

***DISEÑO DE UNA RUTA TURÍSTICA SUBMARINA EN EL
CORREGIMIENTO DE TAGANGA, SANTA MARTA***

1902-023

Universidad El Bosque
Facultad de Ingeniería
Programa Ingeniería Ambiental
Bogotá, Colombia
Año 2020-1

Acta de sustentación

Nota de Salvedad de Responsabilidad Institucional

La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia.

Dedicatoria

A mis padres, mi hermano y mi abuela por esforzarse cada año para brindarme un buen desempeño académico, el amor y apoyo incondicional que siempre me han dado a lo largo de esta hermosa carrera me trajo hasta aquí, sin su ayuda esto no hubiera sido posible, gracias.

Carolina Avellaneda Arévalo

A mis padres y a mi hermano por ser parte del proceso académico que me han brindado y el apoyo incondicional a través de la carrera, además de compartir conmigo cada momento, gracias.

Paula Andrea Barrera Rodríguez

Agradecimientos

En primer lugar quiero agradecer a mi director de tesis, el profesor Luis Fernando Gutiérrez por la dedicación y apoyo que ha brindado a este trabajo, por el respeto a nuestras ideas y por la dirección que ha facilitado a las mismas.

A mi gran compañera Vializ González por su apoyo personal y profesional al guiarnos en campo y a Nino Prenant por colaborar con los conocimientos necesarios del programa Qgis y realizar un acompañamiento en todas las actividades.

Por último agradezco a Vladimir Ospina por su orientación, atención y material facilitado para el desarrollo de este proyecto.

Carolina Avellaneda Arévalo

*Al profesor Luis Fernando Gutiérrez, quien aportó conocimientos y métodos necesarios para culminar nuestros estudios en la Universidad El Bosque.
A mi compañera Vializ Gonzáles, por ayudarnos en campo y brindarnos una guía y buen compañerismo en el corregimiento de Taganga, Santa Marta.
A Nino Prenant por ser parte de la creación y utilización del programa Qgis, además en el acompañamiento de actividades realizadas en la salida de campo.
A Vladimir Ospina por ayudar a ofrecer información para el proceso de gestión del proyecto.*

Paula Andrea Barrera Rodríguez

Tabla de contenido

1 Resumen.....	1
2 Abstract	1
3 Introducción.....	1
4 Planteamiento del problema.....	4
<i>4.1 Pregunta de investigación</i>	<i>5</i>
5 Justificación	5
6 Objetivo general	7
6 Objetivos específicos.....	7
<i>6.1. Objetivo uno:.....</i>	<i>7</i>
<i>6.2. Objetivo dos:</i>	<i>7</i>
<i>6.3. Objetivo tres:.....</i>	<i>7</i>
7 Marcos de referencia.....	7
<i>7.1 Estado del arte - Antecedentes</i>	<i>7</i>
<i>7.2 Marco Teórico Conceptual</i>	<i>9</i>
<i>7.3 Marco Normativo</i>	<i>10</i>
<i>7.4 Marco Geográfico</i>	<i>12</i>
<i>7.5 Marco institucional</i>	<i>14</i>
8 Metodología.....	15
<i>8.1 Matriz metodológica.....</i>	<i>16</i>
9 Plan de trabajo.....	17
<i>9.1 Cronograma</i>	<i>17</i>
<i>9.2 Presupuesto</i>	<i>18</i>
10 Aspectos Éticos.....	19
11 Resultados, Análisis y discusión de resultados	20
<i>11.1 Resultados y análisis del objetivo uno</i>	<i>20</i>
<i>11.2 Resultados, análisis y discusión del objetivo dos</i>	<i>58</i>
<i>11.3 Resultados, análisis y discusión del objetivo tres.....</i>	<i>67</i>
12 Conclusiones.....	67
13 Recomendaciones	68
14 Referencias Bibliográficas	69

Índice de Figuras

Figura 1. Tabla de las áreas protegidas en Colombia.....	3
Figura 2. Sitio web de la Asociación Sistema Natural.....	12
Figura 3. Mapa de Taganga – Santa Marta.....	12
Figura 4. Mapa de la ubicación geográfica para la planeación de la ruta turística submarina en el corregimiento de Taganga.....	13
Figura 5. Especificaciones de las entidades involucradas.....	14
Figura 6. Diagrama de la metodología.....	15
Figura 7. Mapa de la cartografía social.....	20
Figura 8. Mapa de la ruta turística submarina. Fuente: (Autoras, 2020).	21
Figura 9 Mapa de la clasificación de las especies de peces encontradas.	22
Figura 10. Mapa de las especies de corales encontrados.....	23
Figura 11. Mapa de las especies de invertebrados encontrados.....	24
Figura 12. Mapa de contaminación de residuos sólidos en la zona.....	25
Figura 13. Contaminación por plásticos en el ecosistema de Playa Grande.....	26
Figura 14. Desplazamiento de los residuos sólidos.....	27
Figura 15. Diseño de las bandejas donde serán posicionados los corales.....	63
Figura 16. Dimensiones de las anclas ancestrales.....	64
Figura 17. Perspectiva axonométrica de las anclas ancestrales con dimensiones o medidas por partes.....	65
Figura 18. Diseño de las anclas ancestrales que llevará en la ruta submarina turística en dimensiones 3D.	

Índice de Tablas

Tabla 1. Marco Normativo.....	10
Tabla 2. Matriz metodológica con sus respectivas actividades, técnicas, instrumentos y objetivos.....	16
Tabla 3. Cronograma de actividades con sus respectivas semanas y nomenclatura dependiendo de los colores.....	17
Tabla 4. Tabla de presupuestos.....	18
Tabla 5. Leyenda de peces en solitario.....	22
Tabla 6. Leyenda de los peces en bancos.....	23
Tabla 7. Identificación de los peces solitarios.....	29
Tabla 8. Identificación de los peces en bancos.....	37
Tabla 9. Identificación de los corales encontrados.....	42
Tabla 10. Identificación de invertebrados encontrados.....	46
Tabla 11. Lista de especies por categoría de amenaza.....	56
Tabla 12. Especies representativas de coral de la bahía de Playa Grande.....	59

1 Resumen

Los arrecifes coralinos están deteriorándose a nivel mundial debido a los impactos naturales y antrópicos que han generado una afectación bastante amplia. Varios estudios de las últimas décadas señalan una pérdida promedio mundial del 25% en cobertura coralina, siendo el Caribe una de las zonas más afectadas.

Debido al incremento en las tasas de degradación de los arrecifes coralinos como instrumento de conservación de estos ecosistemas, los esfuerzos se han enfocado también en la restauración activa. Esto quiere decir que, además de proteger el ecosistema, se está intentando contribuir activamente a la recuperación de los servicios más importantes del arrecife, además es importante para la zona recalcar otros aspectos como la parte cultural, turística y al mismo tiempo económico.

Es por eso que se decide contribuir junto con la Fundación Sistema Natural, ubicados en Taganga, Santa Marta - Colombia, diseñando una ruta turística la cual estaría generando beneficios. En primer lugar, la rama cultural, cuyo propósito es realizar la construcción de unas anclas ancestrales en el espacio de El Pescador en el corregimiento de Taganga, donde se establecerá la restauración de las especies más vulnerables de corales que aportaría a la segunda rama, la ecológica, que particularmente promovería una dinámica ecoturística en el territorio, donde los turistas aportarían económicamente por experimentar espacial y ambientalmente el sendero, observando los cambios ambientales sujetos a la restauración de los corales; que además, se asocia directamente a una tercera rama en el ámbito económico, donde se pretende generar ingresos a la comunidad.

Palabras clave: Diseño, arrecifes, ecosistemas, ecoturismo, salud ambiental, cultura, sostenible.

2 Abstract

Coral reefs are deteriorating globally due to natural and human impacts. Several studies from the last decades point to an average global loss of 25% in coral cover, with the Caribbean being one of the most affected areas.

Due to the increase in the rates of degradation of coral reefs as an instrument for the conservation of these ecosystems, efforts have also focused on active restoration. This means that, in addition to protecting the ecosystem, it is trying to actively contribute to its resilience and recovery of the most important services of the reef.

That is why we decided to contribute together with the Foundation Sistema Natural, located in Taganga, Santa Marta - Colombia, designing a tourist route which would be generating benefits. Firstly, the cultural branch, whose purpose is to carry out the construction of ancestral anchors in the area of El Pescador in the district of Taganga, where the restoration of the most vulnerable species of corals that would contribute to the second branch, the ecological, which would particularly promote an ecotourism dynamic in the territory, where tourists would contribute economically by experiencing the trail spatially and environmentally, observing the environmental changes subject to the restoration of corals; which is also directly associated with a third branch in the economic field, where it is intended to generate income for the community.

Keywords: Design, reefs, ecosystems, ecotourism, environmental health, culture, sustainable.

3 Introducción

En Colombia se habla en forma recurrente de la necesidad de “conservar” la naturaleza, siendo la conservación interpretada en ocasiones como la preservación a ultranza de ciertos territorios. Sin

embargo, actualmente se consideran otros escenarios alternos además de la protección estricta del patrimonio natural, como la preservación del patrimonio cultural. (Betancourt A, 2006)

Dentro de dichos escenarios están múltiples opciones de la biodiversidad, para lo cual la restauración de áreas degradadas (que en Colombia representan cerca del 40 % del territorio), es una opción muy importante. La preocupación frente a esta problemática ha llegado más allá del ámbito ambiental, alcanzando espacios en la toma de decisiones políticas nacionales e internacionales, precisamente porque esta situación afecta a las comunidades locales y a todos los grupos sociales que se benefician de los servicios ecosistémicos. (Biota Colombia, 2014).

Bajo esta premisa, cabe resaltar que el país suscribió el Convenio de Diversidad Biológica firmado en Río de Janeiro el 5 de Junio de 1992, y lo ratificó mediante la expedición de la ley 165 de 1994 por el Congreso de Colombia y declarado exequible por la Corte Constitucional mediante sentencia No. C-519-94 de 21 de Noviembre de 1994, en cuyo artículo primero se habla de los objetivos, y se menciona que:

“(...) se han de perseguir de conformidad con sus disposiciones pertinentes, son la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada”.

De igual forma, Colombia está dentro del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, en el que se compromete especialmente con el objetivo estratégico C sobre mejorar la situación de la diversidad biológica, protegiendo los ecosistemas, las especies y la diversidad genética para el 2020, haciendo énfasis en la meta número 11, de las metas Aichi, donde menciona una conservación de al menos el 10 % de las zonas marinas y costeras que tienen una importante diversidad biológica, por lo tanto, por medio de sistemas de áreas protegidas administradas correcta y equitativamente, junto con las medidas de conservación necesarias se logra esta meta. (Biodiversidad, 2016).

Por otra parte, los arrecifes coralinos proveen una gran cantidad de servicios ecosistémicos tales como recursos pesqueros, protección de la línea de costa y atractivo turístico, los cuales tienen implicaciones sociales, económicas y ambientales. (Biota Colombia, 2014).

Colombia ha venido implementando desde la década de los 60, una estrategia para la conservación de dicha biodiversidad, a través del establecimiento, administración y manejo de áreas protegidas, pertenecientes al Sistema de Parques Nacionales, que cuenta con cinco categorías de carácter estricto: Parques Nacionales, Reservas Nacionales, Santuarios de Fauna y Flora, Vía Parque, Área Natural Única. En la actualidad el Sistema cuenta con 46 Áreas de las cuales once son de carácter costero y marino, siete de ellas en el Caribe (1'603.010 Ha) y cuatro en el Pacífico (234.658,5 Ha). (Min Ambiente; Política Ambiental para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos, 2000)

Figura 1. *Tabla de las áreas protegidas en Colombia.*

ÁREA	UBICACIÓN	EXTENSIÓN(Ha)	ÁMBITO
Parque Nacional Natural Tayrona	Caribe	13. 000	Costero marino
Parque Nacional Natural Sierra Nevada de Santa Marta	Caribe	383.000	Costero
Parque Nacional Natural Los Corales del Rosario y San Bernardo	Caribe	120.000	Costero marino
Parque Nacional Natural Old Providence McBean Lagoon	Caribe	995	Costero marino
Vía Parque Isla de Salamanca	Caribe	56.200	Costero
Santuario de Fauna y Flora Ciénaga Grande de Santa Marta	Caribe	26.810	Costero
Parque Nacional Natural Gorgona	Pacífico	61.887,5	Isla Oceánica, costero marino
Parque Nacional Natural Utría	Pacífico	54.000	Costero marino
Parque Nacional Natural Sanquianga	Pacífico	80.000	Costero
Santuario de Fauna y Flora Malpelo	Pacífico	38.971	Isla Oceánica, costero marino

Fuente: *(Min Ambiente; Política Ambiental para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos, 2000)*

Es por esto que la restauración ecológica es considerada la estrategia del futuro para la conservación y rehabilitación arrecifal a largo plazo (Rinkevich 2005). En concordancia, el propósito de esto proyecto, busca contribuir junto con la Asociación Sistema natural al corregimiento de Taganga con la propuesta del diseño de una ruta turística submarina, para hacer frente a la amenaza de los recursos marinos y culturales que perjudica a las comunidades costeras, realizando un conjunto de actividades de acompañamiento que valoran sus competencias, su historia ancestral, de forma que se permita recuperar el patrimonio marino.

Para poder lograr esto, se necesita e implica reconocer la correlación entre la naturaleza y los aspectos culturales del territorio; estos dos componentes son clave en el proyecto ya que se sabe que los seres humanos hacen parte de los ecosistemas e interactúan de manera diferente con cada uno de ellos. Por ejemplo, la cultura de los habitantes del corregimiento, ha estado desarrollándose en ámbitos de identidad cultural ancestral, cuyos principios están arraigados a actividades netamente diferentes a las citadinas, por ende es difícil proponer una idea, sin que ellos piensen que se van a ser despojados de su territorio o hacerles perder su dinero invertido, sin embargo así como cuidan su territorio, intentan cuidar sus ecosistemas, es por ello que necesitan ayuda externa en cuanto a planeación, conocimiento e inversión para hacer real proyectos de esta categoría.

Lo anterior, está en concordancia con la política nacional para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos, que expresa *“un enfoque por ecosistemas se basa en la aplicación de las metodologías científicas adecuadas que se concentran en niveles de la organización biológica que abarcan los procesos esenciales, las funciones y las interacciones entre organismos y su ambiente”*. (Min Ambiente; Política Ambiental para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos, 2000)

Con perseverancia, se logró una comunicación entre investigadores y comunidad local (diálogo de saberes), mediante la cual se entiende y reconoce a la otra parte. Por otro lado, se entiende que la conservación del patrimonio natural y cultural es importante, por eso se decide integrar el aspecto ancestral en el diseño de la ruta turística submarina, para finalmente obtener un aprovechamiento de los recursos naturales y un uso sostenible del arrecife coralino que la comunidad local posee en Playa Grande, con el fin de garantizar una conservación y al mismo tiempo los bienes y servicios ambientales que los ecosistemas marinos y costeros brindan a su población.

4 Planteamiento del problema

Colombia es un país con una extensión de 1'137.814 km² de área continental, sin embargo, es mayoritariamente marino ya que cuenta aproximadamente con 3.531 km² de costa en el océano Pacífico y el mar Caribe, en donde se ubica la Bahía de Taganga, que cuenta con 2.177 km².(Invemar, 2012).

A nivel poblacional, Colombia es un país con 50 millones de habitantes (DANE 2020), concentrados en su mayoría en las ciudades capitales continentales. Se estima que la población costera representa aproximadamente el 11% de la población total (DANE, 2010), con una tendencia de crecimiento ocasionada por los acelerados procesos de urbanización. Lo anterior es más evidente en el Caribe, donde se concentra el mayor número de habitantes (84% de la población total costera), siendo los municipios de Barranquilla, Cartagena y Santa Marta los de mayor proporción. (INVEMAR, 2012).

Este crecimiento poblacional y la elevada importancia de este tipo de ecosistema, trae como consecuencia que en el año 2000 el entonces Ministerio del Medio Ambiente, a través de la Dirección General de Ecosistemas, expidió la Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y Zonas Costeras e Insulares de Colombia (PNAOCI), que tiene como objetivo *“propender por el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras que permita mediante su manejo integrado, contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población colombiana, al desarrollo armónico de las actividades productivas y a la conservación y preservación de los ecosistemas y recursos marinos y costeros”*.

De igual forma se tiene el plan de acción del Subsistema Temático de Áreas Marinas Protegidas (SAMP), el cual se constituye en los lineamientos o pautas, diseñados en forma concertada, que permiten articular el SAMP en la planificación regional de áreas protegidas, con el fin de contribuir a la conservación de la biodiversidad marina como base natural para el desarrollo de la región y la generación de beneficios ambientales indispensables para las poblaciones. (INVEMAR, 2016).

Es por esto que los recursos marinos amenazados y la falta del plan de gestión integral adecuado son las principales problemáticas en este caso, en donde predomina el aumento de las prácticas de explotación pesquera, enfrentamientos entre la comunidad y las autoridades, disminuyendo las áreas de pesca, la diversidad biológica marina, creando un aumento indiscriminado de la pesca, desarrollo de técnicas que afectan el ecosistema marino, falta de capacitación de los locales al emprendimiento, presión de flujo turístico y pérdida de la cultura local.

Dado lo anterior, se observa la posibilidad de realizar un uso sostenible de un servicio ecosistémico, por medio de un aumento ecoturístico que genere remuneraciones económicas y así mismo fomentar un cambio en la percepción de la comunidad frente al aspecto cultural y la protección de los arrecifes. Teniendo en cuenta que la zona costera de Taganga-Santa Marta, presenta actividades económicas como agricultura, ganadería, operaciones portuarias, minería, comercio y turismo, entre otros que generan residuos contaminantes, los cuales en algunos casos llegan directa o indirectamente a lagunas costeras, ríos y al mar Caribe, deteriorando la calidad de las aguas marino-costeras y restringiendo sus usos, especialmente en el área de estudio.

