámetro. Los coralimorfarios también tienen la capacidad de reproducirse sexual y asexualmente. En algunas especies se ha encontrado que las larvas se asientan gregariamente y pueden presentar segregación sexual, con pólipos femeninos centrales y masculinos marginales **(Chadwick Furman *et al.*, 2000).** La reproducción asexual se produce mediante la división de un individuo adulto en dos o más partes **(Chadwick Furman y Spiegel, 2000).** En la Reserva se presentan los géneros *Discosoma, Ricordea y Rhodactis*. *Discosoma* sólo ha sido observado en el área de Bajo Nuevo, mientras que *Ricordea* y *Rhodactis* pueden ser encontrados en la isla de San Andrés.

Ricordea sp. *(Foto: A. Abril-Howard)*

Rhodactis osculifera (Foto: A. Abril.-Howard).

Corales duros

Finalmente, el grupo más conocido de hexacoralarios es el de los escleractíneos, mejor conocidos como corales duros, viven fijos a sustratos duros como roca y otros corales muertos. La unidad básica de estos animales, como en todos los Cnidarios, es el pólipo, cuyo tamaño puede variar de algunos milímetros a varios centímetros. Pueden crecer de manera solitaria o colonial, siendo esta última la manera más común. Los corales convierten moléculas de carbonato y CO^2 en carbonato de calcio, el cual aglutinan en la base de los pólipos, formando un esqueleto externo duro que protege y da forma a los pólipos y a las colonias. Debido a este esqueleto externo, el grupo recibe el nombre de Scleractinia, nombre que viene del griego skleros (duro) y aktis (radios), y, por lo mismo, también se les conoce como corales duros o pétreos.

Acropora cervicornis

Phacelocyathus flos

Los fósiles de corales más antiguos, conocidos hasta el momento, son del periodo Triásico —hace 250 millones de años, aproximadamente— **(Veron, 2000)**, pero se cree que los primeros fósiles aparecieron hace 425 millones de años. Desde su origen, han sobrevivido a muchos cambios ambientales que han causado extinciones masivas. Se cree que su supervivencia se debe a su forma de reproducirse, dispersarse y a su longevidad característica. Actualmente en los océanos y mares del mundo viven alrededor de 1,400 especies de corales duros, los cuales se dividen en dos grupos, según se asocien o no con zooxantelas. Debido a que las algas requieren de luz para llevar a cabo el proceso de fotosíntesis, los corales zooxantelados deben vivir en zonas expuestas a los rayos solares, por lo que, generalmente, habitan en los primeros 50m de profundidad.

Por otro lado, los corales azoxantelados, aquellos que no tienen zooxantelas, no dependen de la luz solar, y, por lo tanto, pueden llegar a crecer a miles de metros de profundidad. Tanto los corales zooxantelados como los azooxantelados pueden crecer sobre colonias de otros corales muertos, y a lo largo de cientos o miles de años son capaces de crear estructuras enormes de varios kilómetros de longitud, y hasta miles de metros de espesor, tanto que incluso son visibles desde el espacio, como la Gran Barrera arrecifal de Australia, o la barrera de la isla de Providencia y Santa Catalina (32km). Estas estructuras son conocidas como arrecifes coralinos, los cuales ocupan un 6% del lecho marino del mundo, y representan uno de los ecosistemas más diversos y productivos del planeta.

Mycetophyllia lamarckiana

Stylaster roseus

89

especies

En la Reserva de la Biosfera Seaflower se encuentran corales y arrecifes coralinos que conforman la mayor área coralina somera **(<50m)** de toda Colombia (70% de los arrecifes). La diversidad de corales zooxantelados (número de especies) es similar a la encontrada en la mayoría de los arrecifes de la región Caribe, con alrededor de 89 especies. Se destacan las especies *Colpophyllia natans, Dichocoenia stokesii, Diploria laberinthiformis, Eusmilia fastigiata, Helioseris cucullata, Isophyllia rigida, Madracis decactis, Meandrina meandrites, Montastraea cavernosa, Mycetophyllia lamarckiana, Orbicella faveolata, Porites astreoides, Porites porites, Pseudodiploria strigosa, Siderastrea sidérea y Stephanocoenia intercepta,* por su amplia distribución en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina; así como en las islas del norte (bancos Quitasueño, Serrana y Roncador) y en las islas del sur (cayos Albuquerque y Bolívar). Desafortunadamente, y al igual que otras áreas coralinas de la región Caribe, debido a eventos naturales y acciones humanas, los corales, y en consecuencia los arrecifes, están en riesgo de desaparecer.

Pseudodiploria strigosa (Foto: Archivo SIMAC).

Meandrina meandrites (Foto: Archivo SIMAC)

Diploria labyrinthiformis

Helioseris cucullata (Foto: Archivo SIMAC)

Corales de pólipos de ocho tentáculos

La subclase Octocorallia, cuenta con cerca de 3,000 especies, pese a tener un número fijo de tentáculos y mesenterios en sus pólipos —ocho—, son el grupo de corales con una mayor diversidad de formas y tipos de esqueletos (McFadden *et al.*, 2010). Existen octocorales con esqueletos calcáreos totalmente masivos, tanto de aragonita como de calcita (ej. coral azul y coral órgano, respectivamente), otros con ejes segmentados calcificados (ej. coral bambú), parcialmente calcificados (todos los Calcaxonia) y con diversos tipos de esqueletos proteicos con gorgonina (Bayer, 1961). Muchos octocorales, como los corales blandos, no tienen ningún tipo de esqueleto duro. No obstante, la mayoría de los octocorales tienen estructuras duras y granulares, llamadas escleritos, las cuales pueden estar libres o fusionadas, y cuyas formas son la base de su sistemática. Las 45 familias de octocorales se han agrupado en tres órdenes (Alcyonacea, Helioporacea y Pennatulacea) de poca utilidad, por incluir demasiadas familias y ser polifiléticos (McFadden *et al.*, 2006). Dicha diversidad se refleja, también, en colonizar todos los ambientes marinos y estar entre los organismos dominantes del paisaje en muchos infralitorales y arrecifes coralinos (Sánchez *et al.*, 2003).

Octocorales ramificados

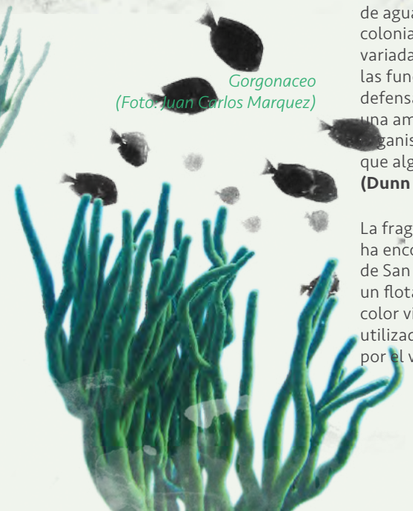
En la Reserva de la Biosfera Seaflower, así como en el mar Caribe, los octocorales de tipo arborescente son un componente conspicuo de todos sus arrecifes coralinos **(Sánchez *et al.*, 1998b)**. En las aguas someras se encuentran generalmente entre 4 y 10 especies de las familias Gorgoniidae y Plexauridae (octocorales ramificados de tipo gorgonáceo, todos con simbiosis con zooxantelas), que alcanzan densidades de un promedio de cuatro colonias por m²; de éstas, se destacan las especies *Gorgonia ventalina, Antillogorgia bipinnata, Eunicea* sp. y *Plexaura* sp., por su amplia distribución dentro de la Reserva.

Los corales blandos, *Briareum* y *Erythropodium*, también en simbiosis con zooxantelas, pueden tener coberturas de más de 2% en algunos ambientes. En las zonas de talud del arrecife se destaca la densidad de la familia sin zooxantelas Ellisellidae, octocorales ramificados de eje semicalcificado, cuyas colonias rojas y blancas pueden tener densidades similares a los de aguas someras, entre ellas especies de *Ellisella barbadensis, Ellisella schmitti, Riisea paniculata y Viminella* sp.

Pseudopterogorgia spp *y Pterogoria* spp *(Foto: Juan Armando Sánchez)*

Gorgonia ventalina (Foto: Archivo SIMAC)

Plexaura sp. (Foto: Archivo MEDUSOZOA)

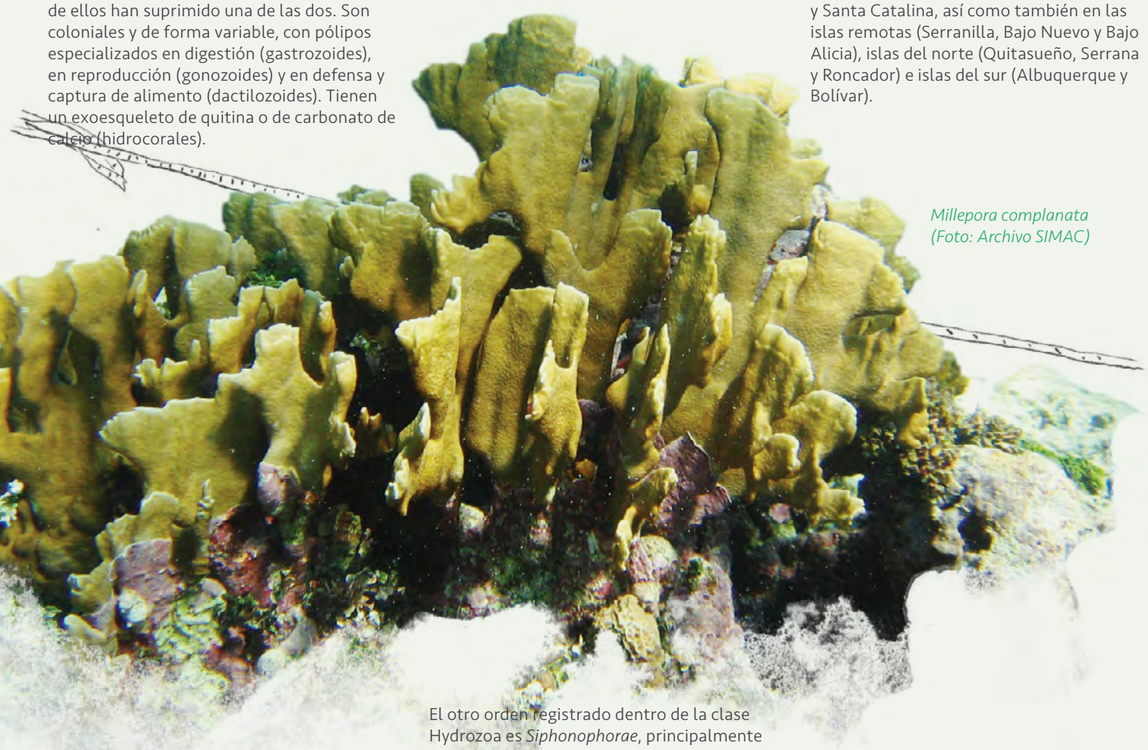


Gorgonaceo (Foto: Juan Carlos Marquez)

Hidrozoarios

La siguiente clase es Hydrozoa, representada por hidrocorales, hidroides e hidromedusas. La clase se divide en siete órdenes **(Daly *et al.*, 2007)** (Anthoathecata, Leptothecata, Siphonophorae, Actinulida, Limnomedusae, Narcomedusae y Trachymedusae), dos de los cuales han sido registrados en la Reserva de la Biosfera Seaflower. Los hidrozoos tienen, por lo general, un ciclo de vida en el que se alterna la fase pólipo y la fase medusa; algunos de ellos han suprimido una de las dos. Son coloniales y de forma variable, con pólipos especializados en digestión (gastrozoides), en reproducción (gonozoides) y en defensa y captura de alimento (dactilozoides). Tienen un exoesqueleto de quitina o de carbonato de calcio (hidrocorales).

El orden Anthoathecata, se caracteriza por poseer pólipos solitarios o coloniales, y no poseen una cubierta protectora. Aunque en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina se presentan los géneros de hidrocorales *Millepora y Stylaster*, que son la excepción, al formar colonias con exoesqueletos calcáreos masivos **(Daly *et al.*, 2007)**. *Millepora*, conocido también como coral de fuego, por producir intensas quemaduras al hacer contacto con él, es un género ampliamente distribuido en aguas tropicales y es común encontrarlo en cualquier arrecife de coral hasta los 50m de profundidad, con sus colonias robustas, en forma de pala o de plato **(Lewis, 1989)**. Por otro lado, *Stylaster* se presenta en colonias tupidas y de coloración púrpura o rosada. Este orden está ampliamente distribuido en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, así como también en las islas remotas (Serranilla, Bajo Nuevo y Bajo Alicia), islas del norte (Quitasueño, Serrana y Roncador) e islas del sur (Albuquerque y Bolívar).



Millepora complanata (Foto: Archivo SIMAC)

El otro orden registrado dentro de la clase Hydrozoa es *Siphonophorae*, principalmente oceánicos y de libre natación en la columna de agua. Se caracterizan por su organización colonial flotante, su morfología funcional variada y pólipos especializados para realizar las funciones de locomoción, alimentación, defensa, excreción o reproducción. Tienen una amplia distribución y están entre los organismos más largos en el planeta, tanto que algunos pueden exceder los 40m de largo **(Dunn *et al.*, 2005).**

La fragata portuguesa *Physalia physalis* se ha encontrado en los alrededores de la isla de San Andrés; se caracteriza por presentar un flotador horizontal (neumatophoro) de color violeta, que alcanza los 30cm de largo, utilizado para desplazarse al ser impulsado por el viento; sus tentáculos, de coloración azul, pueden llegar a medir más de 10m. Es uno de los sifonóforos más fáciles de identificar, porque los bañistas lo reconocen por ser responsable de la mayoría de las picaduras en la época seca **(Daly *et al.*, 2007).**

El sifonóforo colonial *Agalma* sp., también se ha encontrado en los alrededores de la isla de San Andrés; recibe su nombre gracias a su parecido con un ornamento para el cuello, traslucido y con bandas rojas **(Fewkes, 1880)**; la colonia puede llegar a medir 1,20m; es cosmopolita y de aguas profundas, pero, cuando se le encuentra en aguas someras, es un indicador de afloramientos de aguas oceánicas hacia el talud continental **(Kirkpatrick y Pugh, 1984).**

Medusas verdaderas

Aurelia sp.

Por último, la clase Scyphozoa o las medusas verdaderas, presentan una campana sólida de forma hemisférica (Orden Rhizostomeae) o discoidal (orden Semaeostomeae), que se caracterizan por poseer largos tentáculos cubiertos de cnidocitos. Tienen una fase planctónica, dominante (medusa), alternada con otra fase bentónica (pólipo). Esta última puede reproducirse asexualmente, permitiendo que la población de medusas persista y se propague, incluso si la reproducción sexual a partir de las medusas adultas no se presenta. Estos atributos promueven un rápido crecimiento de las poblaciones de medusas en el mundo, afectando social y económicamente a algunos países en donde se produce este fenómeno **(Russell, 1970; Daly *et al.*, 2007).**

Las medusas rhizostomas, a diferencia de otros grupos, no poseen tentáculos marginales o una boca central, y en su lugar presentan ocho brazos orales con muchas bocas minúsculas, a excepción de *Stomolophus meleagris*, que presenta una única cavidad oral **(Daly *et al.*, 2007)**. Tienen una consistencia gelatinosa, más firme que el resto de las medusas verdaderas, y presentan los tamaños más grandes. Están distribuidas tropicalmente, y la mayoría están registradas en aguas del océano Indopacífico **(Mayer, 1910).**

En la Isla de San Andrés se encuentra el género *Cassiopea*, asociado a las raíces de mangle en el Old Point Regional Mangrove Park y en la Bahía Hooker. *Cassiopea* establece una relación simbiótica con zooxantelas, las cuales le dan su color verdoso y café. Por lo general, se encuentra semisésil habitando fondos fangosos de áreas tropicales, y con los brazos orales apuntando hacia la superficie, permitiendo, así, que las zooxantelas saquen provecho de la luz solar. Por otro lado, las medusas semaeostomas se distinguen por poseer una boca central, brazos orales largos, campanas con bordes ondulados y tentáculos marginales **(Daly *et al.*, 2007).**

Así mismo, En la Isla se ha encontrado el género *Aurelia*, o medusa luna, en cercanías del emisario y en sus alrededores. Es una medusa cosmopolita y la mejor estudiada. Su alimentación se basa en ciliados, zooplancton y larvas de peces. Es una medusa de tentáculos marginales cortos y forma de plato, con cuatro gónadas circulares.

Perspectivas del grupo

La Reserva de la Biosfera Seaflower cuenta con

201

especies de cnidarios

identificados en estudios exhaustivos en los arrecifes someros. Recientemente se han identificado nuevos registros en ambientes mesofóticos, y se espera identificar más, pues sin contar con los investigadores de corales duros y octocorales, es uno de los grupos de invertebrados marinos menos estudiados y con pocos taxónomos en ejercicio. Algunos de los trabajos son listados de especies y nuevos registros, sin embargo poco se sabe aún de su ecología y de los usos de grupos como zoantideos, anémonas, corallimorfarios, sifonóforos y medusas.

Orbicella faveolata con *Chromis cyanea (Foto: Juan Carlos Marquez)*

Referencias

Acosta A. and A. M. González. 2007. Fission in the Zoantharia Palythoa caribaeorum (Duchassaing and Michelotii, 1860) populations: a latitudinal comparison. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras-INVEMAR 36(1): 151-165.

Bayer FM. 1961. The shallow water Octocorallia of the West Indian region, Martinus Nijoff, The Hague.

Barrios-Suárez L., J. Reyes, G. Navas, y C. García. 2002. Distribución de las anémonas (Anthozoa: Actiniaria y Corallimorpharia) en el área de Santa Marta, Caribe colombiano. Ciencias Marinas, 28(1): 37–48

Bos A.R., B. Mueller and G.S. Gumanao. 2011. Feeding biology and symbiotic relationship of the corallimorpharian Paracorynactis hoplites (Anthozoa: Hexacorallia). The Raffles Bulletin of Zoology, 59: 245-250.

Chadwick-Furman N.E. y M. Spiegel. 2000. Abundance and clonal replication in the tropical corallimorpharian Rhodactis rhodostoma. Invertebrate Biology, 119: 351-360.

Chadwick-Furman N.E., M. Spiegel y I. Nir. 2000. Sexual reproduction in the tropical corallimorpharian Rhodactis rhodostoma. Invertebrate Biology, 119: 361-369.

Chia F. 1976. Sea anemone reproduction: patterns and adaptive radiations. Coelenterate ecology and behavior, 261-270

Daly M., M. R. Brugler, P. Cartwright, A. G. Collins, M. N. Dawson, D.G. Fautin, S.C. France, C. McFadden, D. M. Opresko and E. Rodriguez. 2007. The phylum Cnidaria: a review of phylogenetic patterns and diversity 300 years after Linnaeus. Zootaxa, 1668:127–182.
Daly M., A. Chaudhuri, L. Gusmão and E. Rodríguez. 2008. Phylogenetic relationships among sea anemones (Cnidaria: Anthozoa: Actiniaria). Molecular Phylogenetics and Evolution, 48 (1): 292–301

Dunn C., P. Pugh and S.Haddock. 2005. Molecular phylogenetics of the siphonophora (Cnidaria), with Implications for the evolution of functional specialization. Systematic Biology, 54(6):916–935

Fewkes J. W. 1880. The siphonophores. I. The anatomy and development of Agalma. The American Naturalist, 14: 617–610.

Haddon A.C. and A. M. Shackleton. 1891.

Actiniae: I. Zoantheae, in: Reports on the Zoological Collections Made in the Torres Straits by Professor A.C. Haddon, 1888–1889. Scientific Transactions of the Royal Dublin Society 2 413 673– 658, pls. 61–64.

Kahng S.E. and R.W. Grigg. 2005. Impact of an alien octocoral, Carijoa riisei, on black corals in Hawaii. Coral Reefs, 24: 556–562.

Langmead O. and N.E. Chadwick-Furman. 1999. Marginal tentacles of the corallimorpharian Rhodactis rhodostoma. 1. Rone in competition for space. Marine Biology, 134: 479-489.
Lewis J. 1989. The ecology of Millepora. Coral Reefs, 8(3):99-107.

Mayer G. 1910. Medusae of the world. Carnegie Institution of Washington, Vol. III. 230 p

McFadden C.S., S.C. France, J.A. Sanchez and P. Alderslade. 2006. A molecular phylogenetic analysis of the Octocorallia (Cnidaria : Anthozoa) based on mitochondrial protein-coding sequences. Molecular Phylogenetics and Evolution, 41: 513–527.

McFadden C.S., J.A. Sánchez and S.C. France. 2010. Molecular Phylogenetic Insights into the Evolution of Octocorallia: A Review. Integrative and Comparative Biology, 50: 389–410.

Montenegro J., M.E.Y. Low and J.D. Reimer. 2015. The resurrection of the genus Bergia Duchassaing de Fonbressin and Michelotti, 1860 (Anthozoa, Zoantharia, Parazoanthidae). Systematics and Biodiversity pp. 1-11

Opresko D.M. and J.A. Sánchez. 2005. Caribbean shallow-water black corals (Cnidaria: Anthozoa: Anthipatharia). Caribbean Journal of Science, 41:492–507.

Reimer J. D., K. Takishita and T. Maruyama. 2006. Molecular identification of symbiotic dinoflagellates (Symbiodinium spp.) from Palythoa spp. (Anthozoa: Hexacorrallia) in Japan. Coral Reefs, 25:521-527.

Roark E.B., T.P. Guilderson, R.B. Dunbar, B.L. Ingram. 2006. Radiocarbon-based ages and growth rates of Hawaiian deep-sea corals. Marine Ecology-Progress Series, 327:1–14.

Ryland J. S. 1997. Reproduction in zoanthidea (Anthozoa: Hexacorallia). Invertebrate Reproduction & Development, 31:177–188.

Sánchez J.A. 1999. Black coral-octocoral distribution patterns in Imelda bank, a deep-water reef, Colombia, Caribbean sea. Bulletin of marine science, 65: 215–225.

Sánchez J. A., C. S. MacFadden, S.C. France and H.R. Lasker. 2003. Molecular phylogenetic analyses of shallow-water Caribbean octocorals. Marine Biology, 142:975–987.

Sánchez J. A. , S. Zea and J.M. Díaz. 1998. Patterns of octocoral and black coral distribution in the oceanic barrier reef-complex of Providencia Island, Southwestern Caribbean. Caribbean Journal of Science, 34: 250–264.

Shiroma E. y J. D. Reimer. 2010. Investigations into the reproductive patterns, ecology, and morphology in the zoanthid genus Palythoa (Cnidaria: Anthozoa: Hexacorallia) in Okinawa, Japan. Zoological Studies, 49(2):189-194.

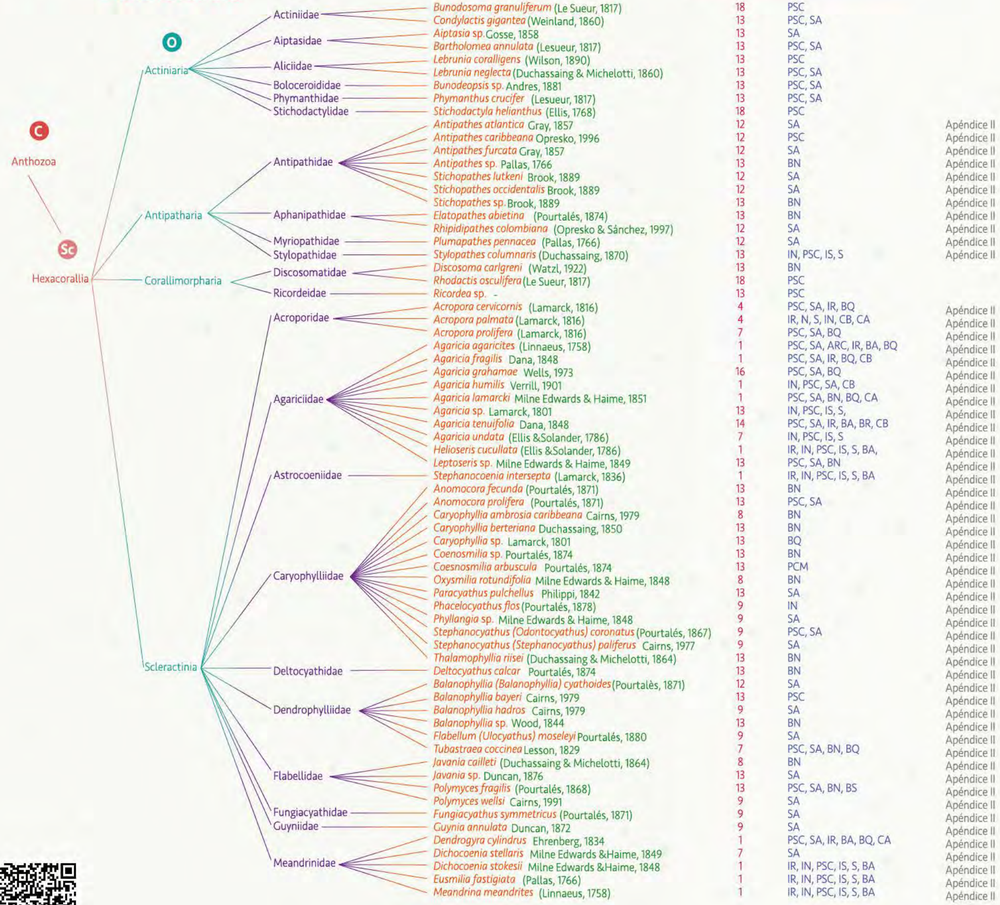
Sinniger F., J.I. Montoya-Burgos, P. Chevaldonné and J. Pawlowski. 2005. Phylogeny of the order Zoantharia (Anthozoa, Hexacorallia) based on the mitochondrial ribosomal genes. Marine Biology, 147:1121–1128.

Trench R. K. 1974. Nutritional potentials in Zoanthus sociatus (Coelenterata, Anthozoa). Helgolander wiss. Meeresunters, 26:174-216.
Veron J.E.N. 2000. Corals of the world. Vol 1-3. M. Stafford-Smith (Ed.) Australian Institute of Marine Science, Townsville, Australia. 1382 p.

Wagner D., X.Pochon, L. Irwin, R.J. Toonen and R.D. Gates. 2011. Azooxanthellate? Most Hawaiian black corals contain Symbiodinium. Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences, 278: 1323–1328.

Williams B., M.J. Risk, S.W. Ross and K.J. Sulak. 2006. Deep-water antipatharians: Proxies of environmental change. Geology, 34: 773–776

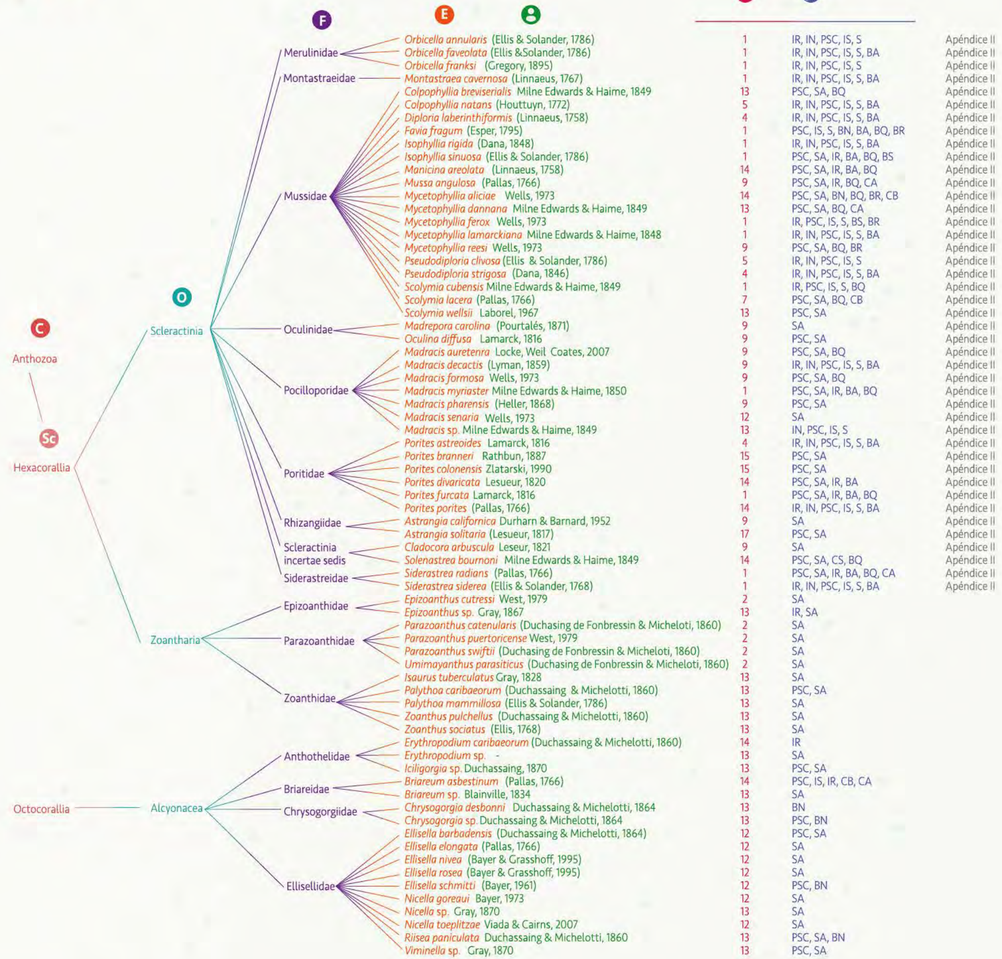
Phylum Cnidaria



18	PSC	
13	PSC, SA	
13	SA	
13	PSC, SA	
13	PSC	
13	PSC, SA	
13	PSC, SA	
13	PSC, SA	
18	PSC	
12	SA	Apéndice II
12	PSC	Apéndice II
12	SA	Apéndice II
13	BN	Apéndice II
12	SA	Apéndice II
12	SA	Apéndice II
13	BN	Apéndice II
13	BN	Apéndice II
12	SA	Apéndice II
13	BN	Apéndice II
18	PSC	
13	PSC	
4	PSC, SA, IR, BQ	Apéndice II
4	IR, N, S, IN, CB, CA	Apéndice II
7	PSC, SA, BQ	Apéndice II
1	PSC, SA, ARC, IR, BA, BQ	Apéndice II
1	PSC, SA, IR, BQ, CB	Apéndice II
16	PSC, SA, BQ	Apéndice II
1	IN, PSC, SA, CB	Apéndice II
1	PSC, SA, BN, BQ, CA	Apéndice II
13	IN, PSC, IS, S,	Apéndice II
14	PSC, SA, IR, BA, BR, CB	Apéndice II
7	IN, PSC, IS, S	Apéndice II
1	IR, IN, PSC, IS, S, BA,	Apéndice II
13	PSC, SA, BN	Apéndice II
1	IR, IN, PSC, IS, S, BA	Apéndice II
13	BN	Apéndice II
13	PSC, SA	Apéndice II
8	BN	Apéndice II
13	BN	Apéndice II
13	BQ	Apéndice II
13	BN	Apéndice II
13	PCM	Apéndice II
8	BN	Apéndice II
13	SA	Apéndice II
9	IN	Apéndice II
9	SA	Apéndice II
9	PSC, SA	Apéndice II
9	SA	Apéndice II
13	BN	Apéndice II
13	BN	Apéndice II
12	SA	Apéndice II
13	PSC	Apéndice II
9	SA	Apéndice II
13	BN	Apéndice II
9	SA	Apéndice II
7	PSC, SA, BN, BQ	Apéndice II
8	BN	Apéndice II
13	SA	Apéndice II
13	PSC, SA, BN, BS	Apéndice II
9	SA	Apéndice II
9	SA	Apéndice II
9	SA	Apéndice II
1	PSC, SA, IR, BA, BQ, CA	Apéndice II
7	SA	Apéndice II
1	IR, IN, PSC, IS, S, BA	Apéndice II
1	IR, IN, PSC, IS, S, BA	Apéndice II
1	IR, IN, PSC, IS, S, BA	Apéndice II

Tabla interactiva

Cnidarios



1	IR, IN, PSC, IS, S	Apéndice II
1	IR, IN, PSC, IS, S, BA	Apéndice II
1	IR, IN, PSC, IS, S	Apéndice II
1	IR, IN, PSC, IS, S, BA	Apéndice II
13	PSC, SA, BQ	Apéndice II
5	IR, IN, PSC, IS, S, BA	Apéndice II
4	IR, IN, PSC, IS, S, BA	Apéndice II
1	PSC, IS, S, BN, BA, BQ, BR	Apéndice II
1	IR, IN, PSC, IS, S, BA	Apéndice II
1	PSC, SA, IR, BA, BQ, BS	Apéndice II
14	PSC, SA, IR, BA, BQ	Apéndice II
9	PSC, SA, IR, BQ, CA	Apéndice II
14	PSC, SA, BN, BQ, BR, CB	Apéndice II
13	PSC, SA, BQ, CA	Apéndice II
1	IR, PSC, IS, S, BS, BR	Apéndice II
1	IR, IN, PSC, IS, S, BA	Apéndice II
9	PSC, SA, BQ, BR	Apéndice II
5	IR, IN, PSC, IS, S	Apéndice II
4	IR, IN, PSC, IS, S, BA	Apéndice II
1	IR, PSC, IS, S, BQ	Apéndice II
7	PSC, SA, BQ, CB	Apéndice II
13	PSC, SA	Apéndice II
9	SA	Apéndice II
9	PSC, SA	Apéndice II
9	PSC, SA, BQ	Apéndice II
9	IR, IN, PSC, IS, S, BA	Apéndice II
9	PSC, SA, BQ	Apéndice II
1	PSC, SA, IR, BA, BQ	Apéndice II
9	PSC, SA	Apéndice II
12	SA	Apéndice II
13	IN, PSC, IS, S	Apéndice II
4	IR, IN, PSC, IS, S, BA	Apéndice II
15	PSC, SA	Apéndice II
15	PSC, SA	Apéndice II
14	PSC, SA, IR, BA	Apéndice II
1	PSC, SA, IR, BA, BQ	Apéndice II
14	IR, IN, PSC, IS, S, BA	Apéndice II
9	SA	Apéndice II
17	PSC, SA	Apéndice II
9	SA	Apéndice II
14	PSC, SA, CS, BQ	Apéndice II
1	PSC, SA, IR, BA, BQ, CA	Apéndice II
1	IR, IN, PSC, IS, S, BA	Apéndice II
2	SA	
13	IR, SA	
2	SA	
2	SA	
2	SA	
13	SA	
13	PSC, SA	
13	SA	
13	SA	
13	SA	
14	IR	
13	SA	
13	PSC, SA	
14	PSC, IS, IR, CB, CA	
13	SA	
13	BN	
13	PSC, BN	
12	PSC, SA	
12	SA	
12	SA	
12	SA	
12	PSC, BN	
12	SA	
13	SA	
12	SA	
13	PSC, SA, BN	
13	PSC, SA	

Phylum Cnidaria

Antillogorgia acerosa (Pallas, 1766)	12	PSC, IS, CB, CA		
Antillogorgia albatrossae Bayer, 1961	12	PSC		
Antillogorgia americana (Gmelin, 1791)	14	PSC, IS, BN, CB, CA		
Antillogorgia bipinnata (Verrill, 1864)	14	IR, PSC, IS, BA, CB, CA		
Antillogorgia elisabethae Bayer, 1961	12	PSC, IS, CB, CA		
Antillogorgia histrix Bayer, 1961	12	PSC, SA, IS, S, CB, CA		
Antillogorgia kallos (Bielschowsky, 1918)	12	PSC, IS, CB, CA		
Antillogorgia rigida (Bielschowsky, 1929)	12	PSC, IS, CB, CA		
Gorgonia mariae Bayer, 1961	12	PSC		
Gorgonia sp. Linnaeus, 1757	14	BN, CS, BA		
Gorgonia ventalina Linnaeus, 1758	11	IR, PSC, IS, S, BA,		
Leptogorgia virgulata (Lamarck, 1815)	13	PSC, SA		
Pseudopterogorgia sp. Kükenthal, 1919	14	SA, BN, CS, BA		
Pterogorgia anceps (Pallas, 1766)	14	IS, BA, CB, CA		
Pterogorgia citrina (Esper, 1792)	14	IR, IS, CB, CA		
Pterogorgia sp. Ehrenberg, 1834	14	IR, PSC, SA, BA		
Thelogorgia studeri Bayer, 1991	12	SA		
Stereonephthya portoricensis (Hargitt, 1901)	13	SA		
Eunicea calyculata (Ellis & Solander, 1786)	12	PSC		
Eunicea flexuosa (Lamouroux, 1821)	14	PSC, IS, S, BN,		
Eunicea fusca Duchassaing & Michelotti, 1860	11	IS, CB, CA		
Eunicea knighti Bayer, 1961	11	IS, CB, CA		
Eunicea laciniata Duchassaing & Michelotti, 1860	12	PSC		
Eunicea laxispica (Lamarck, 1815)	12	PSC		
Eunicea mammosa Lamouroux, 1816	12	PSC, IS, CB, CA		
Eunicea pinta Bayer & Deichmann, 1958	12	SA		
Eunicea sp. Lamouroux, 1816	14	IR, PSC, IS, S, BA		
Eunicea succinea (Pallas, 1766)	12	PSC, IS, CB, CA		
Eunicea tourneforti Milne Edwards & Haime, 1857	12	PSC, IS, CB, CA		
Hypnogorgia pendula Duchassaing & Michelotti, 1864	13	SA		
Muricea laxa Verrill, 1864	12	SA		
Muricea muricata (Pallas, 1766)	13	PSC, SA		
Muricea sp. Lamouroux, 1821	14	IR, BA		
Muriceopsis flavida (Lamarck, 1815)	12	PSC, IS, CB, CA		
Muriceopsis sp. Aurivillius, 1931	14	IR		
Plexaura homomalla (Esper, 1792)	14	PSC, IS, S, BN		
Plexaura kuna Lasker, Kim & Coffroth, 1996	12	PSC		
Plexaura sp. Lamouroux, 1812	11	IR, PSC, IS, S, BA		
Plexaurella dichotoma (Esper, 1791)	12	PSC, IS, CB, CA		
Plexaurella grisea Kunze, 1916	12	PSC, IS, CB, CA		
Plexaurella nutans (Duchassaing & Michelotti, 1860)	14	IR, BA		
Plexaurella sp. Kölliker, 1865	14	IR, BA		
Pseudoplexaura crucis Bayer, 1961	12	PSC, IS, CB, CA		
Pseudoplexaura flagellosa (Houttuyn, 1772)	12	PSC		
Pseudoplexaura porosa (Houttuyn, 1772)	12	PSC, IS, CB, CA		
Pseudoplexaura sp. Wright & Studer, 1889	11	IS, BN, CB, CA		
Scleracis guadalupensis (Duchassaing & Michelotti, 1860)	13	PSC, SA, BN		
Swiftia exerta (Ellis & Solander, 1786)	12	SA		
Thesea nutans Duchassaing & Michelotti, 1864	12	SA		
Villogorgia nigrescens Duchassaing & Michelotti, 1860	12	SA		
Calyptrophora sp. Gray, 1866	13	PSC, SA, BN		
Millepora alcicornis Linnaeus, 1758	4	IR, IN, PSC, IS, S, BA		Apéndice II
Millepora complanata Lamarck, 1816	4	IR, IN, PSC, IS, S, BA		Apéndice II
Millepora squarrosa Lamarck, 1817	7	PSC, SA, BN		Apéndice II
Stylaster duchassaingi Pourtalès, 1867	12	SA		Apéndice II
Stylaster roseus (Pallas, 1766)	1	IR, PSC, SA, BN, CS, BA		Apéndice II
Stylaster sp. Gray, 1831	13	PSC, SA, BQ, CB		
Agalma sp. Eschscholtz, 1825	3	SA		
Physalia physalis Lamarck, 1801	6	SA		
Cassiopea sp. (Pallas, 1774)	6	SA		
Aurelia sp. Lamarck , 1816	3	SA		

Tabla interactiva

Cnidarios

Riesgo de extinción

LC

Agaricia agaricites
Agaricia grahamae
Agaricia humilis
Agaricia tenuifolia
Helioseris cucullata
Stephanocoenia intersepta
Eusmilia fastigiata
Montastraea cavernosa
Colpophyllia natans
Favia fragum
Isophyllia sinuosa
Manicina areolata
Mycetophyllia aliciae
Mycetophyllia lamarckiana
Scolymia cubensis
Scolymia lacera
Oculina diffusa
Madracis auretenra
Madracis decactis
Madracis formosa
Madracis pharensis
Madracis senaria
Porites astreoides
Porites divaricata
Porites furcata
Porites porites
Solenastrea bournoni
Siderastrea radians
Siderastrea siderea
Millepora alcicornis
Millepora complanata
Millepora squarrosa

VU

Acropora prolifera
Agaricia lamarcki
Dendrogyra cylindrus
Dichocoenia stokesii
Mussa angulosa
Mycetophyllia ferox
Gorgonia ventalina

DD

Agaricia fragilis
Dichocoenia stellaris
Mycetophyllia reesi
Porites colonensis

EN

Acropora palmata

CR

Acropora cervicornis

NT

Agaricia undata
Porites branneri

Todas las especies de cnidarios se encuentran asociadas al ambiente bentónico, excepto *Agalma* sp., *Physalia physalis* y *Aurelia* sp. que se encuentran asociadas al ambiente pelagico.

Todas las especies de cnidarios se encuentran asociadas al habitat arrecifes biogénicos del sublitoral, excepto *Agalma* sp., *Physalia physalis* y *Aurelia* sp. que se encuentran asociadas al habitat de la columna de agua.

SPAW *Acropora cervicornis y Acropora palmata* se encuentran en el Anexo II de SPAW.

Referencias

[1] Abril-Howard A., C. Orozco Toro, N. Bolaños Cubillos y H. Bent Hooker. 2012. Primera aproximación al conocimiento de las comunidades coralinas de los complejos arrecifales de Serranilla, Bajo Alicia y Bajo Nuevo-Colombia, sección norte de la reserva de Biósfera Seaflower, Caribe Occidental. Revista de Ciencias Marinas y Costeras. 4: 51-65.

[2] Acosta, A. 2010. Observación personal. Salida de campo La Piscinita, San Andres, Colombia.

[3] CORALINA. 2015. San Andres, Colombia. Base de datos. Consultado en: 4 Mayo de 2015.

[4] Gómez-López D., C. Segura-Quintero, P. Sierra-Correa y J. Garay-Tinoco (Eds). 2012. Atlas de la Reserva de Biósfera Seaflower. Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives De Andréis"- INVEMAR- y Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina -CORALINA-. Serie de Publicaciones Especiales de INVEMAR No. 28. Santa Marta, Colombia 180 p.

[5] Jaramillo- González, J. y A. Acosta. 2009. Comparación temporal en la estructura de una comunidad coralina en la Isla de San Andrés, Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras. 38 (2) :29-53.

[6] MEDUSOZOA. 2015. Base de datos del Proyecto de investigación de animales gelatinosos: Medusozoa. Santa Marta, Colombia. Consultado en: 4 Mayo 2015.

[7] Prahl 1985.Corales y arrecifes coralinos. En: Prahl, H. von y H. Erhardt. Colombia, corales y arrecifes coralinos. Fondo FEN Colombia, Bogotá, 295 p.

[8] Reyes J. 2000. Lista de los corales (Cnidaria: Anthozoa: Scleractinia) de Colombia. Biota Colombiana. 1:164-176.

[9] Reyes J., N. Santodomingo y P. Flórez. 2010. Corales escleractínios de Colombia. Serie de publicaciones especiales de Invemar No. 14. Santa Marta, Colombia. 260 p.

[10] Sánchez J. 2015. Observación personal. Salida de campo San Andres, Colombia. Colciencias-UniAndes (Proyecto 120465944147)

[11] Sánchez J. A, S. Zea y J.M. Díaz. 1997. Gorgonian communities of two contrasting environments from oceanic Caribbean atolls. Bulletin of Marine Science. 61(2): 61-72.

[12] Sánchez J. A, S. Zea y J.M. Díaz. 1998. Patterns of Octocoral and Black Coral Distribution in the Oceanic Barrier Reef-complex of Providencia Island, Southwestern Caribbean. Caribbean Journal of Science 34: 250-264.

[13] SIBM. 2015. Sistema de Información sobre Biodiversidad Marina de Colombia - SIBM. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR. Acceso en línea en www.invemar.org.co/siam/sibm. Consultado en: 04-05-2015.

[14] Vega-Sequeda J., C. Díaz-Sánchez, K. Gómez-Campo, T. López-Londoño, M. Díaz-Ruiz y D. Gómez-López. 2015. Biodiversidad Marina. Bajo Nuevo, Bajo Alicia y Banco Serranilla, Reserva de Biosfera Seaflower. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras. 44 (1) 199-224.

[15] Venera-Pontón D., J. Reyes y G. Díaz-Pulido. 2008. Revisión taxonómica del coral Porites colonensis (Scleractinia: Poritidae) en el Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras. 37(2):71- 85.

[16] Vidal A. 2005. Distribución vertical, composición, riqueza y densidad de corales hermatípicos juveniles en San Andrés Isla, Caribe colombiano. Tesis BioL, Univ. Javeriana. Bogotá, Colombia. 102p.

[17] Vidal, A., C. Villamil y A. Acosta. 2005. Composición y densidad de corales juveniles en dos arrecifes profundos de San Andrés Isla, Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras. 34-211-225.

[18] Werding B., J. Garzón y S. Zea (Eds.). 1981. Informe sobre los resultados de la expedición Providencia a las Islas de Providencia y Santa Catalina (Colombia). INVEMAR. Santa Marta, Colombia.

GUSANOS MARINOS *(POLIQUETOS)*

de la Reserva de la Biosfera Seaflower

Mario Londoño-Mesa[1], Erika Montoya-Cadavid[2] y Catalina Arteaga-Flórez[3]

Los gusanos marinos son invertebrados con una enorme variedad de formas, colores y tamaños que pueden encontrarse en los océanos, y aunque para la mayoría de personas el término "poliqueto" es desconocido, estos organismos son comúnes y muy representativos en los ambientes marinos, siendo fáciles de encontrar en contacto directo con los humanos

Para algunos, el mar es una inmensa y misteriosa masa de agua, con innumerables formas de vida, de las cuales aún poco conocemos.

1 Instituto de Biología, Universidad de Antioquia.

2 Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis" – INVEMAR

3 Departamento de Ciencias biológicas, Universidad Eafit.

Figura 1. Variedad de gusanos marinos "Borstenwurmer des Meeres". Portada esquematizada por el biólogo alemán Matthias Jakob Schleiden en su Catálogo de los mares "Das Meer" (1804-1881).

Anatomía y biología

La palabra poliqueto (Polychaeta) hace referencia a organismos con muchas setas (poly= muchos; chaeta=seta, cerda o pelo), cuyo cuerpo está compuesto por pocos o numerosos segmentos, en cada uno de los cuales se repiten siempre los mismos órganos, una característica conocida como metamerización. Generalmente, al observar un animal de este grupo, pueden diferenciarse tres regiones: cabeza, cuerpo y región terminal (Figura 2). La cabeza o región anterior se divide en dos secciones: una más anterior, denominada prostomio (pro=antes; stoma=boca); y una siguiente denominada peristomio (peri=alrededor de), ambas muy importantes para la identificación de las especies. La boca se encuentra ubicada en posición ventral, entre estas dos secciones. El prostomio suele estar en posición dorsal, sobre la boca, y en él se pueden encontrar los órganos externos sensoriales como ojos, antenas y palpos. El peristomio puede tener otras estructuras con funciones sensoriales y alimentarias, tales como cirros y palpos, las cuales suelen ser de diversas formas y tamaños. El cuerpo o región media, está compuesto por estructuras pares semejantes a pequeñas patas llamadas parápodos (para=similar a; podos=patas), las cuales están dispuestas lateralmente y sirven para la locomoción; en ellas se encuentran insertas las setas, que pueden ser de diferentes formas y son unas de las características más importantes para identificar familias, géneros y especies. Por último, se encuentra la región terminal o último segmento, que es conocido como pidigio, y es donde se encuentra el ano.

Figura 2. In dividuo de la especie Nereis sp., mostrando la morfología general de un poliqueto (Foto: C. Arteaga Flórez).

Los poliquetos se reproducen tanto sexual como asexualmente, y tienen una gran diversidad de modos reproductivos y tipos de desarrollo, entre los que se cuentan la fertilización externa, incubación larval y encapsulamiento larval. **(Báez y Ardila, 2003)**. En la mayoría de las especies existen sexos separados; es decir, hay machos y hembras (organismos dioicos). Para la reproducción sexual, los adultos maduros dejan salir de su cuerpo tanto los óvulos como los espermatozoides y la fertilización ocurre en el agua, aunque en algunas especies los machos han adaptado partes de su cuerpo para la cópula (ej. parapodios, cerdas y ano). Tras la fecundación se produce una larva de vida libre, la más frecuente se llama trocófora y se caracteriza por no tener segmentos; luce semejante a una esfera más o menos alargada, rodeada por bandas de cilios que le sirven para alimentarse y desplazarse. También hay larvas metatrocóforas, que son las que ya presentan una segmentación inicial y pueden o no ser nadadoras libres **(Méndez, 2012)**. El estado de larva puede durar desde días hasta meses y finalizar con la metamorfosis, en un organismo adulto **(Viéitez *et al.*, 2004).** Por otra parte, para la reproducción asexual, la cual es bastante usual dentro del grupo, el cuerpo se fragmenta en dos o más partes y a partir de ellas regenera las formas faltantes, dando como resultado un organismo idéntico al original; este proceso se conoce como esquizotomía o escición **(Rouse y Pleijel, 2001)**. Algunos poliquetos presentan ambos tipos de reproducción, tal como ocurre con el sabélido de hábito gregario *Bispira brunnea* **(Tovar Hernández y Pineda Vera, 2007)** (Figura 3).

Un suceso sorprendente entre los poliquetos es el fenómeno de epitoquía, que se da en las épocas de madurez sexual, activado principalmente por la luz de la luna, durante el cual se presentan cambios en el comportamiento y modificaciones físicas internas y externas; algunas veces se considera una mezcla entre reproducción sexual y asexual. Este proceso consiste en generar individuos nuevos a partir de un padre, los cuales tienen como único fin transportar hacia la columna de agua los productos sexuales (huevos y esperma) de ambos sexos. Luego, a pocos metros de profundidad ocurre la liberación de dichos productos, los individuos transportadores mueren y se presenta la fecundación. Si bien no todos los grupos de gusanos presentan este proceso, esta es una estrategia para mejorar las probabilidades de reproducción, que se ha evidenciado y estudiado muy detalladamente en las familias Eunicidae, Nereididae y Syllidae.

Los gusanos cumplen un papel ecológico fundamental en la remoción y movimiento de los sedimentos marinos, lo cual es vital para la estructura, producción, dinámica y salud del ambiente, especialmente para aquellas comunidades del bentos. Por ello, constituyen un eslabón fundamental en la cadena alimenticia, dado que son tanto fuente de alimento como consumidores (Orensanz y Ramírez, 1973; Báez y Ardilla, 2003). Algunos organismos tubícolas (ej. sabeláridos y serpúlidos) forman agregaciones densas que alteran el flujo del agua, favoreciendo la sedimentación de partículas finas y estimulando el reclutamiento de otras especies de poliquetos e invertebrados; mientras que otros, como los neréididos y sílidos, son responsables de la bioerosión de sustratos coralinos al perforarlos y destruirlos (Díaz, 2003).

Clasificación

Los poliquetos, junto con las lombrices de tierra (clase Oligochaeta) y las sanguijuelas (clase Hirudinea), conforman el phylum Annelida, los cuales comparten la característica de poseer un cuerpo anillado. La clase Polychaeta es la que presenta mayor diversidad y complejidad, y se divide en dos grandes grupos denominados subclases. La subclase Errantia incluye a los grupos más activos y capaces de desplazarse, que viven en sustratos blandos (arena, lodo, grava) o duros (rocas, corales), excavando o caminando sobre el suelo marino, o nadando en la columna de agua. La subclase Sedentaria abarca a los poliquetos que son menos activos y limitados en su desplazamiento, que viven en pasajes o galerías entre las rocas, el fondo, o en tubos calcáreos o de arena que ellos mismos construyen, y que, en algunos casos, pueden conformar estructuras tridimensionales o arrecifes, como lo hacen los miembros de las familias Sabellariidae y Serpulidae(Figura 3). Ambas subclases pueden diferenciarse también por su tipo de alimentación; mientras los errantes tienden a ser carnívoros, carroñeros u omnívoros, los sedentarios suelen ser detritívoros y filtradores **(Fauchald y Jumars, 1979; Gambi y Giangrande, 1985; Blake y Hilbig, 1994).**

Distribución

Los poliquetos, aunque son principalmente marinos, pueden encontrarse con poca representación en ambientes de agua dulce o en ambientes terrestres con gran humedad. En los océanos se encuentran desde la zona intermareal hasta las fosas profundas, habitando principalmente el fondo o bentos, donde son uno de los grupos de invertebrados más importantes de la infauna (organismos que viven dentro del sedimento); también hay especies que viven en la columna de agua (pelágicos), algunas permanecen en ella durante toda su vida, mientras la mayoría lo hacen solo durante los estados reproductivos transitorios, o en respuesta a cambios en la dieta y por presión de predadores **(Amaral y Nonato, 1981; Halanych *et al.*, 2007).**

Figura 3. Agregaciones del sabélido *Bispira brunea* asentadas sobre cascajo coralino (Foto: Lizette Quan).

Para la reserva de biosfera Seaflower, no es claro realmente cuáles y cuántas especies de poliquetos han sido registradas. Así que, como un punto de partida para avanzar en el conocimiento local del grupo, se llevó a cabo una revisión tanto de las investigaciones disponibles como del material perteneciente a colecciones biológicas relacionado con el área. Como resultado de este ejercicio, se encontró que, actualmente, existen doce estudios, los cuales incluyen artículos científicos, trabajos de grado, informes técnicos de proyectos y bases de datos, en los que se informa sobre la presencia de estos animales, bien sea a través de observaciones o de captura de ejemplares que sirvieron como evidencia física para las identificaciones **(Southward, 1972; Dueñas, 1981; Bastida Zavala *et al.*, 2001; Moreno Núñez, 2002; Londoño Mesa *et al.*, 2002; Báez y Ardila, 2003; Romero Murillo y Polanía, 2008; Londoño Mesa, 2011; Invemar—ANH, 2012; Arteaga Flórez y Londoño Mesa, 2015; SIBM—Invemar, 2015).**

340 Registros de poliquetos — **131** Especies — **66** Generos — **49** familias

En estos estudios se encuentran 340 registros de poliquetos, correspondientes a 131 especies, de 66 géneros y 49 familias. Los registros provienen en su mayoría del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, sectores donde se han concentrado las investigaciones. En cuanto a los ambientes, se encontró que los trabajos han evaluado los organismos que viven principalmente en manglar, fondos sedimentarios (poco profundos) y litoral rocoso; en una menor proporción a los habitantes de las praderas de pastos marinos y el lecho marino profundo, y escasamente a los de las áreas coralinas. Cabe mencionar que algunos registros fueron obtenidos durante evaluaciones de zooplancton, pero de ellos solo cinco familias son exclusivas de ese ambiente, acorde con **Halanych *et al.* (2007)**. Éstas son: Alciopidae, Lospilide, Lopadorrhynchidae, Tomopteridae y Typhloscolecidae, las demás corresponden a estadios transitorios del Plancton.

En los manglares, el mayor número de estudios desarrollados se han dirigido a los gusanos que viven asociados a las raíces del mangle rojo Rizopohora mangle **(Londoño Mesa *et al.*, 2002; Moreno Nuñez, 2002; Romero Murillo y Polania, 2008; Arteaga Flórez y Londoño Mesa, 2015)**. En estos hábitats, los neréididos son uno de los grupos más representativos, los cuales tienen entre sus características más llamativas, a la vista del observador, la presencia de una corta probóscide o trompa que puede ser evertida o extendida hacia afuera, adornada con unos pequeños dentículos que lucen como manchas oscuras, y está armada con un par de mandíbulas fuertes semejantes a ganchos curvos (Figura 4). A éste grupo pertenece la especie invasora *Alita succinea*, cuya presencia ha sido documentada en diversos sectores del Archipiélago, en donde puede alcanzar altas densidades **(Herrera *et al.* 2011).**

Figura 4. . Cabeza o parte anterior de un ejemplar de la especie Neanthes sp., (Nereidido) con su faringe o probóscide evertida: A. Mandíbulas y dentículos (puntos negros), B. Detalle de las mandíbulas (Fotografías C. Arteaga Flórez).

Por otro lado, en los fondos sedimentarios poco profundos, sobresalieron los sílidos por el número de registros (Figura 5); estos pequeños organismos que miden entre 2 y 3mm de longitud, son una de las familias diversas entre los poliquetos y extremadamente abundantes en los hábitats bentónicos de aguas poco profundas; usualmente representan más del 50% de las especies de gusanos que viven en cualquier sustrato, pero por su reducido tamaño son ignorados en muchas ocasiones **(Góngora Garza, 2009; San Martín y Worsfold, 2015).** En esta familia se dan algunas asociaciones muy interesantes con especies de otros grupos de animales; una de ellas es la que se presenta entre Branchiosyllis exilis y la estrella quebradiza Ophiocoma echinata; este sílido vive entre las espinas de los brazos de la estrella y presenta unos cirros o estructuras sensoriales alargadas de color oscuro, que lo hacen confundirse con dichas espinas. La familia Terebellidae también fue frecuente en estos ambientes, los cuales tienen numerosos tentáculos delgados en su región anterior, lo que les brinda un aspecto particular, por lo que son conocidos como gusanos spaguetti. Estos curiosos animales se instalan sobre o dentro del sedimento, en tubos construidos por ellos mismos para vivir, tarea para la cual usan materiales que encuentran en el fondo, tales como granos de arena, conchas y restos de algas, entre otros **(Londoño Mesa, 2009).**

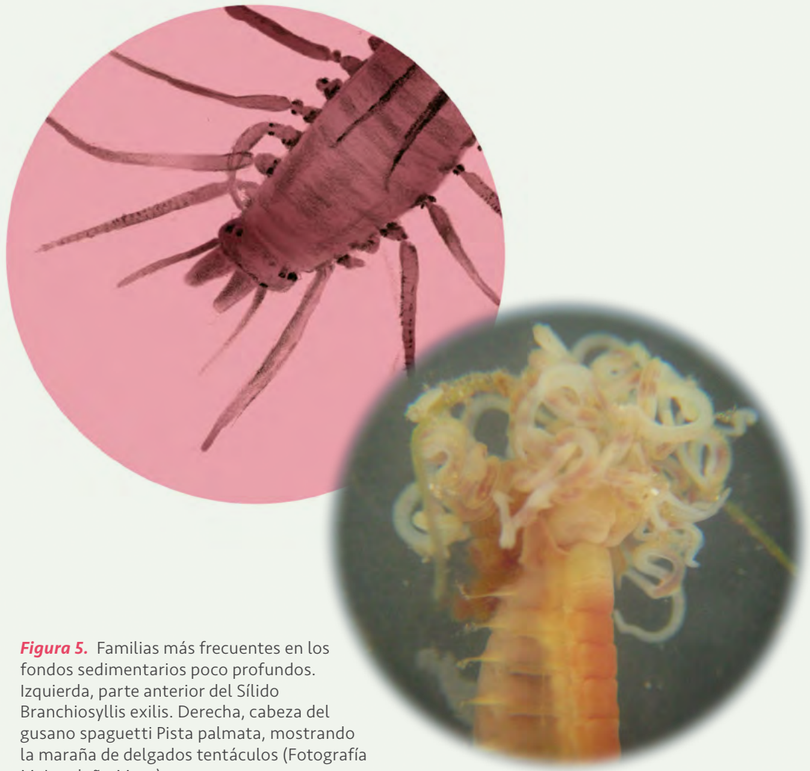


Figura 5. Familias más frecuentes en los fondos sedimentarios poco profundos. Izquierda, parte anterior del Sílido Branchiosyllis exilis. Derecha, cabeza del gusano spaguetti Pista palmata, mostrando la maraña de delgados tentáculos (Fotografía M. Londoño Mesa).

Con relación a los ambientes rocosos del litoral, es posible destacar a la familia Eunicidae, entre cuyos miembros suelen encontrarse algunos de los gusanos marinos más grandes y coloridos de todo el phylum Annelida. Los eunícidos se caracterizan por poseer unas fuertes y complejas mandíbulas que les son de gran utilidad en sus hábitos carnívoros y excavadores; son reconocibles porque en la cabeza llevan una o varias estructuras semejantes a "antenitas" y un par de ojos (Figura 6).

Figura 6. Ejemplar de un eunícido; Se observan en la parte anterior sus antenas y ojo (Foto: M. Londoño Mesa).

Otro grupo importante por su diversidad y número de representantes en este ambiente son los sabellidos; estos llamativos gusanos sedentarios construyen tubos entre la arena, cascajo o fisuras de rocas y corales, y allí viven parcialmente enterrados dejando expuesta su cabeza, la cual está rodeada por unas estructuras usualmente coloridas semejantes a plumas, que en realidad son las branquias. Esta apariencia es la razón por la cual son conocidos como flores de mar o gusanos plumero (Figura 7).

Figura 7. Gusano plumero, Sabellastarte magnifica, con sus branquias extendidas (Fotografía E. Mancera).

Mención también merecen los Serpulidae, quienes son la familia constructora de tubos calcáreos por excelencia; característica que les permite llegar a crear arrecifes. Se les encuentra muy comunes en fondos duros naturales y artificiales, y son llamados arbolitos de navidad, debido a la forma en que se ven sus coloridas branquias cuando están expuestas fuera del tubo (Bastida Zavala y Salazar Vallejo, 2000) (Figura 8).

Figura 8. Ejemplares de los arbolitos de navidad, Spirobranchus giganteus, — Serpulidae (Fotografía Lizette Quan).

Los registros del lecho marino profundo son pocos; no obstante, cabe resaltar la familia Siboglinidae, un grupo controvertido debido a que no es muy claro si pertenece o no a los anélidos, ya que si bien comparten características que los acercan evolutivamente, también hay evidencias que indican que estos pertenecerían a un phylum independiente llamado Pogonophora (Smirnov, 2014). No obstante y pese al debate que aún requiere de mayores estudios para solucionarse, resulta interesante mencionar que estos animales, conocidos como gusanos barbudos, habitan en lugares muy especiales y ricos en sulfuros de hidrógeno, como son las fuentes o ventilas hidrotermales volcánicas del lecho marino, manantiales fríos y sobre huesos de ballena en descomposición (Tovar Hernández y Salazar Vallejo, 2009). De allí obtienen su alimento, a través de la simbiosis con bacterias que viven dentro de sus cuerpos, las cuales transforman los sulfuros en la energía que aprovechan los gusanos para su nutrición. Debido a que el trabajo de alimentación es interna y recae sobre las bacterias, los siboglinidos no tienen boca ni aparato digestivo.

En general, las familias mencionadas son solo algunas de las más diversas y frecuentes hasta ahora documentadas para la reserva de biosfera Seaflower, donde se han encontrado un total de 49 familias, que corresponden al 60% de las familias conocidas para los poliquetos. La información obtenida demostró que existe una incertidumbre importante en cuanto a la identificación de muchos ejemplares a los que sólo se les estableció su género o familia (65 y 67 registros, respectivamente). Este hecho puede obedecer a diferentes razones; entre ellas, que el material con el que se cuenta está en unas condiciones de preparación y preservación que no permiten determinar la identidad de las especies, para poder llevar a cabo trabajos taxonómicos con el grupo. Igualmente, la falta de información adecuada, actualizada y regional ha sido otra razón para dicha incertidumbre. Comúnmente, en grupos desconocidos en una región, se trabaja o consulta información y herramientas taxonómicas de otras regiones que, ecológica y geográficamente, pueden ser muy diferentes, lo que ha llevado a que se identifiquen inadecuadamente especies de otras regiones como propias, sin contemplar la biodiversidad real, que resulta subestimada durante este proceso.

Así mismo, los problemas encontrados son más constantes cuando, debido a los intereses del estudio, simplemente se registró la presencia, pero no se realizó recolecta del ejemplar, haciendo imposible la verificación, e incluso la identificación misma. Por lo tanto, dichos reportes fueron calificados como presumibles (Tabla ANÉLIDOS), dándole su importancia como indicativos de la posible incidencia de un taxón (ej. género, familia) en el área, pero no como información concluyente. Éstos deberán ser considerados con cautela en el inventario, hasta que puedan ser respaldados con evidencia física. Un aspecto adicional de incertidumbre tiene que ver con identificaciones incompletas, las cuales no permiten establecer si especímenes llamados de igual manera por diferentes investigadores, realmente corresponden a la misma especie o género.

Por ejemplo, la especie Lysidice sp., encontrada por **Londoño Mesa *et al.* (2002)**, puede ser diferente a la nombrada de igual manera por **Romero Murillo y Polanía (2008)**; no obstante, solo se podría verificar la información contando con individuos de ambos estudios, para así efectuar una revisión comparativa que permita establecer la identidad completa. Debido a que el trabajo taxonómico con muchos poliquetos requiere evaluar estructuras morfológicas muy específicas, que por su tamaño y complejidad no son fácilmente identificables para un ojo inexperto, es de gran importancia contar con recolectas científicas, que incluyan un proceso de relajación, fijación y preservación apropiado, con el fin de identificar y documentar adecuadamente los especímenes y sus datos asociados. De este modo, no solo se permitirán verificaciones futuras, sino que además se contribuye al fortalecimiento del conocimiento relacionado con los patrones de distribución, ecología y biología de las especies.

Uso y aprovechamiento

Los poliquetos han sido usados en estudios de monitoreo ambiental, ya que, al no tener capacidad para poder escapar rápidamente de los contaminantes, como lo hacen los peces, reaccionan directamente ante perturbaciones y, dependiendo de la especie y su capacidad de adaptación o resistencia, pueden proliferar en ambientes contaminados o, por el contrario, presentar cambios negativos en la densidad y aumento en las tasas de mortalidad. Por lo tanto, son usados como indicadores para determinar los efectos agudos y crónicos de contaminación letal **(Salazar Vallejo *et al.*, 1989)**. Adicionalmente, pueden ser utilizados para monitoreo del cambio climático, particularmente en mares templados y fríos **(Mikac y Musco, 2010)**. Económicamente, la industria los utiliza como carnada para pesca deportiva y como alimento en la acuicultura de peces y crustáceos, ya que poseen alto valor nutritivo por su alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados, indispensables para la maduración de los organismos **(Díaz, 2003)**. El hombre también ha empezado a considerar directamente el uso de los poliquetos para su alimentación. Si bien el nombre genérico de gusano inicialmente implica un rechazo por casi cualquier persona, ya que se asocia a organismos desagradables, que generalmente son parásitos intestinales del ser humano y de los animales domésticos, así como a organismos envueltos en secreciones de textura lisa y pegajosa, en algunas regiones del mundo ya ha sido superado este prejuicio y estos animales se han convertido en un bocado exquisito y de gran importancia a nivel de comercio local. Así sucede con ciertas especies del género Palola (familia Eunicidae), las cuales se reproducen por epitoquía y cuando su población aumenta desmedidamente a poca profundidad en las zonas costeras de las islas del océano Indopacífico, son aprovechadas como alimento por la población de dichas islas. La ventaja de esta dieta exótica radica en que los anélidos poseen hemoglobina en su sangre, la cual usa el hierro como el transportador del oxígeno, al igual que sucede con nuestra sangre; de tal modo que la ingesta de estos gusanos puede suplir, en cierta medida, la necesidad de nuestro organismo de algunas vitaminas y aminoácidos, convirtiéndolos en una fuente alterna de nutrición proveniente del mar.

Estado de conocimiento

Los poliquetos, a pesar de ser uno de los grupos de invertebrados marinos más sobresalientes por su abundancia y diversidad, vistosidad, alta capacidad de adaptación a diferentes ambientes; así como el papel ecológico que desempeñan y su relevancia en el monitoreo de las condiciones ambientales, han sido poco estudiados en los mares de muchas regiones del mundo (Laverde Castillo y Rodríguez Gómez, 1987). Así mismo, en la región Caribe, el estado de su conocimiento es pobre, con menos del 50% de las especies descritas (Miloslavich *et al.*, 2010). Especialmente en Colombia, no existe una estimación real de la biodiversidad del grupo; en la actualidad se conocen alrededor de 12 mil especies de gusanos, la mayoría de ellos registrados desde zonas intermareales hasta aguas poco profundas. Su estudio en estas áreas es relativamente amplio si se considera la gran cantidad de ambientes, modos de reproducción y estrategias de alimentación descritas. Para Colombia más de 300 especies se han registrado por parte de varios autores, sin embargo, los listados realizados por Dueñas (1999) y Báez y Ardila (2003), destacan la importancia de avanzar en el conocimiento de este grupo, principalmente en la costa Caribe colombiana, donde las localidades más estudiadas han sido la Ciénaga Grande de Santa Marta, la bahía Cartagena (Laverde Castillo y Rodríguez Gómez, 1987), el golfo de Morrosquillo (Dueñas, 1999) y el golfo de Urabá (Arteaga Flórez et al., 2014).

El presente inventario, representa un paso importante en el camino al conocimiento de los poliquetos en la reserva de biosfera Seaflower. Pretende compilar, para los interesados y entusiastas en el estudio del grupo, la información dispersa, y en muchos casos inaccesible por tratarse de reportes no publicados, con la convicción de que será de utilidad para establecer con mayor claridad la dirección de los esfuerzos de investigación. En esta hermosa y biológicamente desconocida área del país, es urgente llevar a cabo estudios que apunten al conocimiento de las especies, ya que es esta información básica la que constituye el insumo principal para quienes toman las decisiones ambientales en torno a las medidas de planificación, aprovechamiento y conservación de los recursos en los ámbitos local, regional y nacional.

Referencias

Amaral A. C. y E. F. Nonato. 1981. Anélidos Poliquetos da Costa Brasileira: Características e chave para familias-Glossário. Conselho Nacional de Desenvolvimiento Científico y Tecnológico, Brasilia, 47 p.

Arteaga-Flórez C. y M. H. Londoño-Mesa. 2015. Neréididos (Nereididae, Polychaeta, Annelida) asociados a raíces de mangle rojo, Rhizophora mangle, en islas San Andrés y Providencia, Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 44(1):163-184.

Arteaga-Flórez C., V. Fernández-Rodríguez and M. H. Londoño-Mesa. 2014. First record of Ficopomatus uschakovi (Pillai, 1960) (Annelida, Polychaeta, Serpulidae) in the Colombian Caribbean, South America. Zookeys, 371: 1-11.

Báez D. P. y N. E. Ardilla. 2003. Poliquetos (Annelida: Polichaeta) del Mar Caribe colombiano. Biota colombiana, 4(1): 89-109.

