

**Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura**

**Informe final
Práctica Profesional Supervisada**

**Asociación para la Conservación Ecológica de las Islas de la Bahía
-BICA- Utila, Honduras**

**Presentado por:
Brian Gustavo Alejandro Fabián Natareno**

**Para otorgarle el Título de
Técnico en Acuicultura**

Guatemala, febrero de 2018

**Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura**

**Informe final
Práctica Profesional Supervisada**

**Asociación para la Conservación Ecológica de las Islas de la Bahía
-BICA- Utila, Honduras**



**Presentado por:
Brian Gustavo Alejandro Fabián Natareno
Registro académico No. 201241358**

**Para otorgarle el Título de
Técnico en Acuicultura**

Guatemala, febrero de 2018

Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura

Consejo Directivo

Presidente	Msc. Héctor Leonel Carrillo Ovalle
Secretaria	Msc. Kathya Iturbide Dormon
Representante Docente	M.A. Olga Marina Sánchez Cardona
Representante Docente	Msc. Erick Roderico Villagrán Colon
Representante del Colegio de Médicos	
Veterinarios y Zootecnistas	Licda. Liliana Maricruz Maldonado Noriega
Representante Estudiantil	T.A. María Alejandra Paz Velasquez
Representante Estudiantil	T.A. Marcos Estuardo Ponciano Nuñez



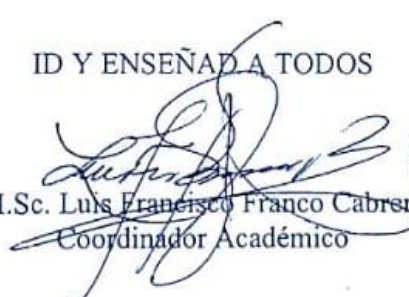
USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



Coordinación Académica
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura

El Coordinador Académico del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-, después de conocer el dictamen de la Profesora del curso M.Sc. Irene Franco Arenales, al informe de la Práctica Profesional Supervisada, del estudiante Brian Gustavo Alejandro Fabián Natareno, titulado "Asociación para la Conservación Ecológica de las Islas de la Bahía – BICA- Utila, Honduras", da por este medio su aprobación a dicho trabajo y autoriza su impresión.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


M.Sc. Luis Francisco Franco Cabrera
Coordinador Académico



Guatemala, febrero 2018

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida y todas las oportunidades

A mi madre, por su amor incondicional, por todo su apoyo, consejos y querer siempre lo mejor para mí, gracias por estar conmigo siempre.

A mi padre, por estar pendiente y apoyándome siempre.

A mi Tío Walter Fabián, que siempre estuvo pendiente de mis estudios, apoyo y consejos incondicionales y por ser una gran persona.

A mis abuelos por su conocimiento, sabiduría y sus palabras que siempre fueron de inspiración.

A mis amigos del colegio que siempre estuvieron conmigo en las malas y en las buenas y el lazo de amistad que se ha formado.

A mis amigos de ciclo por todas las buenas experiencias que hemos vivido y compartido juntos y por ser una motivación para ver hacia adelante siempre.

AGRADECIMIENTOS

A Dios:

Por darme la vida, la sabiduría, las oportunidades que se me presentan y la perseverancia en cada momento de mi vida.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala:

Por haberme dado la oportunidad de realizar mis estudios en esta prestigiosa institución, y poder decir con todo orgullo que soy San Carlista.

Al Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-.

Por la carrera que ofrece y por abrirme las puertas para realizar mis estudios y conocer la importancia que tiene el recurso agua en todos los aspectos.

Al M.Sc. Luis Franco.

Por darme la oportunidad de salir del país y por apoyarme en el cumplimiento de mis prácticas profesionales en la Asociación para la Conservación ecológica de la isla Utila, Honduras.

A Bay Islands Conservation Association -BICA-.

A la directora de BICA y mi encargada María Arteaga, Suriel Dueñas y Edoardo Antúnez encargados de BICA, que siempre estuvieron ayudándome y apoyándome en lo que fuera, por compartir sus conocimientos y experiencias, por hacerme ver la vida desde otro punto de vista.

RESUMEN

La Asociación para la Conservación Ecológica de las Islas de la Bahía (BICA) es una organización no gubernamental -ONG-, sin fines de lucro, fundada en 1991 por los habitantes de las Islas de la Bahía para iniciar y coordinar esfuerzos para la protección de los frágiles recursos naturales de la Isla. Las operaciones y proyectos de BICA son financiados a través del apoyo de individuos de la localidad, negocios y agencias nacionales e internacionales. BICA consta con dos oficinas regionales: una en Roatán y la otra en Utila.

Desde su formación, BICA Utila ha sido fundamental para iniciar muchos proyectos de conservación: gestión del Refugio de Vida Silvestre y Reserva Marina de Turtle Harbor, protección de las tortugas marinas, protección de los arrecifes de coral mediante la instalación de boyas, primera recolección de basura en la isla, acciones de limpieza de playas, educación ambiental en escuelas locales, desarrollo de códigos de conducta para buceadores, monitoreo de tiburones ballena.