La anterior afirmación, encuentra su soporte científico en el Diagnóstico y Evaluación de la Calidad de las Aguas Marinas y Costeras en el Caribe y Pacífico Colombianos, realizado por el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar), en el que indica que la zona de la Bahía de Santa Marta, en donde se llevan a cabo actividades portuarias importantes para la economía de la región, turismo de sol y playa, y comercio, presenta niveles elevados de contaminación; ya que en esta zona se realizan vertimientos de aguas residuales a través del emisario submarino, del río Manzanares y se presenta un continuo rebosamiento de las alcantarillas. Además, que una porción importante de la población de Santa Marta, Taganga y el Rodadero, no están conectados al sistema de alcantarillado y realizan los vertimientos de aguas residuales directamente en cuerpos de agua o sobre el terreno, afectando de manera significativa al ecosistema marino y costero. (Hoy, 2018).

4.1 Pregunta de investigación

¿Cómo debe ser el diseño de una ruta turística submarina que permita el uso sostenible del arrecife, en la bahía de Taganga, Santa Marta - Colombia?

5 Justificación

El proyecto de investigación se puede justificar desde lo nacional al encontrar que el Plan de Acción del Subsistema de Áreas Protegidas SAMP (2016-2023), tiene como objetivos de conservación del país, principalmente tres que están en concordancia con la presente investigación:

1. Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales para mantener la diversidad biológica;
2. Garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar humano;

3. Garantizar la permanencia del medio natural, o de algunos de sus componentes, como fundamento para el mantenimiento de la diversidad cultural del país y de la valoración social de la naturaleza. (CARDIQUE et al 2016. P.22).

En la justificación cultural, es necesario anotar que se encuentra la casa del patrimonio de Taganga, en donde están actualmente expuestos una serie de artefactos de los cuales se destacan unas anclas ancestrales precolombinas. Estas piedras esculpidas testimonian de una presencia precolombina de poblaciones trabajando en el mar en esta bahía. En el estado actual se revela muy poca información al entorno del uso de aquellas y de sus usuarios, además la cantidad de visitantes del lugar es igualmente bastante limitada.

Para valorizar el patrimonio arqueológico de Taganga se puede pensar en cómo facilitar el acceso a la Casa del Patrimonio a través de una mejor comunicación, dar conocimiento sobre su contenido fuera de sus puertas creando obras plásticas en base de los artefactos y trabajos pedagógicos en base de sus usos.

Alternativas Laborales

En el corregimiento de Taganga, Santa Marta, tiene una numerosa población de habitantes los cuales básicamente reportan su supervivencia y economía dependiendo mayormente del turismo, es por esto que el proyecto a realizar tiene una gran importancia, ya que generará una calidad de empleo para los habitantes de la región expuesta. Además, con el proyecto será un atractivo turístico para la zona, incrementando los ingresos hacia el proyecto, territorio y sus habitantes.

Ecosistema Marino

Entorno a la bahía de Taganga se encuentran diversos ecosistemas como el bosque seco tropical y los arrecifes coralinos.

Según varios estudios de caracterización turística se sabe que el uso del mar es lo que más atrae turistas a Taganga a eso se le suma el uso tradicional de pesca lo que genera mucha presión en este particular ecosistema del litoral.

Por el buen funcionamiento tanto social, alimenticio como económico de la bahía es importante que todos los usuarios puedan contribuir al mantenimiento del ecosistema marino y a tener acceso a ser sensibilizados sobre su preservación.

El infralitoral es muy poco conocido pero él se puede aprender a disfrutar y cultivar así como se lee un libro y se cultivan ideas. La valorización del ecosistema marino depende del nivel de consciencia sobre su funcionamiento que los usuarios tengan.

Crecimiento Turístico

En el corregimiento de Taganga, la principal fuente de ingresos económicos es el turismo por medio de caminatas ecológicas, careteo y buceo. Además de esto, se caracteriza por ser un pueblo pesquero, con métodos de pescadería únicos a nivel global, como lo es la pesca con chinchorros. Aparte de este método también usan los métodos tradicionales como la pesca con anzuelo, arpón y de arrastre. Estos métodos generan impactos ambientales, ya que son provenientes de actividades antrópicas ocasionando desgaste en el ecosistema marino, pesca excesiva, erosión en el suelo y pérdida de la biodiversidad.

Es por esto que el proyecto quiere implementar nuevas alternativas de ingresos para la comunidad, que busca no ocasionar impactos ambientales hacia el emisario submarino y está orientado a realizar actividades turísticas de manera sostenible, cumpliendo con el manejo y la normatividad correcta, en beneficio hacia la comunidad taganguera.

6 Objetivo general

Diseñar una ruta turística submarina en el corregimiento de Taganga, Santa Marta de forma que se realice un uso sostenible del arrecife.

6 Objetivos específicos

6.1. Objetivo uno:

Identificar de manera participativa los sitios donde se instalarán las anclas ancestrales de forma que se valore el patrimonio arqueológico mediante investigación, acción y participación junto con cartografía social.

6.2. Objetivo dos:

Diseñar las guarderías de coral e identificar las especies representativas de coral de la bahía de playa grande, para aumentar la biodiversidad y la biomasa marina.

6.3. Objetivo tres:

Crear un circuito turístico articulando mar, tierra, historia y biología, mediante un guion turístico.

7 Marcos de referencia

7.1 Estado del arte - Antecedentes

Debido a la destrucción de los ecosistemas marinos costeros, la restauración, el cultivo y propagación de corales ha surgido como una alternativa para contrarrestar este rápido cambio en estas áreas. Recientemente diferentes técnicas de cultivo han sido probadas y se han convertido en importantes herramientas de restauración y conservación a nivel mundial. (Olivé -Abelló, 2016; Herrero-Martínez, 2017)

Los métodos más usados son trasplante de colonias o fragmentos de coral, seguido por arrecifes artificiales. Los métodos de propagación asexual, propagación sexual y restauración doble están en un intermedio, pero su aplicación está aumentando en todas las áreas arrecifales del mundo. (Precht 2006)

En ese sentido, los proyectos ejecutados a partir de la construcción e implementación de guarderías colgantes a media agua, que limitan el acceso a depredadores bentónicos y el espacio libre para la colonización de organismos oportunistas, sugirieron que este es el tipo de guardería más eficiente (Johnson 2011). Esto en cuanto a la parte ecológica.

Como la idea de diseñar e implementar las anclas ancestrales es nueva en este corregimiento, no se tiene información o antecedentes de este carácter, sin embargo, se sabe que en la casa del patrimonio de Taganga están actualmente expuestos una serie de artefactos de los cuales se destacan unas anclas ancestrales precolombinas, estas piedras esculpidas testimonian de una presencia precolombina de poblaciones trabajando en el mar. (Fundación Calipso, 2019)

Los proyectos que se han ido proponiendo y realizando a lo largo de los años en Taganga siempre es con el fin de fortalecer el corregimiento y la comunidad para que gestionen cómo mejorar su calidad de vida y la de las futuras generaciones, también generar conciencia de la diversidad biológica a través del conocimiento y la tecnología. Es por eso que se han venido realizando acciones participativas que crean una iniciativa fortaleciendo lazos y participaciones por parte de la comunidad, intercambiando lecciones aprendidas y aprovechando las tecnologías digitales para comprender los impactos, desarrollar las diferentes estrategias para la gestión integral de la biodiversidad, para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad, todo esto para ligarlo finalmente a un circuito entre conocimiento, tecnología, y toma de decisiones. (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2019). En este caso dejando un aporte como lo es el guion turístico, que conlleva una acción participativa detrás y es una manera creativa de estrategia para mejorar el turismo, la conservación y el uso sostenible del arrecife coralino.

En cuanto al monitoreo científico, este es importante ya que promueve la creación de alianzas para el desarrollo de una red de observaciones de biodiversidad permanente, avanzando hacia la generación de las Variables Esenciales de la Biodiversidad (VEB), verificando todo tipo de variables para saber qué hace falta en el arrecife y cómo va evolucionando con el transcurso del tiempo. Una herramienta que puede ayudar mucho a esta fase de monitoreo es, **BioModelos**, una plataforma desarrollada por expertos para la curaduría de datos integrados a los procesos de análisis y modelamiento de mapas de distribución de especies. (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2019).

La asociación de carreteros brindó información sobre la última cartografía que ellos realizaron junto con un proyecto y se pudo comparar la información obtenida en esta cartografía participativa social, y así diseñar actividades que puedan aportar a la recuperación de estas especies de coral y al ecosistema marino, con la participación de entidades importantes como del cabildo indígena y la asociación de carreteros.

Los participantes mencionaron las principales causas de la degradación ambiental marina de la bahía de Taganga, que eran en ese entonces, el aumento de las prácticas de explotación pesquera, enfrentamientos entre la comunidad y las autoridades, pérdida de la cultura local, disminución de la

diversidad biológica marina, presión de flujo turístico, falta de capacitación y de interés de la población Taganguera al emprendimiento de nuevos proyectos para su bienestar.

De acuerdo a lo anterior, en el 2017, Jennifer Manrique, llevó a cabo el estudio “Diseño de la interpretación ambiental de la ruta del pescador, Taganga-Monoguaka en el corregimiento de Taganga Santa Marta”, por medio del cual se quiso valorizar el sendero de Taganga que conduce a Playa Grande, lugar en donde está prevista la ruta submarina.

Además, en el mismo lugar de desarrollo del estudio presente, se realizó un proyecto sobre “la identificación de presiones y priorización de acciones en educación ambiental de la comunidad local para contribuir a la restauración de la poblaciones de coral en la bahía de Taganga, Santa Marta” elaborado por María José Rivera Villar e Isabel Camila Pataquiva Díaz, con el fin de mejorar la calidad de vida para las comunidades involucradas, además de fomentar una cultura ambiental de la población Taganguera. Por el cual informa sobre el fomento de la educación ambiental para la restauración de arrecifes mediante la pesca saludable y consciente, a su vez la adecuada disposición de residuos domésticos en el lugar de trabajo. (Rivera & Pataquiva, 2019).

De igual forma en otras partes del país se han desarrollado guiones turísticos como estrategias para la conservación y preservación ambiental, por ejemplo en el municipio de Pitalito Paola Andrea Carrillo Corrales y Keli Yohana Garay Castañeda, desarrollaron el estudio denominado “Fortalecer el ecoturismo como estrategia de educación ambiental mediante la elaboración de un guion de interpretación ambiental para dos senderos ecológicos a través de la identificación de los recursos ecoturísticos ofrecidos por la reserva Natural El Cedro del municipio de Pitalito”. Por medio de la citada iniciativa se quiso “proteger los recursos naturales y a su vez lograr un cambio de actitud de la comunidad para con su entorno” (Carrillo & Garay, 2018. P7).

7.2 Marco Teórico Conceptual

- **Arrecife coralino:** Los sistemas coralinos han desarrollado una de las más altas diversidades biológicas presentes en los ambientes marinos (Reaka-Kudla, 1996 en Cendales et al., 2002), debido a las interrelaciones que presenta. Las especies que habitan estos ecosistemas son altamente especializados en las interacciones y en el uso de recursos. Una de las interacciones más importantes es la asociación Coral-zooxantela en la cual permiten al coral la captación y asimilación de nutrientes para el óptimo crecimiento y desarrollo (Bula –Meyer, 1987).
- **Salud Ambiental:** Interacción entre los grupos humanos y los factores ambientales, físicos, químicos, biológicos y sociales que se encuentran en el medio que habita y que a su vez se encuentra modulado por la estructura social. (Ministerio de Ambiente, 2019).
- **Desarrollo Sostenible:** El desarrollo que asegure satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias. (Brundtland, G.H., 1987).
- **Diseño:** Proceso de prefiguración mental, es decir, de planificación creativa, en el que se

persigue la solución para algún problema concreto, especialmente en el contexto de la ingeniería, la industria, la arquitectura, la comunicación y otras disciplinas afines. (Raffino. E, 2019).

- **Ecología:** La ecología es una rama de la biología en la que se estudian y analizan las interacciones entre los seres vivos con el hábitat donde se encuentran, es decir, las relaciones que existen entre los factores bióticos (relaciones entre seres vivos) y los factores abióticos (condiciones ambientales). Por tanto, el objeto de estudio de la ecología está en determinar cómo los factores abióticos (humedad, temperatura, entre otros) interactúan con los factores bióticos (relación entre la gran diversidad de seres vivos que se encuentran en un mismo hábitat).

De allí que la ecología haga caso particular a cómo las características particulares de un hábitat influyen en el desarrollo, modificación y comportamiento de las diferentes especies. (Significados, 2019).

- **Ecoturismo:** Es una modalidad del Turismo de Naturaleza que surgió como alternativa al turismo tradicional o también llamado “de masas”, muchas veces depredador hacia las comunidades donde se desarrolla. Tiene sus fundamentos en el desarrollo sustentable de las naciones; es decir, busca que se salvaguarden los recursos naturales en el presente para que futuras generaciones tengan la oportunidad igualmente de aprovecharlos, mientras se fomenta un crecimiento social, cultural y económico de la población local. (Entorno Turístico, 2016).

- **Salud Ambiental:** Interacción entre los grupos humanos y los factores ambientales, físicos, químicos, biológicos y sociales que se encuentran en el medio que habita y que a su vez se encuentra modulado por la estructura social. (Ministerio de Ambiente, 2019).

7.3 Marco Normativo

En la siguiente tabla se representará la normativa colombiana, en la cual se basó el proyecto en curso.

Tabla 1. Marco Normativo.

NORMA	NÚMERO	AÑO	Expedida por	TEMA
Decreto - Ley	2811	1974	El Presidente de la República	Código Nacional de los recursos naturales renovables y protección del medio ambiente.
Decreto	1875	1979	Ministerio de Agricultura	Prevención de la contaminación del medio marino y otras disposiciones.

Ley	09	19 79	El Congreso de la República	Código Sanitario
Ley	99	19 93	Congreso de la República de Colombia	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.
Resolución	1579	20 08	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se declara el día nacional de los arrecifes de coral y se adoptan medidas para la conservación y protección de los arrecifes de coral.
Decreto	3570	20 11	Departamento Administrativo de la Función Pública	Se modifican los objetivos y la estructura del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
Resolución	0339	20 13	El Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible	Se reserva, delimita y declara el Parque Nacional Natural Corales de Profundidad.
Resolución	2724	20 17	El Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible	Conservación y protección de ecosistemas de arrecifes de coral
Resolución	1912	20 17	El Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera.

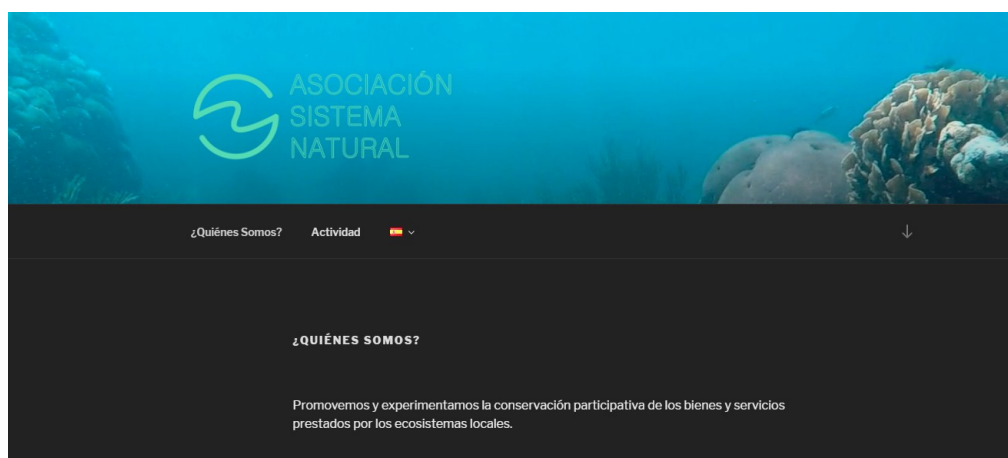
Fuente: (Autoras, 2020)

7.4 Marco Geográfico

El presente trabajo se realizará en Taganga - Santa Marta en colaboración con la fundación Sistema Natural, enfocada en la restauración de corales situada en la Carrera 4a, #2-30 de Taganga, Santa Marta, Magdalena, Colombia, como se muestra en la imagen 1.

En cuanto a la asociación Sistema Natural, no tiene un lugar físico donde encontrarlos en el corregimiento de Taganga, pero existe una página web, en donde se publican los diarios de cada taller participativo o cada actividad participativa que se hace en cuanto a los proyectos que ellos apoyan, se puede encontrar también registros fotográficos y los contactos importantes de la asociación. Toda esta información y más se puede encontrar en: http://sistemanatural.org/?page_id=60, la página aún se está actualizando y se está llenando de información a medida que se obtengan más resultados en un futuro.

Figura 2. Sitio web de la Asociación Sistema Natural.



Fuente: (Sistema Natural, 2019)

Taganga, se encuentra a diez minutos del centro de la ciudad de Santa Marta con una extensión de 2.727,94 hectáreas y con una temperatura promedio de 29°. Es conocido como un pequeño pueblo de pescadores; teniendo en cuenta que esta es la principal actividad económica de sus habitantes. Es un pueblo costero, por ende toda su actividad gira en torno al mar, es por eso que uno de los planes favoritos por los turistas es hacer snorkel o buceo y tiene una amplia zona con arrecifes de coral.

Figura 3. Mapa de Taganga – Santa Marta.



Fuente: (Google Maps, 2019)

Figura 4. Mapa de la ubicación geográfica para la planeación de la ruta turística submarina en el corregimiento de Taganga.



Fuente: (Autoras, adaptado de información dada por Sistema Natural, 2019)

7.5 Marco institucional

- **Universidad El Bosque:** Institución académica “En la Universidad El Bosque somos impulsores y motores de la sociedad. Trabajamos y educamos para que desde diferentes campos aportemos a la calidad de vida de la comunidad.”
- **Asociación Sistema Natural:** ONG dedicada a la conservación y restauración de ecosistemas marinos degradados en las áreas del Caribe colombiano a través de la investigación científica, la educación y la capacitación de la comunidad en desarrollo ambiental
- **Cabildo Indígena de Taganga:** Comunidad indígena
- **Chinchorberos:** Comunidad pesquera.