Bastida-Zavala J. R. y S. I. Salazar-Vallejo. 2000. Serpúlidos (Polychaeta: Serpulidae) del Caribe noroccidental con claves para la región del Gran Caribe: Salmacina, Ficopomatus, Pomatoceros, Pomatostegus, Protula, Pseudovermilia, Spirobranchus y Vermiliopsis. Revista de Biología Tropical, 48(4): 807-840.

Bastida-Zavala J. R., L.F. Carrera-Parra, V. H. Delgado-Blas, M. H. Londoño-Mesa, P. Salazar-Silva and S. I. Salazar-Vallejo. 2001. Polychaetes (Polychaeta) from the Gulf of Guinea, the Grand Caribbean Sea, and the Gulf of Panama deposited in the Museum of Marine Invertebrates, University of Miami. Final Report El Colegio de La Frontera Sur – ECOSUR, México. 60 p.

Blake J. A and B. Hilbig. 1994. Taxonomic Atlas of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. Vol. 4. Annelida Part 1. Oligochaeta and Polychaeta (Phyllodocidae to Paralacydoniidae). Santa Barbara Museum of Natural History, USA, 369 p.

Díaz-Castañeda V. 2003. Importancia ecológica de los poliquetos. Departamento de Ecología, CICESE. (en línea). Consultado el 3/05/2013. Disponible en: http://www.jornada.unam.mx/2003/10/27/eco-polique.html

Dueñas P. R. 1981. Lista preliminar de los poliquetos. p. 42-47. En: Werding, B., J. Garzón y S. Zea (Eds.). Informe sobre los resultados de la expedición Providencia I a las islas de Providencia y Santa Catalina (Colombia). Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras de Punta Betín - Invemar. Santa Marta. 75 p.

Dueñas P. R. 1999. Algunos poliquetos (Annelida) del Caribe colombiano. Milenio, 1: 9-18.

Fauchald K. and P. A. Jumars. 1979. The diet of worms: a study of polychaete feeding guilds. Oceanography and Marine Biology: an Annual Review, 17: 193-284.

Gambi M. C. and A. Giangrande. 1985. Caratterizzazione e distribuzione delle catagorie trofiche dei policheti nei fondi mobili del golfo di Salerno. Oebalia, 11: 223-240.

Góngora-Garza G. 2009. Syllidae Grube, 1850. p. 615-639. En: De león-González, J. A., J. R. Bastida-Zabala, L. F. Carrera-Parra, M.E. García-Garza, A. Peña-Rivera, S. I. Salazar-Vallejo y V. Solís-Weiss (Eds). Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México y América Tropical. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey. México. 737 p.

Halanych K. M., L. N. Cox y T. H. Struck. 2007. A brief review of holopelagic annelids. Integrative and Comparative Biology, 47(6): 872-879.

Herrera L., P. Alzate y J. Cantera. 2011. Poliquetos. p. 52-55. En: Gracia, A., J. Medellín-Mora, D. L. Gil-Agudelo y V. Puentes. (Eds.). Guía de las especies introducidas marinas y costeras de Colombia. Invemar - Viceministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá, 136 p.

Invemar-ANH. 2012. Línea base ambiental en el Área de Régimen Común Jamaica – Colombia como aporte al aprovechamiento sostenible de los recursos marinos compartidos. Megafauna-macrofauna, plancton, geomorfología y mamíferos marinos. Informe Técnico final Convenio 016 de 2010. Invemar, Santa Marta. 203 p.

Laverde-Castillo J. A. y H. Rodríguez-Gómez. 1987. Lista de los poliquetos registrados para el Caribe colombiano, incluyendo comentarios sobre su zoogeografía. Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta Betín, 17: 95-112.

Londoño-Mesa M. H. 2009. Terebellidae Grube, 1850. p. 641-655. En: De león-González, J. A., J. R. Bastida-Zabala, L. F. Carrera-Parra, M.E. García-Garza, A. Peña-Rivera, S. I. Salazar-Vallejo y V. Solís-Weiss (Eds). Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México y América Tropical. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México. 737 p.

Londoño-Mesa M. H. 2011. Terebélidos (Terebellidae: Polychaeta: Annelida) del Caribe colombiano. Biota, 12(1): 17-34.

Londoño-Mesa M. H., J. Polanía, and I. Vélez. 2002. Polychaetes of the mangrove-fouling community at the Colombian Archipelago of San Andrés and Old Providence, Western Caribbean. Wetlands Ecology and Management, 10: 227-232.

Mejía-Ladino L. M., D. Gómez, E. Montoya-Cadavid y R. Navas. 2008. Actualización de la línea base de flora y fauna marina y costera del parque regional old Point. Informe técnico final. Invemar – Coralina. 60 p.

Méndez N. 2012. Poliquetos (Annelida, Polychaeta) del talud continental suroriental del golfo de California y su relación con algunas variables ambientales. P. 161-223. En: Zamorano, P., M. Hendrickx y M. Caso (Eds.). Biodiversidad y comunidades del talud continental del Pacífico mexicano. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales - Instituto Nacional de Ecología – UNAM - Instituto Nacional de Pesca – Universidad Autónoma de Sinaloa. México. 468 p.

Mikac B. y L. Musco. 2010. Faunal and biogeographic analysis of Syllidae (Polychaeta) from Rovinj (Croatia, northern Adriatic Sea). Scientia Marina, 72(2): 353-370 p.

Miloslavich P., J. M. Díaz, E. Klein, J. J. Alvarado, C. Díaz, J. Gobin, E. Escobar-Briones, J. J. Cruz-Motta, E. Weil, J. Cortés, A. C. Bastidas, R. Robertson, F. Zapata, A. Martín, J. Castillo, A. Kazandjian and M. Ortíz. 2010. Marine Biodiversity in the Caribbean: Regional estimates and distribution patterns. PlosOne, 5(8): e1 1916.

Morales-Nuñez A. G. 2001. Caracterización espacial en la época seca de la taxocenosis Annelida-Crustacea-Mollusca asociada a fondos blandos someros vegetados del costado nororiental de la Isla de San Andrés, Colombia. Trabajo de grado Biología Marina. Universidad Jorge Tadeo lozano, Santa Marta. 51 p.

Moreno-Núñez, P. A. 2002. Taxocenosis Anellida-Mollusca-Crustacea asociada a las raíces sumergidas de Rhizophora magle L. en San Andrés Isla, Caribe colombiano. Trabajo de grado Biología Marina. Universidad Jorge Tadeo lozano. Bogotá. 53 p.

Orensanz J. M. y F. C. Ramírez. 1973. Taxonomía y distribución de los poliquetos pelágicos del Atlántico sudoccidental. Boletín del Instituto de Biología Marina, Mar de Plata, 21: 1-122.

Romero-Murillo P. E. y J. Polanía. 2008. Sucesión temprana de la taxocenosis Mollusca-Annelida-Crustacea en raíces sumergidas de mangle rojo en San Andrés Isla, Caribe colombiano. Revista de Biología Marina y Oceanografía, 43(1): 63-74.

Rouse G. W. y F. Pleijel. 2001. Polychaetes. Oxford University Press Inc, Oxford. 354 p.

Salazar-Vallejo S. I. 1996. Lista de especies y bibliografía de poliquetos (Polychaeta) del Gran Caribe. Anales del Instituto de Biología. UNAM, Serie Zoología, 67(1): 11-50.

Salazar-Vallejo S. I., de León-González, J.A. y Salaices-Polanco, H. 1989 (1988). Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México. Universidad Autónoma de Baja California Sur: Libros Univ. México. 212 p.

Salazar-Vallejo S. I., J. A. de León-González y G. Góngora-Garza. 1986. Nuevos registros y extensiones de ámbito de Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México. Investigaciones Marinas CICIMAR, 3(1): 29-38.

San Martín G. y T. M. Worsfold. 2015. Guide and keys for the identification of Syllidae (Annelida, Phyllodocida) from British Isles (reported an expected species). ZooKeys, 488: 1-29.

Schleiden M. J. 1804-1881. "Borstenwurmer des Meeres" - A variety of marine worms. p. 446. En: Das Meer. Disponible en http://www.photolib.noaa.gov/htmls/libr0409.htm (Treasures of the NOAA Library Collection). Consultado el 23 noviembre de 2015.

SIBM-INVEMAR. 2015. Sistema de Información sobre Biodiversidad Marina de Colombia. Disponible en: http://siam.invemar.org.co/sibm. Consultado 01/11/2015.

Smirnov R. V. 2014. On a new classification of the genus Siboglinum Caullery, 1914 (Annelida: Pogonophora). Proceedings of the Zoological Institute RAS, 318(1): 48-69.

Southward E. C. 1972. On some Pogonophora from the Carribbean and the Gulf of Mexico. Bulletin of Marine Science, 22(4): 739-776.

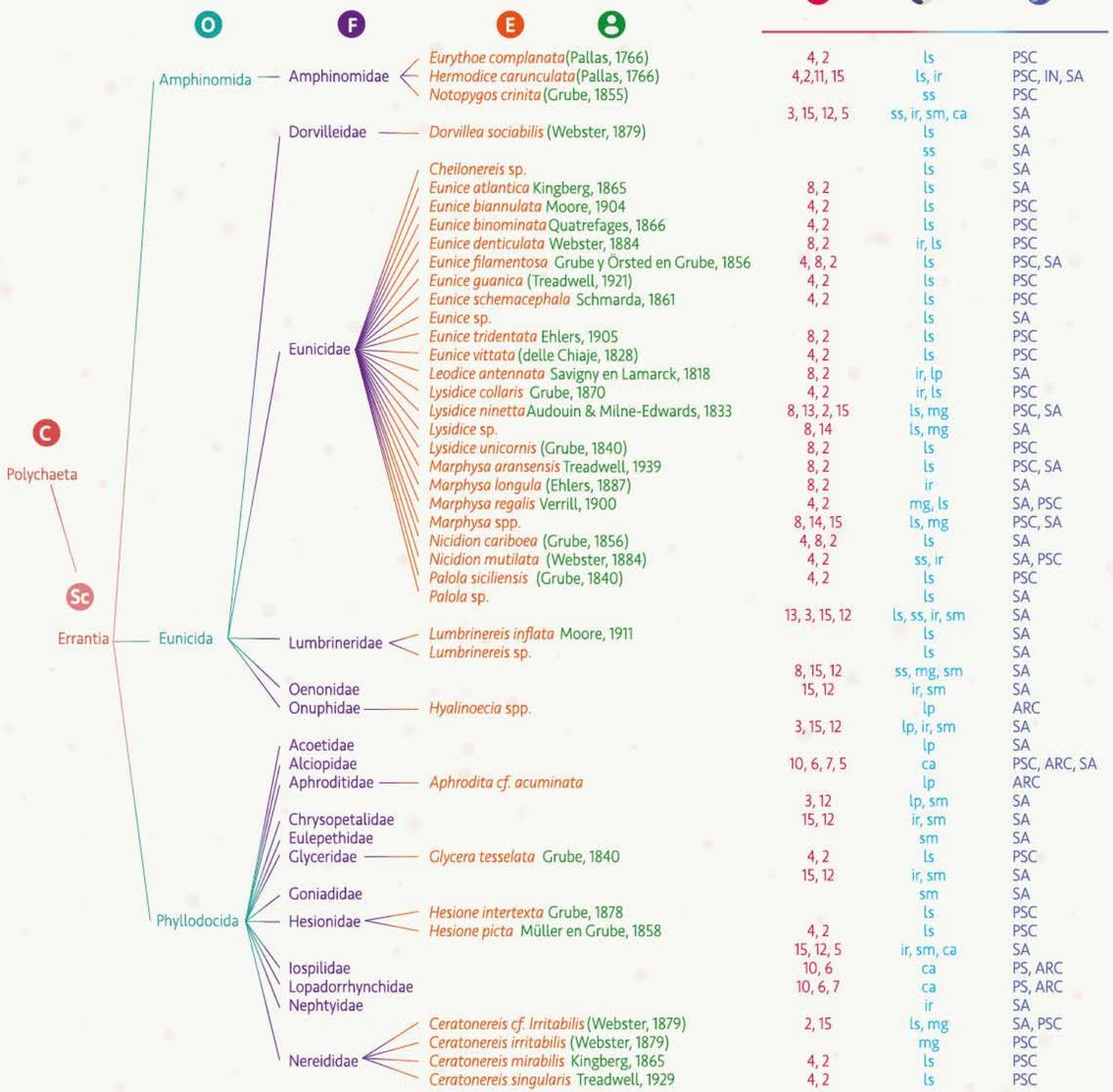
Struck T. H. y G. Purschke, 2005. The sister group relationship of Aeolosomatidae and Potamodrilidae (Annelida: "Polychaeta") — a molecular phylogenetic approach based on 18S rDNA and cytochrome oxidase I. Zoologischer Anzeiger, 243(4): 281–293.

Tovar-Hernández M. A. y S. I. Salazar-Vallejo. 2009. Siboglinidae Caullery, 1914. p. 555- 567. En: De león-González, J. A., J. R. Bastida-Zabala, L. F. Carrera-Parra, M.E. García-Garza, A. Peña-Rivera, S. I. Salazar-Vallejo y V. Solís-Weiss (Eds). Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México y América Tropical. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey. México. 737 p.

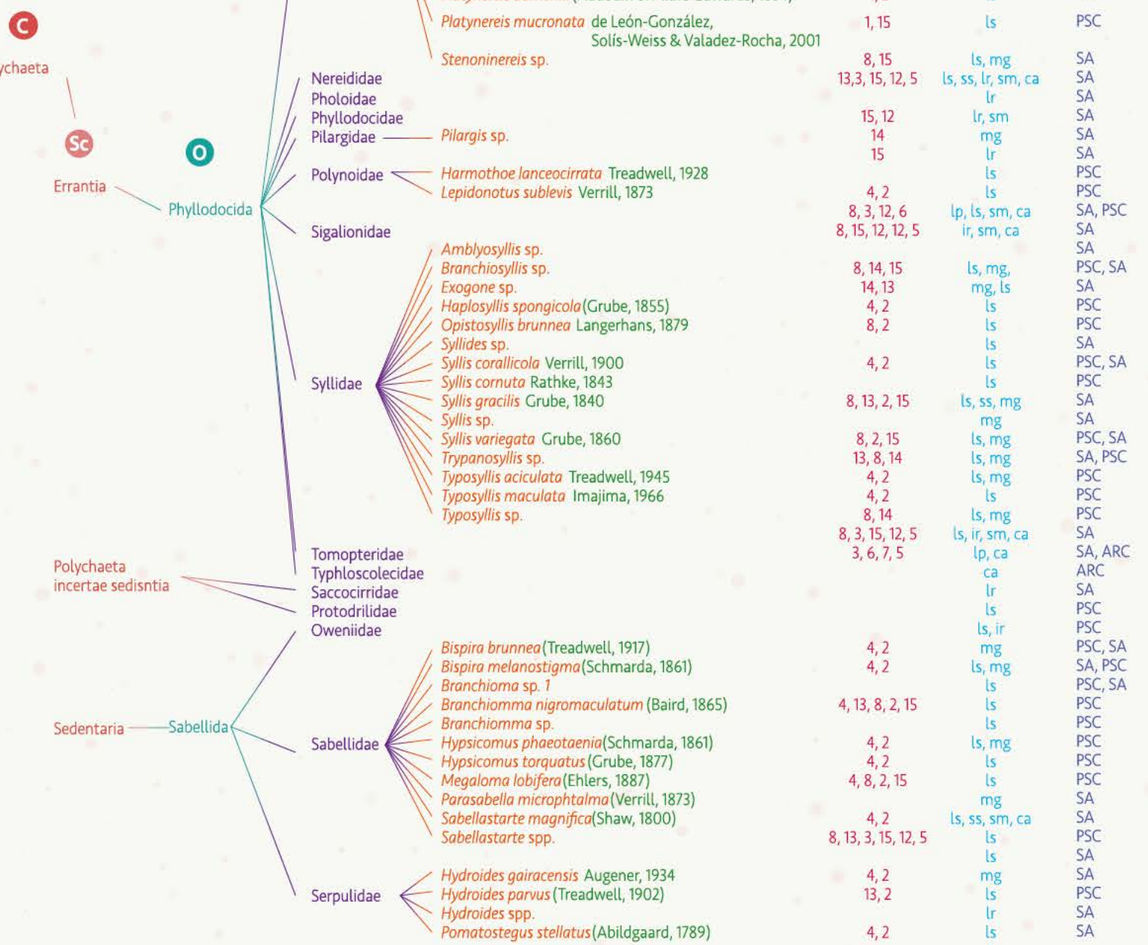
Tovar-Hernández M. A. y A. Pineda-Vera. 2007. Taxonomía y estrategias reproductivas del poliqueto sabélido Bispira brunnea (Treadwell, 1917) del Caribe mexicano. Ciencia y Mar, XI(33): 3-14.

Viéitez, J. M., C. Alós, J. Parapar, C. Besteiro, J. Moreira, J. Nuñez, J. Laborda y g. San Martín. 2004. Polychaeta I. En: Fauna Ibérica vol. 25. Ramos M. A. ***et al.*** (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. Madrid, España. 530 p.

Phylum Annelida



4, 2	ls	PSC
4,2,11, 15	ls, ir	PSC, IN, SA
	ss	PSC
3, 15, 12, 5	ss, ir, sm, ca	SA
	ls	SA
	ss	SA
	ls	SA
8, 2	ls	SA
4, 2	ls	PSC
4, 2	ls	PSC
8, 2	ir, ls	PSC
4, 8, 2	ls	PSC, SA
4, 2	ls	PSC
4, 2	ls	PSC
	ls	SA
8, 2	ls	PSC
4, 2	ls	PSC
8, 2	ir, lp	SA
4, 2	ir, ls	PSC
8, 13, 2, 15	ls, mg	PSC, SA
8, 14	ls, mg	SA
8, 2	ls	PSC
8, 2	ls	PSC, SA
8, 2	ir	SA
4, 2	mg, ls	SA, PSC
8, 14, 15	ls, mg	PSC, SA
4, 8, 2	ls	SA
4, 2	ss, ir	SA, PSC
4, 2	ls	PSC
	ls	SA
13, 3, 15, 12	ls, ss, ir, sm	SA
	ls	SA
	ls	SA
8, 15, 12	ss, mg, sm	SA
15, 12	ir, sm	SA
	lp	ARC
3, 15, 12	lp, ir, sm	SA
	lp	SA
10, 6, 7, 5	ca	PSC, ARC, SA
	lp	ARC
3, 12	lp, sm	SA
15, 12	ir, sm	SA
	sm	SA
4, 2	ls	PSC
15, 12	ir, sm	SA
	sm	SA
	ls	PSC
4, 2	ls	PSC
15, 12, 5	ir, sm, ca	SA
10, 6	ca	PS, ARC
10, 6, 7	ca	PS, ARC
	ir	SA
2, 15	ls, mg	SA, PSC
	mg	PSC
4, 2	ls	PSC
4, 2	ls	PSC



8, 15	ls, mg	PSC
	ls	SA
	ls	PSC
4, 2	ls	PSC
1, 14	ls, mg	SA
8, 2, 1, 15	ls	PSC
4, 2	ls	PSC
8, 2, 15	ls	PSC, SA
4, 2	ls	PSC
1, 15	ls	PSC
8, 15	ls, mg	SA
13,3, 15, 12, 5	ls, ss, lr, sm, ca	SA
	lr	SA
15, 12	lr, sm	SA
14	mg	SA
15	lr	SA
	ls	PSC
4, 2	ls	PSC
8, 3, 12, 6	lp, ls, sm, ca	SA, PSC
8, 15, 12, 12, 5	ir, sm, ca	SA
		SA
8, 14, 15	ls, mg,	PSC, SA
14, 13	mg, ls	SA
4, 2	ls	PSC
8, 2	ls	PSC
	ls	SA
4, 2	ls	PSC, SA
	ls	PSC
8, 13, 2, 15	ls, ss, mg	SA
	mg	SA
8, 2, 15	ls, mg	PSC, SA
13, 8, 14	ls, mg	SA, PSC
4, 2	ls, mg	PSC
4, 2	ls	PSC
8, 14	ls, mg	PSC
8, 3, 15, 12, 5	ls, ir, sm, ca	SA
3, 6, 7, 5	lp, ca	SA, ARC
	ca	ARC
	lr	SA
	ls	PSC
	ls, ir	PSC
4, 2	mg	PSC, SA
4, 2	ls, mg	SA, PSC
	ls	PSC, SA
4, 13, 8, 2, 15	ls	PSC
	ls	PSC
4, 2	ls, mg	PSC
4, 2	ls	PSC
4, 8, 2, 15	ls	PSC
	mg	SA
4, 2	ls, ss, sm, ca	SA
8, 13, 3, 15, 12, 5	ls	PSC
	ls	SA
4, 2	mg	SA
13, 2	ls	PSC
	lr	SA
4, 2	ls	SA
	t	

Tabla interactiva

Gusanos

Phylum Annelida

C: Polychaeta

Sc: Sedentaria

O	F	E			
Sabellida	Serpulidae	*Spirobranchus giganteus* (Pallas, 1766)		mg	SA
		Spirobranchus sp.		ls	PSC
		Spirorbis sp.		mg, lp	SA
		Vermiliopsis infundibulum (Philippi, 1844)		lp	RB
	Siboglinidae	*Siboglinoides caribbeanus* Southward, 1971	4, 2	lp	RB
		Siboglinum angustum Southward & Brattegard, 1968	14, 3	lp	RB
		Siboglinum ekmani Jägersten, 1956		lr	SA
				ls	SA
Spionida	Magelonidae			ls	SA
	Spionidae	*Polydora* sp.		lr, sm, ca	SA, PSC
		Polydora websteri Hartman in Loosanoff & Engle, 1943		lr	SA
Terebellida	Acrocirridae		8, 2	ss, sm	SA
	Ampharetidae		15, 12, 10, 5	ls	SA
				ss	SA
	Cirratulidae	*Cirratulus* sp.	3, 12	mg	SA
		Cirratulus spp.		ls	PSC
		Timarete filigera (delle Chiaje, 1828)		ss, lr, sm	SA
					SA
				ls, sm	SA
	Fauveliopsidae	*Fauveliopsis* sp.	3, 15, 12	lr, is, sm	SA
	Flabelligeridae			lr, ls	PSC
	Pectinariidae		4, 15, 12	lr	PSC
	Terebellidae	*Eupolymnia crassicornis* (Schmarda, 1861)	4, 15, 12	lr	PSC
		Eupolymnia magnifica (Webster, 1884)	4, 2	ls	PSC
		Eupolymnia rullieri Londoño-Mesa, 2009		lr	PSC
		Loimia medusa (Savigny, 1818)		ls	PSC
		Loimia salazari Londoño-Mesa & Carrera-Parra, 2005		ls	PSC
		Pista cristata (Müller, 1776)		lr	PSC
		Pista palmata (Verrill, 1873)	4, 2	ls	SA
		Pista sp.		lr	PSC
		Streblosoma bairdi (Malmgren, 1866)	9	mg	SA
		Streblosoma hartmanae Kritzler, 1971	4, 8, 2	ls	PSC
		Streblosoma sp.		ls	SA
		Terebella rubra (Verrill, 1873)		lr	PSC
		Terebella sp.	4, 2	ls, mg	PSC
		Terebella verrilli Holthe, 1986		ls	PSC
		Thelepus setosus (Quatrefages, 1866)		ls, ss, sm	SA
		Thelepus sp.	4, 8, 15	mg	SA
				ss	SA
	Trichobranchidae	*Terebellides* sp.	8, 15, 12	lr, sm	SA
		Terebellides stroemi Sars, 1835		sm	SA
	Arenicolidae		4, 8, 2	ls	SA
			15, 12	ls	SA
	Capitellidae	*Anotomastus* spp.		ls	SA
		Capitella sp.		ls	SA
		Heteromastus spp.		ls, ir, sm	SA
		Mediomastus sp.		ss, ir	SA
				ls, ir, sm	SA
	Chaetopteridae		4, 15, 12	ls	SA
	Maldanidae		3, 15	ls	PSC
	Opheliidae	*Armandia* sp.	8, 14, 3, 15, 12	lr	SA
		Polyophtalmus pictus (Dujardin, 1839)		ls	PSC
	Orbiniidae	*Naineris laevigata* (Grube, 1855)	4, 2	lr, sm	SA
				lr, sm	SA
	Orbiniidae		4, 2	lr	SA
	Paraonidae		15, 12	lr	SA
			15, 12		

Tabla interactiva

Referencias

[1] Arteaga-Flórez, C. y M. H. Londoño-Mesa. 2015. Nerédidos (Nereididae, Polychaeta, Annelida) asociados a raíces de mangle rojo, Rhizophora mangle, en islas San Andrés y Providencia, Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 44(1): 163-184.

[2] Báez, D. P. y N.E. Ardilla. 2003. Poliquetos (Annelida: Polichaeta) del Mar Caribe colombiano. Biota colombiana, 4(1): 89-109.

[3] Bastida-Zavala, J. R., L.F. Carrera-Parra, V. H. Delgado-Blas, M. H. Londoño-Mesa, P. Salazar-Silva, S. I. Salazar-Vallejo. 2001. Polychaetes (Polychaeta) from the Gulf of Guinea, the Grand Caribbean Sea, and the Gulf of Panama deposited in the Museum of Marine Invertebrates, University of Miami. Final Report El Colegio de La Frontera Sur - ECOSUR. México. 60 p.

[4] Dueñas, P. R. 1981. Lista preliminar de los poliquetos. p. 42-47. En: Werning, B., J. Garzón y S. Zea (Eds.). Informe sobre los resultados de la expedición Providencia I a las islas de Providencia y Santa Catalina (colombia). Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras de Punta Betín - Invemar. Santa Marta. 75 p.

[5] Giraldo, R. y S. Villalobos. 1983. Anotaciones sobre la distribución de zooplancton superficial de San Andrés y Providencia. Trabajo de grado en Biología Marina de la Fundación Universidad Jorge Tadeo Lozano. Santafé de Bogotá D.C. 82 p.

[6] Invemar-ANH. 2012. Línea base ambiental en el Área de Régimen Común Jamaica – Colombia como aporte al aprovechamiento sostenible de los recursos marinos compartidos. Megafauna-macrofauna, plancton, geomorfología y mamíferos marinos. Informe Técnico final Convenio 016 de 2010. Invemar, Santa Marta. 203 p.

[7] Invemar-MCS, 2013. Caracterización biológica, hidroacústica y oceanográfica de la columna de agua en el área de régimen común con el fin de generar el levantamiento de información de línea base ambiental para la elaboración del plan de manejo ambiental del proyecto de sísmica 2d del área de régimen común Colombia - Jamaica. Informe Técnico Final, Santa Marta, 111 p.

[8] Londoño-Mesa, M. H., J. Polanía e I. Vélez. 2002. Polychaetes of the mangrove-fouling community at the Colombian Archipelago of San Andrés and Old Providence, Western Caribbean. Wetlands Ecology and Management, 10: 227-232.

[9] Londoño-Mesa, M. H. 2011. Terebélidos (Terebellidae: Polychaeta: Annelida) del Caribe colombiano. Biota, 12 (1): 17-34.

[10] Martínez-Barragán, M. 2007. Composición y abundancia del zooplancton marino de las islas de providencia y santa catalina (caribe colombiano) durante la época climática lluviosa (octubre – noviembre) de 2005. Tesis para optar al título de biología marina, Universidad Jorge Tadeo Lozano. Santa marta. Colombia. 119 p.

[11] Mejía-Ladino, L. M., D. Gómez, E. Montoya-Cadavid y R. Navas. 2008. Actualización de la línea base de flora y fauna marina y costera del parque regional old Point. Informe técnico final. Invemar - Coralina. 60 p.

[12] Morales-Nuñez, A. G. 2001. Caracterización espacial en la época seca de la taxocenosis Annelida-Crustacea-Mollusca asociada a fondos blandos someros vegetados del costado nororiental de la Isla de San Andrés, Colombia. Trabajo de grado Biología Marina. Universidad Jorge Tadeo lozano, Santa Marta. 51 p.

[13] Moreno-Núñez, P. A. 2002. Taxocenosis Anellida-Mollusca-Crustacea asociada a las raíces sumergidas de Rhizophora magle L. en San Andrés Isla, Caribe colombiano. Trabajo de grado Biología Marina. Universidad Jorge Tadeo lozano, Bogotá. 53 p.

[14] Romero-Murillo, P. E. y J. Polanía. 2008. Sucesión temprana de la taxocenosis Mollusca-Annelida-Crustacea en raíces sumergidas de mangle rojo en San Andrés Isla, Caribe colombiano. Revista de Biología Marina y Oceanografía, 43(1): 63-74.

[15] SIBM-Invemar. 2015. Sistema de Información sobre Biodiversidad Marina de Colombia. Disponible en: http://siam.invemar.org.co/sibm. Consultado 01/11/2015.

[16] Southward, Eve C. 1972. On some Pogonophora from the Carribbean and the Gulf of Mexico. Bulletin of Marine Science 22(4): 739-776.

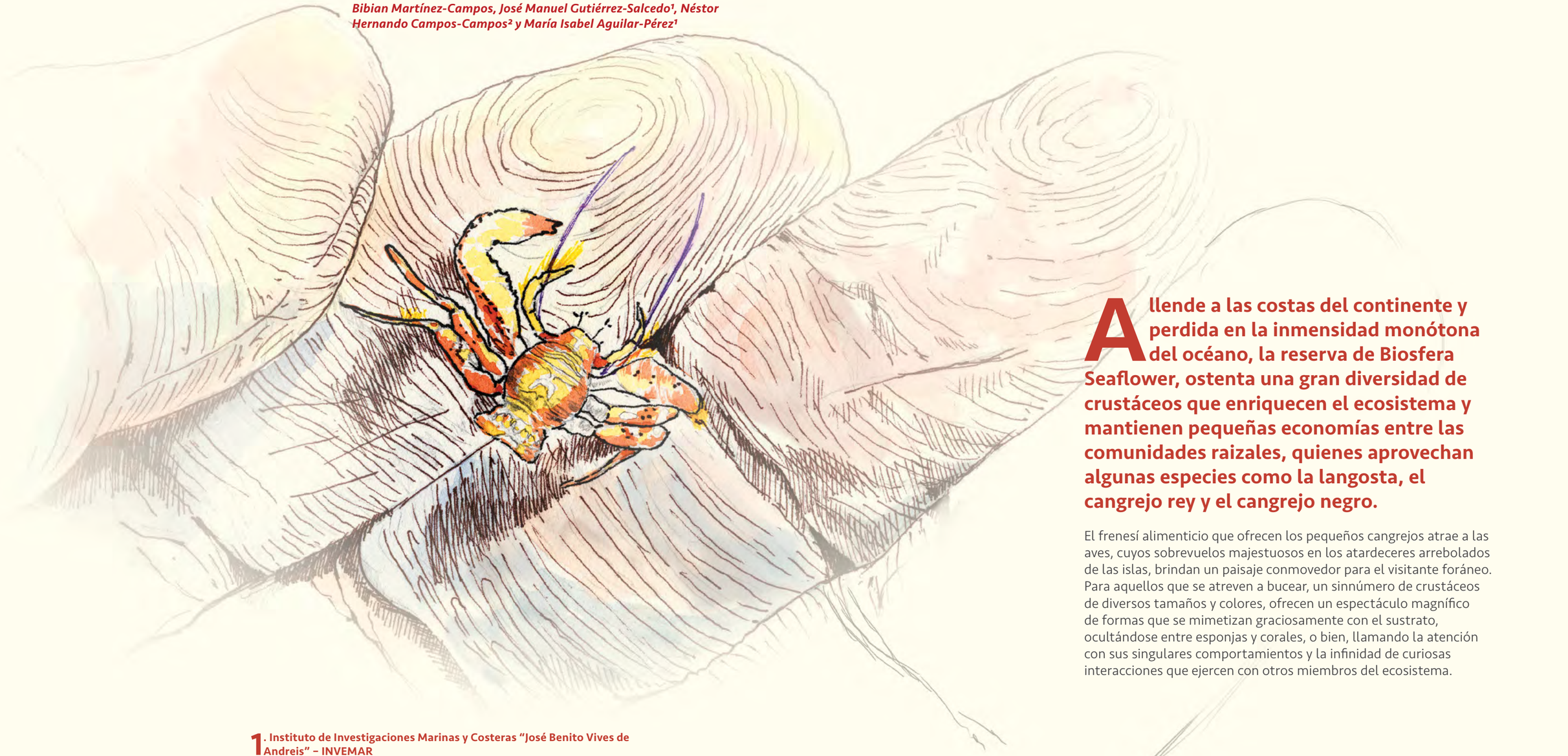
Las familias Iospilidae, Lopadorrhynchidae y Typhloscolecidae se encuentran asociadas al ambiente planctónico.

CRUSTÁCEOS

de la Reserva de la Biosfera Seaflower

laboratorio de la evolución

Bibian Martínez-Campos, José Manuel Gutiérrez-Salcedo[1], Néstor Hernando Campos-Campos[2] y María Isabel Aguilar-Pérez[1]



Allende a las costas del continente y perdida en la inmensidad monótona del océano, la reserva de Biosfera Seaflower, ostenta una gran diversidad de crustáceos que enriquecen el ecosistema y mantienen pequeñas economías entre las comunidades raizales, quienes aprovechan algunas especies como la langosta, el cangrejo rey y el cangrejo negro.

El frenesí alimenticio que ofrecen los pequeños cangrejos atrae a las aves, cuyos sobrevuelos majestuosos en los atardeceres arrebolados de las islas, brindan un paisaje conmovedor para el visitante foráneo. Para aquellos que se atreven a bucear, un sinnúmero de crustáceos de diversos tamaños y colores, ofrecen un espectáculo magnífico de formas que se mimetizan graciosamente con el sustrato, ocultándose entre esponjas y corales, o bien, llamando la atención con sus singulares comportamientos y la infinidad de curiosas interacciones que ejercen con otros miembros del ecosistema.

1. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis" – INVEMAR

2 Universidad Nacional de Colombia – Sede Caribe. CECIMAR.

CRUSTACEOS
De la reserva de la Biosfera Seaflower:
laboratorio de la evolución

Los crustáceos son en definitiva parte del encanto de la reserva y por esta razón, no es de extrañarse que atrajeran la atención de los investigadores, cuyos primeros estudios datan de 1901, y suman, hasta la fecha, más de 50 publicaciones (Rathbun, 1901; Shoemaker, 1942; Invemar—ANH, 2012). Este conocimiento deriva de grandes exploraciones provenientes de iniciativas extranjeras, así como de estudios a pequeña escala realizados por investigadores colombianos, cuyos trabajos sobre crustáceos comenzaron a proliferar a partir de 1980. La mayoría de las publicaciones obtenidas de este esfuerzo científico son de carácter taxonómico, es decir, documentos que describen morfológicamente las especies; otros tantos son de índole ecológica, así como de valoración y manejo de recursos pesqueros o guías fotográficas. Sin embargo y a pesar de contar con una nutrida documentación, muchos de estos trabajos no corresponden con una valoración completa de la Reserva, y por el contrario, abarcan unas pocas localidades, existiendo regiones que se encuentran mejor estudiadas que otras.

Más de la mitad de las publicaciones que se han realizado en la Reserva soportan sus registros con ejemplares que han sido depositados en colecciones biológicas, principalmente en instituciones acreditadas a nivel mundial, como los museos de historia natural marina del INVEMAR en Colombia y del Smithsonian, en Estados Unidos (**INVEMAR, 2015; Smithsonian, 2015)**. Sin embargo, también existe una gran cantidad de material proveniente de exploraciones científicas, que se conserva en los museos y se registra en las bases de datos, pero aún permanece inédito en espera de ser utilizado en futuras publicaciones, y que salen a la luz pública por primera vez en este libro.

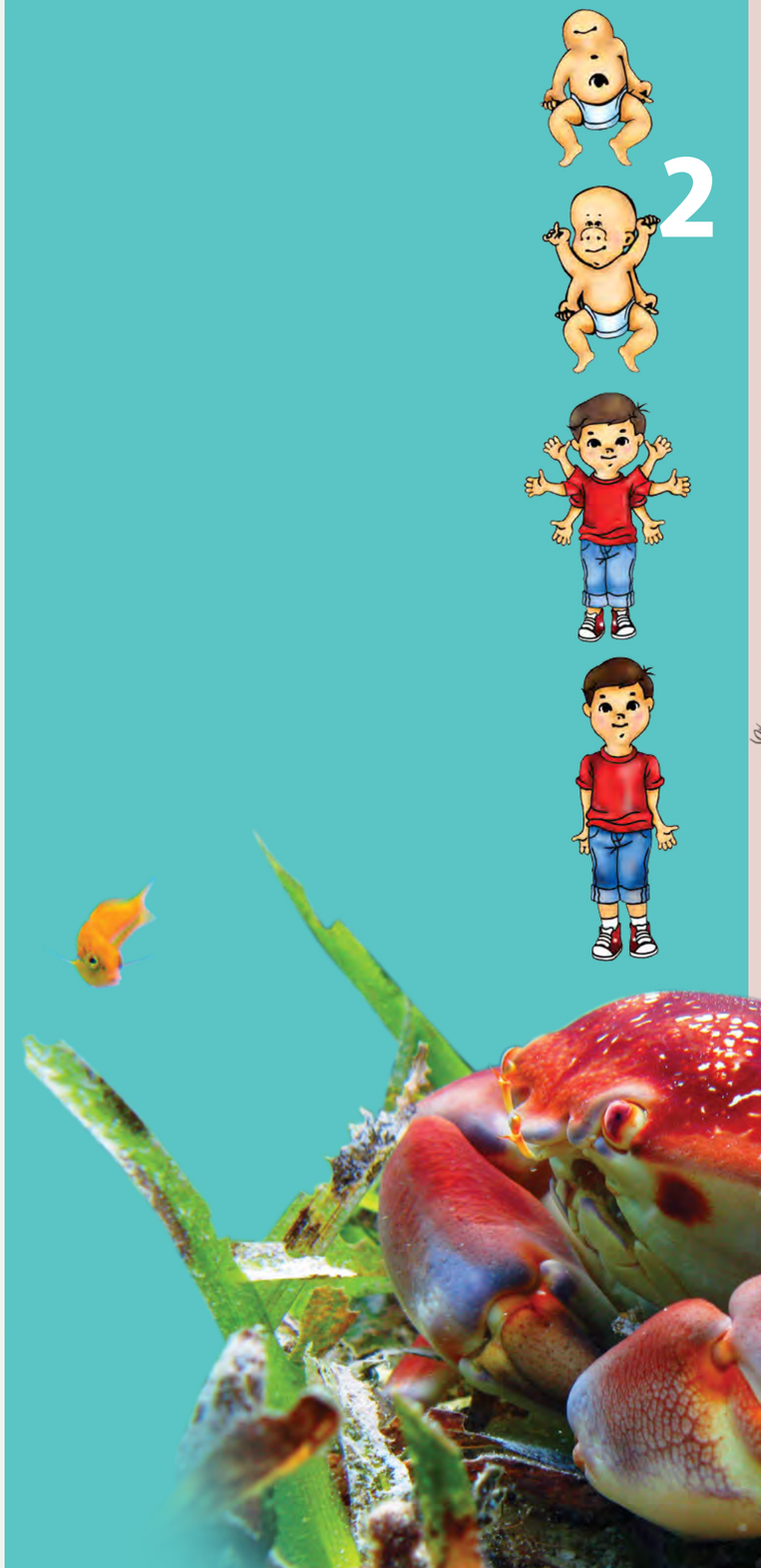
248 especies de crustáceos en la Reserva

El presente esfuerzo por recapitular toda esta información histórica y datos inéditos nos revela que hasta el momento se conocen 248 especies de crustáceos en la Reserva, siendo los decápodos el grupo mejor representado con 218 registros, que constituyen el 35% de las 631 especies registradas para el mar Caribe colombiano, y se sabe que por lo menos 18 de éstas no se encuentran en otras regiones de Colombia. Cifras considerables, si se tiene en cuenta el área que representan estas islas y su distancia al continente. ¿Cuál es el secreto de su éxito? Las razones por las cuales llegaron allí y son tan diversos, van más allá de una ordenación caprichosa y como se podrá explorar en este capítulo, presentan una estricta funcionalidad que les ha permitido colonizar todos los ecosistemas de las islas.

Para entender la conquista de los crustáceos debemos remontarnos al momento mismo en que se formó geológiamente el Archipielago, a partir de las súbitas explosiones de varios volcanes que emergieron de las fracturas de la elevación de Nicaragua **(CORALINA—INVEMAR, 2012)**. Las masas de lava que se elevaron a la superficie generaron un sustrato poco profundo, dando lugar a un suelo que alcanzaba a ser tocado por la luz del sol, conglomerando organismos fotosintéticos. Estos procesos impulsan una reverberación de vida ya que los organismos emiten un sinnúmero de señales químicas que se dispersan en el agua, las cuales son percibidas por los crustáceos, sintiéndose fuertemente atraídos hacia ellas; especialmente los jóvenes quienes se convierten en los intrépidos pioneros de las islas.

Estas formas de vida, conocidas como larvas, distan radicalmente de la morfología de los adultos que dependen del suelo (formas de vida bentónicas), ya que están diseñadas para diseminarse valiéndose de las corrientes marinas que les permiten llegar hasta las regiones oceánicas. Sin embargo, llegar no es suficiente para ser exitoso, también se debe estar dotado de un diseño capaz de adaptarse a las condiciones del ecosistema y los crustáceos son unos verdaderos maestros de la adaptación.

Imagine vivir la niñez como un camarón; si fuéramos como ellos, durante nuestro primer año de vida, solo percibiríamos el entorno con una enorme nariz; luego la perderíamos y nos aparecería un enorme ojo en la espalda, con el que nos orientaríamos solo por la incidencia de la luz; este desaparecería posteriormente para dar lugar a dos ojos pequeños y una enorme lengua, y así seguiríamos variando hasta hacernos adultos viajando por el océano guiados por nuestros sentidos. Toda esa indumentaria, aun desconcertante para los científicos, los convierte en rastreadores implacables de tres cosas: luz, alimento y otros de los suyos. Por lo tanto, no es de extrañarse que, ante un afloramiento de tierra distante, los crustáceos colonicen con una eficiencia implacable.



Al igual que las mariposas, los crustáceos también pasan una metamorfosis sumamente compleja; un camarón, por ejemplo, puede llegar a tener cuatro etapas principales, con hasta 13 estados intermedios antes ser adulto. Lo más fascínate de este proceso es que cada una de estas formas intermedias está provista de numerosos órganos sensoriales, ojos o pelos sensibles, que aparecen en un estado para luego desaparecer al siguiente, por lo que cada una es prácticamente un cuerpo distinto, con una percepción sensorial muy diferente del mundo (Baeza y Piantoni, 2010).

Ilustración: Bibían Martínez-Campos

El espacio tridimensional del entorno marino provee una inmensa diversidad de pequeños ambientes que los crustáceos han sabido aprovechar, destacándose como uno de los ejemplos más impresionantes de plasticidad evolutiva de la naturaleza. Su forma sofisticada y revolucionaria, respecto a los invertebrados que les anteceden, ha permitido que se desarrollen sobre múltiples nichos ecológicos con el único fin de evitar la competencia, convirtiéndose en verdaderos especialistas a medida que los sustratos de las islas se hacen cada vez más complejos y se consolidan nuevos enclaves; entre ellos los arrecifes de coral, las praderas de pastos marinos, y las regiones donde la tierra aboca al mar como los manglares, las playas y los litorales. Para comprender la diversidad de formas de los crustáceos es necesario remontarnos a su patrón corporal más ancestral, que se parece en muchos aspectos a los gusanos anélidos, cuyo cuerpo se divide en varios segmentos que les facilitan desarrollar hábitos excavadores, y se caracterizan por presentar, en su mayoría, un tamaño pequeño. Estas formas dominan los sustratos en los fondos marinos, bien sean de lodo o arena, que son, quizás, el nicho más antiguo de los crustáceos.

Tanaidáceos, anfípodos, isópodos y balanos

En el universo de animales cuyo orden oscila en la escala del milímetro, las reglas de la física no son las propias de nuestra escala y fuerzas como la viscosidad, adquieren incluso más relevancia que la fuerza de la gravedad que es tan importante para nosotros (Gould, 1980). El tamaño de un grano de arena sería pues equivalente a caminar sobre una piscina de pelotas, mientras que la viscosidad del agua de mar se sentiría como nadar en gelatina. Este universo de arena y lodo es el reino de los tanaidáceos, anfípodos e isópodos, que en conjunto hacen parte de un grupo conocido con el nombre de Peracaridos. Éstos, como los canguros, están provistos de un marsupio en el que cargan sus crías. Muchos tanaidáceos aún conservan el hábito de vivir enterrados, como *Zeuxo kurilensis*, desarrollando una interesante estrategia que les permite mayor adherencia al construir su hogar con granos de arena y sedimento, los cuales compactan gracias a que poseen la capacidad de producir hilo, al igual que las arañas (Keiichi y Hiruta, 2014).

Los anfípodos, que para un ojo no entrenado podrían asemejarse a una pulga, han sido verdaderos pioneros y exploradores en la conquista por las superficies, lo que les ha permitido ser uno de los grupos más diversos del mundo. Son tan exitosos que pueden encontrarse en lugares tan inhóspitos como las fosas de las Marianas, o tan desconcertantes como la matera del jardín de una casa. En la Reserva existen 13 especies registradas, pero podrían ser muchísimas más, ya que son muy pequeños, lo que los ha hecho ser, paradójicamente, poco estudiados en la región, pues son difíciles de ver e identificar. Sus enclaves en las playas son tan específicos que se pueden distinguir especies dominantes en la zona que permanece constantemente inundada, y otras especies muy distintas en la zona que a veces está parcialmente expuesta a la desecación **(Figura 1).**

13
especies de anfipodos registradas

Figura 1. Ejemplar del género *Shoemakerella*, anfípodo registrado para el Archipiélago.

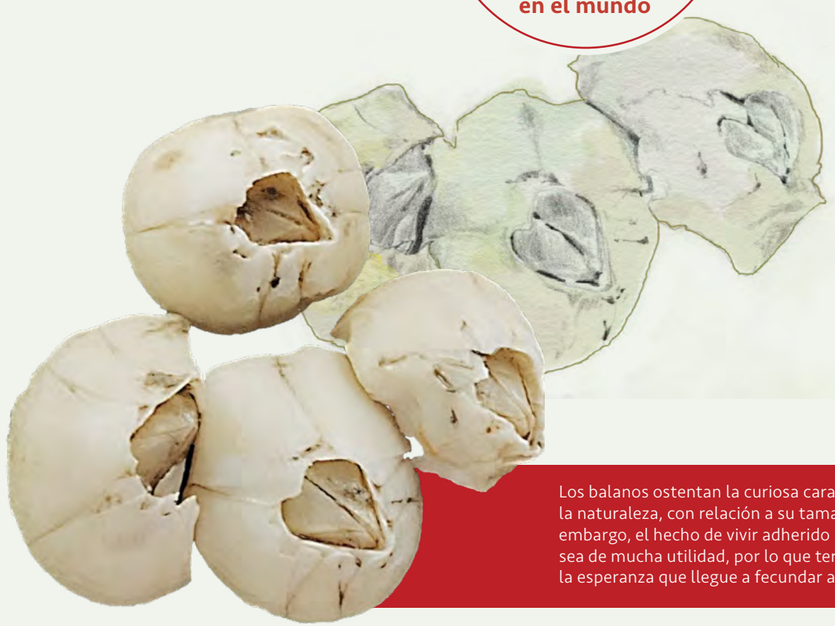
La mayoría de las especies son habitantes de las arenas, pero algunas otras están asociadas a esponjas, como *Colomastix pusilla* **(Jones, 1948)**; al litoral rocoso, como *Elasmopus brasiliensis* **(Vásquez Luis, 2011)**; o a los manglares, como *Parhyale hawaiensis* **(Figura 2)**. Esta última se alimenta de la planta de mangle rojo y, al igual que las gacelas en el África, se desempeña como un consumidor primario que transforma la energía de las plantas en alimento para los depredadores, adquiriendo un papel muy importante en las redes tróficas de estos ecosistemas. P. Hawaiensis, además, ha adquirido importancia entre los genetistas usándose, al igual que la mosca de la fruta, como modelo para el estudio de la expresión genética **(Poovachiranon *et al.*, 1986; Rehm *et al.*, 2009).**

Figura 2. . Ilustración de un ejemplar del anfípodo *Parhyale hawaiensis* sobre una hoja de mangle en descomposición. (Autor: Bibían Martínez-Campos)

450
especies de isópodos parásitos en el mundo

Los isópodos son verdaderos maestros de la plasticidad evolutiva, desarrollando diversos patrones corporales: desde formas alargadas y delicadas, pasando por algunas que podrían parecer termitas, hasta la forma típica de la cochinilla terrestre (que también es un isópodo), siendo el patrón corporal más representativo del grupo **(Kensley y Shotte, 1989)**. La forma acorazada y grande de los isópodos les ha permitido interactuar de forma distinta con el entorno, y no solo dominar los fondos de arenas y sedimentos marinos, sino, además, incursionar en el ambiente terrestre; como la cochinilla *Ligia baudiniana*, que respira mediante tráqueas y habita en los manglares de la isla de San Andrés **(López Orozco *et al.*, 2014)**. Igual de sorprendente resulta que existan aproximadamente 450 especies de isópodos que se han adaptado a vivir como parásitos de peces y otros crustáceos. Por ejemplo, en Providencia, es frecuente observar al isópodo *Anilocra laticauda* (Figura 3) firmemente adherido de la piel del pez cardenal *Miripristis jacobus*, mediante sus apéndices bucales modificados como un cono succionador, que les permite aferrarse a su huésped y al mismo tiempo alimentarse de su sangre **(Williams y Williams, 1981).**

Figura 3. Isópodo ectoparásito del género *Anilocra*, adherido al pez cardenal *Miripristis jacobus*. (Foto: Juan David González Corredor).



Existen grupos que en la lucha por enfrentar los embates del entorno marino han desarrollado patrones corporales que por decirlo menos, son una adaptación insólita, como los balanos, que presentan las modificaciones más desconcertantes entre los crustáceos: desprovistos de una cabeza y cola visibles, son tan distintos que dos siglos atrás eran considerados por los científicos como moluscos, debido a su forma acorazada similar a una concha y solo hasta que se estudió su larva se pudo establecer claramente su identidad. En el archipiélago un representante de este grupo es Amphibalanus eburneus, el que es un colonizador frecuente de los litorales.

Los balanos ostentan la curiosa característica de tener el pene más grande de la naturaleza, con relación a su tamaño corporal **(Barazandeh *et al.*, 2013)**; sin embargo, el hecho de vivir adherido al sustrato hace que en ocasiones no les sea de mucha utilidad, por lo que terminan por expulsar su semilla al agua, con la esperanza que llegue a fecundar a alguna hembra.

Estomatópodos o mantis marinas

El problema de luchar contra la viscosidad del entorno se fue resolviendo, para otras especies de crustáceos, con tamaños corporales mayores. Algunas de estas especies, si bien prefieren vivir enterradas, tienen la capacidad de explorar el ecosistema más activamente, incrementando su interacción con otros organismos, lo cual requiere de un sofisticado desarrollo sensorial. Los estomatópodos o mantis marinas son un excelente ejemplo, como *Neogonodactylus oerstedii* **(Figura 4)**, que deambula por la isla de Providencia a la caza de otros crustáceos y peces pequeños, valiéndose de sus poderosos armamentos de estratega militar. Posee la mejor visión de la naturaleza, superando con creces a los humanos, las águilas e incluso los camaleones, ya que puede observar 16 pigmentos visuales incluyendo la luz ultravioleta y la luz polarizada, invisibles para los humanos, que solo podemos ver 3 pigmentos. Cada uno de sus ojos presenta dos pupilas que les proveen visión binocular y se pueden mover independientemente, por lo que si perdiera uno de sus ojos, aún podría tener una visión como la nuestra.

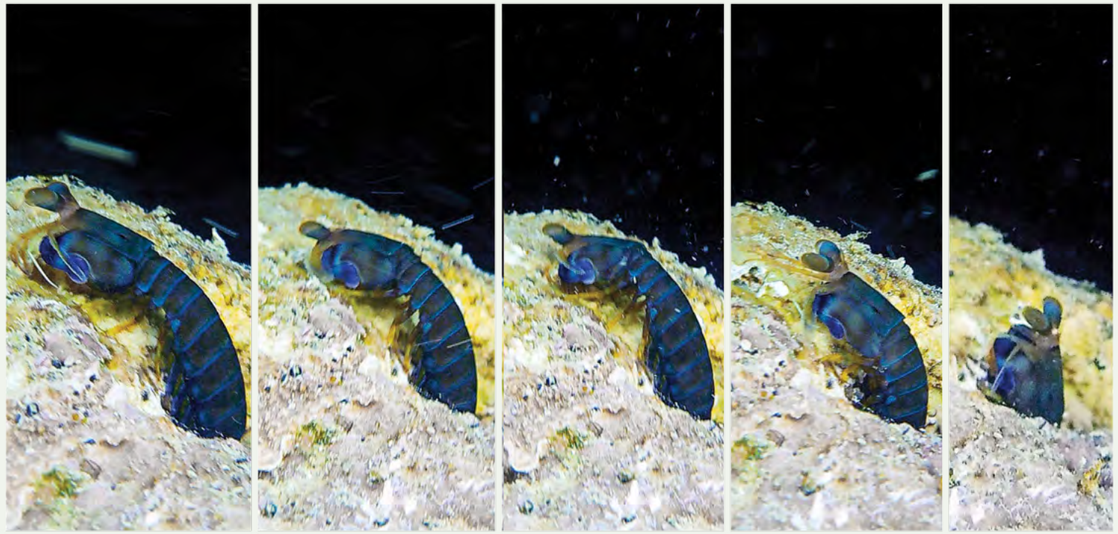


Figura 4. Mantis marina explorando el entorno. (Foto: Juan David González Corredor).

Al tener sus ojos pedunculados posee una visión estroboscópica que le permite percibir los 360° de su entorno como los camaleones y por si fuera poco, su ojo presenta una línea en la mitad que funciona como la mira de un arma y le permite atacar con una precisión letal (Figura 5) (Cronin et al., 2000)**. Su golpe es el más certero de la naturaleza, ya que sus patas delanteras son enormes y se mueven con una rapidez de cinco milésimas de segundo, arremetiendo con una fuerza tan brutal como el impacto de una bala, por lo que es capaz de romper el vidrio de un acuario. Por último, ha desarrollado un sistema sofisticado de comunicación mediante destellos, que no tiene nada que envidiarle a nuestra clave Morse. Estos centelleos intermitentes los produce al mover la escama enorme de su antena que posee un reflejo polarizado, el cual es percibido por sus congéneres gracias a su capacidad visual aguda** (Patek et al., 2004).

Figura 5. Ojos de la mantis marina explorando el entorno (Foto: Santiago Estrada).

Dos grandes innovaciones permitieron que los crustáceos de mayor tamaño comenzaran a conquistar los ecosistemas más diversos: por una parte, desarrollaron unas patas más largas y robustas, que les permitieron desplazarse con mayor facilidad; y por otra, el cuerpo segmentado, ideal para excavar entre los sedimentos, fue dando lugar a diseños cada vez más compactos, producto de la fusión de sus segmentos, lo que se conoce como tagmatización. Este patrón corporal es característico de los decápodos, que como su nombre lo indica, tienen diez patas, además de un caparazón producto de la fusión completa de los segmentos de su cabeza y tórax, congregando varias formas de vida: camarones, langostas, anomuros y cangrejos.

Camarones

En la Reserva se registran 72 especies de camarones

Los camarones existen en el planeta desde el período Devónico **(Porter *et al.*, 2005)** y en la Reserva se registran 72 especies. Sus habilidades desafían la dependencia a los sustratos de sus antecesores, pues tienen la capacidad de nadar activamente en la columna de agua, sirviéndose de su diseño corporal comprimido lateralmente y provisto con una cola bien desarrollada. Algunos como los peneidos, son nadadores muy activos que presentan hábitos migratorios, tal es el caso del camaron café *Farfantepenaeus* **(Figura 6a y 6b)** que, al igual que el salmón, comienzan su vida en las islas para migrar como adulto hacia aguas oceánicas, regresando solo al momento de la reproducción.

Para conseguir su objetivo deben soportar cambios extremos en las condiciones ambientales, ya que en su juventud habitan lagunas costeras expuestas a la evaporación; así como la elevada salinidad y temperatura. Contrario a ello, su vida como adultos trascurre en la escasa incidencia lumínica de las aguas profundas, que son extraordinariamente frías. Para obtener una idea de su capacidad de adaptación extrema, imagine crecer en una isla tropical para luego ser llevado al Himalaya, desprovisto de cualquier abrigo y sobrevivir exitosamente. Esto lo logran al modificar por completo su metabolismo y la presión osmótica de su sangre, con el fin de adaptarse a los cambios de presión, salinidad y temperatura **(Scelzo y Zuñiga, 1987).**

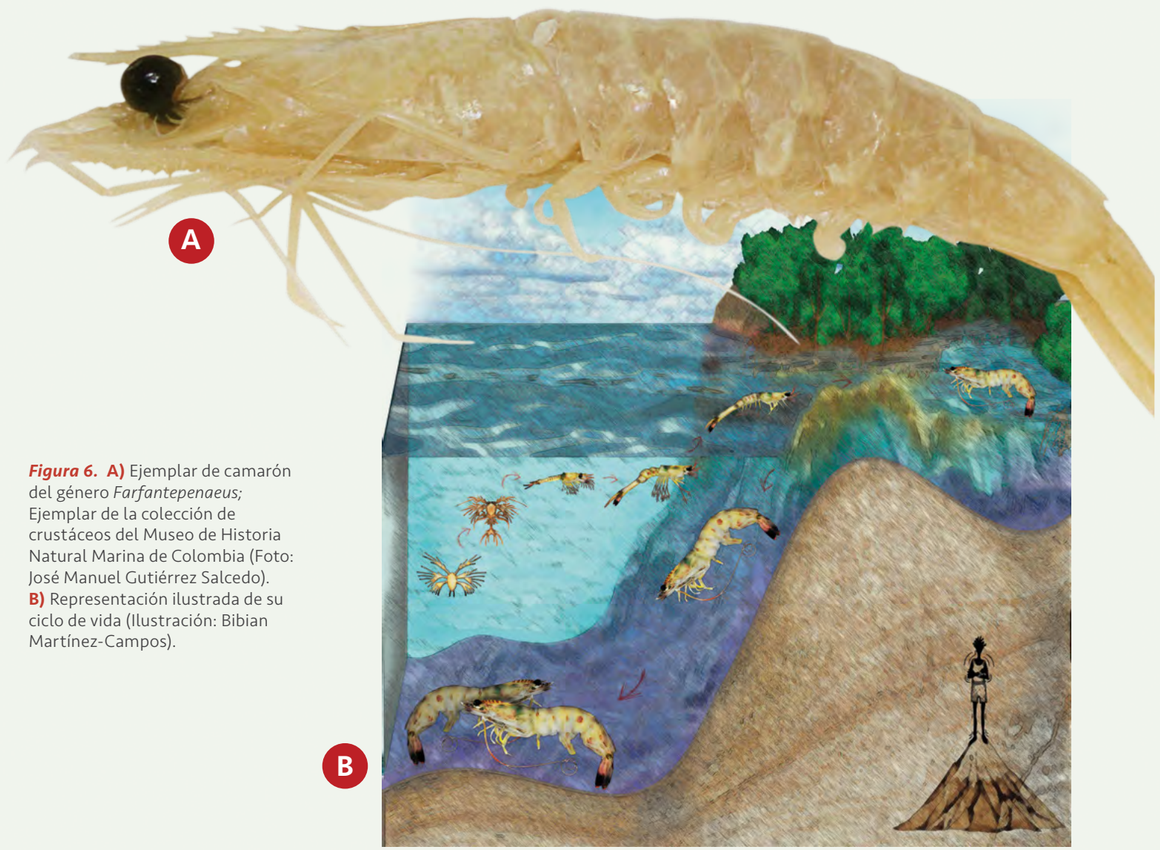


Figura 6. **A)** Ejemplar de camarón del género *Farfantepenaeus;* Ejemplar de la colección de crustáceos del Museo de Historia Natural Marina de Colombia (Foto: José Manuel Gutiérrez Salcedo). **B)** Representación ilustrada de su ciclo de vida (Ilustración: Bibian Martínez-Campos).

A pesar que los camarones son excelentes nadadores, algunos se sienten muy cómodos en los arrecifes de coral **(Figura 7)**; incluso consiguen un buen empleo acicalando las branquias de los peces liberándolos de parásitos, como los camarones *Stenopus hispidus* y *Ancylomenes pedersoni*. Este último se hospeda exclusivamente en las anémonas *Bartholomea annulata* y *Condylactis gigantea*, en las cuales habitan varios individuos que llaman la atención de los peces hacia su estación de limpieza **(Mascaró *et al.*, 2012)**.

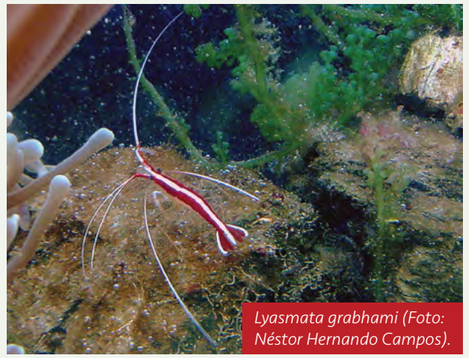
Los arrecifes de coral en muchos sentidos se parecen a las grandes urbes, en las cuales se convive de forma muy estrecha con individuos de la misma especie o diferentes, por lo que las interacciones sociales son muy particulares; algunos viven con sus hermanos de forma muy cooperativa, como lo hacen los camarones pistola *Synalpheus rathbunae* **(Figura 8)**, que colonizan las esponjas y construyen en su interior un verdadero complejo de apartamentos. Al igual que las abejas y las hormigas, estos camarones tienen asignado un papel especial dentro de su familia y solo existe una hembra que se reproduce, en tanto que las demás hembras trabajan como niñeras y los machos se desempeñan como soldados que resguardan estas fortalezas que les proveen, simultáneamente, de refugio y alimento.

Leptochela sp. (Foto: Nacor Bolaños-Cubillos)

Thor sp. (Foto: Ernesto Mancera-Pineda).

Ancylomenes pedersoni (Foto: Nacor Bolaños-Cubillos).

Crangonidae (Foto:Ernesto Mancera-Pineda).


Lyasmata grabhami (Foto: Néstor Hernando Campos).

Lysmata intermedia (Foto: Nacor Bolaños-Cubillos).

Figura 7. Ejemplo de camarones de arrecife presentes en el Archipiélago.

Los guardianes, se encuentran debidamente armados con una tenaza poderosa que les da la apariencia de sujetar una pistola, y al igual que dicha arma cuando el camarón ataca emite un sonido tan potente que es capaz de aturdir a cualquier depredador **(Duffy, 1996; 2002)**. El sexo en la ciudad también es muy complejo, y un excepcional ejemplo lo presenta el camarón *Thor amboinensis* que habita en las anémonas, conformando pequeños grupos. Estos pequeños camarones coloridos, llamados también camarones sexys por su forma de contonear la cola al moverse, tienen la facultad de nacer como machos y, posteriormente, cambiar su género a hembra, lo que se conoce con el nombre de protandría. Estos comportamientos están relacionados con su estructura social, por lo que los cambios de sexo suelen ser más frecuentes cuando el grupo es numeroso **(Baeza y Piantoni, 2010).**

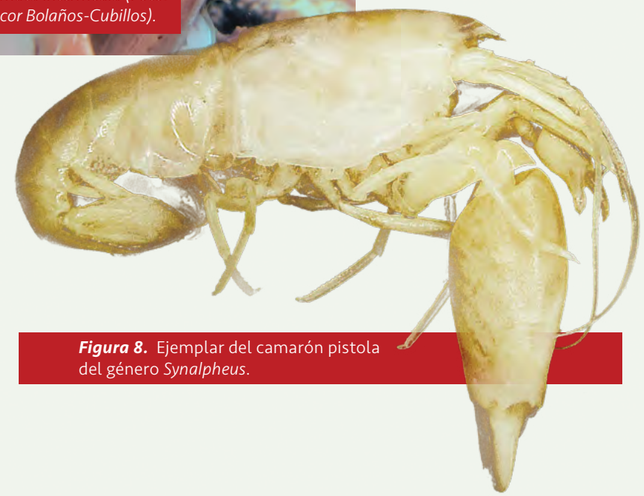
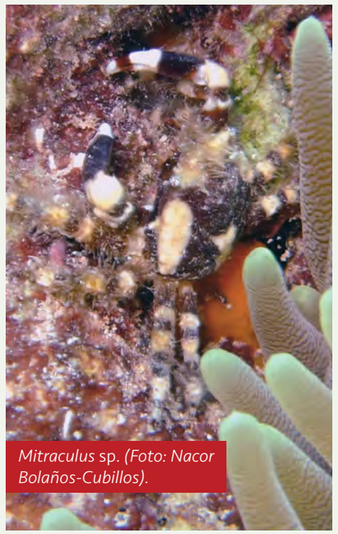


Figura 8. Ejemplar del camarón pistola del género *Synalpheus*.

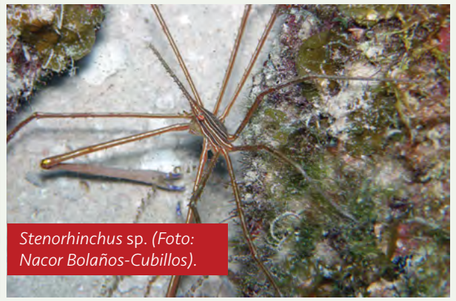
Langostas, anomuros y cangrejos

Las langostas, anomuros y cangrejos son formas de vida tan antiguas que los marcadores genéticos estiman que existen desde el período carbonífero, hace aproximadamente 2,5 millones de años (Porter *et al.*, 2005) y los registros fósiles en varias islas del Caribe señalan que, al compás de los cambios del nivel del mar y la formación actual del Archipiélago, estos grupos se estaban multiplicando y diversificando entre las playas y arrecifes emergentes entre el Mioceno y el Neógeno (Colins *et al.*, 2009). Las langostas presentan un patrón corporal pesado y provisto de una cola larga deprimida dorsiventralmente, mientras que los anomuros exhiben una gran variedad de formas; por su parte, los cangrejos tienen un caparazón completo, con formas tan variadas como triangulares, ovaladas, rectangulares o cuadradas (Figura 9).



Mitraculus sp. *(Foto: Nacor Bolaños-Cubillos).*

Portunus sp. *(Foto: Alfredo Abril Howard).*



Stenorhinchus sp. *(Foto: Nacor Bolaños-Cubillos).*

Mitraculus sp. *(Foto: Ernesto Mancera Pineda).*

Figura 9. Ejemplo de cangrejos verdaderos, presentan una gran variedad de formas y colores del Archipiélago.

Los cangrejos, sorprendentemente para los menos observadores, aún conservan una cola vestigial que esconden muy bien plegada sobre la porción ventral de su tórax; sin embargo, la misma ha perdido por completo su funcionalidad para nadar, pero se ha convertido (Figura 10).

Figura 10. Hembra de jaiba portando la masa de huevos (huevos naranja) que sostiene en su abdomen, el cual es un remanente de la cola de sus ancestros.

Con más de un millón de neuronas receptoras, la langosta espinosa *Panulirus argus* **(Figura 11)** es mucho más que un bocado apetitoso; esta especie es uno de los ejemplos más impresionantes de sentidos hipersensoriales de la naturaleza y presenta uno de los olfatos más sensibles del mundo animal **(Derby *et al.*, 2001)**. A diferencia de los perros y los humanos, las langostas olfatean su entorno a través de un par de antenas pequeñas llamadas anténulas **(Goldman y Patek, 2002)**, provistas de una densa hilera de cerdas o estetasceos que atrapan las sustancias químicas del medio y las convierten en impulsos sensoriales, a través de una terminación nerviosa sensible a los compuestos químicos. Por otra parte, sus antenas más prominentes, les permiten la comunicación a través del sonido, mediante un movimiento que genera una fuerte fricción llamada estridulación sonora, semejante a la que emiten los grillos cuando friccionan sus patas para generar su conocido canto nocturno en el ambiente terrestre **(Goldman y Koehl, 2001).**

Figura 11. Langosta espinosa *Panulirus argus* (Foto: Nacor Bolaños Cubillos).

Cuando de langostas se trata, muchos de inmediato evocamos un plato humeante coronado con una costra de provocativo color rojo brillante, que atesora una carne magra que va perfecto con la mantequilla. Sin embargo, los que han visto una langosta viva, sabrán que éstas no presentan esa coloración exuberante y que, en realidad, parecen estar matizadas por una tonalidad azul, que puede ser más o menos intensa dependiendo de la especie. Esta alquimia gastronómica que tanto nos atrae ocurre cuando la crustacianina —pigmento que se encuentra entre la quitina del caparazón de las langostas y camarones— pierde su forma tridimensional al ser expuesta al calor, de la misma forma en la que se estiran unos tallarines chinos al ser hervidos. Durante este proceso, que se llama desnaturalización proteica, la crustacianina se separa en dos componentes: la proteína azul y la astaxantina, lo cual cambia la disposición de los electrones dentro de las moléculas, haciendo que el color rojo se refleje en la superficie en lugar de ser absorbido (Cianci *et al.*, 2002).

CRUSTACEOS
De la reserva de la Biosfera Seaflower:
laboratorio de la evolución

Sus congéneres, las langostas zapatilla, *Scyllarides delfosi* y *Scyllarides nodifer* **(Figura 12)**, se caracterizan por presentar hábitos nocturnos y por tener un comportamiento críptico durante el día, permaneciendo en alguna oquedad preferiblemente provista de entradas múltiples **(Sumpton *et al.*, 2004)**. Su cuerpo, robusto y compacto, la convierte en un perfecto acorazado cuyas antenas se han modificado en forma de placas laminares que le proveen mayor protección y, a pesar de parecer nadadoras torpes cuando un predador flanquea sus resguardos y su compactación corporal no es suficiente para hacer frente al ataque, puede emprender fugas veloces confundiendo al enemigo **(Schram, 2007)**. No obstante, esta rápida emprendida implica para ellas un alto costo energético, por lo que es una estrategia que utilizan solo en caso de emergencia **(Spanier *et al.*, 1991)**.

Figura 12. Langosta zapatilla *Scyllarides* sp. Ejemplar caminando por un fondo arenoso descubierto.

Figura 13. Ejemplar de la langostilla Munida stimpsoni.