Otras funciones incluyen la conservación y protección de áreas silvestres, manglares y cuencas en las Islas de la Bahía, Honduras. Implementar parques marinos, refugios de vida silvestre y santuarios. Establecer alternativas para el manejo, la protección y la conservación del suelo, bosques y cuencas en las Islas de la Bahía. Promover el desarrollo económico mediante el manejo sostenible de los recursos naturales de las Islas de la Bahía. Concientizar la importancia de la preservación ambiental de las islas de la Bahía mediante la participación de individuos y de la comunidad. Conservar y restaurar los hábitats característicos de las islas.

El programa de reutilización de botellas de vidrio fue creado para reducir la contaminación por vasos plásticos en las islas y ecosistemas mediante la introducción del uso de vasos de cartón y de vidrio en las empresas de alimentos y bebidas locales.

El programa de Educación Ambiental que imparte BICA hace que la comunidad de Utila y en particular niños de edad escolar que sean involucrados en un número de actividades que tiene un enfoque de concientización ambiental, incluyendo, pero no limitado a: limpieza de playas, monitoreo y adopción de tortugas y viveros de coral. También se apoya el arte, deportes, ciencia y competencias ofreciendo oportunidades de desempeño profesional a estudiantes.

INDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCION.....	8
2. OBEJTIVOS.....	9
2.1 Objetivo general.....	9
2.2 Objetivos específicos	9
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA.....	10
3.1 Ubicación geográfica	10
3.2 Descripción general del entorno natural.....	11
3.3 Actividades de la unidad de práctica	12
3.3.1 Aspectos filosóficos	12
3.3.2 Organización administrativa.....	13
3.3.3 Proyectos programas entre otros	13
4. ACTIVIDADES REALIZADAS	14
4.1 Programa de educación ambiental.....	14
4.1.1 Elaboración de un mural interactivo para la divulgación de los programas de BICA.	14
4.1.2 Construcción de vivero en la escuela pública Alton J. Cooper.	14
4.1.3 Exposición del tema sobre “Blanqueamiento de Coral”.	15
4.2 Programa de manejo de desechos sólidos de BICA.....	16
4.2.1 La protección del medio ambiente por medio de la recolección, reciclaje y reutilización de desechos sólidos.	16
4.3 Asistencia técnica en los jardines de coral implementado por BICA, Utila.....	19
4.3.1 Mantenimiento de limpieza de 3 estructuras de Jardín de Coral, Coral View, Utila.	19
4.3.2 Monitoreo y Mantenimiento de Estructuras de Jardines de Coral.....	21
4.2.3 Métodos de Trasplante.....	23
5. RECOMENDACIONES	26
6. BIBLIOGRAFIA.....	27
7. ANEXOS	28

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Cantidad de botellas recolectadas y transformadas a lo largo de dos meses.....	18
---	----

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación geográfica de la Asociación para la Conservación Ecológica de las Islas de la Bahía BICA Utila, Honduras.....	10
Figura 2: Vías de acceso de la Isla de Utila, Honduras.....	11
Figura 3: Elaboración de un mural interactivo para la divulgación de los programas de BICA.	14
Figura 4: Construcción de vivero en la escuela pública Alton J. Cooper.....	15
Figura 5: Exposición del tema sobre “Blanqueamiento de Coral”.	16
Figura 6: Localización de botellas circulares de diferente color.	17
Figura 7: Localización de botellas transparentes cuadradas de diferentes tamaños.	17
Figura 8: Sierra para el corte de las botellas de vidrio.	18
Figura 9: Estructura de 2 x 1 a una profundidad de 11 metros con 48 fragmentos de diferentes especies de coral.....	19
Figura 10: Estructura de 2 x 4 a una profundidad de 11 metros con 144 fragmentos de diferentes especies de coral.	20
Figura 11: Camas y jardines de 2 x 2 a una profundidad de 4 metros con diferentes especies de coral.	21
Figura 12: Medición aleatoria de los fragmentos de Coral con un vernier.	22

ANEXOS

Anexo 1: Centro de Visitantes BICA, Utila.....	28
Anexo 2: Botellas cortadas en forma de vaso para la venta.	28
Anexo 3: Puntos de muestreo para calidad del agua en la Isla de Utila.....	29

1. INTRODUCCION

Bay Island Conservation Association -BICA- se encuentra en la Isla de Utila, es la más pequeña de las Islas de la Bahía en Honduras, Utila aboga por la vida silvestre, ecosistemas marinos y las áreas protegidas. Respaldada la preservación de los ecosistemas marinos y terrestres, se enfoca en las especies y hábitats que son muy vulnerables y que se encuentran en mayor riesgo, al igual promueve la educación ambiental.

