

**GUÍA ILUSTRADA BÁSICA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS
INVERTEBRADOS MARINOS DE ISLA FUERTE, BOLÍVAR**



Ana María Botero Ángel

Trabajo de grado para optar por el título de

BIÓLOGA

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

FACULTAD DE CIENCIAS

CARRERA DE BIOLOGÍA

BOGOTÁ D.C.

2017

**Guía Ilustrada Básica para la Identificación de los Invertebrados Marinos de Isla
Fuerte, Bolívar**



Ana María Botero Ángel

APROBADO

Concepción Puerta Bula PhD

Decano Académico

Jorge Jácome Reyes PhD

Director de Carrera

**Guía Ilustrada Básica para la Identificación de los Invertebrados Marinos de Isla
Fuerte, Bolívar**



Ana María Botero Ángel

APROBADO

Fabio Guillermo Gómez Delgado

Director

Adriana Sáenz Aponte

Jurado

NOTA DE ADVERTENCIA

Artículo 23, Resolución N° 13 de 1946.

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis. Sólo velará porque no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y porque las tesis no contengan ataques personales contra persona alguna, antes bien se vean en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia”

RESUMEN

Las áreas marinas y costeras contienen unos de los sistemas naturales más productivos del planeta, debido a la gran biodiversidad que albergan. Para los seres humanos, es ésta biodiversidad la que representa y es responsable de los bienes y servicios que el océano ofrece y sin los cuales no es posible el modo de vida que llevamos actualmente. Por lo anterior, se debe asegurar la protección, conservación y monitoreo de áreas marinas y costeras, ya que al hacerlo garantizamos también nuestro bienestar. Para hacer esto posible, es prioritario conocer la estructura que se sustenta en la biodiversidad que allí se aloja. Los planes institucionales y gubernamentales para la protección de las zonas marinas y costeras del país buscan aumentar el conocimiento sobre la diversidad biológica asociada a los ecosistemas estratégicos, marinos y costeros, particularmente los de las Áreas Marinas Protegidas (AMPs). Desafortunadamente la biodiversidad marina, en especial en materia de invertebrados, es desconocida a nivel mundial y en el caso de Colombia los inventarios biológicos de este grupo son precarios e incompletos. Es por lo anterior que, a modo de inventario biológico, se realizó una guía ilustrada para la identificación de los invertebrados marinos de Isla Fuerte, dirigida a todo público con la intención de aportar al estado del conocimiento de la diversidad de una de las ecorregiones del Caribe colombiano. La guía contiene 136 registros distribuidos en 6 films y organizados en fichas técnicas para cada organismo con: fotografía(s) del organismo, nombre común, información taxonómica, estado de conservación, inclusión en el CITES, ecosistema en el que se encuentra, descripción morfológica, distribución global, hábitat y rango batimétrico.

INTRODUCCIÓN

La guía ilustrada básica para la identificación de invertebrados marinos de Isla Fuerte que se presenta a continuación, pretende aportar al conocimiento sobre la biodiversidad marina presente en la Ecorregión de Archipiélagos Coralinos, de la que hace parte Isla Fuerte, a modo de inventario visual, importante en la generación de bases para la implementación y continuidad de monitoreos y estrategias de conservación. Además, se diseñó de manera ilustrada, para que no sólo público técnico o científico pueda hacer uso de ella, ya que al dar a conocer a turistas y nativos, mediante fotografías e información adicional, la diversidad de

invertebrados marinos que se encuentran en los diferentes ecosistemas de Isla Fuerte, se promueve su respeto y conservación.

Primero que nada, es importante aclarar que en el presente trabajo se usa la palabra “invertebrados” como un **término de conveniencia**, ya que agrupa a todos los filos exceptuando a Chordata dentro de Metazoa, teniendo presente que no es una categoría taxonómica válida y que además como ‘categoría’ es parafilética.

La guía contiene una totalidad de 136 organismos, de los cuales 93 se lograron identificar hasta especie, 29 hasta género, 8 hasta familia y 3 hasta orden y clase, respectivamente. Incluye 6 filums: Porifera (esponjas marinas), Cnidaria (corales, anémonas, medusas, otros), Echinodermata (estrellas de mar, pepinos de mar, ofiuros, erizos, otros), Arthropoda (cangrejos y langostas), Annelida (gusanos poliquetos) y Mollusca (caracoles, babosas marinas, pulpos, otros). En la tabla 1, se resume la procedencia de la totalidad de los registros, por filum.

Tabla 1. Total de registros con su respectivo nivel taxonómico mínimo alcanzado.

Registros	
Categoría	Conteo
Especie	93
Género	29
Familia	8
Orden	3
Clase	3
Total	136

La guía está organizada en dos secciones, la primera otorga información sobre la intencionalidad de la guía (presentación), información referente a Isla Fuerte (ubicación, organización político-administrativa y políticas de conservación) y cómo usar la guía e interpretar la simbología; La segunda parte reúne las fichas de identificación de cada organismo registrado [cuenta con: una(s) fotografía(s) respectiva(s) al organismo, nivel taxonómico mínimo alcanzado, descriptor y fecha de descripción, información taxonómica superior (clase, orden y familia, cuando aplica), información importante para su reconocimiento (descripción morfológica), información sobre su distribución global, notas

ecológicas del lugar de su registro (hábitat), rango batimétrico (profundidad) y símbolos (referentes a su estado de conservación, inclusión en el CITES y ecosistemas en los que se encuentran)], listado de los organismos registrados que se incluyen en la Lista Roja de los Invertebrados Marinos de Colombia y Lista Roja de la UICN con su respectivo estado de conservación, listado de los organismos que se incluyen en el apéndice II de CITES, listado de uso, mapa que ubica los lugares de la toma de los registros (localidad), mapa de coberturas de los ecosistemas de Isla Fuerte, índice en orden alfabético, referencias bibliográficas y resumen taxonómico.

Los registros, fotografías e información en la que se basa la guía, proviene de la compilación de material recolectado en varias salidas de campo a Isla Fuerte. Para que el número de registros fuera relevante, se usaron tanto registros fotográficos, como humanos/visuales (registrados en libreta de campo) provenientes de la isla. Para que pudieran usarse los registros humanos/visuales en la guía, se asociaron a fotografías tomadas en otras zonas del Caribe colombiano (Barú y San Andrés) con la misma identificación taxonómica. También registros fotográficos de la isla que no lograron tomarse con buena calidad, por motivos estéticos, se reemplazaron con material fotográfico tomado también en Barú y San Andrés; en todo caso se conservaron, como base, los registros pertenecientes a la isla.

La información que se colectó en campo, se tomó en varias zonas de muestreo que representaban diferentes ecosistemas marino-costeros de manera diferencial: mediante censo visual rápido con buceo errante (Costello, 2017; Jones & Thompson, 1978; González, 2006) y mediante transectos lineales, perpendiculares a la línea de costa (González, 2006), dependiendo de si el observador debía estar sumergido o no en el agua. El material recolectado fue organizado e identificado posteriormente en Bogotá, al igual que las revisiones respectivas para complementar los registros, el diseño y montaje de la guía de identificación. No se tuvieron en cuenta estructuras microscópicas.

JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Aunque es bien sabido que dentro de las áreas marinas y costeras se encuentran unos de los sistemas naturales más productivos del planeta y que es debido a la gran biodiversidad que albergan (Invemar, 2016; FAO, 2012), los estudios en biodiversidad marina no son altos en

comparación con los esfuerzos terrestres, no obstante, los niveles de conocimiento se encuentran en ascenso debido a la creciente disponibilidad de expertos dedicados a llenar estos vacíos (Miloslavich *et al.*, 2016; Appeltans *et al.*, 2012). La diversidad y complejidad biológica en los sistemas marinos y costeros, al igual que en cualquier sistema biológico, tiene valores intrínsecos sobre el funcionamiento y los procesos que en éstos se desarrollan. Valores como los ecológicos, genéticos y económicos constituyen el origen de bienes y servicios que satisfacen las necesidades humanas, es decir, la supervivencia y bienestar de los seres humanos, recae directamente sobre el estado de la biodiversidad (PNGIBSE, 2012; Invemar, 2016; Escobar, 2002; Salgado-Negret, 2015).

Los bienes y servicios de los sistemas biológicos marinos y costeros se encuentran representados en las cuatro categorías definidas por el Millennial Ecosystem Assessment, MEA, (2005): Provisión, regulación, soporte y cultura, lo que asociado al hecho de que cerca de la mitad de la población mundial está ubicada a menos de 60 Km de la costa, indica que su importancia es muy elevada (Escobar, 2002). Es por lo anterior que la protección, conservación y monitoreo de los sistemas biológicos y sus partes, deben ser asegurados para los océanos y áreas limítrofes, el problema ahora radica en que para hacer esto posible, es necesario antes conocer la base de su estructura y procesos, que está sustentada en la biodiversidad y sus interacciones (CDV, 1994; Salgado-Negret, 2015; Invemar, 2017; FAO, 2012; Tilman *et al.*, 1997).

Se estima que entre uno y dos tercios de las especies marinas a nivel mundial permanecen sin ser descritas aun (Miloslavich *et al.*, 2016; Appeltans *et al.*, 2012) y si a esto se le suma el hecho de que muchas otras ya conocidas permanecen sin ser asociadas a muchas áreas de interés de conservación, podemos entonces darnos cuenta de que los esfuerzos realizados para cumplir dichos objetivos de conservación, están dejando de lado a muchas especies, lo que puede ser traducido en poblaciones, comunidades y hasta ecosistemas. Cuando se relaciona la biodiversidad con atributos funcionales, es posible el entendimiento de, por ejemplo, mecanismos de ensamblaje de las comunidades, procesos de los ecosistemas y servicios que estos ofrecen, pero en el caso de verse incompleto el conocimiento de la diversidad biológica, estas relaciones no son posibles y por lo tanto, pueden verse ignoradas

y hasta descuidadas (Salgado-Negret, 2015; Escobar-Toledo *et al.*, 2013; Tilman *et al.*, 1997).

En Colombia, aunque no existen inventarios biológicos completos y detallados, el país está ubicado en los primeros lugares en cuanto a diversidad de especies basados en estimativos actuales (PNGIBSE, 2012). Además, teniendo en cuenta que posee costas sobre dos océanos y que la mayoría de ecosistemas marino-costeros están bien representados en nuestro país y que cada uno posee una biota particular, es posible estimar que la diversidad de organismos marinos es alta (Díaz & Acero, 2003). Actualmente, a pesar de los esfuerzos institucionales y gubernamentales, los investigadores se encuentran aún lejos de conocer toda la biodiversidad marina de Colombia. Sobre todo, la información referente a biodiversidad de invertebrados marinos continúa muy incompleta, ya que los inventarios de estos grupos son precarios, sumándole además la dificultad de relacionar estadíos larvales con adultos en muchos casos (Díaz & Acero, 2003; Appeltans *et al.*, 2012).

En Colombia antes de que se implementara el Sistema Nacional y Regional de redes de Áreas Marinas Protegidas (AMP), se protegía menos del 2% de las áreas marinas y costeras, lo que resultaba insuficiente para conservar la alta representatividad ecosistémica marina del territorio Nacional de acuerdo a las metas propuestas en el Convenio sobre Diversidad Biológica y los estándares internacionales (Alonso, Segura & Castillo, 2007; INVEMAR-MADS, 2012; CDB, 1992). Sin embargo, aunque existen medidas para evitarlo, se ha evidenciado que el uso inadecuado (sobrexplotación, contaminación, otros) de la biodiversidad y los ecosistemas marinos está amenazando los bienes y servicios que éstos ofrecen (Invemar, 2016). Como parte de los planes institucionales y gubernamentales para la adecuada protección de las zonas marinas y costeras del país, se busca aumentar el conocimiento sobre la diversidad biológica asociada a los ecosistemas estratégicos marino-costeros, particularmente los que se ubican dentro de las Áreas Marinas Protegidas (AMPs) (Invemar, 2016), sin dejar de lado la importancia de hacerse en todo el territorio nacional.

Isla Fuerte al ser declarada un Área Marina Protegida (AMP), hace parte del objetivo común “la restauración, conservación, manejo y uso sostenible de los ecosistemas y recursos naturales presentes en el área como apoyo al desarrollo económico, social y ambiental de las comunidades locales” y es por ello que es necesario, como parte de la caracterización de los

AMPs que se conozcan los aspectos biofísicos, incluyendo su fauna y ecosistemas, como parte de partida para monitoreos, políticas y planes para la conservación (INVEMAR-MADS, 2012).

Actualmente en Colombia no hay muchas guías actualizadas y conjuntas de grupos de invertebrados que faciliten su identificación y que aporten contenido visual. Existe el “Catalogo de Equinodermos del Caribe Colombiano: Volumen I y II” (2011 y 2012), el libro de “Corales Escleractinios de Colombia” (2010), el libro de “Moluscos del Caribe Colombiano” (1994) y “Manual de Identificación CITES de Invertebrados Marinos de Colombia” (2002), que aunque son de muy buena calidad, dejan de lado muchos organismos.

En este orden de ideas, basándose en las problemáticas que generan los vacíos existentes en el conocimiento de la biodiversidad, como dificultar la generación de políticas y planes de manejo y conservación adecuados en el Caribe colombiano, y priorizando a los ecosistemas estratégicos marino-costeros, particularmente los que se ubican dentro de las Áreas Marinas Protegidas, se realizó una guía ilustrada básica para la identificación de los invertebrados marinos de Isla Fuerte, a modo de inventario ilustrativo, didáctico y de fácil uso, que permite el ampliamiento del conocimiento de la biodiversidad de algunos grupos de invertebrados a público científico, habitantes y turistas de Isla Fuerte, que se espera, que promueva su respeto, uso sostenible y conservación.

MARCO TEÓRICO

Ecosistemas marinos

Los ecosistemas marinos y costeros son todos aquellos sistemas biológicos que están influenciados directamente por el océano, es decir, se encuentran en él o tienen contacto en algún punto. En Isla Fuerte se encuentran muy bien representados los ecosistemas marino-costeros de praderas de pastos marinos, arrecifes de coral, litorales y manglares.