Bajo el nombre de ***anomuros*** se cobijan varias familias de crustáceos otrora conocidos con el nombre de anómala, debido a que no presentan una cola típicamente de langosta pero tampoco la forma tradicional de los cangrejos; algunos claramente parecen formas intermedias entre esos dos estados, como las langostillas, que presentan colas prominentes pero dobladas contra el tórax. Por ejemplo los géneros *Eumunida*, *Munida* y *Munidopsis*, representadas en la reserva por cinco especies; o bien los cangrejos porcelana, que se asemejan más a un cangrejo verdadero, representados por los géneros *Megalobrachium*, *Pachycheles*, *Petrolishtes* y *Porcellana*, con 15 representantes.

Otros, representados por las especies *Albunea paretti* e *Hippa testudinaria*, presentan formas extrañas, como los pulgones de arena, con colas menos prominentes plegadas sobre el torso y patas en forma de pala diseñadas para escarbar los sustratos arenosos, y viven enterrados en el suelo **(Tam *et al.*, 1996)**. Pero, definitivamente, algunos son tan desconcertantes que parecen quimeras producto de la imaginación de los antiguos griegos, como el cangrejo ermitaño que, desprovisto de su concha, bien parece una criatura mitad cangrejo mitad gusano, ya que su cola, en la mayoría de los casos, carece de la cubierta dura que recubre tradicionalmente el cuerpo de los crustáceos.

Figura 14. Ejemplar del pulgón de agua *Hippa testudinaria*. (Foto: José Manuel Gutierrez)

Figura 15. El cangrejo ermitaño *Paguristes cadenati*, resguardando su cuerpo blando en la concha de un gasterópodo.

Figura 16. Cangrejo ermitaño *Dardanus fucosus* refugiado en una concha de caracol, colonizado por diferentes tipos de algas.

Aunque parezcan un accidente de la naturaleza, los ***cangrejos ermitaños*** son sumamente exitosos e importantes en el medio marino y, tan solo en nuestra Reserva, se cuenta con la nada despreciable cantidad de 21 especies. Los cangrejos ermitaños se han ganado nuestra simpatía gracias a los documentales, que los muestran habitando conchas que alguna vez pertenecieron a algún caracol y pegando sobre ellas algunas anémonas para defenderse de sus depredadores. La popular interacción de éstos con las anémonas es tan antigua que data del período Jurásico, y la especie *Dardanus fucosus* **(Figura 16)** se favorece de ésta y de otras especies como balanos e hidroides. No obstante, lo que parece ser una excelente estrategia para repeler predadores como el pulpo, puede llegar a ser menos efectiva frente a predadores provistos de quelas robustas como algunos cangrejos carnívoros y langostas. Incluso la presencia de estos simbiontes puede llegar a erosionar y debilitar las conchas, convirtiéndose en un perjuicio. Las relaciones simbióticas de estos cangrejos con otros seres vivos son tan impresionantes que interactúan ecológicamente con más de 550 especies de invertebrados que se asientan entre o sobre sus refugios,y por esta razón, se les ha otorgado el único título profesional dentro de los crustáceos –pues a pesar de no haber asistido a la universidad– se les considera ingenieros de los ecosistemas, ya que llenan de vida sustratos que antes estaban inertes y enterrados en el fondo marino**(Williams y McDermott, 2004).**

Otro grupo de anomuros representativo son los cangrejos porcelana, que reciben su nombre debido a que su caparazón es muy frágil, los registros de cangrejos porcelana en la reserva abarcan el 31% de todas las especies presentes en el Atlántico occidental tropical, incluyendo Brasil, La Florida, el mar Caribe y el golfo de México. La mayoría de ellos están distribuidos sobre aguas de menos de 10m de profundidad, y por lo menos cuatro de esas especies presentan una distribución limitada **(Hiller *et al.*, 2006)**. Algunos cangrejos porcelana como Petrolisthes galathinus filtran su alimento agitando sus apéndices bucales, que son más prominentes que los del resto de los crustáceos, por lo que parece que estuvieran ejecutando una danza con abanicos **(Figura 17)** **(Krop, 1981; Baeza, 2007).**

Figura 17. Cangrejo porcelana del género *Petrolisthes*, exhibiendo sus prominentes apéndices bucales.

CRUSTACEOS
De la reserva de la Biosfera Seaflower:
laboratorio de la evolución

Los cangrejos verdaderos o ***braquiuros*** están representados por 100 especies en el archipiélago y se caracterizan por una gran habilidad para caminar que se debe a la reducción casi vestigial de su cola permitiendo que el centro de masa de sus cuerpos se concentre sobre sus patas torácicas, que son por lo general muy largas y robustas. Estos grupos dominan en tres ambientes: el sublitoral, en el cual se forman los arrecifes de coral; el litoral, o zona intermareal; y el supramareal, que ha sido colonizado por algunas especies durante su vida adulta.

Los arrecifes de coral congregan tanto a competidores como a depredadores de toda índole, haciendo que se incrementen las apuestas en el juego de la lucha por la supervivencia; por consiguiente, los imperativos de comer y no ser comido, reproducirse y dejar el mayor número de descendientes, hacen que los cangrejos desarrollen estrategias de comportamiento, formas corporales y tamaños innumerables. Presentar un tamaño pequeño le confiere a los cangrejos la capacidad de desarrollar asociaciones simbióticas o comensalistas, como la que presenta el cangrejo guisante *Clypeasterophilus rugatus* **(Figura 18 a y b),** que vive a expensas de las galletas de mar del género *Clypeaster*, emparentadas con las estrellas **(Campos y Griffith, 1990).**

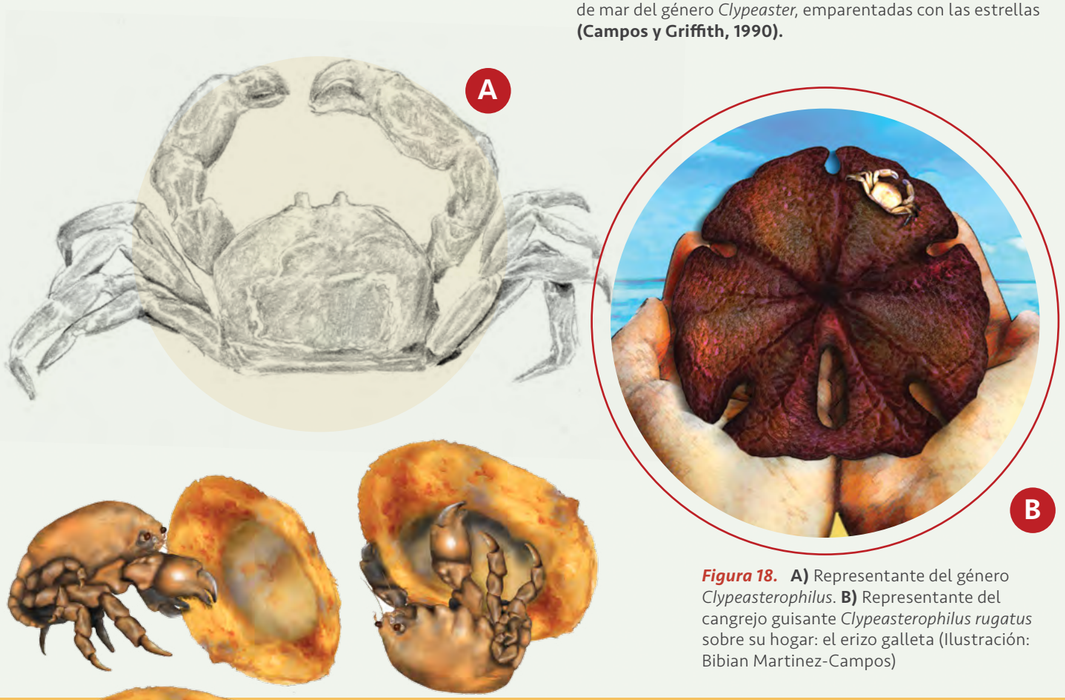


Figura 18. **A)** Representante del género *Clypeasterophilus*. **B)** Representante del cangrejo guisante *Clypeasterophilus rugatus* sobre su hogar: el erizo galleta (Ilustración: Bibian Martinez-Campos)

Para algunos cangrejos pasar inadvertido es la mejor estrategia de supervivencia, y eso lo sabe muy bien Dromia erythropus, que con sus últimas patas, las cuales se encuentran orientadas hacia arriba, sostiene graciosamente un fragmento de esponja que le da la apariencia de vivir bajo un sombrero (de Melo y Campos Jr., 1999). **(Figura 19)**

Figura 19. Ilustración de cómo el cangrejo *Dromia erythropus* se acomoda la esponja en su cuerpo (Ilustración: Bibian Martinez-Campos).

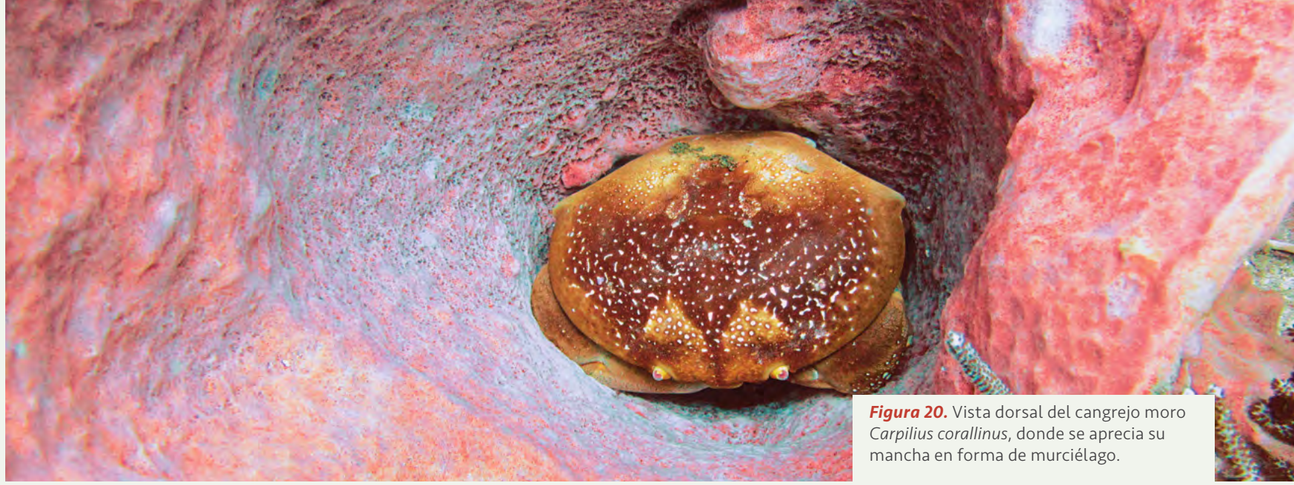


Figura 20. Vista dorsal del cangrejo moro *Carpilius corallinus*, donde se aprecia su mancha en forma de murciélago.

Para otros cangrejos la estrategia de ser grande y amenazante parece proporcionarles un nicho en el que se desarrollan de manera exitosa. Tal es el caso del cangrejo moro *Carpilius corallinus* **(Figura 20)**, habitante de las oquedades presentes entre las grandes esponjas y los corales por sus colores llamativos, rojo o naranja, y la mancha en forma de murciélago que tiene sobre su caparazón, lo han hecho una de las especies predilectas de los buzos, por lo que se ha convertido en todo un ícono de la vida submarina del mar Caribe **(Brown, 2015).** Pero ningún cangrejo de aguas tropicales es tan enorme como el cangrejo rey del Caribe Damithrax spinosissimus **(Figura 21)**,que puede llegar a tener caparazones de incluso 18 cm de ancho y los machos pueden alcanzar una envergadura de 40 - 50 cm con sus pinzas extendidas, según observaciones recientes de ejemplares capturados en Providencia (Obs. Pers.). Aunque parezca increíble, este gigante bonachón se alimenta prácticamente de algas marinas y es un tímido explorador nocturno, que durante el día prefiere ocultarse entre las grietas que se forman entre los corales **(Rathbun, 1925; Guzmán y Tewfik, 2004).**

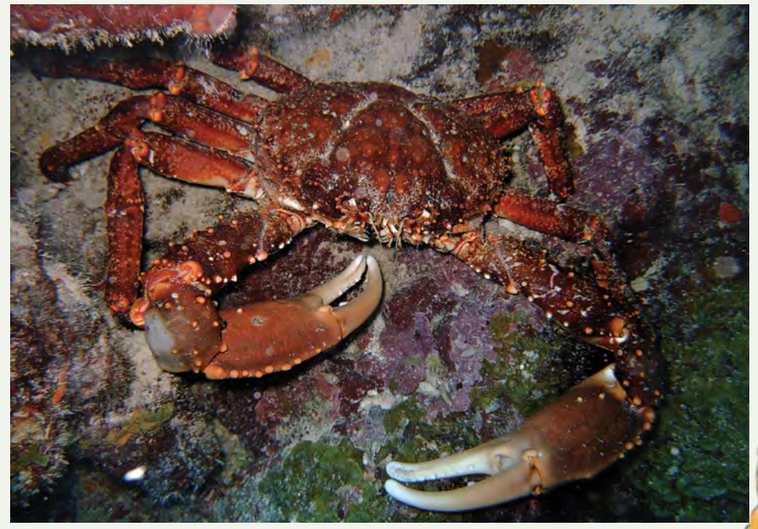


Figura 21. Ejemplar macho del cangrejo rey del Caribe *Damithrax spinosissimus*.

En el intermareal se forman por lo menos tres enclaves importantes dominados por distintas especies de cangrejos. Los litorales rocosos son el dominio de los grapsoides como *Pachygrapsus transversus* (Figura 22), que con sus patas alargadas remontan con una pericia envidiable las formaciones rocosas, permaneciendo, no obstante, cerca de la zona de salpicadura para evitar la deshidratación, que puede ocurrir rápidamente debido a su pequeño tamaño, o bien, ocultándose bajo las rocas de la exposición directa al sol (Fernandes Santos *et al*., 1986).

Figura 22. Ejemplar de un cangrejo grapsoide de las especie *Pachygrapsus transversus* sobre el litoral rocoso (Foto: Daniela Gómez).

El sustrato protegido por los manglares es el hogar del particular cangrejo violinista, que evita la desecación buscando áreas sombreadas y frescas; sin embargo, al enfrentarse a un ambiente estuarino, su problema principal es conservar los niveles de iones y sales minerales del cuerpo, por lo que es frecuente que en estos grupos existan mecanismos capaces de reciclar varias veces la orina, con el fin de evitar perder electrolitos preciados durante la micción **(Thurman, 2003)**. El violinista *Uca pugilator* **(Figura 23)** tiene la capacidad de cambiar el color del caparazón en respuesta a los cambios de temperatura, haciéndose notablemente más claro cuando se incrementa. Más sorprendente aún, es que dicha respuesta es más evidente en las hembras, mientras que los machos por lo general permanecen oscuros por lo que además, dichos cambios de color parecen también relacionarse con estrategias sexuales para conseguir pareja **(Silviger y Munguia, 2008)**.

Figura 23. Pareja de cangrejo violinista del género Uca. El macho se distingue por la tenaza grande.

En las playas, los cangrejos fantasmas *Ocypode quadrata* **(Figura 24)** pululan en las superficies arenosas, que en muchos sentidos son un entorno inhóspito con pocos refugios que les salvaguarde de las inclemencias del clima, permaneciendo además a la saga de las aves marinas y otros predadores terrestres; sin embargo, *O. quadrata* ha aprendido a ocultarse en madrigueras verticales profundas que excavan rápidamente y en las que se introducen ubicándose de lado. Al interior de la madriguera, el agua que se filtra a través de los granos de arena les mantiene frescos, hasta que llega la noche y salen de sus refugios hipogeos para dedicarse a la recolección de detritos, sobre todo vegetales que las mareas depositan sobre las playas **(Fernandes Santos *et al.*, 1986).**

Figura 24. Ejemplar del cangrejo fantasma *Ocypode quadrata* saliendo de su madriguera construida en las playas arenosas (Foto: Daniela Gómez).

Los estudios sobre crustáceos en la Reserva llevan más de 100 años

Aunque el cangrejo negro *Gecarcinus ruricola* **(Figura 25)** ha colonizado la frontera del supramareal y vive en la tierra cuando es adulto al momento de traer una nueva descendencia, emprende una travesía en masa en la que invade como una hueste de soldados rojos y negros las playas de las islas, especialmente en Providencia. Su viaje los lleva de nuevo a los dominios del mar, brindando a su paso uno de los espectáculos más impresionantes que acontece durante los meses de abril a junio, en los que miles de hembras se congregan en un frenesí reproductivo que literalmente detiene el tráfico y reúne a la comunidad entera para su protección. Los isleños respetan y veneran esta especie, cuyo consumo forma un vínculo tradicional entre los raizales. Son tan importantes para los isleños que incluso se han escrito canciones en su nombre y son un símbolo de la conservación de esta exuberante Reserva de la Biosfera Seaflo**wer(Hartnoll *et al.*, 2007; CORALINA—INVEMAR, 2012).**

Figura 25. Ejemplar del cangrejo fantasma *Ocypode quadrata* caminando, saliendo de su madriguera construida en las playas arenosas (Foto:Carlos Augusto Barreto-Valdés).v

Los estudios sobre crustáceos en las islas llevan más de 100 años, y aún el esfuerzo de tantos investigadores resulta incipiente ante tanta diversidad. Este capítulo, en el que conocimos brevemente la historia de vida de algunos habitantes de la Reserva, nos muestra cómo se han abierto paso en la gran variedad de ecosistemas de las islas, mediante diseños exitosos y estrategias que se han puesto a prueba por la selección natural sobre cientos de generaciones, y que son responsables de esta biodiversidad. El mensaje para los investigadores es claro, todavía hay más por conocer, mucho por aprender y aplicar, sobre el diseño, la física y química de los crustáceos, desde la ingeniería hasta la farmacéutica; esta consigna debería ser uno de los principales motores que invite a la conservación de esos pequeños laboratorios de la evolución que son los archipiélagos colombianos, fuentes invaluables de una diversidad que debe convertirse en nuestro principal recurso de inspiración y desarrollo.

Referencias

Arango L., M. Manrique y J. Jaimes. 2001. Reclutamiento de juveniles de la langosta Panulirus argus con refugios artificiales en el Caribe colombiano. Revista de Investigaciones Marinas, 22(3):221-228.

Baeza A. 2007. The origins of symbiosis as a lifestyle in marine crabs (genus Petrolisthes) from the Eastern Pacific: Does interspecific competition play a role? Revista de Biología Marina y Oceanografía, 42(1):7-21.

Baeza J. A. and C. Piantoni. 2010. Sexual system, sex ratio, and group living in the shrimp Thor amboinensis (De Man): relevance to resource-monopolization and sex-allocation theories. The Biological Bulletin, 219(2), 151-165.

Barazandeh M C. S. Davis, C. J. Neufeld, D. W. Coltman y A. R. Palmer. 2013 Something Darwin didn't know about barnacles: spermcast mating in a common stalked species. Proceedings of the Real Academy of Sociology and Biology, 280:20122919.

Brown B. B. 2015. Batwing coral crab Carpillius coralinus, crabs. Coral reef Photos. http://www.coralreefphotos.com/batwing-coral-crab-carpilius-corallinus-crabs/. Consultada el 20/08/2015.

Campos E. and H. Griffith. 1990. Clypeasterophilus, a new genus to receive the small-palped species of the Dissodactylus complex (Brachyura: Pinnotheridae). Journal of Crustacean Biology, 10(3): 550-553.

Cianci M., P. J. Rizkallah, A. Olczak, J. Raftery, N. E. Chayen, P. F. Zagalsky and J. R. Helliwell. 2002. The molecular basis of the coloration mechanism in lobster shell: Crustacyanin at 3.2 A resolution. Proceedings of the National Academy of Sciences, 99(15):9795-9800.

Collins J. S. H., R. W. Portell y S. K. Donovan. 2009. Decapod crustaceans from the Neogene of the Caribbean: diversity, distribution and prospectus. Scripta Geologica, 138: 55-111.

CORALINA-INVEMAR. 2012. Gómez López, D. I., C. Segura-Quintero, P. C. Sierra-Correa y J. Garay-Tinoco (Eds). Atlas de la reserva de biosfera Seaflower. Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Instituto de investigaciones Marinas costeras "José Benito vives de Andreis"-INVEMAR- y Corporación para el desarrollo sostenible del archipiélago de San Andrés Providencia y Santa Catalina -CORALINA-. Serie de publicaciones especiales de INVEMAR. Santa Marta, Colombia. 28: 180 p.

Cronin T. W., N. J. Marshall y R. L. Caldwell. 2000. Spectral tuning and the visual ecology of mantis shrimps. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 355: 1263-1267.

De Melo A. S. G. y O. Campos Jr. 1999. A família Dromiidae de Haan no litoral brasileiro, com descrição de uma nova espécie (Crustacea, Decapoda, Brachyura). Revista Brasileira de Zoologia, 16 (2): 273 - 291.

Derby C. D., P. Steullet, A. J. Horner y H. S. Cate. 2001. The sensory basis of feeding behaviour in the Caribbean spiny lobster, Panulirus argus. Marine and Freshwater Research, 52: 1339–50.

Duffy J. E. 1996. Eusociality in a coral-reef shrimp. Nature, 381:512-514.

Duffy J. E. 2002. The ecology and evolution of eusociality in sponge-dwelling shrimp. En: Kikuchi, T. (Ed). Genes, Behavior, and Evolution in Social Insects. University of Hokkaido Press, Sapporo, Japan. 30p.

Fernandes Santos M. C., S. O. Suadicani, C. B. R. Martínez and E. S. Lobo. 1986. Rates of water loss in four crabs from different habitats. Compendium of Biochemistry and Physiology, 85A(2): 309-312.

Goldman J. A. and M. A. R. Koehl. 2001. Fluid dynamic desing of lobster olfatory organs: High speed kinematic analysis of antennule flicking by Panulirus argus. Chemistry Senses, 26: 385-398.

Goldman J. A. y S. N. Patek. 2002. Two sniffing strategies in palinurid lobsters. The Journal of Experimental Biology, 205: 3891–3902.

Gould S. J. 1980. The panda´s thumb. Ed. W. & W. Norton & Company. Nueva York. Edición en español por Planeta – Crítica. 2006. Barcelona. España. 383 p.

Guzmán H. and A. Tewfik. 2004. Population characteristics and co-ocurrence of three exploited decapods (Panulirus argus and Mithrax spinosissimus) in Bocas del Toro, Panamá. Journal of Shellfish Research, 23(2): 575-580.

Hartnoll R. G., M. S. P. Baine, A. Britton, Y. Grandas, J. James, A. Velasco and M. G. Richmond. 2007. Reproduction of the black land crab, Gecarcinus ruricola, in the San Andrés Archipelago, Western Caribbean. Journal of Crustacean Biology, 27(3): 425-436.

Hiller A., K., Holger, M. Almon y B. Werding. 2006. The Petrolisthes galathinus complex: Species boundaries based on color pattern, morphology and molecules, and evolutionary interrelationships between this complex and other Porcellanidae (Crustacea: Decapoda: Anomura). Molecular Phylogenetics and Evolution, 40: 547-569.

Invemar. 2015. Sistema de Información sobre Biodiversidad Marina de Colombia - SIBM. Acceso en línea en www.invemar.org.co/siam/sibm. Consultado en: 06-05-2015.

Invemar-ANH, 2012. Línea base ambiental en el Área de Régimen Común Jamaica - Colombia como aporte al aprovechamiento sostenible de los recursos marinos compartidos. Informe técnico final. Santa Marta. 774 p.

Iversen E. S., D. E. Jory y S. P. Bannerot. 1986. Predation on queen conchs, Strombus gigas, in the Bahamas. Bulletin of Marine Science, 39(1): 61-75.

Jones N. 1948. The ecology of the Amphipoda of the south of the Isle of Man. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 27(02): 400-439.

Keiichi K. and C. Hiruta. 2014. Diverse pereopodal secretory systems implicated in thread production in an apseudomorph tanaidacean. Crustacean Journal of Morphology, 275: 1041-1052.

Kensley B. and M. Schotte. Guide to de marine isopod crustacean of the Caribbean. Smithsonian Institution Press. Washington D.C. and London. 308p.

Kropp R. K. 1981. Additional porcelain crab feeding methods (Decapoda, Porcellanidae). Crustaceana, 40: 307-310.

López-Orozco C., A. Bermúdez y G. Navas. 2014. Primer registro de Ligia baudiniana (Crustacea: Isopoda: Oniscidea) para el Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras de Colombia, 43 (1): 195-200.

Mascaró M., L. Rodríguez-Pestaña, X. Chiappa-Carrara and N. Simões. 2012. Host selection by the cleaner shrimp Ancylomenes pedersoni: Do anemone host species, prior experience or the presence of conspecific shrimp matter? Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 413: 87-93.

Patek S. N., W. L. Korff y R. L. Caldwell. 2004. Deadly strike mechanism of a mantis shrimp. Nature, 428(6985): 819-820.

Porter M. L., M. Pérez-Losada and K. A. Crandall. 2005. Model-based multi-locus estimation of decapod phylogeny and divergence times. Molecular Phylogenetics and Evolution, 37(2): 355-369.

Poovachiranon S., K. Boto y N. Duke. 1986. Food preference studies and ingestion rate measurements of the mangrove amphipod Parhyale hawaiensis (Dana). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 98:129-140.

Rathbun M. J. 1901. The Brachyura and Macrura of Porto Rico. Bulletin of the United States Fish Commission 20. Washington, D.C. 138 p.

Rathbun M. J. 1925. The spider crabs of America. Smithsonian Institution. United States National Museum Bulletin, 129: 613p.

Rehm E. J., R. L. Hannibal, R. C. Chaw, M. A. Vargas-Vila and N. H. Patel. 2009. The crustacean Parhyale hawaiensis: a new model for arthropod development. Cold Spring Harbor Protocols, 1: 1-10.

Scelzo M. y O. Zuñiga. 1987. Consumo de oxígeno en el camarón Penaeus brasiliensis, Latreille (Decapoda: Penaeidae) en relación a salinidad y temperatura. Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. Tomo XLVII, número 127-128. Contribución N° 159. Estación de Investigaciones Marinas de Margarita. Fundación La Salle de Ciencias Naturales.

Schram F. R. 2007. On slipper lobsters. Contributions to Zoology, 76(2): 143-144.

Shoemaker C. R. 1942. Amphipod crustaceans collected on the presidential cruise of 1938. Proceedings of The Biological Society of Washington, 101(11): 439-493.

Silbiger N. and P. Munguia. 2008. Carapace color change in Uca pugilator as a response to temperature. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 355: 41-46.

Smithsonian. 2015. Invertebrate Zoology Collections of National Museum of Natural History - NMNH. Acceso en línea en http://collections.nmnh.si.edu/search/iz. Consultado en: 06-05-2015.

Spanier E., D. Weihs and G. Almog-Shtayer. 1991. Swimming of the Mediterranean slipper lobster. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 145(1): 15-31.

Sumpton W., M. Campbell, M. McLennan, S. Ryan and W. Hagedoorn. 2004. Ecological Assessment of the Developmental Slipper Lobster Fishery in South-East Queensland Waters. Guidelines for the Ecologically Sustainable Management of Fisheries, Queensland Goverment. 44p.

Tam Y. K., I. Kornfield and F. P. Ojeda. 1996. Divergence and zoogeography of mole crabs, Emerita spp. (Decapoda: Hippidae), in the Americas. Marine Biology, 125: 489-497.

Vásquez Luis M. T. 2011. Ecological effects of Caulerpa racemosa var. Cylindracea on amphipod assemblages (Amphipoda, Crustácea) associated with shallow water habitats in the Mediterranean Sea. Doctoral Thesis, Universidad de Alikante. España. 123p.

Williams J. D. and J. J. McDermott. 2004. Hermit crab biocoenoses: a worldwide review of the diversity and natural history of hermit crab associates. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 305: 1-128.

Williams L. B. and E. H. Williams. 1981. Nine new species of Anilocra (Crustacea: Isopoda: Cymothoidae) external parasites of West Indian coral reef fishes. Proceedings of the Biological Society of Washington, 94 (4): 1005-1047.

Phylum Arthropoda

Crustáceos

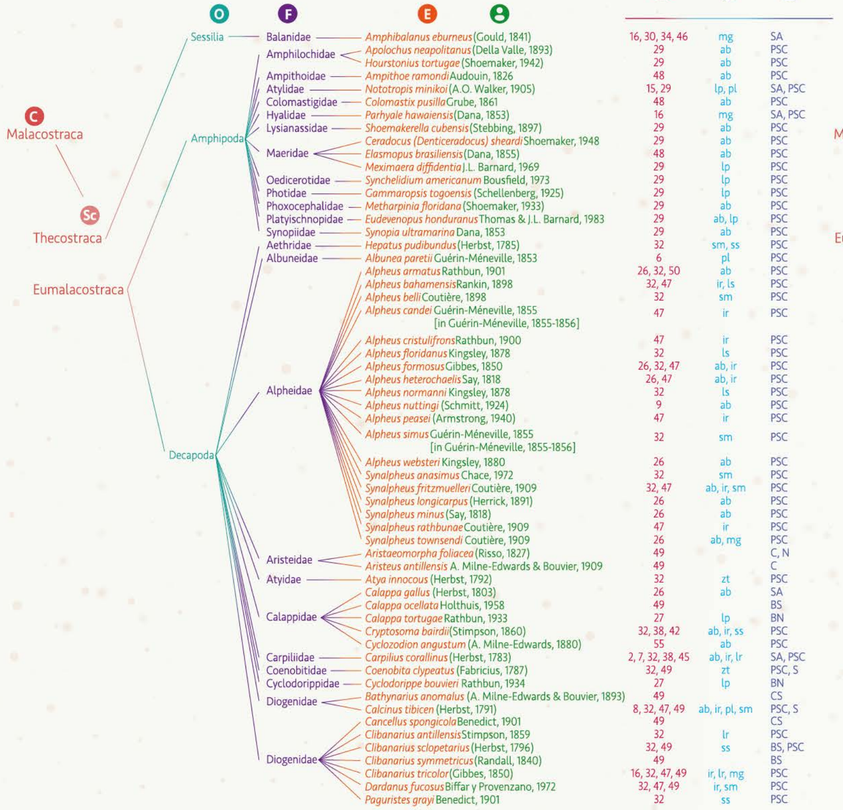


Tabla interactiva

Crustáceos

Phylum Arthropoda

C Malacostra	Sc Eumalacostra	O Decapoda	Porcellanidae	*Petrolisthes marginatus* Stimpson, 1859	52	ir	PSC
				Petrolisthes politus (Gray, 1831)	20, 52	ir	PSC
				Petrolisthes quadratus Benedict, 1901	47	ir	PSC
				Petrolisthes tridentatus Stimpson, 1859	32, 47, 52	ir, ls	PSC
				Porcellana sayana (Leach, 1820)	52	ir	PSC
			Portunidae	*Achelous depressifrons* (Stimpson, 1859)	32, 35, 38, 45	ab, ir, sm, ss	PSC
				Achelous ordwayi Stimpson, 1860	32, 33, 35, 38, 47	ab, ir, sm	SA, PSC
				Achelous sebae (H. Milne Edwards, 1834)	32	ss	PSC
				Callinectes bocourti A. Milne-Edwards, 1879	26, 32	ab, ss	PSC
				Callinectes danae Smith, 1869	11, 45	ir, ss	PSC
				Callinectes exasperatus (Gerstaecker, 1856)	11, 32, 45	ir, ss	PSC
				Callinectes marginatus (A. Milne-Edwards, 1861)	11, 32, 45	ir, ss	PSC
				Callinectes similis Williams, 1966	2, 54	rng, sm	PSC
				Cronius ruber (Lamarck, 1818)	32	rng	PSC
				Cronius tumidulus (Stimpson, 1871)	32, 33, 38, 45	ab, ir, sm	SA, PSC
				Lupella forceps (Fabricius, 1793)	32	ss	PSC
			Processidae	*Processa canaliculata* Leach, 1815 [in Leach, 1815-1875]	31, 42	ab	PSC
				Processa fimbriata Manning & Chace, 1971	32	sm	PSC
			Psalidopodidae	*Psalidopus barbouri* Chace, 1939	10, 49	lp	N
			Pylochelidae	*Pylocheles agassizi* A. Milne-Edwards, 1880	49		N
			Rhynchocinetidae	*Cinetorhynchus rigens* (Gordon, 1936)	32, 50	ab, ir	PSC
			Scyllaridae	*Scyllarides nodifer* (Stimpson, 1866)	32	ss	PSC
			Sesarmidae	*Aratus pisonii* (H. Milne Edwards, 1837)	40, 46	ir, mg	SA
				Armases ricordi (H. Milne Edwards, 1853)	32, 38	ab, ir, lr	PSC
			Sicyoniidae	*Sicyonia parri* (Burkenroad, 1934)	32	sm	PSC
			Solenoceridae	*Hadropenaeus affinis* (Bouvier, 1906)	49		C
				Mesopenaeus tropicalis (Bouvier, 1905)	49		C
				Pleoticus robustus (Smith, 1885)	49		C, N
				Solenocera acuminata Pérez Farfante & Bullis, 1973	49		N
				Solenocera necopina Burkenroad, 1939	49		C, N
			Spongicolidae	*Microprosthema manningi* Goy & Felder, 1988	21	lr	PSC
				Microprosthema semilaeve (von Martens, 1872)	22, 32, 44, 47, 49	ab, ir, sm	PSC
			Stenopodidae	*Stenopus hispidus* (Olivier, 1811)	18, 26, 32	ab	SA, PSC
				Stenopus scutellatus Rankin, 1898	26	ab	PSC
			Ucididae	*Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763)	2, 28, 32, 40, 41, 51	mg, zt	SA, PSC
			Upogebiidae	*Upogebia affinis* (Say, 1818)	32	ss	PSC
			Varunidae	*Cyclograpsus integer* H. Milne Edwards, 1837	32, 40	ir, lr	SA, PSC
			Xanthidae	*Actaea bifrons* Rathbun, 1898	32	sm	PSC
				Banareia palmeri (Rathbun, 1894)	32	sm	PSC
				Cataleptodius floridanus (Gibbes, 1850)	32	sm	PSC
				Chlorodiella longimana (H. Milne Edwards, 1834)	7, 32, 47	ir, sm	SA, PSC
				Garthiope spinipes (A. Milne-Edwards, 1880)	32	sm	SA, PSC
				Garthiope barbadensis (Rathbun, 1921)	7, 47	ab, ir	SA, PSC
				Micropanope nuttingi (Rathbun, 1898)	7, 32, 38, 45	ab, ir, sm	SA, PSC
				Paractaea nodosa (Stimpson, 1860)	32	sm	PSC
				Paraliomera dispar (Stimpson, 1871)	7, 45, 47	ab, ir	SA, PSC
				Platyactaea setigera (H. Milne Edwards, 1834)	35, 45, 47	ab, ir	PSC
				Williamstimpsonia denticulatus (White, 1848)	7, 32	ab, ir, sm, ss	SA, PSC
				Xanthodius parvulus (Fabricius, 1793)	32	sm	PSC
			Xiphocaridinidae	*Xiphocaris elongata* (Guérin-Méneville, 1855 [in Guérin-Méneville, 1855-1856])	32	zt	PSC
		Isopoda	Anthuridae	*Indanthura caribbica* (Paul & Menzies, 1971)	29	ab, lp	PSC
			Cirolanidae	*Cirolana parva* Hansen, 1890	5, 15, 49	ab, ir, pl	SA, PSC
			Corallanidae	*Alcirona krebsii* Hansen, 1890	29	lp	PSC
			Cymothoidae	*Anilocra laticauda* H. Milne Edwards, 1840	49		PSC
			Janiridae	*Carpias minutus* (Richardson, 1902)	49		PSC
			Ligiidae	*Ligia baudiniana* H. Milne Edwards, 1840	34	mg	SA
			Sphaeromatidae	*Exosphaeroma diminutum* Menzies & Frankenberg, 1966	15	pl	SA
		Lophogastrida	Eucopiidae	*Eucopia unguiculata* (Willemoes-Suhm, 1875)	49		S
		Tanaidacea	Kalliapseudidae	*Mesokalliapseudes macsweenyi* (Drumm, 2003)	29	ab	PSC
			Leptochelidae	*Mesotanais vadicola* Sieg & Heard, 1989	29	lp	PSC
			Tanaidae	*Zeuxo kurilensis* (Kussakin & Tzareva, 1974)	29	lp	PSC
	Hoplocaria	Stomatopoda	Gonodactylidae	*Gonodactylellus spinosus* (Bigelow, 1893)	49		PSC
				Neogonodactylus oerstedii (Hansen, 1895)	2, 49	ir	PSC
			Pseudosquillidae	*Pseudosquilla ciliata* (Fabricius, 1787)	49		PSC

Riesgo de extinción

LC

Atya innocous
Nephropsis aculeata
Macrobrachium acanthurus
Macrobrachium carcinus
Macrobrachium faustinum
Macrobrachium hancocki
Polycheles typhlops
Scyllarides nodifer
Xiphocaris elongata

VU

Carpilius corallinus
Cardisoma guanhumi
Mithrax spinosissimus
Panulirus argus

Todas las especies de crustáceos se encuentran asociados al ambiente bentónico.

SPAW *Panulirus argus* se encuentra en el Anexo III de SPAW.

Referencias

[1] Arango, L. y E. Márquez. 1995. Evaluación de la población de langosta espinosa Panulirus argus en las islas de Providencia y Santa Catalina, Caribe colombiano. Revista de Investigaciones Pesqueras, 19(2): 88-94.

[2] Arias-Pineda, J. Y. y E. Realpe-Rebolledo. 2014. Carcinofauna de agua dulce, terrestre y litoral de las islas de Providencia y Santa Catalina. Laboratorio de Zoología y Ecología Acuática de la Universidad de los Andes. Santafé de Bogotá D.C. 6 p.

[3] Baine, M., M. Howard, E. Taylor, J. James, A. Velasco, Y. Crandas y R. Hartnoll. 2007. The development of management options for the black land crab (Gecarcinus ruricola) catchery in the San Andres Archipelago, Colombia. Ocean & Coastal Management, 50(7): 564-589.

[4] Borda, C. A. y R. Cruz. 2006. Evaluación de la pesquería de langosta (Panulirus argus) en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Caribe colombiano. Revista de Investigaciones Marinas, 27(3): 219-230.

[5] Bowman, T. E. 1977. Isopod crustaceans (except Anthuridae) collected on the presidential cruise of 1938. Proceedings of the Biological Society of Washington, 89: 653-666.

[6] Boyko, C. 2002. A worldwide revision of the Recent and fossil sand crabs of the Albuneidae Stimpson and Blepharipodidae, new family (Crustacea: Decapoda: Anomura: Hippoidea). Bulletin American Museum of Natural History, 272. Washington, D. C. 396 p.

[7] Campos, H.N., M. Falk y B. Werding. 2004. Distribución de los cangrejos de la familia Xanthidae en el mar Caribe colombiano. 197-210. En: Campos H. y A. Acero (Eds): Contribuciones en ciencias del mar en Colombia: investigación y desarrollo de territorios promisorios. Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá. Santafé de Bogotá D.C. 262 p.

[8] Campos, N. H. y R. Lemaitre. 1994. A New Calcinus (Decapoda, Anomura, Diogenidae) from the Tropical Western Atlantic, and a comparison with other species of the genus from the Region. Proceedings of the Biological Society of Washington, 107: 137-150.

[9] Chace, F. A., Jr. 1972. The shrimps of the Smithsonian-Bredin Caribbean expeditions with a summary of the West Indian Shallow-water species (Crustacea: Decapoda: Natantia). Smithsonian Contribution to Zoology, 98. Washington, D. C. 180 p.

[10] Chace, F. A. Jr. y L. B. Holthuis. 1978. Psalidopus: the scissor-foot shrimps (Crustacea: Decapoda: Caridea). Smithsonian Contribution to Zoology, 277. Washington, D. C. 22 p.

[11] Chace, F. A., Jr. y H. H. Hobbs, Jr. 1969. The freshwater and terrestrial decapod crustaceans of the West Indies with special reference to Dominica. Smithsonian Institution United States Natural Museum Bulletin, 292. Washington, D. C. 258 p.

[12] Crane, J. 1975. Fiddler crabs of the world. Ocypodidae: genus Uca. Princeton University Press. Nueva York. 766 p.

[13] Cruz, R. y Borda, C. A. 2013. Estimation of abundance and spatial distribution of Panulirus argus using different methodologies in artificial shelter, trap and coral reef fisheries. Crustaceana, 86(2):158-181.

[14] Daza, P. V., C. G. Barreto-Reyes y A. I. Sanabria Ochoa (Ed). 2007. Evaluación y ordenación del stock de langosta (Panulirus argus) en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Caribe colombiano. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural e Incoder. Santafé de Bogotá D.C. 46 p.

[15] Dexter, D. M. 1974. Sandy-beach fauna of the Pacific and Atlantic coasts of Costa Rica and Colombia. Revista Biología Tropical, 22(1): 51-66.

[16] Echeverri, O. 2000. Crustáceos asociados a las raíces sumergidas de Rhizophora mangle en San Andrés y Providencia Islas, Caribe Colombiano. Trabajo de grado, Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Santafé de Bogotá D.C. 68 p.

[17] Fierro-R., M., G. R. Navas-S., A. Bermúdez-T. y N. H. Campos-C. 2008. Lista de chequeo de las familias de Galatheidae, Chirostylidae (Crustacea: Decapoda: Anomura) del Neotrópico. Biota Colombiana, 9(1): 1-20.

[18] Fierro-R., M., G. R. Navas-S., A. Bermúdez-T. y N. H. Campos-C. 2008. Lista de chequeo de las familias de Galatheidae, Chirostylidae (Crustacea: Decapoda: Anomura) del Neotrópico. Biota Colombiana, 9(1): 1-20.

[19] García-Hansen, I. y Álvarez-León, R. 2007. Macroflora y macrofauna asociadas al cordón arrecifal de Little Reef (Isla de San Andrés, Colombia). Revista Luna Azul, 25: 61-67.

[20] Gore, R. H. 1974. On a small collection of Porcellanid crabs from the Caribbean Sea (Crustacea, Decapoda, Anomura). Bulletin of Marine Science, 24(3): 700-721.

[21] Goy, J. W. y D. L. Felder. 1988. Two new species of Microprosthema from the Western Atlantic (Crustacea: Decapoda: Stenopodidea). Journal of natural History, 22: 1277-1292.

[22] Goy, J. W. y J. W. Martin. 2013. Redescription of Microprosthema semilaeve (von Martens, 1872) (Decapoda: Stenopodidea: Spongicolidae) and description of new species of Microprosthema from Dry Tortugas, Florida. Zootaxa, 3630(3): 467-488.

[23] Hartnoll, R. G., M. S. P. Baine, A. Britton, Y. Grandas, J. James, A. Velasco y M. G. Richmond. 2007. Reproduction of the Black Land Crab, Gecarcinus ruricola, in the San Andres Archipelago, Western Caribbean. Journal of Crustacean Biology, 27(3): 425-436.

[24] Holthuis, L. B. 1952. A general revision of the Palaemonidae (Crustacea, Decapoda, Natantia) of the Americas. II. The subfamily Palaemoninae. Allan Hancock Foundation publications. Occasional papers, 12.California. 396 p.

[25] Holthuis, L. B. 1959. The Crustacea Decapoda of Surinam (Dutch Guiana). Zoologische Verhandelingen, 44. Leiden-Alemania. 296 p.

[26] Invemar. 2015. Sistema de Información sobre Biodiversidad Marina de Colombia - SIBM. Acceso en línea en www.invemar.org.co/siam/sibm. Consultado en: 06-05-2015.

[27] Invemar-ANH. 2012. Línea base ambiental en el Área de Régimen Común Jamaica - Colombia como aporte al aprovechamiento sostenible de los recursos marinos compartidos. Informe técnico final. Santa Marta. 774 p.

[28] Invemar-Coralina. 2009. Guía metodológica de bienes y servicios de Old Point Regional Mangrove Park. Serie de documentos generales N° 38. Santa Marta. 36 p.

[29] Jara-Baquero, A. C. 2007. Estructura de la comunidad de macrocrustáceos bentónicos de las áreas someras (0-20 m) y profundas (80-170 m) de las islas de Providencia y Santa Catalina presentes durante la época seca del 2005. Trabajo de grado, Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Santafé de Bogotá D.C. 94 p.

[30] Londoño-Mesa, M. H. 2000. Estudio de la diversidad de poliquetos asociados a las raíces sumergidas de Rhizophora mangle en san Andrés y Providencia, Caribe colombiano. Trabajo de grado, Universidad de Antioquia. Medellín. 76 p.

[31] Manning, R. B. y F. A. Chace Jr. 1971. Shrimps of the Family Processidae from the f Northwestern Atlantic Ocean (Crustacea: Decapoda: Caridea). Smithsonian Contribution to Zoology, 89. Washington, D. C. 48 p.

[32] Melendro, E. y M. Torres. 1985. Crustáceos decápodos de aguas someras de las islas Vieja Providencia y Santa Catalina (13° 20' N, 81° 22' W) Colombia. Trabajo de grado, Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Santafé de Bogotá D.C. 568 p.

[33] Morales-Núñez, A. G. 2001. Caracterización espacial en la época seca de la taxoconosis Annelida-Crustacea-Mollusca asociada a fondos blandos someros vegetados del costado nororiental de la Isla de San Andrés, Colombia. Trabajo de grado, Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Santa Marta. 80 p.

[34] Moreno-Núñez, P. A. 2002. Taxoconosis Aniellida-Mollusca-Crustacea asociada a las raíces sumergidas de Rhizophora mangle L. en San Andrés Isla, Caribe colombiano. Trabajo de grado, Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Santa Marta. 57 p.

[35] Navas-S., G. R. y N. H. Campos. 1998. Las langostas chinas (Crustacea: Decapoda: Scyllaridae) del Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marino y Costeras - INVEMAR, 32: 51-66.

[36] Ng, P. K. L., D. Guinot y P. J. F. Davie. 2008. Systema Brachyurorum: Part I. An annotated checklist of extant Brachyuran crabs of the world. The Raffles Bulletin of Zoology, 17: 1-286.

[37] OIMT (Organización Internacional de Maderas Tropicales) y Ministerio del Medio Ambiente. 1996. Proyecto PD 171/91 Rev. 2 (F) Fase I. Conservación y manejo para el uso múltiple y el desarrollo de los manglares en Colombia. Estado de los Manglares del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Informe Técnico N° 4. Santafé de Bogotá D.C. 37 p.

[38] CPáramo, J. y S.-P. Ulrich. 2011. Spatial structure of the Caribbean lobster (Metanephrops binghami) in the Colombian Caribbean Sea. Helgoland Marine Research, 66(1): 25-31.

[39] PNNC. 2013. Plan de manejo Parque Nacional Natural Old Providence y Mc. Bean Lagoon. San Andrés Isla. 110 p.

[40] Powers, L. W. 1977. A catalogue and bibliography to the crabs (Brachyura) of the Gulf of Mexico. Port Aransas Marine Laboratory, University of Texas Marine Science Institute, 215 (suplemento 20). Texas. 190 p.

[41] Prada, M. C., E. Castro, C. Pomare, K. Bent y M. Pomare. 2009. Identifying spatial and temporal patterns of Lobster abundances in the San Andres Archipelago: an experience of comanagement. Boletín Científico CIOH, 27: 156-166.

[42] Prahl, H. von. 1983. Intertidal and terrestrial crabs (Decapoda: Brachyura) of San Andrés Island, Colombia. Caribbean Journal of Science, 19(3-4): 23-26.

[43] Prahl, H. von y G. Manjarrés. 1984. Cangrejos gecarcinidos (Crustacea; Gecarcinidae) de Colombia. Caldasia, 14(66): 149-168.

[44] Rathbun, M. J. 1901. The Brachyura and Macrura of Porto Rico. Bulletin of the United States Fish Commission, 20. Washington, D. C. 138 p.

[45] Rathbun, M. J. 1920. Stalk-eyed Crustaceans of the Dutch West Indies, (collected by J. Boeke, 1904 - 1905.). Rapport betreffende een voorloopig onderzoek naar den toestand van de Vischerij. En: de Industrie van Zeeproducten in de Kolonie Curaao, uitgebracht door Prof. Dr. Boeke, part 2's Gravenhage, 1919 (1920). 317-349.

[46] Rathbun, M. J. 1925. The spider crabs of America. Smithsonian Institution United States Natural Museum Bulletin, 129. Washington, D. C. 459 p.

[47] Rathbun, M. J. 1930. The cancroid crabs of America of the families Euryalidae, Portunidae, Atelecyclidae, Cancridae and Xanthidae. Smithsonian Institution United States Natural Museum Bulletin, 152. Washington, D. C. 609 p.

[48] Romero-Murillo, P. E. y J. Polanía. 2008. Sucesión temprana de la taxoconosis Mollusca-Annelida-Crustacea en raíces sumergidas de mangle rojo en San Andrés Isla, Caribe colombiano. Revista de Biología Marina y Oceanografía, 43(1): 63-74.

[49] Schmitt, W. L. 1939. Decapod and other Crustacean collected on the Presidential Cruise of 1938. Smithsonian Miscellaneous Collections, 98(6): 1-29.

[50] Shoemaker, C. R. 1942. Amphipod crustaceans collected on the presidential cruise of 1938. Proceedings of the Biological Society of Washington, 101(11): 439-493.

[51] Smithsonian. 2015. Invertebrate Zoology Collections of National Museum of Natural History – NMNH. Acceso en línea en http://collections.nmnh.si.edu/search/iz. Consultado en: 06-05-2015.

[52] Torres, D. F. y A. M. Uscátegui. 2007. San Andrés, bajo el mar Caribe. Grupo OP Gráficas SA. Santafé de Bogotá D.C. 125 p.

[53] Turkay, M. 1970. Die Gecarcinidae Amerikas. Mit einem Anhang über Ucides Rathbun (Crustacea: Decapoda). Senckenbergiana Biologica, 51(5/6): 287-435.

[54] Werding, B. 1984. Porcelánidos (Crustacea: Anomura: Porcellanidae) de la Isla de Providencia, Colombia. Anales del Instituto de Investigaciones Marinas Punta Betín, 14: 3-16.

[55] Werding, B. y H. Sánchez. 1989. Pinnotherid crabs of the genus Dissodactylus Smith, 1870, associated with irregular sea urchins at the Caribbean coast of Colombia (Crustacea: Decapoda: Pinnotheridae). Zoologische Mededelingen, 63: 35-42.

[56] Williams, A. B. 1984. Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic coast of the eastern United States, Maine to Florida. Smithsonian Institution Press. Washington, D. C. 550 p.

[57] Williams, A. B. y C. A. Child. 1987. Comparison of some genera and species of box crabs (Brachyura: Calappidae), southwestern North Atlantic with description of a new genus and species. Fishery Bulletin U. S., 87: 105-121.

Tabla interactiva

MOLUSCOS

Joyas submarinas del Archipiélago

Adriana Osorno-Arango[1] y Juan Manuel Díaz Merlano[2,3]

1 Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andreis-INVEMAR

2 Departamento de Geografía, Universidad Nacional de Colombia.

3 Fundación MarViva.

A nivel global, los moluscos constituyen el segundo grupo zoológico o phylum animal de mayor diversidad (solo los artrópodos, que incluyen a los insectos, son más numeroso en especies), con alrededor de 120 mil especies vivientes, y no menos de 35 mil especies fósiles descritas.

Su origen se remonta al período Cámbrico, hace unos 550 millones de años. Ese origen tan temprano en la historia geológica se ha traducido en el desarrollo de una prodigiosa plasticidad morfológica, posibilitando la existencia de representantes del grupo prácticamente en todos los ambientes terrestres y acuáticos conocidos de la biósfera, con excepción de las zonas más áridas y las ocupadas permanentemente por hielo. La gran mayoría de los moluscos son marinos y suelen ser elementos conspicuos y abundantes en el litoral, a lo largo de las costas de todo el mundo.

Agradecimientos

Agradecemos especialmente a Victor Sarmiento Bossio, Enrique Yidi Daccarett, Nácor bolaños (CORALINA), Ernesto Mancera (Universidad Nacional de Colombia) y Gabriel Restrepo (Universidad Nacional de Colombia) por proveer las espléndidas fotografías que hicieron parte de éste capítulo. Expresamos así mismo nuestro reconocimiento a dichas personas por su aporte a la malacología, rama zoológica que compartimos con agrado y pasión.
Un sincero agradecimiento a Carlos Daza (Universidad del Atlántico) por su colaboración en la digitalización de datos; a Martha Vides (INVEMAR) por sincronizar todos los esfuerzos invertidos en éste libro; y a todas aquellas personas e instituciones que lo hicieron posible.

Clasificación

El phylum Mollusca (del griego molluscum, blando) consiste en animales invertebrados celomados, no segmentados, con simetría bilateral y cuerpo blando; éste último desnudo, o protegido por placas, espículas o una concha calcárea. Está dividido en ocho clases bien diferenciadas, pero las más representativas y con mayor cantidad de especies son las clases Polyplacophora (quitones, son cerca de 600 especies con el cuerpo cubierto, generalmente, por ocho placas transversales rodeadas por un cinturón de escamas o espículas), Bivalvia (mejillones, almejas y ostras; son casi 13 mil especies), Gastrópoda (caracoles, lapas y babosas, que suman más de 75 mil especies) y Cephalopoda (pulpos, calamares y sepias, con alrededor de 800 especies) (Figura 1). Adicionalmente, vale la pena mencionar la clase Scaphopoda (dientecillos de elefante, 900 especies), cuyo cuerpo está cubierto por una concha cónica curvada.

Clase Bivalvia

Casi **13 mil** especies

Clase Bivalvia, *Lima lima (Foto:Nacor Bolaños)*

Clase Gastrópoda

Más de **75 mil** especies

Clase Gastrópoda, *Fasciolaria tulipa (Foto: Nacor Bolaños)*

Clase Polyplacophora

cerca de **600** especies

Clase Polyplacophora, *Chiton marmoratus (Foto: Adriana Osorno)*

Clase Cephalópoda

Alrededor de **800** especies

Clase Cephalópoda, *Octopus* sp. *(Foto: Ernesto Mancera).*

Figura 1. Clases más representativas y con mayor cantidad de especies del phylum Mollusca

En las aguas y costas del mar Caribe se ha registrado la presencia de poco más de 3mil especies de moluscos vivientes, de las cuales unas 1,200 se encuentran con certeza en el Caribe colombiano **(Miloslavich *et al.*, 2010)**; aunque algunas estimaciones, no del todo bien soportadas, elevan dicha cifra a más de 1,500 **(Yidi Daccarett y Sarmiento Bossio, 2011)**. La amplia gama de ambientes marinos y costeros del Caribe colombiano, que incluye estuarios, manglares, playas, litoral rocoso, arrecifes de coral, praderas de pastos marinos y fondos de arena y lodo; así como la existencia de gradientes de profundidad, que van desde la línea de costa hasta las llanuras abisales a más de 3,000 m, permiten la presencia de tal diversidad de especies.

Aunque la mayoría de las especies de moluscos son de tamaño pequeño, incluso muchas no sobrepasan unos pocos milímetros, algunos caracoles, pulpos y calamares alcanzan dimensiones considerables. La carne de muchos moluscos, principalmente la de almejas, ostras, mejillones, calamares, pulpos y algunos caracoles, es apreciada como alimento; y las conchas de varios caracoles y bivalvos, o partes de ellas, se emplean para la fabricación de artesanías y objetos de bisutería **(Figura 2).**

El presente capítulo pone de manifiesto la gran diversidad de especies de moluscos que se encuentra en torno a las islas, cayos y fondos de poca profundidad (0-40m) de los bancos y atolones del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Muchas de las especies son poco comunes y de tamaño pequeño, por lo tanto desconocidas para la mayoría de la gente; mas algunas son comunes y conspicuas, haciendo parte de la fauna marina emblemática y de la gastronomía tradicional en el Archipiélago.

Figura 2. Especies de moluscos más comunes registradas en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. (Fotos: cortesía Víctor Sarmiento Bossio y Enrique Yidi Daccarett).

Para la construcción de este capítulo, se utilizó información proveniente de artículos científicos publicados en revistas indexadas, libros o capítulos de libros, y observaciones o colectas realizadas por los autores en campo. Adicionalmente se incorporó información del Sistema de Información sobre Biodiversidad Marina (SIBM) que contiene los registros de material depositado en la colección de Moluscos del Museo de Historia Natural Marina de Colombia (MHNMC). Toda la información acopiada sirvió para construir una tabla sintética, que contiene la totalidad de las especies registradas de las cinco principales clases del phylum Mollusca (Polyplacophora, Gastropoda, Bivalvia, Scaphopoda y Cephalopoda), discriminándolas según las localidades y hábitats de colecta u observación en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Además, también se tuvieron en cuenta documentos no publicados y literatura gris (tesis de grado e informes); sin embargo, la información proveniente de tales documentos, debido al alto nivel de incertidumbre de las determinaciones taxonómicas en la mayoría de ellos, no fue considerada para la elaboración del inventario de especies. Así mismo, únicamente fueron incluidos taxones determinados hasta el nivel de especie o género.

Por otro lado, debido a los múltiples cambios que ha experimentado en años recientes la sistemática y la nomenclatura taxonómica de los Mollusca, el nombre y la clasificación de cada una de las especies fue verificada en la base de datos del World Register of Marine Species **(WoRMS Editorial Board, 2015)** y del Integrated Taxonomic Information System **(ITIS, 2015)**. Adicionalmente, se incluye en éste capítulo información y fotografías de las especies más frecuentemente encontradas en el área, que poseen cierta importancia de uso a nivel local o que se encuentran en algún grado de amenaza.

Cyprea (Foto: Juan Carlos Marquez)

Distribución

Para el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina han sido registradas hasta ahora un total de 292 taxones de moluscos(94,52% identificadas a nivel de especie, y 5,48% a nivel de género), pertenecientes a 92 familias y 196 géneros. De ese total, 188 corresponden a especies de gasterópodos (64,38%), 92 a bivalvos (31,51%), seis a cefalópodos (2,05%), cinco a poliplacóforos (1,71%) y uno a escafópodos (0,34%), **(Figura 3).**

292 taxones de moluscos

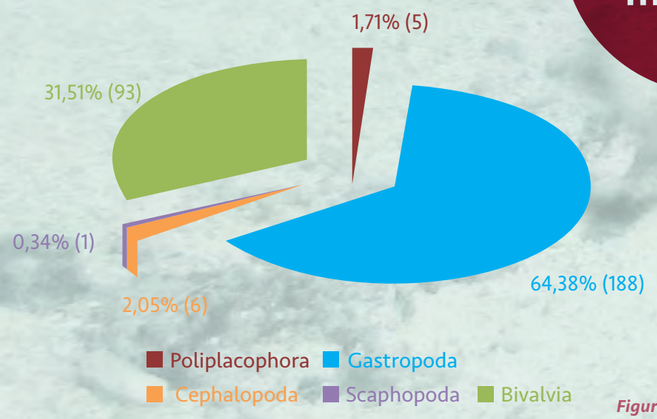


Figura 3. Cantidad proporcional de especies de moluscos registradas en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina de las clases Polyplacophora, Gastropoda, Caphalopoda, Scaphopoda y Bivalvia. (Porcentaje y número absoluto, entre paréntesis)

En conformidad con la información que se presenta en el listado de especies de moluscos, la mayoría de las especies son 'bentónicas', es decir, cumplen la mayor parte de su ciclo vital asociadas a algún sustrato del fondo marino mientras que tan solo unas pocas son de hábitos 'pelágicos', esto es, su ciclo de vida se lleva a cabo como nadadores activos con movimiento propio en la columna de agua, como es el caso de los calamares y sepias. Por su parte, los pulpos y nudibranquios son 'demersales', de modo que su vida se desarrolla entre el bentos o fondo marino y la zona pelágica o columna de agua, es decir, en la interfase benthos-pelagos. Adicionalmente existen moluscos de hábitos planctónicos, los cuales viven esencialmente en suspensión (flotando) en la columna de agua, como por ejemplo las especies de los géneros *Argonauta* y *Janthina* (Figura 4).

Octopus sp.

Sepioteuthis sepioidea

Gasterópodos nudibranquios

D

Especies de moluscos de hábitos demersales.

Gasterópodos nudibranquios

Arca zebra

Cerithium litteratum

B

Especies de moluscos de hábitos bentónicos

Pteria colymbus

Bivalvo Familia Mytilidae

Figura 4. Especies de moluscos de hábitos demersales y bentonicos observados en el Archipiélago. Gasterópodos nudibranquios aún no registrados en literatura

La mayoría de las especies bentónicas (156) han sido observadas o colectadas en el sublitoral sedimentario, aunque una cantidad importante (65) también está asociada al sustrato rocoso. Cantidades menores de especies se encuentran en el manglar (31), en arrecifes biogénicos del sublitoral(29), en el sublitoral sedimentario dominado por macrófitas (24) y en la columna de agua (6) **(Figura 5).**

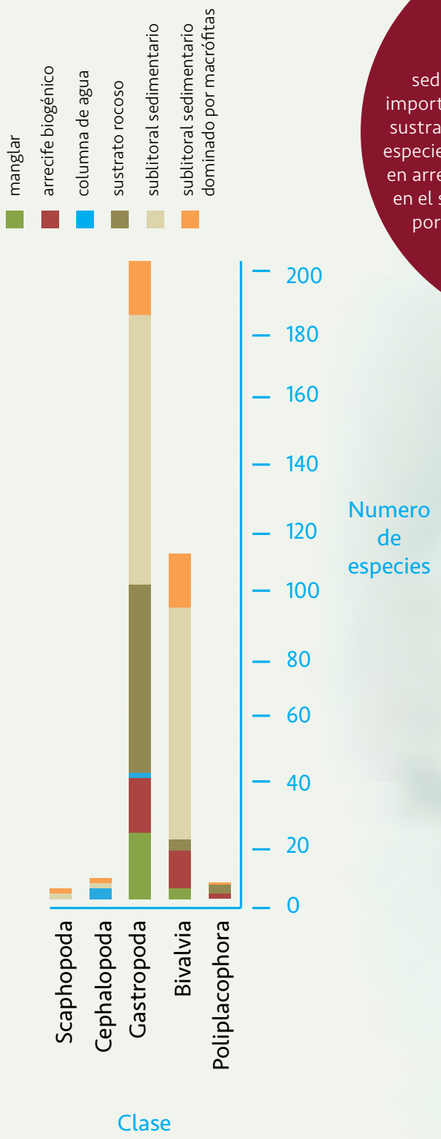


Figura 5. Número de especies de cada clase del Phylum Mollusca registradas en los diferentes hábitats marinos del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.

(Foto:Nacor Bolaños).

De acuerdo con la información recopilada, en el Archipiélago la mayoría de registros de especies corresponde a la isla de San Andrés y sus alrededores, lo que se traduce en que la mayor riqueza o diversidad de especies se concentra, aparentemente, en los hábitats marinos que rodean dicha Isla. El segundo lugar, en cuanto a riqueza de especies, corresponde al área circundante a las islas de Providencia y Santa Catalina, aunque por una amplia diferencia. Con diferencias aún mayores, con respecto a estas dos áreas, les siguen los bancos y atolones coralinos de Quitasueño, Serrana, Roncador, Albuquerque y Bolívar o Courtown Cays; mientras que los números más bajos corresponden a los bancos coralinos más remotos: Serrana, Bajo Nuevo y Bajo Alicia, en el noroeste del Archipiélago.

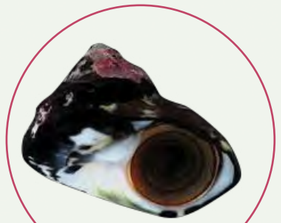
Si bien resulta lógico pensar que efectivamente las áreas con mayor riqueza de especies deben ser las localizadas en torno a las islas mayores del Archipiélago, en razón de la mayor cantidad de hábitats que allí existe (el manglar, el litoral rocoso y las praderas de pastos marinos no están presentes o tienen muy escasa representación espacial en las demás áreas del Archipiélago) **(Díaz *et al.*, 2000)**, las diferencias en la cantidad de registros y, por consiguiente, en el número de especies registradas en las distintas áreas del Archipiélago son, en últimas, un reflejo del esfuerzo de muestreo realizado en ellas. La isla de San Andrés y, en menor medida, las islas de Providencia y Santa Catalina, son áreas permanentemente pobladas, cuyos hábitats adyacentes son relativamente accesibles a los investigadores y cuentan con ciertas facilidades logísticas y de infraestructura para la realización de inventarios faunísticos y otras investigaciones.

En suma, puede decirse que la fauna de moluscos marinos que se encuentra en el archipiélago de San Andrés y Providencia, del cual hace parte la reserva de la biósfera Seaflower, es característica de las aguas oceánicas insulares del Caribe central, que incluye también las islas de Jamaica y Gran Caimán, los extensos bancos coralinos aledaños, y parte de la plataforma continental de Honduras y Belice **(Miloslavich *et al.*, 2011)**. La diversidad de especies de moluscos en el Archipiélago (293 especies) corresponde aproximadamente al 10% de la del mar Caribe con 3 mil especies; entre el 20% y el 25% de la conocida para el Caribe colombiano con1,492 especies, según Yidi Daccarett y Sarmiento Bossio, 2011; y 1,168, según **Miloslavich *et al.* (2011)**.

Sepiotheuthis sepioidea
(Foto:Nacor Bolaños).

Especies amenazadas y de importancia comercial

Lobatus gigas (Foto: Sarmiento&Yidi)



Cittarium pica (Foto: Adriana Osorno)

Charonia variegata (Foto: Gabriel Restrepo).

Figura 6 Ejemplos de especies de moluscos amenazados en el Archipiélago de San Andrés Providencia y Santa Catalina

En el libro Rojo de Invertebrados Marinos de Colombia **(Ardila et al., 2002)** se encuentra la compilación de las especies de moluscos catalogadas bajo algún grado de amenaza para Colombia **(Gracia y Díaz, 2002)**. Algunas de estas especies tienen presencia en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, y la Reserva de la Biosfera Seaflower, entre ellos el bivalvo *Tellina magna* (en la categoría 'Datos Insuficientes' -DD, que no es precisamente una categoría de amenaza pero advierte que la información disponible es inadecuada para hacer una evaluación de su riesgo de extinción) y los gasterópodos *Lobatus gigas*, *Cittarium pica*, *Charonia variegata* **(Figura 6)**, *Cassis flammea*, *Cassis tuberosa*, *Cassis madagascariensis* y *Propustularia surinamensis* (todos ellos en la categoría Vulnerable VU), según la cual la mejor evidencia disponible indica que la especie enfrenta un riesgo moderado de extinción o de deterioro poblacional en el mediano plazo). Todas estas especies figuran también en la Resolución 192 de 2014, mediante la cual el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia establece el listado de especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones.

El caracol de pala regula y controla la proliferación de algas en las formaciones coralinas.

Otras evidencias sugieren que, de las especies antes mencionadas, los gasterópodos *Lobatus gigas* y *Cittarium pica* pueden tener un mayor nivel de amenaza que las demás, no sólo en el Archipiélago sino en todo el Caribe colombiano, debido principalmente a que su carne es apreciada como alimento y sus conchas como materia prima para la confección de artesanías, por lo cual están sometidas a niveles excesivos de explotación **(Gracia y Díaz, 2002; Osorno-Arango y Díaz-Merlano, 2006; Osorno-Arango et al., 2009; Osorno *et al.*, 2012)**. *Lobatus gigas*, comúnmente llamado 'conch' en el Archipiélago y 'caracol de pala' en la costa continental colombiana), está considerada como amenazada por el comercio a nivel internacional, figurando por ello en el Apéndice II de la Convención – CITES.

De acuerdo con Reyes y Santodomingo (2002) el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina es en Colombia el mayor productor y exportador de caracol de pala, lo que se sustenta en una importante pesquería a escalas tanto artesanal como industrial. Esta especie tiene gran importancia en la economía local y tiene un profundo arraigo en la que está ligado a la cultura isleña, haciendo parte de la gastronomía tradicional, y su concha es un elemento decorativo frecuente en las casas de San Andrés y Providencia **(Castro *et al.*, 2008)**; adicionalmente, sus perlas son muy apreciadas en los mercados internacionales **(Reyes & Santodomingo, 2002)**. Desde el punto de vista ecológico, el caracol de pala cumple una importante función, ya que es uno de los pocos herbívoros que pueden regular y controlar la proliferación de algas en las formaciones coralinas **(Lagos Bayona *et al.*, 1996).**

La pesquería de caracol pala en el Archipiélago está regida en general por la ley 611 de 2000, existiendo una normatividad para el manejo de la especie, incluyendo el otorgamiento de permisos de aprovechamiento, cuotas de extracción y vedas estacionales. Esta regulación ha experimentado cambios a lo largo de las últimas tres décadas con base en los resultados de evaluaciones de los stocks pesqueros **(cf. Appeldoorn et al., 2003; Rueda *et al.*, 2005)** y principios precautorios. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, con el acompañamiento de instituciones locales y nacionales, llevan a cabo desde el año 2008 la formulación de un Plan de Acción Nacional para el Caracol Pala, mediante el cual se espera establecer políticas y lineamientos de manejo para la especie en el corto, mediano y largo plazo. Las Áreas Marinas Protegidas –AMP, como la Reserva de la Biosfera Seaflower y el Parque Nacional Natural McBean Lagoon, protegen parte del área de distribución de *L. gigas* en el Archipiélago. Sin embargo, el mayor desafío para su conservación en dichas AMP radica en la implementación efectiva de acciones de control y vigilancia en las áreas remotas del Archipiélago que brindan los hábitats de reproducción para los animales adultos y el reclutamiento de juveniles **(Castro et al., 2009).**

En cuanto al gasterópodo *Cittarium pica*, conocido en el Archipiélago como 'wilks' (y en el resto de Colombia como 'cigua' o 'burgao'), se han realizado investigaciones por parte de INVEMAR, CORALINA y el Parque Nacional Natural Old Providence McBean Lagoon, para determinar el estado de sus poblaciones en el área y establecer medidas para su manejo. **Osorno *et al.* (2012)** a través de encuestas a los pobladores locales encontraron que éste caracol se extrae principalmente en el Archipiélago para consumo local, usándolo en la preparación de diversos platos típicos como el 'stew wilks' y el 'rondon', éste último también preparado con otros tipos de caracoles.