BICA es una ONG sin fines de lucro fundada en 1991 por los residentes de las Islas de la Bahía de Honduras para iniciar y coordinar esfuerzos dirigidos a la protección de los recursos naturales frágiles de las Islas.

Las operaciones y proyectos de BICA son financiadas por el apoyo de los individuos y empresas locales al igual que agencias nacionales e internacionales y voluntarios. Ser una organización creíble, auto sostenible, respetada e involucrada en la conservación de los recursos marinos y costeros de una manera integrada e interactiva, trabajando con las comunidades operando y completando proyectos y programas con excelencia y calidad.

Conservar los recursos marinos y costeros para beneficiar la comunidad local al igual que los visitantes a través del manejo y ejecución transparente de programas y proyectos que promuevan un desarrollo sostenible en Utila.

1. OBEJTIVOS

2.1 Objetivo general

- Confrontar al estudiante en el ambiente de trabajo de la Carrera de Técnico en Acuicultura, a través de una práctica directa, en un contexto empresarial o institucional, y un espacio territorial determinado.

2.2 Objetivos específicos

- Proveer la oportunidad de participar en actividades propias de la acuicultura, pesca y/o manejo de los recursos hidrobiológicos del país, mediante la inserción en la empresa o institución Bay Islands Conservation Association BICA.
- Retroalimentar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la integración de los conocimientos y experiencias teórico-prácticas adquiridas.
- Propiciar el desarrollo y ejercicio de los valores morales y éticos en el desempeño profesional.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA

3.1 Ubicación geográfica

La Asociación para la Conservación Ecológica de las Islas de la Bahía (BICA) se encuentra en el Barrio Jerusalem, Calle al Aeropuerto Nuevo contiguo a Escuela Alton J Cooper en la isla de Útila que es una de las islas de la bahía de Honduras en el Caribe, al norte del continente. Es conocida por sus arrecifes de coral y muchos sitios de buceo. La bella isla tropical, Utila, está ubicada en el Mar Caribe a 29 kilómetros del Puerto de en la ciudad de La Ceiba. La isla tiene una distancia de 11 kilómetros de largo y 4 kilómetros en la parte más ancha, rodeada de gran cantidad de arrecife y proliferante vida marina (Smith, 2015). La isla de Utila, limita con el sistema de arrecifes coralinos de Mesoamérica, es el segundo arrecife más grande del mundo después de la Gran Barrera de Coral Australiana, también se encuentran una de las playas más bellas del caribe, arrecifes de coral y puestas del sol en las islas del caribe (Smith, 2015).



Figura 1: Ubicación geográfica de la Asociación para la Conservación Ecológica de las Islas de la Bahía BICA Utila, Honduras (Google, 2016).

Las vías de acceso son fáciles, hay un ferry de pasajeros regular, el Utila Dream, que corre 2 veces al día entre el puerto de cabotaje de La Ceiba y el muelle municipal que llega al centro de la ciudad. Hay un pequeño aeropuerto recibe vuelos cada dos días de Aerolíneas particulares y hay líneas aéreas chárter que vuelan a solicitud. Los vuelos de línea aérea se reservan mejor a través del viaje de Morgan en Utila (Smith, 2015) (Figura No. 2).



Figura 2: Vías de acceso de la Isla de Utila, Honduras (Smith, 2015).

3.2 Descripción general del entorno natural

Las Islas de la Bahía poseen un agradable clima tropical, con influencia marítima y una temperatura de 27 °C, aunque en invierno puede descender hasta los 12 grados centígrados cuando llegan los frentes fríos (Luque, Arteaga, & Antunez, 2015). La humedad relativa es del 25%, aunque está rodeada de mucha humedad debido a la evaporación de agua del océano, las lluvias pueden ser moderadas o de vez en cuando ser tormentas fuertes, puede llegar a llover entre cinco a diez veces cada mes, los huracanes no son frecuentes, puede pasar uno cada diez años, los cuales en realidad no son dañinos, ya que la isla está rodeada de agua, y el agua que cae en la isla regresa inmediatamente al océano. Tiene 49,3 km² de superficie y de elevación 74 metros (Google, 2016). El único pueblo de la isla, llamado East Harbour, tiene aproximadamente 7.000 habitantes. El idioma oficial, como en el resto de Honduras, es el español, aunque también se habla el inglés, sobre todo por las actividades turísticas.

Los recursos naturales de la isla son:

- Vegetación: mangos, papaya, guayaba, rosas, orquídeas, cocoteros, pinos, algas marinas, corozas, etc.
- Animales Mamíferos: Agutíes caballos, monos, etc.
- Animales marinos: agujas, erizos de mar, estrellas de mar de múltiples especies, cangrejos de diversas especies, delfines, meros, pulpos, gusanos fluorescentes de mar, tiburones, marlin diversas especies, flying fish etc.
- Aves: Garzas, gaviotas, pelícanos, pájaros carpinteros, gavilanes, águilas, colibrís, lora nuca amarilla, guacamayas, etc.
- Otros: Iguanas, víboras de diversas especies, plancton, etc.

