

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA  
PROGRAMA DE EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD EDC  
SUBPROGRAMA DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO EPS  
CARRERA DE BIOLOGIA

**INFORME FINAL de EPS realizado en la Fundación para el Ecodesarrollo y la  
Conservación -FUNDAECO-**

Durante el periodo del 1 de febrero al 6 de Agosto de 2010

Por  
Mónica Lucia Barillas Rodas  
Teléfono 59181100  
moni.barillas@gmail.com

Supervisora  
Cleopatra Méndez  
Subcoordinadora de FUNDAECO Costas  
Callejón Zurita, Barrio Minerva, Livingston, Izabal. Telefax 79470152. Celular 54798799  
E mail: c.mendez@fundaeco.org.gt      Teléfono: 79470152

Lic. Carlos Cabrera  
Profesor Supervisor EPS  
3ra. Calle 6-47 zona 1 Antiguo Edificio Facultad de Farmacia  
E mail: epsbiologia@gmail.com      Teléfono: 22532213



Guatemala, C.A. Octubre de 2010

## INDICE

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUCCION                            | 1  |
| 2. MARCO REFERENCIAL INSTITUCIONAL         | 2  |
| 2.1. INSTITUCION HUESPED                   | 3  |
| 2.2. EPS DE BIOLOGIA                       | 4  |
| 3. ACTIVIDADES DE SERVICIO                 | 5  |
| 4. ACTIVIDADES DE DOCENCIA                 | 17 |
| 5. ACTIVIDADES NO PROGRAMADAS              | 25 |
| 6. BIBLIOGRAFIA                            | 32 |
| 7. ANEXO                                   | 33 |
| 8. PROYECTO DE INVESTIGACION               | 38 |
| 1. INTRODUCCIÓN                            | 2  |
| 2. ANTECEDENTES                            | 4  |
| 2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA            | 7  |
| 2.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA               | 8  |
| 2.3. LITORAL ATLÁNTICO                     | 8  |
| 2.4. COMPORTAMIENTO LARVAL                 | 9  |
| 2.5. ANÁLISIS PARA LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA | 10 |
| 3. JUSTIFICACIÓN                           | 11 |
| 4. OBJETIVOS                               | 12 |
| 5. METODOLOGÍA                             | 13 |
| 5.1. UNIVERSO DE ESTUDIO                   | 13 |
| 5.2. TÉCNICAS DE OBSERVACIÓN               | 13 |
| 5.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS      | 13 |

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| 5.4. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS.                 | 14 |
| 5.4.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO                         | 14 |
| 5.4.2. ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES DE LA DIVERSIDAD | 15 |
| 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN                           | 16 |
| 7. CONCLUSIONES                                     | 20 |
| 8. RECOMENDACIONES                                  | 20 |
| 9. BIBLIOGRAFÍA                                     | 22 |
| 10. ANEXO                                           | 25 |



## AGRADECIMIENTOS

Al personal de FUNDAECO Costas, Cleopatra Méndez, Ana Yatz, Yessenia Cifuentes, Lili Elias y Justo Román, por el apoyo brindado en mi época de epesista en Livingston, Izabal. Por las facilidades, las atenciones y porque es un grupo excelente de trabajo.

A Justo Román (Junior) y Roberto porque durante el trabajo de campo en la fase de investigación fueron muy colaboradores y entusiastas, además de asistir en cualquier aspecto a mí persona.

A Jean Luc Beotulle, por brindarme desde el inicio la oportunidad de hacer mis prácticas en FUNDAECO dentro del proyecto financiado por The Nature Conservancy.

## 1. INTRODUCCION

El presente informe detalla el servicio y la docencia que se llevó a cabo durante el periodo del 1 de Febrero al 6 de Agosto del 2010, mostrando dichas actividades incluyendo la investigación que se realizó, se expone para todas las actividades el titulo de la actividad ya sea de servicio o de docencia una pequeña introducción, el procedimiento y conclusiones, en el caso de las actividades no programadas se exceptúa la introducción.

Las actividades programadas se llevaron a cabo conforme a los objetivos y actividades planificadas de diferentes proyectos que actualmente maneja FUNDAECO capitulo Costas en el área de Livingston, Izabal. Área, en donde se apoyaron las actividades por medio del Ejercicio Profesional supervisado - EPS- en el periodo ya descrito.

Este periodo tuvo como meta el cumplimiento de dichos objetivos o bien la identificación de problemas a solucionar, en tal caso convirtiéndolos en objetivos precisos, se indican los recursos necesarios e identifica las acciones que hay que emprender para conseguir las metas. Tan solo una actividad de Servicio no pudo completarse con éxito, por motivos ajenos a la voluntad de la epesista y ajenos a la voluntad de la fundación, todas las demás actividades previamente planificadas fueron realizadas y las no programadas también tuvieron éxito.

## 2. MARCO DE REFERENCIA INSTITUCIONAL

### *2.1. Institución Huésped*

Fundación para el Eco-Desarrollo y la Conservación (FUNDAECO), organización sin fines de lucro que opera con su personería jurídica desde el 21 de junio de 1990, por un período indefinido. Se creó por iniciativa de cuatro conservacionistas voluntarios en reacción ante la situación ambientalmente crítica de bosques de endemismo y otras áreas ambientalmente frágiles de Guatemala.

Su propósito institucional es “fomentar y construir procesos sostenibles de ordenamiento territorial que maximicen simultáneamente los objetivos de conservación de la naturaleza, bienestar y empoderamiento de las comunidades locales, ingresos económicos y recuperación ambiental”. Realiza esta labor a través del establecimiento y manejo de áreas naturales protegidas -diseñadas para el desarrollo territorial sostenible y la producción sostenible de servicios ambientales- en las cuales ejecuta acciones que conduzcan a: (i) a conservación de tierras y la protección de la biodiversidad; (ii) el empoderamiento, la participación y el desarrollo integral comunitario; (iii) el fortalecimiento de la gestión ambiental municipal y del agua.

Desde su nacimiento, FUNDAECO ha impulsado iniciativas dirigidas a conservar los últimos bosques del Caribe Guatemalteco, entre las fronteras de Belice y Honduras. Muestra un importante historial institucional de involucramiento para promover el manejo sustentable del territorio y en el desarrollo de las comunidades nativas que la rodean.

Entre sus actividades se reconocen: la planificación eco-regional para la conservación de la diversidad biológica; el diseño, promoción y declaratoria de áreas protegidas por el Congreso y co-administración designada por la Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONAP); la compra de tierras para la protección ambiental, habiendo establecido 9 reservas naturales institucionales, a través de la compra directa de 7.007 hectáreas, construyéndose también infraestructura de uso público (senderos, refugios, etc.); el establecimiento de más de 6.000 hectáreas de reservas municipales, comunitarias y privadas; la promoción de alternativas agro-ecológicas y actividades económicas compatibles (ej. trabaja con 5 grupos de mujeres artesanas); la gestión de incentivos forestales del Estado para la protección de bosques; la

legalización de tierras comunales indígenas dentro de áreas protegidas, logrando se legalicen 20 comunidades (15 q'eqch'ies y 5 ladinas), con una superficie aproximada de 9.994 hectáreas, donde la legalización de tierras comunales satisface una demanda histórica permitiéndoles a éstas acceder, además, al Programa de Incentivos Forestales (PINFOR); y el programa de monitoreo de aves de Mesoamérica, con más de 25.000 aves anilladas.

FUNDAECO ha consolidado las áreas protegidas como entidades jurídicas, administrativas y técnicas orientando las prácticas de manejo territorial y que permiten manejar con autonomía emprendimientos de desarrollo económico dentro de las áreas protegidas y donde las comunidades locales tienen mayores niveles de participación, incidencia territorial, asistencia técnica y apoyo con proyectos productivos alternativos.

FUNDAECO ha obtenido reconocimiento nacional e internacional por sus actividades de promoción del medio ambiente y la conservación de áreas protegidas, y cuenta con años de experiencia y trabajo con comunidades locales en la Región Caribe, donde se propone el proyecto, que incluyen el fomento de actividades productivas. FUNDAECO actualmente es miembro activo de la Alianza Trinacional para la Conservación del Golfo de Honduras.

En su macro organización institucional, FUNDAECO cuenta con siete capítulos locales, que funcionan como oficinas regionales desde las cuales se coordinan, supervisan y ejecutan los diversos programas institucionales en cada zona. El reto de FUNDAECO ha sido desde su inicio, enfrentar simultáneamente las dimensiones ambientales y socio-económicas de una gestión territorial para la conservación de la biodiversidad, en una región con poca presencia del Estado y una cultura “de frontera”, en una sociedad marcada por el post-conflicto armado y con elementos proclives a la violencia.

FUNDAECO también se ha aplicado a la elaboración técnica de 5 planes de manejo de cuencas hidrográficas de importancia en la región Caribe de Guatemala. Apoyo a la constitución, consolidación y capacitación de más de cincuenta Consejos Comunitarios de Desarrollo (COCODES), asociaciones comunitarias, asociaciones de pescadores y otras figuras asociativas de base, en apoyo a procesos participativos de manejo de recursos naturales. Proyectos piloto

de desarrollo sostenible comunitario promovidos en más de cincuenta comunidades a lo largo de 15 años, entre otras acciones.