La mayoría de los encuestados manifestaron que *C. pica* se ha extraído desde hace muchos años, inclusive antes de que se estableciera en el área la pesca del caracol de pala en 1990. Los encuestados indicaron además que si bien a *C. pica* se les encuentra durante todo el año, existe una temporada (marzo a abril) durante la época de Semana Santa, en la que las faenas de captura son más frecuentes. Ello obedece a una tradición en la que la carne de *C. pica* se consume en reemplazo de otro tipo de carnes. El 88% de los encuestados consideran que la población de esta especie se ha reducido drásticamente en el Archipiélago **(Osorno *et al.*, 2012)**. Disminución que concuerda con la tendencia generalizada en todo el Caribe **(cf. Robertson, 2003; Osorno-Arango y Díaz-Merlano, 2006).**

Osorno *et al.* (2012) también hallaron por medio de muestreos poblacionales, que la densidad promedio de *Cittarium pica* fue 2,90 (±0,72) Ind./m², siendo más alta en la isla de San Andrés, que en las islas de Providencia y Santa Catalina. No obstante, el sector que presentó una talla media más alta fue Providencia y Santa Catalina (32,05 mm), comparado con San Andrés (18,39 mm), resultado contrario a la densidad. Tanto la predominancia de individuos pequeños como la escasez o ausencia de individuos grandes de *C. pica*, en conjunto con las bajas densidades estimadas para el Archipiélago de San Andrés y Providencia, indican que el recurso está sobreexplotado. Situación ante la cual CORALINA y la unidad administrativa del Parque Nacional Natural Old Providence McBean Lagoon trabajan actualmente para establecer medidas de protección y garantizar la sostenibilidad de éste y otros valiosos recursos, labor en la cual todos debemos colaborar aunadamente.

Referencias

Appeldoorn R.S., L. Arango, F. Cabeza, E.R. Castro, R. Glazer, T. Marshak, and G. Peñaloza. 2003. Queen conch distribution and population assessment of the northern banks of the San Andres Archipelago, Colombia. Final report Northern expedition, CORALINA-The Ocean conservancy. San Andrés. 27 p.

Ardila N., G. Navas y J. Reyes (Eds.). 2002. Libro rojo de invertebrados marinos de Colombia. INVEMAR. Ministerio del Medio Ambiente. La serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. 177 p.

Castro-González E., M. Prada, E. Taylor, C. Pomare and H Robinson. 2009. Conservation and fishery management of the queen conch Strombus gigas: Challenges and achievements in the Seaflower Biosphere Reserve, Colombia. pp 25-32. In: Prada M.C. and E.R. Castro (Eds.). Proceedings of the regional workshop for the improvement of the queen conch collaborative management and enforcement in the SW Caribbean. San Andres Island, Colombia. July 28-31 2008. 236pp.

Cossignani T. 2006. Marginellidae & Cystiscidae of the World. L'Informatore Piceno, Italy, 408p.

De Souza P.J.S. 2002. A new bathyal Fasciolaria (Mollusca: Caenogastropoda) from the southwestern Caribbean. Zootaxa, 49: 1-7.

Díaz J.M. y M. Puyana. 1994. Moluscos del Caribe colombiano. Un catálogo ilustrado. Colciencias/Fundación Natura/ INVEMAR, Editorial Presencia, Santafé de Bogotá, 291p.

Díaz J. M., L. M. Barrios, M. H. Cendales, J. Garzón-Ferreira, J. Geister, M. López-Victoria, G. H. Ospina, F. Parra-Velandia, J. Pinzón, B. Vargas-Angel, F. A. Zapata y S. Zea. 2000. Áreas coralinas de Colombia. INVEMAR, Serie Publicaciones Especiales No. 5, Santa Marta, 176p.

Diaz J.M., J.A. Sanchez, S. Zea and J. Garzon-Ferreira. 1996. Morphology and marine habitats of two southwestern Caribbean atolls: Albuquerque and Courtown. Atoll Research Bulletin, 435:1-33

Díaz-Pulido G. y J.M. Díaz. 1997. Algal assemblages in lagoonal reefs of Caribbean oceanic atolls. Proc. 8th Int. Coral Reef Sym. 1:827-832.

EUNIS, 2015. European Nature Information System. Disponible en: http://eunis.eea.europa.eu/habitats-code-browser.jsp?expand=A,A1,A2,A3,A3.1#level _ A3.1. Consultado el 13-05-2015.

Ferreira A.J. 1985. Chiton (Mollusca: Polyplacophora) fauna of Barbados, West Indies, with the description of a new species. Bulletin of Marine Sciences, 36(1): 189-219.

Geiger D.L. 2006. Eight new species of Scissurellidae and Anatomidae (Mollusca: Gastropoda: Vetigastropoda) from around the world, with discussion of two senior synonyms. Zootaxa, 1128:1-33.

Geiger D.L. and J.H. McLean (2010) New species and records of Scissurellidae and Anatomidae from the Americas (Mollusca: Gastropoda: Vetigastropoda). Zootaxa, 2356:1–35, 1–24.

Geister J. 1973. Pleistozäne und rezente Mollusken von San Andrés (karibisches Meer, Kolumbien) mit Bemerkungen zur geologischen Entwicklung der Insel. Mitt. Inst. Colombo-Alemán Invest. Cient. 7: 229-251.

Geister J. and J.M. Díaz. 1996. A Field Guide to the Atolls and Reefs of San Andrés and Providencia (Colombia). 8th International Coral Reef Symposium. June 24-29, Panamá, 41 p.

Gracia A y J. M. Díaz. 2002. Cittarium pica, P. 69-70. En: Ardila, N., G. Navas y J. Reyes (Eds.). Libro rojo de invertebrados marinos de Colombia. INVEMAR. Ministerio del Medio Ambiente. La serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. 177 p.

Gracia A y J. M. Díaz. 2002. Strombus gigas, P. 71-75. En: Ardila, N., G. Navas y J. Reyes (Eds.). Libro rojo de invertebrados marinos de Colombia. INVEMAR. Ministerio del Medio Ambiente. La serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. 177 p.

ITIS. 2015. Integrated Taxonomic Information System- ITIS. Disponible en: http://www.itis.gov. Consultado 06-08-2015.

Lagos-Bayona A. L., S. Hernández-Barreto, H. Rodríguez-Gómez y P. Victoria-Daza. 1996. Algunos aspectos bioecológicos y reproductivos del caracol de pala Strombus gigas (Linnaeus), 1758 en el archipiélago de San Bernardo, Caribe colombiano. Boletín Científico INPA, 4: 141-160.

Longhurst A. (1998) Ecological geography of the sea. New York: Academic Press, 398 p.

Miloslavich P., J.M. Díaz, E. Klein, J.J Alvarado, C. Díaz, J. Gobin, E. Escobar-Briones, J.J. Cruz-Motta, E. Weil, J. Cortés, A. Bastidas, R. Robertson, F. Zapata, A. Martín, J. Castillo, A. Kazandjian and M.Ortiz. 2010. Marine Biodiversity in the Caribbean: Regional Estimates and Distribution Patterns, PLoS ONE 5(8): e11916

Moore D.R. 1977. Small species of Nuculidae (Bivalvia) from the Tropical Western Atlantic. The Nautilus, 91(4):119-128.

Murcia G. 2012. Vegetación vascular terrestre del borde litoral del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. P. 88-92 En: CORALINA-INVEMAR. 2012. Gómez-López, D.I.; Segura-Quintero, C.; Sierra-Correa, P.C. y J., Garay-Tinoco (Eds). Atlas de la Reserva de la Biosfera SeaflowerArchipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "Jose Benito Vives de Andreis" - INVEMAR y Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina -CORALINA-. Serie de Publicaciones Especiales de INVEMAR No. 28. Santa Marta, Colombia 180 p.

Osorno A., D. Gil-Agudelo, G. Murcia y S. Posada. 2012. Caracterización y estado de las poblaciones de Wilks (Cittarium pica Linnaeus, 1758) en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. P. 102-105. En: CORALINA-INVEMAR, 2012. Atlas de la Reserva de Biósfera Seaflower. Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Serie de Publicaciones Especiales de INVEMAR No. 28. Santa Marta, Colombia 180 p.

Osorno-Arango A. y J.M. Díaz-Merlano. 2006. Explotación, usos y estado actual de la cigua o burgao Cittarium pica (Mollusca: Gastropoda: Trochidae) en la costa continental del Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 35: 133-148.

Osorno-Arango A., D.L. Gil-Agudelo y L.A. Gómez-Lemos. 2009. Plan de Investigación para la Conservación de Cittarium pica (Linnaeus, 1758). INVEMAR, Serie de Publicaciones Especiales No. 16 Santa Marta, Colombia. 72 p.

Petuch E. 2013. Biogeography and biodiversity of western Atlantic mollusks. CRC Press. 252 p.

Quinn J.F. 1992. New Species of Calliostoma Swainson, 1840 (Gastropoda: Trochidae), and notes of some poorly known species from the Western Atlantic Ocean. The Nautilus,106 (3): 77-114.

Reyes J. y N. Santodomingo. 2002. Manual de Identificación CITES de Invertebrados Marinos de Colombia. Serie Manuales de Identificación CITES de Colombia. INVEMAR, Santa Marta, 98 pp.

Robertson R. 2003. The edible West Indian Whelk Cittarium pica (Gastropoda: Trochidae): natural history with new observations. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 153(1): 27-47.

Romero-Murillo P.E. y J. Polanía. 2008. Sucesión temprana de la taxocenosis Mollusca-Annelida-Crustacea en raíces sumergidas de mangle rojo en San Andrés Isla, Caribe colombiano. Revista de Biología Marina y Oceanografía, 43(1): 63-74.

Salazar-Vallejo S. 2000 Biogeografía marina del Gran Caribe. Interciencia, 25:7–12.

SIBM. 2015. Sistema de Información sobre Diversidad Marina. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR. Disponible en: http://siam.invemar.org.co/siam/sibm/index.htm. Consultado el 01-07-2015.

Snyder M.A. 2003. Four new species of Latirus (Gastropoda: Fasciolariidae) from the Philippine Islands and the southern Caribbean. Iberus, 20 (3):1-9.

Sullivan Sealey K. y G. Bustamante.1999. Setting geographic priorities for marine conservation in Latin America and the Caribbean. The Nature Conservancy. Arlington, Virginia. US. 125 p.

Vega-Sequeda J. y C.M. Díaz-Sánchez, K.Gómez-Campo, T. López-Londoño, M. Díaz-Ruiz y D.I. Gómez-López. 2015. Biodiversidad marina en Bajo Nuevo, Bajo Alicia y Banco Serranilla, Reserva de Biosfera Seaflower. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 44(1):199-224.

WoRMS Editorial Board. 2015. World Register of Marine Species. Disponible en: http://www.marinespecies.org VLIZ. Consultado 06-08-2015.

Yidi-Daccarett E. y V. Sarmiento-Bossio. 2011. Colombian Sea Shells from the Caribbean Sea. Ed. L'Íinformatore Piceno, Italia. 384 p.

Moluscos

Phylum Mollusca

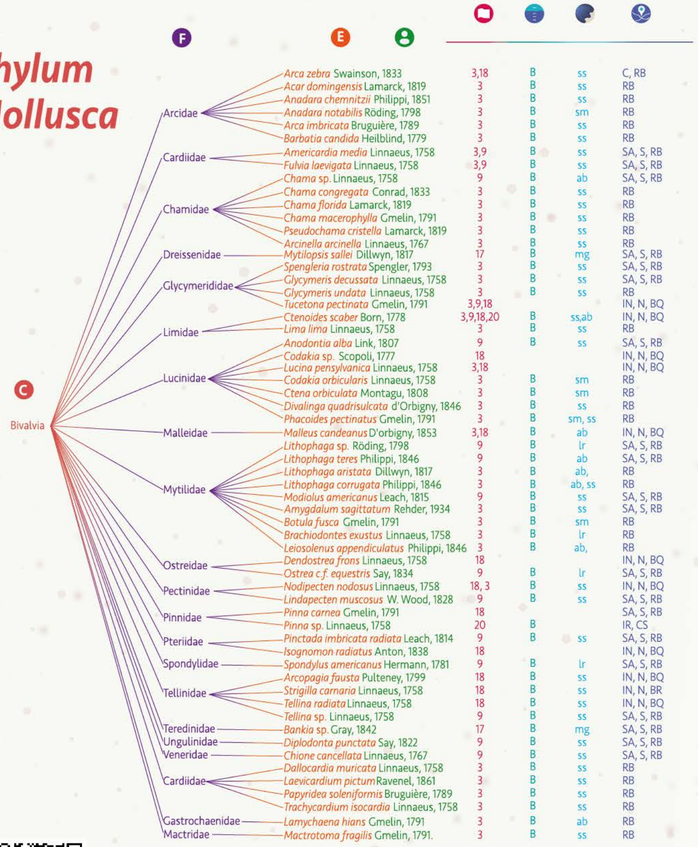
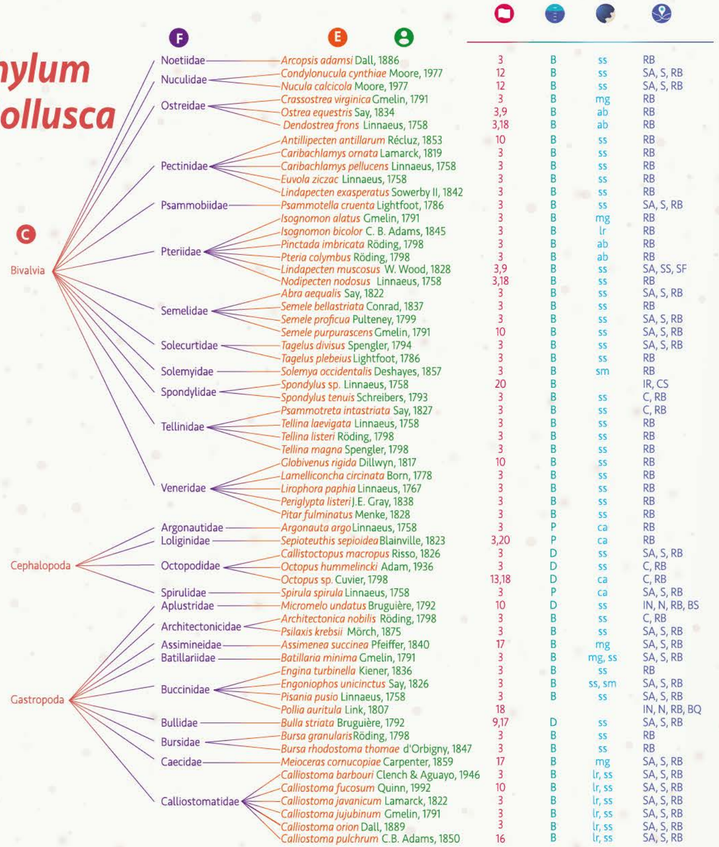
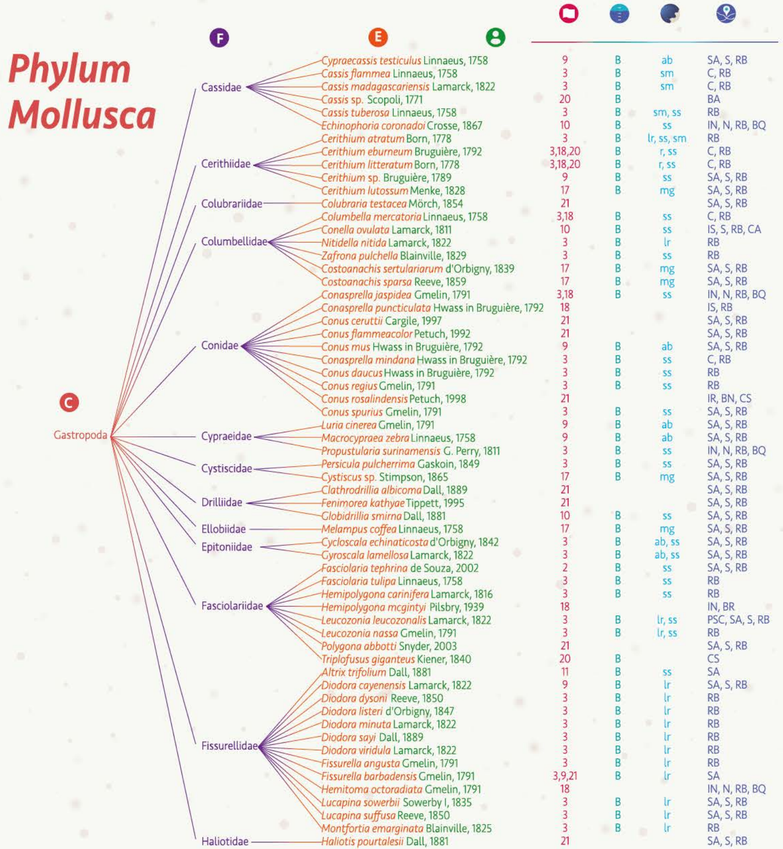


Tabla interactiva

Phylum Mollusca



Phylum Mollusca



Moluscos

Phylum Mollusca

C	F	E					
Gastropoda	Haminoeidae	*Haminoea cf. antillarum* d'Orbigny, 1841	17	B	mg	SA, S, RB
		Haminoea spp Turton & Kingston [in Carrington], 1830	17	D	mg	SA, S, RB
	Harpidae	*Morum oniscus* Linnaeus, 1767	3	B	ss	C, RB
	Hipponicidae	*Cheilea equestris* Linnaeus, 1758	18			IN, N, RB, BQ
		Hipponix antiquatus Linnaeus, 1767	3	B	ss	RB
	Janthinidae	*Janthina globosa* Swainson, 1822	3	P	ca	SA, S, RB
		Janthina janthina Linnaeus, 1758	3	P	ca	SA, S, RB
	Litiopidae	*Litiopa melanostroma* Rang, 1829	21			SA, S, RB
	Littorinidae	*Echinolittorina ziczac* Gmelin, 1791	9	B	lr	SA, S, RB
		Cenchritis muricatus Linnaeus, 1758	3	B	lr	RB
		Echinolittorina angustior Mörch, 1876	3	B	lr	RB
		Echinolittorina dilatata d'Orbigny, 1842	3	B	lr	RB
		Echinolittorina meleagris Potiez & Michaud, 1838	3	B	lr	RB
		Echinolittorina tuberculata Menke, 1828	3	B	lr	RB
		Littoraria angulifera Lamarck, 1822	3,9,18	B	mg	RB
		Tectarius antonii Philippi, 1846	3	B	lr	RB
	Lottiidae	*Lottia antillarum* G. B. Sowerby I, 1834	3	B	lr	RB
	Marginellidae	*Prunum amabile* Redfield, 1852	1	B	ss	SA, S, RB
		Prunum apicinum Menke, 1828	3	B	ss	SA, S, RB
		Prunum guttatum Dillwyn, 1817	18			C, RB
		Prunum labrosum Redfield, 1870	3	B	ss	SA, S, RB
		Prunum sp. Herrmannsen, 1852	18			C, RB
		Pugnus serrei Bavay, 1911	3	B	ss	SA, S, RB
		Volvarina avena Kiener, 1834	3	B	ss	RB
	Melongenidae	*Melongena melongena* Linnaeus, 1758	3	B	mg	C, RB
	Mitridae	*Mitra* sp. Lamarck, 1798	18			IN, N, RB, BQ
		Dibaphimitra florida Gould, 1856	10	B	ss	IN, N, RB, BQ
		Mitra nodulosa Gmelin, 1791	3	B	ss	C, RB
	Modulidae	*Modulus modulus* Linnaeus, 1758	9	B	ss	SA, S, RB
		Modulus sp. Gray, 1842	18			C, RB
		Trochomodulus carchedonius Lamarck, 1822	3	B	sm, ss	SA, S, RB
	Muricidae	*Coralliophila erosa* Röding, 1798	9	B	ab	SA, S, RB
		Murex sp. Linnaeus, 1758	18			C, RB
		Siratus bessei Houart, 2000	21			SA, S, RB
		Plicopurpura patula Linnaeus, 1759	9	B	lr	SA, S, RB
		Stramonita rustica Lamarck, 1822	9	B	lr	SA, S, RB
		Vasula deltoidea Lamarck, 1822	9	B	lr	SA, S, RB
	Nassariidae	*Nassarius consensus* Ravenel, 1861	3	B	ss	SA, S, RB
	Naticidae	*Naticarius canrena* Linnaeus, 1758	3	B	ss	C, RB
		Polinices hepaticus Röding, 1798	3	B	ss	SA, S, RB
		Polinices lacteus Guilding, 1834	3	B	ss	RB
		Sigatica semisulcata Gray, 1839	3	B	ss	C, S, RB
		Sinum perspectivum Say, 1831	3	B	ss	C, S, RB
		Tectonatica pusilla Say, 1822	3	B	ss	IN, N, RB, BQ
	Neritidae	*Nerita fulgurans* Gmelin, 1791	3	B	lr	RB
		Nerita peloronta Linnaeus, 1758	3	B	lr	RB
		Nerita tessellata Gmelin, 1791	3	B	lr	RB
		Nerita versicolor Gmelin, 1791	3	B	lr	RB
		Neritina virginea Linnaeus, 1758	3	B	lr	C, RB
		Puperita pupa Linnaeus, 1767	3	B	lr	SA, S, RB
		Smaragdia viridis Linnaeus, 1758	3,18	B	sm	C, RB
	Olividae	*Americoliva reticularis* Lamarck, 1811	9	B	ss	SA, S, RB
		Oliva fulgurator Röding, 1798	21			SA, S, RB
		Olivella nivea Gmelin, 1791	3	B	ss	RB
		Olivella petiolita Duclos, 1844	3	B	ss	SA, S, RB
	Ovulidae	*Cymbovula acicularis* Lamarck, 1811	3	B	ab	RB
		Cyphoma gibbosum Linnaeus, 1758	18			C, RB
		Cyphoma mcgintyi Pilsbry, 1939	3	B	ab	C, RB
		Cyphoma signatum Pilsbry & McGinty, 1939	3	B	ab	RB
		Simnialena uniplicata G. B. Sowerby II, 1849	3	B	ab	RB
Polyplacophora	Acanthochitonidae	*Choneplax lata* Guilding, 1829	18			IN, N, RB, BQ
	Chitonidae	*Acanthopleura granulata* Gmelin, 1791	3	B	lr	RB
		Chiton viridis Spengler, 1797	6	B		SA, S, RB
		Chiton marmoratus Gmelin, 1791	3	B	lr	RB
		Chiton tuberculatus Linnaeus, 1758	3	B	lr	RB
Scaphopoda	Dentaliidae	*Dentalium* sp. Linnaeus, 1758	9	B	ss	SA, S, RB

C	F	E				
Gastropoda	Phasianellidae	*Eulithidium affine* C. B. Adams, 1850	3	B	sm	RB
		Eulithidium adamsi Philippi, 1853	17	B	mg	SA, S, RB
		Eulithidium bellum M. Smith, 1937	3,17	B	sm,mg	SA, S, RB
	Plakobranchidae	*Elysia* sp. Risso, 1818	18			C, RB
	Planaxidae	*Supplanaxis nucleus* Bruguière, 1789	3	B	lr	C, RB
	Pleurobranchidae	*Pleurobranchus* sp. Cuvier, 1804	18			C, RB
	Potamididae	*Cerithideopsis pliculosa* Menke, 1829	3,17	B	sm,mg	SA, S, RB
	Pseudomelatomidae	*Crassispira dysoni* Reeve, 1846	18			C, RB
		Crassispira fuscescens Reeve, 1843	3	B	sm, ss	SA, S, RB
		Hindsiclava tippetti Petuch, 1987	10	B	ss	IN, N, RB, BQ
		Pilsbryspira albocincta C. B. Adams, 1845	3	B	ss	SA, S, RB
	Ranellidae	*Charonia variegata* Lamarck, 1816	9	B	ss	SA, S, RB
	Scissurellidae	*Scissurella garciai* Geiger,2006	21			SA, S, RB
		Sinezona garciai Geiger, 2006	7	B	ss	SA, S, RB
	Siliquariidae	*Tenagodus squamatus* Blainville, 1827	3	B	ab, ss	C, RB
	Skeneidae	*Lodderena ornata* Olsson & McGinty, 1958	21			SA, S, RB
		Lodderena pulchella Olsson & McGinty, 1959	21			SA, S, RB
	Solariellidae	*Lamellitrochus inceratus* Quinn, 1991	21			SA, S, RB
	Strictispiridae	*Strictispira paxillus* Reeve, 1845	18			C, RB
	Strombidae	*Lobatus raninus* Gmelin, 1791	3,18,20	B		IR, CS
		Lobatus costatus Gmelin, 1791	3	B	ss	RB
		Lobatus gallus Linnaeus, 1758	3	B	ss	RB
		Lobatus gigas Linnaeus, 1758	9,18,20	B	ss	RB
		Strombus pugilis Linnaeus, 1758	3	B	ss, mg	SA, S, RB
	Tegulidae	*Tegula fasciata* Born, 1778	18, 3	B	lr, ss	C, RB
		Cittarium pica Linnaeus, 1758	9	B	lr	SA, S, RB
		Tegula lividomaculata C. B. Adams, 1845	3	B	lr	RB
	Tonnidae	*Tonna pennata* Mörch, 1853	3	B	ss	IN, N, RB, BQ
		Cyclostremiscus sp. Pilsbry & Olsson, 1945	17	B	mg	SA, S, RB
		Solariorbis sp. Conrad, 1865	17	B	mg	SA, S, RB
	Triviidae	*Niveria quadripunctata* J.E. Gray, 1827	3	B	ss	RB
		Pusula pediculus Linnaeus, 1758	3	B	ss	SA, S, RB
	Turbinellidae	*Fulgurafusus xenismatis* Harasewych, 1983	21			SA, S, RB
		Turbinella angulata Lightfoot, 1786	10	B	ss	IN, N, RB, BQ
		Vasum muricatum Born, 1778	18			SA, S, RB
	Turbinidae	*Astraea* sp. Röding, 1798	20	B		IR, BA
		Lithopoma caelatum Gmelin, 1791	3,9,18	B	ab	C, RB
		Lithopoma phoebium Röding, 1798	3,18,20	B	ss	C, RB
		Lithopoma tectum Lightfoot, 1786	3,18	B	ss	IN, N, RB, BQ
		Turbo cailletii P. Fischer & Bernardi, 1856	3,18	B	r,ss	IN, N, RB, BQ
		Lithopoma brevispina Lamarck, 1822	3	B	ss	RB
	Vermetidae	*Dendropoma corrodens* d'Orbigny, 1841	3	B	ss	RB
		Petaloconchus sp. Lea, 1843	9	B	ab	SA, S, RB
		Petaloconchus varians d'Orbigny, 1839	3	B	lr, ss	RB
	Volutidae	*Voluta polypleura* Crosse, 1876	15	B	ss	CS

Tabla interactiva

Referencias

[1] Cossignani (2006). Marginellidae & Cystiscidae of the World.

[2] De Souza (2002): A new bathyal Fasciolaria (Mollusca: Caenogastropoda) from the southwestern Caribbean.

[3] Díaz & Puyana (1994) Moluscos del Caribe colombiano. Un catálogo ilustrado.

[4] Díaz et al. (1996): Morphology and marine habitats of two southwestern Caribbean atolls: Albuquerque and Courtown.

[5] Díaz-Pulido & Díaz (1997): Algal assemblages in lagoonal reefs of Caribbean oceanic atolls.

[6] Ferreira (1985): Chiton (Mollusca: Polyplacophora) fauna of Barbados, West Indies, with the description of a new species.

[7] Geiger (2006): Eight new species of Scissurellidae and Anatomidae (Mollusca: Gastropoda: Vetigastropoda) from around the world, with discussion of two senior synonyms.

[8] Geister & Díaz (1996): A Field Guide to the Atolls and Reefs of San Andres and Providencia (Colombia)

[9] Geister (1973): Pleistozäne und rezente Mollusken von San Andrés (karibisches Meer, Kolumbien) mit Bemerkungen zur geologischen Entwicklung der Insel.

[10] J.M. Díaz (obs. pers.): Observación personal de uno de los autores del presente capítulo.

[11] Geiger, D.L. & J.H. McLean (2010): New species and records of Scissurellidae and Anatomidae from the Americas (Mollusca: Gastropoda: Vetigastropoda). Zootaxa 2356: 1–35

[12] Moore (1977). Small species of Nuculidae (Bivalvia) from the Tropical Western Atlantic.

[13] N. Bolaños (com. pers.): Comunicación personal de Nacor Bolaños-CORALINA.

[14] Osorno et al. (2012): Caracterización y estado de las poblaciones de Wilks (Cittarium pica Linnaeus, 1758) en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.

[15] Petuch (2013). Biogeography and biodiversity of western Atlantic mollusks CRC Press. 252 pp. page(s): 212

[16] Quinn (1992): New Species of Calliostoma Swainson, 1840 (Gastropoda: Trochidae), and notes of some poorly known species from the Western Atlantic Ocean

[17] Romero-Murillo & Polanía (2008). Sucesión temprana de la taxocenosis Mollusca-Annelida-Crustacea en raíces sumergidas de mangle rojo en San Andrés Isla, Caribe colombiano.

[18] SIBM (2015): Material de Referencia depositado en la colección de moluscos del MHNMC.

[19] Snyder (2003): Four new species of Latirus (Gastropoda: Fasciolariidae) from the Philippine Islands and the southern Caribbean.

[20] Vega-Sequeda et al. (2015): Biodiversidad marina en Bajo Nuevo, Bajo Alicia y Banco Serranilla, Reserva de Biosfera Seaflower.

[21] Yidi-Daccarett & Sarmiento-Bossio (2011): Colombian Seashells from the Caribbean Sea.

Riesgo de extinción

LC

Argonauta argo
Spirula spirula
Conus ceruttii
Conus daucus
Conus flammeacolor
Conus mus
Conus regius
Conus rosalindensis
Conus spurius

VU

Cassis flammea
Cassis madagascariensis
Cassis tuberosa
Propustularia surinamensis
Charonia variegata
Lobatus gigas
Cittarium pica

DD

Tellina magna

SPAW *Lobatus gigas* se encuentra en el Anexo III de SPAW y en el Apéndice II de Cites

BRIOZOOS

Modelos del diseño extravagante.

Erika Montoya-Cadavid[1] y Paola Flórez[2]

Este fascinante grupo de invertebrados habita la tierra desde el Cámbrico, hace alrededor de 500 millones de años. Desde entonces se han adaptado y subsistido a las condiciones extremas y cambiantes de la historia de nuestro planeta, incluidas numerosas extinciones en masa, fluctuaciones en el nivel del mar y periodos glaciales, entre otros. Se encuentran en casi todos los ambientes acuáticos; sin embargo, son poco conocidos para la mayoría de personas. Una de las principales causas de este hecho es su diminuto tamaño, por lo que es casi seguro que sean ignorados por un observador no especialista, y en caso de notarlos, probablemente sean confundidos con otros animales o algas, debido a la similitud entre sus formas. Es por ello, que a través de la historia se les ha llamado de muchas maneras y aunque para nosotros son simplemente briozoos o briozoarios, en otros países han recibido diferentes nombres, siendo los más populares los usados en la lengua inglesa, tales como "animales musgo" (moss animals), "tapetes marinos" (sea mats) o "corales encaje" (lace corals) **(Montoya-Cadavid y Flórez, 2010; Taylor y Waeschenbach, 2015).**

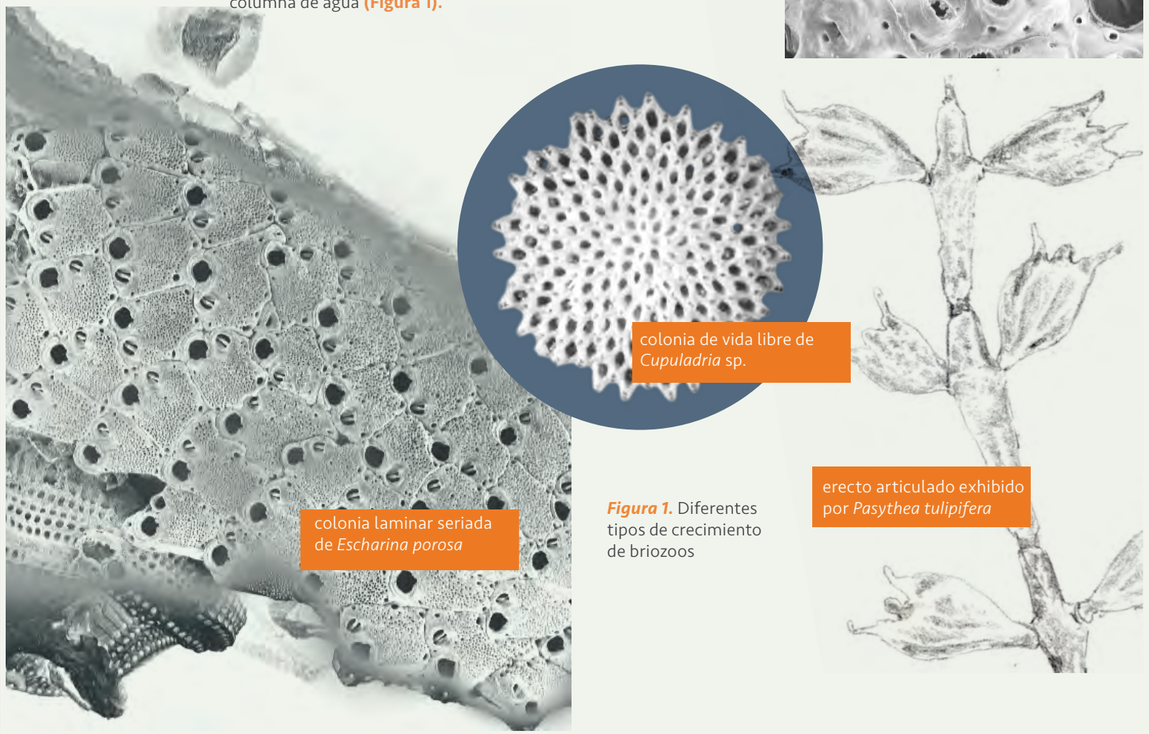
1 Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis" – INVEMAR

2 Departamento de estratigrafía y paleontología, Universidad de Granada - España.

En la actualidad probablemente existan más de 8 mil especies (Bock y Gordon, 2013; Fortunato, 2015), la mayoría marinas, ya que solo un centenar de ellas habitan exclusivamente en lagos y ríos. Se encuentran ampliamente distribuidas alrededor del mundo, desde las regiones polares hasta las tropicales, y desde la franja de marea hasta profundidades abisales de 8,300 metros **(Hayward, 1981)**. Donde quiera que haya un espacio disponible, para el asentamiento y desarrollo de sus larvas, ellos lo aprovecharán; por ello, son exitosos colonizadores de sustratos artificiales y naturales, incluso si se trata de otros animales, por lo que se les reconoce como un componente importante de las comunidades epifaunales, o sea que viven sobre otros organismos.

Los individuos del ***phylum Bryozoa*** no suelen superar un milímetro de longitud; sin embargo, la unión de decenas o miles de ellos, constituyen colonias que pueden alcanzar grandes tallas y, en algunos casos, llegar a construir estructuras tridimensionales complejas **(Coccito *et al.*, 2000; Wood *et al.*, 2012)**. Al observar detalladamente una colonia, es posible diferenciar a cada uno de los individuos o zooides que la componen, como un conjunto de cajitas o tubos calcáreos, en cuyo interior se alberga el cuerpo blando del animal, también denominado polípido. La organización de estos zooides en las colonias es muy variada, desde series de filas hasta agrupaciones desordenadas y caprichosas. La mayoría de las colonias viven adheridas a los sustratos (sésiles) en láminas sencillas o múltiples, o también pueden erguirse como árboles, algunos de ellos rígidos y otros flexibles, con o sin articulaciones; mientras que en algunos grupos hay especies de vida libre, las cuales son capaces de desplazarse lentamente por el fondo marino o flotando en la columna de agua **(Figura 1).**

multilaminar
Stephanollona asper



colonia laminar seriada de *Escharina porosa*

colonia de vida libre de *Cupuladria* sp.

erecto articulado exhibido por *Pasythea tulipifera*

Figura 1. Diferentes tipos de crecimiento de briozoos

Anatómicamente, el grupo presenta una estructura alimentadora denominada lofóforo, el cual consiste en una llamativa corona de tentáculos ciliados, que generan corrientes de agua para dirigir las partículas de alimento hacia la boca, la cual se ubica en la base de la corona. Poseen un característico tubo digestivo con forma de U, cuyo ano se encuentra fuera de la corona; debido a ésto el filum fue llamado por mucho tiempo Ectoprocta (ecto=externo, fuera de; procto=ano), lo que lo diferencia de su filum hermano Entoprocta o Kamptozoa, quien tiene el ano dentro de la corona tentacular **(Figura 2)**. El lofóforo es aparentemente similar al que presentan las lámparas de mar (braquiópodos) y los gusanos herradura (forónidos), sin embargo el de los briozoos tiene un origen ancestral diferente, por lo que estos grupos no se encuentran verdaderamente relacionados **(Gordon *et al.*, 2009).**

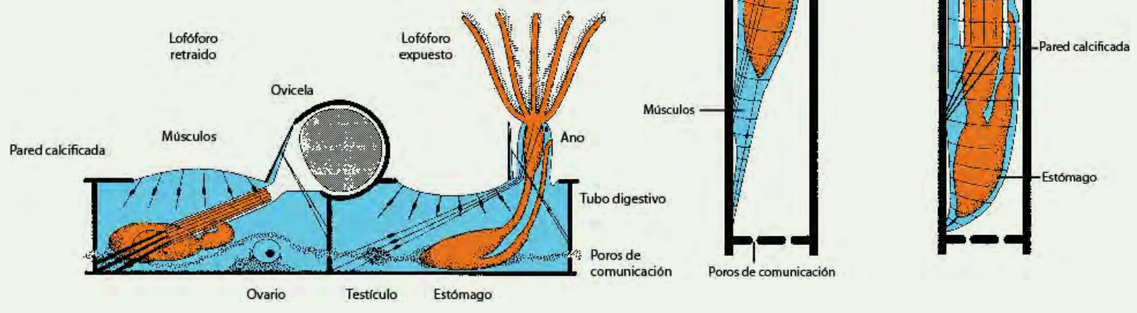


Figura 2. Morfología de un briozoo cheilostomado (izquierda) y ciclostomado (derecha) (Tomado y modificado de © C. Nielsen).

Los briozoos son esencialmente filtradores, aprovechan pequeñas partículas y microorganismos, como bacterias y plancton, tomados a partir del agua que entra en contacto con ellos, con lo que contribuyen a depurar los entornos donde se encuentran. También desempeñan otro papel importante en los procesos ecológicos, ya que forman parte de las primeras comunidades que se establecen en un sitio libre, preparando las superficies para el asentamiento de otros organismos de fauna y flora; por ello se les conoce como pioneros en la sucesión ecológica.

Un aspecto peculiar de estos animales es la especialización funcional de algunos individuos dentro de la colonia, quienes para poder cumplir con su tarea desarrollan estructuras diferentes. Esto es conocido como polimorfismo y aunque ocurre en otros grupos de animales coloniales como los hidroides, en los briozoarios esta condición está muy desarrollada, por lo que en una colonia polimórfica es posible distinguir zooides alimentadores de otros que se encargan de la reproducción, la defensa y la movilidad; así como de construir cámaras para el almacenaje de nutrientes y estructuras de anclaje al sustrato, todos ellos con una gran variedad de extravagantes formas, ornamentaciones y tamaños, las cuales otorgan una diversidad sin igual a las especies, especialmente a las de tipo calcáreo **(Figura 3)**.

Los briozoos tienen sistema nervioso, digestivo, muscular y órganos reproductivos; además presentan una combinación de características que los hace únicos, y a pesar de los avances en las investigaciones, continúan representando a uno de los grupos más enigmáticos para los estudiosos de las relaciones evolutivas con otros organismos **(Ryland, 1970; McKinney y Jackson, 1989; Nielsen, 2002; Gordon *et al.*, 2009).**

Scrupocellaria bertholleti, con sus espinas de protección

Aimulosia sp., exhibiendo las cámaras globosas ornamentadas que sirven para incubación (ovicelas)

Celleporaria sp., con cámaras globosas perforadas (ovicelas) y aberturas con forma de espátula alargada usadas como estructuras de defensa (avicularia)

Cellaria sp., se observan las aberturas adornadas con dos dientes en el margen, y una estructura de defensa alargada y proyectada verticalmente (avicularia).

Figura 3. Diversidad de estructuras especializadas en briozoos (polimorfismo).

Por otra parte, dada la naturaleza calcárea de la mayoría de sus especies y su reducido tamaño, en los microhábitats y ecosistemas arrecifales contribuyen a la cementación y acreción (crecimiento en masa o volumen por agregación de individuos), rellenando y compactando los espacios, así como consolidando estructuras tridimensionales que sirven a otras especies de refugio o alimento (agregadores de biodiversidad) **(Winston, 1986; Cocito, 2004)**. En adición por su registro fósil, sirven como indicadores estratigráficos y de las condiciones de los ambientes en el pasado (paleoambientales), registrando los cambios en la historia de la tierra. Asimismo son de utilidad para determinar el estado actual de los hábitats, en relación con los efectos de la acidificación marina por incremento de las emisiones de CO_2 en el planeta **(Fortunato, 2015)**.

Con el avance de las investigaciones en las últimas décadas, el grupo ha llegado a ser reconocido como una importante fuente de sustancias químicas, que sirven como materia prima en la elaboración de cosméticos, productos industriales (especialmente de pinturas para embarcaciones), y, muy particularmente, de fármacos antitumorales para tratamientos contra el cáncer (Philip et al., 1993; Kraft, 1993; Kuziriam *et al.*, 2006).

Clasificación

El phylum se clasifica taxonómicamente en tres clases

clase
Phylactolaemata

que abarca a los briozoos de agua dulce y se caracteriza por carecer de esqueleto calcáreo

clase
Gymnolaemata

clase
Stenolaemata

con formas principalmente calcificadas, las cuales, en el caso de los gymnolaemados, exhiben complejas formas y ornamentos, que son usados para la identificación de las familias, géneros y especies.

En Colombia el estudio del grupo es reciente y limitado, a la fecha se han identificado, 133 especies para el Caribe colombiano (Flórez *et al.*, 2007; Montoya Cadavid *et al.*, 2007; Montoya Cadavid y Flórez, 2010; Yepes Narváez, 2013; Delgadillo Garzón y Flórez, 2015)

Equivalen a alrededor del 40% de las estimadas para el Atlántico occidental tropical. Para la Reserva de la Biosfera Seaflower no se ha realizado ningún inventario del grupo, y los registros conocidos hasta ahora provienen sólo de dos trabajos puntuales: una caracterización de fondos profundos, efectuada en el Área de Régimen Común (ARC) Colombia - Jamaica **(INVEMAR-ANH, 2012)**, y una evaluación ecológica rápida llevada a cabo en el parque natural regional Old Point de San Andrés Isla **(Mejía Ladino *et al.*, 2008).**

Con base en los mencionados estudios se recopilaron un total de 38 registros, clasificados en 12 especies de briozoos cheilostomados y ciclostomados. Aunque la mayoría de ellas no están identificadas completamente, la información indica que al menos 5 de estas especies podrían ser los primeros reportes para el país y requieren ser estudiadas con mayor profundidad para determinar su identidad. Entre las especies que son los primeros reportes para el país se encuentran: *Gemellipora* sp., *Cellaria* sp., *Lepralielloidea* sp., *Cheilostomata* sp. 1, *Cheilostomata* sp. 4 y *Cheilostomata* sp. 5. Otras especies, como *Parellisina curvirostris*, *Jellyella tuberculata* y *Trematooecia* cf. *turrita* **(Figura 4)**, ya habían sido encontradas en el Caribe colombiano **(Flórez *et al.*, 2007; Montoya Cadavid *et al.*, 2007)**, pero su registro en esta área representa ampliación de la distribución geográfica y batimétrica.

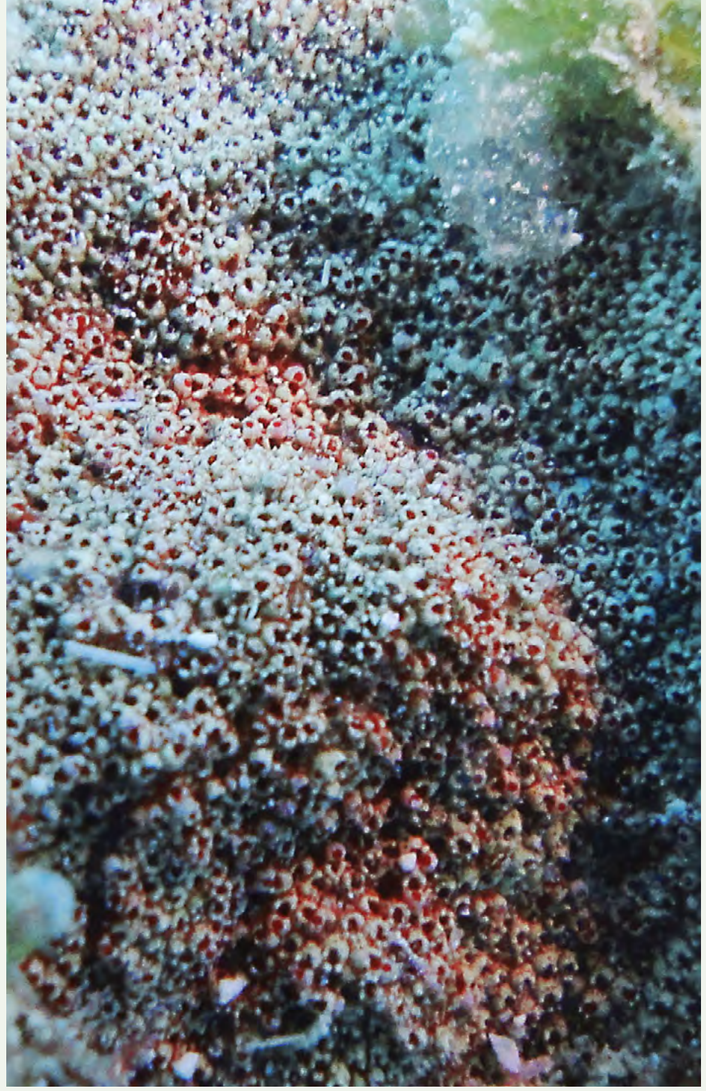


Figura 4. Colonia de *Jellyella tuberculata* colonizando una hoja de *Sargassum* sp., encontrada en el parque regional Old Point de San Andrés Isla (Izquierda). Colonia de *Trematooecia turrita*, colonizando un aglomerado de algas y cascajo en el banco Serranilla (ARC Colombia-Jamaica) (Derecha).

Aunque hasta la fecha, la exploración de los briozoos en el la Reserva ha sido limitada, es una región objetivo y con gran potencial para realizar estudios que apunten a evaluar la biodiversidad de briozoos, no solamente de la fauna actual, asociada a los ricos ecosistemas marinos con los que cuentan las islas, como arrecifes coralinos, pastos marinos, litoral rocoso y raíces sumergidas de manglar, sino también en la exploración y caracterización de los afloramientos arrecifales fósiles, con lo que se contribuiría a conocer y entender los procesos evolutivos de este interesante grupo de organismos en el Caribe.

Referencias

Bock P. E. y D. P. Gordon. 2013. Phylum Bryozoa Ehrenberg, 1831. Zootaxa, 3703: 67-74.

Cocito S., F. Ferdegnini, C. Morri and C. N. Bianchi. 2000. Patterns of bioconstruction in the cheilostome bryozoan Schizoporella errata: the influence of hydrodynamics and associated biota. Marine Ecology Progress Series, 192: 153-161.

Cocito S. 2004. Bioconstruction and Biodiversity: their mutual influence. Scientia Marina, 68(1): 137-144.

Delgadillo-G. O. y P. Flórez. 2015. Primeros registros del Phylum Bryozoa asociados a hábitats artificiales en el Caribe colombiano. Latinoamerican Journal of Aquatic Research, 43(1): 33-45.

Flórez P., E. Montoya-Cadavid, J. Reyes-Forero y N. Santodomingo. 2007. Briozoos cheilostomados del Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 36: 229-250.

Fortunato H. 2015. Bryozoans in climate and ocean acidification research: A reappraisal of an under-used tool. Regional Studies in Marine Science, 2(2015): 32–44.

Gordon D. P., P. D. Taylor F. P. and Bigey. 2009. Phylum Bryozoa: moss animals, sea mats, lace corals. p. 271-297. En D. P. Gordon (Ed.) New Zealand Inventory of Biodiversity. Volume 1. Kingdom Animalia: Radiata, Lophotrochozoa, Deuterostomia. Canterbury Press, Christchurch. 568 p.

Hayward P. J. 1981. The Cheilostomata (Bryozoa) of the deep sea. Galathea Report, 15: 21–68.

Mejía-Ladino L. M., D. Gómez, E. Montoya-Cadavid y R. Navas. 2008. Actualización de la línea base de flora y fauna marina y costera del parque regional old Point. Informe técnico final. Invemar – Coralina. 60 p.

Invemar-ANH. 2012. Línea base ambiental en el Área de Régimen Común Jamaica – Colombia como aporte al aprovechamiento sostenible de los recursos marinos compartidos. Megafauna-macrofauna, plancton, geomorfología y mamíferos marinos. Informe Técnico final Convenio 016 de 2010. Invemar, Santa Marta. 203 p.

Kraft A. S. 1993. Bryostatin 1: Will the Oceans Provide a Cancer Cure?. Journal of the National Cancer Institute, 85(22):1790-1792.

Kuzirian A. M., H. T. Epstein, C. J. Gagliardi, T. J. Nelson, M. M. Sakakibara, C. C. Taylor, A. B. Scioletti and D. L. Alkon. 2006. Bryostatin enhancement of memory in Hermissenda. Biological Bulletin, 210(3): 201-14.

McKinney F. K. y J. B. C. Jackson. 1989. Bryozoan evolution. The University of Chicago Press, Chicago. 238 p.

Montoya-Cadavid E. y P. Flórez. 2010. Briozoos: una aproximación a su conocimiento en los fondos del Caribe colombiano (20-800 m). p. 283-315. En: Invemar (Eds.). 2010. Biodiversidad del margen continental del Caribe colombiano. Serie de Publicaciones Especiales Invemar No. 20. Santa Marta. 457 p.

Montoya-Cadavid E., P. Flórez y J. E. Winston. 2007. Checklist of the marine bryozoa of the Colombian Caribbean. Biota colombiana, 8(2):159-184.

Philip P. A., D. Rea, P. Thavasu, J. Carmichael, N. S. A. Stuart, H. Rockett, D. C. Talbot, T. Ganesan, G. R. Pettit, F. Balkwill y A. L. Harris. 1993. Phase 1 study of bryostatin 1: Assessment of interleukin 6 and tumor necrosis factor alpha induction in vivo. Journal of the National Cancer Institute, 85: 1812.

Ryland J. S. 1970. Bryozoans. Hutchinson University Library, London. 175 p.

Taylor P. and A. Waeschenbach. 2015. Phylogeny and diversification of bryozoans. Palaeontology, 58(4):585-599.

Winston J. E. 1986. An annotated checklist of coral-asociated bryozoans. Novitates, 2859:1-39.

Wood A. C. L, P. K. Probert, A. A. Rowden and A. M. Smith. 2012. Complex habitat generated by marine bryozoans: a review of its distribution, structure, diversity, threats and conservation. Aquatic conservation: Marine and Freshwater Ecosistems, 22(4): 547-563.

Yepes-Narváez V. 2013. Distribución y composición de los briozoos (Phylum Bryozoa) en la plataforma continental de La Guajira (10 y 50 m), Caribe colombiano. Trabajo de grado (Biología). Universidad de Córdoba, Montería. 378 p.

Briozoos

Phylum Bryozoa

C	O	Sf	F	E		
Gymnolaemata	Cheilostomatida	Calloporoidea	Calloporidae	*Parellisina curvirostris* (Hincks, 1862)	1	ARC
		Cellaroidea	Cellariidae	*Cellaria sp.*	1	ARC
		Cribrilinoidea	Cribrilinidae	*Puellina sp.*	1	ARC
		Hippothoidea	Pasytheidae	*Gemellipora sp.*	1	ARC
		Membraniporoidea	Membraniporidae	*Jellyella tuberculata* (Bosc, 1802)	1,2	SA, ARC
		Lepralielloidea			1	ARC
		Celleporoidea	Colatooeciidae	*Trematooecia cf. turrita*	1	ARC
Stenolaemata	Cyclostomatida		Tubuliporidae	*Tubulipora sp.*	1	ARC

Referencias

[1] Invemar-ANH. 2012. Línea base ambiental en el Área de Régimen Común Jamaica - Colombia como aporte al aprovechamiento sostenible de los recursos marinos compartidos. Megafauna-macrofauna, plancton, geomorfología y mamíferos marinos. Informe Técnico final Convenio 016 de 2010. Invemar, Santa Marta. 203 p.

[1] Mejía-Ladino, L. M., D. Gómez, E. Montoya-Cadavid y R. Navas. 2008. Actualización de la línea base de flora y fauna marina y costera del parque regional Old Point. Informe técnico final. Invemar – Coralina. 60 p.

Tabla interactiva

Biodiversidad DEL MAR DE LOS SIETE colores

EQUINODERMOS

Invertebrados innovadores

Giomar H. Borrero-Pérez[1], Christian M. Díaz-Sánchez[2] y Milena Benavides-Serrato[3]

Estrella de mar - Clase Asteroidea (2100)

Erizos, dolares y corazones de mar Clase Echinoidea (800)

Pepinos de mar - Clase Holothuroidea (1400)

Estrellas quebradizas - Clase Ophiuroidea (2000)

Plumas y lirios de mar - Clase Crinoidea (700)

Figura 1. Actualmente convivimos con al menos 6,950 especies pertenecientes a cinco grupos o clases: los lirios y las plumas de mar (clase Crinoidea, 700 especies); las estrellas de mar (clase Asteroidea, 2,100 especies); las estrellas quebradizas y estrellas canasta (clase Ophiuroidea, 2,000 especies); los erizos, corazones y dólares o galletas de mar (clase Echinoidea, 800 especies) y los pepinos de mar (clase Holothuroidea, 1,400 especies) **(Pawson, 2007)**. * Sobre las margaritas de mar, descubiertas en el año 1986 y consideradas una sexta clase de equinodermo (clase Concentricycloidea), actualmente se sabe que pertenecen al grupo de las estrellas de mar **(Janies *et al.*, 2011).**

1 Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis" – INVEMAR

2 Comisión Colombiana del Océano - CCO

3 Universidad Nacional de Colombia.

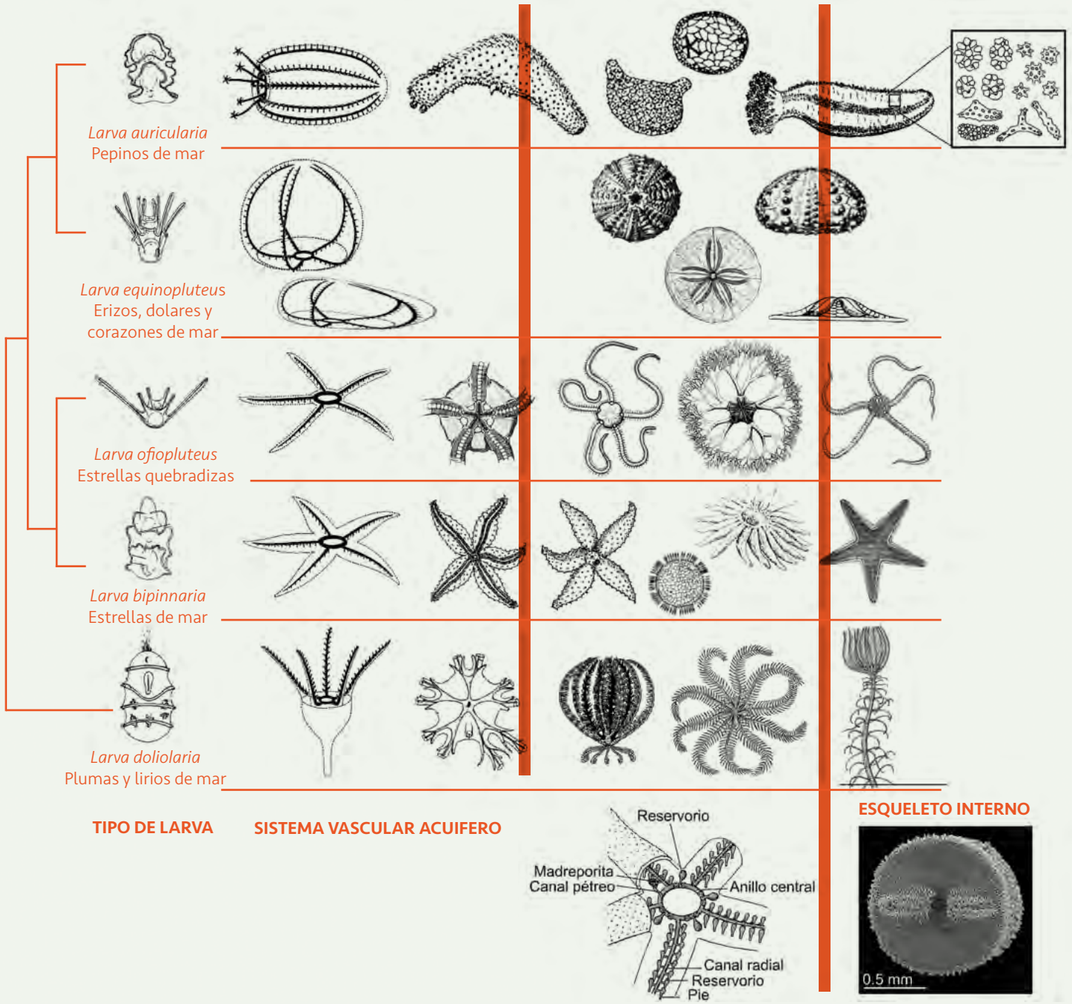


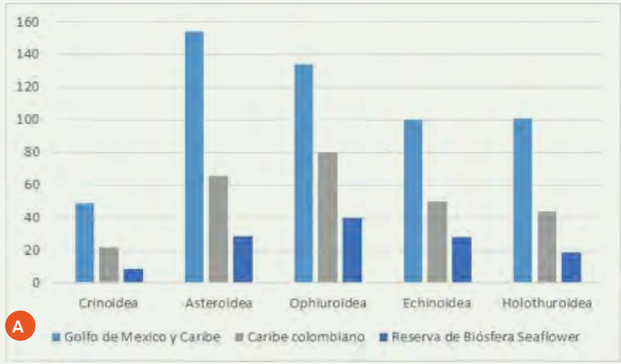
Figura 2. Variación por clases de las características morfológicas que distinguen a un equinodermo, organizadas en el contexto de sus relaciones evolutivas. De izquierda a derecha se presenta:

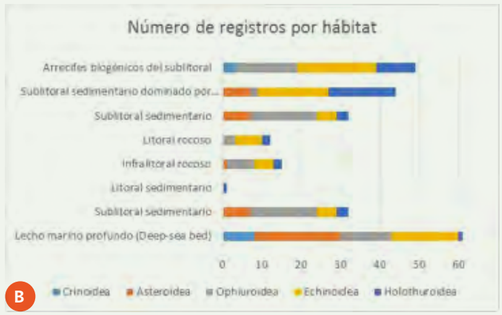
A la propuesta más aceptada con respecto a las relaciones de los equinodermos que ubica a las plumas y lirios de mar como el grupo hermano del resto, siendo más cercanas las estrellas con las estrellas quebradizas, y los erizos con los pepinos (Telford ***et al.***, 2015);

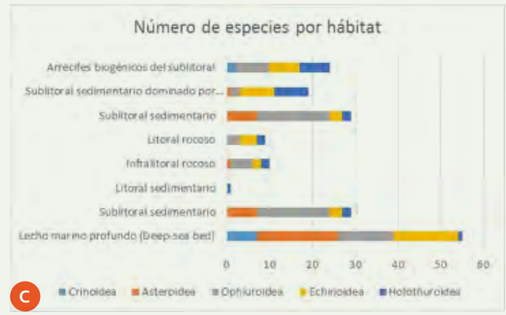
B las larvas características de cada clase en las que se observa la simetría bilateral, antes de convertirse en adultos con simetría radial pentámera

C en estos esquemas también se detalla el sistema vascular acuífero y sus modificaciones en cada clase, con su morfología general en el diagrama de la parte inferior. También en esta parte de la figura se muestran las variaciones que se pueden presentar en la simetría y los cambios en la forma del cuerpo siguiendo la posición de la boca y el ano

D por último se muestra la forma y organización de los osículos en cada una de las clases, en la fotografía de la parte inferior se presenta la estructura interna de un osículo la cual es parecida a una malla con poros que está llena de fibras y células dérmicas en los organismos vivos.







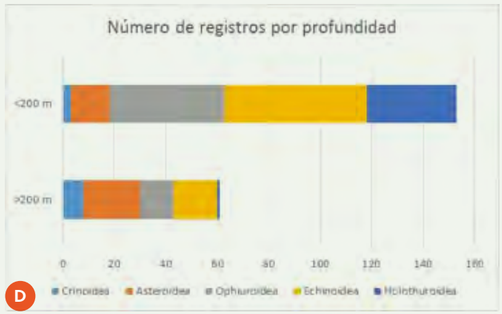


Figura 4. Número de registros y especies por localidad y por cada sección definida en la reserva de biosfera Seaflower.

Figura 3. Número de especies de equinodermos en la reserva de biosfera Seaflower: **A)** el Caribe colombiano y el mar Caribe - golfo de México. **B)** Número de registros y **C)** de especies por hábitat. **D)** Número de registros y **E)** de especies en los intervalos de profundidad de 0 a 200m y mayor a 200 m.

Figura 5. Estrellas de mar comunes en la reserva de biosfera Seaflower: **A)** Linckia guildingi. **B)** Linckia guildingi, regenerando su cuerpo a partir de un brazo. **C)** Luidia senegalensis. **D)** Oreaster reticulatus. **E)** Juvenil de Oreaster reticulatus (Fotografías: A. y E. Archivo CORALINA; B. Sven Zea; C. María Eugenia Oviedo; D. Ernesto Mancera).

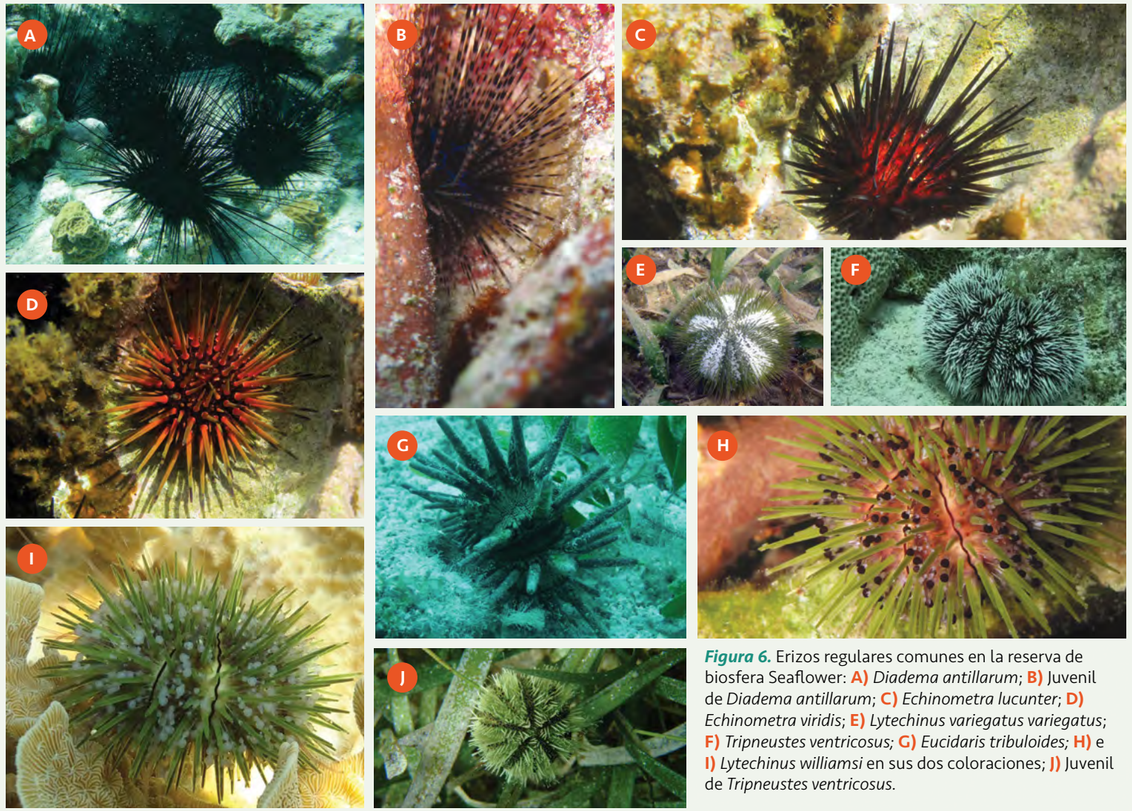


Figura 6. Erizos regulares comunes en la reserva de biosfera Seaflower: **A)** *Diadema antillarum*; **B)** Juvenil de *Diadema antillarum*; **C)** *Echinometra lucunter*; **D)** *Echinometra viridis*; **E)** *Lytechinus variegatus variegatus*; **F)** *Tripneustes ventricosus;* **G)** *Eucidaris tribuloides;* **H)** e **I)** *Lytechinus williamsi* en sus dos coloraciones; **J)** Juvenil de *Tripneustes ventricosus.*

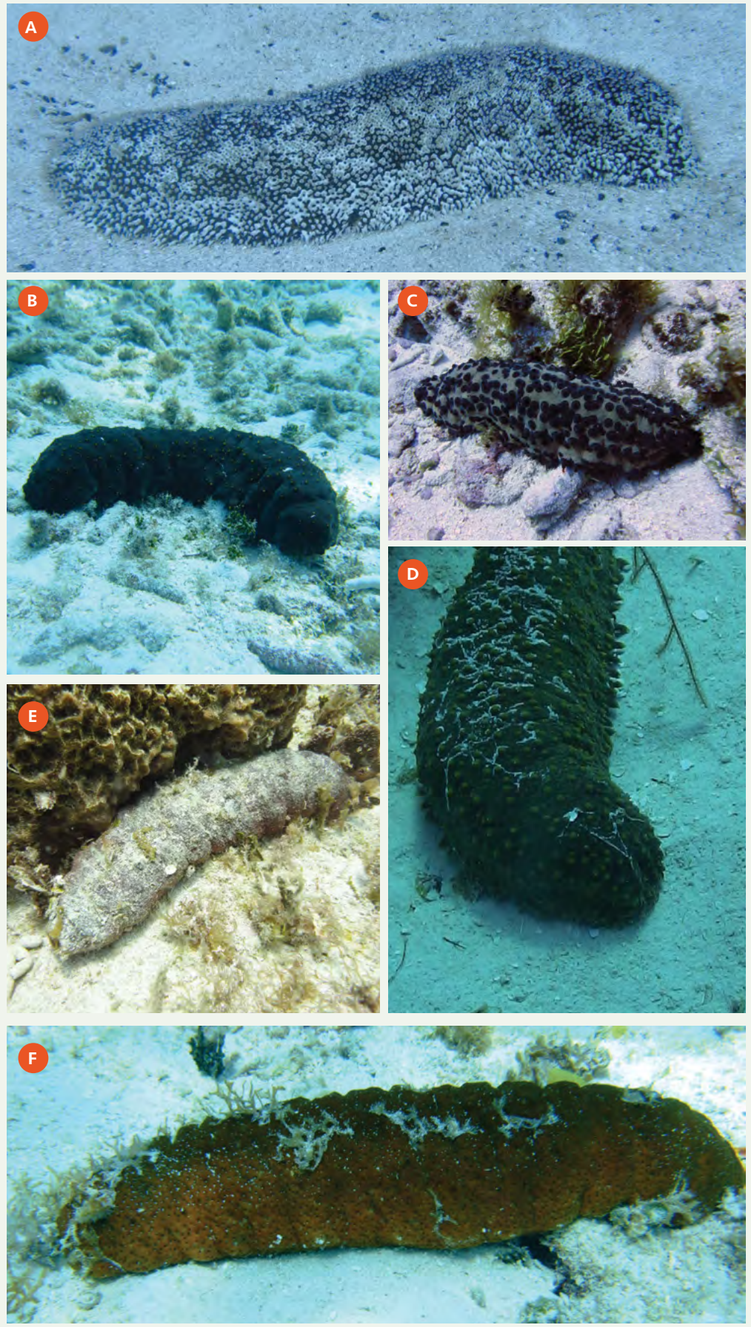


Figura 7. Pepinos de mar comunes en la reserva de biosfera Seaflower: **A.** *Astichopus multifidus*. **B., C., D.**, *Isostichopus badionotus* en sus tres coloraciones más comunes. **E.** y **F.**, *Holothuria (Halodeima) mexicana*, completamente cubierta de arena y descubierta respectivamente.

Los equinodermos forman un grupo de invertebrados que se destacan no solo por su diversidad, belleza y colorido, sino también por sus características morfológicas y biológicas, que representan innovaciones y particularidades en la evolución animal. Entre los equinodermos más representativos y reconocidos se encuentran las estrellas (Clase Asteroidea) y los erizos de mar (clase Echinoidea), que se destacan principalmente por su forma y porque son organismos muy evidentes en los ambientes marinos someros **(Figura 1)**. Sin embargo, existen otros grupos o clases de equinodermos que pueden pasar desapercibidos al ojo humano, debido a sus pequeños tamaños y/o formas, por estar escondidos bajo organismos vivos u objetos inertes en el mar, e incluso habitando en aguas profundas donde la luz del sol se pierde. Entre estos se encuentran, además de las estrellas y erizos, los lirios o plumas de mar (clase Crinoidea), los ofiuros o estrellas quebradizas (clase Ophiuroidea) y los pepinos de mar (clase Holothuroidea).

Actualmente, convivimos en los océanos del planeta con al menos 6,950 especies de equinodermos *(Figura 1)* y en los ambientes marinos someros y profundos de la Reserva de la Biosfera Seaflower viven, al menos, 125 especies.