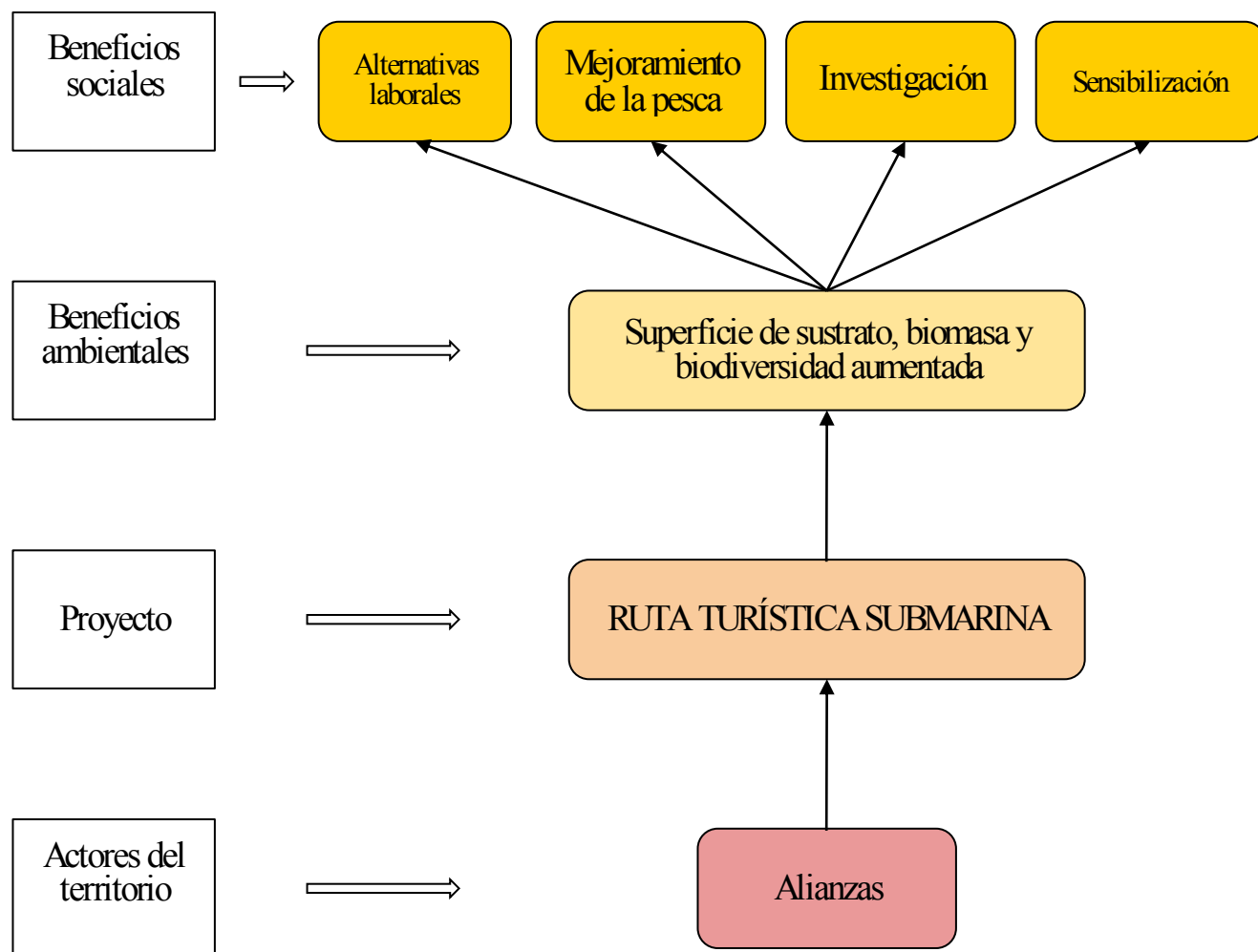
Figura 5. Especificaciones de las entidades involucradas.



Fuente: (Autoras, adaptado de información dada por Sistema Natural, 2019)

8 Metodología

Figura 6. *Diagrama de la metodología.*



Fuente: (Autoras, 2020).

8.1 Matriz metodológica

Tabla 2. Matriz metodológica con sus respectivas actividades, técnicas, instrumentos y objetivos.

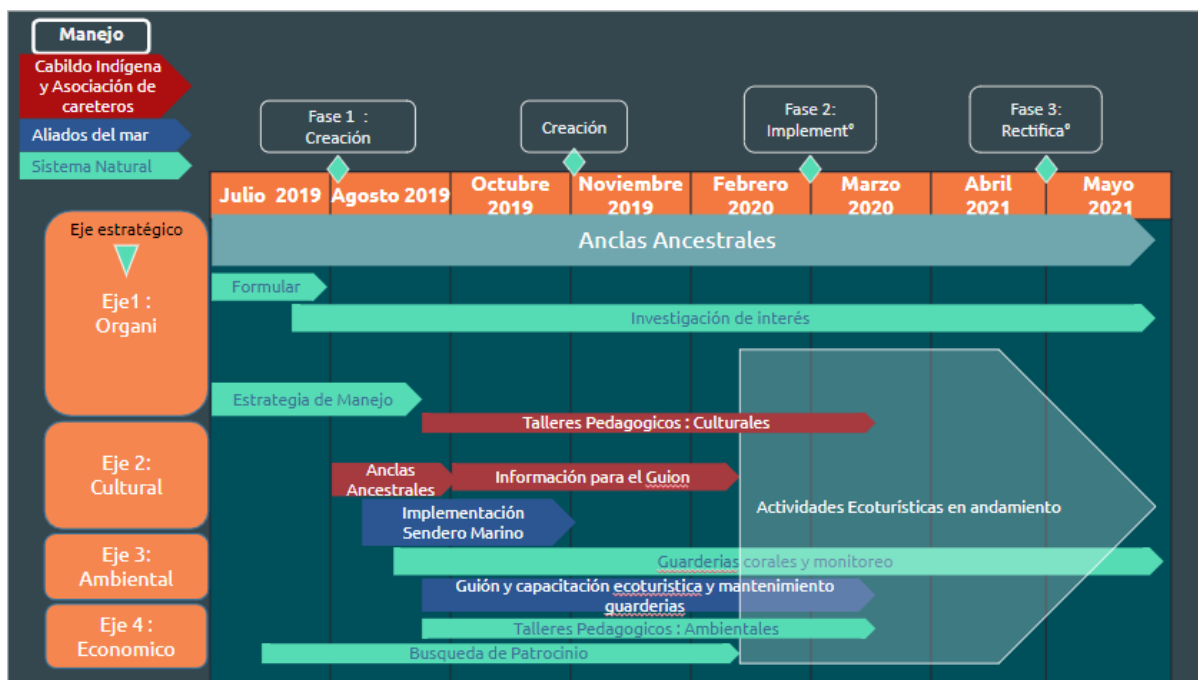
Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades	Técnicas	Instrumentos
Diseñar una ruta turística submarina en el corregimiento de Taganga, Santa Marta de forma que se realice un uso sostenible del arrecife.	Identificar de manera participativa los sitios donde se instalarán las anclas ancestrales de forma que se valore el patrimonio arqueológico mediante investigación acción participativa junto con cartografía social.	Ecoturismo. Educación Ambiental. Conservación del ecosistema marino y costero.	Cartografía social participativa con ayuda de la asociación de careteros.	Por medio de reuniones con la asociación de careteros. Utilización del programa Qgis "Las palmas".
	Diseñar las guarderías de coral e identificar las especies representativas de coral de la bahía de playa grande, para aumentar la biodiversidad y la biomasa marina.	Conservación del ecosistema marino y costero. Restauración continua del arrecife.	Aumentar la capacitación hacia el emprendimiento cultural y ecológico.	Elaborado en el programa Sketchup.
	Crear un circuito turístico articulando mar, tierra, historia y biología, mediante un guión turístico.	Ecoturismo. Educación Ambiental. Pesca Sostenible	Organización de procesos de pesca.	Mediante un guión turístico elaborado en el programa Canva.

Fuente: (Autoras, 2019)

9 Plan de trabajo

9.1 Cronograma

Tabla 3. Cronograma de actividades con sus respectivas semanas y nomenclatura dependiendo de los colores.



Fuente: (Autoras, 2020)

9.2 Presupuesto

Tabla 4. Tabla de presupuestos.

Personal				
Nombre	No horas dedicadas al proyecto	Actividad	Desembolso en especie UEB (Corresponde al valor de las horas dedicadas al proyecto)	Aporte de la entidad Coejecutora en especie (si aplica)
Carolina Avellaneda Arévalo	8 horas semana	Investigador		2.400.000
Paula Andrea Barrera Rodríguez	8 horas semana	Investigador		
Total rubro de personal			-	2.400.000

Equipos (especializados y de uso normal)					
Nombre del equipo	Justificación	Desembolso UEB		Aporte de la entidad Coejecutora (si aplica)	
		Efectivo (Dinero)	Especie	Efectivo (Dinero)	Especie
Buceo				1.500.000	
Careteo				60.000	
curso				2.000.000	
Total rubro de equipos		-	-	3.500.000	-

Materiales y reactivos			
Nombre y descripción	Justificación	Desembolso UEB en efectivo (Dinero)	Aporte entidad Coejecutora en efectivo (Dinero) (Si aplica)
anclas ancestrales			5.000.000
guarderías			2'000.000
Total rubro de Materiales y reactivos		-	5.000.000

Salidas de campo			
Lugar	Justificación	Desembolso UEB en efectivo (Dinero)	Aporte entidad Coejecutora en efectivo (Dinero)

			(Si aplica)
trabajo en campo			
tiquetes			800.000
Total rubro de Materiales y reactivos		-	800.000

	Desembolso UEB		Aporte entidad Coejecutora (Si aplica)	
	Efectivo (Dinero)	Especie	Efectivo (Dinero)	Especie
Total aporte en Efectivo y en Especie	-	-	9.300.000	2.400.000
Aporte por entidades		-		11.700.000
VALOR TOTAL DE LA PROPUESTA				11.700.000

Fuente: (Autoras, 2019)

10 Aspectos Éticos

El diseño de la ruta turística submarina, beneficia al cabildo indígena, a la asociación de carreteros y al corregimiento de Taganga, de manera que una vez esté construida la ruta turística, las especies de coral elegidas se hayan desarrollado hasta cierta adultez y se hayan posicionado estos corales en las bandejas en la ruta turística, esta se va a abrir al público extranjero y al público de Taganga para que junto con el guion turístico que se brindará, disfruten del recorrido de esta ruta y el poder apreciar las especies de coral que se están restaurando en el corregimiento de Taganga y lo que contribuye hacer esta restauración, como las especies de animales que pueden llegar a estos corales. El recorrido va a tener un costo, éste será determinado, cuando esté lista la ruta turística con la asociación de carreteros, por cuanto son ellos los que realizan el recorrido a las personas que desean practicar la actividad, lo que conlleva al uso de equipos como, el snorkel, careta y aletas.

Este diseño cuenta con un único permiso necesario, proveniente del cabildo indígena para la aprobación y funcionamiento del proyecto. Se llevó a cabo por encuentros con el líder de la comunidad indígena, quién otorga la respectiva autorización y aprobación. Además, se contó con el apoyo del subsecretario de desarrollo rural de Santa Marta.

La restauración de las especies elegidas se va a realizar con un personal especializado en este tema, y el posicionamiento de las bandejas de coral una vez estén desarrolladas también las van a realizar las mismas personas, no se va a ejercer ninguna manipulación directa con los corales, únicamente se va hacer un acompañamiento de estas para verificar que queden como se quiere en la ruta turística submarina.

11 Resultados, Análisis y discusión de resultados

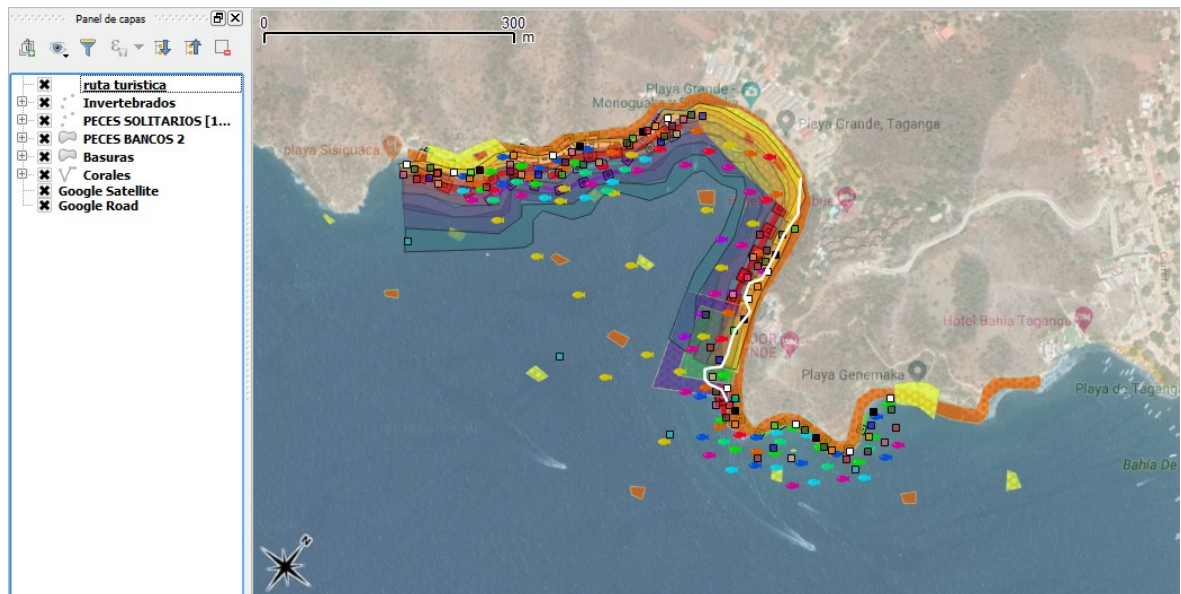
11.1 Resultados y análisis del objetivo uno

“Identificar de manera participativa los sitios donde se instalarán las anclas ancestrales de forma que se valore el patrimonio arqueológico mediante investigación acción participación junto con cartografía social.”

Para poder determinar el sitio en donde se instalarán las anclas ancestrales, primero se realizó un estudio o diagnóstico en el campo, identificando las especies que habitan en el ecosistema coralino de Playa Grande, por medio de la cartografía social.

Como se puede observar en las figuras (7, 8, 9, 10, 11 y 12) se evidencian los mapas digitalizados en el programa “Qgis 2.18 las palmas” que fueron realizados en campo sobre la zona de Playa Grande, ubicada a 15 minutos de Taganga; en el cual participaron la Asociación de carreteros de Playa Grande por medio de cartografía social participativa, la descripción de las diferentes especies de peces, corales e invertebrados; además de identificar las especies existentes en el ecosistema marino y costero, la identificación de residuos sólidos que son desechados al ambiente marino por la comunidad turística y taganguera del lugar.

Figura 7. Mapa de la cartografía social.

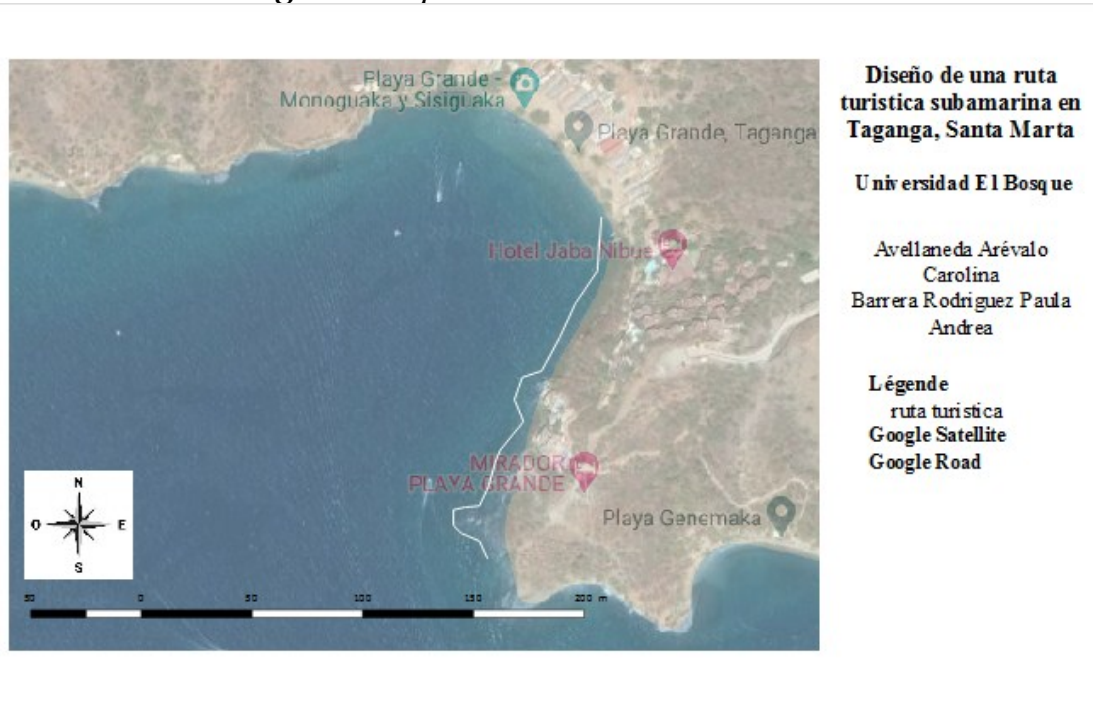


Fuente: (Autoras, 2020).

En la figura 7, se observa el mapa de la cartografía social de playa Grande por medio del programa, con todas las especies identificadas en el lugar con la ayuda del grupo de carreteros para su

clasificación, en donde se puede ver varios símbolos con colores específicos, representando cada una de estas especies, el diseño de la ruta turística y la representación de los residuos sólidos del lugar.