## **VISION**

Para el año 2015, FUNDAECO habrá contribuido -a nivel municipal, nacional y regional-, a la construcción y aplicación de políticas de manejo y ordenamiento territorial, para la conservación de la naturaleza y el desarrollo sostenible. A través de sus intervenciones locales, FUNDAECO habrá apoyado la consolidación de un sistema nacional de áreas naturales protegidas que bajo distintos modelos jurídicos, institucionales y socioculturales promueven la protección de la biodiversidad, la producción sostenible de bienes y servicios ambientales, la generación de ingresos económicos, la gobernabilidad democrática y la amplia participación de las y los actores locales, en particular de las comunidades y pueblos indígenas.

## **MISION**

FUNDAECO es una institución ambientalista que desde lo local, lo nacional y regional, promueve a través de alianzas con diversos actores -especialmente los pueblos y culturas indígenas y garifunas, la conservación de la naturaleza y la restauración ambiental para mejorar la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones. Hacen esto por medio de: la incidencia en políticas, el ordenamiento territorial, el diseño y establecimiento de áreas protegidas, la gestión ambiental y el desarrollo sostenible.

### *2.2. EPS de Biología*

El Programa de Ejercicio Profesional Supervisado EPS para la carrera de biología comprende la ejecución de un conjunto de actividades agrupadas en Docencia, Servicio e Investigación, mediante las cuales, los estudiantes adquieren y ponen en práctica sus conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes adquiridas en sus años de estudios, favorables para el ejercicio de su profesión de una manera integral en la resolución de los problemas que enfrentarán durante su práctica, con el asesoramiento y la guía del profesor supervisor de la facultad. Esta práctica es la más intensa y compleja de las Experiencias Docentes con la

Comunidad-EDC-, y se desarrolla como parte del proceso académico de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia para la formación de sus recursos humanos en el campo de las ciencias biológicas.

Dentro de los propósitos del EPS están contribuir a la preparación académica integral de los estudiantes, enfrentar a los estudiantes de la carrera de biología a un medio potencial cuyas características son equivalentes o proporcionales a la del medio real de su profesión y por ultimo y no menos importante proyectar a la Escuela de Biología de la USAC hacia la sociedad guatemalteca. (Subprograma de EPS biología 2007)

### 3. ACTIVIDADES DE SERVICIO

#### *3.1. Monitoreo de aves en Cerro San Gil*

##### INTRODUCCION

Las condiciones geográficas y climáticas de la reserva de Cerro San Gil, con bosques húmedos tropicales, la hacen única en Centroamérica. El Cerro San Gil descansa sobre 30 mil hectáreas, bañadas por más de 27 fuentes de agua dulce que surten a 37 comunidades, posee 1,276 metros de altura y está rodeado por las cadenas montañosas de El Merendón, Sierra de las Minas y Sierra de Santa Cruz. Estudios geológicos han comprobado que constituye una barrera natural contra huracanes y evita la sedimentación de la bahía de Amatique. Por todas estas características, la conservación de aves se transformó en un poderoso argumento para declarar al Cerro San Gil como reserva natural, mediante decreto, en 1996 (Prensa Libre 2002).

El Programa de Monitoreo de Aves Residentes y Migratorias, ha realizado anillado, puntos de conteo, y censos en época reproductiva de forma ininterrumpida durante 15 años. Este es sin dudas el más largo programa de anillado y monitoreo de aves residentes y migratorias de Mesoamérica, con más de 25,000 aves bandeadas. Este Programa ha aportado grandes cantidades de información estadística que está siendo utilizada para monitorear los cambios poblaciones de especies migratorias amenazadas. A mediano plazo, se espera que los monitoreos regionales de especies indicadoras ayuden en la priorización de sitios para compra de tierras, identifiquen vacíos de conservación y apoyen el manejo adaptativo en un contexto de cambio climático. (Sitio web FUNDAECO)

## OBJETIVOS

- Aprender la técnica de anillamiento, registro y manipulación de aves.
- Colaborar con el equipo de investigación al procesamiento de los datos.

## DESCRIPCION Y RESULTADOS

Se anillaron aves en el departamento de Izabal, específicamente en las Escobas, la guardianía (270 msnm), y Carboneras, perteneciente todas estas áreas pertenecientes al Cerro San Gil. Se trabajó por un aproximado de dos o tres días por sitio y se colectaron lo máximo de datos posibles.

La toma de datos consistió en analizar ave por ave e introducir la información requerida en formatos de determinado proyecto para determinado sitio, durante una semana.

La colocación de un anillo en la pata de un ave marca es el inicio del anillamiento, un método científico que permite desvelar numerosas incógnitas sobre la biología de la avifauna silvestre, en especial de los movimientos migratorios que realizan la mayor parte de las especies. Este anillo generalmente es metálico, para su lectura en mano, o de plástico con diferentes colores y combinaciones de números, letras o barras, aptas para ser "leídas" con prismáticos o telescopios. En este caso el anillo fue de metal, lleva una letra o un número que indica su modelo y tamaño, una numeración que individualiza al ave y un remite correspondiente al Centro de Anillamiento de cada país emisor, órgano encargado de coordinar la actividad del anillamiento en su territorio, publicar balances de las aves anilladas, controladas o recuperadas, expedir permisos de anillamiento, etc.

El medio utilizado para capturar los individuos a marcar fue la red de niebla, esta captura al ave y hay que sacarla, y tener el cuidado posible para hacerlo ya que podría alterarse la información que se pretende obtener. Las aves deben retenerse el menor tiempo posible y siempre primando su buen estado sobre cualquier información a recabar en el transcurso de su anillado, durante el cual se anotan siempre unos datos básicos como son la inscripción de la anilla, especie, fecha y lugar de anillamiento, así como la edad, sexo y estatus del ave, cuando éstos últimos puedan determinarse. Además y dependiendo de los estudios que se estén realizando, se pueden obtener otros datos como son algunas medidas del ave, la grasa que porta o el estado de muda de las plumas.

Durante el trabajo de campo se capturaron a 126 aves de las cuales el tipo de trabajo con ellas era distinto, algunas fueron nuevas para anillar, otras eran recapturas y algunas otras no se anillaron. El trabajo se realizó con un total de 36 redes (Anexo Digital No. 1).

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se ha aprendido la técnica de anillado y apoyado en la actividad al equipo de investigación de monitoreo de aves de FUNDAECO.

Dificultades: Ninguna



*Micrastur ruficollis guerrilla.*



*Pipra mentalis.*



*Phaetornis superciliosus longisostris.*



*Onychorincus coronatus.*

Fotografías 1a la 5: Se muestran distintas especies de aves que se anillaron e introdujeron sus características a la base de datos (Anexo digital No. 1)

### 3.2. Definición y establecimiento de dos zonas de No-pesca de arrastre en Bahía Cocolí

#### INTRODUCCION

El proyecto titulado “Reconocimiento por los pescadores de una zona de no pesca de arrastre en el Área de Uso Múltiple Río Sarstún”, ha sido una iniciativa de los sectores pesqueros involucrados en Bahía Cocolí, que es donde se centra el desarrollo del proyecto, estableciendo dos polígonos (Figura 1.)



Figura 2. Polígono 1 y Polígono 2: Son áreas que se pretende, sean de descanso de la pesca de arrastre, donde se establecieron sistemas de sombras, en reemplazo del uso de ramas de mangle como herramienta de pesca y de refugio para los organismos.

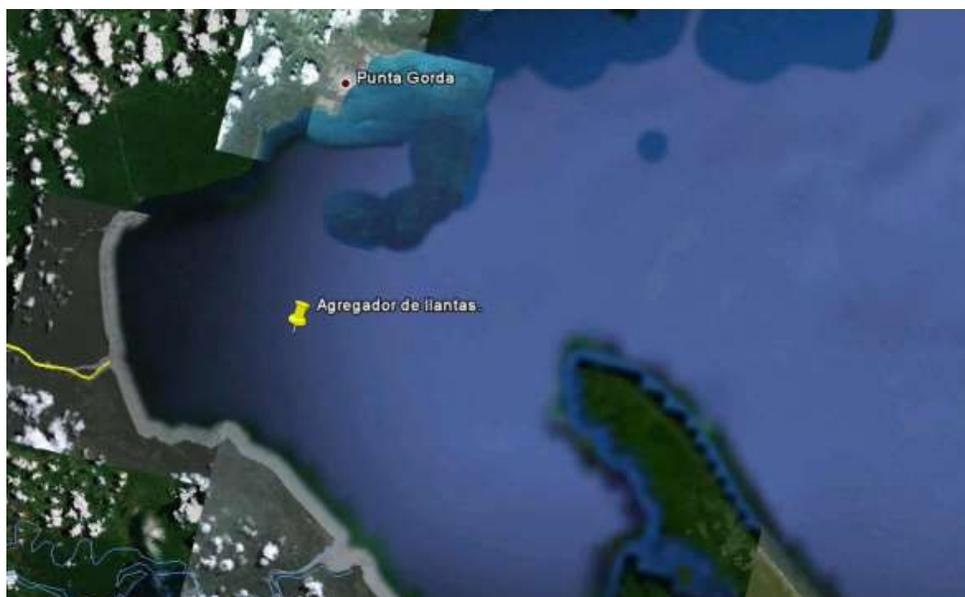


Figura2. Ubicación del agregador de llantas, sitio denominado King Fish.

La propuesta de las comunidades se basa en sugerir a UNIPESCA la prohibición de la pesca de arrastre en la Bahía Cocolí, y en el área de King Fish (Figura 2), tanto por los barcos camaroneros como las embarcaciones pequeñas que pescan con anzuelo. Afirmando que es una práctica de pesca dañina y perjudicial para la sostenibilidad del recurso pesquero. De ser aprobada dicha propuesta, los pescadores de las comunidades estarían dispuestos a sugerir nuevas vedas, así como luces de malla favorables para la sostenibilidad del recurso pesquero (FUNDAECO 2009).