Praderas de pastos marinos

Los pastos marinos son ecosistemas someros, dominados por plantas vasculares, que se adaptaron a las condiciones del océano. A nivel mundial hay 60 especies, de las cuales hay solo 6 en Colombia, dentro de las cuales *Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme* son

las más frecuentes (Díaz, Barrios & Gómez, 2003). Son indicadores de la buena salud de algunas zonas costeras, pues su rango de salinidad es poco amplio, además son muy importantes al ser el hábitat de muchas especies marinas en estadíos vulnerables de su vida, que luego podrían ser de interés pesquero o de conservación. Es también uno de los ecosistemas con mayores tasas de secuestro de Carbono (Invemar, 2017).

Arrecifes de coral

Los arrecifes coralinos son sistemas biológicos basados en la presencia de unos animales coloniales, llamados corales, que se caracterizan por modificar el paisaje aumentando significativamente su tridimensionalidad y, por lo tanto, el área. El aumento de área va acompañada de la creación de diversos hábitats, lo que favorece que gran cantidad de biodiversidad viva allí. Según estadísticas es uno de los ecosistemas con las mayores densidades de organismos. Los arrecifes se encuentran en los trópicos, es decir, entre los 30° Norte y 30° Sur de la línea ecuatorial, ya que la temperatura que necesitan para desarrollarse no debe ser inferior a los 20°C. Los arrecifes son construidos por los corales escleractinios, que son los corales que secretan estructuras de carbonato de calcio (Garrison, 2011; Cortés, 2003; Invemar, 2007; Invemar, 2010; Spalding, Ravilious & Green, 2001).

En el Caribe colombiano hay cerca de 2800 km² de arrecifes coralinos, en los cuales se han documentado disturbios de origen antropogénico, como sedimentación, eutrofización, polución química, acidificación, sobreexplotación de los recursos pesqueros, uso de dinamita, actividades náuticas y minería de coral (Garzón-Ferreira & Díaz, 2003).

Existe una unidad ecológica dentro de las áreas coralinas de Colombia que aquí se llama complejo octocorales-esponjas, que consiste en un hábitat dominado por sedimentos y escombros coralinos/rocosos sobre el que se desarrollan en gran cantidad octocorales como plexaridos y gorgoniáceos, y esponjas de gran tamaño como *Xestospongia muta*. En ocasiones sobre fragmentos grandes de roca o escombros coralinos se desarrollan corales pétreos (Díaz et al., 2000).

Litorales rocosos y arenosos (playas)

Los litorales son el límite entre el océano y los sistemas terrestres. Existen dos tipos de litorales, los rocosos y los arenosos. Los litorales rocosos son aquellos en los que el mar está

en contacto con sustratos duros como acantilados o planicies rocosas. Los arenosos o playas son aquellos en los que se construyen bancos de arena o sedimentos finos, que son los que tienen contacto directo con el mar. Los organismos asociados a litorales rocosos, poseen características particulares que les permiten sobrevivir a altas temperaturas, alta incidencia solar, largos periodos de desecación y fuerte oleaje. En los litorales rocosos, además viven o se desarrollan muchos organismos importantes para el consumo humano (Fish & Fish, 2011).

Manglares

Los manglares son bosques de árboles adaptados, morfológica, reproductiva y fisiológicamente a zonas costeras con alta influencia salina y suelos anóxicos inundados semipermanente y permanentemente. Son ecosistemas muy importantes, pues además de albergar alta diversidad, son capaces de filtrar el agua y resistir cambios en las dinámicas costeras, evitando la erosión y protegiendo a las comunidades (Invemar, 2016).

¿Por qué son importantes los invertebrados y su conservación?

Se estima que cerca de tres cuartas partes de todas las especies vivientes son invertebrados y su importancia puede ser resumida en tres aspectos esenciales; primero, porque mantienen procesos ecológicos esenciales que soportan sistemas completos, como, sustentar cadenas tróficas completas, tener papeles primarios en el ciclaje de nutrientes, ser controladores poblacionales, entre muchos otros; segundo, porque representan cerca de tres cuartos de la diversidad genética, lo que se puede traducir en avances científicos, técnicos y hasta tecnológicos; y tercero, porque representan bienes y servicios directos e indirectos para los seres humanos, como insumos para nuestra alimentación y significancia cultural (Wells, Pyle & Collins, 1983; Brusca & Brusca, 2005).

Además, más de la mitad de los filos de invertebrados, son exclusivamente marinos y muchos grupos dentro de ellos, se encuentran muy amenazados por diversas causas antrópicas, sobre todo porque cerca de la mitad de la población mundial se encuentra concentrada en las costas del mundo y sus actividades suelen ser muy agresivas con los recursos y el ambiente (Wells, Pyle & Collins, 1983; Brusca & Brusca, 2005; Escobar, 2002).

OBJETIVO

General

Registrar y consignar la diversidad de invertebrados marinos de Isla Fuerte en una guía ilustrada para facilitar su identificación en los diferentes ecosistemas marino-costeros de Isla Fuerte, que permitirá además sentar las bases en la implementación, mejoramiento y continuidad de monitoreos para su conservación.

Específicos

1. Registrar, identificar y revisar los invertebrados en los ecosistemas marinos de Isla Fuerte.
2. Diseñar una guía ilustrada básica para la identificación de los Invertebrados marinos de Isla Fuerte.

METODOLOGÍA

Área de estudio

Isla Fuerte (9°20′-25″ N, 76°10′-21″ W) es una isla de origen calcáreo, que emergió durante el Holoceno al estabilizarse el nivel actual del mar. Se encuentra localizada en el Caribe colombiano, al sur del Golfo de Morrosquillo a una distancia de 11 km de la costa del departamento de Córdoba. Alcanza a tener una elevación máxima de 12 m, tiene aproximadamente 3 km² de área emergida y 16.6 km² de plataforma arrecifal alrededor de la isla (Díaz et al, 2000).

Político-administrativamente, aunque la isla se encuentra frente al departamento de Córdoba, permanece bajo la jurisdicción del departamento de Bolívar, más específicamente del municipio de Cartagena de Indias (130 km de distancia en línea recta), considerándosele un corregimiento insular del mismo, perteneciendo a la “Localidad Histórica y Caribe Norte”, una de las tres localidades en las que se divide el distrito (AMCI-DADS, 2007). La Autoridad Ambiental en Isla Fuerte es CARDIQUE (Invemar, 2017).



Figura 1. Localización de Isla Fuerte con respecto al continente. Se muestra con puntos rojos la ubicación de Isla Fuerte y Cartagena (municipio al que pertenece). Basado en mapas del Sistema de Gestión Ambiental (SIGAM) Archipiélagos Islas del Rosario, San Bernardo e Isla Fuerte y Google Earth.

Isla Fuerte pertenece a la “Ecorregión de Archipiélagos Coralinos” (ARCO) y a la “Unidad Ambiental Costera del Río Sinú y el Golfo de Morrosquillo” (Díaz & Acero, 2003; Invemar, 2016; Invemar, 2017), además es un Área Marina Protegida (AMP) de uso sostenible (áreas con diversos grados de uso que requieren de regulación para garantizar su conservación), de preservación (áreas poco intervenidas que requieren protegerse) y de restauración (zonas con daños importantes que requieren de manejo especial). Pertenece específicamente al “Sector 6: Isla Fuerte y complejo arrecifal Bajo Bushnell y Burbujas” del “Área Marina Protegida de los Archipiélagos de Rosario y San Bernardo AMPARSB (2013-2023)” (INVEMAR-MADS, 2012). Isla Fuerte al ser declarada un AMP, hace parte del objetivo común “la restauración, conservación, manejo y uso sostenible de los ecosistemas y recursos naturales presentes en el área como apoyo al desarrollo económico, social y ambiental de las comunidades locales” y es por ello que es necesario, como parte de la caracterización de un

AMP que se conozcan los aspectos biofísicos, incluyendo su fauna y ecosistemas.