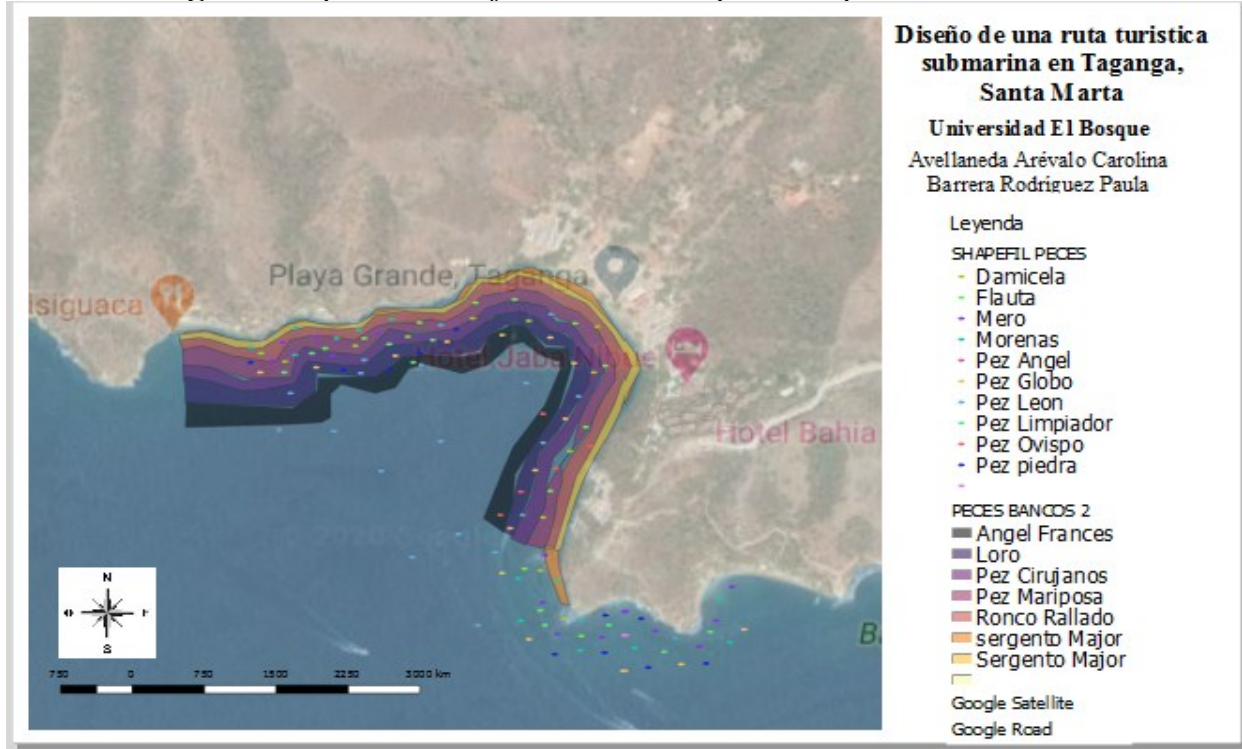
Figura 8. Mapa de la ruta turística submarina.



Fuente: (Autoras, 2020).

En la anterior figura 8, se puede contemplar el diseño de la ruta turística en playa Grande con una línea de color blanco, en donde se realizará el recorrido dirigido hacia los turistas, además de poder observar el ecosistema marino del lugar. Esta ruta tendrá una distancia aproximada de 800 metros, con profundidad de 6 metros, en donde se encontrarán las anclas ancestrales con las especies escogidas de corales, se pueden evidenciar en el segundo objetivo en la tabla 12.

Figura 9 Mapa de la clasificación de las especies de peces encontradas.



Fuente:(Autoras, 2020).

En la anterior figura 9, están presentes los peces solitarios representados con un símbolo en forma de pez con diferentes colores, en los cuales se identificaron 10 especies de los mismos. Como lo son el pez damisela, pez flauta, pez mero, pez morena, pez globo, pez león, pez limpiador, pez obispo y pez piedra. En la siguiente tabla 5, están descritos con mayor claridad el color propio de cada uno de ellos. Además de esto en la tabla 7 está de forma explicativa el nombre común del pez, categoría de amenaza, nombre científico, características del mismo como lo es su hábitat, modo de reproducción y dieta; y por último una imagen de su aspecto físico.

Tabla 5. Leyenda de peces en solitario.

	Pez Damisela	Pez Damisela
	Pez Flauta	Pez Flauta
	Pez Mero	Pez Mero
	Pez Morenas	Pez Morenas
	Pez Globo	Pez Globo
	Pez Leon	Pez Leon
	Pez Limpiador	Pez Limpiador
	Pez Obispo	Pez Obispo
	Pez Piedra	Pez Piedra

Fuente. (Autoras, 2020).

Por consiguiente, como se puede percibir en la figura 8, se encuentra ilustrado en forma de polígono por colores, los peces en bancos encontrados en el lugar, siendo estos el pez ángel francés, pez loro, pez

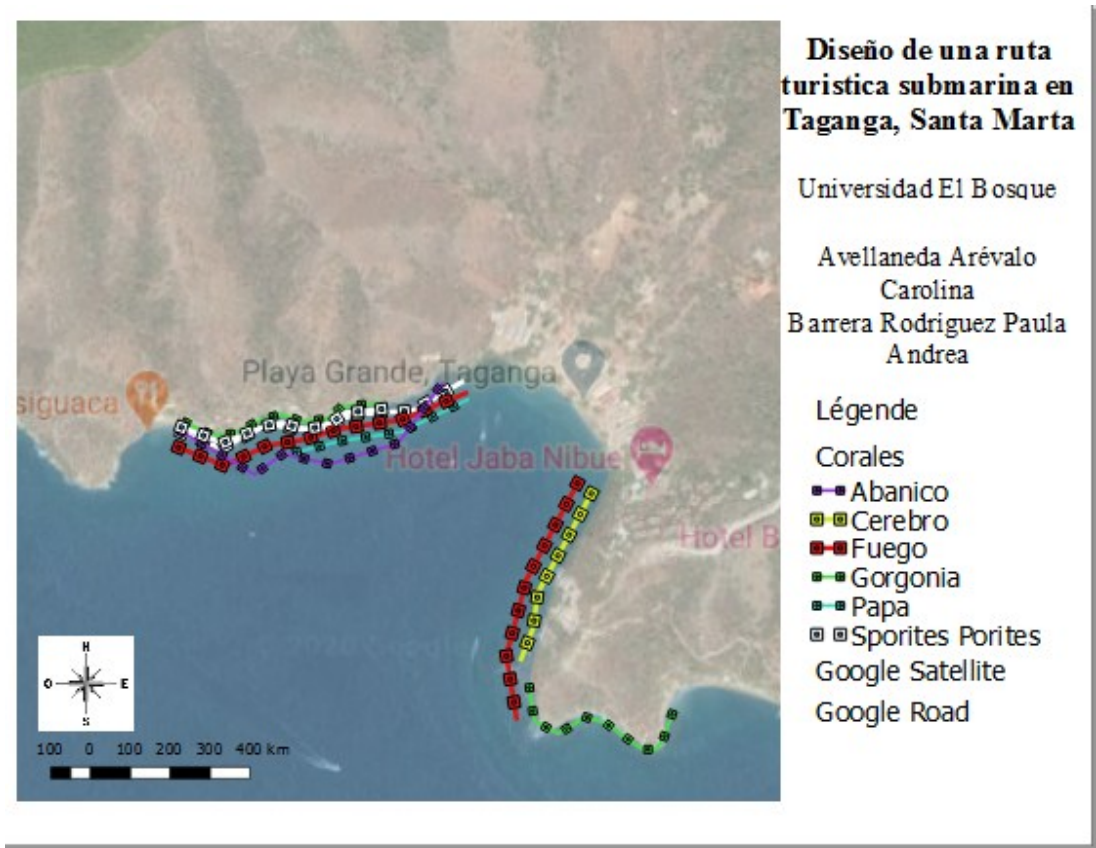
cirujano, pez mariposa, pez ronco rayado y pez sargento mayor. En la siguiente tabla 6, se demuestra el nombre de cada pez con su color específico, que es la que se encuentra en la leyenda de la imagen descrita. Además de esto en la tabla 8 está de forma explicativa el nombre común del pez, categoría de amenaza, nombre científico, características del mismo como lo es su hábitat, modo de reproducción y dieta; y por último una imagen de su aspecto físico.

Tabla 6. Leyenda de los peces en bancos.

	Loro	Loro
	Pez Cirujano	Pez Cirujano
	Pez Mariposa	Pez Mariposa
	Ronco Rayado	Ronco Rayado
	Sargento Mayor	Sargento Mayor
	Angel Frances	Angel Frances

Fuente. (Autoras, 2020).

Figura 10. Mapa de las especies de corales encontrados.

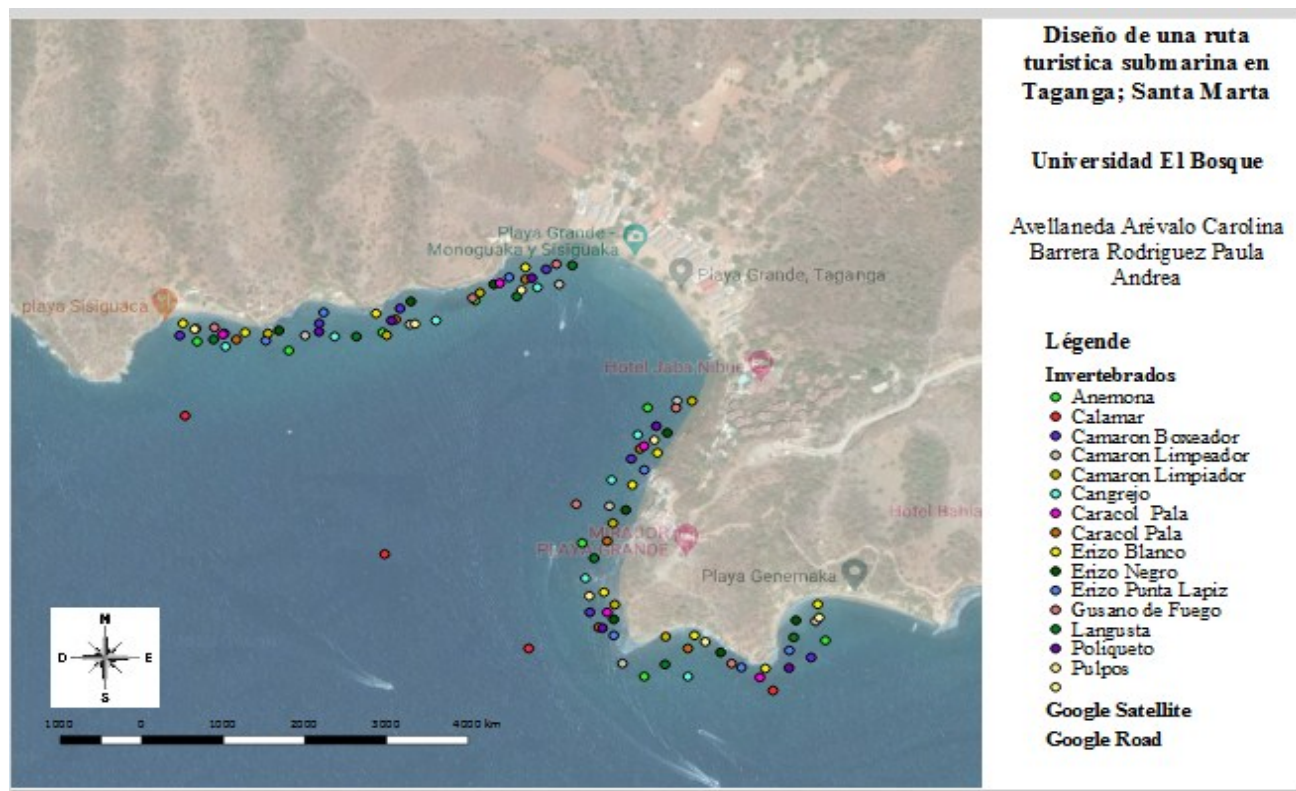


Fuente: (Autoras, 2020).

En la figura 10, se basa sobre la posición y la especie de cada coral en playa Grande, por el cual las especies *Millepora striata* (coral fuego) y *Diploria labyrinthiformis* (coral cerebro), son los que más abundan en el lugar, ya que las condiciones físicas en las que se encuentran son óptimas para su crecimiento, además que estas dos especies de coral son de difícil fragmentación, beneficiando al

ecosistema marino de la zona. Por otro lado en la tabla 9 está de forma explicativa el nombre común del coral, categoría de amenaza, nombre científico, características del mismo; y por último una imagen de su aspecto físico.

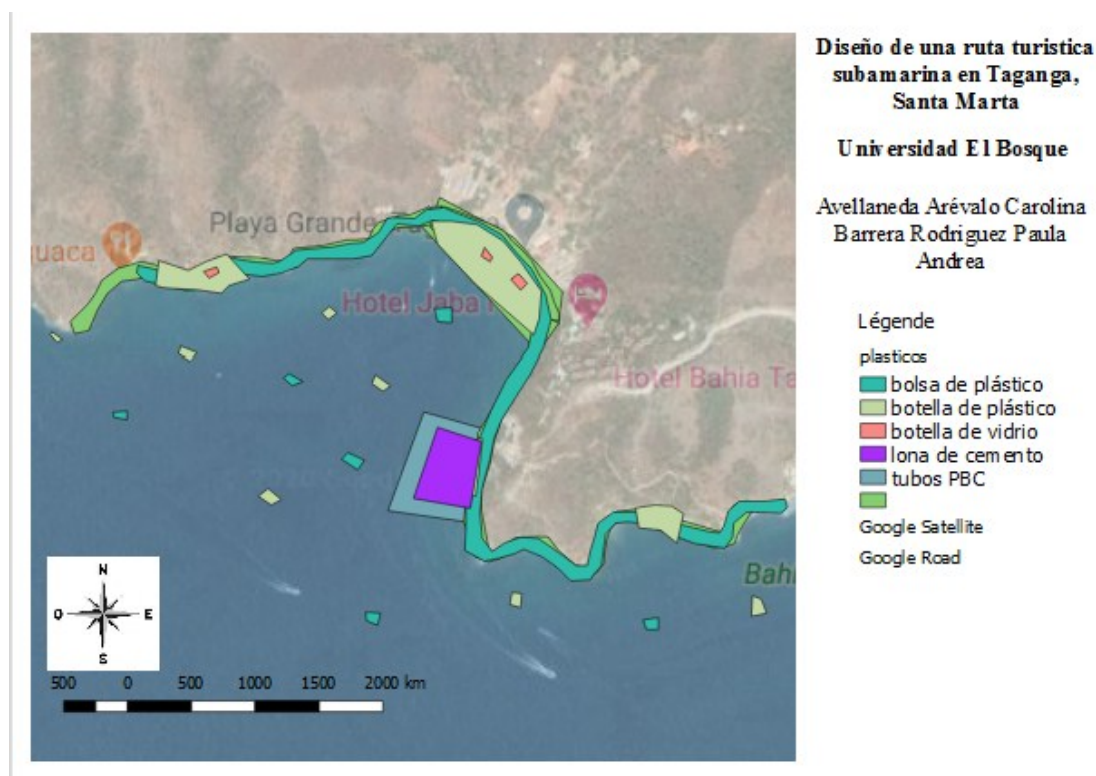
Figura 11. Mapa de las especies de invertebrados encontrados.



Fuente: (Autoras, 2020).

En la figura 11, se observan diversas especies de invertebrados, en donde se representan por medio de puntos. Cada punto tiene su respectivo color, el cual corresponde a un invertebrado identificado en la zona, en este lugar se observó en campo que las especies que más abundan son: *Actiniaria* (anémonas), *Tripneustes ventricosus* (erizo blanco), *Diadema antillarum* (erizo negro), *Echinus mamillatus* (erizo punta de lápiz). Además de esto en la tabla 10 está de forma explicativa el nombre común de cada invertebrado, categoría de amenaza, nombre científico, características del mismo como lo es su hábitat, modo de reproducción y dieta; y por último una imagen de su aspecto físico.

Figura 12. Mapa de contaminación de residuos sólidos en la zona.



Fuente: (Autoras, 2020).

Como último, se obtiene el mapa (figura 12) en donde se encuentran los residuos sólidos alrededor de Playa Grande, por lo que estos residuos en su mayoría son plásticos de un solo uso, generando una problemática evidente en la zona, afectando la calidad del paisaje y la salud ambiental del sector turístico y ecológico. El residuo con mayor presencia en el territorio es la bolsa y botella plástica, ya que por acción de los vientos hacen que estos residuos quedan atrapados en la vegetación, siendo difíciles de retirar, dado a que el territorio es montañoso y arenoso, presentando riesgo de caída como se puede ver en la imagen siguiente.

Figura 13. *Contaminación por plásticos en el ecosistema de Playa Grande.*



Fuente. *(Autoras, 2020).*

El gran porcentaje de desechos son generados por los turistas, residentes y la población flotante del corregimiento. Debido a este problema ambiental la comunidad taganguera realiza campañas o jornadas de limpieza; que consiste en incentivar a la ciudadanía a reunirse para recolectar los residuos que se encuentran en la vegetación, mediante caminatas por la zona, en la que cada persona lleva consigo una bolsa de lona para allí depositar los residuos encontrados y por consiguiente realizar la disposición final adecuada.

Estos residuos sólidos, se demoran aproximadamente 150 años en degradarse lo que ocasiona un impacto ambiental agresivo tanto en el ecosistema terrestre, como el marino y costero, por lo que el plástico a través del tiempo se va desintegrando en partículas alrededor de cinco milímetros, lo que se le llaman microplásticos, estos mismos se descomponen hasta llegar a menos de 0,1 micrómetros de tamaño, generando un problema más grande, ya que estos residuos se convierten en la cadena alimenticia, según una investigación realizada por Science Daily en Alemania. (ScienceDaily, 2018).

En consecuencia, el impacto que genera hacia los arrecifes coralinos es grave, ya que este plástico se deposita allí en gran proporción, por lo que estos se confunden con recursos alimenticios, así, a través de la ingesta por la fauna marina, se bioacumulan afectando sus organismos, es decir, cuando la fauna marina ingiere plásticos de cualquier tipo, se acumulan en su tracto digestivo, lo que ocasiona pérdida del apetito o una falla en sus funciones digestivas y por consiguiente la muerte.