Los pescadores de Livingston, representados por la Cooperativa de Camaroneros Rio Dulce, Asociación de Marineros Pesqueros de Livingston (AMAPELI) y Asociación de Trasmalleros y Changueros de Livingston (ASOPELIV), sugieren el establecimiento de dos polígonos dentro de Bahía Cocolí donde no sea permitida la pesca de arrastre. Mencionan que de ser aprobada dicha propuesta, estos polígonos debieran ser adecuadamente señalizados, además de otras propuestas de ordenamiento establecidas en el plan de manejo pesquero de Bahía Cocolí sugerido por este sector.

Los planes de manejo fueron elaborados de manera participativa y conjunta con cada grupo y sector interesado, realizando modificaciones sugeridas por los actores principales (FUNDAECO 2009). Se han establecido dos polígonos siendo áreas de descanso de la pesca de

arrastre (donde se establecieron sistemas de sombras, en reemplazo del uso de ramas de mangle como herramienta de pesca y de refugio para las especies).

De ser aprobada esta propuesta, todas las comunidades están comprometidas a no pescar con changos, regular la luz de malla, por ejemplo utilizando malla 2 pulgadas para la pesca de camarón y eliminar la malla fina 1  $\frac{3}{4}$  , delimitar y señalar las áreas de ramas de mangle puesto que es una práctica pesquera. Las comunidades están comprometidas a reforestar con mangle para asegurar la sostenibilidad de este recurso tan importante.

El establecimiento de zonas de no pesca de arrastre, es algo innovador, muy importante, pero de mayor escala, es por ello que sugirió el director de UNIPESCA, que con solo el hecho de conducir este proceso, ya es un logro significativo para el área, por lo que se debe dar seguimiento al mismo. FUNDAECO tiene una labor ardua a futuro puesto que en este tiempo se realizan reuniones con los sectores involucrados de información de lo que actualmente se está realizando, es en donde el epesista colaboró con la fundación así como en la sumersión de estas sombras o agregadores de peces artificiales, con la finalidad de omitir el uso de ramas de mangle para agregación de peces, puesto que es una modalidad que está destruyendo a un nivel acelerado, los humedales del área.

## OBJETIVOS

Colaborar con las actividades programadas, con equipo de FUNDAECO con la definición y establecimiento de las zonas de No-pesca de arrastre en la zona de amortiguamiento del Área de Uso Múltiple Río Sarstún, de común acuerdo con los diferentes grupos de pescadores artesanales y autoridades de gobierno.

## DESCRIPCION Y RESULTADOS

Se colaboró en la organización y en las reuniones que fueron programadas en distintos meses, realizando visitas a los sectores involucrados, contribuyendo con la conclusión de la definición y establecimiento de zonas de No-pesca de arrastre en la zona de amortiguamiento del Área de Uso Múltiple Río Sarstún, apoyando la logística de las reuniones, tomando listado de los asistentes, preparando actas de reunión.

Se construyo y colocó, el segundo agregador de peces hecho a base de toneles plásticos, en el polígono destinado para que cumpla su función. La finalidad de los agregadores artificiales

son de proveer sombra, y descanso a los peces. En un futuro se pretende que dentro de estos polígonos no sea permitida la pesca de arrastre.

Al final del mes de abril se realizó un avistamiento del estado del agregador de llantas que se sitúa en el arrecife de King Fish, en mar abierto, satisfactoriamente posee larvas, varias especies de peces arrecifales de múltiples tamaños y variedad de colores, así como coral y algas.



Fotografía 6: Preparando el material para trasladarlo al sitio.



Fotografías 7 y 8: Construyendo el agregador de peces artificial a base de toneles plásticos.



Fotografía 9: sumergiendo el agregador, en el polígono establecido

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se participó en las 2 reuniones apoyando al equipo de FUNDAECO en la logística de estas.

Se instaló el agregador de peces satisfactoriamente.

La observación hecha en King Fish, confirma la presencia de miles de larvas aún, y se observa que el agregador de llantas provee resguardo a varias especies de peces arrecifales y promueve el crecimiento de coral.

### *3.3. Plan de monitoreo ecológico en parches arrecifales en la Bahía de Amatique*

#### INTRODUCCION:

Dentro de las actividades perjudiciales para el área de Bahía de Amatique se encuentran el corte de mangle, el uso de este arte de pesca prohibida y la ausencia de un plan de manejo sostenible de pesquería entre muchos otros.

En Octubre de 2009 surge la propuesta de la implementación de agregadores de peces con la finalidad de proveer áreas de descanso, sombra y desove para después se pueda incluir en un manejo adecuado y aceptación de los polígonos en áreas de no pesca de arrastre dentro de la bahía. (FUNDAECO 2009).

El plan de monitoreo ecológico será de utilidad para darle el enfoque biológico y soporte a esta propuesta que al mismo tiempo es necesario para el cumplimiento de los objetivos primordiales.

#### OBJETIVOS

Definir e implementar un monitoreo ecológico en los parches arrecifales dentro de la Bahía de Amatique.

#### DESCRIPCION Y RESULTADOS

Se revisó el documento titulado "Manual de métodos para el programa de monitoreo sinóptico del SAM, Métodos Seleccionados para el Monitoreo de Parámetros Físicos y Biológicos para Utilizarse en la Región Mesoamericana.

Este es un documento amplio, el cual da indicaciones de las metodologías a seguir para hacer monitoreo en el área; puesto que se diseñará e implementará la línea base en parches

arrecifales dentro de la Bahía de Amatique, fué indispensable esta literatura para saber que metodología seguir para su aplicación.

Se tuvo una reunión con el Ing. Pedro Julio García, en donde se solicitó el préstamo de una sonda multiparámetros que posee el CEMA, la cuál es de suma importancia para la elaboración de la línea base para la implementación de un futuro monitoreo en los polígonos y en los parches arrecifales, se obtuvo conjunto el epesista del CEMA que se encuentra realizando su practica en el Área de Usos Múltiples Rio Sarstún.

Se organizó la logística para realizar el primer viaje (junio) de campo (cotizaciones, compras, alquileres) con la colaboración de 3 compañeros de la carrera de Biología de la Universidad de San Carlos que contaban con conocimientos de buceo y de diversidad biológica marina, así mismo con personal de FUNDAECO se llevo a cabo el muestreo para establecer una base de datos que formará parte del establecimiento de la Línea base. Dicha línea base ya no se llevó a cabo en los agregadores de peces de toneles, si no que, por requerimiento del donante, se llevó a cabo en tres parches arrecifales denominados: Langua, Laguaira y Fing Fish, ubicados también, en la Bahía de Amatique.

Se organizó la logística para realizar el segundo viaje (Julio) de campo (cotizaciones, compras, alquileres) con la colaboración de 3 compañeros de la carrera de Biología de la Universidad de San Carlos que contaban con conocimientos de buceo y de diversidad biológica marina (Vanessa Dávila, José Echeverría y Victor Gudiel), así mismo con personal de FUNDAECO se llevo a cabo el muestreo para establecer una base de datos que formará parte del establecimiento de la Línea base, se llevó a cabo en 4 parches arrecifales denominados: Langua, La Guaira, King Fish y King Fish II ubicados también, en la Bahía de Amatique.

Se realizaron los buceos, sin ningún inconveniente, de hecho hubo mejor visibilidad en este monitoreo que en el primero, por lo tanto la base de datos en cuestión de peces, aumentó, mientras que los corales por el hecho de haber tomado en cuenta el área de King Fish II fue exitoso hablando de diversidad coralina e igualmente de ictiofauna (Anexo Digital No. 2).

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La diversidad de corales en el área es pobre, mientras la de peces es alta.

Se implementó el monitoreo y se espera que sigan realizándolo año con año.

Se obtuvo una base de datos que posee FUNDAECO costas.

Para futuros proyectos de conservación, se recomienda trabajar en los parches de King Fish 1 y 2 , puesto que son los sitios con menos intervención antropogénica, por su lejanía.



Fotografías 10 y 11: Tomando parámetros físicos del agua junto con Justo Rodríguez de FUNDAECO, previo al buceo.

### *3.4. Colocación de mantas durante la época de veda.*

#### INTRODUCCION:

Se define como Veda, el espacio de tiempo en que se prohíbe cazar, capturar o extraer del medio natural un individuo, parte, producto o derivado del mismo, con el objetivo de proteger la especie. Las Vedas son el instrumento de restricción y regulación del uso de determinada especie en tiempo y territorio, cuando existan evidencias o indicios que las mismas están siendo amenazadas por factores antropogénicos, causados por la caza, captura o extracción del medio natural, independientemente del fin que tengan los mismos. (Vasquez y Frias 2000)

El Sistema de Vedas es un Instrumento que posibilita la participación de los ciudadanos, las instituciones y organismos u organizaciones nacionales en los objetivos de protección, conservación y uso sostenible de las especies silvestres; sin más limitación que la observancia de los principios y disposiciones que lo integran.

#### OBJETIVO

Fomentar el cumplimiento voluntario de las vedas por parte de los pescadores y compradores de mariscos en el área.

## DESCRIPCION Y RESULTADOS

La Veda para la temporada del 1 de marzo al 30 de junio, fue de la langosta, personal de FUNDAECO colocó la manta en la municipalidad del área.