Se buscó que los ecosistemas marinos de arrecifes de coral, praderas de pastos marinos, litoral rocoso y manglar fueran muestreados, ya que cada uno posee una biota particular y un gran aporte en invertebrados marinos. Para cumplir con lo anterior, se escogieron los siguientes puntos de muestreo: Bajo Ana (arrecife), Claval (manglar, pradera de pastos marinos y parches arrecifales), El Bajo (arrecife), El Inglés (arrecife y complejo octocoral-esponja), El Socorro (arrecife y manglar), La Cebolleta (arrecife, pradera de pastos marinos y litoral arenoso), El Latal (manglar, pradera de pastos marinos y parches arrecifales), El Norte (litoral rocoso y manglar), Punta Arenas (litoral arenoso, fondos arenosos, pradera de pastos marinos y pradera de macroalgas), Punta Florencia (pradera de pastos marinos), San Diego (litoral arenoso y pradera de pastos marinos), Bajo San Diego (complejo octocoral-esponja). Ver en Figura 2.



Figura 2. Zonas de Isla Fuerte. Se pueden apreciar los sitios de muestreo mencionados. Basado en mapas del Sistema de Gestión Ambiental (SIGAM) Archipiélagos Islas del Rosario, San Bernardo e Isla Fuerte.

Registros usados en la guía

La metodología, en cuanto a la obtención de los registros, se podría resumir en que fue una compilación de registros provenientes de salidas de campo en diferentes momentos, sin embargo, en el periodo lectivo en el que se realizó el presente trabajo se realizó una salida de campo adicional con el objetivo de obtener la mayor cantidad de registros posibles.

Los registros, las fotografías y la información en la que se basa la guía, proviene de la compilación de material recolectado en varias salidas de campo a Isla Fuerte: salida de campo del trabajo de grado (presente periodo lectivo de 2017), pasantía (febrero, marzo y abril de 2016) y salidas de manejo costero y ecosistemas colombianos (2015 y 2012, respectivamente). Para que el número de registros fuera relevante, se usaron tanto registros fotográficos, como humanos/visuales (registrados en libreta de campo) provenientes de la isla. Para que pudieran usarse los registros humanos/visuales en la guía, se asociaron a fotografías tomadas en otras zonas del Caribe colombiano (Barú y San Andrés) con la misma identificación taxonómica. También registros fotográficos de la isla que no lograron tomarse con buena calidad, por motivaciones estéticas, se reemplazaron con material fotográfico tomado también en Barú y San Andrés; se conservaron los registros pertenecientes a la isla como la base.

Toma de registros en campo

En los ecosistemas marino-costero en los cuales el investigador debiera estar suspendido en la columna de agua, se empleó una modificación de la técnica de buceo errante, basada en la técnica descrita por Jones & Thompson, (1978) y complementada con Costello (2017), en la cual el investigador, equipado con equipo básico de buceo (scuba), nada aleatoriamente en un área establecida (sitio de muestreo) y mediante censo visual rápido, registra el mayor número de especies (bentónicas, pelágicas, intertidales, móviles y epifauna) encontradas, en éste caso, fotográficamente. En los ecosistemas en los que el investigador pudiera estar de pie, es decir no flotando sobre una columna de agua, como en manglares y litorales rocosos, se realizaron transectos lineales y aleatorios, perpendiculares a la línea de costa, teniendo en cuenta todo lo que entrara en el campo visual desde el transecto (Costello, 2017; González, 2006). Se habla de censo visual rápido porque el muestreo es visual, es decir, no se colecta y

únicamente se registra la presencia de un organismo en una localidad delimitada. En todos los ecosistemas se registró fotográficamente, con el mayor detalle posible (no se colectó) y morfotipeó, cada invertebrado marino encontrado y se tomó además registro de hábitat y localidad en la que se encuentra el ecosistema en Isla Fuerte.

Tratamiento de los registros y datos adicionales

El material fotográfico, fue organizado y homogeneizado en una base de datos y una carpeta fotográfica, con la siguiente información: códigos que identificaran cada fotografía a usar (consignadas en álbum), información de localidad (desde continente hasta zona específica dentro de la isla), fecha, rango horario del registro, ecosistema, notas ecológicas (hábitat, organismo asociado, otros), rango de profundidad y autor del registro. Luego se procedió a realizar la identificación respectiva hasta el mínimo nivel taxonómico posible, con la ayuda de literatura (claves de identificación, descripciones, guías de biodiversidad y otros), basándose en caracteres diagnósticos visibles en la fotografía, más las notas adicionales. Al tener las identificaciones se complementó la base de datos previa, con mínimo nivel taxonómico alcanzado (revisado y actualizado), taxonomía (categorías de filo, clase, orden, familia y género), descriptor, fecha de descripción, estado de conservación según la Lista Roja de la IUCN (IUCN, 2017), estado de conservación según la Lista Roja de los Invertebrados Marinos de Colombia (Ardila, Navas & Reyes, 2002), inclusión en el apéndice II del CITES (CITES, 2017) y las respectivas referencias usadas para cada dato adicionado.

La revisión de vigencia y actualización de los taxones, descriptor, fecha de descripción e información referente a taxonomía de cada organismo identificado, fue provista por World Register of Marine Species (WoRMS, 2017).

Luego se realizó un documento con la información de descripción morfológica, distribución mundial, rango batimétrico y notas ecológicas sobre el sitio de colecta del registro, a incluir en las fichas de cada organismo. Por motivos de tiempo Annelida no se alcanzó a describir, por lo que, en la guía, sus fichas solo tienen información de taxonomía y ecosistemas asociados.

Además, se usó información de distribución espacial en Isla Fuerte y se elaboraron mapas correspondientes a los ecosistemas presentes en la isla, la zonación y nomenclatura de cada zona. La elaboración de mapas se realizó con ayuda de Adobe Illustrator CC a partir de imágenes satelitales, mapas del INVEMAR, mapas del “Sistema de Gestión Ambiental (SIGAM): Archipiélagos Islas del Rosario, San Bernardo e Isla Fuerte” e información obtenida en Isla Fuerte con ayuda de la comunidad.

Finalmente se procedió a diseñar y montar la Guía Ilustrada Básica para la Identificación de los Invertebrados Marinos de Isla Fuerte, usando toda la información mencionada anteriormente. Los filos dentro de la guía y en el presente documento se organizaron filogenéticamente como en el cladograma de Edgecombe (2011), que corresponde a Porifera, seguido de Cnidaria, Echinodermata, Arthropoda, Annelida y Mollusca, respectivamente. El orden en el que se dispusieron los organismos en las fichas de identificación fue por facilidad: se ordenaron alfabéticamente desde la categoría taxonómica más superior, es decir, dentro del filum las clases en orden alfabético, dentro de las clases los órdenes en orden alfabético, dentro de los órdenes las familias en orden alfabético, y dentro de las familias los géneros en orden alfabético. Además, para cada grupo el que a menor nivel taxonómico se llegó se dispuso al final del grupo, por ejemplo, si una esponja no pudo bajarse de Demospongiae, dicha esponja se dispuso después de las demás Demospongiaes que si se lograron identificar hasta otra categoría.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo una guía de identificación con una totalidad de 136 registros de organismos diferentes, dentro de 6 filums. En orden de mayor a menor en cuanto a aporte de registros por filum, están Cnidaria (con 43 registros), Mollusca (con 25 registros), Echinodermata (con 24 registros), Arthropoda (con 24 registros), Porifera (con 14 registros) y Annelida (con 6 registros), (ver tabla 2).