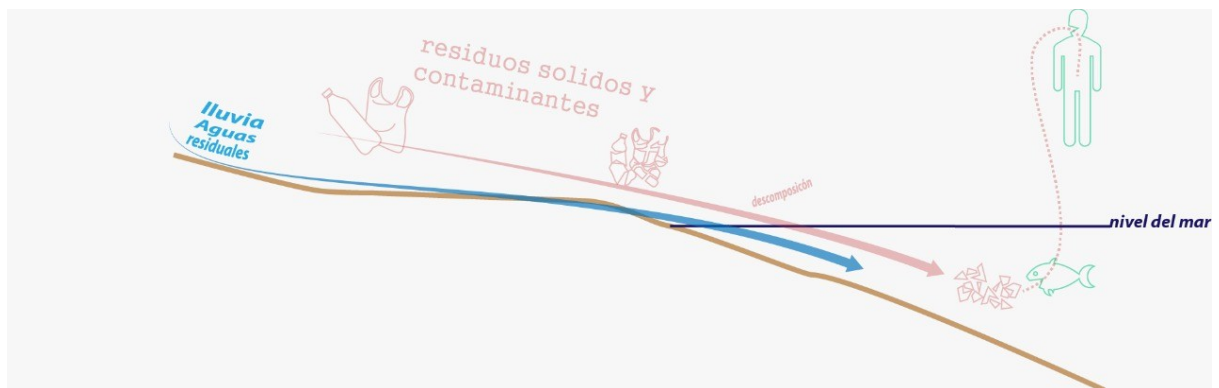
Los microplásticos por su pequeño tamaño, son ingeridos por la fauna marina con mayor frecuencia que los microplásticos. La ingesta de éstos puede causar la acumulación de toxinas y plásticos en los organismos (bioacumulación) y posteriormente, los contaminantes pueden biomagnificarse a otras especies consumidoras. Es decir, si un pez ingiere microplásticos, estos se acumularán en su organismo y se podrían transferir a otro organismo que consuma al pez como alimento, incluidos los seres

humanos. (INCyTU, 2019). Como se mencionaba anteriormente se convierte en una cadena alimenticia altamente contaminante, como se puede observar en la figura 14.

Por otro lado, los cabos y redes, entre otros tipos de macro plásticos, acaban depositados sobre los corales, y debido a las corrientes y mareas y la fragilidad de estas estructuras, se produce un daño a veces irreparable que puede devastar grandes zonas de arrecife. Esto conlleva la pérdida del hábitat de numerosas especies. (Pereiras V, 2019). Además los corales son no-selectivos en su alimentación y están en peligro de ingerir fragmentos microscópicos de plástico como el poliestireno y el polietileno, estos trozos llegan hasta los pólipos lo cual impiden que los corales ingieren su alimento de forma correcta.

La importancia de los corales es que sirven también como barrera natural entre mar abierto y las costas, y su desaparición provocaría un efecto perjudicial sobre manglares u otras regiones costeras dependientes de los arrecifes de coral. (Pereiras V, 2019).

Figura 14. Desplazamiento de los residuos sólidos.



Fuente. (Autoras, 2020).

En la tabla 7, 8, 9 y 10 se representa las especies encontradas en el lugar de trabajo, de tal forma que a cada especie se le determinará la categoría de amenaza, además de las características físicas.

Para poder saber la categoría de amenaza de cada especie encontrada, primero se menciona el significado del mismo, por lo que ésta asignación fue elaborada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

El proceso de asignación de las categorías de las listas rojas de la UICN a un grupo de taxones candidatos, es equiparable a ordenar dichos taxones según su riesgo de extinción o su grado de deterioro poblacional, lo cual se hace comparando la situación actual de las poblaciones, con la situación que se estima existía hace 100 años o tres generaciones del taxón. Las categorías de riesgo o amenaza empleadas en esta serie son las categorías de la UICN, propuestas por la Comisión de Supervivencia de Especies (SSC) y consignadas en el documento "UICN Red List Categories version 3.1" (UICN 2001). Estas categorías han sido diseñadas para ser usadas con cualquier especie o taxón, con excepción de los microorganismos. El término taxón, se utiliza por conveniencia y puede representar especies o niveles taxonómicos más bajos, incluyendo formas que no están aun

formalmente descritas. Estas categorías deben ser aplicadas sólo a poblaciones silvestres, independientemente del estado de conservación ex situ que pueda tener el taxón en cuestión. En general, no deben aplicarse a híbridos (en estos casos, la categorización debe realizarse sobre cada una de las especies progenitoras del híbrido en cuestión). Tampoco deben ser objeto de categorización las formas o ecotipos, ya que éstas corresponden a variaciones fenotípicas, producto de condiciones ambientales particulares. (Renjifo et al, 2002).

Definiciones de las Categorías de las Listas Rojas

- **Extinto (EX)** Un taxón está “Extinto” cuando no queda duda alguna que el último individuo ha muerto. Se presume que un taxón está Extinto cuando prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no han podido detectar un solo individuo. Las búsquedas deberán ser realizadas en periodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.
- **Extinto en Estado Silvestre (EW)** Un taxón está “Extinto en Estado Silvestre” cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautiverio o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original.
- **En Peligro Crítico (CR)** Un taxón está “En Peligro Crítico” cuando enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro inmediato, según queda definido por cualquiera de los criterios A a E (Tabla 1).
- **En Peligro (EN)** Un taxón está “En Peligro” cuando no estando “En peligro crítico”, enfrenta un alto riesgo de extinción o deterioro poblacional en estado silvestre en el futuro cercano, según queda definido por cualquiera de los criterios A a E (Tabla 1).
- **Vulnerable (VU)** Un taxón está en la categoría de “Vulnerable” cuando la mejor evidencia disponible indica que enfrenta un moderado riesgo de extinción o deterioro poblacional a mediano plazo, según lo definido por los criterios A a E (Tabla 1).
- **Casi Amenazado (NT)** Un taxón está en la categoría de “Casi Amenazado”, cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface los criterios para las categorías “En Peligro Crítico”, “En Peligro” o “Vulnerable”, pero está cercano a calificar como “Vulnerable”, o podría entrar en dicha categoría en un futuro cercano.
- **Preocupación Menor (LC)** Un taxón está en la categoría de “Preocupación Menor” cuando habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías arriba expuestas. Equivale a fuera de peligro.
- **Datos Insuficientes (DD)** Un taxón pertenece a la categoría “Datos Insuficientes” cuando la información disponible es inadecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción, con base en la distribución y/o el estado de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado y su biología ser bien conocida, pero carecer de datos apropiados sobre su abundancia o distribución. Datos insuficientes no es por lo tanto una

categoría de amenaza. Al incluir un taxón en esta categoría se indica que se requiere más información y se reconoce la posibilidad de que investigaciones futuras demuestren que una clasificación de amenaza pudiera ser apropiada. Es importante hacer un uso efectivo de cualquier información disponible. En muchos casos habrá que tener mucho cuidado en elegir entre datos insuficientes y una condición de amenaza. Si se sospecha que la distribución de un taxón está relativamente circunscrita si ha transcurrido un período considerable de tiempo desde el último registro del taxón, entonces la condición de amenazado puede estar bien justificada.

- **No Evaluado (NE)** Un taxón se considera “No evaluado” cuando todavía no ha sido clasificado en relación con los criterios presentados en la Tabla 1. (Renjifo et al, 2002).

En concordancia con lo anterior, en Colombia existe la Resolución 1912 del 2017, por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones; con esto se evalúa o clasifica la categoría de amenaza de las siguientes especies descritas en las siguientes tablas, evidenciándose en la parte de abajo del nombre común de la especie.

Tabla 7. *Identificación de los peces solitarios.*

Nombre común	Nombre científico	Descripción	Imagen
Pez Damisela VU	<i>Pomacentridae</i> (Bonaparte, 1832).	Se trata de un pez marino asociado a arrecifes coralinos que vive en un rango de profundidad de entre 1 a 15 metros, no son peces marinos migratorios. La damisela cola amarilla tiene preferencias en hábitats con abundancia de corales del género <i>Acropora</i> . Igualmente les gusta permanecer entre parches o lagunas que se forman en los propios arrecifes a los que se asocia. (Paradais Sphynx,	 (Gramho, 2020).

		2016).	
Pez Flauta LC	<i>Fistularia commersonii</i>	Es una de las especies más extrañas que se pueden encontrar en el mar, porque parecen una evolución de caballitos de mar, pero con el cuerpo más que estirado, puesto que tiene la misma forma tubular y colorido, con tonalidades verdes y amarillas, gracias a eso se puede camuflar entre las algas, impidiendo que sus presas le devoren. El pez flauta habita entre las algas y el pasto marino de áreas costeras protegidas. (EcuRed, 2020).	 (Shaw I, 2019).
Pez Mero VU	<i>Mycteroperca bonaci</i> (Poey, 1860)	Es un pez óseo, de gran tamaño, comestible y muy apreciado. Se encuentra en todo los arrecifes, aunque es poco abundante. Los meros habitan en áreas con algas, corales, zonas rocosas y cuevas submarinas de aguas templadas y tropicales. Estos peces son muy solitarios. Pueden	 (EcuRed, 2020).

		vivir en aguas someras o hasta unos 350 metros. En cuanto a la reproducción, los meros son especies hermafroditas proterogínicas, es decir, inicialmente son hembras y cuando maduran se transforman en machos, alcanzando esta madurez a los 5 años. (EcuRed, 2020).	
Pez Morena LC	<i>Viper moray</i> (Kaup, 1855)	El cuerpo puede llegar a medir entre 10 – 200 cm y pesar hasta 30 kg. La morena es muy reservada, ya que pasa la mayoría de su tiempo escondido en agujeros y grietas de colores o rocas. Al pasar casi todo el tiempo escondiéndose pasa desapercibida para sus depredadores y le sirve para realizar una captura desprevenida a sus presas. La morena habita en aguas profundas y poco profundas de zonas tropicales y subtropicales. En ocasiones se pueden encontrar en aguas frías, tendiendo a permanecer en grietas profundas.	 (Selasa, 2019).

		Los arrecifes de corales poseen la mayor población de morenas, al encontrarse allí un gran número de especies marinas. La morena es un animal carnívoro que se alimenta de otros grandes peces, moluscos y crustáceos. (Animapedia, 2018).	
Pez Ángel Reina LC	<i>Holacanthus ciliaris</i> (Linnaeus, 1758)	Este pez vive en el arrecife coralino que emerge a lo largo de la costa rocosa, desde aguas poco profundas, hasta los 70 metros de profundidad. Suelen estar solos o en parejas. Se alimentan principalmente de esponjas, completando la dieta con pequeñas cantidades de algas, e invertebrados de cuerpo blando. Los jóvenes picotean parásitos de la piel de otros peces. (Romero P, 2018).	 (Acuario Monterrey, 2017)
Pez Globo LC	<i>Lagocephalus laevigatus</i> (Linnaeus, 1766)	El pez globo es uno de los peces más curiosos del mundo acuático, famoso por ser capaz de hincharse hasta convertir su	 (Framepool, 2016).

		cuerpo alargado en una auténtica bola esférica, siendo esta su capacidad de defenderse ante los depredadores. La mayoría de las especies poseen unas afiladas espinas o púas a través de las cuales desprenden un veneno que les hace tener un sabor muy desagradable. Todo esto convierte al pez globo en una especie poco apetitosa a vista de sus depredadores. Igualmente, si un pez ingiere uno de ellos permanecerá vivo por muy poco tiempo, ya que su veneno es letal. Habitan en las aguas tropicales y subtropicales de todos los océanos, y a veces se internan en aguas templadas, pero nunca frías. Les gusta nadar entre los arrecifes de coral y no suelen descender a profundidades por debajo de los 300 metros. (Aquarium, 2019).	
--	--	--	--

Pez León LC	<i>Pterois antennata</i> (Bloch, M.E., 1787)	Es una especie con una apariencia muy diferente a lo que conocemos comúnmente. A pesar de no poseer un gran tamaño, es un peligroso depredador que accidentalmente fue incorporado en aguas que no eran parte de su territorio y ahora representa un peligro tanto para la fauna acuática como para el turismo. Sus características físicas son hermosas y asombrosas, pues está cubierto de peligrosas y vistosas espinas, las cuales algunas de ellas poseen veneno. Miden unos 20 cm y pesan alrededor de un kilo o menos. Sus aletas pectorales son muy largas. Su hábitat se encuentra en los arrecifes y áreas rocosas de los océanos Índico y Pacífico, pero actualmente se han reportado enormes cantidades de ellos en las aguas del Atlántico y Mar Caribe, por lo que ha ocasionado un desequilibrio en la fauna de aquellas	(Barrera P, 2019).
----------------------------------	---	--	--

		regiones. Este pez se alimenta de pescado, camarones y otros tipos de crustáceos. Son cazadores muy habilidosos y suelen desorientar a sus presas con sus características corporales, pues logran camuflarse con éxito y atacar sorpresivamente. (BioEnciclopedia, 2015).	
Pez Limpiador LC	<i>Labroides dimidiatus</i> (Valenciennes, 1839)	Suelen ser territoriales entorno a una formación coralina llamada “estación de limpieza”. Anuncian sus servicios nadando con un distintivo movimiento de arriba abajo. Con eso atraen peces de todos los tamaños, que pueden solicitar los servicios de los lábridos limpiadores adoptando posiciones inusuales: se quedan en una posición fija con las aletas extendidas o en posición vertical con la cabeza hacia arriba o hacia abajo. El lábrido limpiador vive casi en todos los hábitats de arrecifes coralinos	 (Mónaco nature encyclopedia, 2020).

		hasta los 40 m de profundidad. Se alimentan de los parásitos externos o de los tejidos dañados o enfermos de otros peces. Su reproducción es ovípara. (Laquarium, 2020)	
Pez Piedra LC	<i>Synanceia horrida</i> (Linnaeus, 1766)	Denominado también pez roca, porque su aspecto es más parecido a una piedra marina. Habita en las aguas de los océanos Índico y Pacífico, en los fondos rocosos, coralinos, fangosos y arenosos. Aunque es sumamente venenoso, no es un pez agresivo y más bien utiliza su ponzoña para defenderse de sus atacantes. Este pez es carnívoro por naturaleza. Se alimenta de pequeños peces, crustáceos y moluscos que pasa cerca de donde se encuentra, debido a que vive la gran parte del tiempo escondido entre rocas y es poco activo. (Acuático, 2019).	 (Thomas M. E, 2018).

Fuente. (Autoras, 2020).

Tabla 8. *Identificación de los peces en bancos.*

Nombre común	Nombre científico	Descripción	Imagen
Pez Ángel Francés LC	<i>Pomacanthus paru</i> (Bloch, 1787)	Si bien los jóvenes extraen parásitos de otros peces, también comen algas y desechos. Los adultos se alimentan de esponjas y una variedad de otros artículos como algas, corales, gorgonias, tunicados e hidroides. Se extienden desde los arrecifes de coral en Brasil hacia América del Norte, donde se pueden encontrar en la costa sur de los Estados Unidos. La mayoría de los Ángeles Franceses son recolectados del Caribe, o de regiones de Sudamérica. El tipo de sistema de apareamiento empleado, depende de la densidad de la población en un lugar particular. En un área pueden formar lazos permanentes, mientras que en otras áreas formarán	 (Infomarina, 2020).

		harenes. (Infomarina, 2020).	
Pez Loro NT	<i>Sparisoma viride</i> (Bonnaterre, 1788)	Los “peces” loro son una subfamilia de los Lábridos que recogen aproximadamente nueve géneros y 80 especies diferentes de peces tropicales marinos. Su presencia tiene un gran impacto medioambiental, debido a su alimentación. Aunque son fundamentalmente herbívoros y en estado juvenil suelen comer invertebrados, para facilitar su digestión suelen ingerir trozos de coral y rocas, que trituran con su faringe, creando grandes cantidades de sedimentos en forma de arena. Se pueden encontrar a cualquier profundidad entre 1 y 30 metros, aunque también hay algunas especies que prefieren vivir a mayor profundidad, alcanzando los 80 metros. Gustan de fondos marinos cubiertos por algas y donde encuentren corales o rocas, que utilizan en su	 (Gavilán, 2017).

		proceso digestivo. El Pez Loro es hermafrodita, nace siendo hembra y a lo largo de su vida puede convertirse en un macho, es un fenómeno que se conoce como hermafroditas secuenciales o proterogínicos. (Peces de Acuario, 2020).	
Pez Cirujano LC	<i>Paracanthurus hepatus</i> (Linnaeus, 1766)	Los cirujanos se pueden distinguir fácilmente de otras especies por la forma oval de su cuerpo y por la característica particular de presentar espinas extensibles en el nacimiento de la aleta caudal. Los peces cirujanos viven normalmente en estado salvaje en grandes grupos que les ofrecen protección y mayores oportunidades en la defensa de sus territorios de alimentación, normalmente en las zonas elevadas del arrecife dotadas de una mayor corriente. (Aquanovel, 2020). Son peces omnívoros. Cuando	 (Barrera P, 2019).

		son jóvenes acostumbrados a alimentarse de plancton, mientras que a medida que crecen se amplía su carta alimenticia. Consumen plantas y algas que encuentran en el agua, y también capturan pequeños insectos, larvas e incluso huevos de otras especies de peces. (Garrido C, 2020).	
Pez Mariposa o Gorgonia LC	<i>Dactylopterus volitans</i> (Linnaeus, 1758)	Vive sobre fondos de arena y fango, hasta unos 80 m de profundidad. Se alimenta de pequeños crustáceos y peces. (Worms, 2020). La reproducción tiene lugar en el verano, con numerosos huevos pelágicos y un desarrollo embrionario muy rápido, de geometría variable y formas diversas en los distintos estadios de crecimiento. Es una especie que no se encuentra en peligro gracias a su amplia distribución y el escaso valor de su carne. (MÓNACO NATURE	 (Auras, 2020).

		ENCYCLOPEDIA, 2020).	
Pez Ronco Rayado LC	<i>Haemulon sciurus</i> <i>(Shaw, 1803)</i>	Los machos pueden llegar alcanzar los 35 cm de longitud total. El ronco rayado en su forma de reproducción es ovíparo, es decir que nacen a través de los huevos. Su alimentación consiste en la captura de peces y crustáceos. Es un pez de clima tropical y demersal que vive entre 16-40 m de profundidad. (Naturallista, 2001).	 (Gratwicke, 2009).
Pez Sargento Mayor LC	<i>Abudefduf saxatilis</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	Suelen vivir en grupos de varias decenas en los arrecifes de coral, o sus proximidades, en todos los mares cálidos del mundo. Se alimentan de cualquier animalillo que tenga el tamaño adecuado, no siendo en absoluto exigentes con su dieta, que también puede incluir a las algas. En la reproducción las hembras realizan puestas de hasta 200.000 huevos ovalados, en zonas más o menos	 (Mazza G, 2020).  (Auras, 2020).

		protegidas. (Animalandia, 2020).	
--	--	--	--

Fuente. (Autoras, 2020).