3.3 Actividades de la unidad de práctica

3.3.1 Aspectos filosóficos

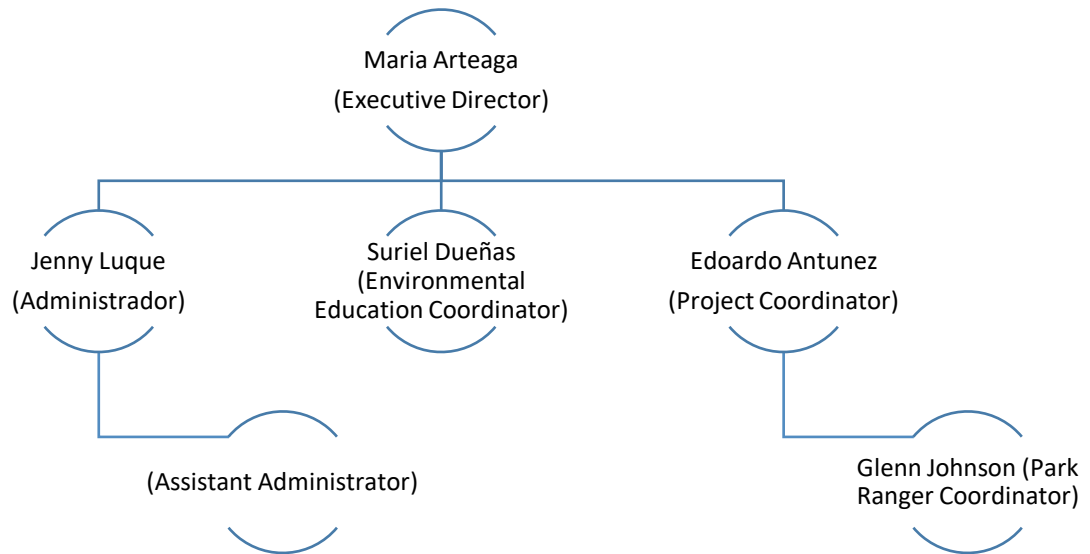
Misión

- Proteger y fomentar el uso racional de los frágiles ecosistemas de Utila.
- Promover el desarrollo sostenible a través del uso sostenible y la gestión de los recursos naturales de Utila.
- Promover la conciencia de la importancia y la riqueza de los ecosistemas de Utila a través de la participación de la comunidad y la educación ambiental.

Objetivos

- Conservación, protección y restauración de áreas protegidas terrestres y marinas, a través de la participación de socios, las patrullas de la comunidad y los esfuerzos de monitoreo.
- Empoderamiento de los socios de la comunidad en manejo de recursos naturales mediante el desarrollo de medios de vida alternativa, promoviendo prácticas sostenibles y el fomento de prácticas de negocios responsables.
- Crear conciencia de la importancia y la riqueza de los ecosistemas de Utila a través de la participación de la comunidad y la educación a los estudiantes.
- El establecimiento y la protección continua de zonas protegidas.

3.3.2 Organización administrativa



3.3.3 Proyectos programas entre otros

- Monitoreo y manejo de arrecifes, particularmente sitios de buceo.
- Manejo de áreas protegidas.
- Educación ambiental.
- Coordinación con otras organizaciones ambientales.
- Comunicación y promoción de asuntos ambientales.
- Gestión del Centro de información.

En su larga y azarosa historia, BICA Utila trabajó con muchos socios locales y extranjeros, brindó asistencia a muchos estudiantes e investigadores de todo el mundo y trabajó como socio de organizaciones internacionales que trabajan en la protección de los arrecifes de coral. Pero, como siempre, el trabajo principal de BICA es trabajar con la comunidad local para proteger su pequeño pedazo de paraíso para que muchas generaciones futuras puedan disfrutarlo y vivir de sus recursos.

4. ACTIVIDADES REALIZADAS

4.1 Programa de educación ambiental

4.1.1 Elaboración de un mural interactivo para la divulgación de los programas de BICA.

Objetivo: Divulgar información relacionada a la conservación de los recursos marinos del sistema arrecifal mesoamericano -SAM-.

Desarrollo: El mural está diseñado para que la información que se coloque en él pueda ser actualizada constantemente o bien darle énfasis a cualquier tema acerca de la conservación de la isla, como por ejemplo las limpiezas de playa, patrullaje de tortugas, crecimiento de fragmentos de coral y monitoreo de larvas de peces de arrecife.

Resultados: Un mural interactivo para la divulgación de los programas de educación ambiental y actividades de conservación de BICA.



Figura 3: Elaboración de un mural interactivo para la divulgación de los programas de BICA.

4.1.2 Construcción de vivero en la escuela pública Alton J. Cooper.

Objetivo: Generar un espacio natural para la sensibilización de los estudiantes.