Tabla 2. Resumen del aporte de registros totales por filums, en orden de mayor a menor.

TOTAL DE REGISTROS		
Filo	Conteo	%
Cnidaria	43	31,6
Mollusca	25	18,4
Echinodermata	24	17,6
Arthropoda	24	17,6
Porifera	14	10,3
Annelida	6	4,4
TOTAL	136	100

De la totalidad de los registros obtenidos (136), 93 lograron identificarse hasta especie, 29 hasta género, 8 hasta familia, 3 hasta orden y 3 hasta clase. Lo que significa que el 68,4% de los registros se llevaron hasta especie, 21,3% hasta género y menos del 11% hasta categorías taxonómicas superiores (ver tabla 3).

Tabla 3. Resumen del total de registros con su respectivo nivel taxonómico mínimo alcanzado por filum.

Mínima categoría taxonómica alcanzada de la totalidad de los registros					
Categoría	Especie	Género	Familia	Orden	Clase
Porifera	5	6	0	0	3
Cnidaria	36	5	1	1	0
Arthropoda	13	5	6	0	0
Annelida	5	1	0	0	0
Mollusca	19	6	0	0	0
Equinodermata	14	7	1	2	0
Total categorías	93	29	8	3	3
Registros	136				

En todos los grupos a excepción de Porifera, más de la mitad de los registros lograron identificarse hasta especie. En donde Cnidaria fue el grupo con mayor número de registros identificados hasta la categoría taxonómica de especie (36), seguido de Mollusca (19), debido a que fueron lo que más registros se obtuvieron. Además, en Cnidaria específicamente en Scleractinia, no existen muchas especies dentro de los géneros para el Caribe, por lo que se facilita la identificación. Por otro lado, porífera fue el grupo con menos grupos identificados hasta especie, esto debido a que son necesarios caracteres microscópicos para la identificación y no se colectó.

Tabla 4. Resumen del número de categorías taxonómicas alcanzadas por filo.

PORIFERA Máximo nivel taxonómico			CNIDARIA Máximo nivel taxonómico			ECHINODERMATA Máximo nivel taxonómico		
Categoría	Conteo	%	Categoría	Conteo	%	Categoría	Conteo	%
Especie	5	35,7	Especie	36	83,7	Especie	15	58,3
Género	6	42,9	Género	5	11,6	Género	6	29,2
Familia	0	0	Familia	1	2,3	Familia	1	4,2
Orden	0	0	Orden	1	2,3	Orden	2	8,3
Clase	3	21,4	Clase	0	0	Clase	0	0
TOTAL	14	100	TOTAL	43	100	TOTAL	24	100

ARTHROPODA Máximo nivel taxonómico			ANNELIDA Máximo nivel taxonómico			MOLLUSCA Máximo nivel taxonómico		
Categoría	Conteo	%	Categoría	Conteo	%	Categoría	Conteo	%
Especie	13	54,2	Especie	5	83,3	Especie	19	76,0
Género	5	20,8	Género	1	16,7	Género	6	24,0
Familia	6	25,0	Familia	0	0	Familia	0	0
Orden	0	0	Orden	0	0	Orden	0	0
Clase	0	0	Clase	0	0	Clase	0	0
TOTAL	24	100	TOTAL	6	100	TOTAL	25	100

La totalidad de los registros se encuentran distribuidos en 93 especies, 91 géneros, 75 familias, 36 órdenes y 13 clases, en donde proporcionalmente, de la totalidad de especies, el filum que más aportó especies dentro de la totalidad de especies, fue cnidaria, el filum que más aportó géneros y familias dentro de la totalidad de géneros y familias, fue Cnidaria, el filum que más aportó familias dentro de la totalidad de las familias, fue Mollusca, el filum que más aportó órdenes de la totalidad de ordenes fue Mollusca y el filum que más aportó clases dentro de la totalidad de las clases fue Echinodermata (Figura 3).

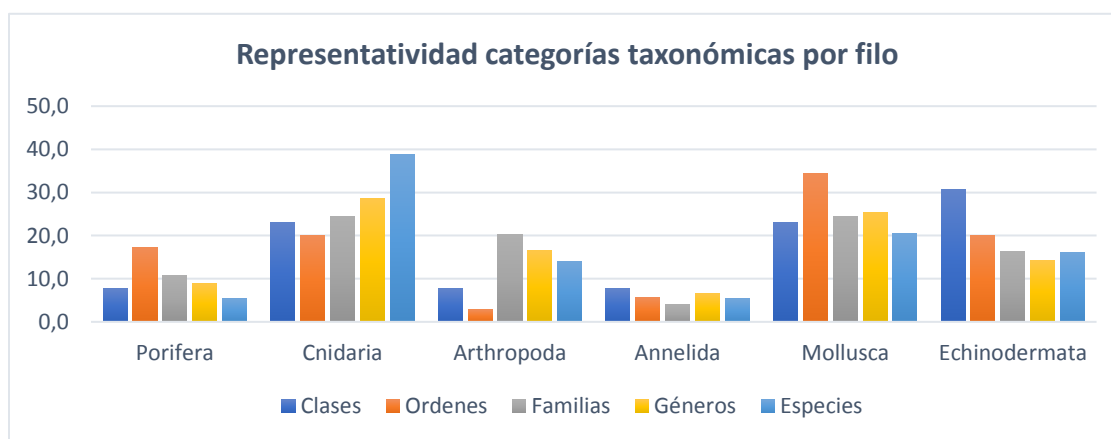


Figura 3. Gráfico de representatividad de cada categoría taxonómica por filo

Todos los registros de Porifera pertenecieron a la clase Demospongiae, para la cual existe buena cantidad de literatura y herramientas para su identificación, sin embargo, al igual que en el caso de Arthropoda y Echinodermata, llegar al nivel de especie puede ser muy difícil en la mayoría de los casos debido a que en la mayoría, se requieren caracteres microscópicos, los que son únicamente observables en individuos colectados, y como en el presente trabajo no se colectó, muchos registros solo se lograron identificar a categorías taxonómicas superiores a especie. La mayoría de los registros de Cnidaria pertenecieron a la clase Anthozoa (39), en donde los corales pétreos (orden; Scleractinia) fueron los cnidarios más representativos. Sobre el grupo Cnidaria existe mucha literatura, pero no se encuentra unificada y es producida en su mayoría en otros países del Caribe Colombiano. La mayoría de los registros de Echinodermata pertenecieron a la clase de Ophiuroidea (11), aunque lo más probable es que hubieran sido sub-muestreados debido a su difícil acceso y registro. Todos los registros de Arthropoda pertenecieron a la clase de Malacostraca, pues todos fueron decápodos. En el caso de Decapoda sucede lo mismo que con los ofiuros, es muy probable que resultaran sub-muestreados debido a su difícil acceso y registro. Todos los registros de Annelida pertenecieron a la clase de Polychaeta, grupo en el cual también es muy probable que resultaran sub-muestreados. La mayoría de los registros de Mollusca pertenecieron a la clase Gastropoda (22), grupo para el cual la literatura para su identificación es reducida, pero debido a lo conspicuos que pueden ser algunos de sus caracteres, la identificación en algunos casos se facilita.