Tabla 9. Identificación de los corales encontrados.

Nombre común	Nombre científico	Descripción	Imagen
Coral Abanico VU	<i>Gorgonia ventalina</i> (Linnaeus, 1758)	Este tipo de coral se clasifica como blando, de reproducción asexual y que se denomina como un octocoral por sus características. La especie abunda en sitios específicos del Caribe. Se alimentan de elementos del plancton que capturan por filtración del agua entre sus pequeños tentáculos. (Sistema Natural, 2020).	 (Piccolo A, 2016).
Coral Cerebro LC	<i>Diploria labyrinthiformis</i> (Linnaeus, 1758)	Colonias de crecimiento masivo y en ocasiones incrustante, formadoras de arrecife. El tamaño de las colonias es mayor a 30 cm de diámetro y puede alcanzar hasta 100 cm. La superficie presenta valles y crestas de aproximadamente 6-9 mm de anchura. Las líneas de pólipos	 (Autoras, 2020).

		están separadas por una pared llamada teca, líneas adyacentes de pólipos comparten la teca. (Herrera A, 2005.)	
Coral Fuego EN	<i>Millepora striata</i> (Linnaeus, 1758)	Colonias formadas por láminas verticales, lisas unidas por una base común, de color amarillo mostaza, carmelita claro o gris. Pueden alcanzar 40 cm. de diámetro y altura pero en las crestas coralinas son mucho más grandes. (González S, 2004).	 (Autoras, 2020).
Coral Gorgonia VU	<i>Alcyonacea</i> sp. (Lamoureaux, 1812)	Pertenecen al grupo de los cnidarios y son organismos animales que viven en colonia, fijos al sustrato, lo que muchas veces puede llevar a la confusión de que son organismos vegetales. Las gorgonias, a diferencia de los corales, que presentan un esqueleto calcáreo externo, están formadas por un esqueleto córneo interno que sirve de matriz de unión a pequeñas espículas calcáreas que proporcionan rigidez	 (Deep water, 2005).

		al organismo. Este esqueleto está rodeado por una corteza blanda en la que se alojan los pólipos, de 8 tentáculos, característica que los engloba dentro de los octocorales. (Crespo A, 2015).	
Coral Papa LC	<i>Siderastrea siderea</i> (Blainville, 1830)	Colonias de crecimiento masivo y en ocasiones incrustante, formadoras de arrecife. El tamaño de las colonias es mayor a 30 cm de diámetro y puede alcanzar hasta 100 cm. La superficie presenta valles y crestas de aproximadamente 6-9 mm de anchura. Las líneas de pólipos están separadas por una pared llamada teca, líneas adyacentes de pólipos comparten la teca. (Herrera A, 2005.)	 (Yaniger, 2018)
Coral Dedo o Sporites porites LC	<i>Porites porites</i> (Pallas, 1766)	De ramas anchas aproximadamente mayor a 2 cm, las cuales pueden ser robustas y poco desarrolladas, éstas presentan puntas chatas y alargadas. Las ramas se desarrollan con	 (Luciano E.A, 2012).

		dirección a la superficie o hacia los lados. La coloración es normalmente gris y en algunos casos azul brillante. (Coralpedia, s.f.).	
Coral Cuerno de Ciervo CR	<i>Acropora Cervicornis</i> (Lamarck, 1816)	Se caracteriza por tener un crecimiento vertical y en ramificaciones. Este constituye un grupo funcional monoespecífico que forma zonas enteras en el antearrecife y trasarrecife. Por esto, se considera una especie de coral ingeniería y constructora de hábitats esenciales para peces. Se reproducen sexualmente vía cruzamiento de gametos y establecimiento de larvas, en el cual se necesita un sustrato libre de algas y una buena calidad de agua para poder establecerse exitosamente. También se reproducen asexualmente por fragmentación. (Hernández E, 2003). Esta especie es particularmente susceptible al blanqueo. (IUCN, 2008).	 (Scidev, 2016).

Fuente. (Autoras, 2020).

Tabla 10. *Identificación de invertebrados encontrados.*

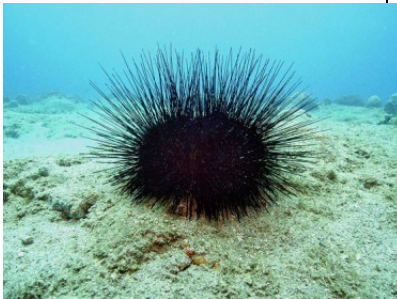
Nombre común	Nombre científico	Descripción	Imagen
Anémona VU	<i>Actiniaria.</i>	Estos animales invertebrados tienen una simetría radial y su cuerpo es de forma cilíndrica. Por lo general se encuentran ancladas al sustrato del fondo de la arena en el mar. También las podemos encontrar en rocas o incluso conchas de algunos animales invertebrados. Se sujetan a la superficie gracias a una estructura conocida como disco pedal. (Portillo G).	 (Istock, 2020).
Calamar DD	<i>Loligo vulgaris</i> (Lamarck, 1789)	Son moluscos cefalópodos carnívoros, con un sistema nervioso muy desarrollado, juveniles que andan en arrecifes, además de ello andan en bancos. (Sistema Natural, 2020).	 (Aiden, 2020).

Camarón Boxeador DD	<i>Stenopus hispidus</i> (Olivier, 1811)	Es una especie de camarón omnívoro, el cual se alimenta generalmente de parásitos y tejidos muertos. Vive en parejas (es monógama]) y es agresiva con miembros de su propia especie. Precisamente su actitud ofensiva-defensiva de lanzar sus pinzas hacia el posible agresor, le ha valido el nombre común de camarón boxeador. (Debelius, 2001).	 (Badis Aquariums, 2019).
Camarón Limpiador LC	<i>Lysmata amboinensis</i> (De Man, 1888)	Este camarón deriva su nombre de la costumbre de limpiar de parásitos otros organismos. El camarón es un protándrico hermafrodita simultáneo. Esto significa que comienzan su vida como machos, pero a medida que crecen desarrollan también los órganos reproductivos femeninos. Sin embargo, mientras aún son tanto macho como hembra, no se pueden autofertilizar. (Gómez R, 2018).	 (Torres D, 2019).

Cangrejo ermitaño VU	<i>Paguroidea</i> (Latreille, 1802)	Son una superfamilia de crustáceos decápodos, conocidos popularmente como cangrejos ermitaños o paguros. Estos crustáceos tienen en común el uso de conchas de caracol para cubrir su abdomen, que es más blando que el de otros cangrejos. Este tipo de relación interespecífica que mantiene con las conchas de los moluscos muertos se denomina tanatocresis, y es uno de los pocos animales que la realiza. Existen alrededor de 500 especies de cangrejos ermitaños alrededor del mundo, siendo la mayoría acuáticos, pero existiendo algunos terrestres. Sólo la parte delantera está cubierta por un exoesqueleto rígido. Para protegerse se refugia dentro de conchas vacías de moluscos. Su abdomen está enroscado para que pueda caber dentro de la concha;	 (Autoras, 2020)
---	--	---	---

		además, sus patas y pinzas le permiten bloquear la entrada. A medida que el cangrejo crece, debe cambiar de casa. Empieza por inspeccionar detenidamente con sus pinzas las conchas vacías y cuando encuentra la adecuada, se muda rápidamente. Para los cangrejos ermitaños encontrar una concha vacía es cuestión de vida o muerte, por lo que son frecuentes las luchas entre ellos cuando hay pocas disponibles. (Naturallista, 2001).	
Caracol Pala VU	<i>Lobatus gigas</i> (Linné, 1758)	Es un molusco marino, lo que quiere decir que pertenece a un grupo de animales de cuerpo blando (algunos protegidos por una concha externa), como los pulpos, calamares, ostras, y mejillones. Viven en aguas tropicales no muy profundas (puede llegar hasta los 60 metros de profundidad). (Ballesteros C, 2015).	 (Autoras, 2020).  (Alamy, 2020).

Erizo Blanco LC	<i>Tripneustes</i> <i>ventricosus</i> (Lamarck, 1816)	La mayoría de los erizos de mar presentan una forma prácticamente esférica, no poseen brazos y carecen de simetría pentaradial apreciable a simple vista. Sin embargo, la disposición de los órganos internos del animal sí sigue ese patrón, por lo que también se considera a los equinoideos como animales invertebrados con ese tipo de simetría. Como otros equinodermos, los erizos de mar tienen un esqueleto formado por la unión de placas de carbonato de calcio que están cubiertas por una fina dermis y una epidermis. En el interior de este esqueleto es donde se encuentran todos los órganos del animal. El erizo de mar también cuenta con un sistema acuático vascular que hace bombear agua al interior del animal para llegar hasta los pies ambulacrales, que están involucrados en diversas funciones.	 (Autoras, 2020).
--------------------------------------	---	---	--

		(Recio G, 2016).	
Erizo Negro DD	<i>Diadema antillarum</i> (Philippi, 1845)	El diámetro de su caparazón es de unos 7 cm, con el vientre aplanado. Las púas pueden alcanzar los 3 cm de longitud y por lo general siempre están muy afiladas. Los pies ambulacrales de la parte superior tienen unas pequeñas ventosas, con las que se ayuda a camuflarse con los diversos materiales que encuentra en el fondo. Los fondos donde suele encontrarse son rocosos o en las praderas marinas. Esta especie aparece únicamente sobre sustratos duros, desde aguas superficiales hasta los 50 metros de profundidad, una de las grandes características de estos animales es la fuerte fijación que pueden conseguir por medio de sus pies situados en la parte posterior, esto les permite poder estar firme en la zona de mareas. (Blog de pesca, 2019).	 (Autoras, 2020).

Erizo Punta de Lápiz EN	<i>Echinus mammillatus</i> (Linnaeus, 1758)	El disco de este erizo de mar mide unos 8 centímetros de diámetro y tiene unas espinas de hasta 15 centímetros de longitud, que son gruesas y romas, están muy espaciadas unas de otras y presentan estrías longitudinales y sección circular. El cuerpo es marrón oscuro, mientras que las espinas son pardas, más claras. Suele vivir en aguas poco profundas del infralitoral, en asociación con arrecifes de coral y rocosos. Pasa el día en el interior de grietas y oquedades, en las que puede utilizar las púas para atrancarse. (Romero P, 2020).	 (Mbisanz, 2009).
Gusano de Fuego DD	<i>Hermodice carunculata</i> (Pallas, 1766)	Presenta unos 125 segmentos y su tamaño es relativamente grande, pudiendo alcanzar una longitud de 40 cm. Cuerpo deprimido y de sección rectangular de aproximadamente 2 cm de ancho. Presentan un patrón fijo de coloración: el dorso marrón o marrón verdoso	 (Carla M, 2018).

		presenta líneas transversales amarillas separando los segmentos. Aparecen sobre cualquier tipo de fondo y con una amplia distribución batimétrica, desde la región mesolitoral hasta zonas de 200m de profundidad. Alimentación carnívora, basada preferentemente en animales sésiles y blandos como esponjas, ascidias y también hábitos carroñeros. Su actividad es tanto diurna como nocturna. (Ubierna A).	
Langosta VU	<i>Panulirus argus</i> (Latreille, 1802)	Son criaturas de cuerpo rígido dividido en 3 partes: cefalotórax con 13 segmentos, desde donde emergen 2 pares de antenas; abdomen o pleon de 6 segmentos; y un telson no segmentado, o parte posterior, que da forma de aleta al extremo de la cola y permite la natación. Cuentan con 2 pares de ojos localizados en la base de las antenas. Son ojos compuestos, ya que se constituyen por	 (Shutterstock, 2020).

		pequeñas lentes unidas entre sí. Cuentan con 10 patas para caminar, es decir, 5 pares, de los cuales los primeros tres están modificados en forma de pinzas. Sin duda, su primer par de pinzas es el más grande y el que les sirve para capturar, triturar y cortar alimento; una de las pinzas sirve para triturar, y otra para cortar. Habitan en arrecifes de coral, fondos de la plataforma continental, arrecifes artificiales y zonas de manglares, entre otros. La dieta de estos crustáceos decápodos es omnívora y muy flexible, pues pueden consumir pequeños peces y moluscos, algas, minúsculos invertebrados, gusanos e incluso otras langostas. Se ha descubierto individuos en cautiverio que han recurrido al canibalismo. (BioEnciclopedia).	
--	--	--	--

Pulpo LC	<i>Octopus vulgaris</i> (Leach, 1818)	El pulpo es un invertebrado cefalópodo, eso quiere decir que tiene los pies en la cabeza. Tiene 8 tentáculos alrededor de la boca, y en cada tentáculo hay dos hileras de ventosas que le ayudan a atrapar a sus presas. Los pulpos tienen la capacidad de adaptar su color y a la superficie del cuerpo según las características del ambiente. Llega a pesar hasta 10 kg y los brazos pueden medir hasta 1 m de longitud. Se alimenta de crustáceos, otros moluscos y peces, por lo tanto, son carnívoros. El pulpo vive sobre fondos arenosos y fangosos desde los 30 a los 150 m de profundidad, además de instalarse en grietas o agujeros entre las rocas. (Laquarium, 2020).	 (Tanneau, 2018)
-------------------------------	--	--	---

Fuente. (Autoras, 2020).

De acuerdo con la tabla 11, se puede analizar que la mayoría de las especies descritas en el territorio se encuentran dentro de la categoría de amenaza: preocupación menor, por lo que indica que existen una población de su especie en número apropiado para su conservación, abundancia, fortalecimiento y reproducción a futuro. Dicho lo anterior, en campo se logró observar que estas especies se encontraban en buenas condiciones y presentan en una cantidad de conservación y reproducción que no generan preocupación inmediata con relación a su existencia en el área de estudio.

De manera análoga, se encuentra una especie en peligro crítico, el cual es *Acropora cervicornis*, comúnmente llamado “coral cuerno de ciervo”, además se puede observar en la tabla 11, que otras especies se encuentra en peligro, como es la *Millepora striata*, por su nombre común “coral fuego” y la *Echinus mamillatus* conocida como “coral punta de lápiz”, esto se debe a que en Colombia a partir de 1987 fue una temporada de blanqueamiento en las formaciones coralinas. Los corales presentan dentro de sus tejidos algas simbiotes, llamadas zooxantelas, que ayudan a cubrir los requerimientos energéticos del animal y favorecen su proceso de calcificación. La causa de este impacto se llevó a que en el área hubo un cambio de temperatura en el océano, unido a las condiciones típicamente turbias de la zona como sedimentación, contaminantes químicos, entre otros. Por lo que estos impactos producen la expulsión de estas algas, anteriormente nombradas, originando el llamado fenómeno de blanqueamiento o pérdida de coloración de las colonias, las que después de algunas semanas pueden morir. (Solano O, 1994).

Una variedad de factores físico-químicos son los que determinan el desarrollo y distribución de los arrecifes coralinos, por el cual el más importante es el de la temperatura, por lo que la distribución de los arrecifes se da en aguas cálidas. Los límites para el crecimiento normal de corales de arrecife está entre 17 y 34° C, pero los arrecifes bien desarrollados se establecen entre 23 a 25°C. La luz es también un factor determinante para el buen desarrollo de los arrecifes, debido a la simbiosis del coral con las algas, las cuales ayudan al proceso de calcificación del coral. Por esta razón, sólo se encuentran arrecifes hasta un cierto límite de profundidad, aproximadamente 75 metros. Otro factor que afecta los corales es la turbidez y la sedimentación, que pueden inhibir el crecimiento de estos organismos. La turbidez del agua produce una disminución en la penetración de la luz, lo cual afecta la fotosíntesis hecha por las algas y esto a su vez incide en la tasa de calcificación del coral. La sedimentación de las partículas en el agua taponan los corales impidiendo la salida de los pólipos para atrapar el alimento. (Agencia AUPEC, 1998).

En Colombia existe un programa, proveniente del Sistema Nacional de Monitoreo de Arrecifes Coralinos en Colombia (SIMAC), con el propósito de proveer información actualizada sobre el estado de salud y la dinámica del ecosistema de arrecifes coralinos en el Caribe y el Pacífico colombianos, del cual hace énfasis en cuatro lugares a nivel nacional; en la Isla de San Andrés, la Bahía de Chengue (Parque Natural Tayrona), las Islas del Rosario y la Isla de Gorgona, en cada sitio de estudio llevan a cabo monitoreos del estado actual de los arrecifes, pero por la falta de recursos financieros, dichas investigaciones dejaron de funcionar desde el año 2000. (Ferreira J, 2000).

A partir de lo anterior, en Colombia se presentan pocos estudios o investigaciones respecto al tema de los arrecifes, ya que esto hace difícil el establecimiento de las causas y efectos reales de este tipo de eventos en los ecosistemas de arrecife del país. Además, la falta de proyectos y programas interinstitucionales, hacen que surjan otros inconvenientes socioeconómicos en los principales asentamientos de las regiones, que provocan la ausencia de productos pesqueros base de la economía de las zonas.

Tabla 11. *Lista de especies por categoría de amenaza.*

Especie	Categoría
	En Peligro Crítico (CR)
<i>Acropora cervicornis</i>	CR
	En Peligro (EN)
<i>Echinus mammillatus</i>	EN
<i>Millepora striata</i>	EN
	Vulnerable (VU)
<i>Actiniaria</i>	VU
<i>Alcyonacea sp.</i>	VU
<i>Cardisoma guanhumi</i>	VU
<i>Gorgonia ventalina</i>	VU
<i>Mycteroperca bonaci</i>	VU
<i>Pamulirus argus</i>	VU
<i>Pomacentridae</i>	VU
<i>Strombus gigas</i>	VU
	Casi Amenazadas (NT)
<i>Sparisoma viride</i>	NT
	Preocupación Menor (LC)
<i>Abudefduf saxatilis</i>	LC
<i>Dactylopterus volitans</i>	LC
<i>Diploria labyrinthiformis</i>	LC
<i>Fistularia commersonii</i>	LC
<i>Haemulon sciurus</i>	LC
<i>Holacanthus ciliaris</i>	LC
<i>Labroides dimidiatus</i>	LC
<i>Lagocephalus laevigatus</i>	LC

<i>Lysmata amboinensis</i>	LC
<i>Octopus vulgaris</i>	LC
<i>Paracanthurus hepatus</i>	LC
<i>Pomacanthus paru</i>	LC
<i>Porites porites</i>	LC
<i>Pterois antennata</i>	LC
<i>Siderastrea siderea</i>	LC
<i>Synanceia horrida</i>	LC
<i>Viper moray</i>	LC
	Datos insuficientes (DD)
<i>Diadema antillarum</i>	DD
<i>Hermodice carunculata</i>	DD
<i>Loligo vulgaris</i>	DD
<i>Stenopus hispidus</i>	DD

Fuente. (Autoras, 2020).