Invertebrados innovadores y especializados

fósiles de hace 600 millones de años

A pesar de que la forma de algunos equinodermos es muy diferente, si se compara, por ejemplo, una estrella con un pepino de mar, también presentan características únicas que los identifican como equinodermos, y que, a su vez, los distinguen de cualquier otro grupo animal. Estas características incluyen: la presencia de un esqueleto interno formado por carbonato de calcio, la forma del cuerpo dividida en cinco partes iguales cuando son adultos, un sistema de canales o tubos internos que se conectan entre ellos, que se conoce como sistema vascular acuífero, y un tipo de tejido con características especiales llamado tejido colágeno mutable **(Ax, 2003; Wilkie, com. pers. 2011).** Cada equinodermo es una variación de estas características, y es esta variación la que define las cinco clases actuales, a través de las cuales se puede observar la historia evolutiva de este grupo de invertebrados **(Figura 2).**

Todos los equinodermos actuales, he incluso los equinodermos fósiles **(Zamora y Rahman, 2014),** presentan un esqueleto interno, formado dentro de la piel y casi siempre cubierto por una delicada epidermis que contiene miles de células neurosensoriales. Este endoesqueleto de carbonato de calcio se organiza formando piezas individuales, móviles o fijas, conocidas como osículos, y otras estructuras como los pedicelarios y las espinas. De estas estructuras surge el nombre Echinodermata, que significa piel con espinas ***(del griego echinos= espinas, y derma= piel)***. Gracias a este tipo de esqueleto los equinodermos tienen un registro fósil muy completo y se sabe que son un grupo muy antiguo, con fósiles de hace 600 millones de años (Cámbrico temprano), y con más de 13 mil especies extintas **(Pawson, 2007).**

Los osículos pueden ser muy pequeños (de tamaño microscópico) y estar inmersos en la piel, como ocurre en los pepinos de mar; o pueden ser muy grandes, y en forma de vértebras o placas que se articulan o fusionan entre sí, como ocurre en las plumas de mar, estrellas, estrellas quebradizas y erizos **(Figura 2)**. La conexión entre los osículos se hace a través de músculos y/o ligamentos, que regulan la rigidez de la pared corporal y controlan el movimiento del cuerpo y de sus estructuras accesorias (espinas y pedicelarios). En estos procesos participa el tejido colágeno mutable, el cual es el responsable de la rigidez extrema, o la fluidez y relajación, que puede adoptar cualquier equinodermo en cuestión de segundos, ya sea en su cuerpo completo o en estructuras específicas **(Wilkie, 2001, 2005; Wilkie *et al.*, 2004).**

Otra de las características que distingue a los equinodermos actuales, aunque no está presente en algunos equinodermos fósiles **(Zamora y Rahman, 2014)**, es la simetría radial pentámera secundaria, la cual es evidente en la mayoría de estrellas de mar y estrellas quebradizas que tienen cinco brazos **(Figura 2)**. Sin embargo, aunque en las plumas, lirios de mar, erizos y pepinos este patrón no es tan evidente, la observación detallada del cuerpo, ya sea externa o interna, permite confirmar dicha simetría. En los pepinos de mar y algunos erizos, llamados corazones y dólares de mar, se ha desarrollado, además, una simetría bilateral superpuesta sobre la radial. A pesar de su forma adulta, los equinodermos son realmente organismos bilaterales, ya que en su etapa larval presentan el cuerpo dividido en dos partes iguales a cada lado de un eje antero - posterior **(Figura 2).**

La gran capacidad de regenerar partes de su cuerpo les permite a los equinodermos evitar la depredación, entre otras condiciones.

La simetría radial pentámera define la organización de los músculos y de los sistemas internos, entre ellos el sistema vascular acuífero, que es un sistema hidráulico formado por un anillo central del cual se desprenden cinco canales que se dirigen hacia los brazos **(Figura 2)**. El agua entra a través de la madreporita, que es una placa en la superficie del animal que se puede considerar como un tamiz; después fluye por el canal pétreo hacia el anillo central y se dirige hacia los cinco canales radiales, de los cuales se generan los pies ambulacrales que se observan externamente. En algunos casos la madreporita es interna, por lo que el sistema está lleno de líquido celómico. El sistema funciona mediante la contracción y relajación de reservorios internos que están alrededor del anillo central y en la base de cada uno de los miles de pies ambulacrales. De esta forma, los pies se extienden o se contraen de manera concertada y bajo el control del sistema nervioso, para desarrollar funciones sensoriales, de locomoción, adhesión, respiración y manipulación de alimentos, o una combinación de éstas, dependiendo de cada grupo o especie y de los hábitos que tengan **(Figura 2)**.

La mayoría de las características anteriores ubican a los equinodermos como los invertebrados más cercanos a los cordados, que son los animales superiores en el árbol evolutivo de la vida y que incluyen a los mamíferos, y por lo tanto a los seres humanos. Además, los equinodermos, a diferencia de otros invertebrados como los moluscos, anélidos y artrópodos, pertenecen a un grupo llamado Deuterostomia, un nombre que expresa en su concepto la forma de desarrollo embrionario característica de los animales superiores, especialmente vertebrados. Esta característica, así como la presencia del esqueleto interno, constituyen dos avances evolutivos claves en los animales que hacen su primera aparición en los equinodermos.
La particularidad de los equinodermos se incrementa al considerar que estos organismos presentan otras características que podrían ser especializaciones o particularidades, ya que, a diferencia de las anteriores, parecen agruparlos con los organismos ubicados en la parte inferior de la evolución animal, como las esponjas, los corales e hidrozoos. Entre estas características se encuentran: la simetría radial pentámera de los adultos; ausencia de cabeza, cerebro, corazón, ojos y otros órganos de los sentidos externos; capacidad para regenerar tejidos y órganos; reproducción sexual pero con fecundación externa, y usualmente con sexos separados, aunque difíciles de distinguir con base en la morfología externa; y la ausencia de órganos especializados que les permita la interacción de sus fluidos corporales con el agua de mar, una característica que los restringe al ambiente marino.

La gran capacidad de regenerar partes de su cuerpo les permite a los equinodermos evitar la depredación, entre otras condiciones. Las plumas de mar, estrellas, estrellas quebradizas y erizos, regeneran en cuestión de pocas semanas o meses cualquier parte de su cuerpo, incluyendo las espinas y parte de la testa en los dólares de arena **(Figura 5 - B)**. Así mismo, algunos equinodermos tienen la capacidad de desprender voluntariamente alguna parte de su cuerpo para escapar de un ataque, ya sea un brazo en las estrellas quebradizas, o el intestino y sus órganos asociados en el caso de los pepinos. Para algunas especies de estrellas, estrellas quebradizas y pepinos, esta capacidad de regeneración también es utilizada para reproducirse de manera asexual. En este proceso un individuo se divide en dos o más partes y cada parte se convierte en un adulto completo. Este es el caso de varias especies de estrellas quebradizas del género Ophiactis, entre ellas *Ophiactis savignyi* **(Hendler *et al.*, 1995)** que vive en ambientes someros de la Reserva de la Biosfera Seaflower.

Sin embargo, la reproducción más común en los equinodermos es la sexual, donde el huevo de la hembra es fertilizado por el esperma. En la mayoría de los casos los gametos son liberados al mar, en donde se realiza la fecundación. Después de la fecundación, generalmente se desarrolla una larva de vida libre que puede permanecer en el plancton por varios días o semanas, hasta que se asienta en el fondo marino. Cada una de las clases de equinodermos presenta un tipo de larva diferente y, en muchos casos, las características de las larvas permiten identificar familias, géneros y especies **(Figura 2).**

Aunque es poco común, algunas especies de equinodermos pueden ser hermafroditas (pueden autofecundarse) o vivíparas (después de la fecundación, los embriones se desarrollan dentro del vientre del individuo). En los ambientes marinos como fondos sedimentarios y praderas de pastos de la Reserva de la Biosfera Seaflowerhabitan una estrella quebradiza y un pepino de mar que tienen este tipo de reproducción: *Amphipholis squamata* y *Synaptula hydriformis*, **(Figura 8-G)** **(Hendler et al., 1995).**

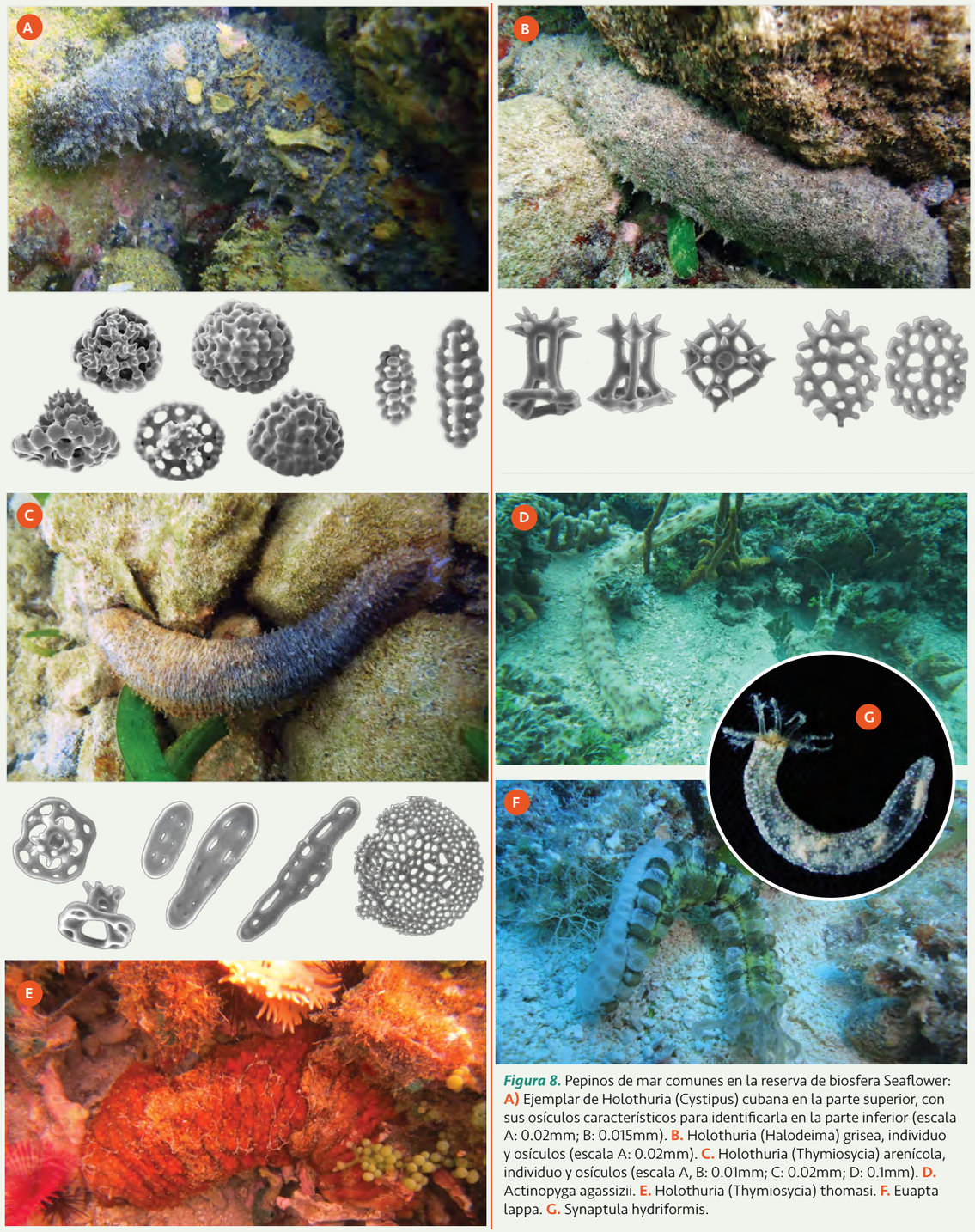
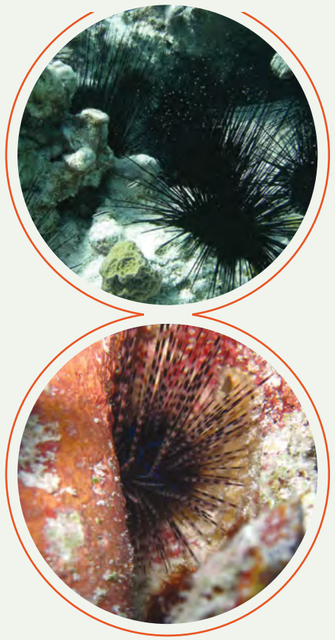


Figura 8. Pepinos de mar comunes en la reserva de biosfera Seaflower: **A)** Ejemplar de Holothuria (Cystipus) cubana en la parte superior, con sus osículos característicos para identificarla en la parte inferior (escala A: 0.02mm; B: 0.015mm). **B.** Holothuria (Halodeima) grisea, individuo y osículos (escala A: 0.02mm). **C.** Holothuria (Thymiosycia) arenícola, individuo y osículos (escala A, B: 0.01mm; C: 0.02mm; D: 0.1mm). **D.** Actinopyga agassizii. **E.** Holothuria (Thymiosycia) thomasi. **F.** Euapta lappa. **G.** Synaptula hydriformis.

Figura 9. Estrellas quebradizas comunes en la Reserva de Biósfera Seaflower. **A.** *Ophioderma brevicauda*; **B.** *Ophiothrix (Acanthophiothrix) suensoni*; **C.** *Ophiocoma echinata*; **D.** *Astrophyton muricatum* con los brazos recogidos; **E.** *Ophioderma rubicunda*; **F.** *Ophiocoma pumila*; **G.** *Ophiothrix (Ophiothrix) oerstedii*; **H.** *Ophiocoma wendtii*; **I.** *Astrophyton muricatum* con los brazos extendidos durante la noche; **J.** *Ophiothrix (Ophiothrix) oerstedii*; **K.** *Ophiostigma isocanthum* (Foto: Erika Ortiz; Archivo CORALINA; Ernesto Mancera; Archivo ARCJamaicaSomero; Luis Amaro, Erika Ortiz, Jair Mendoza; l. Natalia Arbeláez).

Haciendo la diferencia en los ecosistemas

Diadema antillarum



Los equinodermos podrían considerarse verdaderos micro-ecosistemas, ya que albergan una gran variedad de simbiontes que pueden encontrarse en diferentes partes de su cuerpo como peces, crustáceos, poliquetos y moluscos, entre otros. Así mismo, las poblaciones de algunos equinodermos han demostrado que pueden marcar diferencias importantes en la salud y conservación de ecosistemas tan importantes como los arrecifes de coral.

Uno de los casos más conocidos de desequilibrio en los ecosistemas por la presencia o ausencia de un equinodermo, es el que ha ocurrido en el mar Caribe con el erizo herbívoro *Diadema antillarum* **(Figura 6)**. Debido a una mortandad masiva de esta especie, ocurrida en el año 1983, se presentó un incremento de la biomasa algal que ocasionó la muerte de los corales. En Colombia se detectó la ausencia o disminución de sus poblaciones en las áreas coralinas y, aunque para el año 2000 se apreció una recuperación considerable de sus poblaciones en muchos sitios **(Díaz *et al.*, 2000)**, la falta de información sobre las poblaciones de la especie y su importancia motivó su inclusión en el libro rojo de invertebrados marinos de Colombia, en la categoría de datos insuficientes **(Benavides Serrato *et al.*, 2002)**. Revisiones recientes revelan que la densidad de las poblaciones de *D. antillarum*, en el mar Caribe, es aproximadamente el 12% de lo que era antes de la mortandad (Lessios, 2015). Actualmente está incluida en los monitoreos que hace el Sistema de Monitoreo de Arrecifes Coralinos (SIMAC) en el Caribe colombiano y, específicamente, en la Reserva de la Biosfera Seaflower **(Abril Howard *et al.*, 2012).**

La situación contraria, pero igual de determinante, ha ocurrido en el Atlántico oriental con Diadema africanum, separada en el año 2013 como una especie diferente de *D. antillarum* **(Rodríguez *et al.*, 2013)**. En este caso las poblaciones de *D. africanum* han aumentado considerablemente, debido, entre otras hipótesis, a la sobreexplotación de los peces que eran sus depredadores, por lo que ha arrasado con la vegetación de los litorales de las islas Canarias, contribuyendo al incremento de áreas comparadas con desiertos, conocidas como blanquizales. **(Tuya *et al.*, 2004; Wangesteen, 2010).** Además, los erizos regulares que habitan en los arrecifes y que ramonean sobre el sustrato, buscando alimentación o refugio, pueden tener un alto impacto ya que erosionan las rocas y producen sedimento, modificando la estructura de los arrecifes **(Bak, 1994; Hendler *et al.*, 1995; Brown Saracino *et al.*, 2007).**

Muchas veces la importancia de los equinodermos sobre el ecosistema pasa desapercibida, como ha ocurrido con los pepinos de mar, principalmente del grupo Aspidochirotida **(Figuras 7 y 8)**. Estos pepinos se alimentan de la materia orgánica depositada en el sedimento, y como resultado limpian y oxigenan el sedimento marino. Recientemente se ha demostrado de manera experimental, la influencia negativa para el ecosistema que trae la ausencia de estos organismos, en este caso específico, para los pastos marinos

De interés para nosotros

Además del interés en los equinodermos como especies claves en el funcionamiento de los ecosistemas, y por lo tanto en su conservación, los seres humanos tenemos otro tipo de intereses en estos invertebrados. Actualmente algunas características de los equinodermos, como la composición y funcionamiento de su esqueleto y espinas, están motivando investigaciones para aplicar esta información en diseños de ingeniería **(Tsafnat *et al.*, 2012).** Así mismo, como un interés para la industria cosmética, se están estudiando los genes que controlan el rápido endurecimiento o ablandamiento del tejido colágeno mutable, en la pared del cuerpo de los erizos y pepinos de mar, ya que esta información podría conducir a nuevas formas de mantener la piel joven **(Elphick, 2012; Rowe y Elphick, 2012).**

Como dato curioso, las gónadas de los erizos regulares se consumen en varios países del mundo. Actualmente, se está desarrollando una intensa pesquería sobre algunas especies, como es el caso de *Paracentrotus lividus* en las costas europeas, e incluso se está empezando a desarrollar su cultivo **(Segovia Viadero *et al.*, 2016)**. En el mar Caribe este interés se ha centrado, hasta ahora de manera artesanal, en la especie *Lytechinus variegatus variegatus*, conocido como erizo verde **(Figura 6)** **(Domínguez *et al.*, 2007).**

A su vez, existe un interés creciente en los pepinos de mar para consumo humano, principalmente los pertenecientes al orden Aspidochirotida **(Figuras 7 y 8)**. Estos pepinos han sido aprovechados de forma tradicional en los países asiáticos, sin embargo, debido a la alta demanda y a los problemas de conservación de las especies en esa región, actualmente la pesquería de pepinos se desarrolla, prácticamente en todo el mundo, de forma ilegal y descontrolada, sobreexplotando las poblaciones naturales **(Toral Granda *et al.*, 2008).** Varias de las especies de este orden son de importancia comercial **(Purcell *et al.*, 2012)**, y la mayoría están incluidas en la lista de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés), en la categoría de preocupación menor ***(www.iucnrelist.org)***.

Los equinodermos de la Reserva de la Biosfera Seaflower | Cifras e implicaciones

Aunque los organismos marinos, y en este caso los equinodermos, no saben de fronteras ni de límites entre regiones y países, una de las actividades básicas para conocer un grupo y saber cuál es el estado de su conocimiento, es la generación de inventarios o listados de especies. A través de ellos se registra la presencia de una especie en una determinada localidad, contribuyendo al conocimiento de la especie, a la evaluación de la biodiversidad global, de un país o de una región, y a la generación de información fundamental para otras disciplinas como la ecología, biogeografía y biología evolutiva, entre otras **(Sites y Marshall, 2003; Dayrat, 2005).**

Un inventario es más confiable cuando cuenta con evidencias físicas de cada especie; es decir que cuando un investigador quiera conocer o confirmar una especie en un área determinada, pueda hacerlo a través del material que se deposita en las colecciones biológicas. Esta evidencia es fundamental en la taxonomía porque permite unificar criterios para la identificación, sobre todo de especies o grupos con características variables, y en los que existen dudas respecto a la identidad de las especies. En este sentido,

el 77% de las especies que se presentan en este inventario cuentan con ejemplares depositados en el Museo de Historia Natural Marina de Colombia-INVEMAR (MHNMC-INVEMAR) o en el National Museum of Natural History-Smithsonian (NMNH-Smithsonian).

Entre las especies sin evidencia física hay algunas comunes que generalmente son fáciles de identificar, como *Astrophyton muricatum* **(Figura 9)**, *Ophiothrix (Acanthophiothrix) suensoni* **(Figura 9)** y *Diadema antillarum* **(Figura 6)**, entre otras. Sin embargo, para todas las especies de la familia Amphiuridae (uno de los grupos de equinodermos más complicados taxonómicamente), registradas en su mayoría por Vélez (2003), solo se cuenta con las fotografías incluidas en dicho trabajo, ya que no se conocen ejemplares de la Reserva depositados en alguna colección.

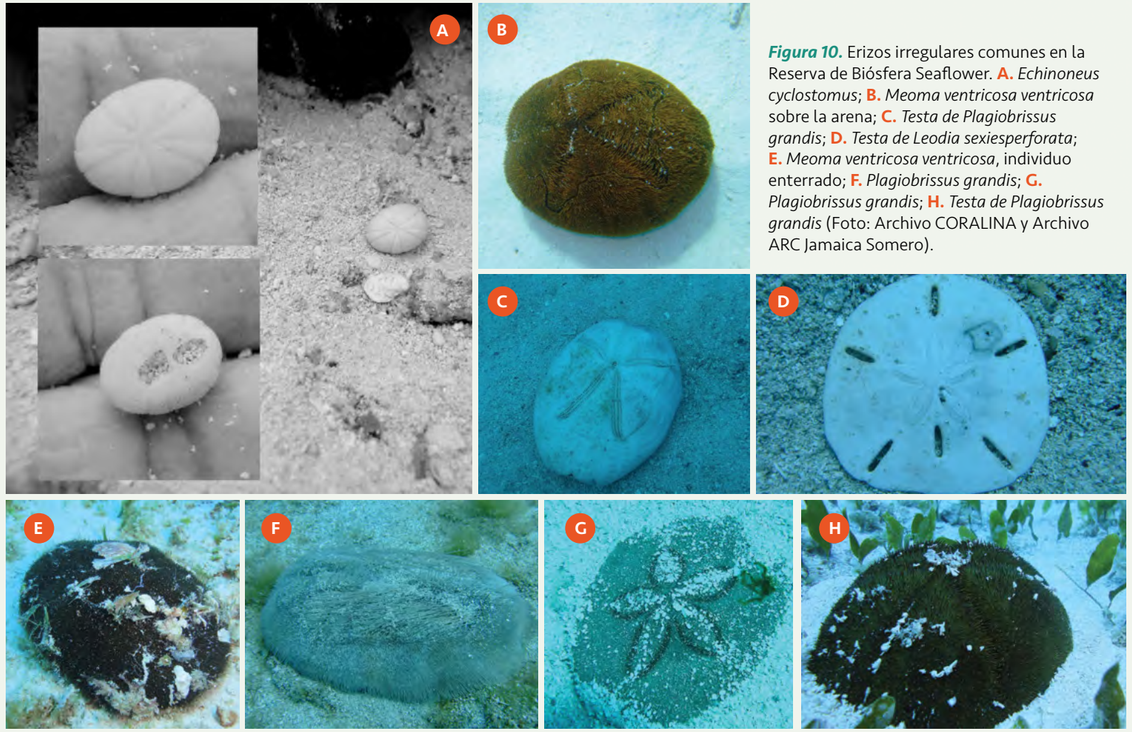


Figura 10. Erizos irregulares comunes en la Reserva de Biósfera Seaflower. **A.** *Echinoneus cyclostomus*; **B.** *Meoma ventricosa ventricosa* sobre la arena; **C.** *Testa de Plagiobrissus grandis*; **D.** *Testa de Leodia sexiesperforata*; **E.** *Meoma ventricosa ventricosa*, individuo enterrado; **F.** *Plagiobrissus grandis*; **G.** *Plagiobrissus grandis*; **H.** *Testa de Plagiobrissus grandis* (Foto: Archivo CORALINA y Archivo ARC Jamaica Somero).

Figura 11. Crinoideos someros presentes en la reserva de biosfera Seaflower: **A.** *Davidaster rubiginosus*. **B.** *Davidaster* sp.

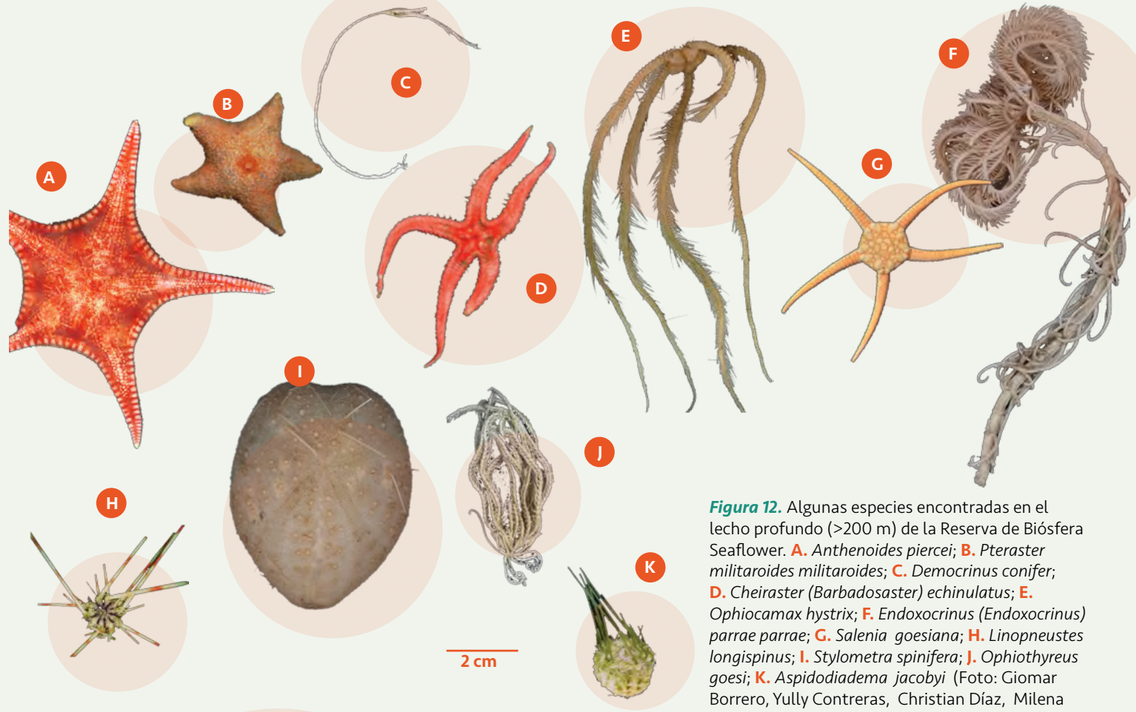
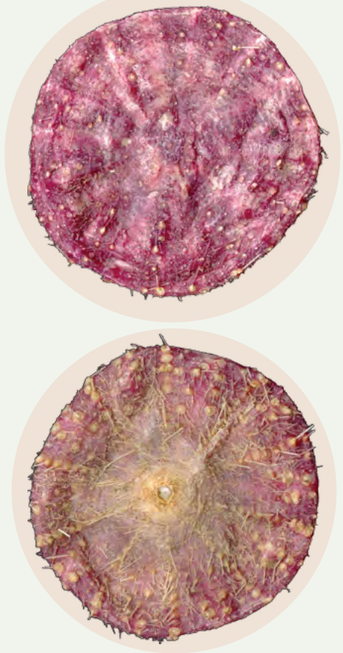


Figura 12. Algunas especies encontradas en el lecho profundo (>200 m) de la Reserva de Biósfera Seaflower. **A.** *Anthenoides piercei*; **B.** *Pteraster militaroides militaroides*; **C.** *Democrinus conifer*; **D.** *Cheiraster (Barbadosaster) echinulatus*; **E.** *Ophiocamax hystrix*; **F.** *Endoxocrinus (Endoxocrinus) parrae parrae*; **G.** *Salenia goesiana*; **H.** *Linopneustes longispinus*; **I.** *Stylometra spinifera*; **J.** *Ophiothyreus goesi*; **K.** *Aspidodiadema jacobyi* (Foto: Giomar Borrero, Yully Contreras, Christian Díaz, Milena Benavides y Javier Alarcón).



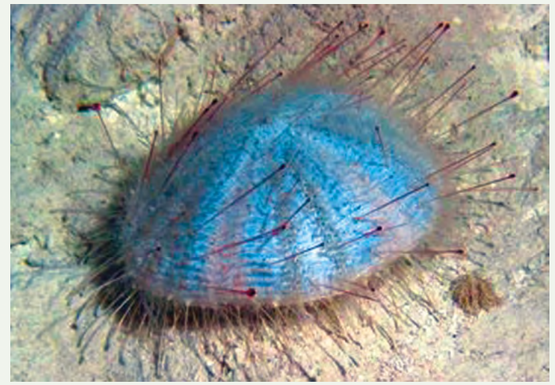


Figura 13. *Araeosoma fenestratum* erizo de profundidad de la familia Echinothuriidae. Erizo preservado (a la izquierda) y en su hábitat (derecha) (Foto Izquierda: Giomar Borrero, escala: 2 cm; Foto derecha: Paul Tyler, modificada del blog del crucero Will Jaekle, Universidad Illinois Wesleyan).

Para realizar el presente inventario se tomó la decisión de incluir solamente la información que estuviera identificada hasta especie; sin embargo, la mayoría de las formas que no fueron consideradas, cuentan con ejemplares depositados en la colección de equinodermos del MHNMC-INVEMAR. Esta evidencia física permite continuar el proceso de identificación, con lo que seguramente se incrementará el número de especies para esta área.

Las especies que hacen parte del inventario que aquí se presenta provienen de 16 referencias o trabajos de investigación. De estas, solo dos son específicas de los equinodermos de las islas de San Andrés y Providencia, de las cuales se generan varios registros de especies someras **(Quiñones, 1981; Vélez, 2003).** Una gran cantidad de registros provienen de la expedición ANH-Jamaica, realizada en el Área de Régimen Común (ARC) entre Jamaica y Colombia **(INVEMAR-ANH, 2012; Vega-Sequeda *et al.*, 2015)**, que evaluó ambientes someros y profundos. Un aporte importante a este inventario proviene de cruceros de investigación como el R/V Albatross (1884), Presidential Cruise (1938), R/V Oregon (1957, 1964) y el R/V Pillsbury (1971), que incluyen principalmente especies de ambientes profundos, aunque con varios registros someros.

Las muestras de estos inventarios están depositadas en el NMNH-Smithsonian y, en su mayoría, se incluyeron en los catálogos de los equinodermos de Colombia **(Clark H, 1939; Clark y Downey, 1992; Benavides Serrato *et al.*, 2011; Borrero Pérez *et al.*, 2012).** Por último, hay registros que surgen de informes y trabajos que han estudiado algún ecosistema y que registran algunas especies de equinodermos **(CORALINA, 2001; García *et al.*, 2003; Díaz *et al.*, 2003; García Hanse y Álvarez León, 2007; Lasso, 2007 a, b; Mejía Ladino *et al.*, 2008; Abril Howard *et al.*, 2012).**

Con base en esta información, este trabajo actualiza el inventario de 47 especies para la ecorregión San Andrés y Providencia (SAN) (Benavides Serrato *et al.*, 2012), hasta un total de 118 especies. Siete especies se registran por primera vez para la Reserva, tres de ellas identificadas con base en el archivo fotográfico de CORALINA que corresponden a los erizos de ambientes someros *Echinoneus cyclostomus* **(Figura 10)**, *Clypeaster subdepressus* y *Plagiobrissus grandis*. Los otros cuatro registros, que no habían sido publicados, provienen del NMNH-Smithsonian, entre ellos el lirio de mar *Democrinus rawsonii* las estrellas *Luidia alternata alternata* y *Linckia bouvieri*, y el pepino de mar *Lissothuria braziliensis.*

En total, se presenta un inventario de 125 especies de equinodermos, entre las que están representados los cinco grupos, siendo las estrellas quebradizas (40 especies), las estrellas de mar (29 especies) y los erizos (28 especies), los más diversos (Figura 3).

pesar de esta riqueza de especies, y la variedad de formas que podemos encontrar, la comparación de estas cifras con las que se conocen actualmente para el Caribe colombiano y el mar Caribe, nos indican que todavía hay muchas más especies que podrían encontrarse en el área. Apenas conocemos un 48% de las especies registradas en el Caribe colombiano **(Benavides Serrato *et al.*, 2013)**, y un 23% de las especies del mar Caribe y el golfo de México (Alvarado Barrientos y Solís Marín, 2013) **(Figura 3)**. Estas comparaciones no implican que todas las especies conocidas en el mar Caribe deban estar allí, sin embargo, estos porcentajes se suman a la falta de trabajos de investigación específicos sobre el grupo de los equinodermos, principalmente en los ambientes someros de cayos y bancos de la Reserva de la Biosfera Seaflower **(Figura 4)**.

Distribución de los equinodermos

El inmenso océano es la única opción para los equinodermos ya que son exclusivamente marinos y solo algunas especies pueden sobrevivir en aguas salobres. Excepto por dicha restricción, estos invertebrados ocupan prácticamente todos los hábitats marinos, desde la zona intermareal hasta profundidades abisales. Han colonizado prácticamente todos los ambientes bentónicos y presentan una amplia variedad de hábitos de alimentación (carnívoros, filtradores y detritívoros, entre otros). Algunas especies de pepinos de profundidad tienen la capacidad de nadar permaneciendo en la columna de agua por un tiempo prolongado, y en algunas plumas de mar y estrellas quebradizas se han registrado movimientos de natación cortos que utilizan para su desplazamiento.

Los equinodermos presentan una zonación por profundidad que ha sido registrada en varias áreas, incluyendo el Caribe colombiano continental **(Benavides Serrato y Borrero Pérez, 2010)**. En esta zonación se encuentran algunos grupos de especies, conocidos como familias que son principalmente someras, otras que pueden incluir algunas especies someras y otras profundas, y otras familias que son solo de ambientes profundos. Un primer cambio en la composición de estos grupos se observó, más o menos, a los 200m de profundidad **(Benavides Serrato y Borrero Pérez, 2010)**. La distribución de los equinodermos que actualmente se conoce en la Reserva de la

Biosfera Seaflower presenta un patrón asociado con la profundidad, en el que las especies que se han registrado en el lecho marino profundo (>200m) son diferentes a las que se han encontrado en los otros hábitats, los cuales se encuentran a menos de 200m de profundidad; entre ellos se incluyen arrecifes, pastos marinos, litorales e infralitorales rocosos y sedimentarios. En cuanto a las clases, mientras en el lecho marino profundo las estrellas y los erizos son los que presentan más especies, en los ambientes someros las clases mejor conocidas son las estrellas quebradizas y los pepinos **(Figura 3).**

En cuanto al número de especies, se conoce que, en el Caribe y en el Atlántico, el mayor número de especies se encuentran entre los 0 y los 200m de profundidad (25% entre 0 y 20m; 41% entre 20 y 200m); mientras que entre los 200 y 1000m, se encuentra un 23% de especies **(Pérez Ruzafa *et al.*, 2013)**. Aunque en la Reserva esta tendencia se observa donde hay más especies registradas entre 0 y 200 m (71 especies), el número de especies no es tan alto en comparación con el lecho profundo (54 especies), el cual, además, es el hábitat más diverso, con cifras superiores al sublitoral sedimentario, los arrecifes y los pastos marinos **(Figura 3).** Aunque los trabajos para estudiar los equinodermos deben incrementarse para todos los ambientes y profundidades en la reserva de biosfera Seaflower, se podría decir, con base en los datos recopilados en este libro, que la falta de información es mayor para los ecosistemas someros, principalmente en el hábitat rocoso y en otros, como los manglares.

En cuanto a la presencia y distribución de los equinodermos en la reserva de biosfera Seaflower, como es de esperarse, el mayor número de registros y de especies presentes, se encuentra en San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Después se encuentra cayo Serranilla y Bajo Nuevo, lo cual es el resultado de los diferentes componentes del proyecto ANH—Jamaica **(INVEMAR—ANH, 2012; Vega Sequeda *et al.*, 2015)**, y también de los registros generados por los cruceros de investigación mencionados anteriormente. La información analizada muestra como los equinodermos de los ambientes someros de la Reserva, específicamente los cayos y bancos (Quitasueño, Serrana, Roncador, Bolívar y Alburquerque), son prácticamente desconocidos. La mayoría de los registros en áreas cercanas a estos corresponden a especies de ambientes profundos.

Diez especies de equinodermos se han registrado en prácticamente toda la reserva de biosfera Seaflower, que son: las estrellas *Oreaster reticulatus* **(Figura 5)** y *Ophiothrix (Ophiothrix) oerstedii* **(Figura 9)**; los erizos *Diadema antillarum* **(Figura 6)**, *Eucidaris tribuloides* **(Figura 6)**, *Lytechinus variegatus* variegatus **(Figura 6)**, *Tripneustes ventricosus* **(Figura 6)**, *Echinometra lucunter lucunter* **(Figura 6)**, *Echinometra viridis* **(Figura 6)**, y *Clypeaster rosaceus* **(Figura 10)**; y el pepino de mar *Holothuria (Halodeima)* mexicana **(Figura 7).**

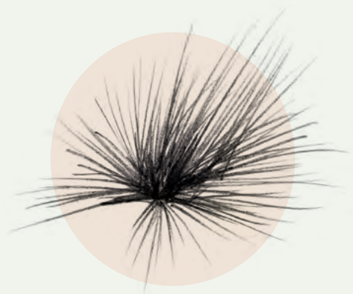
Diez especies de equinodermos se han registrado en prácticamente toda la reserva de biosfera Seaflower

Especies

En los ambientes someros, tanto rocosos como sedimentarios, así como en los arrecifes de coral y las praderas de pastos marinos, algunas estrellas, erizos y pepinos, son los organismos más conspicuos y representativos. En la Reserva es común encontrar la estrella cojín Oreaster reticulatus, que por su tamaño y colorido es fácil de reconocer (Figura 5), y en muchos lugares de Colombia y del Caribe esta estrella se extrae para ser utilizada como suvenir. Esta situación motivó su inclusión en el Libro rojo de invertebrados marinos de Colombia, en la categoría de preocupación menor (Borrero Pérez et al., 2002). También es común ver a *Linckia guildingi*, llamativa por su coloración y forma, además de ser una estrella en la que frecuentemente se puede observar el proceso de regeneración de sus brazos (Figura 5). Otras estrellas comunes en los fondos sedimentarios del Archipiélago pertenecen a los géneros *Luidia* (Figura 5) y *Astropecten*, aunque estas pueden encontrarse parcialmente enterradas.

Linckia guildingi

Los erizos más conspicuos en los ambientes someros de la Reserva incluyen a *Eucidaris tribuloides, Diadema antillarum, Lytechinus variegatus variegatus, L. williamsi, Tripneustes ventricosus, Echinometra lucunter lucunter* y *E. viridis* **(Figura 6)**. Estos son los equinodermos con el mayor número de registros en la Reserva y, excepto por L. williamsi y Tripneustes ventricosus, se han encontrado en toda el área. L. williamsi habita solamente en arrecifes, y T. ventricosus usualmente se encuentra en praderas de pastos marinos, aunque también se puede observar en ambientes rocosos y coralinos (Figura 6). D. antillarum y E. viridis, ya habían sido registrados entre las especies de invertebrados vágiles más comunes en la plataforma insular de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, por Abril Howard ***et al.*** (2012).



Los pepinos de mar también tienen algunos representantes que, por su gran tamaño y su hábito de permanecer expuestos durante el día, se hacen muy visibles a los ojos de cualquier buceador o nadador desprevenido, entre ellos los principales son *Astichopus multifidus*, *Isostichopus badionotus* y *Holothuria* (Halodeima) mexicana **(Figura 7)**. *H. mexicana* es una de las especies distribuidas en toda la Reserva, y es común en los arrecifes y pastos marinos de la plataforma insular de San Andrés, Providencia y Santa Catalina **(Abril Howard *et al.*, 2012)**. *I. badionotus*, también común en los pastos marinos de estas islas, es un pepino con una gran variabilidad en su coloración y morfología externa **(Figura 7)**. El grupo al que pertenecen estos pepinos (Aspidochirotida) es el más diverso, con un total de 13 especies. Sin embargo, la mayoría de ellas son de menores tamaños y/o permanecen menos expuestas, encontrándose entre rocas o cubiertas de algas o arena. En muchos de estos casos es necesario revisar los osículos microscópicos de la piel para confirmar su identificación taxonómica **(Figura 8)**. Las poblaciones de pepinos en esta área remota pueden ser relevantes para entender su dinámica, en el contexto del creciente interés en la pesquería de estos equinodermos y la necesidad de conservarlos.

Además de los equinodermos, que se observan comúnmente en los ambientes someros, también existen muchas otras especies que suelen pasar desapercibidas, debido a que permanecen parcial o completamente ocultas entre grietas, debajo de rocas, enterradas en el sedimento, entre las raíces de los pastos marinos o entre esponjas y corales. Entre estas especies se encuentran principalmente las estrellas quebradizas, que son una de las clases con más especies entre los equinodermos y la más diversa, hasta ahora, en la reserva de biosfera Seaflower. En estos ambientes se encuentran, comúnmente, representantes de los géneros Ophiocoma, Ophioderma, Ophionereis y Ophiothrix **(Figura 9)**. Para descubrir la diversidad y abundancia de estos grupos es necesario levantar las rocas, así como observar con detalle la superficie de otros invertebrados, como esponjas y corales. Ocasionalmente ellos pueden salir y permanecer completamente expuestos, o extender sus brazos para atrapar el alimento de la columna de agua.

Otros equinodermos que permanecen ocultos durante el día se dejan ver durante la noche, cuando salen de sus grietas o se ubican para conseguir su alimento, sorprendiendo con sus formas o tamaños. Este es el caso de la estrella

canasta *Astrophyton muricatum* **(Figura 9)** que extiende sus cinco brazos ramificados, que pueden alcanzar hasta un metro de diámetro en algunos individuos **(Tommasi, 1970)**. Este es el caso del pepino de mar *Holothuria (Thymiosycia) thomasi* **(Figura 8)**, descrito por primera vez en el año 1980 por David Pawson e Ivan Caycedo, investigador colombiano **(Pawson y Caycedo, 1980)**. Este pepino que puede alcanzar una longitud de hasta 2 m, y pasa desapercibido hasta el atardecer, cuando se convierte en uno de los equinodermos más conspicuos en los arrecifes de muchas localidades del mar Caribe.

En los fondos marinos someros dominados por sedimentos, las estrellas quebradizas de la familia Amphiuridae son uno de los grupos más diversos y abundantes **(Figura 9)**. Estos organismos viven enterrados, y muchas veces de ellos solo se observan sus brazos extendidos para alimentarse. Junto con el trabajo presentado por Quiñones (1981), el estudio de las estrellas quebradizas, asociadas a fondos blandos someros de las islas de San Andrés y Providencia, es uno de los pocos estudios específicos sobre equinodermos en esta región del Caribe colombiano **(Vélez, 2003)**. También, en ambientes sedimentarios, se pueden encontrar poblaciones muy densas de erizos irregulares (corazones y dólares de arena), las cuales están adaptadas para vivir entre el sedimento, dejando libre únicamente la parte superior de la testa. De ellos se observa una estructura en forma de pétalos por donde salen los pies ambulacrales, por medio de los cuales el animal puede respirar. En los ambientes sedimentarios de la Reserva de la Biosfera Seaflower se conocen seis especies de esta clase de erizos de los géneros Clypeaster, Encope, Leodia, Meoma y Plagiobrissus, dos de las cuales no se encontraban registradas para esta área **(Figura 10)**.

Debido a su tamaño pequeño y a que habitan entre sedimentos, entre algas o pastos, o adheridos o metidos en pequeños orificios de rocas, generalmente los pepinos de mar de los grupos Dendrochirotida y Apodida no se observan con facilidad. Estos grupos presentan una diversidad comparable, e incluso mayor, a la de los grupos de tamaños grandes mencionados anteriormente (Aspidochirotida), sin embargo, solo se han registrado seis de estas especies en la Reserva, entre ellas se encuentran *Euapta lappa* y *Synaptula hidriformis* **(Figura 8).**

Entre los grupos que pasan desapercibidos también se encuentran las plumas de mar, las cuales, además de presentar hábitos crípticos, no son tan diversas y abundantes como las otras clases de equinodermos. Solo se han registrado dos especies en los ambientes someros rocosos de la Reserva de la Biosfera Seaflower (Figura 11) **y se conocen cuatro de ambientes profundos** (Figura 12)**. Dentro de esta clase, además de las plumas de mar, las cuales se encuentran en todas las profundidades e incluyen 600 especies, también se encuentran los lirios de mar, que fueron muy diversos hace millones de años y, sin embargo, las 100 especies existentes actualmente se encuentran restringidas a profundidades mayores de 200 m** (Pawson, 2007)**. Tres lirios de mar se han registrado en el lecho marino profundo de la Reserva, estos son *Endoxocrinus (Endoxocrinus) parrae parrae, Democrinus conifer* y *D. rawsonii*, este último no se había registrado en la región (Figura 12).**

Como ya se mencionó, igual que los crinoideos, todas las clases de equinodermos están representadas en los ambientes profundos. Los registros de la Reserva de la Biosfera Seaflower incluyen algunas familias características de profundidad, como son las estrellas de las familias Goniasteridae, Benthopectinidae, Echinasteridae y Pterasteridae; las estrellas quebradizas Ophiacanthidae y Ophiolepididae; y los erizos Echinothuriidae, Aspidodiadematidae, Saleniidae y Paleopneustidae, entre otras **(Figura 12)**. Aunque algunas familias de pepinos de mar son comunes y abundantes en ambientes sedimentarios profundos, actualmente no hay registros de estos grupos en la Reserva. Generalmente, las especies que habitan en lugares profundos adquieren algunas modificaciones en su morfología para afrontar las características extremas de estos ambientes, como la oscuridad o la presión. Una modificación de este tipo ocurre con la familia de erizos Echinothuriidae, en la cual la testa es flexible, lo que les permite adaptarse a la alta presión **(Figura 13)**.

Los equinodermos son un grupo de animales marinos fascinantes desde diferentes puntos de vista, relevantes para la conservación de los ecosistemas marinos y de interés para los seres humanos. El uso sostenible de algunas especies de erizos y pepinos, que son comunes y abundantes en la Reserva, y que son clave para el bienestar de algunos de los ecosistemas más relevantes, depende, en gran medida, del conocimiento que tengamos de la dinámica de sus poblaciones. El vacío en este tipo de información, así como en el conocimiento básico de cuales especies habitan principalmente los ambientes someros en esta área es evidente, después de la revisión realizada para este libro.

Por lo tanto, es fundamental continuar con los esfuerzos que se han venido realizando para recopilar e incrementar el conocimiento de la reserva de biosfera Seaflower. A continuación se presenta el listado de las especies que actualmente se conocen en estas áreas remotas del Caribe colombiano, que cada día se vuelven más estratégicas para nuestro país.

Referencias

Abril-Howard A., N. Bolaños, I. Machacón, J. Lasso, D.I. Gómez y V. Ward. 2012. Actualización del conocimiento de los ecosistemas marinos en la Reserva de Biósfera Seaflower, con énfasis en las islas de San Andrés y Providencia. 129-157 pp. En CORALINA-INVEMAR, 2012. Gómez-López, D. I., C. Segura-Quintero, P. C. Sierra-Correa y J. Garay-Tinoco (Eds). Atlas de la Reserva de Biósfera Seaflower. Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives De Andréis" -INVEMAR- y Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina -CORALINA-. Serie de Publicaciones Especiales de INVEMAR No. 28. Santa Marta, Colombia 180 p.

Alvarado-Barrientos J.J. and F.A. Solis-Marin. 2013. Echinoderm research and Diversity in Latin America. Springer. 658 pp.

Ax P. 2003. Multicellular Animals. A New Approach to the Phylogenetic Order in Nature, Vol. III. Springer, Berlin, Heidelberg, New York. 317 p.

Bak R.P.M. 1994. Sea urchin bioerosion on coral reefs: place in the carbonate budget and relevant variables. Coral reef, 13:99-103.

Benavides-Serrato M. y G.H. Borrero-Pérez. 2010. Equinodermos de la plataforma y la franja superior del talud continental del caribe colombiano. 255-281 pp. En INVEMAR (Eds.). 2010. Biodiversidad del margen continental del Caribe colombiano. Serie de Publicaciones Especiales, Invemar No. 20. 458 p.

Benavides-Serrato M., G.H. Borrero-Pérez y C.M. Díaz-Sánchez. 2011. Equinodermos del Caribe colombiano I: Crinoidea, Asteroidea y Ophiuoridea. Serie de Publicaciones Especiales de Invemar No. 22. Santa Marta, 384 p.

Benavides-Serrato M., G.H. Borrero-Pérez y O.D. Solano. 2002. Diadema antillarum. 156-158 p. En: Ardila, N., G.R. Navas y J. Reyes (Eds). 2002. Libro rojo de los invertebrados marinos de Colombia. INVEMAR. Ministerio del Medio Ambiente. La serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. 180 p.

Benavides-Serrato M., G.H. Borrero-Pérez, J.R. Cantera, M. Cohen-Rengifo y R. Neira. 2013. Echinoderms of Colombia. 145-182 pp. En Alvarado-Barrientos, J.J. y F.A. Solís-Marín (Eds.), 2013. Echinoderm Research and Diversity in Latin America, DOI: 10.1007/978-3-642-20051-9 _ 5, Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 658 p.

Borrero-Pérez, G.H., Benavides-Serrato M. y O.D. Solano. 2002. Oreaster reticulatus, 151-153 p. En: Ardila, N., G.R. Navas y J. Reyes (Eds). 2002. Libro rojo de los invertebrados marinos de Colombia. Invemar. Ministerio del Medio Ambiente. La serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. 180 p.

Borrero-Pérez G.H., M. Benavides-Serrato y C.M. Díaz-Sánchez. 2012. Equinodermos del Caribe colombiano II: Echinoidea y Holothuroidea. Serie de Publicaciones Especiales de Invemar No. 30. Santa Marta, 250 p.

Brown-Saracino J.P. Peckol, H.A. Curran and M.L. Robbart. 2007. Spatial variation in sea urchins, fish predators, and bioerosion rates on coral reefs of Belize. Coral Reef, 26:71-78.

Clark A.M. and M.E. Downey. 1992. Starfishes of the Atlantic. Natural History Museum Publications. Chapman y Hall, 794 p.

Clark H. 1939. Echinoderms (other than holothurians) collected on the Presidential cruise of 1938. Smithsonian Miscellaneous Collections, 98(11): 1-18.

CORALINA. 2001. Plan de Manejo Ambiental Old Point Regional Mangrove Park 2001-2011. Documento Discusión. San Andrés, 35 p.

Dayrat B. 2005. Towards integrative taxonomy. Biological Journal of the Linnean Society, 85:407–415.

Díaz J. M., L.M. Barrios, M.H. Cendales, J. Garzón-Ferreira, J. Geister, M. López-Victoria, G.H. Ospina, F. Parra-Velandia, J. Pinzón, B. Vargas-Angel, F. A. Zapata y S. Zea. 2000. Áreas coralinas de Colombia. INVEMAR, Serie Publicaciones Especiales No. 5, Santa Marta, 176p.

Díaz J.M., L. M. Barrios y D.I. Gómez-López (Eds). 2003. Las praderas de pastos marinos en Colombia: Estructura y distribución de un ecosistema estratégico. INVEMAR, Serie Publicaciones Especiales No. 10, Santa Marta, 160 p.

Domínguez A., J. Rosas, A. Velásquez, T. Cabrera y E. Mata. 2007. Desarrollo, supervivencia y crecimiento del erizo Lytechinus variegatus (Lamarck, 1816) (Echinodermata: Echinoidea) alimentado con microalgas a dos salinidades y temperaturas diferentes. Revista de Biología Marina y Oceanografía, 42: 49-57.

Elphick M.R. 2012. The protein precursors of peptides that affect the mechanics of connective tissue and/or muscle in the echinoderm Apostichopus japonicus. PLoS ONE, 7(8): e44492.

García M.I., C. McCormick, R. Chow, G. Peñaloza, E. Connolly, A. Mitchell, G. Hudgson y M. Howard. 2003. Plan de Manejo del Area Marina Protegida Seaflower - Parte I. Proyecto Caribbean Archipelago Biosphere Reserve: Regional Marine Protected Area System CO-GM-P066646 GEF – TOC – CORALINA, San Andrés Isla. 278 p.

García-Hanse I. y R. Álvarez-León. 2007. Macroflora y macrofauna asociadas al cordón arrecifal de Little Reef (Isla de San Andrés, Colombia). Revista Luna Azul, 25:61-77.

Hendler G., J. Miller, D. Pawson y P. Kier. 1995. Sea stars, sea urchins, and Allies Echinoderms of Florida and the Caribbean. Smithsonian Institution Press, Washington and London. 390 p.

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR. Sistema de Información sobre Biodiversidad Marina de Colombia - SIBM. Acceso en línea en www.invemar.org.co/siam/sibm. Consultado en: 29-06-2015.

International Union for Conservation of Nature – IUCN. Acceso en línea en www.iucnrelist.org. Consultado en: 23-06-2015.

INVEMAR-ANH. 2012. Línea base ambiental en el Área de Régimen Común Jamaica - Colombia como aporte al aprovechamiento sostenible de los recursos marinos compartidos. Informe técnico final, Santa Marta, 774 p.

Janies D.A., J.R. Voight y M. Daly. 2011. Echinoderm phylogeny including Xyloplax, a progenetic asteroid. Systematic Biology 60(4): 420-438.

Lasso Z.J. 2007a. Informe de gestión y acciones del Old Point Regional Mangrove Park. Proyecto "Protección y Conservación de Los Recursos de la Biodiversidad y de los Ecosistemas Estratégicos en la Reserva de la Biósfera Seaflower" Documento de discusión CORALINA, 60pp.

Lasso Z.J. 2007b. Las acciones desarrolladas por la Corporación para lograr la recuperación, conservación, protección y uso sostenible de los recursos naturales presentes en los manglares del parque regional Old Point, incluyendo evaluación técnica y participativa de la implementación del parque regional. Proyecto Protección y Conservación de los recursos de la biodiversidad y de los ecosistemas estratégicos dentro de la Reserva de Biósfera Seaflower. Informe Técnico, CORALINA, 35p.

Lessios H.A. 2015. The Great Diadema antillarum Die-Off: 30 Years Later. Annual Review of Marine Science, 8:1.1-1.17.

Mejía-Ladino L.M., D.I. Gómez, E. Montoya-Cadavid y R. Navas-Camacho. 2008. Actualización de la línea base de flora y fauna marina y costera del Parque Regional Old Point. Informe Técnico Final. Invemar, Santa Marta, 60 p.

National Museum of Natural History – NMNH Acceso en línea en http://collections.nmnh.si.edu/search/iz/. Consultado en: 23-06-2015.

Pawson D. 2007. Phylum Echinodermata. Zootaxa, 1668: 749-764.

Pawson D.L., and I. E. Caycedo. 1980. Holothuria (Thymiosycia) thomasi new species, a large Caribbean coral reef inhabiting sea cucumber (Echinodermata: Holothuroidea). Bulletin of Marine Science, 30(2):454-459.

Pérez-Ruzafa A., J.J. Alvarado, F.A. Solis-Marin, J.C. Hernández, A. Morata, C. Marcos, M. Abreu-Pérez, O. Aguilera, J.Alió, J.J. Bacallado-Aránega, E. Barraza, M. Benavides-Serrato, F. Benítez-Villalobos, L. Betancourt-Fernández, M. Borges, M. Brandt, M.I. Brogger, G.H. Borrero-Pérez, B.E. Buitrón-Sánchez, LS. Campos, J. Cantera, S. Clemente, M. Cohen-Renfijo, S. Coppard, LV. Costa-Lotufo, R. del Valle-García, M.E. Díaz de Vivar, J.P. Díaz-Martínez, Y. Díaz, A. Durán-González, L. Epherra, M. Escolar, V. Francisco, C.A. Freire, J.E. García-Arrarás, C. Gaymer, D.G. Gil, P. Guarderas, V.F. Hadel, A. Hearn, E.A. Hernández-Delgado, A. HerreraMoreno, M.D Herrero-Pérezrul, Y. Hooker, M.B.I. Honey-Escandón, C. Lodeiros, M. Luzuriaga, C.L.C. Manso, A. Martín, M.I. Martínez, S. Martínez, L. Moro-Abad, E. Mutschke, J.C. Navarro, R. Neira, N. Noriega, J.S. Palleiro-Nayar, A.F. Pérez, E. Prieto-Ríos, J. Reyes, R. Rodríguez, T. Rubilar, T. Sancho-Mejia, C. Sangil, J.R.M.C. Silva, J.I. Sonnenholzner, C.R. Ventura, A. Tablado, Y. Tavares, C.G. Tiago, F. Tuya and S.M. Williams. 2013. Biogeography and diversity of Latin American Echinoderms. 511-542 p. En: Alvarado-Barrientos, J.J. and F.A. Solis-Marin. 2013. Echinoderm research and Diversity in Latin America. Springer. 658 pp.

Purcell S.W., Y. Samyn y C. Conand. 2012. Commercially important sea cucumbers of the world. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes, No. 6. 150 pp.

Quiñones R. 1981. Lista preliminar de los equinodermos. 35-45. En: Werding, B., J. Garzón, y S. Zea (Eds.) Informe sobre los resultados de la expedición a las islas de Providencia y Santa Catalina. Invemar, Santa Marta, 75 p.

Rodríguez A., J.C. Hernández, S. Clemente and S.E. Coppard (2013). A new species of Diadema (Echinodermata: Echinoidea: Diadematidae) from the eastern Atlantic Ocean and a neotype designation of Diadema antillarum (Philippi, 1845). Zootaxa 3636: 144–170.

Rowe M.L. y M.R. Elphick. 2012. The neuropeptide transcriptome of a model echinoderm, the sea urchin Strongylocentrotus purpuratus. General and Comparative Endocrinology, 179(3):331-344.

Segovia-Viadero M., E.A. Serrão, J.C. Canteras-Jordana y M. Gonzalez-Wangüemert. 2016. Do hatchery-reared sea urchins pose a threat to genetic diversity in wild populations? Heredity.

Sites J.W. and J.C. Marshall. 2003. Delimiting species: a renaissance issue in systematic biology. Trends in Ecology and Evolution, 18, 462–70.

Svea-Mara W., S. Uthicke, C. Burridge, T. Skewes y R. Pitcher. 2010. The ecological role of Holothuria scabra (Echinodermata: Holothuroidea) within subtropical seagrass beds. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 90(2):215–223.

Telford M.J., C.J. Lowe, C.B. Cameron, O. Ortega-Martinez, J. Aronowicz, P. Oliveri y R.R. Copley. 2014. Phylogenomic analysis of echinoderm class relationships supports Asterozoa. Proceedings of the Royal Society B, 281: 20140479.

Tommasi L.R. 1970. Os ofiuroides recentes do Brasil e de regiões vizinhas. Contribuições avulsas do Instituto Oceanográfico São Paulo, Séries Oceanografia Biológica 20:1-46.

Toral-Granda V., A. Lovatelli y M. Vasconcellos (Eds.). 2008. Sea cucumbers. A global review of fisheries and trade. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 516. Rome.

Tsafnat N., J.D. Fitz Gerald, H.N. Le y Z.H. Stachurski. 2012. Micromechanics of Sea Urchin Spines. PLoS ONE 7(9): e44140.

Tuya F., A. Boyra y R.J. Haroun. 2004. Blanquizales en Canarias. La explosión demográfica del erizo Diadema antillarum en los fondos rocosos de Canarias. Bioges/Proyecto: Canarias, por una Costa Viva. 34 p.

Vega-Sequeda J., C.M. Díaz-Sánchez, K. Gómez-Campo, T. López-Londoño, M. Díaz-Ruiz y D.I. Gómez-López. 2015. Biodiversidad marina en Bajo Nuevo, Bajo Alicia y Banco Serranilla, Reserva de Biósfera Seaflower. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 44(1): 199-224.

Vélez C. 2003. Estrellas quebradizas infaunales (Echinodermata: Ophiuroidea) asociadas a fondos blandos someros de las Islas de San Andrés y Providencia. Tesis Biólogo Marino, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá. 203 p.

Wangesteen O.S. 2010. Historia de dos erizos. Investigación y ciencia, http://www.investigacionyciencia.es/blogs/medicina-y-biologia/23/posts/historia-de-dos-erizos-10222.

Wilkie I.C. 2001. Autotomy as a prelude to regeneration in echinoderms. Special Issue: The Biology of Echinoderm Regeneration. Microscopy Research and Technique, 55(6):369-396.

Wilkie I.C. 2005. Mutable collagenous tissue: overview and biotechnological perspective. En: Echinodermata (Ed. V. Matranga). Progress in Molecular and Subcellular Biology 39. Subseries, Marine Molecular Biotechnology. Springer-Verlag, Berlin, 219-248 p.

Wilkie I.C., M.D. Candia Carnevali y J.A. Trotter. 2004. Mutable collagenous tissue: recent progress and an evolutionary perspective. p. 371-378. En: Heinzeller y Nebelsick (Eds). Echinoderms: München; Proceedings of the Eleventh International Echinoderm Conference, Munich, Germany, 2003. Balkema: London.

Zamora S y I.A. Rahman. 2014. Deciphering the early evolution of Echinoderms with Cambrian fossils. Palaeontology, 57(6): 1105–1119.

Equinodermos

Phylum Echinodermata

	O	F	E			
Asteroidea	Notomyotida	Benthopectinidae	*Cheiraster (Barbadosaster) echinulatus* (Perrier, 1875)	2	ls	N
			Cheiraster (Christopheraster) mirabilis (Perrier, 1881)	2	ls	C
	Paxillosida	Astropectinidae	*Astropecten americanus* Verrill, 1880	2	ls	N
			Astropecten antillensis Lütken, 1859	2	ss	CS
			Astropecten articulatus (Say, 1825)	2	ss	CS
			Astropecten cingulatus Sladen, 1833	2	ls	N
			Astropecten nitidus Verrill, 1915	2	ss	N
			Persephonaster echinulatus Clark, 1941	2	ls	C
		Luidiidae	*Luidia clathrata* (Say, 1825)	2	ss	CS
			Luidia alternata alternata (Say, 1825)	16	ss	CS
			Luidia barbadensis Perrier, 1881	2	ls	N
			Luidia senegalensis (Lamark, 1816)	2	ss	CS
	Spinulosida	Echinasteridae	*Echinaster (Othilia) brasiliensis* Müller & Troschel, 1842	2	ss	BS
			Henricia antillarum Perrier, 1881	12, 16	ls	ARC
	Valvatida	Asterinidae	*Asterinides folium* (Lutken, 1860)	2	ls	S
			Stegnaster wesseli (Perrier, 1875)	2	ls	S
		Goniasteridae	*Anthenoides piercei* Perrier, 1881	2, 12	ls	N
			Apollonaster yucatanensis Halpern, 1970	4	ls	S
			Circeaster americanus (Clark, 1916)	2	ls	N, C
			Nymphaster arenatus (Perrier, 1881)	2	ls	N, C
			Pseudarchaster gracilis gracilis (Sladen, 1889)	2	ls	C
			Rosaster alexandri (Perrier, 1881)	2	ls	N
		Ophidiasteridae	*Linckia guildingi* Gray, 1840	17, 7	lr, ir	PSC
			Linckia bouvieri Perrier, 1875	16	ls	BS
			Ophidiaster guildingi Gray, 1840	17	lr	PSC
			Tamaria halperni Downey, 1971	2, 12	ls	CS
		Oreasteridae	*Oreaster reticulatus* (Lütken, 1859)	2, 18, 17, 17, 7, 6, 13, 14, 1	sm, lr	CS, PSC, SA
		Poraniidae	*Marginaster pectinatus* Perrier, 1881	12	ls	BN
	Velatida	Pterasteridae	*Pteraster militaroides militaroides* H.L. Clark, 1941	2	ls	C
Crinoidea	Bourgueticrinida	Bourgueticrinidae	*Democrinus conifer* (A.H. Clark, 1909)	2	ls	N
			Democrinus rawsonii (Pourtalès, 1874)	16	ls	N
	Comatulida	Antedonidae	*Caryometra atlantidis* A.H. Clark, 1940	12	ls	BN
			Trichometra cubensis (Pourtalès, 1869)	12, 2	ls	N
		Charitometridae	*Crinometra brevipinna* (Pourtalès, 1867)	12	ls	BN
		Comasteridae	*Davidaster discoideus* (Carpenter, 1888)	2	ab	SA
			Davidaster rubiginosus (Pourtalès, 1869)	2, 17	ab	PSC
		Thalassometridae	*Stylometra spinifera* (Carpenter, 1881)	12	ls	BN
	Isocrinida	Isocrinidae	*Endoxocrinus (Endoxocrinus) parrae parrae* (Gervais in Guérin, 1835)	12	ls	BN
Echinoidea	Cidaroidea	Cidaridae	*Eucidaris tribuloides* (Lamarck, 1816)	3, 18, 12, 11, 17, 13, 14	ab, ls, lr	SA
			Stylocidaris affinis (Philippi, 1845)	3	ls	N
			Stylocidaris lineata Mortensen, 1910	12	ls	BN, CS
	Euechinoidea	Echinothuriidae	*Araeosoma belli* Mortensen, 1903	3	ls	N
		Arbaciidae	*Coelopleurus floridanus* A. Agassiz, 1872	3	ls	BS
		Clypeasteridae	*Clypeaster lamprus* H. L. Clark, 1914	3	ls	N, BQ
			Clypeaster rosaceus (Linnaeus, 1758)	18, 8, 17, 7	sm	RB
			Clypeaster subdepressus (Gray, 1825)	7	sm	SA, RB
		Fibulariidae	*Echinocyamus grandiporus* Mortensen, 1907	3, 12, 11	ls	PSC
		Mellitidae	*Encope emarginata* (Leske, 1778)	3	ss	CS
			Leodia sexiesperforata (Leske, 1778)	3, 17, 7	ss	S
		Aspidodiadematidae	*Aspidodiadema jacobyi* A. Agassiz, 1880	3	ls	N
		Diadematidae	*Diadema antillarum* Philippi, 1845	3, 18, 11, 10, 17, 17, 17, 7, 13, 14, 1	ab, lr	N, S
			Echinometra lucunter (Linnaeus, 1758)	3	lr	S, CS
		Echinometridae	*Echinometra lucunter lucunter* (Linnaeus, 1758)	18, 11, 10, 17, 5	ab, lr	BN, CS
			Echinometra viridis A. Agassiz, 1863	18, 11, 17, 9, 1	ab, lr	PSC, SA
		Echinolampadidae	*Conolampas sigsbei* (A. Agassiz, 1878)	12	ls	N, BN
		Echinoneidae	*Echinoneus cyclostomus* Leske, 1778	7	sm	SA, RB
		Saleniidae	*Salenia goesiana* Lovén, 1874	12	ls	BN, CS
		Brissidae	*Meoma ventricosa ventricosa* (Lamarck, 1816)	18, 17, 7	sm, ss	RB
			Plagiobrissus grandis (Gmelin, 1788)	7	sm	RB
		Palaeotropidae	*Palaeobrissus hilgardi* A. Agassiz, 1880	12	ls	BN, CS
		Paleopneustidae	*Linopneustes longispinus* (A. Agassiz, 1878)	3	ls	N
		Paleopneustina	*Heterobrissus hystrix* (A. Agassiz, 1880)	3	ls	N
		Prenasteridae	*Agassizia excentrica* A. Agassiz, 1869	12	ls	BN
		Toxopneustidae	*Lytechinus variegatus variegatus* (Lamarck, 1816)	3, 11, 8, 17, 7	sm, ab	RB
			Lytechinus williamsi Chesher, 1968	11, 7	ab	SA
			Tripneustes ventricosus (Lamarck, 1816)	3, 11, 8, 10, 17, 7, 6, 1	sm, ab, ir	S, CS
		Trigonocidaridae	*Trigonocidaris albida* A. Agassiz, 1869	12	ls	ARC, BN

Tabla interactiva

Riesgo de extinción

LC

Actinopyga agassizii
Holothuria (Halodeima) floridana
Holothuria (Thymiosycia) thomasi
Holothuria (Vaneyothuria) lentiginosa
Holothuria (Cystipus) cubana
Holothuria (Halodeima) grisea
Holothuria (Halodeima) mexicana
Holothuria (Platyperona) parvula
Holothuria (Selenkothuria) glaberrima
Astichopus multifidus
Isostichopus badionotus
Oreaster reticulatus

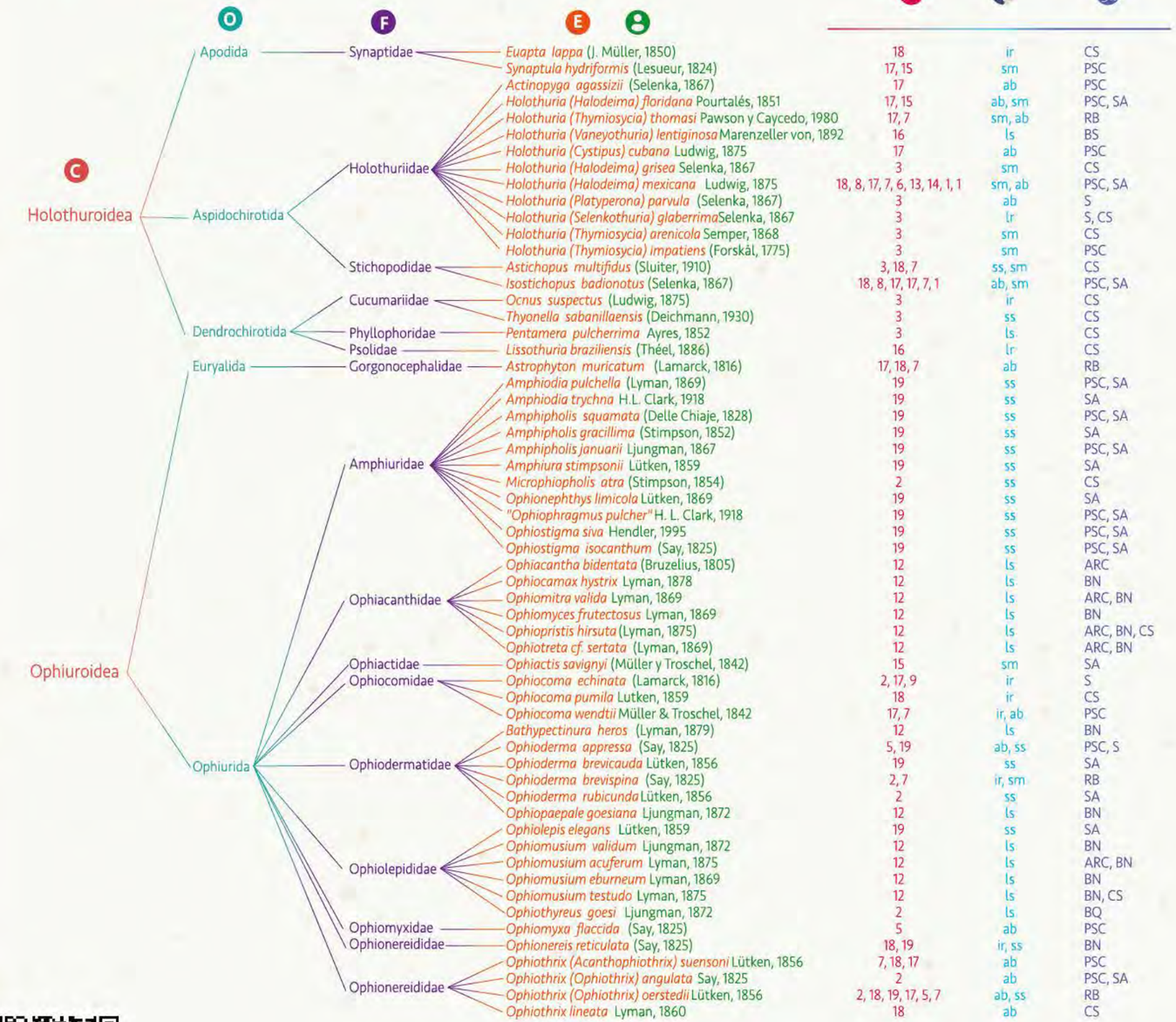
DD

Holothuria (Thymiosycia) arenicola
Holothuria (Thymiosycia) impatiens
Diadema antillarum

Equinodermos

Phylum

Echinodermata



18	ir	CS
17, 15	sm	PSC
17	ab	PSC
17, 15	ab, sm	PSC, SA
17, 7	sm, ab	RB
16	ls	BS
17	ab	PSC
3	sm	CS
18, 8, 17, 7, 6, 13, 14, 1, 1	sm, ab	PSC, SA
3	ab	S
3	lr	S, CS
3	sm	CS
3	sm	PSC
3, 18, 7	ss, sm	CS
18, 8, 17, 17, 7, 1	ab, sm	PSC, SA
3	ir	CS
3	ss	CS
3	ls	CS
16	lr	CS
17, 18, 7	ab	RB
19	ss	PSC, SA
19	ss	SA
19	ss	PSC, SA
19	ss	SA
19	ss	PSC, SA
19	ss	SA
2	ss	CS
19	ss	SA
19	ss	PSC, SA
19	ss	PSC, SA
19	ss	PSC, SA
12	ls	ARC
12	ls	BN
12	ls	ARC, BN
12	ls	BN
12	ls	ARC, BN, CS
12	ls	ARC, BN
15	sm	SA
2, 17, 9	ir	S
18	ir	CS
17, 7	ir, ab	PSC
12	ls	BN
5, 19	ab, ss	PSC, S
19	ss	SA
2, 7	ir, sm	RB
2	ss	SA
12	ls	BN
19	ss	SA
12	ls	BN
12	ls	ARC, BN
12	ls	BN
12	ls	BN, CS
2	ls	BQ
5	ab	PSC
18, 19	ir, ss	BN
7, 18, 17	ab	PSC
2	ab	PSC, SA
2, 18, 19, 17, 5, 7	ab, ss	RB
18	ab	CS

Tabla interactiva

Referencias

[1] Abril-Howard A., N. Bolaños, I. Machacón, J. Lasso, D.I. Gómez y V. Ward. 2012. Actualización del conocimiento de los ecosistemas marinos en la Reserva de Biósfera Seaflower, con énfasis en las islas de San Andrés y Providencia. 129-157 pp. En CORALINA-INVEMAR, 2012. Gómez-López, D. I., C. Segura-Quintero, P. C. Sierra-Correa y J. Garay-Tinoco (Eds). Atlas de la Reserva de Biósfera Seaflower. Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives De Andréis" -INVEMAR- y Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina -CORALINA-. Serie de Publicaciones Especiales de INVEMAR No. 28. Santa Marta. Colombia. 180 p.