Desarrollo: La construcción se realizó en dos días con la ayuda de los estudiantes, se utilizaron materiales donados por BICA, el espacio natural constaba de 5 camas en donde se encontraban diferentes cultivos como por ejemplo pepino, chile pimiento, tomate y legumbres.

Resultado: El vivero se completó, los estudiantes estarán a cargo del mantenimiento de los cultivos como parte del programa de educación ambiental que imparte BICA.



Figura 4: Construcción de vivero en la escuela pública Alton J. Cooper.

4.1.3 Exposición del tema sobre “Blanqueamiento de Coral”.

Objetivo: Divulgar y concientizar a las personas acerca de la situación actual del sistema arrecifal mesoamericano -SAM-.

Desarrollo: En la feria educativa organizada por BICA, se hizo una presentación acerca de la situación actual del SAM, también se brindó información general de cómo funciona el ecosistema de coral y las diferentes especies que habitan en el mismo.

Resultado: Se concientizaron 17 personas incluyendo niños, estudiantes y maestros acerca de la situación actual del sistema arrecifal mesoamericano. ¿Qué causa el blanqueamiento?

El blanqueamiento de corales es una respuesta al estrés y puede ser causado por una serie de factores. Las fuentes de estrés que pueden conducir al blanqueamiento de los corales incluyen:

- Temperaturas elevadas o reducidas del agua
- Alta irradiación solar (radiación fotosintéticamente disponible (PAR) y luz ultravioleta)
- Enfermedad
- Contaminación
- Cambios en la salinidad (p. Ej., Choque de salinidad por lluvias intensas o inundaciones)
- Sedimentación de actividades tales como el dragado

- Exposición al aire (por ejemplo, debido a la bajamar)
- Cambios en la química del agua (p. Ej., Acidificación de los océanos)

Estas fuentes de estrés pueden contribuir a los eventos de blanqueamiento localizado, pero los eventos de blanqueamiento de los corales se producen a escala regional, a menudo se extienden a lo largo de decenas a cientos de kilómetros. La principal causa del blanqueamiento masivo es la temperatura elevada del agua combinada con la radiación solar (Lirman & Schopmeyer, 2016).



Figura 5: Exposición del tema sobre “Blanqueamiento de Coral”.

4.2 Programa de manejo de desechos sólidos de BICA

4.2.1 La protección del medio ambiente por medio de la recolección, reciclaje y reutilización de desechos sólidos.

Objetivo: Sacar un provecho mayor a las botellas de vidrio que ya no se utilizan y vender productos derivados de las mismas como, floreros, vasos y candeleros para la concientización de la comunidad en cuanto a la reducción de uso de plástico en la isla.

Desarrollo: Se comienza el proceso de reciclado haciendo contacto directo con diferentes bares, restaurantes y escuelas de buceo que ya no utilizan botellas de vidrio y se colectan luego se transportan, se clasifican y se les hace un inventario. Se integran 4 objetivos para el manejo de desechos sólidos.

- Prevenir o reducir la producción y residuos peligrosos, incluidos los que afectan a la fabricación y distribución de productos.

- Organizar el transporte de residuos y limitar la distancia y el volumen.
- La recuperación de los residuos mediante la reutilización, el reciclado con el fin de obtener los residuos materiales reutilizables o su energía.
- Mantener informado al público acerca de los efectos nocivos sobre el medio ambiente la salud pública en la producción y eliminación de desechos, con sujeción a las normas de confidencialidad establecidas por la ley, así como las medidas para prevenir o compensar los efectos negativos (Solidos, 2016).



Figura 6: Ubicación de botellas circulares de diferente color.



Figura 7: Ubicación de botellas transparentes cuadradas de diferentes tamaños.

La recolecta de las botellas se hizo los días martes de la semana dependiendo de la disponibilidad se hacía en horario de la mañana o en la tarde, se hace el recorrido en la calle principal por 8 localidades incluyendo restaurantes, bares y escuelas de buceo. Las botellas se clasifican por tamaño, forma, resistencia y color. Luego en BICA se hizo un entrenamiento

para la elaboración y venta de vasos y generar nuevas ideas de artesanías a partir de las botellas recolectadas para darle un mayor aprovechamiento a las botellas. Se utilizó una sierra específica para cortar el vidrio se lijo y se pulió con lija a mano.



Figura 8: Sierra para el corte de las botellas de vidrio.

Se hicieron vasos de diferentes medidas según lo que el bar o restaurante haya solicitado, después se hace entrega de los vasos terminados a los distintos bares que lo solicitaron.

Las botellas se clasifican por tamaño, forma, resistencia y color.

Resultados: La cantidad de botellas que se recolectaron por bar y la cantidad de vasos que solicitaron diferentes bares.

Cuadro 1: Cantidad de botellas recolectadas y transformadas a lo largo de dos meses.