11.2 Resultados, análisis y discusión del objetivo dos

“Diseñar las guarderías de coral e identificar las especies representativas de coral de la bahía de Playa Grande, para aumentar la biodiversidad y la biomasa marina.”

Se pudo identificar los cambios tanto en la presencia de especies, como en los impactos que han incidido en el arrecife coralino a lo largo de este tiempo. En el 2018 se encontraron áreas con alta riqueza de especies como: *Acropora cervicornis*, *Porites porites* y *Diploria labyrinthiformis*; gracias a esta información se pudo observar que, hoy en día no se encuentran en grandes cantidades estas especies, ya que se han venido aumentando las problemáticas ya mencionadas en el planteamiento del problema y algunas mencionadas también en la descripción de las especies que se eligieron, resaltando las especies mencionadas anteriormente, también permitió ubicar con mayor precisión los corales identificados y elegidos para la restauración y para realizar el taller de cartografía social y de recoger datos sobre las especies y los impactos ambientales que existen hoy en estas áreas.

En este objetivo también se presenta la identificación y descripción de las especies de corales que se determinaron para el aumento de la biodiversidad y biomasa marina, es decir las especies que se

eligieron para su restauración. En la tabla 12 se puede observar estas 3 especies que fueron las escogidas, ya que presentan las características fundamentales para dicha restauración, la primera de ellas es *Acropora cervicornis*, conocida también como “Coral cuerno de ciervo”, su elección es debido a que dentro de las especies de corales arrecifales del Caribe es una de las de más rápido crecimiento; en segundo lugar, la elegida es *Porites porites*, conocida también como “Coral dedo”, cuya característica más importante es porque crece de 0.5 a 50 m de profundidad, generalmente formando grandes tapetes en todos los ambientes del arrecife; la última especie elegida es *Diploria labyrinthiformis* conocida también como “Coral cerebro” ya que, su colonia de crecimiento es de carácter masivo.

Tabla 12. Especies representativas de coral de la bahía de Playa Grande.

Nombre común	Categoría de Amenaza	Nombre científico	Descripción	Imagen
Coral Cuerno de Ciervo	CR	<i>Acropora cervicornis</i>	La especie fue abundante en la región caribeña hasta principios de los años ochenta, cuando un evento de mortandad masiva, causado principalmente por la enfermedad de banda blanca, disminuyó sus poblaciones en más del 95% en algunas áreas. Los reportes sobre esta especie de corales en el	 (Buceo Navarra, 2018)

			Caribe son variados, ya que en algunas localidades la especie se encuentra totalmente ausente, mientras que en otra la abundancia alcanza valores de hasta 3 colonias por metro cuadrado y áreas de hasta 21 hectáreas (Zubillaga, 2015). Las dos últimas décadas ha sido fuertemente afectada por eventos de blanqueamiento y otros agentes de deterioro que han ocasionado una disminución significativa en su cobertura, otras tasas de mortalidad de esta especie se atribuyen a causas naturales como el calentamiento global, y el deterioro causado a las colonias por las poblaciones de peces territoriales, pero tiene algo a su favor y es que dentro de las especies de corales arrecifales del Caribe es una de las de más rápido crecimiento. (García A, 2002).	
--	--	--	---	--

Coral Dedo	LC	<i>Porites porites</i>	Al igual que otros corales constructores de arrecifes, los pólipos de los corales <i>Porites</i> tienen algas microscópicas (zooxantelas) viviendo dentro de sus tejidos. A través de la fotosíntesis las algas simbióticas producen moléculas ricas en energía que los pólipos de coral pueden utilizar como alimento. A cambio, el coral proporciona a las zooxantelas protección y el acceso a la luz solar (Biopedia, s.f.). Estrellas quebradizas, erizos y quitones frecuentemente viven entre las ramificaciones; <i>Porites</i> generalmente se encuentra en aguas de la laguna arrecifal desde los 0.5 a 50 m de profundidad generalmente formando grandes tapetes en todos los ambientes del arrecife. (García A, 2002). A partir de la década de los ochenta esta especie ha sido afectada por eventos de	 (INVEMAR, 2002)
---------------	----	------------------------	---	--

			blanqueamiento que han originado mortalidades, disminuyendo la población o deteriorándose considerablemente. Varios factores de estrés ambiental, entre ellos el aumento de la temperatura y la sedimentación, son las causas de estos eventos de blanqueamiento. (INVEMAR, 2002).	
Coral Cerebro	LC	<i>Diploria labyrinthiformis</i>	Su colonia de crecimiento es masivo, generalmente semiesférica, presenta valles profundos de 5-8 mm de profundidad y 10 mm de anchura de forma sinuosa o laberíntica, los corales de esta especie pueden también recurrir a otras estrategias alimenticias, principalmente las utilizadas por otros organismos sésiles como la filtración y la captura de microorganismos, por lo que adicionalmente pueden alimentarse de zooplancton, fitoplancton,	 (Vix, 2005)

			bacterias y materia orgánica en suspensión (Naturallista, 2001). El coral cerebro presenta una alta amenaza de blanqueamiento provocados por factores ambientales como cambios de temperatura y sedimentación, además de los residuos originados por las actividades antrópicas y poco tolerante a la contaminación. (Naturallista, 2001).	
--	--	--	---	--

Fuente. (Autoras, 2020).

Además de esto, se quiere mostrar el diseño de las guarderías de coral, en donde se va a disponer los fragmentos de corales ya desarrollados para ubicar estas bandejas en la ruta turística, posteriormente para su visualización a los turistas y población del corregimiento de Taganga.

El diseño de estas, consiste en utilizar unas anclas ancestrales precolombinas que son parte del patrimonio cultural de Taganga, que se encuentran en la casa cultural de la zona, éstas anclas ancestrales serán instaladas en una zona específica donde estará la ruta turística, el cual se le dará un soporte, como se puede observar en la mitad de la figura 15. Al escoger el lugar en donde se realizarán las anclas, se tuvo en cuenta varios parámetros como el oleaje, la temperatura, luminosidad, profundidad en donde se instalarán y un área en el cual no transiten lanchas. En el resultado, análisis y discusión del objetivo uno, se han señalado las medidas de profundidad y distancia de las anclas ancestrales que serán instaladas, y que comprenden 6 metros de profundidad y 800 metros de distancia.

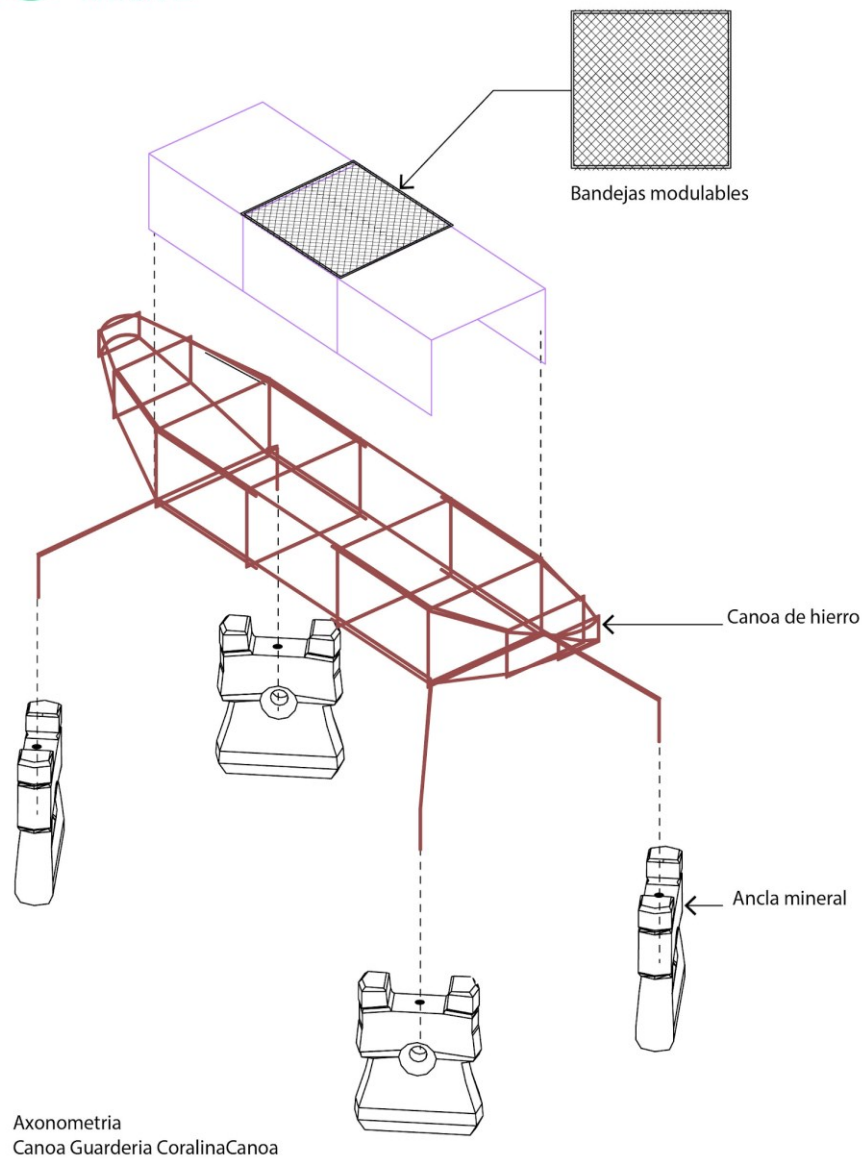
Figura 15. *Diseño de las bandejas donde serán posicionados los corales.*



Fuente: (Autoras, 2020).

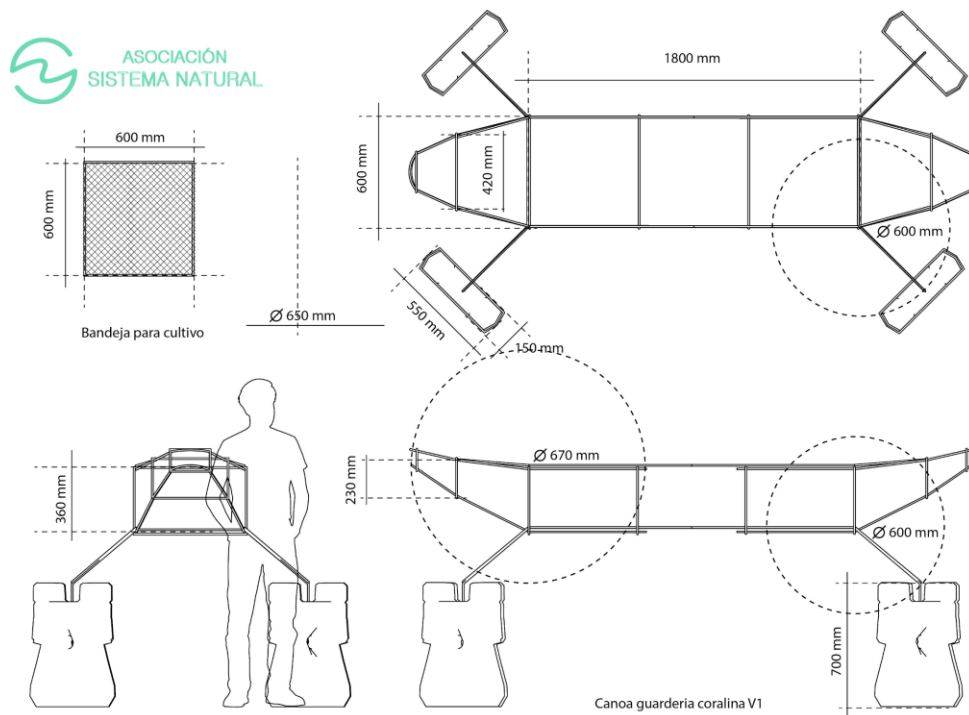
De igual importancia, se puede observar en las figuras 16 y 17, el diseño de las anclas con sus respectivos materiales y perspectiva axonométrica, elaborado con el programa _ para su visualización. Además, se encuentra un diseño de las mismas en dimensión 3D, haciendo ver en situación real, evidenciándose en la figura 18.

Figura 16. Dimensiones de las anclas ancestrales.



Fuente. (Vladimir Ospina y Autoras, 2020).

Figura 17. Perspectiva axonométrica de las anclas ancestrales con dimensiones o medidas por partes.



Fuente. (Vladimir Ospina y Autoras, 2020).

Figura 18. Diseño de las anclas ancestrales que llevará en la ruta submarina turística en dimensiones 3D.



Fuente. (Vladimir Ospina y Autoras, 2020).

11.3 Resultados, análisis y discusión del objetivo tres

“Crear un circuito turístico articulando mar, tierra, historia y biología, mediante un guion turístico.”

El circuito turístico consiste en crear un guion que tenga como objetivo principal resaltar el valor patrimonial y ambiental, que complemente la demanda turística del corregimiento, a través de las anclas ancestrales, haciendo énfasis en el estado del ecosistema marítimo, en especial en el cuidado de los corales. Además, valorar el conocimiento, prácticas y procesos culturales sobre la pesca artesanal, que representa al corregimiento como una de las destrezas únicas a nivel mundial, lo cual representa su historia como comunidad taganguera.

Este circuito turístico se llevará a cabo por dos métodos, el primero consta de una charla hacia el público turístico donde se explicará un breve resumen de la historia del corregimiento de Taganga, su importancia como zona pesquera y métodos de obtención de los recursos marítimos.

Finalmente, el segundo método que se realizará por medio de una infografía o folleto, el cual estará plastificado para que el público pueda observar durante el recorrido el diseño de las anclas ancestrales que están propuestas para la restauración de los corales e información sobre las especies que pueden observar durante el recorrido. El visitante tiene que tener en cuenta que este circuito turístico tiene como finalidad, la enseñanza educativa a nivel cultural y ecológico del corregimiento de Taganga - Santa Marta.

En el link que se escribe a continuación se encontrará dicha guía, la cual está representada de forma dinámica para presentarla hacia el público, donde se accede por medio de un enlace, al que se podrá abrir de forma fácil y directa para poder observar la información. El primer método se encontrará en las páginas 1 y 2, por consiguiente, el segundo método se presentará en las páginas 3, 4 y 5. Las páginas anteriormente nombradas están enumeradas de acuerdo a la presentación del programa Canva, que fue donde se creó el guion turístico. (De igual forma se adjunta el guion como anexo).

- Enlace:

https://www.canva.com/design/DAD5YDB2zmM/nSrT2Kfzsx4Doq74bhVJBQ/view?utm_content=DAD5YDB2zmM&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=homepage_design_menu

12 Conclusiones

La aplicación de la metodología empleada para la realización del proyecto fue la apropiada, ya que permitió desarrollar los objetivos establecidos, y conocer, aprender y estudiar los componentes sociales, ambientales y culturales, en conjunto con el uso sostenible de los recursos ambientales del corregimiento de Taganga.

Una vez se realice la restauración, es importante realizar un monitoreo en diferentes tiempos, a la ruta turística y los corales que se encuentran en cada bandeja, debido al flujo de turistas que se puede

encontrar realizando la actividad. Se espera que una vez construida la ruta turística, se realice la fase de monitoreo como otro proyecto adicional y así poder obtener resultados y datos que pueden servir para ver el estado y los avances en la restauración del ecosistema marino-costero.

Se pudo concluir también que el tema de participación es muy importante a la hora de realizar un proyecto para un corregimiento con las connotaciones culturales como el de Taganga, ya que sin la ayuda de la comunidad, la asociación de carreteros y el cabildo indígena, no se puede establecer la parte de la cartografía social, ya que el conocimiento y la palabra final en cuanto a especies de ecosistemas acuáticos la tienen estos grupos, debido a que su trabajo le permite conocer sobre sus ecosistemas y recursos marinos; adicionalmente realizar los talleres participativos hacen parte de un proceso más amplio para lograr una recuperación, protección y un uso sostenible de los recursos ambientales en la bahía de Taganga, lo que es necesario para que las actividades laborales basadas en el turismo y la pesca sigan desarrollándose pero de manera sostenible.

De igual forma el cabildo indígena con el respeto a su cultura, el amor que le tienen a sus tierras y a su cultura permite enfocarse únicamente en los proyectos que ayuden a mejorar sus ecosistemas tanto marinos como terrestres, a cuidar sus especies nativas de peces, invertebrados y corales; además de querer seguir con sus costumbres, pero con un apoyo externo para informarles y demostrarles una manera correcta de realizar turismo controlado, restauración y monitoreo para sus ecosistemas marino - costeros, y de esta forma no solo va a ayudar al corregimiento y su comunidad sino también al éxito del proyecto permitiendo seguir con las siguientes fases.

13 Recomendaciones

Al momento de realizar la construcción de la ruta turística submarina con las anclas ancestrales, es necesario requerir un permiso de la capitanía del puerto, de la corporación autónoma regional competente, en este caso a la Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena (CORMAGDALENA) y por último a la Dirección General Marítima (DIMAR). Por el cual, es necesario el permiso de estas autoridades para no tener problemas futuros, ya sea con el estado o la comunidad.

Es necesario establecer una ruta diferente por el cual las lanchas de Playa Grande puedan pasar sin ocasionar daños al ecosistema coralino, puesto que la ruta por donde transitan las lanchas es cercana al área donde se construirá la ruta submarina turística del proyecto, es por esto que se recomienda entablar una reunión con el grupo de lancheros, en la cual se estudie y de común acuerdo se redirija la ruta por donde podrán ingresar a la playa, y seguir realizando sus actividades diarias para el beneficio de la comunidad.