[2] Benavides-Serrato, M., G.H. Borrero-Pérez y C.M. Díaz-Sánchez. 2011. Equinodermos del Caribe Colombiano I: Crinoidea, Asteroidea y Ophiuoridea. Serie de Publicaciones Especiales de Invemar 22. Santa Marta. 384 p.

[3] Borrero-Pérez, G.H., M. Benavides-Serrato y C.M. Díaz-Sánchez. 2012. Equinodermos del Caribe colombiano II: Echinoidea y Holothuroidea. Serie de Publicaciones Especiales de Invemar No. 30. Santa Marta, 250 p.

[4] Clark, A.M, y M.E. Downey. 1992. Starfishes of the Atlantic. Natural History Museum Publications. Published by Chapman y Hall. 794 p.

[5] Clark, H. 1939. Echinoderms (other than holothurians) collected on the Presidential cruise of 1938. Smithsonian Miscellaneous Collections. 98(11): 1-18.

[6] CORALINA. 2001. Plan de Manejo Ambiental Old Point Regional Mangrove Park 2001-2011. Documento Discusión. San Andrés Isla. 35 p.

[7] CORALINA. 2015. San Andres, Colombia. Base de datos. Consultado en: 4 Mayo de 2015.

[8] Diaz, J.M., L.M. Barrios y D. I. Gomez (Eds). 2003. Las praderas de pastos marinos de Colombia: Estructura y Distribución de un ecosistema estratégico. INVEMAR. Serie Publicaciones Especiales No. 10. Santa Marta. 106 p.

[9] Garcia M.I., C. McCormick, R. Chow, G. Peñaloza, E. Connolly, A. Mitchell, G. Hudgson y M. Howard. 2003. Plan de Manejo del Area Marina Protegida Seaflower - Parte I. Proyecto Caribbean Archipelago Biosphere Reserve: Regional Marine Protected Area System CO-GM-P066646 GEF – TOC – CORALINA. San Andrés Isla. 278 p.

[10] García-Hansse, I. y R. Álvarez-León. 2007. Macroflora y macrofauna asociadas al cordón arrecifal de Little Reef (Isla de San Andrés, Colombia). Revista Luna Azul. 25:61-77.

[11] INVEMAR. 2015. Sistema de Información sobre Biodiversidad Marina de Colombia - SIBM. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - Acceso en línea en www.invemar.org.co/siam/sibm. Consultado en: 29-06-2015.

[12] INVEMAR-ANH. 2012. Línea base ambiental en el Área de Régimen Común Jamaica - Colombia como aporte al aprovechamiento sostenible de los recursos marinos compartidos. Informe técnico final. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis" y Agencia Nacional de Hidrocarburos. Convenio No. 016 de 2010. Santa Marta. 774 p.

[13] Lasso Z.J. 2007a. Informe de gestión y acciones del Old Point Regional Mangrove Park. Proyecto "Protección y Conservación de Los Recursos de la Biodiversidad y de los Ecosistemas Estratégicos en la Reserva de la Biosfera Seaflower" Documento de discusión. CORALINA. San Andrés Isla. 60 p.

[14] Lasso, Z.J. 2007b. Las acciones desarrolladas por la Corporación para lograr la recuperación, conservación, protección y uso sostenible de los recursos naturales presentes en los manglares del parque regional Old Point, incluyendo evaluación técnica y participativa de la implementación del parque regional. Proyecto Protección y Conservación de los recursos de la biodiversidad y de los ecosistemas estratégicos dentro de la Reserva de Biosfera Seaflower. Informe Técnico. CORALINA. San Andrés Isla. 35 p.

[15] Mejía-Ladino L.M., D.I. Gómez, E. Montoya-Cadavid y R. Navas-Camacho. 2008. Actualización de la línea base de flora y fauna marina y costera del Parque Regional Old Point. Informe Técnico Final. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis". Santa Marta. 60 pp.

[16] NMNH. 2015. National Museum of Natural History. Base de datos. – Acceso en línea en http://collections.nmnh.si.edu/search/iz/. Consultado en: 23-06-2015.

[17] Quiñones R. 1981. Lista preliminar de los equinodermos. En: Werding B., J. Garzón y S. Zea (Eds.) Informe sobre los resultados de la expedición a las islas de Providencia y Santa Catalina. Invemar, Santa Marta. 75 p.

[18] Vega-Sequeda J., C.M. Díaz-Sánchez, K. Gómez-Campo, T. López-Londoño, M. Díaz-Ruiz y D.I. Gómez-López. 2015. Biodiversidad marina en Bajo Nuevo, Bajo Alicia y Banco Serranilla, Reserva de Biosfera Seaflower. Boletín de Investigaciones marinas y Costeras. 44(1): 199-224.

[19] Vélez C. 2003. Estrellas quebradizas infaunales (Echinodermata: Ophiuroidea) asociadas a fondos blandos someros de las Islas de San Andrés y Providencia. Tesis Biólogo Marino, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá. 203 p.

PECES

de la reserva de Biosfera Seaflower

Andrea Polanco F.[1], Arturo Acero P.[2], Nacor Bolaños Cubillos y Juan David González[1]

1 Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis" – INVEMAR

2 Universidad Nacional de Colombia – Sede Caribe. CECIMAR.

3 Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Coralina.

La Reserva de la Biosfera Seafloweres un territorio marino colombiano que comprende una alta variedad de ecosistemas que van desde el arrecife coralino más grande (isla de Quitasueño), ubicado en mar abierto en el Caribe (Burke y Maidens, 2004), pasando por praderas de pastos, manglares, arrecifes rocosos, playas, fondos arenosos, atolones, pináculos y lagunas (Díaz *et al.*, 2000), hasta llegar a un fondo más profundo de 200m, con una estructura heterogénea que se origina en pronunciados ángulos de caída del cantil exterior en casi todos los complejos arrecifales del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (Díaz *et al.*, 1996).

Esta gran riqueza de ambientes hace del Archipiélago un lugar que contiene una amplia diversidad de especies de peces comparada con otras localidades del Caribe colombiano. En total se listan 731 especies de peces conocidas para esta área, incluidas en 143 familias. De estas especies, 653 fueron documentadas en un trabajo previo que tenía como objetivo inventariar los peces conocidos para el Archipiélago, en el cual se incluye un mayor porcentaje (80%) de registros de especies costeras **(Bolaños *et al.*, 2015)**, sumado a 78 especies presentes en aguas profundas del área, extraídas de un estudio de los peces de esos ambientes existentes en el Caribe colombiano por debajo de 200m (Polanco, 2015), para un total de 135 especies de hábitos profundos. Teniendo en cuenta las 1,045 especies costeras conocidas para el Caribe **(Robertson *et al.*, 2015)**, la fauna de peces costeros del Archipiélago representa una cifra no desestimable, más del 50%, sin contar con la riqueza profunda de nuestras aguas.

En el presente texto se realiza un recuento de algunas familias de peces presentes en el Archipiélago, haciendo un recorrido por todos los ambientes (demersales y pelágicos; someros y profundos) y hábitats (praderas, arrecifes, columna de agua y fondos profundos) que aparecen en el área, para dar una idea de la magnitud de esta biodiversidad íctica.

Peces bruja

En el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina existe gran variedad de grupos de peces, iniciando el recuento por los peces bruja (myxínidos), un grupo de seres vermiformes, cuyas mandíbulas consisten en una boca circular con algunos dientes córneos y su cuerpo está recubierto de mucus para protegerse. Excavadores carroñeros, habitantes del fondo marino, que se distribuyen desde unos pocos metros hasta los 2,400 m de profundidad (**Wisner y McMillan, 1995)**, representados por una sola especie encontrada en el área (*Eptatretus caribbeaus*).

Tiburones, rayas y quimeras

La lista continúa con los peces que poseen un esqueleto cartilaginoso, tales como tiburones, rayas y quimeras; focos de atención para la conservación global por sus condiciones biológicas especiales que los hacen susceptibles a la sobrepesca, ya que son organismos que crecen lentamente, poseen una madurez sexual en etapas tardías, tienen bajos niveles de fecundidad y potencial reproductivo, y viven largas vidas (Walker, 1998). Sobre los tiburones en el Archipiélago se ha ejercido una explotación pesquera fuerte a lo largo de la historia, tanto por pesca dirigida como incidental (Castro González y Ballesteros Galvis, 2009). Gracias a los esfuerzos de levantamiento de información sobre la explotación del recurso en el Archipiélago, en 2008 se establecieron las primeras reglamentaciones para regularla prohibiendo la pesca dirigida al recurso, que subsecuentemente se ve complementada por dos acciones populares, lo cual reafirma la prohibición de la pesca dirigida en primera instancia y la pesca incidental posteriormente.

En el área existen 29 especies de tiburones con una gran variedad de tamaños y diferentes hábitos. Desde pequeños tiburones linterna o etmoptéridos de las profundidades, con pequeños cuerpos cilíndricos un poco comprimidos, ojos verdes adaptados a la oscuridad y pequeños órganos luminiscentes en el vientre, que alcanzan máximas longitudes alrededor de los 31cm y habitan en proximidades al fondo, entre 200 y 2,200m de profundidad **(Compagno, 2002)**; hasta el gigante del mar, el tiburón ballena (*Rhincodon typus*), que alcanza los 16m de longitud total y se mueve alrededor del mundo.

Tiburones típicos de fondos duros, como el conocido tiburón gato (*Ginglymostoma cirratum*) y el tiburón de arrecife (*Carcharhinus perezii*), hasta grandes nadadores como la mayoría de los martillos o sphyrnidos, como la cornuda común (*Sphyrna lewini*), que se pueden ver formando cardúmenes.

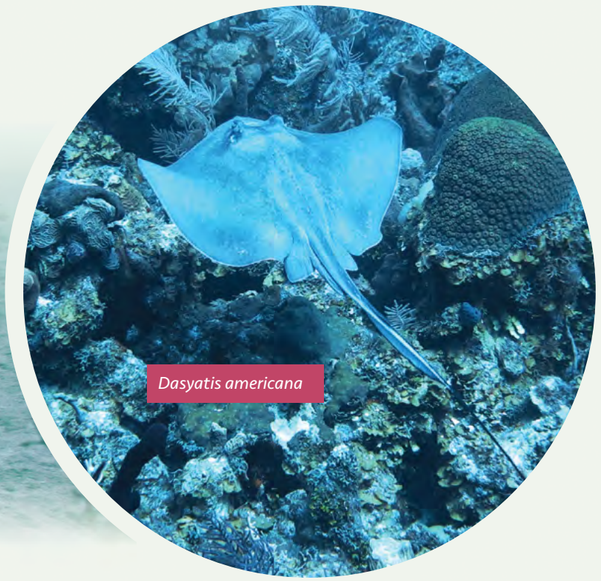
Entre las rayas se destacan una variedad en formas y tamaños de estos alados marinos (17 especies). Especies de tallas pequeñas como las rayas eléctricas (*Narcine bancroftii*) que alcanzan unos 58 cm, con hábitos de fondo, asociadas a formaciones coralinas, y que pueden ser halladas hasta 43 m de profundidad **(McEachran, 2002).**

29
especies de tiburón

Ginglymostoma cirratum

También se encuentran en el Archipiélago rayas con forma de guitarra, rayas látigo y águilas marinas, hasta llegar a las mantas, con su representante en el área la manta gigante (*Manta birostris*), que sorprende nadando activa en la columna de agua en zonas costeras y oceánicas, alcanzando imponentes tamaños corporales de hasta 7 m de envergadura. Las rayas látigo (*Dasyatidae*) son un grupo que también ha sido mencionado dentro del recurso pesquero de cartilaginosos con algún grado de afectación por la pesca incidental **(Caldas, 2002)**, y en el área se encuentra representada por la raya látigo blanca (*Dasyatis americana*).

Por otra parte se encuentran las quimeras, esos bizarros peces que, como su nombre lo dice, parecen formados por diferentes partes de animales, con cabeza de conejo, cuerpo con grandes aletas pectorales en forma de alas y cola de ratón; aparecen en el área nadando a grandes profundidades, representados por dos especies: *Hydrolagus alberti y Chimaera cubana*.



Dasyatis americana

Peces óseos

De los peces de esqueleto óseo, mucho más diversificados que los anteriores, se encuentran una gran variedad de familias que ocupan todos los ambientes y hábitats posibles en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Se puede iniciar el recorrido por algunas de estas familias a partir de las aguas cercanas a la costa en los ambientes asociados al fondo. Allí se hallan algunos grupos como las bien conocidas lisas (mugílidos), habitantes costeras con tolerancia a aguas salobres en estuarios y, en algunos casos, a aguas dulces. Usualmente encontrados en profundidades no mayores a los 20m **(Harrison, 2002)**. Están representados por cuatro especies en el área y vale la pena mencionar que entre ellas hay tres especies del género *Mugil* (*M. curema, M.liza y M.trichodon*), de alta importancia comercial y alimentaria en el país.

Morena moteada

Gymnothorax funebris

En estos mismos ambientes salobres se encuentran los pequeños mollies o poecílidos, que también ocupan las lagunas costeras de las islas (*Gambusia aestiputeus y Poecilia orri*). Al sumergirse en las aguas se pueden hallar las anguilas, con diez familias en el área, muy diversificadas en el uso de hábitats, y algunas de ellas asociadas a aguas dulces (anguilas de agua dulce-Anguilla rostrata), fondos blandos de arena o lodo y fondos duros en áreas rocosas o arrecifales, en un ámbito de profundidad que va desde la línea de costa hasta más allá de los 2,000 m de profundidad.

Las morenas, que dentro del grupo de las anguilas son los habitantes preferenciales de fondos rocosos o arrecifales, incluyen doce especies presentes en el área, que oscilan en tamaño desde la morena pigmea (*Anarchias similis*) hasta **la imponente morena verde (*Gymnothorax funebris*), que alcanza dos metros de longitud (Smith, 2002).**

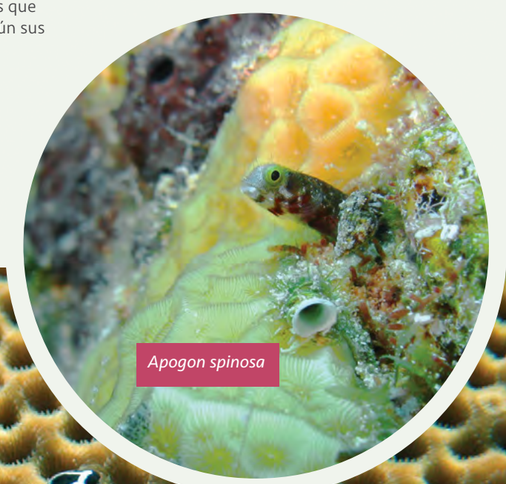
Dentro de las familias que habitan los fondos blandos, encontramos las anguilas serpientes u ophíchthidos, que son el grupo más diverso dentro de las verdaderas anguilas, rastreros sobre la arena (*Callechelys bilinearis*) o el fango en estuarios y en cercanías a los arrecifes (*Ophichthus ophis*). Los congrios que se encuentran desde los ecosistemas costeros como el congrio de jardín (*Heteroconger longissimus*) hasta las profundidades (*Xenomystax congroides*), todos ellos generalmente enterrados durante el día y forrajeros de noche.

Ophichthus ophis

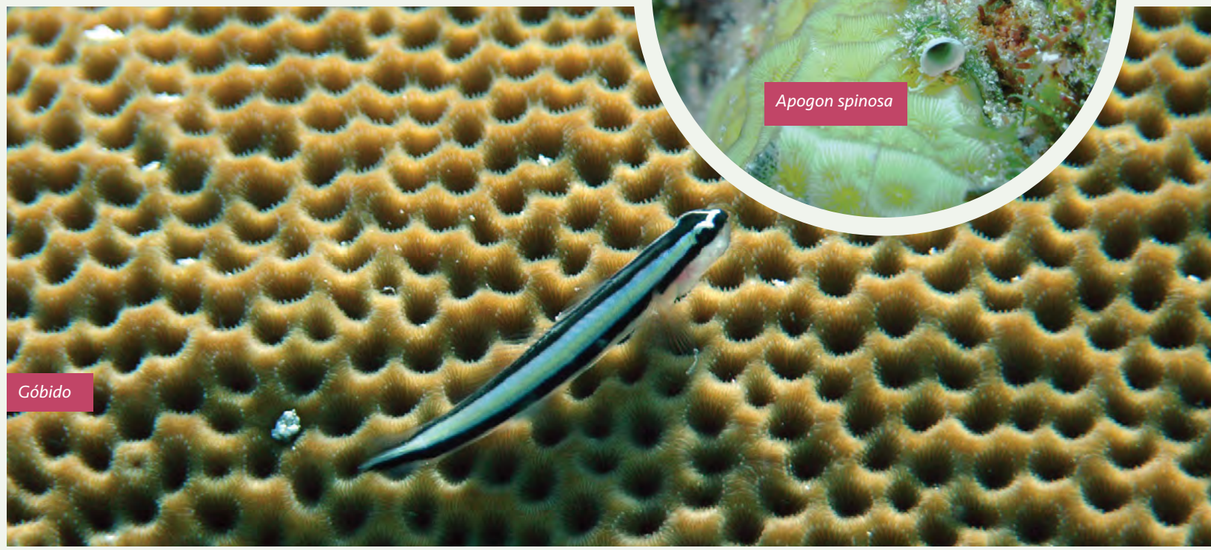
Otros peces costeros que se hallan nadando sobre las praderas, los fondos arenosos y estuarinos, o en áreas bordeadas por manglares, y que igualmente son transeúntes de los arrecifes, son las mojarras. Este grupo de peces plateados, que son fuertemente explotados en las áreas continentales nacionales, consta de nueve especies en el Archipiélago, entre las que se pueden nombrar la conocida mojarra rayada (*Eugerres plumieri*) y la mojarra trompetera (*Gerres cinereus*).

Como habitantes del fondo, que transitan entre los grandes arenales y las áreas adyacentes a los arrecifes, identificamos a los peces lagarto o synodóntidos, que, como su nombre lo indica, son alargados con cabeza de lagarto, y acechan a sus presas desde el fondo, donde reposan sobre sus aletas pectorales. Las especies más grandes de este grupo son el lagarto espinoso (*Saurida normani*), de aguas relativamente profundas, y el lagarto manchado (*Synodus intermedius*), habitante de fondos someros al alcance de la vista de los turistas. Tienen parientes cercanos a grandes profundidades, con adaptaciones peculiares para posarse en el fondo, como los conocidos peces trípode (*Ipnópidos*) representados en el Archipiélago por la especie *Bathypterois bigelowi*.

Irrumpiendo en el mundo arrecifal, se encuentra una gama de familias que se distribuyen en el hábitat según sus necesidades de alimento y refugio. Hay familias de peces crípticos, que utilizan la estructura de los corales como refugio o nicho permanente en algunos casos. Entre estas familias podemos resaltar los cardenales o apogónidos, con 20 especies conocidas para el área; las especies del grupo son de hábitos nocturnos, se alimentan de pequeños invertebrados y presentan una adaptación biológica llamativa, siendo los machos los que incuban los huevos en una bolsa en la cavidad bucal **(Gon, 2002)**. De las especies conocidas en el Archipiélago se destacan *Apogon maculatus, Astrapogon stellatus y Phaeoptyx conklini.*



Apogon spinosa



Góbido

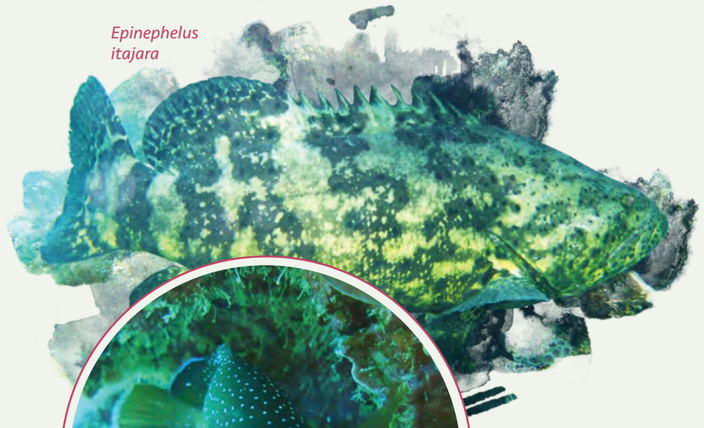
Otra de las familias presentes, con hábitos crípticos y que se mimetizan con el fondo, son los góbios con 50 especies.

Estos diminutos peces, que no solo pueden ser encontrados en los arrecifes o sustratos adyacentes, son particularmente abundantes en estos ecosistemas a nivel global, presentando, en muchos casos, asociaciones simbióticas con otros organismos para cumplir funciones limpiadoras **(Murdy, 2002)**, como en el caso de la especie *Elacatinus illecebrosus*, entre otras.

También vale la pena mencionar ahora a los trambollos tubícolas o chaenópsidos, con 18 especies, que comprenden un grupo de peces de pequeños tamaños, generalmente limitados a vivir en ambientes asociados a corales o rocas entre orificios **(Williams, 2002)**. Presentan una gran variedad de colores y ornamentos que los hacen muy vistosos al ojo humano, pero que al mismo tiempo les confiere mimetismo dentro de sus hábitats, como el caso de *Acanthemblemaria spinosa*.

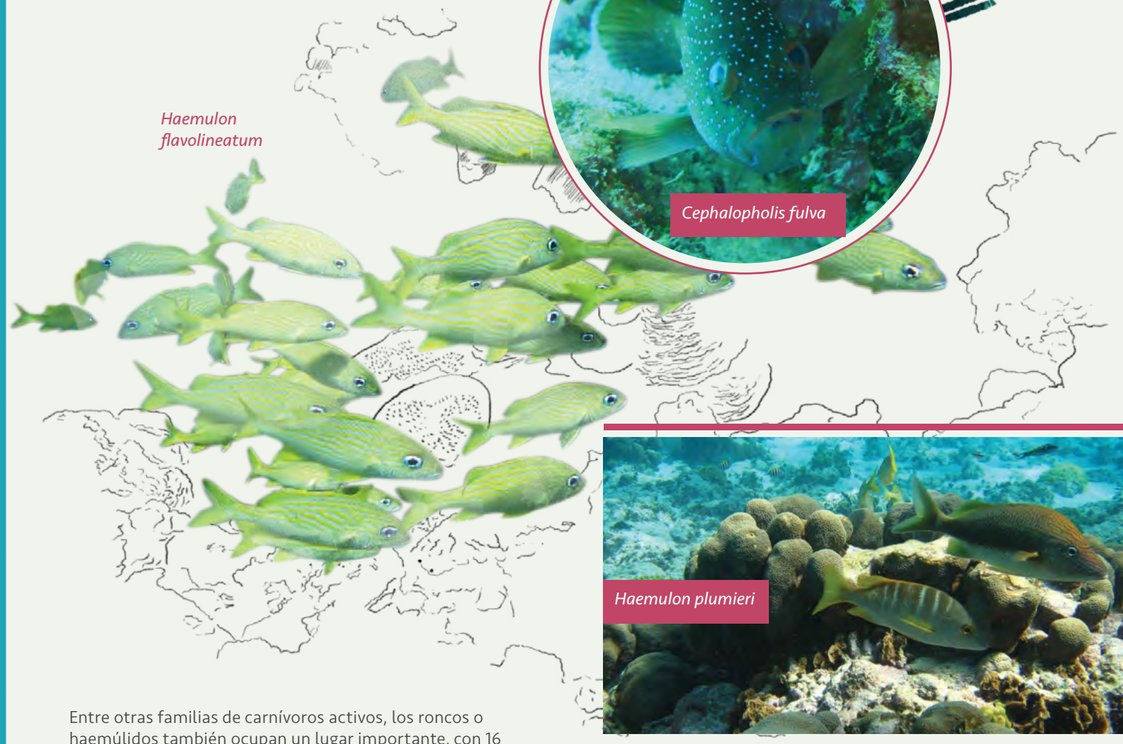
Observando un poco más a los nadadores en el arrecife se encuentran los depredadores activos que, a su vez, forman parte importante del recurso y la seguridad alimentaria de las islas. Los pargos o lutjánidos, con 15 especies en las islas, son un grupo de gran importancia económica, ya que a través del tiempo se ha constituido en uno de los recursos principales en las pesquerías marinas tropicales. Por ejemplo el pargo cachucho (*Etelis oculatus*) es una de las especies actualmente más consumidas en las islas del Archipiélago, y el pargo ojo amarillo (*Lutjanus vivanus*) una de las más afectadas por sobrepesca.

Los meros, chernas y cabrillas o serránidos, con 47 especies, son otra de las familias fuertemente explotadas hasta el punto, en muchos casos, de una gran disminución de las poblaciones en el área. El mero guasa (*Epinephelus itajara*), uno de los peces óseos que presenta tallas más grandes, alcanzando más de dos metros de longitud total, es uno de los ejemplos de la sobreexplotación pesquera en el Caribe insular y continental **(Acero *et al.*, 2002)**. De este grupo también cabe mencionar las especies *Mycteroperca bonaci* y *Cephalopholis fulva*, también muy apetecidas en las islas por la calidad de su carne.



Epinephelus itajara

Cephalopholis fulva



Haemulon flavolineatum

Haemulon plumieri

Haemulon parra

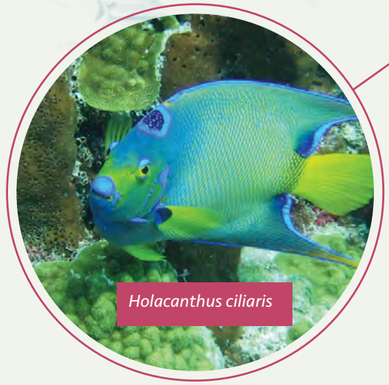
Entre otras familias de carnívoros activos, los roncos o haemúlidos también ocupan un lugar importante, con 16 especies en el área. Estos peces reciben su nombre común por producir un sonido gutural con el roce de los dientes que poseen a nivel faríngeo **(Lindeman, 2002)**. De estos cabe resaltar la presencia de la margarita, *Haemulon album*, especie que es importante por sus grandes tallas y abundancias.

Acanthurus coeruleus

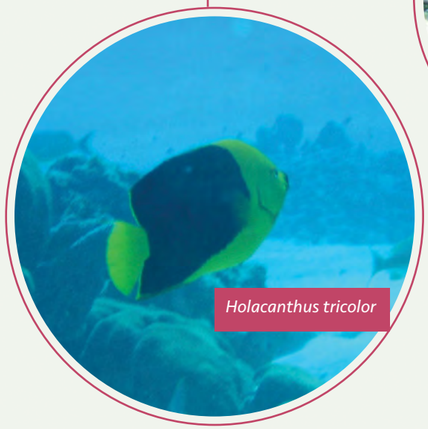
Chaetodon capistratus

Igualmente es posible observar otras familias residentes permanentes de los arrecifes vitales para la salud del ecosistema, como es el caso de los pastoreadores del medio, ya que mantienen los arrecifes libres de algas. Entre estos herbívoros tenemos a los peces loro, recientemente incorporados a los lábridos que, además de cumplir ese papel ecológico fundamental, también son relevantes como recurso alimentario; sobre ellos se ha ejercido una marcada explotación pesquera en el área de los cayos del norte. Entre ellos podemos mencionar a *Scarus guacamaia*, una de las especies más apetecidas por los pescadores. Los cirujanos o acanthúridos, con tres especies en el área, son otro grupo de herbívoros que son frecuentes nadadores observados en el arrecife, así como los peces ángel o pomacántidos, comedores de esponjas, con seis especies, y los peces globo o tetraodóntidos, comedores de moluscos, con cuatro especies. Este recuento menciona algunas familias entre muchas otras que componen las comunidades en estos ecosistemas demersales, pero que la extensión del texto obliga a limitar su nombramiento.

Chaetodon striatus



Holacanthus ciliaris



Holacanthus tricolor

Pomacanthus arcuatus

Pasando a la columna de agua aparecen los nadadores activos, grupos característicos de aguas superficiales como las agujetas o belónidos con seis especies, que poseen una forma alargada de aguja, con ambas mandíbulas extendiéndose frontalmente bien armadas en dientes. Es frecuente encontrarlos de frente nadando en las aguas, curiosos alrededor de los buzos y atraídos por la luz, en algunos casos, ocasionando accidentes **(Collette, 2002)**. Entre las especies del área, vale la pena mencionar a la agujeta del Atlántico (*Tylosurus acus acus*) y la lisera (*Tylosurus crocodilus crocodilus*), ambas especies con algún grado de explotación pesquera artesanal. Dentro de los grandes nadadores migratorios están familias como las sierras y atunes o scómbridos, con diez especies en las islas, todas ellas de considerable importancia para las pesquerías tanto artesanales como industriales.

Un ejemplo de esto es la relevancia de los atunes como el bonito, y las sierras, como el carite y el wahoo (*Thunnus atlanticus, Scomberomorus cavalla y Acanthocybium solandri*). Otra de estas grandes familias de tradición alimentaria en aguas tropicales son los conocidos jureles y pámpanos (jacks) o carángidos que, con veinte especies presentes en el área del Archipiélago, también constituyen uno de los grupos más importantes para la pesca. Dentro de las especies más conocidas por su oferta en los restaurantes podemos reconocer fácilmente a la cojinúa negra (*Caranx crysos*), el ocean yellowtail (*Elagatis bipinnulata*), el amberjack (*Seriola rivoliana*) y los pampanos (*Trachinotus falcatus y T. goodei*), entre otros.

Elagatis bipinnulata

Trachinotus falcatus

Por último, dentro de este grupo de familias es importante mencionar a los dorados, hermosos peces de color arcoiris, muy apreciados por su carne suave y delicada, ofrecidos en algunas cartas con su nombre hawaiano mahi mahi (*Coryphaena hippurus*).

En las aguas profundas las condiciones ambientales de luz, presión, temperatura, espacio, disponibilidad de alimento y conservación de la energía cambian con respecto a la superficie, ejerciendo un rol importante en la selectividad de los peces que se encuentran en este medio, que se adaptaron a través del tiempo por medio de estructuras características como órganos luminiscentes conocidos como fotóforos, grandes bocas armadas de dientes en forma de dagas, barbillones mentonianos o radios modificados como anzuelos, huesos delgados y alargados y ojos grandes modificados en forma tubular o de tamaños reducidos **(Helfman *et al.*, 2009).**

Al igual que en ambientes someros, en las profundidades, a partir de los 200 m, pueden encontrarse peces asociados a aguas abiertas en la columna de agua y peces asociados al fondo. Hasta el momento todos los registros conocidos para el área son en profundidades menores a los 800 m, profundidad máxima de muestreo que se ha alcanzado en el Archipiélago.

Entre los grupos de peces característicos de aguas abiertas se han registrado anguilas profundas, como las anguilas agachadizas o nemíchthyidos (*Nemichthys scolopaceus*) y las anguilas asesinas o synaphobránchidos (*Dysommina rugosa*). Peces hacha o sternoptychidos (*Polypnus asteroides* y *P. laternatus*) y peces dragón barbudos o stómiidos (*Chauliodus sloani y Eustomias* spp.), ambos grupos con largos arreglos de fotóforos en sus cuerpos.

Chauliodus sloani 1cm

Dysommina rugosa

Las barracudinas o paralepídidos con especies como Lestrolepis intermedia y Stemonosudis rothschildi y los peces telescopio con la modificación de sus ojos en forma tubular (*Gigantura chuni*). Los peces linterna o myctófidos, con nueve especies registradas para el área, que se podrían llamar sardinas nocturnas por su luminiscencia incorporada y los peces de mentón negro o neoscopélidos (*Neoscopelus macrolepidotus y N. microchir*). Y por último en este medio encontramos algunos representantes de las macarelas serpientes o gempílidos como *Prometichthys prometheus* y *Ruvettus pretiosus*, entre otros.

Dentro del grupo de peces asociados al fondo se han registrado para el Archipiélago interesantes familias como los halosauridos, con una especie Halosaurus ovenii, quienes con poderosos órganos olfatorios localizan a las hembras durante la madurez a través de las feromonas **(Smith, 2002)**. Los peces lagarto o synodóntidos con su representante más profundo *Saurida caribbaea*, los ojiverdes o chlorophthálmidos y los peces trípode mencionados anteriormente, son otros grupos cercanos que se encuentran en estas profundidades. También encontramos grupos ampliamente diversificados en las aguas profundas como los granaderos o macrúridos, con nueve especies en el área, caracterizados y también conocidos como colas de ratón por la ausencia de aleta caudal y la confluencia de sus aletas dorsal y anal; y las brótulas u ophídiidos con doce especies en el área, entre las que encontramos a varias especies del género *Lepophidium*, entre otros.

Todos estos grupos y especies han sido registrados en algunas recolectas científicas que se han hecho en sitios puntuales, pero es claro que, dada la extensión del Archipiélago y la heterogeneidad de sus fondos, lo que hoy se conoce es solo una pequeña parte de la biodiversidad que habita estos ambientes profundos, siendo este libro el comienzo del inventario, que plantea nuevos retos para seguir explorando y conociendo la riqueza de las aguas oceánicas colombianas en el mar Caribe.

Referencias

Acero A., L.S. Mejía y M. Santos-Acevedo. 2002. Epinephelus itajara, Pp. 88-91 En: Mejía L.S. y A. Acero (Eds.). Libro rojo de peces marinos de Colombia. INVEMAR. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Medio Ambiente. La serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia.

Bolaños-Cubillos N., A. Abril-Howard, H. Bent-Hooker, J.P. Caldas y A. Acero. 2015. Lista de peces conocidos del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Reserva de Biosfera Seaflower, Caribe occidental colombiano. Boletin de Investigaciones marinas y Costeras 44(1): 127-162.

Burke L. and Maidens, J. 2004. Reefs at risk in the Caribbean. World Resources Institute, Washington, DC. 80pp.

Caldas J.P. 2002. Ictiofauna acompañante de la pesca industrial con palangre horizontal de fondo en los bancos y bajos de la zona norte del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Caribe colombiano. Tesis Biol. Mar., Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá. 123 p.

Castro-González E.R. y C.A. Ballesteros-Galvis. 2009. Estado del conocimiento de tiburones, rayas y quimeras en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa catalina, Caribe insular colombiano. Pp. 13-38. En: Puentes, V., A.F. Navia, P.A. Mejía –Falla, J.P. Caldas, M.C. Diazgranados y L.A. Zapáta (Eds). Avances en el conocimiento de tiburones, rayas y quimeras de Colombia. Fundación SQUALUS, Ministerio de Medio Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, Instituto Colombiano Agropecuario, COLCIENCIAS, Conservación Internacional, WWF, 245 p.

Collette B.B. 2002. Order Beloniformes. En: Carpenter K.E. (ed.). The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2: Bony fishes part 1 (Acipenseridae to Grammatidae). FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Rome, FAO. 2002. pp. 601-1374.

Compagno L.J.V. 2002. Sharks. En: Carpenter K.E. (ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 1: Introduction, mollusks, crustaceans, hagfishes, sharks, batoid fishes, and chimaeras. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Rome. FAO. 2002. Pp. 1-600.

Díaz J. M., L.M. Barrios, M. H Cendales, J. Garzón-Ferreira, J. Geister, M. López-Victoria y S. Zea. 2000. Áreas coralinas de Colombia. INVEMAR, Serie publicaciones especiales, 5: 175.

Díaz J.M., G. Díaz-Pulido, J. Garzón-Ferreira, J. Geister, J.A. Sánchez y S. Zea. 1996. Atlas de los arrecifes coralinos del Caribe colombiano. I. Complejos arrecifales oceánicos. Serie de Publicaciones especiales No. 2 Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR, 83 p.

Gon O. 2002. Apogonidae. En: Carpenter K.E. (ed.). The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals. Rome, FAO. 2002. pp. 1375-2127.

González J.D. 2014. El pez león Pterois volitans (Scorpaenidae) como estudio de caso invasiones biológicas marinas: aspectos biológicos y ecológicos en el Caribe occidental insular colombiano Tesis M.Sc. Línea biología marina. Universidad Nacional de Colombia, sede Caribe. 75 p.

Harrison I.J. 2002. Order Mugiliformes. En: Carpenter K.E. (ed.). The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2: Bony fishes part 1 (Acipenseridae to Grammatidae). FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Rome, FAO. 2002. pp. 601-1374.

Helfman G.S., B.B. Collette, D.E. Facey and B.W. Bowen. 2009. The Diversity of Fishes: Biology, Evolution, and Ecology. Second edition. Wiley-Blackwell press, 720 p.

McEachran J.D. Orden Torpediniformes. 515-517p. En: Carpenter, K.E. (ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 1: Introduction, mollusks, crustaceans, hagfishes, sharks, batoid fishes, and chimaeras. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Rome, FAO. 2002. pp. 1-600.

Lindeman K.C. 2002. Haemulidae. En: Carpenter K.E. (ed.). The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals. Rome, FAO. 2002. pp. 1375-2127.

Murdy E.O. 2002. Gobies. En: Carpenter K.E. (ed.). The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals. Rome, FAO. 2002. pp. 1375-2127.

Polanco A. 2015. Dynamics of the continental slope demersal fish community in the Colombian Caribbean. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Colombia and Justus Liebig University Giessen, Germany, 189 p.

Robertson D.R., E.A. Peña, J.M. Posada y R. Claro. 2015. Peces Costeros del Gran Caribe: Sistema de Información en línea. Version 1.0 Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa, República de Panamá.

Smith D.G. 2002. Order Anguilliformes. En: Carpenter K.E. (ed.). The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2: Bony fishes part 1 (Acipenseridae to Grammatidae). FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Rome, FAO. 2002. pp. 601-1374.

Smith D.G. 2002. Halosauridae. En: Carpenter K.E. (ed.). The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2: Bony fishes part 1 (Acipenseridae to Grammatidae). FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Rome, FAO. 2002. pp. 685-687.

Walker T.I. 1998. Can shark resources be harvested sustainably? A question revisited with a review of shark fisheries. Marine and Freshwater Research, 49(7): 553-572.

Williams J.T. 2002. Chaenopsidae. En: Carpenter K.E. (ed.). The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals. Rome, FAO. 2002. pp. 1375-2127.

Wisner R.L. and C.B. McMillan 1995. Review of new world hagfishes of the genus Myxine (Agnatha, Myxinidae) with descriptions of nine new species. Fishery Bulletin, 93 (3): 530-550.

Peces

Phylum Chordata

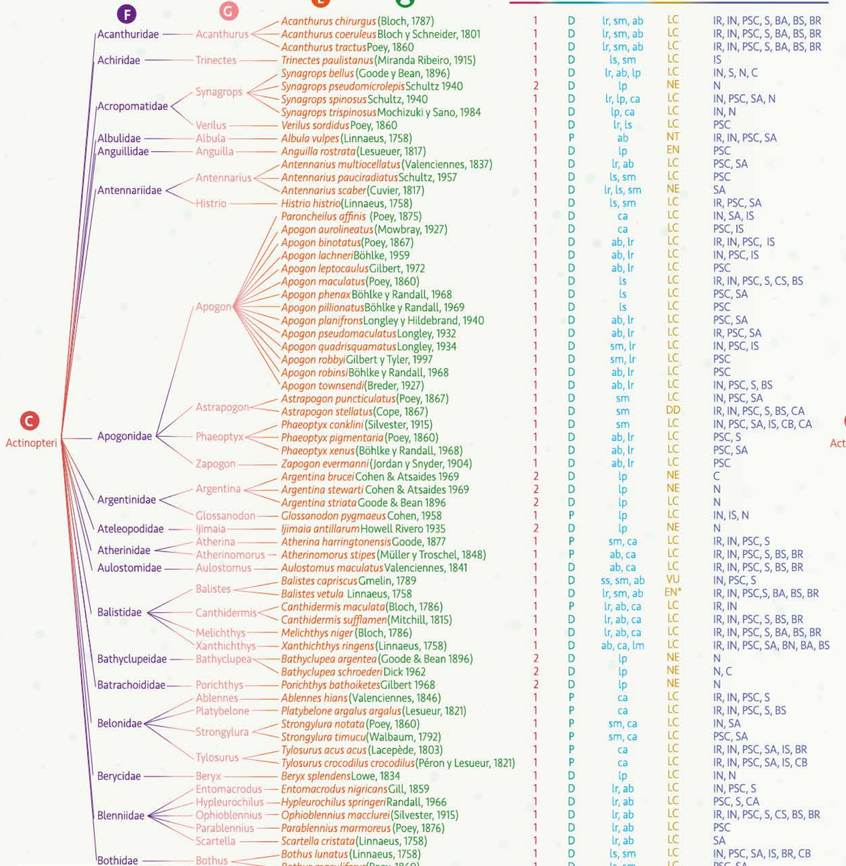
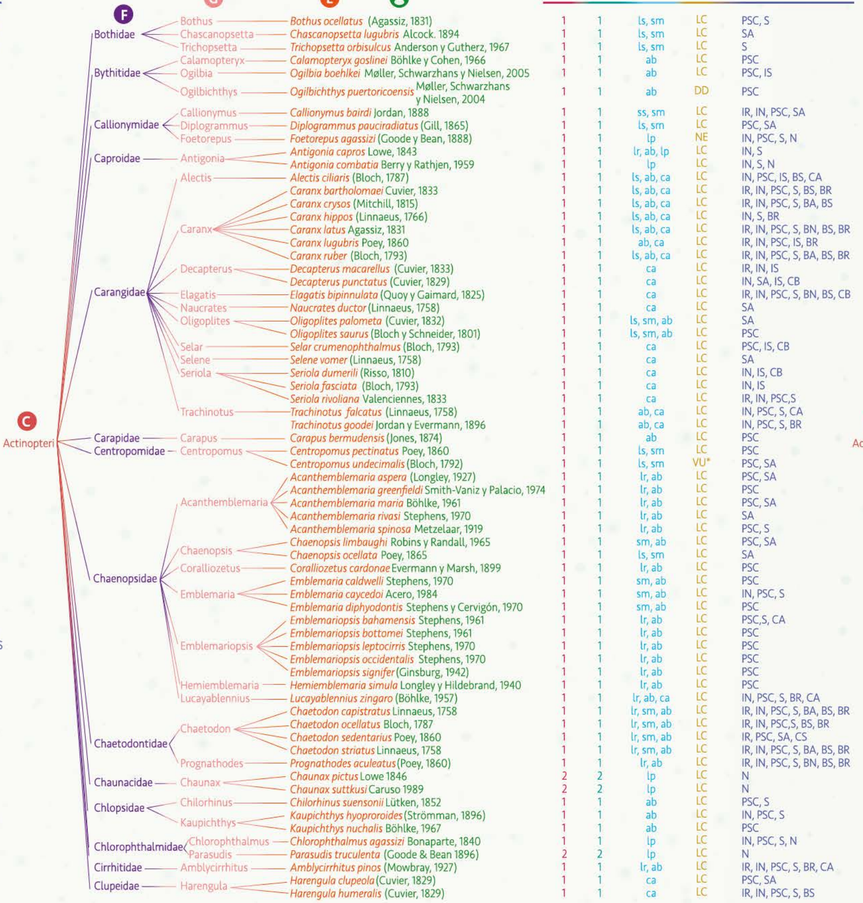
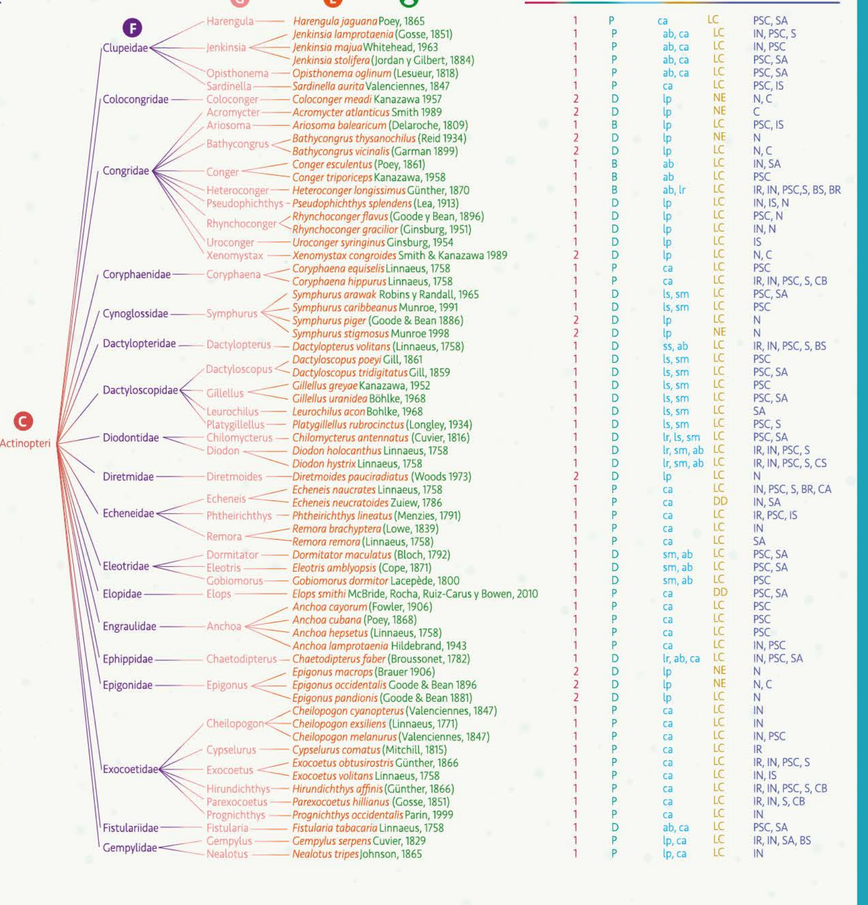


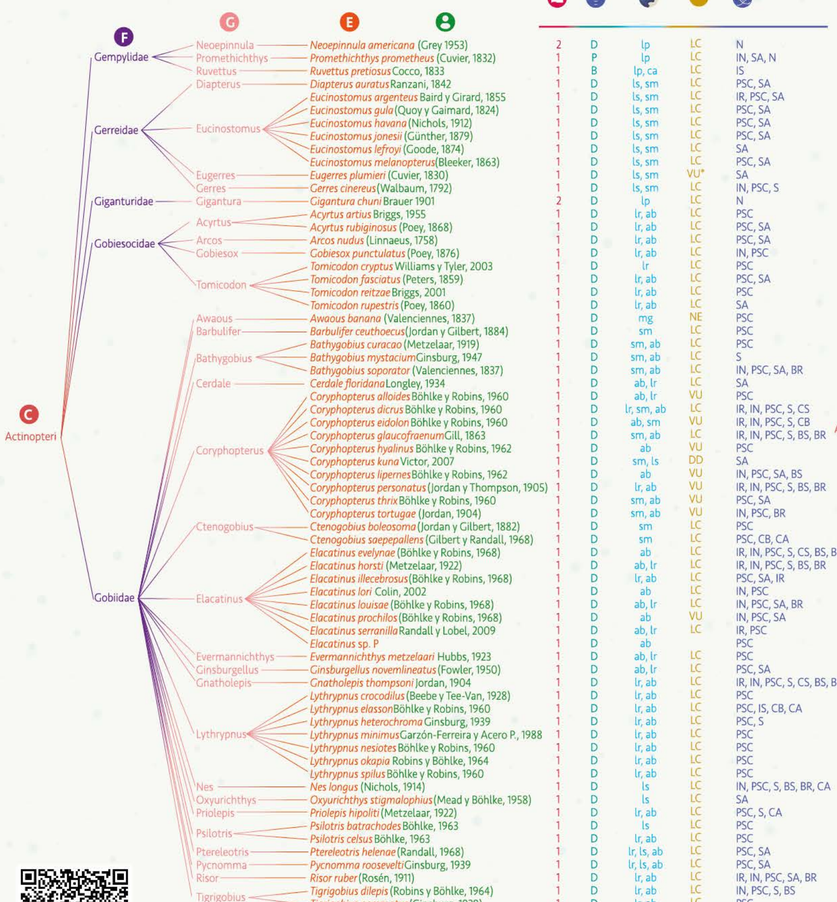
Tabla interactiva

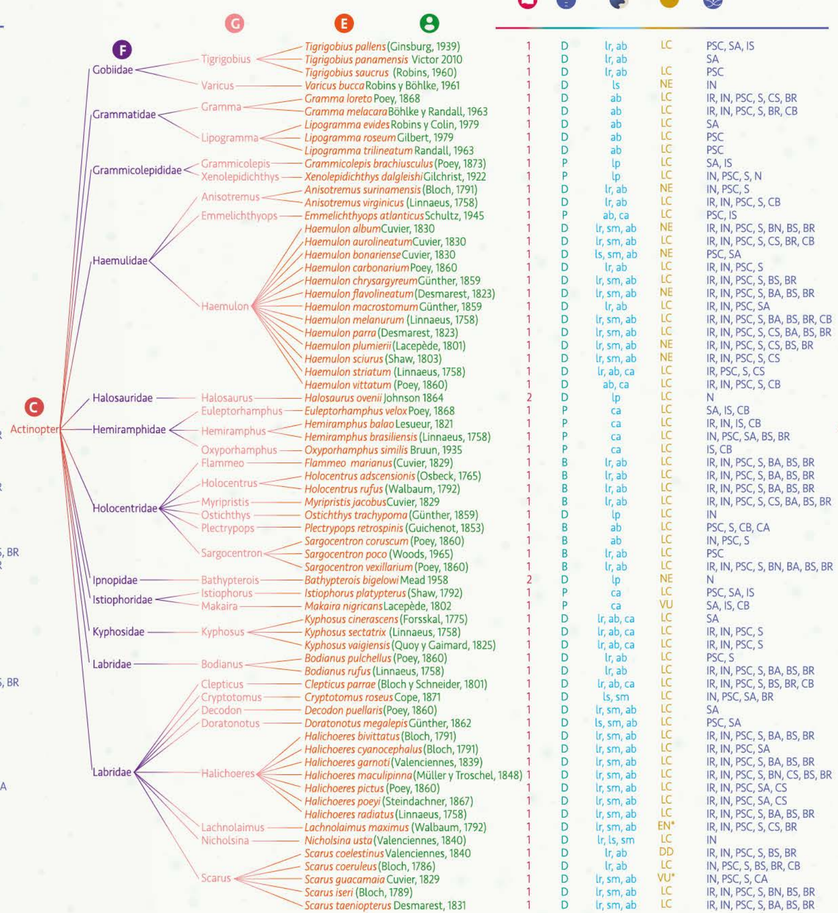




Peces

Phylum Chordata





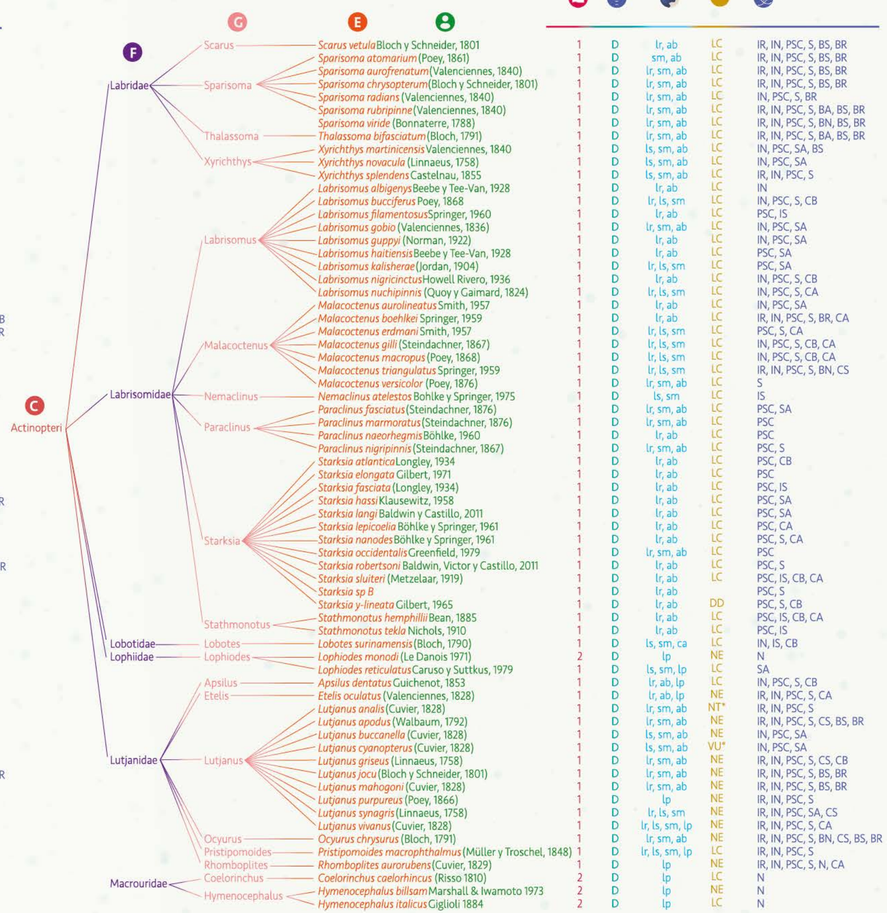


Tabla interactiva

Peces

Phylum Chordata

C Actinopteri

F	Genus	Species							
Macrouridae	Kuronezumia	*Kuronezumia bubonis* (Iwamoto 1974)	2	D	lp	LC	N
	Malacocephalus	*Malacocephalus laevis* (Lowe 1843)	2	D	lp	LC	N
		Malacocephalus occidentalis Goode & Bean 1885	2	D	lp	LC	N
	Nezumia	*Nezumia aequalis* (Günther 1878)	2	D	lp	LC	N
	Ventrifossa	*Ventrifossa macropogon* Marshall 1973	2	D	lp	NE	N
		Ventrifossa mucocephalus Marshall 1973	2	D	lp	NE	N
Malacanthidae	Caulolatilus	*Caulolatilus cyanops* Poey, 1866	1	D	ls, sm, lp	LC	IN
		Caulolatilus guppyi Beebe y Tee-Van, 1937	1	D	ls, sm, lm	LC	IS, CB
		Caulolatilus williamsi Dooley y Berry, 1977	1	D	ls, sm, lm	DD	SA
	Malacanthus	*Malacanthus plumieri* (Bloch, 1786)	1	B	ls, sm, ab	LC	IR, IN, PSC, S, BA, BS, BR
Megalopidae	Megalops	*Megalops atlanticus* Valenciennes, 1847	1	P	ab, ca	EN*	IN, SA
Merluccidae	Merluccius	*Merluccius albidus* (Mitchill, 1818)	1	D	lp	LC	IN, PSC, SA, IS, N, C
Monacanthidae	Aluterus	*Aluterus monoceros* (Linnaeus, 1758)	1	D	sm, ab, ca	LC	PSC, SA
		Aluterus schoepfii (Walbaum, 1792)	1	D	lr, sm, ab	LC	PSC
		Aluterus scriptus (Osbeck, 1765)	1	D	lr, ab, ca	LC	IR, IN, PSC, S, BN, BS, BR, CB
	Cantherines	*Cantherines macrocerus* (Hollard, 1853)	1	D	lr, ab	LC	IR, IN, PSC, S, CS, BS, BR
		Cantherines pullus (Ranzani, 1842)	1	D	lr, ab	LC	IR, IN, PSC, S, BS, BR
	Monacanthus	*Monacanthus ciliatus* (Mitchill, 1818)	1	D	ss, sm	LC	PSC, SA
	Monacantus	*Monacanthus tuckeri* Bean, 1906	1	D	ss, sm	LC	IR, IN, PSC, S, CS
	Stephanolepis	*Stephanolepis hispidus* (Linnaeus, 1766)	1	D	ls, sm, ab	LC	PSC, SA
		Stephanolepis setifer (Bennett, 1831)	1	D	ls, sm	LC	PSC, SA
Moridae	Laemonema	*Laemonema goodebeanorum* Meléndez C. & Markle 1997	2	D	lp	NE	N
Moringuidae	Moringua	*Moringua edwardsi* (Jordan y Bollman, 1889)	1	B	ab	LC	IN, PSC, IS
Mugilidae	Agonostomus	*Agonostomus monticola* (Bancroft, 1834)	1	D	ls, sm	LC	PSC
	Mugil	*Mugil curema* Valenciennes, 1836	1	P	ls, sm	LC	IR, IN, PSC, SA, BS
		Mugil liza Valenciennes, 1836	1	P	ls, sm	EN*	PSC, SA, BS
		Mugil trichodon Poey, 1875	1	P	ls, sm	LC	IR, IN, PSC, IS, BS, CB
Mullidae	Mulloidichthys	*Mulloidichthys martinicus* (Cuvier, 1829)	1	D	ls, ab	LC	IR, IN, PSC, S, BA, BS, BR
	Pseudupeneus	*Pseudupeneus maculatus* (Bloch, 1793)	1	D	ls, ab	LC	IR, IN, PSC, S, BS, BR
	Upeneus	*Upeneus parvus* Poey, 1852	1	D	ls, sm	LC	PSC
Muraenidae	Anarchias	*Anarchias similis* (Lea, 1913)	1	B	ab	LC	IN, PSC
	Echidna	*Echidna catenata* (Bloch, 1795)	1	B	ab	LC	IN, PSC, SA
	Enchelycore	*Enchelycore carychroa* Böhlke y Böhlke, 1976	1	B	ab	LC	PSC, IS, CB, CA
		Enchelycore nigricans (Bonnaterre, 1788)	1	B	ab	LC	IN, PSC, S
	Gymnothorax	*Gymnothorax conspersus* Poey, 1867	1	B	lp	NE	IN
		Gymnothorax funebris Ranzani, 1839	1	B	ab	LC	IR, IN, PSC, S, BR
		Gymnothorax maderensis (Johnson, 1862)	1	D	ls	LC	IN
		Gymnothorax miliaris (Kaup, 1856)	1	B	ab	LC	IR, IN, PSC, S, CS, CA
		Gymnothorax moringa (Cuvier, 1829)	1	B	ab	LC	IR, IN, PSC, S, BS, BR
		Gymnothorax ocellatus Agassiz, 1831	1	B	ab	LC	PSC
		Gymnothorax vicinus (Castelnau, 1855)	1	B	ab	LC	IN, PSC, S
	Uropterygius	*Uropterygius macularius* (Lesueur, 1825)	1	B	ab	LC	IN, PSC
Myctophidae	Centrobranchus	*Centrobranchus nigroocellatus* (Günther, 1873)	1	P	ca	LC	RB
	Diaphus	*Diaphus dumerilii* (Bleeker, 1856)	1	P	lp	DD	IS, N, CB, CA
		Diaphus lucidus (Goode y Bean, 1896)	1	P	lp	LC	IS, CB, CA
		Diaphus perspicillatus (Ogilby, 1898)	1	P	lp	LC	IS, CB, CA
		Diaphus taaningi	2	D	lp	DD	N
	Myctophum	*Myctophum affine* (Lütken, 1892)	1	P	lp	LC	IS, CB
		Myctophum asperum Richardson, 1845	1	P	lp	LC	RB
		Myctophum nitidulum Garman, 1899	1	P	lp	LC	RB
		Myctophum obtusirostre (Tåning, 1928)	1	P	lp	LC	RB
Nemichthyidae	Nemichthys	*Nemichthys scolopaceus* Richardson 1848	2	D	lp	LC	N
Neoscopelidae	Neoscopelus	*Neoscopelus microchir* Matsubara 1943	2	D	lp	NE	C
		Neoscopelus macrolepidotus Johnson 1863	2	D	lp	LC	N
Nettastomatidae	Faciollela	*Faciollela sp.*	2	D	lp	NE	N, C
	Hoplunnis	*Hoplunnis macrura* Ginsburg 1951	1	B	lp	LC	IN
		Hoplunnis similis Ginsburg, 1951	2	D	lp	NE	N
		Hoplunnis tenuis Ginsburg, 1951	1	B	lp	LC	IN, SA, N
Nomeidae	Nomeus	*Nomeus gronovii* (Gmelin, 1789)	1	P	lp, ca	LC	IR, IN
	Psenes	*Psenes cyanophrys* Valenciennes, 1833	1	P	lp, ca	LC	PSC, IS
Ogcocephalidae	Dibranchus	*Dibranchus atlanticus* Peters, 1876	1	D	ls, sm, lp	LC	IN, PSC, S, N
	Halieutichthys	*Halieutichthys caribbaeus* Garman, 1896	1	D	ls, sm, lm	NE	SA, IS
	Malthopsis	*Malthopsis gnoma* Bradbury, 1998	1	D	ls, sm, lp	NE	IN, N
	Ogcocephalus	*Ogcocephalus pumilus* Bradbury, 1980	1	D	ls, sm, lp	LC	IN
	Zalieutes	*Zalieutes mcgintyi* (Fowler, 1952)	1	D	ls, sm, lm	LC	IN, IS, N
Ophichthidae	Ahlia	*Ahlia egmontis* (Jordan, 1884)	1	B	sm, ab	LC	IN, PSC, S
	Callechelys	*Callechelys bilinearis* Kanazawa, 1952	1	B	ab	LC	IR, PSC

C Actinopteri

F	Genus	Species					
Ophichthidae	Callechelys	*Callechelys guineensis* (Osório, 1894)	1	B	ab	LC	SA
	Myrichthys	*Myrichthys breviceps* (Richardson, 1848)	1	B	ab	LC	IR, IN, PSC, S, BN, BS
		Myrichthys ocellatus (Lesueur, 1825)	1	B	ab	LC	IN, PSC
	Myrophis	*Myrophis platyrhynchus* Breder, 1927	1	D	ls	LC	IN, PSC
		Myrophis punctatus Lütken, 1852	1	D	ls	LC	PSC
	Ophichthus	*Ophichthus ophis* (Linnaeus, 1758)	1	B	ls	LC	IN, SA, BR
		Ophichthus spinicauda (Norman, 1922)	1	B	ls	LC	IN
Ophidiidae	Lepophidium	*Lepophidium entomelan* Robins, Robins y Brown, 2012	1	D	lp	LC	IN, PSC, N, C
		Lepophidium kallion Robins, 1959	1	D	lp	NE	IN, N
		Lepophidium marmoratum (Goode y Bean, 1885)	1	D	lp	LC	IN, N
		Lepophidium staurophor Robins, 1959	1	D	lp	LC	IN, IS, N
		Lepophidium zophochir Robins, Robins & Brown 2012	2	D	lp	LC	N
	Monomitopus	*Monomitopus agassizii* (Goode y Bean, 1896)	1	B	lp	LC	S
	Neobythites	*Neobythites marginatus* Goode y Bean, 1886	1	B	lp	LC	IR, IN, PSC, N, C
		Neobythites multiocellatus Nielsen, Uiblein y Mincarone, 2009	1	B	lp	LC	IN, IS, N
		Neobythites ocellatus Günther 1887	2	D	lp	NE	N
	Parophidion	*Parophidion schmidti* (Woods y Kanazawa, 1951)	1	B	sm	LC	PSC
	Petrotyx	*Petrotyx sanguineus* (Meek y Hildebrand, 1928)	1	B	ab	LC	PSC
	Pycnocraspedum	*Pycnocraspedum sp.*	2	D	lp		N
Opistognathidae	Opistognathus	*Opistognathus aurifrons* (Jordan y Thompson, 1905)	1	B	ls, ab	LC	IR, IN, PSC, S, CS, BA, BS, BR
		Opistognathus macrognathus Poey, 1860	1	B	ls, ab	LC	PSC, SA
		Opistognathus maxillosus Poey, 1860	1	B	ls, ab	LC	IN, PSC, S, CA
		Opistognathus whitehursti (Longley, 1927)	1	B	ls, ab	LC	IN, PSC, SA
Ostraciidae	Acanthostracion	*Acanthostracion polygonius* Poey, 1876	1	D	lr, ab	LC	IR, IN, PSC, S, BS, BR, CB
		Acanthostracion quadricornis (Linnaeus, 1758)	1	D	lr, ab	LC	IR, IN, PSC, S
	Lactophrys	*Lactophrys bicaudalis* (Linnaeus, 1758)	1	D	lr, ab	LC	IR, IN, PSC, S, BN, BR
		Lactophrys trigonus (Linnaeus, 1758)	1	D	lr, ab	LC	IN, PSC, S
		Lactophrys triqueter (Linnaeus, 1758)	1	D	lr, ab	LC	IR, IN, PSC, S, BS, BR
Paralepididae	Lestrolepis	*Lestrolepis intermedia* (Poey 1868)	2	D	lp	LC	N
	Stemonosudis	*Stemonosudis rothschildi* Richards 1967	2	D	lp	NE	N
		Ancylopsetta cycloidea Tyler 1959	2	D	lp	LC	N
Paralichthyidae	Ancylopsetta	*Ancylopsetta microctenus* Gutherz, 1966	1	B	lp	NE	IN, IS, N
		Citharichthys ambylpregmatus Gutherz y Blackmann, 1970	1	B	lp	DD	S
	Citharichthys	*Citharichthys cornutus* (Günther, 1880)	1	B	lp	LC	IS, N, C
		Citharichthys dinoceros Goode y Bean, 1886	1	B	lp	LC	IN, S
		Citharichthys gymnorhinus Gutherz y Blackmann, 1970	1	B	lp	LC	S
	Syacium	*Syacium micrurum* Ranzani, 1842	1	B	sm, lp	LC	PSC
Parazenidae	Cyttopsis	*Cyttopsis rosea* (Lowe, 1843)	1	P	lp	LC	IN, PSC, S, N
	Parazen	*Parazen pacificus* Kamohara, 1935	1	D	lp	NE	IN, S
Pempheridae	Pempheris	*Pempheris poeyi* Bean, 1885	1	D	lr, ab, ca	LC	SA
		Pempheris schomburgkii Müller y Troschel, 1848	1	D	lr, ab, ca	LC	IR, IN, PSC, S, CS, CA
Percophidae	Bembrops	*Bembrops anatirostris* Ginsburg, 1955	1	D	sm, lp	LC	IN, S, N
		Bembrops macromma Ginsburg, 1955	1	D	sm, lp	LC	IN, N
		Bembrops magnisquamis Ginsburg, 1955	1	D	sm, lp	NE	IN, S, N
		Bembrops ocellatus Thompson y Suttkus, 1998	1	D	sm, lp	NE	IN, S, N, C
		Bembrops quadrisella Thompson & Suttkus, 1996	1	D	sm, lp	NE	IN, S, N, C
	Chrionema	*Chrionema squamentum* (Ginsburg, 1955)	1	D	ss	NE	IS
Peristediidae	Peristedion	*Peristedion brevirostre* (Günther, 1860)	1	D	ss, sm, ab	NE	IN
		Peristedion ecuadorense Teague, 1961	1	D	ss, lp	NE	PSC, S
		Peristedion greyae Miller, 1967	1	D	ss, lp	NE	IN, PSC, S, N, C
		Peristedion longispatha Goode y Bean, 1896	1	D	ss, lp	NE	IN, SA, N
		Peristedion sp1	1	D	lp		N
		Peristedion sp2	1	D	lp		N
		Peristedion truncatum (Günther, 1880)	1	D	ss, sm, lp	NE	IN, PSC, S, N, C
Phosichthyidae	Polymetme	*Polymetme thaeocoryla* Parin & Borodulina 1990	2	D	lp	LC	N, C
	Yarrella	*Yarrella blackfordi* Goode & Bean 1896	2	D	lp	LC	N
Pleuronectidae	Poecilopsetta	*Poecilopsetta inermis* (Breder 1927)	2	D	lp	NE	N
Poeciliidae	Gambusia	*Cambusia aestiputeus* Fowler, 1950	1		mg	VU*	SA
	Poecilia	*Poecilia orri* Fowler, 1943	1		mg	NE	PSC
Polymixiidae	Polymixia	*Polymixia lowei* Günther, 1859	1		lp	NE	IR, IN, PSC, S, N
		Polymixia nobilis Lowe 1836	2	D	lp	LC	N
Polynemidae	Polydactylus	*Polydactylus virginicus* (Linnaeus, 1758)	1	D	ls, sm	LC	IN, PSC, IS, CB
	Centropyge	*Centropyge argi* Woods y Kanazawa, 1951	1	D	lr, ls, sm	LC	IR, IN, CS, BR
		Centropyge aurantonotus Burgess, 1974	1	D	lr, ls, sm	LC	PSC
Pomacanthidae	Holacanthus	*Holacanthus ciliaris* (Linnaeus, 1758)	1	D	lr, ab	LC	IR, IN, PSC, S, BS, BR
		Holacanthus tricolor (Bloch, 1795)	1	D	lr, ab	LC	IR, IN, PSC, S, BS, BR
	Pomacanthus	*Pomacanthus arcuatus* (Linnaeus, 1758)	1	D	lr, ab	LC	IR, IN, PSC, S, CS, BS