Restaurante, bar y Diveshop	No. de botellas	No. de vasos	No. de floreros	Cuadrados o circulares
The Venue	104	30	---	Cuadrados
Skid Row Bar	217	45	---	Cuadrados
Camarón Pirata	34	---	---	---
Step In Bar	92	---	---	---
Tranquila Bar	---	30	---	Cuadrados
Mario's Place	37	---	---	---
Mango Inn Hotel	68	---	15	Circulares
Mango Tango	45	---	5	Circulares

Bucaneer's Grill	26	---	---	---
Utila Dive Centre	62	---	---	---
La Piccola	87	---	---	---
TOTAL	772	105	20	

4.3 Asistencia técnica en los jardines de coral implementado por BICA, Utila

4.3.1 Mantenimiento de limpieza de 3 estructuras de Jardín de Coral, Coral View, Utila.

Objetivo: Experimentar y desarrollar técnicas de crecimiento de fragmentos de colonias de aproximadamente 8 especies de corales en tres diferentes estructuras y dar mantenimiento de limpieza y llevar a cabo un monitoreo de crecimiento para afinar las técnicas.

Desarrollo: Se hizo mantenimiento de limpieza una vez por semana y monitoreo de crecimiento cada tres semanas, se seleccionaron fragmentos al azar para monitoreo.

Las estructuras de coral se encuentran en Coral View en el oeste de la isla después de la playa publica la primera estructura es un árbol que está a una profundidad 9 metros consta de 6 líneas laterales en donde se encuentran 3 fragmentos en cada una eso hace el total de 30 fragmentos de coral de distintas especies, se le hace mantenimiento de limpieza a las estructuras de tubo PVC con cepillos de cerdas duras para algas y epibiontes que funcionan como competidores de los corales.



Figura 9: Estructura de 2 x 1 a una profundidad de 11 metros con 48 fragmentos de diferentes especies de coral.

La siguiente estructura se encuentra a 9 metros del árbol a una profundidad de 11 metros la estructura es de 2 metros de largo por 1 de ancho y se encuentran 2 aros de 60 centímetros amarrados con una cuerda y en cada aro están instalados 24 fragmentos de coral haciendo el total de 48 fragmentos, también se le hace limpieza en las estructuras de PVC con cepillos de reciclaje para remover todo tipo de epibiontes. La última de las 3 estructuras se encuentra a una profundidad de 11 metros a una distancia de 6 metros hacia mar adentro, las dimensiones son de 2 metros de ancho por 4 metros de largo, se encuentran 6 aros con 24 fragmentos de coral cada uno haciendo el total de 144 fragmentos de coral también de diferentes especies de coral.



Figura 10: Estructura de 2 x 4 a una profundidad de 11 metros con 144 fragmentos de diferentes especies de coral.

Los arrecifes de coral se encuentran entre los ecosistemas más antiguos del planeta y no solo son puntos de acceso para la biodiversidad, sino que también proporcionan innumerables servicios y beneficios económicos a las comunidades locales.

Desafortunadamente, los arrecifes de coral en todo el mundo están en crisis. En las últimas décadas, los factores de estrés globales relacionados con el cambio climático han sido reconocidos como una amenaza significativa para los ecosistemas de arrecifes de coral. La combinación de estresores globales y locales ha resultado en disminuciones en las comunidades de arrecifes en todo el mundo (AGRRA, 2017).

Los gerentes pueden tomar medidas para apoyar la resiliencia de los arrecifes de coral, conservando así estos valiosos ecosistemas para las generaciones futuras. Los ecosistemas de arrecifes de coral que son más resistentes a los impactos de las amenazas globales y locales tienen más probabilidades de sobrevivir en el futuro.

4.3.2 Monitoreo y Mantenimiento de Estructuras de Jardines de Coral

El monitoreo de los corales trasplantados a lo largo del tiempo es un componente esencial del esfuerzo de restauración, que proporciona una evaluación de la viabilidad y el éxito del proyecto. Controles visuales regulares sobre el estado de los trasplantes pueden ayudar a identificar problemas que pueden requerir un manejo adaptativo por ejemplo, acciones de mantenimiento para eliminar depredadores, mientras que las encuestas sistemáticas semestrales o anuales pueden ser necesarias para mostrar el progreso hacia objetivos a más largo plazo tales como el aumento de la cubierta de coral o la biomasa de peces de arrecife (AGRRA, 2017).



Figura 11: Camas y jardines de 2 x 2 a una profundidad de 4 metros con diferentes especies de coral.

Los parámetros a medir durante el monitoreo dependerán de los objetivos del proyecto. Los parámetros más comunes medidos son:

- Supervivencia de coral.
- Medición del crecimiento / pérdida de tejido de coral

- Condición de fijación estructural.
- Descripción cualitativa de la salud del coral, por ejemplo, notas sobre cualquier pérdida de pigmento, blanqueamiento, enfermedad, evidencia de depredación, bioincrustación, rotura.