Propiciar proyectos y programas referentes a estudios más profundos y descriptivos de los arrecifes de coral en la zona de el corregimiento de Taganga, ya que se tiene poca información sobre esto, además de que en la actualidad sólo se está cubriendo un pequeño porcentaje de las áreas arrecifales en Colombia, por falta de recursos financieros, y realmente son pocas las entidades gubernamentales las que trabajan en los monitoreos del ecosistema marino y costero.

14 Referencias Bibliográficas

- Acuático. (2019). Fandom. Acuático wiki. Wikia Acuático Pez Piedra. Obtenido de: https://acuatico.fandom.com/es/wiki/Pez_Piedra.
- Alba C. (2015). Buceo Ibérico. Mundo Submarino. Las Gorgonias o Abanicos de Mar, ¿corales o no?. Obtenido de <http://www.buceoiberico.com/mundo-submarino/las-gorgonias-o-abanicos-de-mar-crales-o-no/>.
- Agencia AUPEC. (1998). Universidad del Valle. Ciencia al día. Corales en peligro potencial. Obtenido de: <http://aupec.univalle.edu.co/informes/abril98/corales.html>.
- Alvarado, E. (2008). Estado de las lesiones naturales sobre la fecundidad: implicaciones en la estructura de talla de una población del coral *Montastraea annularis* en un arrecife degradado del caribe colombiano.
- Alex Mercado Molina, Edwin A. Hernández Delgado, José E. Rivera Rivera, Mayra Rivera.
- Alberto Betancourt Posada, (Noviembre 2006). DE LA CONSERVACIÓN “DESDE ARRIBA” A LA CONSERVACIÓN “DESDE ABAJO”: EL INTERÉS SUPRANACIONAL EN LOS SABERES INDÍGENAS SOBRE ECOLOGÍA . 31 de marzo de 2020, de Fundación Carolina CeALCI Sitio web: https://www.fundacioncarolina.es/wp-content/uploads/2014/07/Avance_Investigacion_13.pdf.
- Animapedia. (2018). Animales acuáticos. Anguila morena. Obtenido de: <https://animapedia.org/animales-acuaticos/anguila-morena/>.
- Aquanovel. Publicación online sobre Acuariofilia. Peces cirujano, mantenimiento en acuario. Acuariofilia marina, técnica y equipos. Obtenido de: https://aquanovel.com/web_antigua/cirujanos.htm.
- Aquarium. (2019). Aquarium Costa de Almería. Pez globo: uno de los animales más letales del mundo. Obtenido de: <https://www.aquariumcostadealmeria.com/peces/pez-globo/>.
- Blog de Pesca. (2019). Ahora Teulada Moraira. Información y artículos. Erizo negro demar. Obtenido de: <https://www.ahorateuladamoraira.es/el-erizo-de-mar-comun-y-el-erizo-negro/>.
- Ballesteros C. (2015). Observatorio Reserva de la Biosfera Seaflower. El caracol pala, un recurso único del Caribe. Observatorio Reserva de la Biosfera Seaflower. Obtenido de: <http://observatorio.biosferaseaflower.org/index.php/es/component/k2/item/347-el-caracol-pala-un-recurso-unico-del-caribe>.
- Baums, I. B. 2008. A restoration genetics guide for coral reef conservation. *Molecular Ecology*, 7:2796–2811.
- BioEnciclopedia. (2015). Pez León. PTEROIS ANTENNATA INFORMACIÓN Y CARACTERÍSTICAS. Obtenido de: <https://www.bioenciclopedia.com/pez-leon/>.
- BioEnciclopedia. Langosta. SUBFILO CRUSTACEA, Obtenido de: <https://www.bioenciclopedia.com/langosta/>.
- BIOTA COLOMBIA (2017). Revisión y estado del arte de la restauración ecológica de arrecifes coralinos.
- Biopedia. (s.f). Biodiversidad, biomas y más. Enciclopedia ilustrada de la vida en la Tierra. *porites porites*. Obtenido de: <https://www.biopedia.com/coral-dedo-poritesporites/>.
- Biodiversidad. (2016). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020. Obtenido de: https://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/internacional/plan_estrategico.htm.

- CARDIQUE, CARSUCRE, CODECHOCO, CORALINA, CORPAMAG, CORPOGUAIJIRA, CORPONARIÑO, CORPOURABA, CRA, CRC, CVC, CVS, INVEMAR, MADS, PNN. (2016). Plan de Acción del Subsistema de Áreas Marinas Protegidas - SAMP 2016-2023: Lineamientos para su consolidación en el marco de los Subsistemas Regionales de Áreas Protegidas del Pacífico y del Caribe. Editado por: A. P. Zamora-Bornachera. Proyecto COL75241.
- Carrillo, P. A. & Garay, K. Y. (2018). Fortalecer el ecoturismo como estrategia de educación ambiental mediante la elaboración de un guion de interpretación ambiental para dos senderos ecológicos a través de la identificación de los recursos ecoturísticos ofrecidos por la reserva Natural El Cedro del municipio de Pitalito. Trabajo de grado. Escuela de Ciencias, Agrícolas y Pecuarias del Medio Ambiente. UNAD. Colombia
- Cinvestav, Unidad Mérida. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. CK006. México, D.F.
- Coralpedia. (2020). The University Of Warwick. DARwin initiative, Porites Porites. Obtenido de: https://coralpedia.bio.warwick.ac.uk/sp/corals/porites_porites.
- CORPAMAG. (2013). Corporación Autónoma Regional del Magdalena. Información Ambiental. Ecosistema fisiográfico de la zona costera. Ecosistema costero. Obtenido de: <https://www.corpamag.gov.co/index.php/es/informacion-ambiental/ecosistemas-fisiograficos/zona-costera>.
- Debelius, Helmut. Guía de especies del arrecife Asia-Pacífico. IKAN. 2001.
- EcuRed. (2020). Pez trompeta. Obtenido de: https://www.ecured.cu/Pez_trompeta.
- Edwards, A. y Gomez, E. 2007. Reef Restoration Concepts & Guidelines: Making sensible management choices in the face of uncertainty. Coral Reef Targeted Research and Capacity Building for Management program, St Lucia, Australia. iv + 38 pp.
- Fernández Muerza, A. (2014). Los corales desaparecen, ¿cómo nos afecta?
- Ferreira J. (2000). INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS Y COSTERAS (INVEMAR) PROGRAMA BIODIVERSIDAD Y ECOSISTEMAS MARINOS (BEM). Informe del Estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia: Año 2000. Obtenido de: http://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/EAMC_2000/INVEMAR_INF_EAMC_2000_03.pdf.
- Fundación Calipso. (2015). Restauración de arrecifes: Metas y consideraciones para su viabilidad en Colombia/ CFORCE. 05/02/19, de Fundación Calipso Sitio web.
- Fundación Calipso. (2017). Restauración de arrecife en el mundo – alcances y límites. 05/02/19, de Fundación Calipso Sitio web.
- García A. (2002). Libro rojo de invertebrados marinos de Colombia. INVEMAR. Ministerio de Medio Ambiente. La serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Garazo H. (2016). El Informador. Viviendo una noticia. Taganga, una historia dividida por una carretera. Obtenido de: <https://www.elinformador.com.co/index.php/general/164-informe-especial/130819-taganga-su-historia-dividida-por-una-carretera>.
- Garrido C. (2020). Depeces. Características y detalles sobre el pez cirujano. Obtenido de: <https://www.depeces.com/el-pezuirujano.html>.
- González Ferrer, Sergio (2004): “*Corales Pétreos, Jardines Sumergidos de Cuba*”, Editorial Academia, Cuba, 318 pp.
- Gómez R. (2018). Periódico El Colombia. Camarón Limpiador. Ciencias al día. Obtenido de: <https://www.elcolombiano.com/blogs/cienciaaldia/tag/camaron-limpiador>.

- Hernández E. (2003). CESAM. Coral Cuerno de Ciervo. Obtenido de: <https://www.cesampr.com/cuerno-de-ciervo-staghorn.html#>
- Herrera A, P.L. (2005). Ficha técnica de *Diploria strigosa*. Fichas biológicas sobre especies de las familias Acroporidae, Agaricidae, Faviidae, Pocilloporidae y Poritidae, contempladas en el Apéndice II de la CITES.
- Herrera A, P.L. (2005). Ficha técnica de *Diploria labyrinthiformis*. Fichas biológicas sobre especies de las familias Acroporidae, Agaricidae, Faviidae, Pocilloporidae y Poritidae, contempladas en el Apéndice II de la CITES. Cinvestav, Unidad Mérida. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. CK006. México, D.F.
- Herrero-Martínez, N. (2017). Técnicas avanzadas para la restauración de arrecifes de coral. Trabajo de grado. Facultad de Ciencias. Universidad de Alicante.
- Henry Francisco Soria-Díaz, Benjamín Soria-Solano. (2015). Determinación de la capacidad de carga turística en los sitios de visita de la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana, Loreto, Perú. 05/02/19, de Universidad Científica del Perú.
- Hoy. (2018). Diario del Magdalena. La Bahía es la playa más contaminada que hay en la ciudad. Obtenido de: <https://www.hoydiariodelmagdalena.com.co/archivos/157571>.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2019). Evaluación y Monitoreo de la Biodiversidad. 10/04/2020, de Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Investigación en biodiversidad y servicios ecosistémicos para la toma de decisiones Sitio web: <http://www.humboldt.org.co/es/investigacion/programas/evaluacion-y-monitoreo-de-la-biodiversidad?highlight=YTo1OntpOjA7czo5OiJtb25pdG9yZW8iO2k6MTtzOjEwOiJtb25pdG9yZW9zIjtpOjI7czo5MzoicGFydGljaXBhdGl2byI7aTozO3M6MTQ6InBhcnRpY2lwYXRpdm8iO30=>.
- INVEMAR. (2002). Libro rojo de invertebrados marinos de Colombia. Junio de 2002. Obtenido de: http://www.invemar.org.co/redcosteral/invemar/docs/lrojo/LR_INVERTEBRADOS.pdf.
- INVEMAR. (2012). Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “Jose Benito Vives de Andreis” vinculando al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Informe del estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia año 2012. Serie de Publicaciones Periódicas No. 8. Santa Marta. 169 p. Obtenido de: http://www.invemar.org.co/redcosteral/invemar/docs/IEARMC%202012_PDF.pdf.
- INVEMAR. (2016). Plan de Acción del Subsistema de Áreas Marinas Protegidas - SAMP 2016-2023: Lineamientos para su consolidación en el marco de los Subsistemas Regionales de Áreas Protegidas del Pacífico y del Caribe. Editado por: A. P. Zamora-Bornachera. Proyecto COL75241, PIMS # 3997, Diseño e implementación de un Subsistema Nacional de Áreas Marinas Protegidas (SAMP) en Colombia. Invemar, MADS, GEF y PNUD. Serie de publicaciones Generales del Invemar # 85, Santa Marta. 60 p. Obtenido de: http://www.invemar.org.co/documents/10182/14479/plan_de_accion_final_baja.pdf.
- INVEMAR. (2017). Libro rojo de peces marinos de Colombia. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras Invemar, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Serie de Publicaciones Generales de INVEMAR # 93. Santa Marta, Colombia. 552 p. Obtenido de: <http://www.invemar.org.co/documents/10182/14479/libro-rojo-peces-marinos-de-colombia.pdf>.

- INCyTU. (2019). Oficina de Información Científica y Tecnológica para el Congreso de la Unión. Plásticos en los Océanos. Obtenido de: https://foroconsultivo.org.mx/INCyTU/documentos/Completa/INCYTU_19-034.pdf.
- Infomarina. (2020). Pez ángel francés. Obtenido de: <https://infomarina.net/pez-angel-frances/>.
- IUCN. (2008). RED LIST. *Acropora cervicornis*. Obtenido de: <https://www.iucnredlist.org/species/133381/3716457#assessment-information>.
- La 10ª reunión de la Conferencia de las Partes (COP10) realizada en la cumbre de Nagoya. (2011). Metas de Aichi sobre la Diversidad Biológica 2011-2020. 5 de Marzo de 2020, de Sustentur Sitio web: <https://sustentur.com.mx/conoce-cuales-son-las-metas-de-aichi/>.
- L'aquarium. (2020). Aquarium de Barcelona. Guia de Especies. Pulpo común. Obtenido de: <https://www.aquariumbcn.com/especies/p/pulpo-comun/>.
- Manrique Hidalgo, Jennifer. (2017). Diseño de la interpretación ambiental de la ruta del pescador, Taganga-Monoguaka en el corregimiento de Taganga Santa Marta, departamento del Magdalena, Colombia. Trabajo de grado. Bogotá: Universidad El Bosque.
- Mercado Molina, A. (2013). PROTOCOLO PARA LA PROPAGACIÓN Y LA RESTAURACIÓN DE POBLACIONES DEL CORAL CUERNO DE CIERVO, ACROPORA CERVICORNIS: ESTRATEGIAS DE BAJO COSTO DE LA SOCIEDAD AMBIENTE MARINO.
- MONACO NATURE ENCYCLOPEDIA. (2020). Discover the Biodiversity. *Dactylopterus volitans*. Obtenido de: <https://www.monaconatureencyclopedia.com/dactylopterus-volitans/?lang=es>.
- Naturallista. (2001). Ronco Rayado *Bairdiella ronchus*. Obtenido de: <https://www.naturalista.mx/taxa/119718-Bairdiella-ronchus>.
- Observatorioirsb.org. (2012). Gobernabilidad y Normatividad | Observatorio Islas del Rosario y San Bernardo. [Obtenido virtualmente].
- Olivé Abelló, A. (2016). Técnicas avanzadas para la restauración de arrecifes de coral. Trabajo de grado. Facultad de Ciencias. Universidad de Alicante; Herrero Martínez, N. (2017).
- Paradais Sphynx. (2016). Equipo Editorial Peces. *Chrysiptera parasema*, damisela de cola amarilla. Obtenido de: <https://peces.paradais-sphynx.com/marinos/acuario/chrysiptera-parasema.htm>.
- Peces de Acuarios. (2020). Peces marinos. Labridos. Pez loro. Obtenido de: <https://www.pecesdeacuorios.net/peces-marinos/labridos/pez-loro-scaridae/>.
- Pereiras V. (2019). Contaminación marina por plásticos. Trabajo de fin de grado. Escuela Técnica Superior de Náutica y Máquinas. Grado en náutica y transporte marítimo. Obtenido de: https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/24187/PereirasVarela_Manuel_TFG-2019.pdf?sequence=2&isAllowed=y.
- Portillo G. Invertebrados. Depeces. Todo lo que debes saber sobre las anémonas de mar. Obtenido de: <https://www.depeces.com/anemona-de-mar.html>.
- Portillo G. Cangrejo de mar. Depeces. Obtenido de: <https://www.depeces.com/cangrejo-de-mar.html>.
- Proyecto de Grado I Docente María Eugenia Guerrero Useda 2 agosto de 2019.
- Raffino . M. E. (2019). Conceptos. Diseño.
- Renjifo et al. (2002). Libro rojo de aves de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von

Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá, D.C., Colombia. Obtenido de: <http://www.corpoamazonia.gov.co:85/cea/pdf/Categorias%20UICN.pdf>.

➤ Red por la Justicia Ambiental de Colombia. (2018). Ecosistemas marinos y costas – Justicia Ambiental.

➤ Recio G. (2016). Paradise Sphynx. Erizo de mar, características, hábitat, alimentación y reproducción. Equinodermos. Obtenido de: <https://invertebrados.paradais-sphynx.com/equinodermos/erizo-de-mar.htm>.

➤ RiveraVillar, M. J. & Pataquiva, I. C. (2019). Identificación de presiones y priorización de acciones en educación ambiental de la comunidad local para contribuir a la restauración de las poblaciones de coral en la bahía de Taganga, Santa Marta. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12495/2146>.

➤ Rivera, Samuel E. Suleimán Ramos, Iván Olivo Maldonado, Jaime S. Fonseca Miranda, Evelyn Rodríguez Inoa . (2013). PROTOCOLO PARA LA PROPAGACIÓN Y LA RESTAURACIÓN DE POBLACIONES DEL CORAL . 05/02/19, de SAM, CATEC.

➤ Romero P. (2020). Diccionario etimológico. Pez ángel reina *Holacanthus ciliaris* Linnaeus, 1758. Obtenido de: <http://animalandia.educa.madrid.org/ficha.php?id=1099>.

➤ Romero P. (2020). EducaMadrid. Plataforma Digital. Erizo de lápices. Obtenido de: <http://herramientas.educa.madrid.org/~fernando/animalandia/ficha.php?id=3324>.

➤ Significados. (2019). Qué es ecología.

➤ Sistema Natural. (2020). Presentación de Biomarcadores del Sistema Marino.

➤ Solano O. (1994). Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras. INVEMAR. SciELO. Corales, formaciones arrecifales y blanqueamiento de 1987 en Bahía Portete (Guajira, Colombia). *Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andreis, Apartado aéreo 1016, Santa Marta, Colombia*. Obtenido de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-97611994000100009.

➤ ScienceDaily. (2018). An underestimated threat: Land-based pollution with microplastics. Obtenido de: <https://www.sciencedaily.com/releases/2018/02/180205125728.htm>.

➤ Ubierna A. Ecosistemas marinos. Gobierno de Canarias. Gusano de Fuego. Obtenido de: <http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/4/Medusa4/GCMWeb/DocsUp/Recursos/43646960K/Ecosistemas/EcosistemasMarinos/PSD/fichas/gusanofuego.html>.

➤ Van Oppen, M.J.H. y Gates, R. 2006. Conservation genetics and the resilience of reef-building corals. *Molecular Ecology*, 15:3863-3883.

➤ Vega, A. (2016). La sobrepesca agrava la situación de los corales. [online].

➤ Worms. (2020). World Register of Marine Species. Taxon details. *Dactylopterus volitans*. Obtenido de: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=127232#distributions>.

➤ Zubillaga. (2015). ResearchGate. Coral Cacho de Venado. *Acropora cervicornis*. Obtenido de: https://www.researchgate.net/publication/284156939_Coral_cacho_de_venado_Acropora_cervicornis.