En la cartelera que posee FUNDAECO afuera de las instalaciones, se hizo un recuadro en donde estuvo la información de la veda en el tiempo correspondiente.

Como estaba de más que dos personas fueran a colocar las mantas, me tomé la tarea de ilustrar la veda en la cartelera que posee FUNDAECO en sus instalaciones (Cuadro 1)

| GRUPO    | país | Mes |     |     |     |     |     |     |     |
|----------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|          |      | ene | feb | mar | abr | may | jun | jul | ago |
| LANGOSTA | GT   |     |     | 1   |     |     | 30  |     |     |
| CAMARON  | GT   |     |     |     |     | 15  | 14  |     |     |
| CARACOL  | GT   |     |     |     |     |     |     |     |     |

| GRUPO      | Mes |     |     |     |     |     |     |     |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|            | ene | feb | mar | abr | may | jun | jul | ago |
| LARVAS     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| MANJUA     |     |     |     |     | 15  | 14  |     |     |
| SARDINA    |     |     |     |     | 15  | 14  |     |     |
| ANCHOA     |     |     |     |     | 15  | 14  |     |     |
| BAGRE      |     |     |     |     |     |     |     |     |
| PARGO      |     |     |     |     |     |     |     |     |
| ROBALO     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| SABALO     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| SIERRA     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| JUREL      |     |     |     |     |     |     |     |     |
| LISAS      |     |     |     |     |     |     |     |     |
| RONCOS     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| CURVINAS   |     |     |     |     |     |     |     |     |
| MEROS      |     |     |     |     |     |     |     |     |
| BARRACUDAS |     |     |     |     |     |     |     |     |
| MOJARRAS   |     |     |     |     |     |     |     |     |

Cuadro No. 1: temporadas de veda para distintas especies, en el Caribe Guatemalteco.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se observó que varias personas ponían atención a la cartelera y se informaban de las vedas.

Las personas en Livingston conocen las temporadas de vedas, mas no siempre son respetadas por toda la población.

Se recomienda seguir la metodología de colocar las temporadas de veda en la cartelera de FUNDAECO, puesto que las personas particular si prestaron atención.

Se recomienda colocar mantas de las temporadas en otros puntos como en el embarcadero y la gasolinera, puesto que son lugares en donde todas las personas deben de pasar.



Fotografías 12 y 13: información de la veda para la época correspondiente.

### 3.5. Elaboración de mapas con rutas de patrullajes para control de puntos de pesca ilegal.

(NO se llevó a cabo, puesto que el financiamiento destinado para esta actividad no llego en el tiempo de la epesista)

#### INTRODUCCION:

Según el decreto 23-2005 que declara como área protegida a Punta de Manabique, teniendo como objetivos desarrollar un sistema de manejo integrado del ecosistema marino-costero del Refugio de Vida Silvestre "Punta de Manabique", que permita el mantenimiento de sus procesos ecológicos esenciales y la sostenibilidad en la producción de bienes y servicios derivados: manejo forestal, caza, pesca, tránsito, turismo y, desarrollo comunitario. Conservar los ecosistemas que conforman el bosque anegado, los sistemas de agua dulce y salobre, los manglares, la playa y desembocaduras de ríos principales y el sistema marino integrado, el cual permita los procesos reproductivos de especies nativas, migratorias y el crecimiento de

poblaciones tales como los arrecifes de coral y los pastos marinos, entre otros (DIARIO DE CENTRO AMERICA 2005).

Así mismo el decreto 12-2005 que declara a Rio Sarstún como área protegida que será manejada como categoría tipo III teniendo como objetivos proteger la biodiversidad y los ecosistemas nativos que se encuentran dentro del área protegida, proteger y manejar las cuencas hidrográficas de la región de Sarstún entre otros, (Diario de Centro América 2005)

Por lo tanto se pretendía con esto la elaboración de estos mapas implementar los patrullajes en nuevos puntos de pesca ilegal, ya que el problema se agrava con el pasar del tiempo, el objetivo de realizar el mapa era para proporcionarlo a las autoridades pertinentes y apoyar la implementación de la ley de pesca en el país, estimando tiempos, gastos de combustible etc.

#### 4. ACTIVIDADES DE DOCENCIA

##### *4.1. "Jornada por el ambiente" (actividad conjunta con estudiantes de Sociología de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala)*

###### INTRODUCCION

El 70% de estudiantes que ingresan a la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia desconoce la realidad de las áreas rurales en el interior del país y puesto que la mayoría de personas que ingresan a esta facultad son de carreras que no tiene las posibilidad de visitar el interior del país, si no únicamente hacer prácticas en la ciudad, el curso de Sociología II presenta esta oportunidad a los estudiantes, dentro de su programa académico. Un trabajo en conjunto con los epesistas de biología que están actualmente prestando servicios en varios departamentos, se llegó a un acuerdo con las coordinaciones del curso, de EPS y con el apoyo de FUNDAECO para que un grupo de estudiantes trabajaran de la mano con el EPS presentado un taller de docencia enfocado en distintos temas, el tema central para esta área será el de Tratamiento de desechos sólidos, y la importancia de los humedales en nuestro país, se presentó a estudiantes de nivel primario, así como en aldeas aledañas al casco urbano de Livingston y dentro de Livingston. Esto, con el objetivo de llevar información necesaria a esta área en donde el tratamiento de desechos sólidos representa un grave problema para la salud de las personas y la degradación de los humedales día a día, convirtiéndose en un ecosistema menos en nuestro país.

## OBJETIVOS:

Organizar la logística para que los estudiantes de Sociología impartan talleres a estudiantes en Livingston y aldeas aledañas al casco urbano compartiendo conocimientos para implantar un mejor estilo de vida en las personas.

Que los estudiantes de nivel primario, conozcan que es y cuál es la función de los humedales y reconozcan el convenio RAMSAR.

Que los estudiantes de nivel primario, conozcan las opciones para el tratamiento de los desechos sólidos y la afecciones que conllevan el mal trato de estos.

## DESCRIPCION Y RESULTADOS

Coordinamos con el equipo de FUNDAECO la logística para que grupos de estudiantes lleguen al área de trabajo (vía marítima) y se relacionen con las comunidades, días antes del evento hubo una reunión con el supervisor del ministerio de educación, para solicitarle la autorización para impartir los talleres en las escuelas, anuncio de la actividad a realizarse en Livingston, por medio de locución y se pegaron afiches en las calles, ( Anexo 1) días después se repartieron las cartas de autorización y las de invitación a los profesores en las aldeas: Sarstún abajo, Sarstún arriba, San Juan, Buena vista, Baltimore, Rio Salado, Buena Vista Miramar, Piedra Pintada, La Angostura y Cayo Quemado.

Así también en los centros educativos: Colegio Juan José Arévalo Bermejo, Escuela para Varones Justo Rufino Barrios, Escuela de niñas Miguel García Granados y Colegio Adventista.

Se recibió un gran apoyo de FUNDAECO, desde la logística hasta facilidades de combustible para viajar a los tres sitios distintos, facilitaron una noche de hotel y el almuerzo de todos los estudiantes el último día.

El día miércoles 24 de Marzo, con la colaboración de los estudiantes de sociología y el personal de FUNDAECO se hicieron 3 grupos y se repartieron por comunidades en donde se impartieron talleres interactivos sobre manejo de desechos sólidos y la importancia de los humedales en la región. Las aldeas visitadas fueron: Sarstún abajo, Sarstún arriba, San Juan, Buena vista, Baltimore, Rio Salado, Buena Vista Miramar, Piedra Pintada, La Angostura y Cayo Quemado, en un horario de 8:00 a 12:00 horas.

El taller fue impartido a estudiantes del nivel primario, de tercero a sexto grados en las escuelas de las aldeas, las actividades realizadas y lo encargados de hacerlas fueron:

Charla sobre tratamiento de desechos sólidos: Ley de las tres “R”, colores para separación de basura, posibles tratamientos para los desechos, contaminación y salud. Encargados los estudiantes de sociología.

Humedales como sitios RAMSAR: Que son, convenio RAMSAR, Funciones y diversidad biológica en estos, encargados personal de FUNDAECO y epesista.

Especies en extinción: Se ejemplificó con materia didáctica del “Tapir y su hábitat”, se hicieron hojas de trabajo, coloreando y leyendo un cuento. Encargado la epesista.

Pegar afiches en cada una de las escuelas: material proporcionado por FUNDAECO para fines informativos. Encargados todos.

| ALDEA                 | No. De estudiantes |        | HORARIO       | GRUPO | Personas que impartieron el Taller                                                                                 |
|-----------------------|--------------------|--------|---------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | por escuela        | LANCHA |               |       |                                                                                                                    |
| BUENA VISTA           | 12                 |        | 8:30 A 9:30   | 1     | Dana Isabel Cerezo Lemus                                                                                           |
| SAN JUAN              | 16                 |        | 9:00 A 10:00  | 2     | Ana Lucia Paiz López                                                                                               |
| SARSTUN ABAJO         | 25                 | 1      | 11:00 A 12:00 | 1     | Diego Francisco Barillas Milion                                                                                    |
| SARSTUN ARRIBA        | 53                 |        | 11:00 A 12:00 | 2     | Leopoldo Herrera<br>Justo Román Rodríguez (FUNDAECO)                                                               |
| <b>BUENA VISTA</b>    |                    |        |               |       |                                                                                                                    |
| MIRAMAR               | 45                 |        | 7:30 A 8:30   | 4     | Jimmy Bladimir Ventura                                                                                             |
| BALTIMORE             | 22                 | 2      | 10:00 A 11:00 | 3     | Hugo Leonel Venavente                                                                                              |
| RIO SALADO            | 40                 |        | 10:00 A 11:00 | 4     | Jacqueline Lourdes Alvarado Cardenas<br>Mónica Lucia Barillas (EPS Biología USAC)                                  |
| <b>PIEDRA PINTADA</b> |                    |        |               |       |                                                                                                                    |
| PIEDRA PINTADA        | 20                 |        | 8:00 A 9:00   | 5 6 7 | Hanz Bennett Orellana Herrarte                                                                                     |
| LA ANGOSTURA          | 23                 | 3      | 8:00 A 9:00   | 5 6 7 | María José Morales Ventura                                                                                         |
| CAYO QUEMADO          | 52                 |        | 10:30 A 11:30 | 5 6 7 | Ana Lucrecia Pereira González                                                                                      |
| TOTAL                 | 308                |        |               |       | Martha María Cardona Valdez<br>Lucia Melisa Orellana Barahona<br>Víctor Manuel Mejía Castro<br>Ana Yatz (FUNDAECO) |

Cuadro2. Aldeas visitadas, con el número de estudiantes que recibieron la información y personas que la impartieron.