En cuanto al estado de conservación de los organismos que conforman la guía, se encontró que 33 están incluidos en listas rojas, de los cuales 29 están en la Lista Roja de la IUCN, 8 en la Lista del Libro Rojo de los Invertebrados Marinos de Colombia y 4 en ambas. En el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres CITES, que es la que lista a los organismos que podrían encontrarse amenazados si no se controla su comercialización, se incluyen 27 organismos de la guía, que son específicamente todos los corales pétreos (orden Scleractinia) y el caracol pala (*Cittarium pica*). En relación con las listas rojas mencionadas, todos los corales pétreos que se encuentran en el Apéndice II de CITES, se encuentran en la Lista Roja de la IUCN y únicamente 4 se encuentran en la lista roja nacional; el caracol pala no se encuentra en ninguna. En la lista roja nacional (Libro Rojo de los Invertebrados Marinos de Colombia),

sólo se incluyen cuatro corales, un erizo y tres cangrejos, lo que resulta preocupante pues además de que tiene 15 desde su publicación (lo que lo hace muy desactualizado sobre todo en estas temáticas tan variables), son pocos los organismos invertebrados incluidos para el Caribe colombiano.

De los organismos que conforman la guía, se sabe que 17 son usados en Isla Fuerte. Se categorizó el uso en alimentación (consumo del organismo), uso ornamental (uso en decoración de los hogares, artesanías y joyería) y recuerdos (organismos o parte de los mismos que los turistas se llevan como recuerdo). Para alimentación de usan 11 organismos, para ornamentación 6 y para recuerdos 6, algunos con más de un uso a la vez.

Finalmente, se presenta a continuación la portada de la guía (izquierda, figura 4), un ejemplo de las fichas de las especies con las partes que incluye (derecha, figura 4) y la simbología diseñada (figura 5).

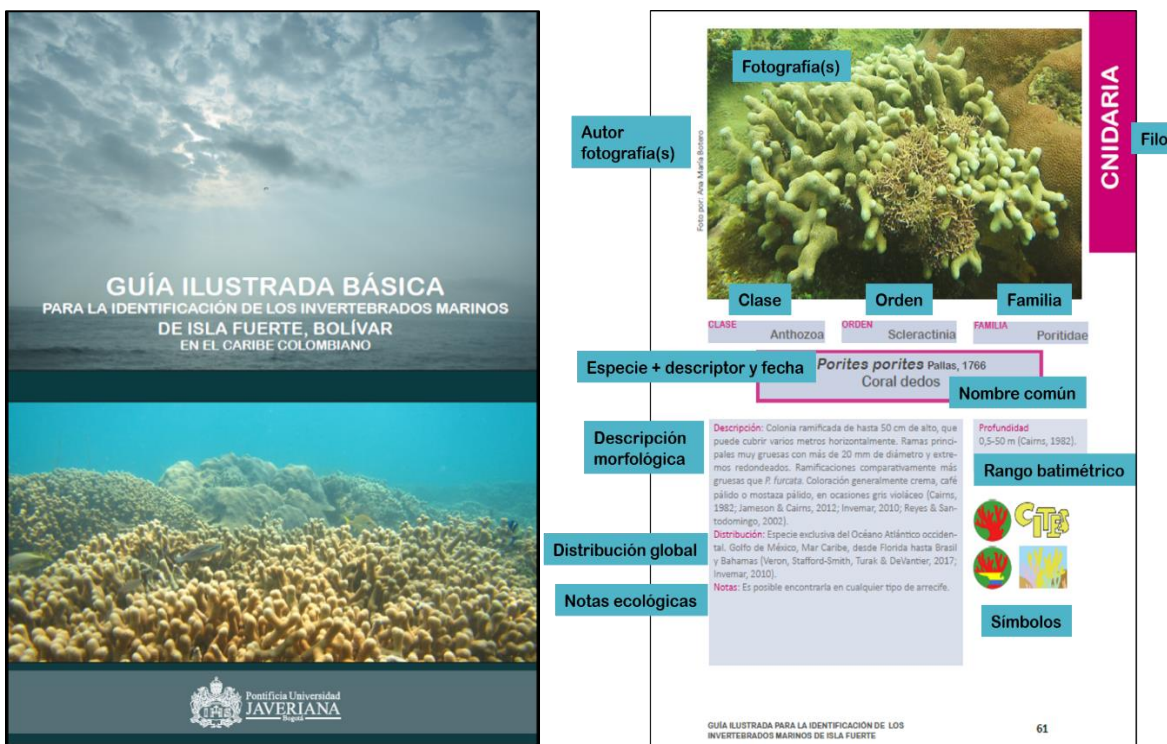


Figura 4. Portada de la guía y estructura de las fichas de identificación. Izquierda: Portada; Derecha: Ejemplo de ficha de identificación con su estructura (cuenta con: una(s) fotografía(s) respectiva(s) al organismo, nivel taxonómico mínimo alcanzado, descriptor y fecha de descripción, información

taxonómica superior (filo, clase, orden y familia, cuando aplica), información importante para su reconocimiento (descripción morfológica), información sobre su distribución global, notas ecológicas del lugar de su registro (hábitat), rango batimétrico (profundidad) y símbolos (referentes a su estado de conservación, inclusión en el CITES y ecosistemas en los que se encuentran en Isla Fuerte).

Se diseñó una simbología referente al estado de conservación, inclusión en el CITES y los ecosistemas en los que se encontraron en Isla Fuerte:



Figura 5. Simbología empleada. (1) Simboliza la inclusión del organismos asociado en la Lista Roja de la IUCN; (2) Simboliza la inclusión del organismos asociado en la Lista del Libro Rojo de los Invertebrados Marinos de Colombia; (3) Simboliza la inclusión del organismos asociado en el Apéndice II de CITES; (4) Relaciona al organismo asociado con los ecosistemas de arrecifes de coral; (5) Relaciona al organismo asociado con el ecosistema de praderas de pastos marinos; (6) Relaciona al organismo asociado con el ecosistema de litoral rocoso; y (7) Relaciona al organismo asociado con el ecosistema de bosques de manglar.

CONCLUSIONES

Se desarrolló una guía que incluye a la mayoría de los invertebrados asociados a los ecosistemas marino-costeros de Isla Fuerte. Sin embargo, algunos filos no se incluyeron, dada la baja representatividad en los sitios de muestreo.

Se recomienda en un futuro complementar la guía con introducciones para filo y clase, acompañados con ilustraciones que permitan ubicar al lector más fácilmente con las descripciones. Se recomienda además, incluir un glosario que incluya todos los términos técnicos empleados durante el desarrollo de la guía.