Las siguientes actividades de mantenimiento se deben considerar como parte del proceso de monitoreo:

- Reinserción de trasplantes separados. Dependiendo del método de trasplante utilizado y la cantidad de cuidado que se tome, algunos corales pueden desprenderse como resultado de una perturbación física, por ejemplo, olas, peces y buceadores.
- Eliminación de materiales incrustados sueltos, ya sea en forma de restos artificiales, por ejemplo, basura y redes de pesca o elementos naturales como hojas de algas marinas sueltas.
- La eliminación de los depredadores de coral, como algunos gasterópodos y algunos equinodermos.
- Eliminación de organismos incrustantes, especialmente macroalgas carnosas o filamentosas, esponjas y tunicados que pueden crecer en exceso trasplantes.



Figura 12: Medición aleatoria de los fragmentos de Coral con un vernier.

4.2.3 Métodos de Trasplante

Los protocolos de trasplante de corales deben diseñarse para reducir el estrés en el coral y aumentar el éxito, es decir, la supervivencia del coral y de los esfuerzos de reubicación.

El método de trasplante que será más efectivo en un caso dado dependerá de:

1. Especies de coral trasplantadas
2. Naturaleza del sustrato en el sitio de trasplante
3. Medio ambiente en ese sitio

Los métodos de trasplante varían para diferentes entornos, y varios se describen a continuación.

- Trasplantes desacoplados y sueltos en entornos protegidos

En algunos entornos de baja energía, como zonas de arrecifes posteriores, lagunas y bahías protegidas, los fragmentos de dichas especies pueden sobrevivir y crecer sin estar adheridos artificialmente al sustrato. En estas situaciones limitadas, el trasplante de coral puede ser efectivo mediante la dispersión de fragmentos de una especie apropiada en el sustrato.

- Adherido sin adhesivos o cemento en entornos relativamente protegidos

En entornos relativamente protegidos, ramas o fragmentos de coral más pequeños <10 cm se pueden ranurar en agujeros naturales o grietas en el arrecife. Los agujeros también se pueden crear artificialmente con un taladro de mano, un taladro manual o un taladro de aire comprimido si el sustrato del arrecife es muy duro (Edwards, 2014). Los fragmentos más grandes generalmente requerirán adhesivos e incluso cables de soporte iniciales para la estabilidad mientras esperan que ocurra el auto-acoplamiento. Estas áreas con agujeros naturales en sitios poco profundos protegidos son particularmente adecuadas para proyectos de restauración comunitaria (Edwards, 2014).

- Accesorio con adhesivos de cemento y epoxi

El uso de adhesivos y cemento para fijar corales directamente sobre sustrato duro es el método de trasplante más común. La técnica es laboriosa; el análisis de una serie de estudios sugiere que solo se pueden unir entre 5 y 10 fragmentos o colonias por persona hora una vez que se tienen en cuenta todas las actividades periféricas necesarias (Johnson, 2015). La elección del adhesivo depende de la disponibilidad local, las condiciones ambientales en el sitio de

restauración, el tamaño y la morfología de los corales, la cantidad de coral que se debe unir y la mano de obra y los recursos financieros disponibles para llevar a cabo la restauración (Johnson, 2015).

- Uso de alambre, hilo de pescar y ataduras de cables

Se han utilizado cables eléctricos aislados, cables de acero inoxidable, líneas de pesca monofilamento y ataduras de cables para sujetar trasplantes de coral, generalmente a estructuras artificiales o sustratos artificiales para crianza, que luego se transfieren al arrecife. Los corales han crecido (Hope, 2017). También pueden ser adecuados para unir fragmentos a ramas gruesas de coral muerto o a clavos o estacas de metal fijados en el arrecife (Hope, 2017).

¿En qué época del año debe ocurrir el trasplante?

Tiempos para evitar el trasplante:

1. Inmediatamente antes de la temporada de tormenta.
2. Cuando la temperatura del mar es más alta, ya que el blanqueamiento es más probable y la enfermedad es más frecuente.

Intente realizar trasplantes durante los meses más fríos en entornos de arrecifes protegidos donde los corales estarán protegidos de las olas de tormenta, y antes de los meses más tranquilos en ambientes más expuestos donde el enjuague con agua evitará que los corales se estresen por calor poco después del trasplante.

El papel del practicante de restauración es reiniciar el desarrollo del ecosistema.

Para creer que la naturaleza puede ser devuelta a una representación fiel de un estado anterior, como si el tiempo fuera reversible, es una ilusión y contraproducente es decir, restauramos los ecosistemas para el futuro (Conservancy, 2017).

Una vez que un ecosistema ha sufrido restauración ecológica, debería ser organizada y auto-sostenible. Dos temas emergentes:

- Los ecosistemas, y por lo tanto la restauración ecológica, están inextricablemente relacionados a la gente.
- La relación entre las personas y sus ecosistemas es extremadamente compleja.

Desafíos para la protección:

- Disturbios externos como el cambio climático y el manejo de la cuenca.
- Aplicación deficiente.

- Estado del ecosistema en el comienzo de la protección punto.