El jueves 25 de Marzo durante la mañana se conformaron dos grupos entre los 17 estudiantes, y con las invitaciones que previamente se les habían dado a las escuelas del casco urbano de Livingston, conforme a un horario establecido fueron llegando al gimnasio municipal de dicho lugar.

Iniciando la actividad a las 7:00 horas para preparar el material didáctico, a las 8:00 horas se presento el primer centro educativo, el siguiente se presento a las 9:00, a las 11:00 y a las 14:00 horas.

Los estudiantes de Sociología únicamente participaron en los talleres matutinos, puesto que se debían retirar al inicio de la tarde, al final de la actividad entregaron trifoliales a los participantes (Anexo1).

En la tarde el personal de Fundaeco y la epesista se hicieron cargo de toda la actividad con los centros educativos que visitaron por la tarde.

Los temas y actividades realizadas fueron:

Charla sobre tratamiento de desechos sólidos: Ley de las tres "R", colores para separación de basura, posibles tratamientos para los desechos, contaminación y salud.

Humedales como sitios RAMSAR: Que son, convenio RAMSAR, Funciones y diversidad biológica en estos.

Especies en extinción: Se ejemplifico con materia didáctico del "Tapir y su hábitat", se hicieron hojas de trabajo, coloreando y leyendo un cuento.

Contar un cuento.

Juegos con los estudiantes

Una presentación en Power Point: mostrándoles múltiples fotografías, días antes tomadas, de basureros clandestinos que se encuentran cerca del área.

Se colocaron las mantas de Aves que posee Fundaeco, con fines informativos.

En el municipio de Livingston los estudiantes de sociología pasaron encuestas, para conocer las prácticas de desechos sólidos que tienen los pobladores, así como entregaron volantes a la población en general.

Para conocer los informes finales de los estudiantes de sociología, ver video de la actividad y más fotografías ver Anexo Digital No. 3



Fotografía 14 y 15: impartiendo talleres en aldea Miramar y Sarstún, respectivamente



Fotografía 16: Material didáctico trabajado para Pegarlo en el establecimiento.



Fotografía 17: Taller en aldea Cayo Quemado



Fotografías 18 y 19: Actividad realizada en el Gimnasio Municipal de Livingston con los establecimientos del casco urbano de la jornada matutina.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se impartieron todos los talleres en los establecimientos previamente seleccionados, satisfactoriamente.

Se les dio a conocer a los estudiantes de nivel primario de las aldeas aledañas al casco urbano de Livingston y a los del casco urbano que es y cuál es la función de los humedales y reconozcan el convenio RAMSAR.

Conocieron las opciones para el tratamiento de los desechos sólidos y las afecciones que conllevan el mal trato de estos.

Se recomienda que los estudiantes de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia que participen en este tipo de actividades, sean de años mayores, puesto que para este tipo de actividades se requiere mucha formalidad y madurez.

Se recomienda que de parte de las autoridades del curso de Sociología haya más control y comunicación con el epesista, puesto que en el caso personal fue escasa la comunicación y el interés prestado a dicha actividad.

#### *4.2. Charlas de educación ambiental para niños y jóvenes.*

##### INTRODUCCION:

La Educación ambiental es enseñanza sobre cómo continuar el desarrollo al mismo tiempo que se protege, preserva y conserva los sistemas de soporte vital del planeta. Esta es la idea detrás del concepto de desarrollo sostenible, parecería curioso que tengamos que enseñar cómo desarrollar. Pero hay razones para creer que algunas personas no comprenden el impacto que muchos comportamientos humanos han tenido y están teniendo sobre el ambiente.

Las actividades propuestas constituyen un medio para que los docentes introduzcan en forma gradual y sistemática a los y las estudiantes en el aprendizaje de temas y situaciones relacionados con el medio ambiente y el adecuado manejo de los recursos naturales, haciendo uso de distintos métodos y técnicas, entre éstos actividades prácticas, tales como juegos, dramatizaciones y actividades manuales las que a su vez incluirán observación, investigación, trabajo en equipo, que desarrollaran habilidades y destrezas en los estudiantes, para el objetivo del aprendizaje.

Los temas que se desarrollaron durante las jornadas de educación ambiental fueron la importancia de la conservación del área de la Bahía de Amatique como sitio RAMSAR, el tratamiento de desechos sólidos que es un problema que agrava la salud de los lugareños, y el conocimiento del ciclo del agua y alguna que otra charla alusiva a días representativos.

#### OBJETIVOS

Hacer conciencia de cómo las acciones individuales y de grupo pueden influenciar la relación entre calidad de vida humana y la condición del ambiente.

#### DESCRIPCION Y RESULTADOS

Se contactó con la dirección de los establecimientos, Instituto Nacional de Educación Básica Profesora Augusta Blanco Rubio e Instituto de Magisterio Intercultural, para poder dar una charla alusiva al 22 de abril, Día de la Tierra. Junto con la persona encargada de educación ambiental de FUNDAECO, se habló acerca de los ecosistemas marinos y terrestres así como se les transmitió el video “Biodiversidad de Guatemala” editado por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas.

En el instituto nacional de educación básica se contó con la presencia de 89 alumnos, de segundo básico, el grupo se dividió en dos.

En el instituto de magisterio, la charla fue dada a 5to. Magisterio y se contó con la presencia de 28 alumnos.

FUNDAECO Costas posee una cartelera fuera de la institución la cual, fue decorada con contenido informativo a cerca del día de la tierra y datos curiosos (Fotografías 23 y 24).

Puesto que en el mes de Julio se celebra el día mundial del medio ambiente y el día mundial del océano, se realizo la cartelera con información alusiva a estas fechas tan importantes para el área (Fotografías 24 y 25).

#### COCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los estudiantes prestaron mucha atención y tomaron nota de lo aprendido, así mismo se les exhortó a transmitir lo aprendido a una persona más fuera de la institución, con la finalidad de trasladar la información y que ellos hagan una retroalimentación.

Se recomienda cambiar la cartelera mes a mes con y decorarla con las fechas alusivas al medio ambiente, puesto que se observó que las personas se detienen a observarla.



Fotografía 20: alumnos de Segundos Básico recibiendo la charla.

Fotografía 21: alumnos de segundo básico observando el video "Biodiversidad de Guatemala"



Fotografía 22. Alumnos de 5to. Magisterio.



Fotografías 23 y 24: cartelera fuera de las instalaciones de FUNDAECO costas.



Fotografía 24 y 25. Cartelera para el mes de Junio, conmemorando el día mundial del océano y el día mundial del medio ambiente

## 5. ACTIVIDADES NO PROGRAMADAS

### 5.1. *Visita a aldeas San Juan y Sarstún*

#### OBJETIVOS

Adquirir conocimiento acerca de los procesos e investigaciones que se realizan por parte de Fundaeco Costas en las comunidades de San Juan y Sarstún.

Presentar al epesista ante los grupos mujeres en la aldea San Juan y grupo de pescadores en Sarstún.

Acompañamiento al equipo de FUNDAECO en las actividades que tiene programadas.

#### DESCRIPCION Y RESULTADOS

El día Miércoles 21 de febrero se partió de Livingston rumbo a Aldea San Juan para tener una reunión por parte de FUNDAECO con el grupo de mujeres de la aldea, el motivo era para organizar capacitaciones y formar una asociación. El mismo día nos trasladamos a Sarstún para tener otra reunión con los pescadores del área, la intención de ellos es formar el COCODE para tener una organización eficaz capaz de obtener proyectos de desarrollo en su comunidad y la función, solicitaron la colaboración de FUNDAECO para obtener una guía hacia la formación de COCODE.

Se obtuvo la reunión en la aldea San Juan con un número de 14 participantes, pero no se pudo concretar la asociación porque para una próxima reunión harán la convocatoria abierta a toda la aldea, puesto que esta vez no se hizo, además se contó con la participación del presidente del

COCODE mostrando su apoyo a dicha iniciativa y presentaron a la espesita como parte de equipo que estará apoyando las actividades de FUNDAECO los próximos 5 meses en el área.

En Sarstún se obtuvo la participación de 25 personas en donde el personal de FUNDAECO les dio una guía para conformar el COCODE, el programa del adulto mayor y acordando en un programa de capacitación y gestión en próximas fechas, así como también presentaron a la espesista como parte del equipo que estará apoyando los próximos meses.