C Actinopteri

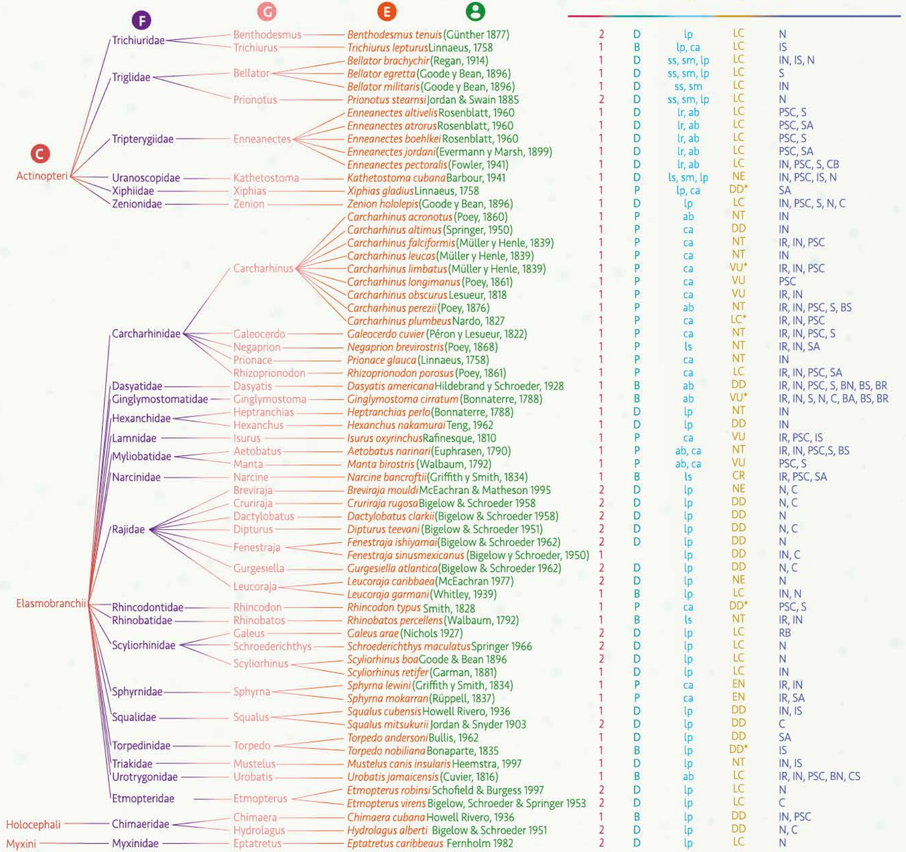
F	Genus	Species					
Pomacanthidae	Pomacanthus	*Pomacanthus paru* (Bloch, 1787)	1	D	lr, ab	LC	IR, IN, PSC, S, BA, BS
	Abudefduf	*Abudefduf saxatilis* (Linnaeus, 1758)	1	D	lr, ab	LC	IR, IN, PSC, S, BA, BS, BR
		Abudefduf taurus (Müller y Troschel, 1848)	1	D	lr, ab	LC	IR, IN, PSC, S, BN, BR
	Chromis	*Chromis cyanea* (Poey, 1860)	1	D	ab, ca	LC	IR, IN, PSC, S, BA, BS, BR
		Chromis insolata (Cuvier, 1830)	1	D	lr, ab	LC	IR, IN, PSC, S, CS, BR, CB
		Chromis multilineata (Guichenot, 1853)	1	D	lr, ab	LC	IR, IN, PSC, S, BA, BS, BR
	Microspathodon	*Microspathodon chrysurus* (Cuvier, 1830)	1	D	lr, ab	LC	IR, IN, PSC, S, BA, BS, BR
	Stegastes	*Stegastes adustus* (Troschel, 1865)	1	D	lr, ab	LC	IR, IN, PSC, S
		Stegastes diencaeus (Jordan y Rutter, 1897)	1	D	lr, ab	LC	IR, IN, PSC, S, BS, BR
		Stegastes leucostictus (Müller y Troschel, 1848)	1	D	lr, ab	LC	IR, IN, PSC, S, BR
		Stegastes partitus (Poey, 1868)	1	D	lr, ab	LC	IR, IN, PSC, S, BA, BS, BR
		Stegastes planifrons (Cuvier, 1830)	1	D	lr, ab	LC	IR, IN, PSC, S, BS, BR
		Stegastes xanthurus (Poey, 1860)	1	D	lr, ab	LC	IR, IN, PSC, S
Priacanthidae	Cookeolus	*Cookeolus japonicus* (Cuvier, 1829)	1	D	lr, ab, lp	NE	IN
	Heteropriacanthus	*Heteropriacanthus cruentatus* (Lacepède, 1801)	1	D	lr, ab	LC	IR, IN, PSC, S, BS, BR
	Priacanthus	*Priacanthus arenatus* Cuvier, 1829	1	D	lr, ab, ca	LC	PSC, S, CB
	Pristigenys	*Pristigenys alta* (Gill, 1862)	1	D	lr, ab, lm	LC	S
Rachycentridae	Rachycentron	*Rachycentron canadum* (Linnaeus, 1766)	1	P	ca	LC	IN, PSC, SA
Rivulidae	Kryptolebias	*Kryptolebias marmoratus* (Poey, 1880)	1		mg	LC	SA
Sciaenidae	Corvula	*Corvula batabana* (Poey, 1860)	1	D	ls, sm, ab	LC	PSC
	Equetus	*Equetus lanceolatus* (Linnaeus, 1758)	1	D	lr, sm, ab	LC	IR, IN, PSC, S, CS
		Equetus punctatus (Bloch & Schneider, 1801)	1	D	lr, sm, ab	LC	IR, IN, PSC, S, BS
	Odontoscion	*Odontoscion dentex* (Cuvier, 1830)	1	D	lr, ab	LC	PSC, SA,IR
	Pareques	*Pareques acuminatus* (Bloch y Schneider, 1801)	1	D	lr, sm, ab	LC	IN, PSC, SA, IS, CS
	Umbrina	*Umbrina coroides* Cuvier, 1830	1	D	ls, sm	LC	PSC
Scombridae	Acanthocybium	*Acanthocybium solandri* (Cuvier, 1832)	1	P	ca	LC	IN, PSC, S, CB
	Auxis	*Auxis thazard thazard* (Lacepède, 1800)	1	P	ca	LC	PSC, S, CB
	Euthynnus	*Euthynnus alletteratus* (Rafinesque, 1810)	1	P	ca	LC	IR, IN, PSC, S, CB
	Katsuwonus	*Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758)	1	P	ca	LC	IN, PSC, S
	Scomberomorus	*Scomberomorus cavalla* (Cuvier, 1829)	1	P	ca	LC	IR, IN, PSC, S
		Scomberomorus regalis (Bloch, 1793)	1	P	ca	LC	IN, PSC, S, CB
	Thunnus	*Thunnus alalunga* (Bonnaterre, 1788)	1	P	ca	DD*	SA
		Thunnus albacares (Bonnaterre, 1788)	1	P	ca	NT	IN, SA
		Thunnus atlanticus (Lesson, 1831)	1	P	ca	LC	IR, IN, PSC, S, CB
		Thunnus obesus (Lowe 1839)	1	P	ca	DD*	IR, IN, PSC, S, CB
Scombropidae	Scombrops	*Scombrops oculatus* (Poey, 1860)	1	D	lp	NE	SA
Scorpaenidae	Ectreposebastes	*Ectreposebastes imus* Garman, 1899	1	D	sm, lp, ca	LC	IN
	Pontinus	*Pontinus castor* Poey, 1860	1	D	lr, sm, ab	LC	IN
	Pterois	*Pterois volitans* (Linnaeus, 1758)	1	D	lr, ls, sm, lp		IR, IN, PSC, S
	Scorpaena	*Scorpaena agassizi* Goode y Bean, 1896	1	D	lr, ab, lp	LC	IS
		Scorpaena albifimbria Evermann y Marsh, 1900	1	D	ls, sm	LC	S, CA
		Scorpaena brachyptera Eschmeyer, 1965	1	D	ls, sm, ab	LC	IS
		Scorpaena inermis Cuvier, 1829	1	D	lr, sm, ab	LC	PSC
		Scorpaena plumieri Bloch, 1789	1	D	lr, sm, ab	LC	IR, IN, PSC, S, CS, BA, BR
	Scorpaenodes	*Scorpaenodes caribbaeus* Meek y Hildebrand, 1928	1	D	lr, ab	LC	PSC, S
		Scorpaenodes tredecimspinosus (Metzelaar, 1919)	1	D	lr, ab	LC	PSC, SA
	Setarches	*Setarches guentheri* Johnson, 1862	1	B	ss, sm, lp	LC	IN, PSC, IS, N
	Alphestes	*Alphestes afer* (Bloch, 1793)	1	D	lr, sm, ab	LC	IR, IN, PSC, S, BR
	Bullisichthys	*Bullisichthys caribbaeus* Rivas, 1971	1	D	lr, ab, lp	LC	IN, SA, N
	Cephalopholis	*Cephalopholis cruentata* (Lacepède, 1802)	1	D	lr, ab	LC	IR, IN, PSC, S, BA, BS, BR
	Cephalopolis	*Cephalopolis fulva* (Linnaeus, 1758)	1	D	lr, ab	LC	IR, IN, PSC, S, BA, BS, BR
	Epinephelus	*Epinephelus adscensionis* (Osbeck, 1765)	1	D	lr, ab	LC	IN, PSC, S, BS
		Epinephelus guttatus (Linnaeus, 1758)	1	D	lr, ab	LC	IR, IN, PSC, S, BS, BR
		Epinephelus itajara (Lichtenstein, 1822)	1	D	lr, sm, ab	CR*	IR, IN, PSC, S, BR, CB
		Epinephelus morio (Valenciennes, 1828)	1	D	lr, sm, ab	NT	IN, S
		Epinephelus striatus (Bloch, 1792)	1	D	lr, ab	EN*	IR, IN, PSC, S, BS
	Hypoplectrus	*Hypoplectrus aberrans* Poey, 1868	1	D	ab	LC	IR, IN, PSC, S
		Hypoplectrus castroaguirrei Del Moral Flores, Tello-Musi y Martínez-Pérez	1	D	lr, ab	EN	PSC
		Hypoplectrus chlorurus (Cuvier, 1828)	1	D	lr, ab	LC	IN, PSC, IS
		Hypoplectrus gummigutta (Poey, 1851)	1	D	ab	LC	IN, PSC, SA
		Hypoplectrus guttavarius (Poey, 1852)	1	D	ab	LC	IR, IN, PSC, S, CS, BS, BR
		Hypoplectrus indigo (Poey, 1851)	1	D	ab	LC	IR, IN, PSC, S, BR
		Hypoplectrus nigricans (Poey, 1852)	1	D	ab	LC	IR, IN, PSC, S, BN, BS, BR
		Hypoplectrus providencianus Acero y Garzón-Ferreira, 1994	1	D	ab	VU*	IR, IN, PSC, S, BS, BR
		Hypoplectrus puella (Cuvier, 1828)	1	D	lr, ab	LC	IR, IN, PSC, S, BS, BR
		Hypoplectrus randallorum Lobel, 2011	1	D	ab	LC	IN, PSC, SA
		Hypoplectrus unicolor (Walbaum, 1792)	1	D	lr, ab	LC	IR, IN, PSC, S, BS, BR

Tabla interactiva

Phylum Chordata

Peces

1	D	sm, ab	VU	IN, SA, BS
1	D	lr, ab	LC	IN, IS
1	D	lr, ab	VU	IN, SA
1	D	ab	LC	PSC
1	D	ab	LC	PSC, SA
1	D	ab	LC	IR, IN, PSC, S, BR, CB
1	D	lr, sm, ab	LC	PSC
1	D	lr, sm, ab	NT	IR, IN, PSC, S, BN, BR
1	D	lr, sm, ab	VU	IR, IN, PSC, S, BN, BA, BR, CA
1	D	lr, sm, ab	LC	PSC
1	D	lr, ab	LC	IR, IN, PSC, S, BS, BR
1	D	lr, sm, ab	NT	IR, IN, PSC, S, BS, BR
1	D	lr, ab	LC	IR, IN, PSC, SA
1	D	lr, ab, lp	LC	IN
1	D	lr, ab, lp	LC	IN, IS, N
1	D	lr, ab	LC	IN, PSC, S, CB, CA
1	D	lr, ab	LC	PSC
1	D	lr, sm, ab	LC	IR, IN, PSC, S, CS, BR, CB
1	D	lr, ab	LC	PSC, SA
1	D	lr, ab	LC	PSC, IS
1	D	lr, sm, ab	LC	IR, IN, PSC, SA
1	D	lr, ls, sm	LC	SA
1	D	lr, sm, ab	LC*	IN
1	D	lr, ab, lp	LC	IS, N, CA
1	D	lr, sm, ab	LC	IR, IN, PSC, S, BS, BR, CA
1	D	lr, sm, ab	LC	IR, IN, PSC, S, BS, BR
1	D	lr, sm, ab	LC	SA
1	D	ls, sm	LC	PSC
1	D	ls, sm, ab	LC	IN, PSC, S, CB
1	D	lr, ls, sm	LC	IR, IN, PSC, S, CS, BR
1	D	ls, sm, ab	LC	PSC, SA
1	D	ls, sm, ab	LC	SA, CB
1	P	ls, sm, ab	LC	IR, IN, PSC, S, BA, BS, BR
1	P	ca	NE	SA
1	D	ca	LC	SA
2	D	lp	NE	N, C
2	D	lp	NE	N
2	D	lp	NE	N
2	D	lp	LC	N
2	D	lp	DD	N
2	D	lp	NE	N
2	D	lp	NE	N
1	D	lr, ls, sm	LC	SA
1	D	lr, ls, ab	LC	IN, PSC, BS
1	D	lr, ls, ab	LC	PSC
1	D	ls, sm	LC	PSC
1	D	ls, sm	LC	PSC
1	D	lr, ls, sm	LC	PSC, SA
1	D	lr, ls, sm	LC*	PSC, SA
1	D	sm, ab	VU*	PSC, SA
1	D	ls, sm	NE	IN, PSC
1	D	lr, ab	LC	PSC
1	D	ls, sm	LC	PSC, SA
1	P	ca	LC	PSC, SA
1	D	ca	LC	IN, PSC
1	D	lp	LC	IN, N
1	D	lp	LC	IN, N
1	B	lr, ab	LC	IR, IN, PSC, S, BA, BS
1	B	ls, ab	LC	PSC
1	B	lr, ab	LC	PSC, SA
1	B	lr, ab	LC	IN, PSC, S
1	D	lr, ab	LC	IN, PSC, S, BN, CS
1	D	ls, sm	LC	IN
1	D	lr, sm, ab	LC	SA
1	D	ls, sm	LC	IR, IN, PSC, S, CS
1	P	lp	NE	IN, N, C
1	D	ls, sm, lp	NE	IN, PSC, IS, N
1	D	ls, sm, lp	NE	IN, IS, N
1	D	lp	NE	IN, S, N



2	D	lp	LC	N
1	B	lp, ca	LC	IS
1	D	ss, sm, lp	LC	IN, IS, N
1	D	ss, sm, lp	LC	S
1	D	ss, sm	LC	IN
2	D	ss, sm, lp	LC	N
1	D	lr, ab	LC	PSC, S
1	D	lr, ab	LC	PSC, SA
1	D	lr, ab	LC	PSC, S
1	D	lr, ab	LC	PSC, SA
1	D	lr, ab	LC	IN, PSC, S, CB
1	D	ls, sm, lp	NE	IN, PSC, IS, N
1	P	lp, ca	DD*	SA
1	D	lp	LC	IN, PSC, S, N, C
1	P	ab	NT	IN
1	P	ca	DD	IN
1	P	ca	NT	IR, IN, PSC
1	P	ca	NT	IN
1	P	ca	VU*	IR, IN, PSC
1	P	ca	VU	PSC
1	P	ca	VU	IR, IN
1	P	ab	NT	IR, IN, PSC, S, BS
1	P	ca	LC*	IR, IN, PSC
1	P	ca	NT	IR, IN, PSC, S
1	P	ls	NT	IR, IN, SA
1	P	ca	NT	IN
1	P	ca	LC	IR, IN, PSC, SA
1	B	ab	DD	IR, IN, PSC, S, BN, BS, BR
1	B	ab	VU*	IR, IN, S, N, C, BA, BS, BR
1	D	lp	NT	IN
1	D	lp	DD	IN
1	P	ca	VU	IR, PSC, IS
1	P	ab, ca	NT	IR, IN, PSC,S, BS
1	P	ab, ca	VU	PSC, S
1	B	ls	CR	IR, PSC, SA
2	D	lp	NE	N, C
2	D	lp	DD	N, C
2	D	lp	DD	N
2	D	lp	DD	N, C
2	D	lp	DD	N
1		lp	DD	IN, C
2	D	lp	DD	N, C
2	D	lp	NE	N
1	B	lp	LC	IN, N
1	P	ca	DD*	PSC, S
1	B	ls	NT	IR, IN
2	D	lp	LC	RB
2	D	lp	LC	N
2	D	lp	LC	N
1	D	lp	LC	IN
1	P	ca	EN	IR, IN
1	P	ca	EN	IR, SA
1	D	lp	DD	IN, IS
2	D	lp	DD	C
1	D	lp	DD	SA
1	B	lp	DD*	IS
1	D	lp	NT	IN, IS
1	B	ab	LC	IR, IN, PSC, BN, CS
2	D	lp	LC	N
2	D	lp	LC	C
1	B	lp	DD	IN, PSC
2	D	lp	DD	N, C
2	D	lp	LC	N

Referencias

[1] Bolaños-Cubillos N., A. Abril-Howard, H. Bent-Hooker, J.P. Caldas y A. Acero. 2015. Lista de peces conocidos del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Reserva de Biosfera Seaflower, Caribe occidental colombiano. Boletin de Investigaciones marinas y Costeras, 44(1): 127-162.

[2] Polanco F., A. 2015. Dynamics of the continental slope demersal fish community in the Colombian Caribbean. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Colombia and Justus Liebig University Giessen, Germany, 189 p.

Tabla interactiva

TETRÁPODOS MARINOS

Maria Camila Rosso Londoño[1], Erika Paola Ortiz Gómez[1], Lilie Duque Caicedo[1], Dalila Caicedo Herrera[1], Fernando Trujillo[1], Andrea Pacheco Garzón[2], Martha García Escobar[2], Jairo Lasso Zapata y Manuel Garrido-Linares[3]

1 Fundación Omacha

2 Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina Coralina.

3 Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis" – INVEMAR

Los tetrápodos son animales vertebrados que poseen dos pares de extremidades (Kardong, 2007). En los océanos, los grupos que cumplen estas características son las tortugas, las aves y los mamíferos acuáticos. Cada uno, con diferentes e importantes funciones en el ecosistema.

Las tortugas marinas actúan como eslabones entre ambientes de baja y alta productividad, ya que favorecen el transporte de energía y promueven la estabilización de fondos vegetados en sus zonas de alimentación **(Bjorndal y Jackson, 2003).** Las aves ejercen control sobre algunas poblaciones de peces **(Beron, 2003; Bugoni y Voorem, 2004; Silva Rodríguez *et al.*, 2000)** y transportan energía entre los ecosistemas terrestres y marinos, cumpliendo un importante papel en el ciclo del fósforo **(Cushman, G. 2013; Lukkari *et al.*, 2008).**

Por su parte, los mamíferos marinos que se encuentran en diferentes niveles de la cadena trófica, además de regular otras poblaciones **(Cury *et al.*, 2001; Savenkoff *et al.*, 2008; Tollit *et al.*, 2010)**, son indicadores de la salud de los ecosistemas por sus rápidos cambios comportamentales ante disturbios en el ambiente; son además considerados especies centinelas ya que su capacidad de bioacumulación permite detectar gran cantidad de contaminantes persistentes en los lugares que habitan **(Bossard, 2006; Dorneles *et al.*, 2013; Reddy *et al.*, 2001; Van Bressem *et al.*, 2009)**. Recientemente, las ballenas (misticetos) han sido catalogadas como buffers bióticos; es decir, especies capaces de estabilizar los sistemas que están expuestos de manera constante a estresores externos de origen natural y antrópico **(Schwarzmüller *et al.*, 2015).**

A pesar de su importancia, el conocimiento sobre estos grupos es limitado a nivel nacional y la información biológica y de gestión para la Reserva de la Biosfera Seaflower es escasa **(CORALINA—INVEMAR, 2012)**. A continuación se presenta la información conocida de las especies de estos grupos registradas en la Reserva y las mediaciones de la misma.

TORTUGAS MARINAS

Se conocen siete especies de tortugas marinas en el mundo, representantes de las familias Cheloniidae y Dermochelyidae, que son: las tortugas caguama (*Caretta caretta*), verde (*Chelonia mydas*), carey (*Eretmochelys imbricata*), lora (*Lepidochelys kempii*), golfina (*Lepidochelys olivacea*), aplanada (*Natator depressus*) y laúd (*Dermochelys coriacea*) **(Meylan y Meylan, 2000)**. La existencia de una octava especie, la tortuga negra o prieta (*Chelonia agassizii*) que habita el Pacífico oriental está en discusión, puesto que algunos autores aseguran que es la misma tortuga verde y otros la catalogan como una especie diferente, debido a particularidades genéticas (haplotipos) y características morfológicas **(Urbiola y Chassin, 2011).**

Las tortugas marinas exhiben una morfología altamente especializada debido a las adaptaciones para la vida en el mar: sus extremidades son en forma de remo; las glándulas lacrimales están alargadas y se han modificado para extraer el exceso de sales que se acumulan en los fluidos corporales por ingerir agua de mar; el material óseo de los caparazones esta reducido y poseen un hueso coracoide alargado en el hombro, que sirve como sitio de anclaje para los músculos pectorales utilizados durante la natación **(Meylan y Meylan, 2000).**

En general, todas las especies de tortugas marinas nacen en playas. Después de la eclosión abandonan los nidos y se dirigen a mar abierto, donde inician una fase pelágica, cuya duración varía entre especies y poblaciones. Cuando llegan a la edad adulta, se desplazan a sitios de alimentación. La cópula ocurre a lo largo de los corredores migratorios, en sitios de cortejo o de apareamiento, y en las inmediaciones de las playas de anidación. En la temporada de reproducción se trasladan a las playas de anidación donde, en la mayoría de los casos, las hembras llegan más de una vez por temporada **(Carr *et al.*, 1978).**

En Colombia se han reportado seis de las siete especies existentes de tortugas marinas clasificadas, las cuales anidan en 127 playas y se alimentan en las praderas de pastos marinos (*fanerógamas*) o formaciones coralinas en el litoral Caribe **(Ceballos Fonseca, 2004).**

En la Reserva de biosfera Seaflower, se han reportado cuatro especies: *Caretta caretta, Eretmochelys imbricata, Chelonia mydas* y *Demochelys coriacea*, las cuales arriban anualmente a desovar en algunas playas de la Reserva en los meses de agosto a noviembre **(CORALINA—INVEMAR, 2012).**

La especie reportada con más frecuencia en las playas dentro de la Reserva de la Biosfera Seafloweres la *Caretta caretta*, conocida localmente como cabezona, caguama o Loggerhead. Posee una cabeza grande y fuertes mandíbulas que responden a procesos de adaptación para el consumo de moluscos y cangrejos de concha dura, aunque su dieta también incluye tunicados, peces y plantas **(Dodd, 1988)**. Los adultos alcanzan una longitud recta del caparazón de 120 cm y un peso de hasta 200kg **(Pritchard *et al.* 1983; REF: Figura 1).**

Se han establecido los meses de mayo a noviembre como la estación reproductiva de esta especie en el Archipiélago, con un pico en el mes de junio (Herrón, 2004).

Figura 1. Tortuga *caretta caretta*—Loggerhead (*Caguama*). Foto: Fundación Omacha.

Dermochelys coriácea
alcanza hasta
2,5m
de caparazón y
300- 500 kg
de peso en su etapa adulta

Por su parte, *Eretmochelys imbricata* presenta una alta frecuencia de registros de anidación en playas del Archipiélago, especialmente en San Andrés y los cayos Albuquerque y Bolívar al sur del mismo **(McCormick 1997, 1998, 1999)**. **Guerra (2013)** reporta nueve registros positivos de eventos de anidación en el atolón de Alburquerque, seis en la isla de San Andrés y cinco en el atolón de Bolívar, identificando la estación reproductiva de esta especie en la Reserva entre mayo y noviembre, con un pico en el mes de agosto **(Herrón, 2004).**

Esta tortuga es conocida comúnmente como carey o hawksbill. Se distingue por un pico córneo fuerte, angosto y puntiagudo para el consumo de esponjas y captura de otros organismos de cuerpo blando que encuentra en los arrecifes coralinos. El caparazón es oval, a menudo aserrado, y posee cuatro pares de escudos o placas laterales. Los escudos del caparazón están imbricados o sobrepuestos a manera de tejas. El caparazón presenta vetas negras, cafés, naranjas y doradas. Tiene dos pares de placas prefrontales entre los ojos. Las adultas raramente exceden los 80 kg y alcanzan una longitud recta del caparazón de máximo 90 cm **(Pritchard *et al.* 1983).**

La *Chelonia mydas* o tortuga verde, green o greenback, utiliza las playas del Archipiélago entre abril y noviembre, con un pico en el mes de julio **(Herrón, 2004)**. Adicionalmente, se han reportado avistamientos de juveniles (con un caparazón que mide entre 20 y 50cm de longitud) en praderas de pastos marinos en las aguas adyacentes al cayo Albuquerque, y se ha encontrado evidencia de forrajeo en las praderas cercanas al islote, en parches de 8m2 aproximadamente **(McCormick, 1997, 1998).** Finalmente la *Dermochelys coriácea*, conocida como tortuga de cuero, baula, Leatherback, Trunkturtle o Trunkback, es considerada rara u ocasional en las playas del Archipiélago **(Herrón, 2004)**. Esta especie es la tortuga marina que alcanza mayores longitudes, hasta 2,5m de caparazón, y entre 300 y 500kg de peso en su etapa adulta **(Pritchard y Mortimer, 2000).**

Se distingue fácilmente de otras tortugas marinas porque el caparazón no posee placas córneas o escudos, sino que presenta una superficie lisa, ligeramente flexible y cubierta de una capa de piel suave, negra y con manchas pequeñas de color blanco. Además, el caparazón es alargado y presenta siete quillas o crestas longitudinales. Ventralmente la coloración es similar, aunque con algunas áreas predominantemente claras. Las aletas pectorales son casi tan largas como el cuerpo. **(Pritchard y Mortimer, 2000).**

La Tortuga de cuero posee un área de distribución más extensa que la de cualquier otro reptil. Gracias a la capacidad de obtener calor metabólico, y a su gran contenido de grasa corporal, habita en aguas tropicales, donde anida; y en aguas frías en Canadá y Europa **(Eckert y Eckert, 1988).**

Sula leucogaster

AVIFAUNA

Las aves son un grupo cosmopolita que suele encontrarse en casi cualquier ambiente, como residentes o visitantes migratorios. Los estudios biológicos desarrollados hasta el momento en la reserva de biosfera Seaflower, se han enfocado principalmente en la caracterización y monitoreo de las aves marinas y costeras, entre los que se destacan los esfuerzos realizados por las entidades gubernamentales y privadas, así como el de universidades y grupos de investigación. En los años 2011 (agosto y octubre), 2013 (agosto) y 2014 (abril), investigadores de la Fundación Omacha realizaron observaciones en los cayos del norte y áreas aledañas, en el marco de tres proyectos de investigación, obteniendo registros de 26 especies de aves, los que han permitido ampliar en diez especies el inventario de avifauna disponible en el Plan de Manejo de los Cayos del Norte **(Fundación Omacha—Coralina, 2013).**

Onychoprion fuscatus
Foto:Erika Ortiz

Figura 2. Aves con colonias reproductivas en los cayos del norte. Piquero pardo (*Sula leucogaster*), Tiñosa parda (*Anous stolidus*) y Gaviotín oscuro (*Onychoprion fuscatus*).

Anous stolidus.
Foto:Erika Ortiz

Leiothlypis peregrina
Foto:Erika Ortiz

26
especies de aves

Por su parte, Pacheco (2012) reportó para la fecha la presencia de 156 especies en la Reserva, de las cuales 140 son especies migratorias boreales y 16 son especies endémicas de las islas de San Andrés y Providencia **(McNish, 2003)**. **El 62% de las especies registradas corresponden a aves de hábitos marino—costeros**, que utilizan los cayos remotos como áreas de alimentación y reproducción; como es el caso del piquero pardo (*Sula leucogaster*), el gaviotín oscuro (*Onychoprion fuscatus*) y la tiñosa parda (*Anous stolidus*), especies de amplia dispersión que suelen tener colonias reproductivas en zonas insulares, desde donde se desplazan grandes distancias al terminar la época reproductiva **(Naranjo *et al.*, 2012)** **(Figura 3)**. Debido a su amplia dispersión pueden ser indicadores de áreas productivas; además, intervienen en el ciclo de los elementos y son indicadores de cambios ecosistémicos, ya que sus múltiples especializaciones los hacen sensibles a los cambios **(Piatt *et al.*, 2007).**

El 38% restante corresponde a aves continentales migratorias, principalmente reinitas, las cuales fueron observadas utilizando estas porciones de tierra insulares como áreas de descanso y alimentación y cuya presencia ratifica la importancia de estos cayos en los ciclos de vida de las especies y como parte de los corredores de migración, que han sido descritos desde el Norte, a través de las praderas norteamericanas, las costas del golfo de México hacia Centro América o cruzando sobre las islas mayores del Caribe, para hacer su ingreso a Colombia alrededor de la Sierra Nevada de Santa Marta **(Naranjo *et al.*, 2012).**

Setophaga palmarum.
Foto:Erika Ortiz

Petrochelidon pyrrhonota.
Foto:Nathalia Prada

Figura 3. Algunas especies migratorias registradas en los cayos del norte. Reinita verderona (*Leiothlypis peregrina*), Reinita palmera (*Setophaga palmarum*), Golondrina tijereta (*Hirundo rustica*) y Golondrina alfarera (*Petrochelidon pyrrhonota*).

Hirundo rustica.
Foto:Erika Ortiz

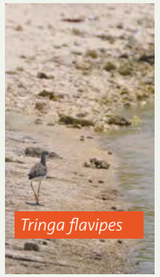
Los resultados sugieren que es muy probable que los cayos sean parte de este corredor y brinden refugio a las aves durante sus travesías, sobre todo en eventos climáticos adversos como huracanes y tormentas tropicales ,que se presentan periódicamente en la zona y suelen afectar temporalmente los desplazamientos de estos individuos **(Wiley y Wunderle, 1993).**

De acuerdo a Ainley (1980), **solo 9 de las 156 familias de aves del mundo están especializadas como aves marinas.** En la Reserva de la Biosfera Seaflower se encuentran en tres órdenes: Procelariformes, Pelecaniformes y Charadriiformes, representados por 11 familias (Procellaridae, Phaethontidae, Pelecanidae, Sulidae, Phalacrocoracidae, Fregatidae, Charadriidae, Recurvirostridae, Scolopacidae, Laridae y Stercorariidae) y 50 especies **(García, 2004).**

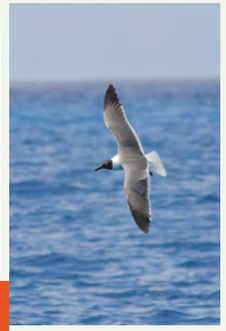
Sula leucogaster

Tringa semipalmata

Arenaria interpres



Tringa flavipes



Leucophaeus atricilla

Fregata magnificens

Leucophaeus atricilla

Thalasseus sp.

Thalasseus maximus

Sula dactylatra.

Figura 4. Aves marinas de la Reserva de la Biosfera Seaflower.

Estas familias comparten características que son propias de un ave marina, tales como: obtener todo su alimento del mar, depositar virtualmente todos sus desechos en el mar, morir en el mar y participar, tiempo completo, de los ciclos de energía del ecosistema marino. Como organismos marinos, su distribución espacial y temporal está directamente afectada por las características abióticas del hábitat oceánico, como temperatura, salinidad, turbulencia y vientos, entre otras **(Pocklington, 1979; Hunt y Schneider, 1987; Schlatter y Simeone, 1999).**

En sus relaciones tróficas, casi todas son carnívoras secundarias o terciarias **(Hunt *et al.*, 1990).** Consumen entre un 20 y 35% de la producción de presas marinas, siendo las más comunes cardúmenes de crustáceos, cefalópodos y peces. Su alta tasa de alimentación, requerimientos de energía, metabolismo y grandes cantidades de nutrientes, que retornan al ambiente marino, indican que las aves marinas son componentes claves de los ecosistemas pelágicos **(Furness, 1978).**

Las aves marinas se caracterizan por ser bastante longevas, de posturas reducidas y madurez sexual retardada, monógamas, nidifican en colonias y son filopátricas **(Lack, 1967; 1968).** Las variaciones en sus patrones de historia de vida están relacionadas de acuerdo a estrategias tróficas, y con ello costos de reproducción **(Furness y Monaghan, 1987; Lack, 1968)**. Las aves marinas son componentes claves de los ecosistemas pelágicos **(Furness, 1978)**, nidifican típicamente en sectores costeros de difícil acceso, como islas e islotes **(Lack, 1967; 1968)**, y pueden beber agua salada ya que tienen adaptaciones fisiológicas para retirar los excesos de sal.

El principal criterio de clasificación para determinar si un ave es o no marina, es la obtención del alimento en forma directa del medio marino. Así, hay especies que se alimentan exclusiva o parcialmente en las orillas, zona de rompientes, marisma y pantanos litorales, pero que no incursionan en el mar para comer **(Croxall *et al.* 1984; Wynne Edwards, 1985)**. Por el contrario, hay especies que, si bien se alimentan en las orillas y rompientes, están capacitadas para penetrar mar adentro y ser clasificadas como aves costeras (ej. Laridae).

Pardelas, petreles, frailecillos, pufinos y sus parientes.

Las aves clasificadas bajo la familia Procellaridae (pardelas, petreles, frailecillos, pufinos y sus parientes) son aves tubinares de mar abierto; similares a las gaviotas, pero diferenciándose de ellas en su vuelo. Las pardelas peinan rápidamente la superficie, alternando unos pocos aletazos con largos planeos direccionales; toman alimento directamente de la superficie o por medio de zambullidas someras. Los petreles aletean y planean como las pardelas, pero mantiene las alas ligeramente dobladas en la muñeca, no rectas, y a menudo giran erráticamente, elevándose. Son principalmente aves nocturnas y se alimentan de calamares que toman de la superficie. La mayoría de los miembros de esta familia permanecen de 5 a 6 meses anidando en madrigueras o huecos de escarpes de islas oceánicas. En la Reserva hay tres especies de este grupo: *Puffinus griseus* (*Pardela sombría—Sooty shearwater*); *P. puffinus* (pardela de Manx—Manx shearwater) y *Puffinus lherminier* (pardela de Audubon—Audobon´s shearwater).

Puffinus griseus

Pelecanus occidentalis

Pelícanos

Los pelícanos (familia Pelecanidae) son aves de gran tamaño, grandes picos y enormes bolsas gulares. Generalmente vuelan en formación con aletazos lentos y cortos planeos. En vuelo o en reposo, la cabeza se mantiene retraída con el pico descansando sobre el cuello. Capturan peces por medio de zambullidas o sumergiendo la cabeza y el cuello mientras nadan **(Hilty y Brown, 2001)**. En la Reserva se presentan el pelícano común—Brown Pelican (*Pelecanus occidentalis*) y ocasionalmente el pelícano blanco—white pelican (*P. erythrorhynchos*).

Piqueros y alcatraces

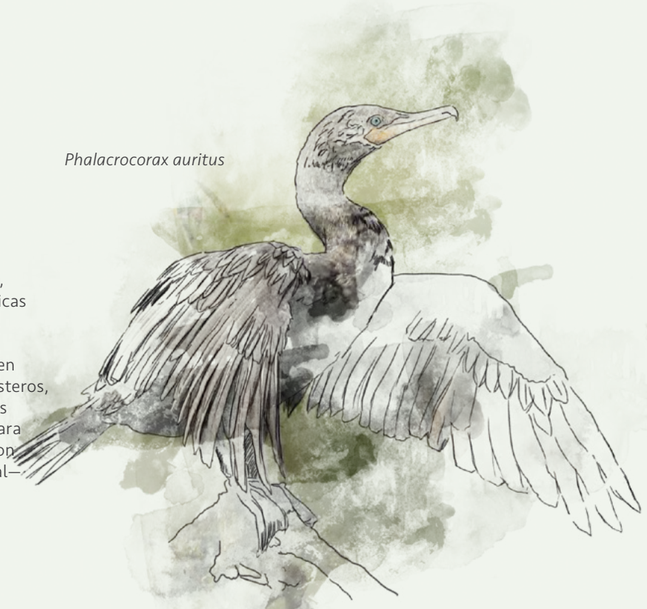
Son grandes aves marinas, sociales, de apariencia angular, pico agudo, alas estrechas y agudas, y colas cuneadas (familia Sulidae). Los piqueros se encuentran en los océanos tropicales cálidos, mientras que los alcatraces se encuentran principalmente en los océanos templados y fríos. Los piqueros tienen una bolsa gular desnuda distensible, no emplumada. Ambos se alimentan zambulléndose oblicuamente desde alturas considerables para atrapar peces que a veces persiguen y tragan bajo el agua. Los piqueros anidan colonialmente, bien sea en el suelo o en árboles bajos **(Hilty y Brown, 2001).**

En la Reseva se encuentran tres especies de piqueros: el piquero pata roja—Red footed Booby (*Sula sula sula*), el Piquero enmascarado—Masked Booby (*Sula dactylatra*) y el piquero café—Brown Booby (*Sula leucogaster*); dos de ellos anidan en los cayos del norte.

Sula sula sula

Cormoranes

Los cormoranes, pertenecientes a la familia Phalacrocoracidae, son un grupo antiguo y ampliamente distribuido de aves acuáticas totipalmeadas. Se encuentran en aguas costeras y en lagunas interiores, donde se alimentan principalmente de peces que capturan en persecuciones bajo el agua. Son sociales y anidan en colonias, a menudo en grandes congregaciones en escarpes costeros, en el suelo o en árboles pequeños. Son los grandes productores de guano en la costa peruana, y en el oriente son entrenadas para la pesca **(Hilty y Brown, 2001)**. Dos especies de cormoranes son habitantes permanentes de la Reserva: el cormorán neotropical—Neotropic cormorant (*Phalacrocorax olivaceus*) y el cormorán crestado—Double crested cormorant (*Phalacrocorax auritus*).



Phalacrocorax auritus

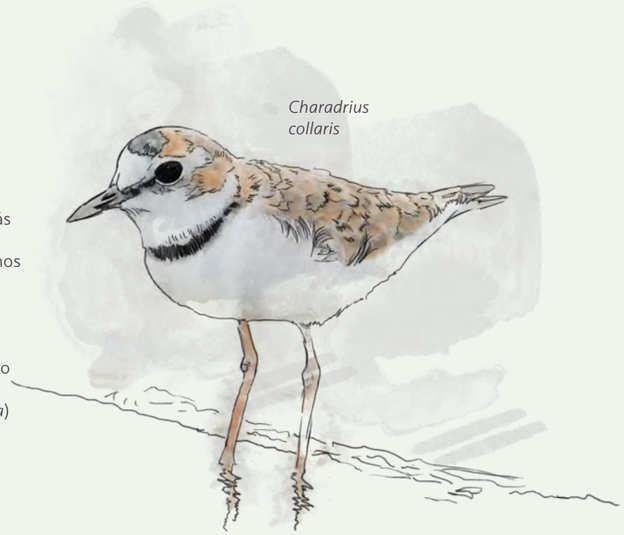
Fregata magnifecens

Fragatas

Las fragatas son consideradas como un grupo pequeño de aves marinas de los océanos cálidos (familia Fragatidae). Son las únicas aves marinas que nunca se posan intencionalmente en el agua. Tienen la mayor envergadura en relación con su peso, y son excepcionalmente boyantes y ágiles en el vuelo. Se alimentan de peces voladores y calamares, o mediante la piratería sobre otras aves marinas. Anidan colonialmente en islas oceánicas. La característica predominante de los machos es la capacidad de inflar y exhibir una bolsa gular roja, en forma de balón **(Hilty y Brown, 2001)**. En nuestro Archipiélago, es residente la especie fragata común o tijereta—Magnificent frigatebird (*Fregata magnifecens*).

Pellares y chorlos

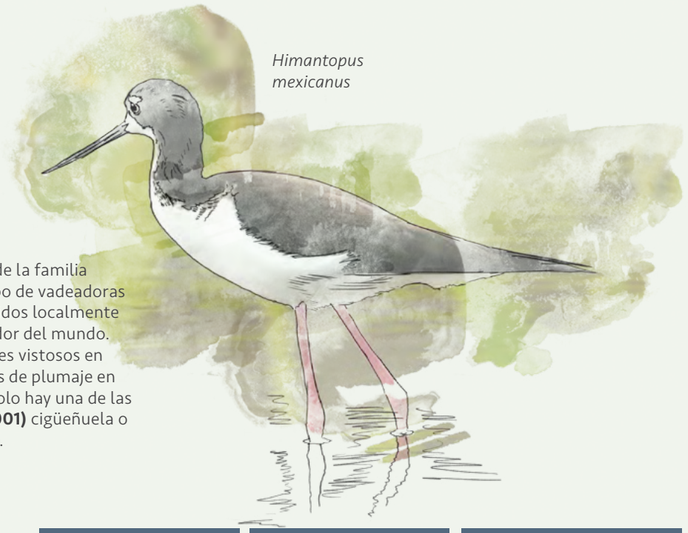
La familia Charadriidae está distribuida en todo el mundo, son individuos con cuerpos más robustos, si se comparan con los escolopácidos (andarríos, caicas y afines), además poseen picos más cortos y más gruesos, como de paloma. Se pueden encontrar en litorales y orillas de cuerpos de agua, pero vadean muy poco. Muchos se encuentran en pastizales y sabanas secas. **(Hilty y Brown, 2001)**. En el Archipiélago se han reportado seis especies: chorlo pechinegro o cabezón—Black Billed Plover (*Pluvialis squatarola*); chorlo dorado—American Golden Plover (*Pluvialis dominica*); chorlito colirrojo o sabanero—Killder (*Charadrius vociferus*); chorlito semipalmeado—Semipalmated Plover (*Charadrius semipalmatus*); chorlito piquigrueso o picudo—Wilson´s Plover (*Charadrius wilsonia*) y chorlito collarejo—Collared plover (*Charadrius collaris*).



Charadrius collaris

Cigüeñuelas y avocetas

Las llamadas cigüeñuelas y avocetas hacen parte de la familia Recurvirostridae, compuesta por un pequeño grupo de vadeadoras esbeltas de patas largas y picos delgados, distribuidos localmente en regiones tanto cálidas como templadas alrededor del mundo. Todos los miembros de la familia ostentan patrones vistosos en blanco y negro, aunque a menudo con varios tonos de plumaje en la cabeza y cuello de reproducción. En Colombia solo hay una de las tres especies del nuevo mundo **(Hilty y Brown, 2001)** cigüeñuela o viuda—Black Necked Stilt (*Himantopus mexicanus*).



Himantopus mexicanus

Aves vadeadoras

La Scolopacidae es una gran familia de distribución mundial estrechamente relacionada con los chorlos, de los cuales difieren, entre otras cosas, por tener proporciones más esbeltas, patas y cuellos más largos, y a veces picos curvados o ligeramente doblados hacia abajo en el extremo. La mayoría son más gregarios durante la migración y en sus áreas de invernada están más confinados a la vecindad del agua. Se encuentran principalmente en tierras bajas; algunas regularmente en pequeños números, aun a grandes alturas. Los individuos del primer año de muchas especies se quedan en el área de invernada durante el verano **(Hilty y Brown, 2001)**. Las 18 especies que visitan el Archipiélago **(Tabla 1)**, tienen sus crías en zonas templadas o árticas, y son transeúntes o residentes de invierno en las islas. Los individuos que visitan el Archipiélago comúnmente se encuentran en su plumaje no reproductivo, dificultando a menudo su identificación.

NOMBRE CIENTÍFICO	COMMON NAME	NOMBRE COMÚN
Actitis macularia	Spotted Sandpiper	Playero manchado Andarríos maculado
Calidris minutilla	Least Sandpiper	Playerito menudo
Calidris melanotos	Pectoral Sandpiper	Playerito pectoral
Calidris mauri	Western Sandpiper	Playerito occidental Correlimos picudo
Calidris alba	Sanderling	Chorlo
Calidris pusilla	Semipalmated Sandpiper	Playerito gracioso o semipalmeado
Tringa melanoleuca	Greater Yellowlegs	Gran playero patiamarillo
Tringa solitaria	Solitary Sandpiper	Playero solitario
Tringa flavipes	Lesser Yellowlegs	Playero patiamarillo chico
Arenaria interpres	Ruddy Turnstone	Revuelvepiedras
Numenius phaeopus	Whimbrel	Playero pico curvo
Bartramia longicauda	Upland Sandpiper	Correlimos batitú
Gallinago delicata	Common Snipe	Becasina—Caica
Tringa semipalmatus	Willet	Playero aliblanco
Limnodromus griseus	Short-Billed Dowitcher	Chorlo picocorto—Becasina piquicorta
Limnodromus scolopaceus	Long-Billed Dowitcher	Chorlo picolargo
Steganopus	Wilson´s Phalarope	Falaropo tricolor
(Phalaropus) tricolor Steganopus	Red Phalarope	Falaropo rojo
(Phalaropus) fulicarius		

Tabla 1. *Listado de las especies de la familia Scolopacidae caracteristicas del área de la Reserva.*

Gaviotas, gaviotines, golondrinas de mar

Sternula antillarum

Son aves típicas de las costas de todo el mundo y en menor extensión en el interior o mar adentro. Su plumaje es de coloración gris y blanco; son de hábitos gregarios y vuelo boyante. La mayoría de las especies colombianas (familia Laridae) se crían en el hemisferio norte y pasan el invierno boreal mar adentro o a lo largo de las costas. Las gaviotas son, por lo general, más grandes y pesadas que los gaviotines, y tienen picos robustos y alas y cola redondeadas. Nadan a menudo y, siempre que es posible, buscan alimento entre los desechos. Los gaviotines, en contraste, tienen picos delgados y agudos, alas puntiagudas y, casi siempre, colas escotadas o ahorquilladas. Rara vez nadan, pero capturan sus presas clavándose en el agua **(Hilty y Brown, 2001).**

En la Reserva están presentes diez especies entre gaviotas, gaviotines y sus parientes: gaviota reidora—Laughing Gull (*Leucophaeus atricilla*); gaviota argéntea—Herring Gull (*Larus argentatus*); gaviotín piquírrojo—Caspian Tern (*Hydroprogne caspia*); gaviotín enano—Least Tern (*Sternula antillarum*); gaviotín patínegro—Sandwich Tern (*Thalasseus sandvicensis*); gaviotín real—Royal Tern (*Thalasseus maximus*); gaviotín común—Common tern (*Sterna hirundo*); gaviotín sombrío—Sooty Tern (*Onychoprion fuscatus*); y tiñosa común—Brown noody (*Anous stolidus*).

Stercorarius parasiticus

Págalos

Pertenecientes a la familia Stercorariidae, los págalos son depredadores marinos grandes y poderosos, bien conocidos por su piratería aérea. Todos son migratorios de mar abierto en épocas fuera de su reproducción. Aunque parecidos a las gaviotas, los págalos tiene alas fuertemente flexadas en las muñecas. Stercorarius sp. se reproducen en el Alto Ártico, tiene las alas largas como de halcón, colas cortas y rectrices centrales elongadas. **(Hilty y Brown, 2001)**. En el Archipiélago está presente el Págalo parasítico—Parasitic jaeger (*Stercorarius parasiticus*).

Además de los fenómenos naturales, la avifauna que visita y reside en todo el Archipiélago, enfrenta constantemente amenazas relacionadas con la perdida de hábitat, así como con la contaminación y los cambios ambientales, por lo cual entidades como CORALINA y Proaves han propuesto planes de conservación, enfocados a las aves y sus ecosistemas prioritarios, que incluyen principalmente evitar la tala de bosque nativo, disminuir la presencia de cultivos y especies domesticas en áreas boscosas y campañas de manejo de residuos sólidos y líquidos, entre otras **(Pacheco, 2012).** En cuanto a los cayos del norte, se observó que tanto la pérdida de vegetación como las basuras traídas por la marea, especialmente bolsas, tapas plásticas, líneas de mano y anzuelos, son problemas constantes y sobre las cuales también se deben desarrollar medidas para evitar el deterioro de los ecosistemas allí presentes.

Tursiops truncatus

MAMÍFEROS MARINOS

126 Especies

Los mamíferos marinos no tienen un ancestro común, como otros grupos de animales, sin embargo han sido agrupados porque su alimentación depende del medio acuático. Actualmente se reconocen en el mundo 126 especies pertenecientes a los órdenes: Carnívora, que incluye a focas, leones marinos, nutrias y al oso polar (33 especies); Cetácea, que abarca ballenas y delfines (89 especies); y Sirenia, al que pertenecen manatíes y dugones (4 especies) (Committee on taxonomy, 2014). Los organismos pertenecientes a este grupo han desarrollado diferentes adaptaciones al medio acuático, que incluyen una forma corporal hidrodinámica, modificación de extremidades y adaptaciones termoregulatorias **(Perrin *et al.*, 2009)**.

En Colombia, se han registrado 41 especies de mamíferos acuáticos, 32 en la región Caribe, distribuídos así: seis pertenecientes al suborden Mysticeti (ballenas), 24 especies a los *Odontocetos* (delfines), un sirénido (manatí antillano) y un pinnípedo extinto **(Debrot *et al.*, 2013).** En las regiones insulares del Caribe colombiano la información es limitada por cuestiones logísticas; sin embargo, es probable la presencia de todas las especies reportadas para otras regiones del Caribe.

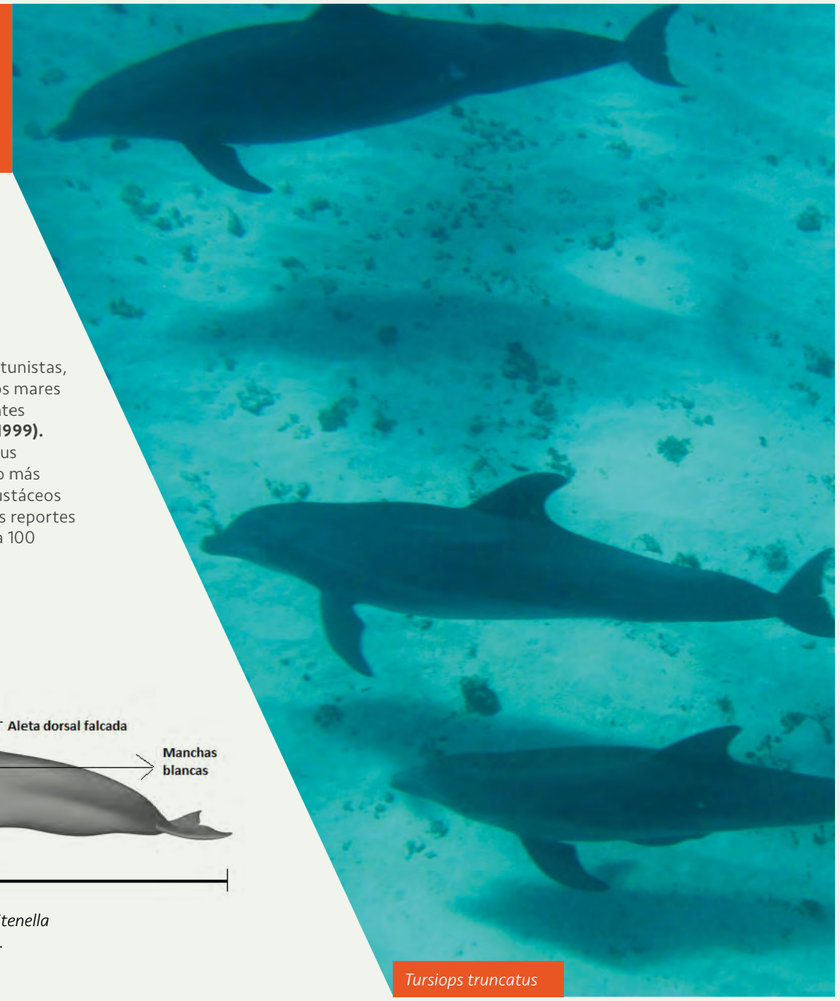
Figura 5. Esquema general de un *Tursiops truncatus*. Ilustración: Uko Gorter

Para el área de la Reserva de la Biosfera Seaflower, se realizó en el año 2011 a bordo de la embarcación Capitanese, una caracterización biológica que incluía el registro de estos individuos, en la cual se presentaron 31 avistamientos de cetáceos **(Fundación Omacha—INVEMAR, 2011)**. En 2013, como parte de la actividad de tendido de cable submarino, se reconocieron dentro de la Reserva dos avistamientos de delfines **(Fundación Omacha, 2013)** y en la Expedición Científica Seaflower 2014, se registraron 10 avistamientos del mismo grupo **(Fundación Omacha, 2014)**. Adicionalmente, existen reportes aislados de varamientos y avistamientos por parte de CORALINA, centros de buceo y pescadores, que, sumados, corresponden a 55 registros oficiales, de 11 especies de cetáceos, en la región.

La especie más avistada fue *Tursiops truncatus* (delfín nariz de botella), representando un **58%** de los registros. Se caracteriza por ser un animal robusto de hocico corto, aleta dorsal falcada y ubicada en la mitad de la región dorsal. Su coloración varía de gris claro a oscuro, dependiendo de la población y la fase etaria, presenta un manto más oscuro en la región dorsal y su región ventral es clara o blanca. Tiene entre 18 y 26 dientes en cada mandíbula, alcanza hasta 4m de longitud y puede pesar hasta 650kg **(Jefferson *et al.*, 2008).**

Es el delfín más común en el gran Caribe y se conocen dos morfotipos: uno asociado a las poblaciones costeras que habitan aguas poco profundas, bahías, estuarios, lagunas e inclusive ríos; y otro, el tipo oceánico, que permanece en mar abierto y aguas profundas **(Würsig *et al.*, 2000)**. Los avistamientos descritos en este documento corresponden al morfotipo oceánico, debido a las características de la Reserva. La mayor concentración fue en Serranilla, Bajo Alicia y Bajo Nuevo, en donde fueron observados grupos hasta de 20 individuos en profundidades entre cinco y 1,000 m **(Fundación Omacha—INVEMAR, 2011; Fundación Omacha, 2013; Fundación Omacha, 2014)** **(Figura 5).**

Figura 6. Avistamientos de T*ursiops truncatus* realizados en la Reserva de la Biosfera Seaflower, por miembros de la Fundación Omacha en Bajo Nuevo.



Según diversos reportes los tamaños grupales suelen ser de 20 a 100 individuos

Se sabe que estos organismos son oportunistas, se distribuyen ampliamente en todos los mares del mundo y pueden asociarse a diferentes tipos de fondos **(Rossbach y Herzing, 1999).** Su distribución está conectada a la de sus presas, entre las que se han identificado más de 60 especies de peces, moluscos y crustáceos **(Reynolds *et al.*, 2000).** Según diversos reportes los tamaños grupales suelen ser de 20 a 100 individuos **(Bearzi, 2005).**

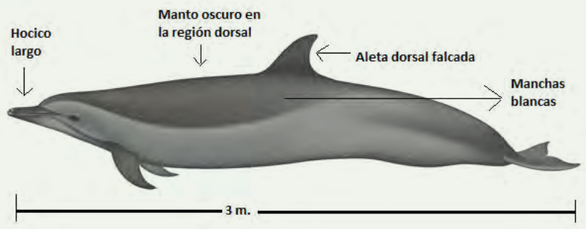


Figura 7. Esquema general de un *Stenella attenuata*. Ilustración: Uko Gorter.

En agosto y octubre de 2011, así como en abril de 2014, se evidenció la presencia de juveniles dentro de los grupos, y los comportamientos más frecuentes fueron exposición de la aleta dorsal y bowriding . Aunque el vínculo madre—cría parece ser fuerte, sus sociedades parecen ser abiertas, y se observan asociaciones dinámicas en periodos cortos de tiempo menores que un día; además, parecen adaptarse fácilmente a las condiciones artificiales y a la presencia de embarcaciones. Tienen un comportamiento activo en superficie lo que permite su fácil detección e identificación **(Bearzi, 2005).**

***Stenella attenuata*, o delfín moteado pantropical, constituyó el 15% de los avistamientos.**

Por otra parte, la especie *Stenella attenuata*, o delfín moteado pantropical, constituyó el 15% de los avistamientos. Este delfín se caracteriza por ser esbelto y tener un hocico largo. Tiene una aleta dorsal falcada y un manto oscuro en la región dorsal, muy marcado. En sus etapas adultas puede presentar manchas blancas en los costados y en la región anterior del hocico **(Figura 7)**. Alcanza longitudes hasta de 3m, y puede pesar hasta 120kg. Posee de 36 a 48 dientes en cada mandíbula **(Jefferson *et al.*, 2008).**

Organismos pertenecientes a esta especie fueron observados en agosto, octubre y noviembre de 2011, y en abril de 2014, en profundidades entre los 10 y los 650m, en grupos entre 3 y 20 individuos, en Serranilla, Bajo Alicia, Bajo Nuevo y cerca de la isla de San Andrés. Su actividad más frecuente fue el desplazamiento rápido **(Fundación Omacha—INVEMAR, 2011; Fundación Omacha, 2013; Fundación Omacha, 2014)** **(Figura 8).**

Stenella attenuata

2,5

millones de individuos.

Se sabe que son organismos oceánicos, rápidos nadadores y, por lo general, viajan en grupos de más de 100 individuos, por lo que los grupos observados se consideran pequeños **(Pryor y Kang-Shallenberger, 1991).** Actualmente, se estima que la población mundial de Stenella attenuata alcanza más de 2,5 millones de individuos.

El 7,2% de los registros de cetáceos en la Reserva de la Biosfera Seaflower corresponde a avistamientos individuales de *Globicephala macrorhynchus* (Ballena piloto), *Megaptera novaeangliae* (ballena jorobada), *Physeter macrocephalus* (Cachalote) y *Steno bredanensis* (delfín de dientes rugosos), especies oceánicas que han sido reportadas en diferentes regiones del Gran Caribe **(Ward *et al.*, 200).** Adicionalmente, se han reportado seis varamientos, que correponden al 11% de los registros de las especies *Delphinus delphis* (delfín común), *Kogia* sp. (cachalote enano), *Pseudorca crassidens* (falsa orca), *Stenella frontalis* (delfín moteado del Atlántico) y *Ziphius cavirostris* (ballena picuda de Cuvier) en la isla de San Andrés (Reportes no publicados de CORALINA, centros de buceo y pescadores).

Si bien se cuenta con registros y avistamientos de mamíferos marinos en el área de la Reserva, estos datos no son suficientes para determinar el estado de las poblaciones, lo que hace necesario enfocar esfuerzos hacia estas áreas para poder contar con información que soporte sus verdaderas áreas de distribución.

Figura 8. Avistamientos de Stenella attenuata realizados por investigadores de la Fundación Omacha en los años 2011 y 2014, en la Reserva.

Referencias

Ainley D. 1980. Birds as marine organisms: a review. CalCOFI Rep, 21: 48-52.

Bearzi M. 2005. Aspects of the ecology and behavior of bottlenose dolphim Tursiops truncatus in Santa Monica Bay. California. The Journal of Cetacea Research and Management, 7: 75-83

Beron M.P. 2003. Dieta de juveniles de gaviota Cangrejera (Larus atlanticus) en estuarios de la provincia de Buenos Aires. Hornero, 18: 113-117

Bjorndal K. A. and J.B.C Jackson. 2003. Roles of sea turtles in marine ecosystems: Reconstructing the past. Lutz, P.L., Musick, J.A. and Wyneken, J. (Eds.). The Biology of Sea Turtles. Volume II. Boca Raton, Florida (USA), CRC Press, 259-273 pp.

Bjorndal K.A. 1997. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. Lutz, P.L., Musick, J.A. (Eds.). The Biology of Sea Turtles. Boca Raton, Florida (USA), CRC Press. 199-231 pp.

Bossart G. 2006. Marine mammals as sentinel species for oceans and human health. Oceanography, 19:134-137.

Bugoni L and C.M. VOOREM. 2004. Feeding ecology of the Common Tern (Sterna hirundo) in a wintering area in southern Brazil, Ibis, 146: 438-453.

Caro T., A. Engilis, E. Fitzherbert and T. Gadner. 2004 Preliminary assessment on the flagship species concept at a small scale. Animal Conservation, 7: 63-70.

Carr A., M.H. Carr and A. Meylan. 1978. The ecology and migrations of sea turtles, 7. The West Caribbean green turtle colony. Bulletin of the American Museum of Natural History, 162:1-46.

Ceballos-Fonseca, C. 2004. Distribution of sea turtle nesting beaches and feeding grounds and their threats for their conservation in the Colombian Caribbean. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 33(1):79-99.

Committee on taxonomy. 2014. List of marine mammal species and subspecies. Society for Marine Mammalogy, www.marinemammalscience.org, Consultado: 29 Julio 2015

CORALINA-INVEMAR. 2011. Gómez-López, D. I., C. Segura-Quintero, P. C. Sierra-Correa y J. Garay-Tinoco (Eds). Atlas de la Reserva de Biósfera Seaflower. Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives De Andréis" -INVEMAR- y Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina -CORALINA-. Serie de Publicaciones Especiales de INVEMAR No. 28. Santa Marta, Colombia 180 p.

Córdoba J.A. y C.E. López. 1997. Diagnóstico actual de las tortugas marinas en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Tesis de pregrado. Biólogo Marino y Bióloga con énfasis en Marina. Universidad Jorge Tadeo Lozano y Universidad del Valle, Facultad de Biología Marina y Facultad de Ciencias. 207 p.

Croxall J.P, P.G.H. Evans and R.W. Schreiber. 1984. Introduction: the status and conservation of the world's Seabirds. In: Croxall J.P., P.G.H. Evans and R.W. Schreiber (Eds). Status and Conservation of the World's Seabirds. ICBPTechnical Publication, 2: 1-11.

Cury P., L. Shannon y Y. Shin. 2001. The functioning of marine ecosystems. Conference on Responsible Fisheries - The Marine Ecosystem. Reykjavik, Islandia, 3:1-22.

Cushman G. 2013. Guano and the opening of the Pacific world: a global ecological history. Cambridge. New York. Cambridge University Press, 392p.

Debrot A.O., N. Esteban, T. Bervoets, P.C. Hoetjes y M. Scheidat. 2013. Marine Mammals of the Northeastern Caribbean windward Dutch Islands: Saba, St. Eustatius, St. Maarten and the Saba Bank. Caribbean Journal of Science, 47(2-3):159-172.

Dodd C.K. Jr.1988. Synopsis of the biological data on the loggerhead sea turtle, Caretta caretta (Linnaeus 1758). U. S. Fish and Wildlife Service, Biological Report, 88(14):1-110.

Dorneles P. R., P. Sanz, G. Eppe, A.F. Azevedo, C.P. Bertozzi, M.A. Martínez, E.R. Secchi, L.A. Barbosa, M. Cremer, M.B. Alonso, J.P. Torres, J. Lailson-Brito, O. Malm, E. Eljarrat, D. Barceló and K. Das. 2013. High accumulation of PCDD, PCDF and PCB congeners in marine mammals from Brazil: a serious PCB problem. Science of the total environment, 463-464:309-318.

Eckert K.L. and S.A. Eckert. 1988. Pre-reproductive movements of leatherback sea turtles (Dermochelys coriacea) nesting in the Caribbean. Copeia, 1988:400-406.

Fonseca L. G. 2013. Morfología externa e identificación de las especies de tortugas marinas. WIDECAST. Latin American Sea Turtles (LAST).Taller de capacitación para el monitoreo y manejo de las poblaciones de tortugas marinas (13 a 17 Diciembre 2013). San Andres Isla. 22 p.

Ford, J.K.B. y Ellis, G.M. 2006. Selective foraging by fish-eating killer whales Orcinus orca in British Columbia. Marine Ecological Progress Series 316: 185–199.

FUNDACIÓN OMACHA – INVEMAR. 2011. Mamíferos marinos en el área de régimen común ARC Colombia – Jamaica. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vides de Andreis" – INVEMAR y Fundación Omacha. Informe final. Santa Marta. 75p

FUNDACIÓN OMACHA. 2013. Observaciones de fauna marina durante las actividades de tendido del segmenro 4.5 del sistema de cable submarino AM-1 a bordo del buque C/S Ile de Brehaten en el Caribe Colombiano. Informe técnico. 83p.

FUNDACIÓN OMACHA. 2014. Expedición Seaflower 2014. Observaciones de Fauna Marina a borde del Buque Oceanográfico ARC Providencia – Fase II. Informe técnico. 26p.

FUNDACIÓN OMACHA-CORALINA. 2013. Establecimiento de la línea base de mamíferos marinos en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Convenio específico de cooperación, "Protección de la biodiversidad en la región suroccidental del Caribe". Informe técnico. Segunda Evaluación en Campo. 35p.

FUNDACION OMACHA-CORALINA. 2013. Propuesta plan de acción para la conservación de las zonas remotas de la reserva de biosfera Seaflower: como una estrategia para el fortalecimiento inter institucional. Archipiélago de San Andrés y Providencia. 78p.

Furness R.W. 1978. Energy requirements of seabird communities: a bioenergetics model. Journal of Animal Ecology 47: 39-53.

Furness R. W. and P. Monaghan. 1987. Seabird Ecology. Chapman and Hall, New York, NY

García-E. M. I. 2004. Plan de Acción para la Conservación de las Aves Playeras y Marinas del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. CORALINA. Proyecto "Caribbean Archipiélago Biosphere Reserve: Regional Marine Protected Area System".CO-GM-P066646-GEF, 189 pp.

Gordon J. C. D. 1987. Sperm whale groups and social behavior observed off Sri Lanka. Report Internationa Whaling Commition, 37: 205-217

Guerra L A. 2013. Monitoreo de tortugas marinas: Eventos reproductivos asociados a tortugas anidadora en las islas de San Andrés, Providencia y algunos atolones. Monitoreo de Especies Claves en La Reserva de Biosfera Seaflower. Convenio Interadministrativo No. 033 de 2013 Gobernación de San Andres, Providencia y Santa Catalina – CORALINA, 18 p

Hammond P.S., G. Bearzi, A. Bjørge, K.A. Forney, L. Karkzmarski, T. Kasuya, W.F. Perrin, M.D. Scott, J.Y. Wang, R.S. Wells and B. Wilson. 2012a. Stenella attenuata. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2. <www.iucnredlist.org>. Consultada el 12 de Agosto 2015.

Hammond, P.S., G.Bearzi, A. Bjørge, K.A. Forney, L. Karkzmarski, T. Kasuya, W.F. Perrin, M.D. Scott, J.Y. Wang, R.S. Wells and B. Wilson. 2012b. Tursiops truncatus. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2. <www.iucnredlist.org>. Consultada el 12 de Agosto 2015.

Herrón P. 2004. Plan de Acción para la Conservación de las Tortugas Marinas en el Archipiélago San Andrés, Providencia y Santa Catalina. GEF Project: Caribbean Archipelago Biosphere Reserve: Regional Marine Protected Areas. CORALINA, San Andres, 65 pp.

Hilty S. L. y W.L. Brown. 2001. Guía de las Aves de Colombia. Traducción al español Humberto Álvarez-López. U. del Valle, Cali. Publicación American Bird Conservancy-ABC, 1030pp.
Hoyt E. y M. Iñíguez. 2008. Estado del Avistamiento de Cetáceos en América Latina. WDCS, Chippenham, UK; IFAW, East Falmouth, EE.UU.; y Global Ocean, Londres, 60p.

Hunt G.L., J.F. Piatt and K.E. Erikstad. 1990. How do Foraging Seabirds sample their environment? Acta 20 International Ornithological Congress, New Zealand, 2272-2279 pp.

Hunt G.L and D.C. Schneide. 1987. Scale dependent processes in the physical and biological environment of marine birds. In: J.P. Croxall (Ed). Seabirds, feeding ecology and role in marine ecosystems. Cambridge Univ. Press, 7-42.

Jefferson T. A., M. A. Webber and R. L. Pitman. 2008. Marine Mammals of the World: a comprehensive guide to their identification. Academic Press/Elsevier, 573 p.

Kardong K. 2007. Vertebrados: Anatomía comparada, función y evolución. España. McGraw-Hill Interamericana de España S.L.
Lack D. 1967. Presidential address: Interrelationships in breeding adaptations as shown by marine birds. In: D.W. Snow (Ed.) Proc. XVI International Ornithological Congress, 3-42.

Lack D. 1968. Ecological adaptations for breeding in birds. Methuen y Co. Ltd. UK.
Lukkari K. M., Leivuori and H. Hartikainen. 2008. Vertical distribution and chemical character of sediment phosphorus in two shallow estuaries in the Baltic Sea. Biogeochemistry, 90(2):171-191

Marine Turtle Specialist Group. 1996. Caretta caretta. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2. <www.iucnredlist.org>. Fecha de consulta: 13 August 2015.
McCormick C.C. 1997. Porque ellas también tienen derecho a seguir dejando huella. Diagnóstico actual de las tortugas marinas

Referencias

del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Fase II. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina CORALINA. 67 p.

McCormick C.C. 1998. Diagnóstico actual de las tortugas marinas del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Fase II. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina CORALINA. 67 p.

McCormick C.C. 1999. Informe de investigaciones de campo durante 1999. Avifauna Residente y Migratoria de los Cayos Bolívar, Albuquerque, Roncador, Serrana y Serranilla y Biología Reproductiva de las Tortugas Marinas del Archipiélago. Informe técnico CORALINA. 6 p.

McNISH T. 2003. Lista de chequeo de la fauna terrestre del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Colombia. MyB Producciones y Servicios Limitada, Bogotá.
Meylan A.N. y P.A. Meylan. 2000. Introducción a la Evolución, Historias de Vida y Biología de las Tortugas Marinas. En: Eckert K. L., K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois, M. Donnelly (Eds). Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. 3- 5. UICN/CSE Grupo Especialista en Tortugas Marinas Publicación No. 4.Blanchard, Pennsylvania USA. Consolidated Graphic Communications.
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, 2002. Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas y Continentales en Colombia. Dirección general de ecosistemas. Colombia. 64p.