Resultados: ¿Por qué la restauración? (Conservancy, 2017).

- La protección es inadecuada para la recuperación de arrecifes de fase desplazada.
- Recuperación lenta en situaciones críticas.

Las cinco etapas del proceso de restauración del arrecife de coral.

- Evaluación previa al lanzamiento.
- Selección de arrecifes objetivo.
- Selección de herramientas de restauración.
- Proyecto de restauración implementación.
- Evaluación de la restauración y progreso de recuperación en el objetivo (punto de acceso) y los arrecifes de fregadero.

Herramientas: Intervenciones / Herramientas de restauración

- Mejora de la Calidad del Agua
- Erradicación de Especies de Plagas
- Reintroducción de Especies / Mejora de Stocks
- Mejora de la Complejidad Estructural
- Actualización de Sustrato para Asentamiento de Coral
- Jardinería de Arrecifes de Coral
- La restauración no se puede ejecutar sin conservación y evaluación previa al lanzamiento.
- La jardinería de arrecifes de coral no puede soportar como única herramienta de restauración.
- Se debe desarrollar una caja de herramientas de métodos de restauración.
- Las herramientas de restauración deberían coincidir con los estados pasados del arrecife, presentes y las condiciones de ambiente.

5. RECOMENDACIONES

1. BICA debería hacer creación de marcos de reflexión y esquemas de análisis, que permitan una mirada compleja, para la construcción de soluciones integrales a las necesidades que se enfrentan globalmente.
2. Hacer espacios de integración, coordinación y encuentro para compartir experiencias exitosas, dificultades encontradas y lecciones aprendidas en el desarrollo de sus programas educativos hacia la sostenibilidad.
3. Hacer toma de decisiones apropiadas que permitan generar nuevos horizontes hacia un desarrollo sostenible. Además de permitir intercambiar información, conocimiento sobre sus prácticas, así como formar alianzas estratégicas con otras instituciones.
4. Hacer una evaluación con los coordinadores e voluntarios para que se pueda encontrar personal responsable que se encargue de cada una de los programas que BICA ofrece, así como que haya una persona específica con conocimiento y que se encargue del área que mejor se desenvuelva.
5. Promover y asesorar técnicamente en el diseño, ejecución y evaluación de políticas públicas de educación tendientes a la participación ciudadana, divulgar la importancia de BICA que es una institución que se encarga de la conservación de la Isla.

6. BIBLIOGRAFIA

- Atlantic and gulf rapid reef assesment [AGRRA]. (2017). *AGRRA Atlantic and gulf rapid reef assesment* [en línea]. Recuperado enero 10, 2018, de www.agrra.org: <http://www.agrra.org/training-tools/agrra-method/>
- The Nature Conservancy [TNC]. (2017). *Reef resilience network* [en línea]. Recuperado enero 10, 2018, de www.reefresilience.org: <http://www.reefresilience.org/restoration/project-planning/stakeholder-engagement/>
- Edwards, A. J. (2014). *Reef rehabilitation manual* [en línea]. Recuperado enero 10, 2018, de www.reefresilience.org/wp-content/uploads/Reef_Rehabilitation_Manual.pdf
- Google. (2016). *Utila, isla de Honduras* [en línea]. Recuperado enero 10, 2018, de www.google.com.gt/search?q=Utila&oq=Utila&aqs=chrome..69i57j69i60l3j35i39j0.1012j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8
- Hope, F.O. (2017). *Fragments of hope* [en línea]. Recuperado enero 10, 2018, de [www.fragmentsofhope.org](http://fragmentsofhope.org): <http://fragmentsofhope.org/>
- Johnson, M. E. (2015). *Caribbean Acropora restoration guide* [en línea]. Recuperado enero 10, 2018, de www.reefresilience.org/pdf/Coral_Guide_111811_r1.pdf
- Lirman, D., & Schopmeyer, S. (2016). *Ecological solutions to reef degradation* [en línea]. Recuperado enero 10, 2018, de www.reefresilience.org
- Luque, J., Arteaga, M., & Antunez, E. (2015). *Go Blue bay islands* [en línea]. Recuperado enero 10, 2018, de <https://gobluebayislands.com/content/bay-island-conservation-association-bica-utila-chapter-bay-islands-honduras/gbc01e1eb8b500e580bf>
- Smith, M. C. (2015). *Tropical island of Utila, bay islands, Honduras* [en línea]. Recuperado enero 10, 2018, de www.aboututila.com/index-esp.html
- Solidos, D. (2016). *Manejo de desechos solidos* [en línea]. Recuperado enero 10, 2018, de [www.desechossolidos.com](https://desechos-solidos.com/manejo/): <https://desechos-solidos.com/manejo/>

7. ANEXOS



Anexo 1: Centro de Visitantes BICA, Utila



Anexo 2: Botellas cortadas en forma de vaso para la venta.



Anexo 3: Puntos de muestreo para calidad del agua en la Isla de Utila.