Las reuniones que FUNDAECO ha tenido con el grupo de mujeres de la aldea San Juan, con motivo de formar una asociación, cada vez se concreta aun mas, puesto que las mujeres se han formalizado la organización, después de múltiples disputas y lograron al menos, tener un comité y sus respectivos cargos.

En las reuniones han participado las mujeres, el COCODE y grupos de hombres para apoyar dicha agrupación. Además uno de los viajes fue hecho para aclarar malos entendidos entre los pobladores, ya que tenían desinformación acerca de los intereses de FUNDAECO en el área. Se obtuvo la reunión en la aldea San Juan con un número de 26 participantes, informando que se pudo concretar el grupo de mujeres de la aldea.



Fotografía 26: Reunión de pobladores de aldea San Juan y personal de FUNDAECO.

## 5.2. Avistamiento de manjúa, del género *anchovia*

### OBJETIVOS

Observar aumento o disminución del organismo en la bahía de Santo Tomás, para posteriores estudios.

### DESCRIPCIÓN Y RESULTADOS

En dos viajes, uno en abril y el otro en julio, aproximadamente de una hora, se recorrió la bahía de San Tomás con la finalidad de observar especímenes del género *anchovia*, esto para que en posteriores estudios pueda ser incluida en algún proyecto para observar la variabilidad de la presencia o ausencia de esta. Este avistamiento se hace una vez al mes, y en esta ocasión participe apoyando al equipo de FUNDAECO que hace esta labor.

Se observaron pocos cardúmenes de manjúa, de 5 a 8 con 50 individuos aproximadamente. La visibilidad no fue muy buena para el primer viaje. En el segundo viaje se tomaron parámetros físicos del agua, y se observaron de 10 a 15 cardúmenes pequeños, y 2 cardúmenes con más de 100 individuos a una profundidad de 1 metro y medio, con muy buena visibilidad.

## 5.3. Apoyo en el proyecto FODECYT 15-2009 "Distribución y estado de conservación de la nutria de río (*Lontra longicaudis*, Olfers, (1818) en los humedales del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas y su conservación"

### OBJETIVOS

Detectar presencia de la nutria por medio de excretas encontradas en el humedal de río Sarstún.

Recoger dichas excretas.

### DESCRIPCIÓN Y RESULTADOS

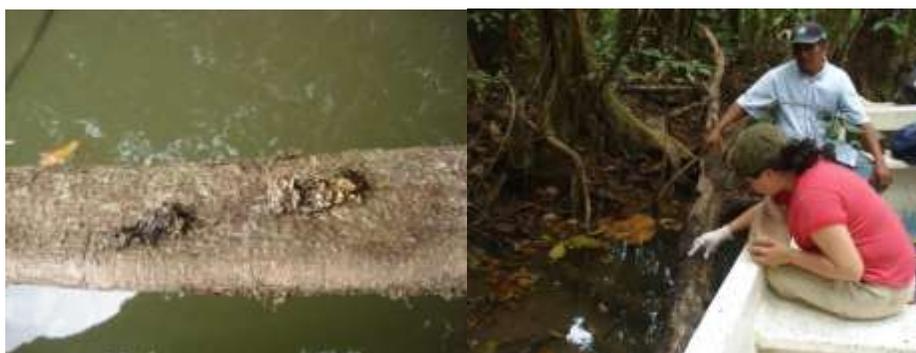
Se realizó un viaje a al área de usos múltiples río Sarstún, por 4 días con la finalidad de encontrar excretas de nutria, puesto que es el típico hábitat de esta, apoyando al proyecto FODECYT 15-2009 y que necesitaban de una persona más para poder desarrollar las actividades.

Todos los días se partió del centro de visitantes a las 6:30 de la mañana recorriendo varios sitios, durante 6 horas aproximadamente. A la 13:00 horas se colocaban 15 trampas *Nasa* para capturar jaibas, a las 16:00 horas se soltaban los trasmallos, esto para capturar a peces del área y luego poder conocer la dieta de la nutria. A las 16:30 horas se recogían las trampas *Nasa* y se colectaban todas las jaibas de las trampas, a las 20:00 horas se recogían los trasmallos y se colectaban los peces que quedaban en ellos, para después regresar a las 23:00 o 24:00 horas a medir y a pesar todos los organismos capturados en dichas trampas.

Se lograron avistar y muestrear alrededor de 30 excretas, capturar más de 100 ejemplares de distintas especies de peces y aproximadamente 35 jaibas entre rojas y azules (Cuadro 3)

| Día | Lugares muestreados para excretas | No. De trasmallos | organismos capturados                         | Trampas nasa      |
|-----|-----------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------|-------------------|
| 1   | Criquet manglares                 | 3                 | bagre, vaca, jurel, sardina, robalo, palometa | 0                 |
|     | Rio arriba                        |                   |                                               |                   |
|     | Criquet Paguada                   |                   |                                               |                   |
| 2   | Laguna Grande                     | 3                 | bagre, jurel, robalo                          | Jaiba azul, roja. |
|     | Rio arriba                        |                   |                                               |                   |
| 3   | Criquet la Coroza                 | 3                 | bagre, vaca, robalo, mojarra, palometa        | Jaiba azul.       |
|     | Criquet la Corosita               |                   |                                               |                   |
| 4   | rio arriba                        | 0                 |                                               | Jaiba azul, roja. |
|     | Criquet del Sendero               |                   |                                               |                   |
|     | Lagunita                          |                   |                                               |                   |
|     | El Paredón                        |                   |                                               |                   |

Cuadro 3: Lugares visitados y trabajo realizado en el área de usos múltiples ríos Sarstún.



Fotografía 27: excretas de nutria en tronco    Fotografía 28: Recogiendo excretas en tronco.



Fotografía 29. Tirando trasmallo.



Fotografía 30: Recogiendo excretas en roca.



Fotografía 31: Levantando trampa nasa y separando a las jaibas.

*5.4. Presentación de las "Fichas de información de peces de agua dulce de Guatemala, en la cuenca del Rio Polochic, vertiente del Caribe." Consejo Nacional de Áreas Protegidas.*

#### OBJETIVOS

Conocer los resultados del proyecto trabajado en el área los últimos 3 años.

#### DESCRIPCION Y RESULTADOS

A finales de mes de mayo se realizó la presentación final del proyecto, en las instalaciones de La Autoridad para el manejo sustentable de la Cuenca Hidrográfica del Lago de Izabal y Río Dulce, AMASURLI, la presentación oficial del documento conjunto CONAP y el Dr. Rolando Wer, siendo este el consultor que realizó el trabajo. A la reunión se presentaron grupos de pescadores del área, investigadores, personal de INGUAT, personal de CONAP Río Dulce y de la municipalidad de Río Dulce.

Durante la reunión presentaron el folleto y el Dr. Wer hizo una breve reseña sobre cada espécimen presentado en cada ficha informativa. Se escucharon todos los logros y dificultades presentadas por el proyecto y se conoció a detalle la publicación, puesto que se obtuvo una copia personal y dos institucionales.



Fotografía No. 33: Doctor Rolando Wer, investigador principal.

#### *5.5. Presentación de Culminación de proyectos con financiamiento PROGAL (Proyectos de Gestión Ambiental)*

##### OBJETIVOS

Conocer los proyectos que se han trabajado en las comunidades en los últimos años.

##### DESCRIPCION Y RESULTADOS

A inicios de mes de abril se presentó el supervisor de los proyectos PROGAL, para saber cómo se implemento el financiamiento, los progresos y frutos que por medio de aportes económicos provenientes de Holanda, la Universidad de Salamanca y la embajada de Italia, proveen a las organizaciones comunitarias para hacerlas auto sostenibles a largo plazo; FUNDAECO da el acompañamiento respectivo a los proyectos y la oportunidad de apoyo logístico.

Se presentaron 5 proyectos de desarrollo auto sostenible, la personas que presentaron cada proyecto eran representantes comunitarios, la actividad se llevó a cabo en la ladea Plan grande Quehueche, en el hotel “Flor de la montaña”.

Los proyectos presentados fueron:

- Proyecto de turismo comunitario de la ladea Plan Grande Quehueche.

- Implementación de panadería, repostería, y artesanías para la comercialización y construcción de estufas mejoradas, presentado por Comité de mujeres de Aldea Sarstún.
- Implementación y manejo de dos jaulas acuícolas para la producción y comercialización de Chumbimba (*Vieja maculicauda*) y bagre (*ariopsis sp.*) en la comunidad Barra Sarstún, Izabal, presentado por el Comité de Pescadores Barra Sarstún.
- Establecimiento de gallinas ponedoras e implementación de una parcela de Xate. Presentado por el comité de mujeres Nuevo nacimiento Cáliz.
- Establecimiento de un taller de costura y su maquinas de coser, presentado por comité de mujeres de la aldea San Juan.

Se escucharon todos los logros y dificultades presentadas por cada proyecto y se conoció a fondo el trabajo comunitario que realiza la institución huésped en el área.

#### *5.6. Elaboración de Carteles para el día de la mujer*

##### OBJETIVOS

Apoyar a la elaboración de carteles alusivos al día de la mujer, para la marcha que se realizara en Livingston.

##### DESCRIPCION Y RESULTADOS

Se realizaron 3 carteles grandes conjunto con la encargada de educación ambiental de FUNDAECO, para la marcha que se realizó el 8 de marzo del año en curso, y se les hizo entrega de estos a los grupos de mujeres que llegaron a Livingston, desde distintas aldeas aledañas.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Diario de Centroamérica. 2005. Decreto 23-2005, Ley que declara Área Protegida “El Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique”. Guatemala, Centro América 17 de Marzo de 2005.