Es importante seguir en la labor de elaborar inventarios biológicos y guías de identificación acertados para aportar al conocimiento de las ecorregiones de nuestro país, para así construir planes y políticas de conservación viables y duraderos.

BIBLIOGRAFÍA

Alonso D., Segura-Quintero C. y P. Castillo. (2007). Portafolio final, “Diseño de una red de áreas marinas protegidas para el norte del Caribe continental colombiano”. INVEMAR-COLCIENCIASUAESPNN-CORPOGUAJIRA-CORPAMAG-ENVIRONMENTAL DEFENSE-TNC. Santa Marta, Colombia. 12 p.

AMCI-DADS-Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias, Departamento Administrativo Distrital de Salud. (2007). Comportamiento de los eventos bajo vigilancia epidemiológica, Cartagena.

Appeltans, W., Ahyong, S., Anderson, G., Angel, M., Artois, T., Bailly, N., . . . Costello, M. (2012). The magnitude of global marine species diversity. *Current Biology*, 22(23), 2189-2202. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2012.09.036>

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. 177 p.

Brusca, R.C. & G. J. Brusca. (2005). *Invertebrados*. Segunda Edición. McGraw-Hill Interamericana. 1004 p.

CDB - Convenio sobre Diversidad Biológica. (1992). Naciones Unidas.

CITES - Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. (2017). Apéndices I, II y III: en vigor a partir del 4 de abril de 2017. En línea: <https://cites.org/sites/default/files/esp/app/2017/S-Appendices-2017-04-04.pdf>.

Cortés, J. (Ed.). (2003). *Latin American Coral Reefs*. Elsevier. Costa Rica. 497 p.

- Costello, M.J. et al. (2017) Methods for the Study of Marine Biodiversity. In: M. Walters and R.J. Scholes (eds.), The GEO Handbook on Biodiversity Observation Networks. Springer Open. DOI 10.1007/978-3-319-27288-7_6
- 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., & Acero, A. (2003). Marine biodiversity in Colombia: Achievements, status of knowledge, and challenges. *Gayana (Concepción)*, 67(2). doi:10.4067/s0717-65382003000200011
- 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
- Edgecombe, G.D., G. Giribet, C.W. Dunn, A. Hejnol, R.M. Kristensen, R.C. Neves, G.W. Rouse, K. Worsaae, and M.V. Sørensen. (2011). Higher-level metazoan relationships: recent progress and remaining questions. *Organisms, Diversity, and Evolution* 11:151-172. doi:10.1007/s13127-011-0044-4.
- Escobar, J. (2002). La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar. En: Serie recursos naturales e infraestructura No. 50. Año 2002. Publicación de Las Naciones Unidas. Santiago de Chile. 68 p.
- Escobar-Toledo, F., Parrado-Cortés, M., Duarte, L. O., & Zetina-Rejón, M. (2013). Incidencia de la Pesca Artesanal Sobre la Diversidad Taxonómica y Funcional de la Comunidad de Peces en el Mar Caribe de Colombia. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 65: 346-351.
- FAO. (2012). La ordenación pesquera. 4. Las áreas marinas protegidas y la pesca. Roma. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

- Fish, J. D. & S. Fish. (2011). A student's guide to the seashore. Third edition. Cambridge University Press. 573 p.
- Garrison, T. (2011). Essentials of Oceanography. Sixth Edition. Brooks/Cole. 466 p.
- Garzón-Ferreira J. & J.M. Díaz. (2003). The Caribbean coral reefs of Colombia. In: Cortés, J. (Ed.). Latin American Coral Reefs. Elsevier. Costa Rica. 497 p.
- González, A. R. (2006). Ecología: Métodos de muestreo y análisis de poblaciones y comunidades. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales.
- INVEMAR (Eds.) (2010). Corales Escleractinios de Colombia. Invemar Serie de Publicaciones Especiales, No. 14. Santa Marta, 246 p.
- INVEMAR. (2007). Informe del estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia: Año 2006. Serie de Publicaciones Periódicas No. 3. Santa Marta.
- INVEMAR. (2016). Informe del estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia: Año 2015. Serie de Publicaciones Periódicas No. 3. Santa Marta. 186 p.
- INVEMAR. (2017). Informe del estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia, 2016. Serie de Publicaciones Periódicas No. 3. Santa Marta. 200 p.
- INVEMAR-MADS Invemar & Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). Plan de Manejo del Área Marina Protegida de los Archipiélagos de Rosario y San Bernardo AMPARSB (2013-2023). Editado por: Ximena Rojas, Leonardo Ospino, Angela López, Anny Paola Zamora, Venus Rocha, David Andrade. Santa Marta. 155 p.
- IUCN - The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-1. (2017). Available in: www.iucnredlist.org.
- Jones, R.S. and M.J. Thompson. (1978). Comparison of Florida reef fish assemblages using a rapid visual technique. Bull. Mar. Sci. 28:159-172

MEA - Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis. World Resources Institute, Washington, DC.

Miloslavich, P., *et al.* (2016). Chapter 35. Extent of Assessment of Marine Biological Diversity. En L. Innis, & A. Simcock (ed.), The First Global Integrated Marine Assessment. United Nations. 58 pp.

PNGIBSE - Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). 2012. Bogotá: República de Colombia, MinAmbiente, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. ISBN: 978-958-8343-71-6.

Salgado-Negret, B. (ed). 2015. La ecología funcional como aproximación al estudio, manejo y conservación de la biodiversidad: protocolos y aplicaciones. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. Colombia. 236 pp.

Spalding, M.D., C. Ravilious, E.P. Green. (2001). World Atlas of Coral Reefs. University of California Press. 432 p.

Tilman, D., J. Knops, D. Wedin, P. Reich, M. Ritchie y E. Siemann. 1997. The influence of functional diversity and composition on ecosystem processes. *Science* 277:1300-1302.

Wells, S.M., R.M. Pyle and N.M. Collins. (1983). The IUCN Invertebrates Red Data Book.

WoRMS – World Register of Marine Species. WoRMS Editorial Board (2017). World Register of Marine Species. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. doi:10.14284/170

ANEXOS

Resumen taxonómico (no se encuentra en orden filogenético)

Filo: PORIFERA

❖ Clase: Demospongiae

➤ Orden: Chondrillida

▪ Familia: Chondrillidae

• *Chondrilla* sp.

➤ Orden: Clionaida

▪ Familia: Placospongiidae

• *Placospongia* sp.