Mortimer J.A y M. Donnelly. 2008. IUCN SSC Marine Turtle Specialist Group. Eretmochelys imbricata. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2. <www.iucnredlist.org>.Consultado el 19 de agosto de 2015.

Naranjo L. G., J. D. Amaya, D. Eusse-González y Y. Cifuentes-Sarmiento (Eds.). 2012. Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Aves. Vol. 1. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible/ WWF Colombia. Bogotá, D.C. Colombia, 708 p.

O'Shea T. J. and D.K. Odell. 2008. Large-scale marine ecosystem changes and the conservation of marine mammals. Journal of Mammalogy, 89(3): 529-533.

Pacheco A. 2012. Estudio y conservación de las aves de la isla de San Andrés. Conservación Colombiana, 16: 4-54.

Perrin W. F., B. Würsig y J. G. M. Thewissen. 2009. Encyclopedia of marine mammals. Academic Press, Amsterdam.
Piatt J., W. J. Sydeman and F. Wiese. 2007. Introduction: a modern role for seabirds as indicators. Marine Ecology Progress Series, 352: 199-204.

PNN-PARQUES NACIONALES NATURALES. 2005. Plan de Manejo PNN Old Providence y Mc Bean Lagoon. Documento técnico, 110p.
Pocklington R. 1979. An oceanographic interpretation of seabird distributions in the Indian ocean. Marine Biology, 51: 9-21.

Pritchard P., P. Bacon, F. Berry, A. Carr, J. Fletmeyer, R. Gallagher, S. Hopkins, R. Lankford, R. Márquez M., L. Ogren, W. Pringle, J.R., H. Reichart y R. Witham. 1983. Manual sobre técnicas de investigación y conservación de las tortugas marinas). Segunda Edición Center for Environmental Education, Washington, D.C

Pritchard P.C.H y J.A. Mortimer. 2000. Taxonomía, Morfología Externa e Identificación de las Especies. En: K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois, M. Donnelly (Eds). Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. UICN/CSE Grupo Especialista en Tortugas Marinas Publicación No. 4.Blanchard, Pennsylvania USA. Consolidated Graphic Communications, 23-41p.

Pryor K. and K. Shallenberger. 1991. Social structure in Spotted dolphin (Stenella atennuataK) in the tuna purse fishery in the eastern Tropical Pacific. En: Pryor K. y K.S Norris (Eds.) Dolphin Societies-University of California Press- Berkeley, 161 -196 pp.

Reddy M.L., L.A. Dierauf and M.D. Gulland. 2001. Marine mammals as sentinels of ocean health. En: Dierauf L.A and Gulland C.R.C. (Eds). Handbook of Marine Mammal Medicine. Boca Raton, FL, USA. CRC Press. 3-13 pp.
Reynolds J.E. III., R.S. Wells and S.D. Eide. 2000. The bottlenose dolphin: biology and conservation. University Press of Florida. Gainesville, Fl., 288 p.

Rossbach K.A and D.L. Herzing. 1999. Inshore and offshore bottlenose dolphin (Tursiops truncatus) communities distinguished by association patterns near Grand Bahamas Island, Bahamas. Canadian Journal of Zoology, 77:581-592.

Ruiz-Guerra, C. 2012. Listado de Aves Acuáticas de Colombia. Asociación Calidris. 15p.
Savenkoff C., L. Morissette, M. Castonguay, D.P. Swain, D. Chabot, y J.M. Hanson. 2008. Interactions between Marine Mammals and Fisheries: Implications for Cod Recovery. J. Chen and C. Guo (Eds.) Ecosystem Ecology Research Trends. New York, USA. Nova Science Publishers Inc, 107 – 151 pp.

Schlatter R. P. y A. Simeone. 1999. Estado del Conocimiento y Conservación de las Aves en Mares Chilenos. Estudios. Oceanológicos, 18: 25-33.

Schwarzmüller F., N. Eisenhauer and U Brose. 2015. "Trophic whales" as biotic buffers: Weak interactions stabilize ecosystems against nutrient enrichment. Journal of Animal Ecology, 84: 680-691

Seminoff, J.A. 2004. Chelonia mydas. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2. <www.iucnredlist.org>. Consultado el 16 de Agosto de 2015.

Silva Rodriguez M.P., R. Bastida y T.W. Sherry. 2000. Impacts of global climate cycle on population dynamics of a migratory songbird. Science, 288:2040-2042

Taylor B.L., R. Baird, J. Barlow, S.M Dawson, J. Ford, J.G. Mead, G. Notarbartolo Di Sciara, P. Wade, and R.L. Pitman. 2008. Physeter macrocephalus. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2. <www.iucnredlist.org>. Consultado el 15 de Agosto de 2015.

Tollit D.J., G.J. Pierce, K.A. Hobson,W.D. Bowen and S.D. Iverson. 2010. Diet. In: Boyd I.L., W.D. Bowen, S.J. Iverson (Eds). Marine mammal ecology and conservation: a handbook of techniques). New York, NY: Oxford University Press. 191–221 pp.

Trujillo F., A. Gärtner, D. Caicedo y M. C. Diazgranados (Eds.) 2013. Diagnóstico del estado de conocimiento y conservación de los mamíferos acuáticos en Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Fundación Omacha, Conservación Internacional y WWF. Bogotá, 312 p.

Urbiola E. y O. Chassin. 2011. Relaciones filogenéticas del género Chelonia. Biológicas, México, 13: 41-47.

van Bressem M.F., M.C. Santos and J.E. Oshima. 2009. Skin diseases in Guiana dolphins (Sotalia guianensis) from the Paranaguá estuary, Brazil: a possible indicator of a compromised marine environment. Marine Environmental Research, 67(2):63-8

Wallace, B.P., M. Tiwari y M. Girondot. 2013. Dermochelys coriacea. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2. www.iucnredlist.org. Consultado el 14 de Agosto de 2015.

Ward N., A. Moscrop and C. Carlson. 2001. Elements for the development of a marine mammal action plan for the wider Caribbean: a review of marine mammal distribution. Havana, Cuba: United Nations Environment Programme. 82p

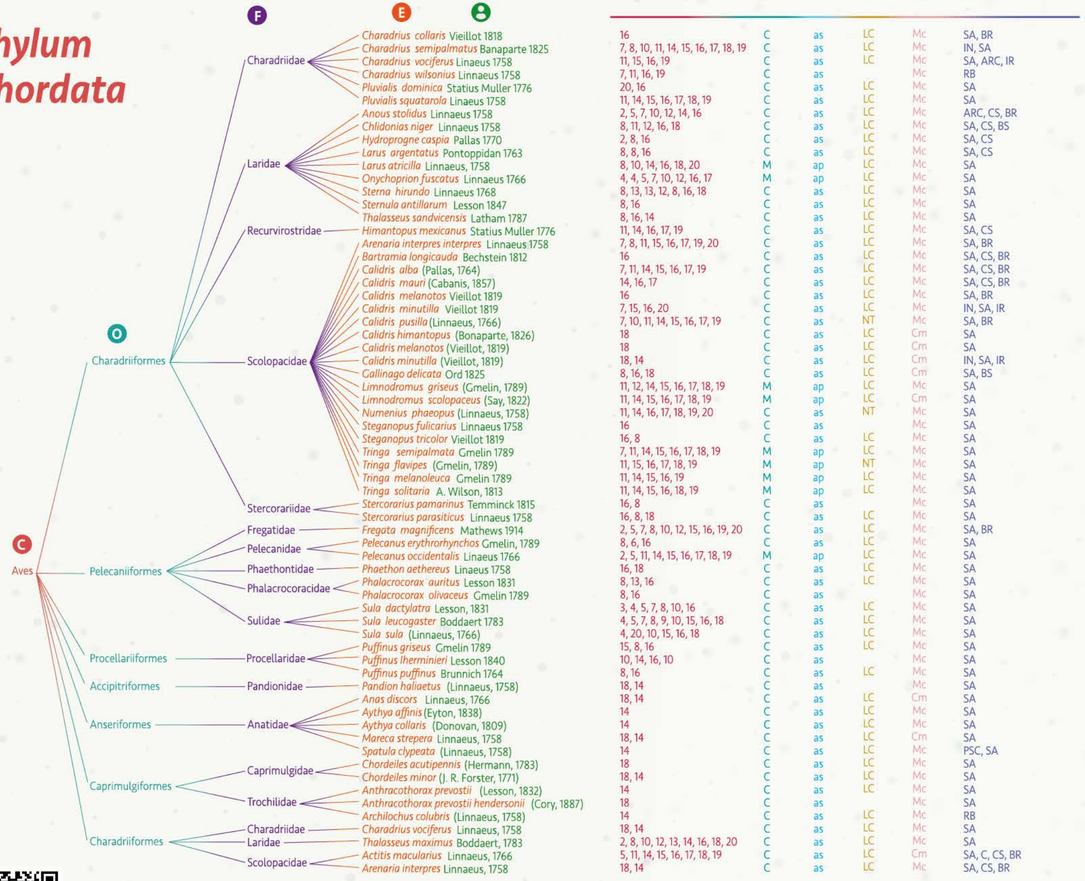
Watkins, W.A., M.A. Daher, K.M. Fristrup and T.J. Howald. 1993. Sperm whales tagged with transponders and tracked underwaterby sonar. Marine Mammal Science, 9(1):55-67.
Wiley T. R. y J. M. Wunderle. 1993. The effect of hurricanes on birds, with special reference to Carribbean island. Bird Conservation International, 3: 319-349.

Würsig B., T. A. Jefferson and D. J. Schmidly. (Eds.).2000. The Marine Mammals of the Gulf of Mexico. College Station. Texas AyM Press, 232 p.

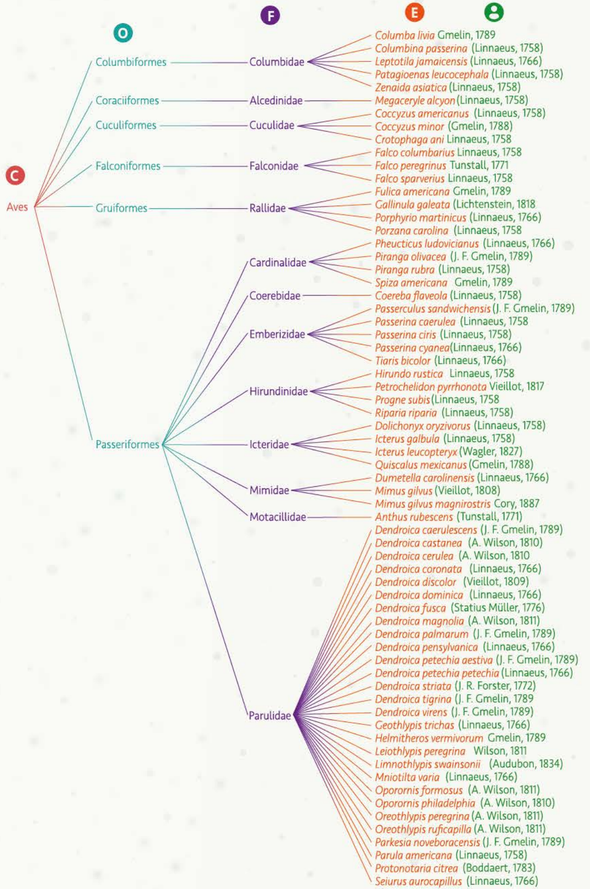
Wynne-Edwards V. C. 1985. Oceanic birds. In: Campbell B. and E. Lack (Eds.). A Dictionary of Birds. Publ by the Bloomsbury and T & A D Poyser, Calton-UK, 403-405 pp.

Phylum Chordata

Aves



16	C	as	LC	Mc	SA, BR
7, 8, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19	C	as	LC	Mc	IN, SA
11, 15, 16, 19	C	as	LC	Mc	SA, ARC, IR
7, 11, 16, 19	C	as		Mc	RB
20, 16	C	as	LC	Mc	SA
11, 14, 15, 16, 17, 18, 19	C	as	LC	Mc	SA
2, 5, 7, 10, 12, 14, 16	C	as	LC	Mc	ARC, CS, BR
8, 11, 12, 16, 18	C	as	LC	Mc	SA, CS, BS
2, 8, 16	C	as	LC	Mc	SA, CS
8, 8, 16	C	as	LC	Mc	SA, CS
8, 10, 14, 16, 18, 20	M	ap	LC	Mc	SA
4, 4, 5, 7, 10, 12, 16, 17	M	ap	LC	Mc	SA
8, 13, 13, 12, 8, 16, 18	C	as	LC	Mc	SA
8, 16	C	as	LC	Mc	SA
8, 16, 14	C	as	LC	Mc	SA
11, 14, 16, 17, 19	C	as	LC	Mc	SA, CS
7, 8, 11, 15, 16, 17, 19, 20	C	as	LC	Mc	SA, BR
16	C	as	LC	Mc	SA, CS, BR
7, 11, 14, 15, 16, 17, 19	C	as	LC	Mc	SA, CS, BR
14, 16, 17	C	as	LC	Mc	SA, CS, BR
16	C	as	LC	Mc	SA, BR
7, 15, 16, 20	C	as	LC	Mc	IN, SA, IR
7, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 19	C	as	NT	Mc	SA, BR
18	C	as	LC	Cm	SA
18	C	as	LC	Cm	SA
18, 14	C	as	LC	Cm	IN, SA, IR
8, 16, 18	C	as	LC	Cm	SA, BS
11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19	M	ap	LC	Mc	SA
11, 14, 15, 16, 17, 18, 19	M	ap	LC	Cm	SA
11, 14, 16, 17, 18, 19, 20	C	as	NT	Mc	SA
16	C	as		Mc	SA
16, 8	C	as	LC	Mc	SA
7, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19	M	ap	LC	Mc	SA
11, 15, 16, 17, 18, 19	M	ap	NT	Mc	SA
11, 14, 15, 16, 19	M	ap	LC	Mc	SA
11, 14, 15, 16, 18, 19	M	ap	LC	Mc	SA
16, 8	C	as		Mc	SA
16, 8, 18	C	as	LC	Mc	SA
2, 5, 7, 8, 10, 12, 15, 16, 19, 20	C	as	LC	Mc	SA, BR
8, 6, 16	C	as	LC	Mc	SA
2, 5, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19	M	ap	LC	Mc	SA
16, 18	C	as	LC	Mc	SA
8, 13, 16	C	as	LC	Mc	SA
8, 16	C	as		Mc	SA
3, 4, 5, 7, 8, 10, 16	C	as	LC	Mc	SA
4, 5, 7, 8, 9, 10, 15, 16, 18	C	as	LC	Mc	SA
4, 20, 10, 15, 16, 18	C	as	LC	Mc	SA
15, 8, 16	C	as	LC	Mc	SA
10, 14, 16, 10	C	as		Mc	SA
8, 16	C	as	LC	Mc	SA
18, 14	C	as		Mc	SA
18, 14	C	as	LC	Cm	SA
14	C	as	LC	Mc	SA
18	C	as	LC	Mc	SA
14	C	as	LC	Mc	SA
18	C	as		Mc	SA
14	C	as	LC	Mc	RB
18, 14	C	as	LC	Mc	SA
2, 8, 10, 12, 13, 14, 16, 18, 20	C	as	LC	Mc	SA
5, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19	C	as	LC	Cm	SA, C, CS, BR
18, 14	C	as	LC	Mc	SA, CS, BR

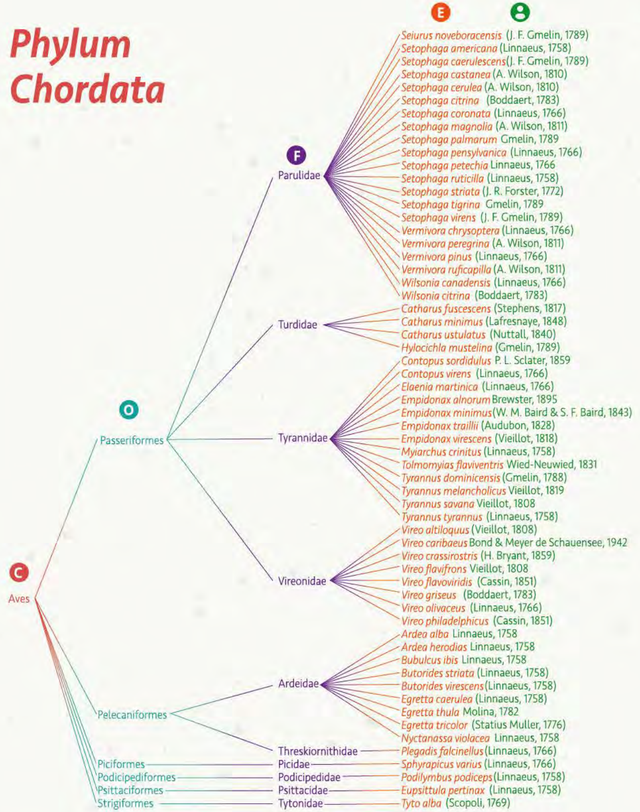


18	C	as	LC	Mc	SA
18, 14	C	as	LC	Mc	SA
18, 14	C	as	LC	Mc	SA
18, 14	C	as	LC	Mc	SA
18, 14	C	as	LC	Mc	SA
18, 14	C	as	LC	Cm	SA
18, 14	C	as	LC	Mc	SA
18, 14	C	as	LC	Mc	SA
18, 14	C	as	LC	Cm	SA
14	C	as	LC	Mc	SA
18, 14	C	as	LC	Mc	SA
14	C	as	LC	Mc	SA
14	C	as	LC	Mc	SA
18, 14	C	as	LC	Mc	SA
18, 14	C	as	LC	Cm	SA
18, 14	M	ap	LC	Cm	SA
18	C	as	LC	Cm	SA
18	C	as	LC	Cm	SA
18, 14	C	as	LC	Cm	SA
18, 14	C	as	LC	Mc	SA
14	C	as	LC	Mc	SA
18, 14	C	as	LC	Cm	SA
18, 14	C	as	LC	Mc	SA
18, 14	C	as	LC	Mc	SA
18, 14	C	as	LC	Mc	SA
18, 14	C	as	LC	Mc	SA
14	C	as	LC	Mc	SA
14	C	as	LC	Mc	SA
18, 14	C	as	LC	Mc	SA
18, 14	C	as	LC	Mc	SA
18, 14	C	as	LC	Mc	SA
18, 14	C	as	LC	Mc	SA
14	C	as	LC	Mc	SA
18	C	as	LC	Mc	SA
14	C	as	LC	Mc	RB
18	C	as	LC	Cm	SA
18	C	as	LC	Cm	SA
18, 10, 11	C	as	LC	VU*	SA
18	C	as	LC	Cm	SA
18	C	as	LC	Cm	SA
18	C	as	LC	Cm	SA
18	C	as	LC	Cm	SA
18	C	as	LC	Cm	SA
18	C	as	LC	Cm	SA
18	C	as	LC	Cm	SA
18, 14	C	as	LC	Cm	SA
18, 14	C	as	LC	Mc	SA
18	C	as	LC	Cm	SA
18	C	as	LC	Cm	SA
18, 14	C	as	LC	Cm	SA
18, 14	C	as	LC	Cm	RB
1	M	ap		Mc	SA
18, 14	C	as	LC	Cm	SA
18, 14	C	as	LC	Cm	SA
18	C	as	LC	Cm	SA
18	C	as	LC	Cm	SA
14	C	as		Mc	SA
14	C	as		Mc	SA
14	C	as	LC	Mc	SA
18	C	as	LC	Cm	SA
18, 14	C	as	LC	Cm	SA
18, 14	C	as	LC	Cm	SA

Tabla interactiva

Aves

Phylum Chordata



Seiurus noveboracensis (J. F. Gmelin, 1789)	18	C	as	LC	Cm	SA
Setophaga americana (Linnaeus, 1758)	14	C	as		Mc	SA
Setophaga caerulescens (J. F. Gmelin, 1789)	14	C	as		Mc	SA
Setophaga castanea (A. Wilson, 1810)	14	C	as		Mc	SA
Setophaga cerulea (A. Wilson, 1810)	14	C	as		Mc	SA
Setophaga citrina (Boddaert, 1783)	14	C	as		Mc	SA
Setophaga coronata (Linnaeus, 1766)	14	C	as		Mc	SA
Setophaga magnolia (A. Wilson, 1811)	14	C	as		Mc	SA
Setophaga palmarum Gmelin, 1789	14	C	as		Mc	SA
Setophaga pensylvanica (Linnaeus, 1766)	14	C	as		Mc	SA
Setophaga petechia Linnaeus, 1766	14	C	as		Mc	SA
Setophaga ruticilla (Linnaeus, 1758)	18, 14	C	as	LC	Cm	SA
Setophaga striata (J. R. Forster, 1772)	14	C	as		Mc	SA
Setophaga tigrina Gmelin, 1789	14	C	as		Mc	SA
Setophaga virens (J. F. Gmelin, 1789)	14	C	as		Mc	SA
Vermivora chrysoptera (Linnaeus, 1766)	18	C	as	LC	Mc	SA
Vermivora peregrina (A. Wilson, 1811)	18	M	ap	LC	Cm	SA
Vermivora pinus (Linnaeus, 1766)	18	C	as	LC	Cm	SA
Vermivora ruficapilla (A. Wilson, 1811)	18	C	as	LC	Cm	SA
Wilsonia canadensis (Linnaeus, 1766)	18	C	as	LC	Mc	SA
Wilsonia citrina (Boddaert, 1783)	18	C	as	LC	Cm	SA
Catharus fuscescens (Stephens, 1817)	18, 14	C	as	LC	Cm	SA
Catharus minimus (Lafresnaye, 1848)	18	C	as	NT	Cm	SA
Catharus ustulatus (Nuttall, 1840)	18, 14	C	as	LC	Cm	SA
Hylocichla mustelina (Gmelin, 1789)	18	C	as	LC	Cm	SA
Contopus sordidulus P. L. Sclater, 1859	18	C	as	NT	Cm	SA
Contopus virens (Linnaeus, 1766)	18, 14	C	as	LC	Cm	SA
Elaenia martinica (Linnaeus, 1766)	18, 14	C	as	VU	Mc	SA
Empidonax alnorum Brewster, 1895	18	C	as	LC	Mc	SA
Empidonax minimus (W. M. Baird & S. F. Baird, 1843)	18, 14	C	as	LC	Cm	SA
Empidonax traillii (Audubon, 1828)	18	C	as	LC	Cm	SA
Empidonax virescens (Vieillot, 1818)	18	C	as	LC	Cm	SA
Myiarchus crinitus (Linnaeus, 1758)	18	C	as	LC	Cm	SA
Tolmomyias flaviventris Wied-Neuwied, 1831	1	C	as	LC	Mc	SA
Tyrannus dominicensis (Gmelin, 1788)	18, 14	M	ap	LC	Cm	SA
Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	14	M	ap	LC	Mc	SA
Tyrannus savana Vieillot, 1808	1	M	ap	LC	Mc	SA
Tyrannus tyrannus (Linnaeus, 1758)	14	C	as	LC	Mc	SA
Vireo altiloquus (Vieillot, 1808)	18, 14	C	as	LC	Mc	SA
Vireo caribaeus Bond & Meyer de Schauensee, 1942	18, 14, 11,22	C	as	CR*	Mc	SA
Vireo crassirostris (H. Bryant, 1859)	14	C	as	LC	Mc	SA
Vireo flavifrons Vieillot, 1808	18	C	as	LC	Cm	SA
Vireo flavoviridis (Cassin, 1851)	18	C	as	LC	Cm	SA
Vireo griseus (Boddaert, 1783)	18, 14	C	as	VU	Cm	SA
Vireo olivaceus (Linnaeus, 1766)	18	C	as	LC	Cm	SA
Vireo philadelphicus (Cassin, 1851)	18	C	as	LC	Cm	SA
Ardea alba Linnaeus, 1758	18, 14	C	as	LC	Mc	SA, IR, BQ, BR
Ardea herodias Linnaeus, 1758	18, 14	C	as	LC	Mc	SA
Bubulcus ibis Linnaeus, 1758	14	C	as	LC	Mc	SA, BR
Butorides striata (Linnaeus, 1758)	18, 14	C	as	LC	Mc	SA, BR
Butorides virescens (Linnaeus, 1758)	18	C	as	LC	Cm	SA
Egretta caerulea (Linnaeus, 1758)	18, 14	C	as	LC	Cm	SA
Egretta thula Molina, 1782	18, 14	C	as	LC	Mc	SA, BR
Egretta tricolor (Statius Muller, 1776)	18, 14	C	as	LC	Mc	SA
Nyctanassa violacea Linnaeus, 1758	18, 14	C	as	LC	Mc	SA
Plegadis falcinellus (Linnaeus, 1766)	14	C	as	LC	Mc	SA
Sphyrapicus varius (Linnaeus, 1766)	18, 14	C	as	LC	Cm	SA
Podilymbus podiceps (Linnaeus, 1758)	14	C	as	LC	Mc	SA
Eupsittula pertinax (Linnaeus, 1758)	18, 14	C	as	LC	Mc	SA
Tyto alba (Scopoli, 1769)	18	C	as	LC	Mc	SA

SPAW Las siguientes especies se encuentran en el anexo II de SPAW

Limnodromus griseus
Tringa semipalmata
Tringa flavipes
Pelecanus erythrorhynchos
Pelecanus occidentalis
Phalacrocorax auritus
Pheucticus ludovicianus
Vermivora peregrina
Tyrannus savana

Tabla interactiva

Referencias

[1] AOU, 2015. Checklist of South American Birds. American Ornithologists' Union. www.americanornithology.org/content/taxonomic-resources. Consultado el 26 de julio de 2015.

[2] Barriga E., J. I. Fernández., Y. Jaramillo, R. Jaramillo, L. Mora, M. Pinto, y P. Ruiz. 1969. La Isla de San Andrés: contribuciones al conocimiento de su ecología, flora, fauna y pesca. Universidad Nacional de Colombia, Inst. Cienc. Nat. Bogotá, Colombia. 152 p.

[3] Blake E. R. 1977. Manual of Neotropical Birds, Part 1 (Spheniscidae to Laridae).The University of Chicago Press, Chicago. 644 pp.

[4] Bond J. y R.M. de Shauensee. 1944. Results of the fifth George Vanderbilt Expedition (1941). The bird, Acad. Nat. Sci. Phila. Monogr. 6:7-56.

[5] Chirivi G.H. 1988. Fauna tetrápoda y algunos aspectos ecológicos del Archipiélago de San Andrés y Providencia, Colombia. Trianea (Act. Cient. Tecn. INDERENA) 2: 277-337.

[6] Estela F. A., J. D. Silva y F. Castillo. 2005. El pelícano blanco americano (Pelecanus erythrorhynchus) en Colombia, con comentarios sobre los efectos de los huracanes en el Caribe. Caldasia 27(2): 271-275.

[7] Garcia M. I. y C. Sánchez. 2010a. Documento Técnico y Analítico Conjunto del resultado del Censo de Aves en los Cayos Serrana y Roncador. Proyecto Protección y Conservación de los Recursos de la Biodiversidad y de los Ecosistemas Estratégicos dentro de la Reserva de Biosfera Seaflower. CORALINA-FCA-MAVDT, Colombia, 50 p.

[8] Garcia M. I. y C. Sánchez. 2010b. Documento Técnico y Analítico Conjunto del resultado del Censo de Aves en el Banco Serranilla, Bajo Nuevo y Bajo Alicia, Reserva de Biosfera Seaflower Proyecto Protección y Conservación de los Recursos de la Biodiversidad y de los Ecosistemas Estratégicos dentro de la Reserva de Biosfera Seaflower. CORALINA-FCA-MAVDT, Colombia, 26 p.

[9] Hellmayr, C. E. & B. Conover, 1948. Catalogue of Birds of the Americas and the adjacent islands in Field Museum of Natural History. Zool. Ser. 13 (2) : vi + 383 pp.

[10] Howard, M., M. I. Moreno, P. Salaman and M. I. Garcia. 2009 Colombia: The Archipelago of San Andres, Old Providence, and Santa Catalina. An Inventory of Breeding Seabirds of the Caribbean. Ed. Bradley, P. & Norton, R. Gainesville: University Press of Florida, 2009. Chapter 26: 225-231

[11] Lasso J. 2006. Caracterización de la fauna y flora del borde costero de las islas de San Andrés y Providencia. Inf. Tec. Coralina Proyecto Protección y Conservación de los Recursos de la Biodiversidad y de los Ecosistemas Estratégicos en la Reserva de la Biosfera Seaflower. 26p

[12] Lasso Z J. & Ward L, 2009. Caracterización de la Avifauna de Cayo Bolivar, Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Caribe Colombiano" Proyecto Protección y Conservación de los Recursos de la Biodiversidad y de los Ecosistemas Estratégicos dentro de la Reserva de Biosfera Seaflower. CORALINA-FCA-MAVDT. Colombia 17p.

[13] Lasso Z J. 2009. Caracterización de la Avifauna de Cayo Albuquerque, Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Caribe Colombiano" Proyecto Protección y Conservación de los Recursos de la Biodiversidad y de los Ecosistemas Estratégicos dentro de la Reserva de Biosfera Seaflower. CORALINA-FCA-MAVDT. Colombia 18p.

[14] Lasso, J. & Giraldo A., 2004. Aves de Cayo Bolívar (Archipiélago de San Andrés y Providencia) durante el período de migración Neotropical. Memorias I Congreso de Ornitología Colombiana, Asociación Colombiana de Ornitología, Santa Marta, Colombia.

[15] Lepage, D. 2016. Checklist of the birds of San Andrés Island. Avibase, the world bird database. Retrieved from http://avibase.bsceoc.org/checklist.jsp?lang=EN&region=cosn&list=clements&format=1 on 12/01/2016.

[16] McCormick C 1999. Informe de investigaciones de campo durante 1999. Avifauna Residente y Migratoria de los Cayos Bolívar, Albuquerque, Roncador, Serrana y Serranilla y Biología Reproductiva de las Tortugas Marinas del Archipiélago. Informe técnico CORALINA. 6 p.

[17] McNish T. 2011.La fauna del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Colombia, Suradamérica. 209 p.

[18] Pacheco A. & Garcia M I 2012. Informe técnico conjunto con los resultados obtenidos del monitoreo de la avifauna costera y marina enmarcado en su plan de conservación en el Seaflower MPA. Proyecto Protección y Conservación de los Recursos de la Biodiversidad y de los Ecosistemas Estratégicos dentro de la Reserva de Biosfera Seaflower. CORALINA-FCA-MAVDT, Colombia, 31p

[19] Pacheco A. 2012 . Estudio y conservación de las aves de la Isla de San Andrés. Conservación colombiana. 16: 58p

[20] Riascos, R. H. 1999. Caracterización de la avifauna y herpetofauna asociada a los bosques de manglares de la isla de San Andrés. SENA-SECAB-CORALINA. Informe final. 102p.

[21] Russell S.M., J.C. Barlow y D.W. lamm. 1979. Status of some birds on Isla San Andrés and Isla Providencia. Colombia. The Condor 81: 98-100.

[22] Renjifo, L. M., Gómez, M. F., Velásquez-Tibatá, J., Amaya-Villarreal, A. M., Kattan, G. H., Amaya-Espinel, J. D., y Burbano-Girón, J., 2014. Libro rojo de aves de Colombia, Volumen I: bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica. Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 466p.

Tortugas

Phylum Chordata

C	O	F	E							
Reptilia	Testudines	Cheloniidae	*Caretta caretta* (Linnaeus, 1758)	1, 2, 3, 4	P	ca	VU	PSC, SA, CS, BS, BR, CB, CA
			Chelonia mydas (Linnaeus, 1758)	1, 2, 3, 4	P	ca	EN	PSC, SA, CS, BS, BR, CB, CA
			Eretmochelys imbricata (Linnaeus, 1766)	1, 2, 3, 4	P	ca	CR	PSC, SA, CS, BS, BR, CB, CA
		Dermochelyidae	*Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761)	1, 2, 3, 4	P	ca	VU	SA, BR

Todas las especies de tortugas se encuentran en el Apéndice I de Cites

Referencias

[1] Ceballos-Fonseca, C. 2004. Distribution of sea turtle nesting beaches and feeding grounds and their threats for their conservation in the Colombian Caribbean. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR, 33(1), 79-99

[2] Guerra L A. 2013. Monitoreo de tortugas marinas: Eventos reproductivos asociados a tortugas anidadora en las islas de San Andrés, Providencia y algunos atolones. Monitoreo de Especies Claves en La Reserva de Biosfera Seaflower. Convenio Interadministrativo No. 033 de 2013 Gobernación de San Andres, Providencia y Santa Catalina – CORALINA. 18 p

[3] Herrón P, 2004. Plan de Acción para la Conservación de las Tortugas Marinas en el Archipiélago San Andrés, Providencia y Santa Catalina. GEF Project: Caribbean Archipelago Biosphere Reserve: Regional Marine Protected Areas. CORALINA, San Andres. 65 pp.

[4] McCormick CC 1998. Diagnóstico actual de las tortugas marinas del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Fase II. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina CORALINA. 67 p.

Tabla interactiva

Mamiferos

Chordata

C	Sc	O	F	E			
Mammalia	Theria	Cetartiodactyla	Delphinidae	*Delphinus delphis*	*Linnaeus, 1758*	*2*	*PSC, SA*	
				Globicephala macrorhynchus	*Gray, 1846*	*2*	*CB*	
			Physeteridae	*Physeter macrocephalus*	*Linnaeus, 1758*	*2*	*SA*	Apéndice I
			Delphinidae	*Pseudorca crassidens*	*Owen, 1846*	*3*	*SA*	
				Sotalia guianensis	*(Van Beneden, 1864)*	*2*	*PSC*	
				Stenella attenuata	*(Gray, 1846)*	*1*	*IR, PSC, SA, N, C*	
				Stenella frontalis	*(Cuvier, 1829)*	*2*	*SA*	
				Tursiops truncatus	*(Montagu, 1821)*	*1*	*IR, IN, N, C, S*	Apéndice II

Riesgo de extinción

LC	VU	DD
Delphinus delphis	*Physeter macrocephalus*	*Sotalia guianensis*
Stenella attenuata		*Stenella frontalis*
Tursiops truncatus		*Globicephala macrorhynchus*

Referencias

[1] FUNDACIÓN OMACHA – INVEMAR. 2011. Mamíferos marinos en el área de régimen común ARC Colombia - Jamaica. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vides de Andreis" – INVEMAR y Fundación Omacha. Informe final. Santa Marta. 75p

[2] Pacheco-Garzón J. A. 2015. Reportes de avistamientos y varamientos archivos Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina - CORALINA.

Tabla interactiva

UN ENFOQUE DE CONSERVACIÓN

acorde con su riqueza de biodiversidad intrínseca

Luis Chasqui Velasco[1], David A. Alonso Carvajal[1], Nacor Bolaños Cubillos[2], Erick Richard Castro Gonzalez[2]

Gecarcinus ruricola, cangrejo negro

1 Insituto de Investigaciones Marinas y Costeras "Jose Benito Vives de Andreis" –INVEMAR

2 Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andres, Providencia y Santa Catalina –CORALINA

Contexto local

Durante los últimos 45 años, numerosos esfuerzos de conservación cultural, desarrollo social y diversidad ambiental se han adelantado en el área del archipiélago de San Andrés Providencia y Santa Catalina. En el año de 1970 el INDERENA instauró en el Archipiélago la Zona de Reserva Nacional Bahía de San Andrés (ZRN), en respuesta a una petición del Instituto Nacional de Turismo, mediante el acuerdo No. 28 del mismo año.

Más adelante, en el año 1995, se declaró el Parque Nacional Natural Old Providence and MacBean Lagoon, mediante la Resolución del Ministerio del Medio Ambiente 1021 del 13 de septiembre de 1995, que con 995 hectáreas, incluye el manglar más grande y mejor conservado de la isla de Providencia, además de la laguna interna de la barrera arrecifal y los cayos Tres Hermanos (Three Brothers Cays) y Cangrejo (Crab Cay).

El 9 de noviembre de 2000 el Archipiélago fue declarado como Reserva de la Biósfera Seaflower por parte de la UNESCO; la primera creada en el país por mandato legal (parágrafo 2, artículo 37 de la ley 99 de 1993). Hoy en día se mantiene como una de las reservas marinas e insulares más extensas del planeta.

En el año 2001, el Consejo Directivo de CORALINA, estableció el Parque Natural Regional Johnny Cay (mediante el Acuerdo 041 de 2001 y la Resolución 161 de 2002); y ese mismo año, el Parque Regional Old Point Regional Mangrove Park fue declarado en la isla de San Andrés (mediante el Acuerdo 042, del 18 de septiembre de 2001). Estas áreas poseen un mosaico de ecosistemas propicios para la conservación y mantenimiento de muchas especies, siendo el objeto de su designación salvaguardar sus valores naturales, culturales y socioeconómicos, planificando el uso sostenible de los recursos y adoptando medidas estrictas que permitan perpetuar y proteger la fauna y flora asociadas.

En octubre de 2003, se proclamó la declaratoria de la Reserva de la Biosfera Seaflower como Área Importante para la Conservación de Aves (AICA) por parte del BirdLife Internacional y el Instituto de Investigaciones Científicas Von Humboldt.

A la declaratoria de la Reserva de la Biosfera, se le suma la del Área Marina Protegida (AMP) de Seaflower en 2005 (Resolución 0107 del 27 de enero de 2005), por medio de la cual se protege un área de 61.018 km². Esta es la AMP más extensa de América y una experiencia pionera en el país.

En el año 2007 el consejo directivo de CORALINA, de forma simultánea a la declaratoria del parque regional The Peak en la isla de Providencia, postuló la AMP Seaflower a la lista tentativa de la UNESCO, para ser declarada Patrimonio Natural de la Humanidad, postulación que aún se encuentra en evaluación.

Biodiversidad e instrumentos de conservación

A pesar de que este sector del Caribe occidental se ha identificado como un sitio importante de diversidad de corales y peces, y se considera un hot spot de biodiversidad a nivel mundial **(Williams *et al.*, 2011)**, aún se está lejos de alcanzar un amplio conocimiento de la biodiversidad marina presente en el Archipiélago, ya que los esfuerzos de investigación se han concentrado en los ambientes someros, hasta los 60 m de profundidad y en los grupos de organismos más conspicuos. Los ambientes de fondos oceánicos dentro de la Reserva son, a la fecha, prácticamente desconocidos; sin embargo se sabe que los márgenes continentales están caracterizados por multiplicidad de procesos geológicos que favorecen el asentamiento de diferentes comunidades, conformadas principalmente por cnidarios, bivalvos, briozoos, esponjas y gusanos de mar (vestimentífera).
Dichas comunidades tienen formas de vida muy diferentes de aquellas más conocidas que se encuentran en la superficie, caracterizándose por sus bajas tasas de crecimiento y reproducción, el aislamiento genético y la posibilidad de ser puente de conectividad con otros ecosistemas. Estas características hacen que los ambientes profundos sean especialmente susceptibles ante las acciones humanas, razón por la cual han sido considerados como prioritarios para su conservación por instrumentos internacionales como la Convención de Diversidad Biológica.

En el ámbito de gestión de conservación de la biodiversidad existen varios mecanismos o instrumentos que operan a escala internacional y que han sido acogidos en el plano nacional. Algunos tienen un carácter vinculante, otros son más bien herramientas de amplia aceptación entre la comunidad científica, tomadores de decisiones y comunidad en general.

Listas rojas de especies amenazadas

Las listas rojas de especies amenazadas, son listas en las que se les asigna a las especies una categoría de amenaza: **En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN) o Vulnerable (VU),** mediante la evaluación de ciertos criterios, realizada con base en la mejor información científica disponible.

Las categorías señalan el nivel de riesgo de extinción en el futuro cercano al que se enfrentan las poblaciones silvestres de una especie determinada en un área determinada, donde **CR** implica un riesgo de extinción mayor que **EN**, y este a su vez es mayor que **VU**.

El sistema de categorización de riesgo de extinción incluye otras categorías, que no implican que la especie esté amenazada, como son: **Datos Insuficientes (DD) y Casi Amenazado (NT)**. Una especie se incluye en **DD** cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación de su riesgo de extinción, pero se reconoce la posibilidad de que investigaciones futuras demuestren que una categoría de amenaza puede ser apropiada. Una especie se considera **NT** cuando la evaluación no satisface actualmente los criterios para ser incluida en una categoría de amenaza (p. ej. **CR, EN, VU**), pero se considera que está próxima a satisfacerlos o posiblemente los satisfaga en el futuro cercano.

A nivel mundial existe la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (Red List of Threatened SpeciesTM - IUCN), que actualmente compila información sobre el estado de conservación (i.e. distribución, estado poblacional, amenazas, etc.) de casi ochenta mil especies entre vertebrados, invertebrados y plantas, proceso que inició hace más de 50 años. En Colombia la elaboración de listas de especies amenazadas inició hace más de 30 años, pero fue hasta 2002 cuando surgió la Serie de Libros Rojos de especies amenazadas: un total de 15 libros donde se presentan los resultados de la evaluación del riesgo de extinción de 1,117 especies, con distribución en Colombia, y haciendo uso de la misma metodología utilizada por la IUCN Red List.

Estas listas son utilizadas con fines de manejo y gestión de conservación de especies, por lo cual son oficializadas y adquieren un carácter legal mediante resoluciones del Ministerio de Ambiente. A la fecha, la resolución vigente es la Resolución 192 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), "Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones" **(MADS, 2014).**

- EX **Extinto**
- EW **Extinto en estado silvestre**
- CR **En peligro crítico**
- EN **En peligro**
- VU **Vulnerable**
- NT **Casi amenazado**
- LC **Preocupación menor**
- NE **No evaluado**
- DD **Datos insuficientes**

Convención CITES

La convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, conocida como la convención CITES, busca proteger a las poblaciones silvestres de fauna y flora en todo el mundo contra una explotación excesiva derivada de su comercio internacional. La CITES tiene tres apéndices: el Apéndice I incluye todas las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio; el movimiento internacional de especímenes de estas especies está sujeto a una regulación estricta, y se permite únicamente en circunstancias excepcionales y con fines no comerciales. El Apéndice II incluye las especies que, si bien no están en peligro de extinción, podrían estarlo, a menos que su comercio sea estrictamente controlado para evitar una utilización incompatible con su supervivencia; el comercio internacional de estas especies requiere del permiso de exportación o un certificado de reexportación. El Apéndice III incluye especies cuya explotación y comercio esté reglamentado en cualquiera de los países parte de la Convención (actualmente 182), y que necesitan la cooperación de las otras partes para el control de su comercio. Colombia es parte de la CITES desde 1981.

CITES ©

Protocolo SPAW

El protocolo SPAW, es un acuerdo con carácter vinculante entre los países firmantes del Convenio de Cartagena (25 países), para la protección y el manejo de las áreas especialmente sensibles, y de la fauna y flora amenazadas en la región del Gran Caribe. El Protocolo tiene tres anexos, que incluyen especies marinas y costeras seleccionadas de común acuerdo, como especies en peligro de extinción o con probabilidad de estarlo, especies endémicas; y especies raras que requieren medidas de protección, como restricciones de explotación y comercio, prohibiciones de destrucción de sus hábitats o perturbación de procesos clave de sus ciclos de vida (p. ej. reproducción, migración, etc.). El Anexo I incluye especies de flora, el Anexo II contiene especies de fauna y el Anexo III contiene la lista acordada de especies de flora y fauna marinas y costeras susceptibles de aprovechamiento racional y sostenible. El Protocolo también señala la necesidad de priorizar las especies contenidas en los anexos para la investigación científica y técnica.

La información contenida en los capítulos de este libro, y en particular en las listas de especies de cada grupo, se ha revisado a la luz de los listados de especies incluidas en cada uno de los instrumentos de conservación descritos, con el fin de destacar aquellas especies que, dada su categoría de amenaza en las listas rojas, o su inclusión en los apéndices de CITES o en los anexos del Protocolo SPAW pueden considerarse como especies focales para acciones de conservación..

SPAW

Cnidarios

De un total de 200 especies de cnidarios registradas en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, solamente 57 han sido evaluadas en cuanto a su riesgo de extinción, principalmente del grupo de los corales escleractinios (corales duros). De estas, 13 especies se consideran especies amenazadas incluyendo las principales especies formadoras de arrecifes coralinos en el Caribe como son *Acropora palmata* (En peligro), *Acropora cervicornis* (En peligro crítico), *Orbicella faveolata* (En peligro) y *Orbicella annularis* (En peligro). Las poblaciones de corales acropóridos, en general, sufrieron grandes pérdidas hace un par de décadas con el surgimiento de la enfermedad de la plaga blanca, que atacó y diezmó específicamente a las especies del género Acropora en todo el Caribe, dejando un paisaje desolador de esqueletos en pie y escombros, donde antes florecían grandes barreras de corales cuerno de alce y cacho de venado.

Orbicella faveolata y *O. Annularis*, hasta hace unos años parte del género Montastraea, son quizá los principales constructores arrecifales en muchas localidades del Caribe, pues forman gigantescas colonias que, por su particular arquitectura, constituyen hábitat y refugio para gran cantidad de especies de peces e invertebrados. Estas especies, al igual que otros corales escleractinios, son víctimas del marcado proceso de deterioro que sufren los arrecifes coralinos de todo el mundo, mucho más notorio en las últimas tres décadas. Factores de deterioro como el blanqueamiento coralino masivo y generalizado, el surgimiento de nuevas enfermedades del coral, la alteración de la dinámica de las redes tróficas de los arrecifes debido a la sobrepesca y la proliferación de algas que limitan el reclutamiento coralino debido al exceso de nutrientes, entre otros, están llevando a la eventual desaparición de los arrecifes de coral, y con ellos a las especies que los forman y los habitan **(Wilkinson, 2008).**

El abanico de mar *Gorgonia ventalina* también es considerado como una especie vulnerable a nivel nacional, pues sufrió una mortandad masiva a partir de la década de los años ochenta, debido principalmente a una afección producida por un hongo del género Aspergillus, lo que redujo considerablemente sus poblaciones silvestres **(Ardila *et al.*, 2002).**

Todas las especies de antipatarios (coral negro) y escleractinios (corales duros) se encuentran incluidos en el Apéndice II de la CITES, lo que les confiere cierta protección frente a las posibles amenazas resultantes del comercio internacional. Tanto los corales negros como los corales duros poseen esqueletos que se utilizan para elaboración de artesanías y otros artículos que tienen demanda a nivel local y en el mercado internacional, lo que ha causado la sobreexplotación de sus poblaciones silvestres en algunas regiones.

Crustáceos

De un total de 248 especies de crustáceos registradas en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, únicamente 13 han sido evaluadas con respecto a su riesgo de extinción. Cuatro especies han sido evaluadas a nivel nacional **(Ardila *et al.*, 2002; MADS, 2014)**, y se consideran vulnerables (VU). Entre las amenazas señaladas por Ardila *et al.* (2002), para las poblaciones silvestres de esas especies, figuran:

Carpilius coralinus: capturada con redes y trampas conjuntamente con la langosta *Panulirus argus* y en la pesca industrial de arrastre (Rodriguez y Hendrickx, 1992); además, enfrenta el problema de destrucción del hábitat (arrecifes y formaciones coralinas).

Cardisoma guanhumi: usado para el consumo humano, se captura masivamente en época reproductiva poniendo en riesgo el recurso. El desarrollo costero ha causado destrucción de hábitat de la especie, aumentando aún más su situación de riesgo.

Mithrax spinosissimus: una fuerte presión de pesca sumada a una baja tasa de crecimiento han reducido las poblaciones de la especie, poniéndola en situación de riesgo. Adicionalmente, en el caribe colombiano la especie parece ser escasa, con una baja probabilidad de captura y una distribución geográfica limitada.

Panulirus argus: es una de las especies de crustáceos más importante comercialmente, explotada con fines comerciales, tanto en el Archipiélago como en todo el Caribe colombiano; su alto valor comercial y gran demanda han causado la reducción de sus poblaciones naturales.

En cuanto a las demás especies que han sido evaluadas a nivel global (*Atya innocous, Nephropsis aculeata, Macrobrachium acanthurus, Macrobrachium carcinus, Macrobrachium faustinum, Macrobrachium hancocki, Polycheles typhlops, Scyllarides nodifer* y *Xiphocaris elongata*), se trata de camarones o langostas que tienen algún nivel de uso local de menor escala pero no niveles de explotación considerables o pesca dirigida a gran escala, y, en general, son especies con una distribución amplia. Por eso aunque en algunos casos la información que existe, especialmente la poblacional, es escasa, los evaluadores consideraron que estas especies no enfrentan grandes amenazas que pongan en riesgo la existencia de sus poblaciones silvestres **(IUCN, 2015).**

En cuanto al protocolo SPAW solamente la langosta espinosa (*Panulirus argus*) se encuentra incluida en el Anexo III, lo cual demanda el establecimiento de medidas para regular su explotación, con el fin de garantizar la conservación de sus poblaciones silvestres. A nivel, local la pesquería de esta especie cuenta con varias medidas regulatorias que incluyen: **a)** El establecimiento de cuotas anuales de pesca, **b)** la regulación del esfuerzo pesquero (Número embarcaciones industriales), **c)** la prohibición de la pesca industrial mediante buceo, **d)** la prohibición de capturar hembras ovadas, **e)** el establecimiento de un periodo de veda durante los meses de abril a junio de cada año, y **f)** el establecimiento de una talla mínima de captura, correspondiente a 14 cm de cola (abdomen).

Otra especie de crustáceo que denota especial importancia a nivel local es el cangrejo negro (*Gecarcinus ruricola*), que aunque no está en la lista roja IUCN- a nivel mundial, el estado de las poblaciones en el Archipiélago es preocupante, debido a la sobreexplotación, la degradación de su hábitat y a un posible aislamiento genético. En 2002, CORALINA desarrolló el proyecto titulado "Sustainable management of the black Land crab, San Andrés, Archipiélago, Colombia", financiado por UK Darwin Initiative, del cual se obtuvo importante información biológica y ecológica que sirvió de soporte técnico para emitir la Resolución 1132 de 2005, que actualizó la reglamentación existente e introdujo tallas mínimas de captura (60 mm ancho caparazón), un periodo de veda durante la temporada reproductiva (abril a julio de cada año) y la restricción a la velocidad de vehículos (20 km/h) en horario nocturno en zonas de mayor presencia durante las migraciones reproductivas. Actualmente, se trabaja en el ajuste de las medidas de conservación y protección como baluarte de la cultura raizal, mediante una alianza estratégica entre CORALINA, el Ministerio de Relaciones Exteriores, la Alcadía de Providencia, la Fundación ACUA y Conservación Internacional – Colombia.

Hasta el momento ninguna especie de crustáceo hace parte de los apéndices de la convención CITES.

Moluscos

De un total de 300 especies de moluscos registrados en el Archipiélago, solo 17 cuentan con evaluaciones de su riesgo de extinción, de las cuales ocho se han realizado a nivel nacional, donde siete especies resultaron incluidas en la categoría vulnerable, y una se consideró bajo la categoría de datos insuficientes (DD) **(Ardila *et al.*, 2002)**. En el caso de las especies de moluscos vulnerables (*Cassis flamea, Cassis madagascariensis, Cassi tuberosa, Charonia variegata* y *Lobatus gigas*) la mayor amenaza es la sobreexplotación, pues se trata de caracoles de gran tamaño muy apetecidos por su carne, principalmente a nivel local, pero también a nivel internacional.

El caso más notorio es el del caracol pala (*Lobatus gigas*), también conocido como Queen conch, el cual fue incluido en el Apéndice II de la CITES en 1992, con el nombre de *Strombus gigas*. Debido a la importancia de esta especie para el Archipiélago, por ser una especie tradicionalmente consumida y comercializada, ha sido objeto de estudios y acciones de manejo por parte de las autoridades locales. Actualmente se encuentra en proceso de elaboración un Plan de manejo regional a nivel del Gran Caribe, así como acciones locales que buscan la recuperación de las poblaciones del caracol pala. La especie también ha sido incluida en el Anexo III del protocolo SPAW.

En el ámbito local, la pesquería de esta especie cuenta diferentes medidas de regulación, tales como: a) el establecimiento de cuotas anuales de pesca, b) la prohibición de la pesca mediante buceo SCUBA y/o el uso de compresores de aire, c) el establecimiento de un periodo de veda durante los meses de junio a octubre de cada año, d) el establecimiento de una talla mínima de captura, y e) regulación de exportaciones conforme a los procedimientos CITES. Desde 2008, cuenta con una protección especial mediante un Fallo de Acción Popular emitido por el Tribunal Administrativo de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, y que conllevó al cierre permanente de la pesquería en la sección Sur del Area Marina Protegida (Isla de San Andrés, Cayo Bolívar y Cayo Albuquereque) y en la sección centro (islas de Providencia y Santa Catalina), mientras que para los cayos del norte la pesca sólo es permitida cuando así lo recomienden evaluaciones poblaciones del estado del recurso. En el caso de *Propustularia surinamensis* (antes *Cypraea surinamensis)*, se trata de una especie rara de caracol con valor comercial, pues debido a su belleza se considera objeto de colección. Entre las restantes nueve especies que han sido evaluadas a nivel global se encuentran algunos caracoles del género Conus, y dos especies de cefalópodos, todos ellos clasificados como de Preocupación Menor (LC) (IUCN, 2015).

Equinodermos

De 116 especies de equinodermos reportadas para el Archipiélago, solo 15 cuentan con evaluaciones de su riesgo de extinción y ninguna está incluida en categorías de amenaza. Entre ellas la estrella cojín (*Oreaster reticulatus*) y el erizo negro (*Diadema antillarum*), cuentan con evaluaciones nacionales, donde *O. reticulatus* fue considerada en la categoría Preocupación Menor y *D. antillarum* fue categorizado bajo la categoría de Datos Insuficientes (DD) **(Ardila *et al.*, 2002).**

Las restantes 13 especies son pepinos de mar, que han sido evaluados a nivel global y se encuentran categorizados bajo Preocupación Menor: *Actinopyga agassizii, Astichopus multifidus, Holothuria (Cystipus) cubana, Holothuria (Halodeima) floridana, Holothuria (Halodeima) grisea, Holothuria (Halodeima) mexicana, Holothuria (Platyperona) parvula, Holothuria (Selenkothuria) glaberrima, Holothuria (Thymiosycia) thomasi, Holothuria (Vaneyothuria) lentiginosa, Isostichopus badionotus.*

Bajo la categoría de Datos insuficientes se cuentan además: *Holothuria (Thymiosycia) arenicola* y *Holothuria (Thymiosycia) impatiens* **(IUCN, 2015)**.

Peces

De un total de 732 especies de peces registradas en el Archipiélago, se han realizado evaluaciones del riesgo de extinción para 646 especies, 37 de las cuales son especies amenazadas, entre ellas el mero guasa (*Epinephelus itajara*) y la raya torpedo (*Narcine bancroftii*), consideradas En Peligro Crítico (CR) a nivel nacional y global. Por otra parte, hay cinco especies de peces en la categoría En Peligro a nivel nacional: el sábalo *Megalops atlanticus*, el l*ebranche Mugil liza*, el pargo pluma *Lachnolaimus maximus*, el pejepuerco *Balistes vetula* y la cherna criolla *Epinephelus striatus*.

Cuatro especies más están en la misma categoría En Peligro (EN), a nivel global: la cornuda común (*Sphyrna lewini*), la cornuda gigante (*Sphyrna mokarran*), la anguila americana (*Anguilla rostrata*) y el mero blanco veracruzano (*Hypoplectrus castroaguirrei)*. Nueve especies están en la categoría Vulnerable a nivel nacional y 17 especies en la misma categoría, a nivel global. La especie *Lutjanus analis* se considera Casi Amenazada (NT) a nivel nacional y 16 especies más están en la misma categoría a nivel global. Cuatro especies se incluyen en la categoría Datos Insuficientes (DD) a nivel nacional y 27 más son consideradas DD a nivel global **(Mejía y Acero, 2002; IUCN, 2015).**

Entre las especies de peces más amenazadas en el Archipiélago (y en el país en general) están el mero guasa y el pargo pluma, especies cada día más escasas y que aún son objeto de pesca, debido a que su carne es muy apetecida para el consumo y el comercio; además del gran tamaño que pueden alcanzar algunos ejemplares, en el caso del mero guasa.

Seis especies de peces registradas en el Archipiélago hacen parte del Apéndice II de la CITES, es decir que sobre ellas rigen disposiciones para el control de su comercio internacional. Se trata de cinco especies de tiburones y una de caballitos de mar, de las cuales las más afectadas en Colombia por explotación para el comercio de subproductos son: el tiburón aletiblanco oceánico *Carcharhinus longimanus* y el tiburón martillo común *Sphyrna lewini*, cuyas aletas tienen alta demanda y valor en el comercio internacional. En el ámbito local, todas las especies de tiburones cuentan con especial protección conforme a Fallo a Acción Popular (EXP. 88001-23-31-000-2011-00009-01/2012), ratificado por el Consejo de Estado, que prohíbe la pesca industrial y artesanal dirigida a especies de tiburones, así como la pesca incidental.

Tetrápodos

Tortugas marinas

Todas las especies de tortugas marinas reportadas para la Reserva son especies globalmente amenazadas. Por otra parte, los procesos de evaluación del riesgo de extinción de reptiles a nivel nacional las han categorizado como especies amenazadas: *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata* y *Dermochelys coriacea* En Peligro Crítico (CR), *Chelonia mydas* En Peligro (EN) (Castaño-Mora, 2002; MADS Resolución 192 de 2014).

Las cuatro especies de tortugas se encuentran incluidas en el Apéndice I de la CITES, por lo tanto no se permite su comercio internacional. Adicionalmente, estas especies se encuentran incluidas en el Anexo II del Protocolo SPAW, lo que les confiere un trato especial como especies que deben ser protegidas y manejadas bajo estricta regulación por los países del Gran Caribe, firmantes del Convenio de Cartagena.

Entre las principales amenazas para la supervivencia de las tortugas marinas en general, tanto en Colombia como en todo el mundo se cuentan la pesca incidental, la sobreexplotación de los huevos y el deterioro de las playas de anidación, y en el caso particular de la tortuga carey (*E. imbricata*), la caza y captura para el uso de su caparazón en la fabricación de variedad de artesanías y ornamentos.

AVES

De un total de 183 especies de aves registradas en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, hay dos que se consideran especies amenazadas a nivel nacional: la reinita *Dendroica cerulea* se considera una especie Vulnerable en Colombia, y el vireo de San Andrés *Vireo caribaeus*, se considera una especie En Pelígro Crítico (MADS, Resolución 192 de 2014). Otras seis especies son consideradas Casi Amenazadas a nivel global: el playero semipalmeado *Calidris pusilla*, el zorzal de bosque *Hylocichla mustelina*, el azulejo siete colores *Passerina ciris*, la paloma coroniblanca *Patagioenas leucocephala*, la pardela sombría *Puffinus griseus* y la reinita alidorada *Vermivora chrysoptera* **(UICN, 2015).**

De estas especies de aves se podría considerar al *V. caribaeus* como el ave más amenazada en el Archipiélago, por ser una especie endémica de la isla de San Andrés, con una población más bien pequeña y sometida a una serie de amenazas relacionadas con actividades humanas, como el desarrollo de infraestructura que causa la fragmentación de los hábitats naturales de la especie. Adicionalmente, la depredación a la que están expuestaspor parte de animales domésticos y otras especies introducidas (p. ej.. boas, lobo pollero, etc.) podría ser una fuente de presión sobre las poblaciones naturales del vireo sanandresano, el cual ya es de por sí vulnerable debido a su distribución en extremo restringida y a su posible extinción por catástrofes o eventos naturales extremos, que pudieran golpear a la isla de San Andrés.

Por otra parte, nueve especies de aves registradas en el Archipiélago se encuentran incluidas en los apéndices de la CITES: en el Apéndice I el halcón peregrino *Falco peregrinus*; otras cuatro especies de rapaces se encuentran en el Apéndice II: esmerejón (*Falco columbarius*), cernícalo (*Falco sparverius*), águila pescadora (*Pandion haliaetus*) y lechuza común (*Tyto alba*); así como dos especies de colibríes: mango pechiverde (*Anthracothorax prevostii*) y colibrí gorgirrubí (*Archilochus colubris*); y el loro carisucio (*Eupsittula pertinax*). En el Archipiélago la población del manguito pechiverde (*A. prevostii*) se considera una subespecie (*A. prevostii hendersonii*), lo que hace aún más importante poder adelantar esfuerzos para la conservación de su población.

En cuanto al protocolo SPAW, nueve especies de aves se incluyen en el Anexo II: el halcón peregrino *Falco peregrinus*, la becasa piquicorta *Limnodromus griseus*, el pelícano blanco *Pelecanus erythrorhynchos*, el pelícano pardo *Pelecanus occidentalis*, el cormorán orejudo *Phalacrocorax auritus*, el picogordo degollado *Pheucticus ludovicianus*, la pardela *Puffinus lherminieri*, el playero aliblanco *Tringa semipalmata*, el andarríos patiamarillo *Tringa flavipes*, el sisirí tijereta *Tyrannus savana* y la reinita verderona *Vermivora peregrina*.

Puffinus griseus

MAMÍFEROS MARINOS

De las ocho especies de cetáceos con reconocida presencia en el Archipiélago, solamente una es considerada como especie amenazada (VU) a nivel global y nacional, se trata del cachalote *Physeter macrocephalus* **(como Physeter catodon en Rodríguez-Mahecha *et al.*, 2006; IUCN 2015).** Otras especies como el calderón de aleta corta *Globicephala macrorhynchus*, el delfín moteado pantropical *Stenella attenuata* y el delfín nariz de botella *Tursiops truncatus* se consideran como especies Casi amenazadas (NT). La falsa orca *Pseudorca crassidens*, el delfín gris *Sotalia guianensis* y el delfín moteado del Atlántico *Stenella frontalis* se encuentran a nivel global en la categoría Datos insuficientes, por lo que a futuro con más información disponible podrían pasar a ser especies amenazadas **(IUCN 2015).**

Todas las especies de cetáceos del mundo se encuentran el Apéndice II de CITES, con notables excepciones que se encuentran en el Apéndice I (aún más protegidas del comercio internacional), entre ellas el *cachalote P. macrocephalus* y el delfín gris *S. guianensis* con presencia registrada en el Archipiélago. Además, todas las especies del orden Cetacea se encuentran igualmente protegidas por el Protocolo SPAW pues se incluye de esa manera en el Anexo II.

Consideraciones

En términos generales, de un total de 2354 especies registradas en el archipiélago de la Reserva de la Biosfera Seaflower entre peces, tortugas, mamíferos e invertebrados marinos y aves en general, el 39% han sido objeto de evaluaciones de su riesgo de extinción bien sea a nivel global **(IUCN 2015)** o a nivel nacional **(Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia, MADS Resolución 192 de 2014).**

De las especies evaluadas, el 7% son especies amenazadas (64 especies), lo que corresponde aproximadamente a un 3% del total de especies registradas para el Archipiélago. En principio, esas cifras podrían parecer alentadoras, especialmente si se leen en términos porcentuales, es decir, se podría pensar que el número de especies amenazadas es bajo comparado con el total. Sin embargo antes de sacar conclusiones es preciso tener en cuenta algunas consideraciones; en la mayoría de los casos la categoría reportada corresponde a la categoría de amenaza de la especie en la IUCN Red List, la cual no necesariamente es un reflejo del estado de la población de esa especie en Colombia o en el archipiélago. Un análisis grueso del estado de la población a nivel global para especies ampliamente distribuidas (e.g. especies de peces o aves que se encuentran en todo el Atlántico occidental) difícilmente refleja el estado de todas las poblaciones locales, difiriendo en una serie de factores como por ejemplo, diferencias en las presiones a las que la especie está sometida localmente (e.g. presión de pesca, pérdida de hábitat, etc.).

2354
especies registradas en el Archipiélago

7%
son especies amenazadas

Por otra parte, debe considerarse que las 64 especies amenazadas corresponden en su mayoría, a especies amenazadas por uso, es decir que han sufrido reducciones considerables en sus poblaciones naturales principalmente debido a la sobreexplotación. Tal es el caso de las 4 especies de crustáceos, las 7 especies de moluscos, 37 especies de peces y 4 especies de tortugas marinas.

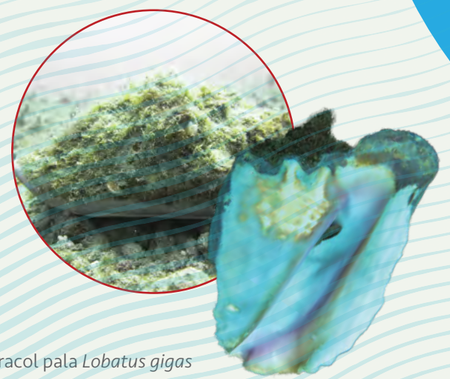
Estas consideraciones son una invitación tanto a los manejadores de recursos, a las entidades con interés y responsabilidad en la producción de información, así como a la comunidad en general, a avanzar en el tema de análisis de riesgo de extinción de especies y en modelos de uso sustentable de nuestra biodiversidad marina.

UN ENFOQUE DE CONSERVACIÓN
acorde con su riqueza de
biodiversidad intrínseca

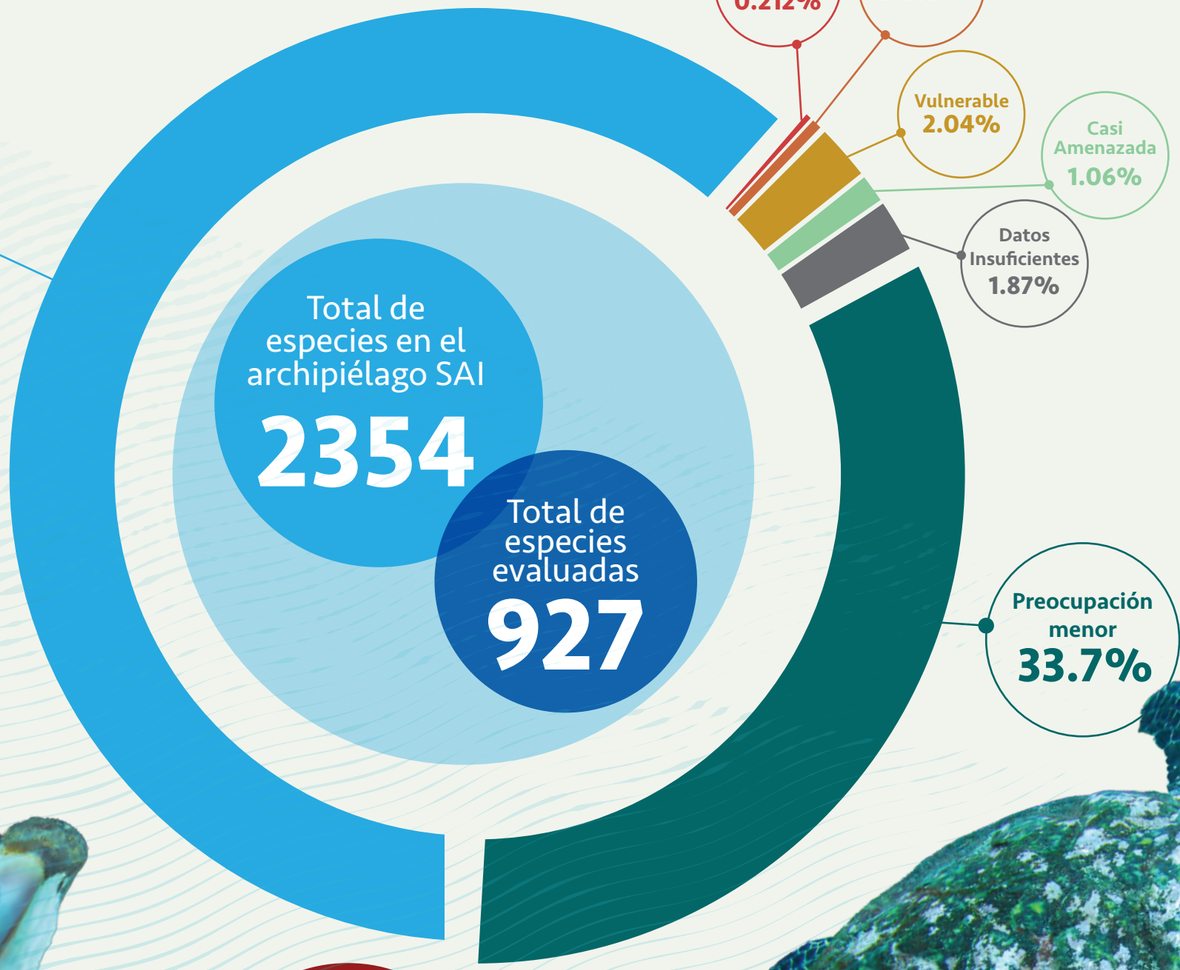
Conservación

Mero guasa *Epinephelus itajara*
Principales amenazas
sobrepesca, pérdida de hábitat

Coral cacho de venado *Acropora cervicornis*
Principales amenazas blanqueamiento relacionado con el calentamiento global, enfermedad de la banda blanca



Caracol pala *Lobatus gigas*
Principales amenazas sobrepesca, pérdida de hábitat



el 6% de las especies de peces del archipiélago SAI están amenazadas

Solo el 5% de las especies de crustáceos y el 6% de las especies de moluscos del archipiélago SAI cuentan con evaluaciones de su riesgo de extinción

Todas las tortugas marinas registradas en el archipiélago SAI están amenazadas

Tortuga carey *Eretmochelys imbricata*
Principales amenazas captura incidental, pérdida de hábitat de anidación

Referencias

Ardila, N., G.R. Navas y J. Reyes. (Eds). 2002. Libro rojo de invertebrados marinos de Colombia. INVEMAR. Ministerio de Medio Ambiente. La serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. 180 p.

Castaño-Mora O.V. (Ed). 2002. Libro rojo de reptiles de Colombia. Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Conservación Internacional-Colombia. Bogotá, Colombia.

IUCN, 2015. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015-4. Recuperado de: http://www.iucnredlist.org. Consultado el 19 de Noviembre de 2015.

Mejía L.S. y A. Acero. (Eds). 2002. Libro rojo de peces marinos de Colombia. INVEMAR, Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Medio Ambiente. La serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia.

Rodríguez-M., J.V., M. Alberico, F. Trujillo y J. Jorgenson. (Eds.). 2006. Libro rojo de los mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia. 433 pp.

Wilkinson, C. 2008. Status of coral reefs of the world: 2008. Global Coral Reef Monitoring Network and Reef and Rainforest Research Centre, Townsville, Australia, 296p.

Williams, M., H. Mannix, K. Yarincik, P. Miloslavich, y D.T. Crist. 2011. Census of marine life 2010 highlights of a decade of discovery. Census of Marine Life International Secretariat. New York Avenue, NW, Consortium for Ocean Leadership. 14p

Financiado por el Fondo de Compensación Ambiental —FCA