Diario de Centro América, 2005. Decreto 12-2005. Ley que declara el área Protegida “Área de usos múltiple Río Sarstún”. Guatemala, Centro América 3 de Marzo del 2005.

FUNDAECO. 2009. Reconocimiento por los pescadores de una Zona de “No Pesca de Arrastre” en el Área de Uso Múltiple Río Sarstún. Fondo para el sistema arrecifal mesoamericano. FUNDAECO, Costas. Livingston Izabal, Guatemala.

Prensa Libre. 2002. Un paraíso para las aves: La mayor reserva de aves de Guatemala, un 50% del total, se concentra en Cerro San Gil, Izabal. Reportaje que puede descargarse en: <http://www.prensalibre.com/pl/domingo/archivo/domingo/2003/junio03/080603/vida.html>

Sebasto, S. 1997. Environmental Issues Information. University of Illinois Cooperative Extension Service. Estados Unidos de Norteamérica

Sitio web de FUNDAECO:

<http://www.fundaeco.org.gt/acciones.php?actionid=69&title=Estudio+y+Protecci%F3n+..#>. Consultado el 27 de febrero de 2010.

Vásquez, A. y M. Frias. 2000. La veda como un instrumento de manejo de las poblaciones naturales de paiche en la Amazonía Peruana. Lima, Perú.

ANEXO 1

# ¡POR UN LIVINGSTON SIN CONTAMINACION!

Ven y conoce el tratamiento que se le puede dar  
a la basura para que no contamine nuestros  
cuerpos de agua.

¿Sabes que es un humedal y su función?

¡Ven y descúbrelo!

LUGAR: GIMNASIO MUNICIPAL

FECHA: JUEVES 25 DE MARZO 2010

HORA: 8:00 A 12:00

ORGANIZA



Cuadro 2. Afiche que se colocó en los postes de Livingston, haciendo la invitación y notificación abierta para público en general.

Livingston, 15 de Marzo de 2010

---

Reciba un cordial saludo, deseándole éxitos al frente de sus labores, de parte de la Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación –FUNDAECO- desde su capítulo Marino Costero.

Fundaeco Costas, tiene planificado realizar una “Jornada por el ambiente” en el municipio de Livingston, los días 24 y 25 del presente.

Esta actividad se realizará con el apoyo de 19 estudiantes de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El día Miércoles 24 se visitaran 10 escuelas de comunidades costeras del área rural: Barra Sarstùn, San Juan, Buena Vista, Playa Quehueche, Baltimore, Río Salado, Buena Vista Miramar, Piedra Pintada, La Angostura y Cayo Quemado, donde se implementaran talleres de educación ambiental.

Los temas a trabajar son: Tratamiento de desechos sólidos y la función de los humedales.

El día Jueves 25 se estará cerrando la jornada con una actividad sociocultural, a realizarse en el Gimnasio Municipal a partir de las 9:00 horas, actividad a la cual usted, los estudiantes y su equipo de docentes están cordialmente invitados.

Sin otro particular, mas que contar con su valiosa presencia y colaboración, me suscribo de usted.

Atentamente

Cleopatra Méndez

Sub-Cordinadora

FUNDAECO Costas

Cuadro 3: Carta para notificar la presencia de los estudiantes de sociología en las aldeas y escuelas de Livingston, previa la autorización del supervisor departamental del ministerio de educación.

## ANEXO 2

### Desechos sólidos y húmedales

- Para un buen manejo de los desechos sólidos es muy importante la acción de devolver al ciclo de consumo los materiales que ya fueron desechados, y que son aptos para elaborar otros productos.



Es muy importante tirar la basura en su lugar para vivir en un mejor lugar para nuestra familia y amigos.



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Programa Experiencias Docentes con la Comunidad-EDC-

**Subprograma de Ejercicio Profesional Supervisado-EPS-**

**Carrera de Biología**

Proyecto de Investigación Realizado en la Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación FUNDAECO, con el Apoyo de FUNDAECO capitulo Costas durante el periodo Comprendido del 1 de Febrero al 6 de Agosto de 2010

*“DIVERSIDAD DE LARVAS EN LOS DISTINTOS AGREGADORES DE PECES UBICADOS EN LA BAHÍA DE AMATIQUE, IZABAL”*

*POR: MÓNICA L. BARILLAS*

*EPESISTA BIOLOGIA*

Supervisora institucional

Cleopatra Méndez. Subcoordinadora FUNDAECO, Costas.

Callejón Zurita, Barrio Minerva, Livingston, Izabal. Telefax 79470152. Celular 54798799

Revisora del informe final

Licda. Silja Ramírez. Coordinadora de FUNDAECO Costas

25 calle 2-39 zona 1 Guatemala, Guatemala. Celular 55158161

Supervisor de EPS

Lic. Carlos Antonio Cabrera López.

3ª calle 6-47 zona 1, Antiguo edificio Facultad de Farmacia.



Guatemala, C.A. Octubre de 2010



## *INDICE*

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUCCIÓN                                     | 2  |
| 2. ANTECEDENTES                                     | 4  |
| 2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA                     | 7  |
| 2.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA                        | 8  |
| 2.3. LITORAL ATLÁNTICO                              | 8  |
| 2.4. COMPORTAMIENTO LARVAL                          | 9  |
| 2.5. ANÁLISIS PARA LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA          | 10 |
| 3. JUSTIFICACIÓN                                    | 11 |
| 4. OBJETIVOS                                        | 12 |
| 5. METODOLOGÍA                                      | 13 |
| 5.1. UNIVERSO DE ESTUDIO                            | 13 |
| 5.2. TÉCNICAS DE OBSERVACIÓN                        | 13 |
| 5.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS               | 13 |
| 5.4. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS.                 | 14 |
| 5.4.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO                         | 14 |
| 5.4.2. ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES DE LA DIVERSIDAD | 15 |
| 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN                           | 16 |
| 7. CONCLUSIONES                                     | 20 |
| 8. RECOMENDACIONES                                  | 20 |
| 9. BIBLIOGRAFÍA                                     | 22 |
| 10. ANEXO                                           | 25 |

**“DIVERSIDAD DE LARVAS EN LOS DISTINTOS AGREGADORES DE PECES  
UBICADOS EN LA BAHÍA DE AMATIQUE, IZABAL”**

RESUMEN

En la bahía de Amatique se sumergieron agregadores de peces, uno a base de llantas hace 4 años aproximadamente, en el sitio denominado King Fish, y el otro en un polígono al cual para fines prácticos lo denominamos AGREGA. Se sugirió que los agregadores constituyen sitios que proveen, refugio, sombra, y alimento a muchas especies de peces e invertebrados. El objetivo de este trabajo fue caracterizar la diversidad de larvas que se colectaron en estos sitios por medio de trampas de luz sumergibles.

En laboratorio, las muestras fueron clasificadas a morfoespecies, luego se obtuvieron los descriptores comunitarios (número de individuos, diversidad, riqueza, similitud).

Fueron encontrados un total de 611 especímenes pertenecientes a 9 morfoespecies. Los especímenes con más especies presentes fueron la morfoespecie 1 y la 2, en donde la morfoespecie 1 estuvo presente en los tres muestreos en ambos sitios. Relaciones directas y significativas fueron encontradas entre ambos sitios, debido a la temporalidad, que se vio marcada, los valores de diversidad fueron altos, para el sitio de King Fish.

Los resultados del presente estudio demuestran que estos agregadores artificiales constituyen un micro hábitat que alberga una gran cantidad y diversidad de larvas, y por lo tanto, podrían ser importantes para mantener la biodiversidad local.

## *1. INTRODUCCION*

Las tendencias en el uso y conservación de la biodiversidad en el ámbito nacional son el resultado de los enfoques particulares de la legislación y política en materia ambiental (CONAP 2008). La FAO y el Banco Mundial, han hecho ver que el sector pesquero puede ayudar a alcanzar en Guatemala los objetivos económicos y sociales teniendo en cuenta los recursos potenciales pesqueros y acuícolas existentes. Dentro de su modesta dimensión en relación con otros sectores económicos, su contribución se hace importante en los siguientes aspectos: Empleo, generación de divisas a través de la exportación, oferta de alimentos (en general para la población guatemalteca y específicamente para las poblaciones ribereñas y costeras), seguridad alimentaria (generación de ingresos beneficiando a amplias franjas de la población litoral) (Arrivillaga 2003).

Actualmente la sobrepesca, malas prácticas de artes de pesca, poca presencia de las autoridades y caso omiso a las temporadas de veda son los principales problemas en las áreas marino costeras, que afectan a la cadena trófica y desde luego a las poblaciones que se benefician de esta práctica, en la Bahía de Amatique ubicada en el litoral Atlántico en el departamento de Izabal no es un caso contrario a esto.

Para finales del 2009 se concluye una propuesta hecha por el sector pesquero del área y con el apoyo de FUNDAECO para marcar dos polígonos en donde se sumergieron agregadores artificiales, esto con motivo que sirvan de desove, sombra y refugio para la biodiversidad marina y para un futuro declararlos áreas de No pesca de arrastre. Hace tres años se implementó la misma estrategia en el arrecife de King Fish en donde a finales del año 2009 un avistamiento directo revelo la presencia de larvas en dicho agregador.

El objetivo principal a lo largo de esta investigación fue conocer la diversidad de larvas que se encuentran en estos hábitats modificados, evaluándolos de tal manera que sean de importancia para ser protegidos en un futuro y desde luego que esta implementación en el área de la Bahía de Amatique es una estrategia adecuada para la protección de fauna marina.