➤ Orden: Dictyoceratida

- Familia: Irciniidae
 - *Ircina* cf. *Felix*
- Familia: Spongiidae
 - *Spongia (spongia)* cf. *pertusa*
- Orden: Haplosclerida
 - Familia: Niphatidae
 - *Niphates erecta*
 - Familia: Petrosiidae
 - *Xestospongia muta*
- Orden: Poecilosclerida
 - Familia: Coelosphaeridae
 - *Dendoryx (Lissodendoryx) colombiensis*
- Orden: Tetractinellida
 - Familia: Geodiidae
 - Cf. *Geodia*

Filo: CNIDARIA

❖ **Clase:** Anthozoa

- Orden: Actiniaria
 - Familia: Actiniidae
 - *Bunodosoma granuliferum*
 - *Actinostella* sp.
 - *Condylactis gigantea*
- Orden: Alcyonacea
 - Familia: Gorgoniidae
 - *Gorgonia ventalina*
 - *Antillogorgia* cf. *acerosa*
 - *Antillogorgia* cf. *americana*
 - *Antillogorgia* cf. *rigida*
 - *Pterogorgia guadalupensis*
 - *Pterogorgia* sp.
 - Familia: Plexauridae
- Orden: Scleractinia
 - Familia: Acroporidae
 - *Acropora palmata*
 - Familia: Agariciidae
 - *Agaricia tenuifolia*
 - *Agaricia agaricetes*
 - *Agaricia humilis*
 - Familia: Meandrinidae
 - *Meandrina meandrites*
 - *Dichocoenia stokesii*
- Familia: Merulinidae
 - *Orbicella faveolata*
 - *Orbicella* sp.
 - *Orbicella annularis*
- Familia: Montastreidae
 - *Montastrea cavernosa*
- Familia: Mussidae
 - *Diploria labyrinthiformis*
 - *Favia fragum*
 - *Isophyllia rigida*
 - *Manicina areolata*
 - *Pseudodiploria clivosa*
 - *Pseudodiploria strigosa*
- Familia: Poritidae
 - *Porites astreoides*
 - *Porites divaricata*
 - *Porites furcata*
 - *Porites porites*
- Familia: Siderastreidae
 - *Siderastrea siderea*
 - *Siderastrea radians*
- Familia: Scleractinia incertae sedis
 - *Cladocora arbuscula*
- Orden: Zoantharia
 - Familia: Parazoanthidae
 - *Umimayanthus prasinicus*
 - Familia: Sphenopidae
 - *Palythoa caribaeorum*
 - Familia: Zoanthidae
 - *Zoanthus* cf. *sociatus*
 - *Zoanthus* sp.

❖ **Clase:** Cubozoa

- Orden: Chirodripida
 - Familia: Chiropsalmidae
 - Cf. *Chiropsalmus*

❖ **Clase:** Hydrozoa

- Orden: Anthothecata
 - Familia: Milleporidae
 - *Millepora alvicornis*
 - *Millepora complanata*
 - *Millepora squarrosa*
- Orden: Siphonophorae

- Familia: Physaliidae
 - *Physalia physalis*

Filo: Echinodermata

- ❖ **Clase:** Asterozoa
 - Orden: Valvatida
 - Familia: Ophidiasteridae
 - Familia: Oreasteridae
 - *Oreaster reticulatus*
- ❖ **Clase:** Echinozoa
 - Orden: Camarodonta
 - Familia: Echinometridae
 - *Echinometra lucunter*
 - *Echinometra viridis*
 - Familia: Toxopneustidae
 - *Lytechinus variegatus*
 - *Lytechinus williamsi*
 - *Tripneustes ventricosus*
 - Orden: Cidaroida
 - Familia: Cidaridae
 - *Eucidaris tribuloides*
 - Orden: Diadematoida
 - Familia: Diadematidae
 - *Diadema antillarum*
- ❖ **Clase:** Holothurozoa
 - Orden: Apodida
 - Familia: Synaptidae
 - *Euapta lappa*
 - Orden: Aspidochirota
 - Familia: Holothuriidae
 - *Holothuria mexicana*
- ❖ **Clase:** Ophiurozoa
 - Orden: Ophiurida
 - Familia: Ophiidermatidae
 - *Ophioderma brevispina*
 - *Ophioderma brevicauda*
 - Cf. *Ophioderma*
 - *Bathypectinura*
 - Familia: Ophiocomidae
 - Cf. *Ophiocoma*
 - Familia: Ophionereididae
 - Cf. *Ophionereis*
 - Familia: Ophiotrichidae
 - Cf. *Ophiothrix*

- *Ophiothrix*
(*Acanthophiothrix*) *suensoni*

Filo: Arthropoda

- ❖ **Clase:** Melacostraca
 - Orden: Decapoda
 - Familia: Calappidae
 - *Calappa sulcata*
 - Familia: Carpiliidae
 - *Carpilius corallinus*
 - Familia: Coenobitidae
 - Familia: Diogenidae
 - Familia: Epialtidae
 - Familia: Gecarcinidae
 - *Cardisoma guanhumi*
 - Familia: Grapsidae
 - Familia: Menippidae
 - Familia: Mithracidae
 - *Mithraculus* sp.
 - *Pitho* sp.
 - Familia: Ocypodidae
 - *Uca* sp.
 - *Ucides cordatus*
 - Familia: Palinuridae
 - *Panulirus argus*
 - Familia: Percnidae
 - *Percnon* cf. *gibbesi*
 - Familia: Portunidae
 - *Callinectes* cf. *sapidus*
 - *Portunus* (*Achelous*) *spinimanus*
 - *Arenaeus cribarius*
 - Familia: Scyllaridae
 - *Parribacus antarticus*
 - *Scyllarides aequinoctialis*
 - Familia: Stenopodidae
 - *Stenopus hispidus*
 - *Stenopus scutellatus*

Filo: Annelida

- ❖ **Clase:** Polychaeta
 - Orden: Sabellida
 - Familia: Sabellidae
 - *Bispira brunnea*

- *Sabellastarte magnifica*
- Familia: Serpulidae
 - *Pomatostegus cf. stellatus*
 - *Spirobranchus sp.*
- Orden: Amphinomida
 - Familia: Amphinomidae
 - *Eurythoe complanata*
 - *Hermodice carunculata*

Filo: Mollusca

❖ **Clase:** Cephalopoda

- Orden: Octopoda
 - Familia: Octopodidae
 - *Octopus sp.*

❖ **Clase:** Gastropoda

- Orden: Anaspidea
 - Familia: Aplysiidae
 - *Aplysia dactylomeña*
 - *Dolabrifera dolabrifera*
- Orden: Littorinimorpha
 - Familia: Cassidae
 - *Cypraecassis testiculus*
 - Familia: Cypraeidae
 - *Luria cinerea*
 - Familia: Littorinidae
 - *Cenchritis muricatus*
 - *Littoraria angulifera*
 - *Littorina spp.*
 - Familia: Naticidae
 - *Polinices lacteus*
 - Familia: Ovulidae
 - *Cyphoma gibbosum*
 - Familia: Strombidae

- *Lobatus gigas*
- Familia: Ranellidae
 - *Charonia variegata*
- Orden: Sacoglossa
 - Familia: Plakobranchidae
 - *Elysia crispata*
- Orden: Cycloneritomorpha
 - Familia: Neritidae
 - *Nerita peloronta*
 - *Nerita tessellata*
 - *Nerita Versicolor*
- Orden: Neogastropoda
 - Familia: Muricidae
 - *Plicopurpura patula*
 - *Thais sp.*
- Orden: Nudibranchia
 - Familia: Dendrodorididae
 - *Dendrodoris krebsii*
- Orden: Caenogastropoda
 - Familia: Cerithiidae
 - *Cerithium sp.*
- Orden: **No definido**
 - Familia: Fissurellidae
 - *Fissurella sp.*
 - Familia: Tegulidae
 - *Cittarium pica*
 - Familia: Turbinidae
 - *Lithopoma caelatum*

❖ **Clase:** Polyplacophora

- Orden: Chitonida
 - Familia: Chitonidae
 - *Acanthopleura granulata*
 - *Chiton sp.*