Se recolectaron 9 morfoespecies de larvas, de invertebrados marinos de alta importancia, que constituyen el zooplancton.

El sitio de King Fish fue el sitio que presentó un alto índice de diversidad a nivel alfa y Bray Curtis a nivel beta, determinó que puede existir un recambio de especies en ambos sitios, en King Fish y en AGREGA, concluyendo que estos microhábitats modificados podrán ser importantes a futuro y a escala local para mantener la diversidad dentro de la Bahía de Amatique.

## 2. ANTECEDENTES

La situación mundial en cuanto a la explotación de los recursos pesqueros marinos ha variado, conformándose en que las proporciones de las poblaciones sobreexplotadas, agotadas y en recuperación se han mantenido relativamente inalteradas durante los últimos 10 a 15 años, tras el notable aumento poblacional (UNIPESCA, MAGA Y PRADEPESCA 2000).

En los últimos 5 años, en el área de la bahía de Amatique en Izabal, la pesca se ha convertido en el sector de la producción que crece rápidamente. La población local que se beneficia directamente de la actividad pesquera en ambos litorales se calculan en 155,000 familias y muchas de las cuales está en niveles de pobreza y, que se distribuyen dentro de los primeros 100km distantes de la costa. (CONAP 2009)

En el país existen diferentes tipos de pesquería a nivel artesanal e industrial. Las principales son aquellas dedicadas a la extracción de peces de escama, tiburones, pargos, meros, chernas y crustáceos (camarón, camaroncillo y langostino). El efecto sinérgico de las pesquerías de las aguas dulces y marinas del país indican que el recurso va en franco deterioro y que las capturas han disminuido notablemente. (UNIPESCA 2006)

Las artes de pesca mayormente utilizadas para la zona del Caribe del país son:

- Líneas de mano: con un anzuelo y con varios (en rendales) para pescado de fondo (pargo)
- Palangres: de fondo principalmente; pequeños para pescado como bagre, robalo, etc. y para tiburón.
- Cimbras: para tiburón
- Nasas: para langosta principalmente por temporadas; para jaiba: “plato” trampa/nasa con cebo y entrada arriba, en esteros, ambas costas.
- Redes: de enmalle (“trasmallos”) para pescado de fondo (de tipo variable, generalmente pequeños, para uso en esteros y Bahía de Amatique).

- Atarrayas: Muy utilizadas en los esteros y muchos con mallas muy pequeñas (hasta de 1 cm.).
- Chinchorro (de playa) - en esteros, Bahía de Amatique para pescado de fondo y manjúa (de ¾ cms. de malla).
- Redes de Arrastre: Solamente camaroneros con mallas de 2". Las redes de arrastre no son mayores de 10 metros de longitud y son operadas manualmente. Este sistema parece de eficiencia muy variable, pues solo cubre 20–30% más de fondo, es mucho más material (2 redes) y más consumo de combustible.
- Red de arrastre "Chango": Es una red del tipo de red de prueba camaronero. (FUNDAECO 2009).

Según Ixquiac (1998) la fauna de acompañamiento en las redes de arrastre puede corresponder a un rango entre 78% y 99% de la captura total realizada por las redes de arrastre, esta extracción afecta a un aproximado de más de 200 especies diferentes de peces.

En relación a los peces de escama, las áreas de pesca incluyen las cuencas de los Ríos Sarstún y Río Dulce, Punta de Manabique (mar abierto) y la Bahía de Amatique propiamente, para especies tales como el róbalo, la barracuda y el sábalo. Aunque cierta parte de la pesca se lleva a cabo en este lugar, la Bahía La Graciosa se conoce como un área de crianza para peces jóvenes (FUNDAECO 2009).

La sobrepesca ha llevado a la captura de peces cada vez más pequeños, la falta de sistemas efectivos de control y el incremento de la presión comercial sobre nuestros dañados recursos pesqueros ha ayudado a impulsar una industria pesquera ilegal, no regulada y no declarada.

De tal manera que entidades que trabajan en el área y el sector pesquero se han dado cuenta de la seria problemática que se presenta en el área, no únicamente el hecho que ha disminuido la cantidad de peces si no también que no se respeta las temporadas de veda al 100% por muchos factores, por tanto surge la propuesta con el apoyo de FUNDAECO de establecer áreas de no pesca de arrastre, puesto que es el arte practicada que daña aun más la fauna marina

Hace aproximadamente 3 años, fue sumergido un agregador de peces hecho a base de llantas en el arrecife de King Fish y un avistamiento realizado en Noviembre 2009, reveló el surgimiento

de larvas en abundancia (Anexo 1, Figura 1), lo cual indica que los agregadores de peces podrían ser eficientes para proveer sombra, descanso o alimentación para ciertos organismos.



Figura1. Ubicación del agregador de llantas

En octubre del año 2009 se concreta la propuesta que surge como iniciativa de los pescadores de Livingston, representados por la Cooperativa de Camaroneros Rio Dulce, Asociación de Marineros Pesqueros de Livingston (AMAPELI) y Asociación de Trasmalleros y Changueros de Livingston (ASOPELIV), establecer dos polígonos dentro de Bahía Cocolí donde sugieren no sea permitida la pesca de arrastre, siendo algo innovador y muy importante para el área. (FUNDAECO 2009)

Dentro de cada polígono se sumerge el agregador elaborados a base de toneles plásticos con perforaciones. (Anexo 1, Figura 2), estos fueron instalados con el apoyo de los pescadores de Barra Sarstún (Fig.1) (FUNDAECO 2009).

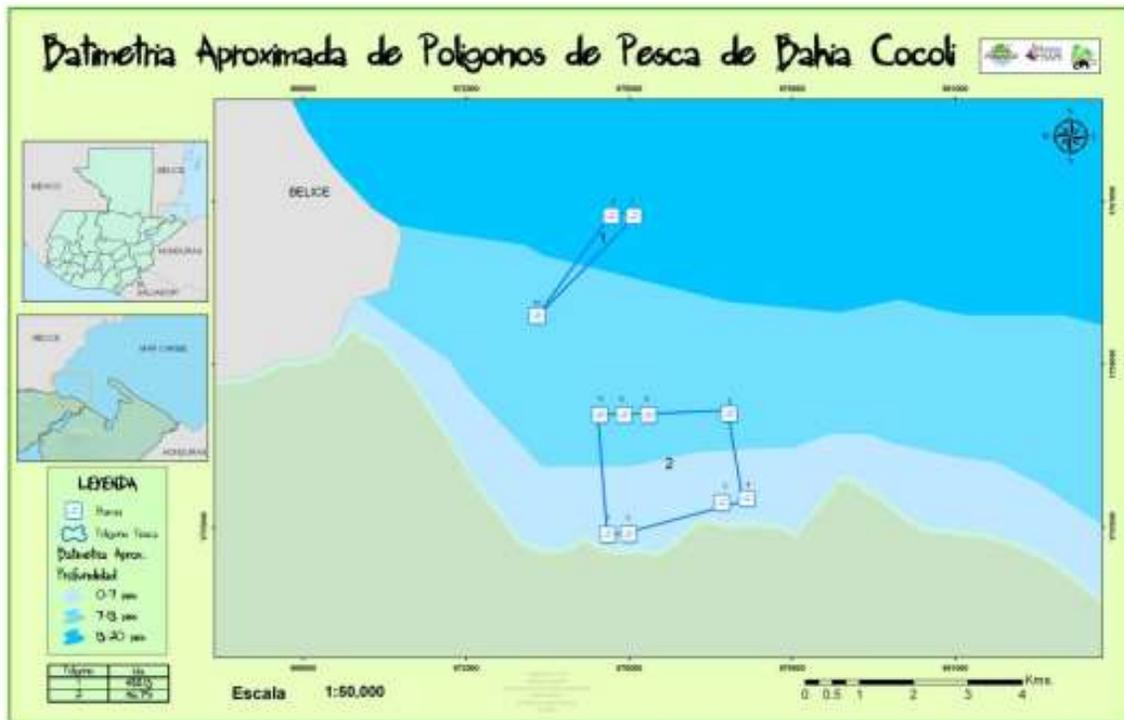


Figura 2. Polígono 1 y Polígono 2: Son áreas que se pretende, sean de descanso de la pesca de arrastre, donde se establecieron sistemas de sombras, en reemplazo del uso de ramas de mangle como herramienta de pesca y de refugio para los organismos.

## 2.1. Planteamiento del problema

Los recursos pesqueros en general son renovables y de uso común, pese a ello, están siendo explotados excesivamente en nuestro país.

Según informe presentado por UNIPESCA, MAGA y PRADEPESCA (2000) se han podido comprobar que existen muchas limitantes en el área por ejemplo, el incremento del sector pesquero, el acceso abierto para la explotación de los recursos pesqueros, la ausencia de información que permita adoptar medidas inmediatas de ordenación y a la poca investigación.

La pesca marítima artesanal en los litorales del Pacífico y Atlántico de Guatemala, es una actividad que durante los últimos años ha evolucionado, adquiriendo nuevas embarcaciones de mayor autonomía y desplazamiento. Esto ha ayudado en la búsqueda de nuevas áreas de pesca, más distantes de la costa, logrando incrementar sus volúmenes (PRADEPESCA 1995).

Por lo tanto, el sector pesquero en el área de la bahía de Amatique no es la excepción ya que se ha visto influenciado por la pérdida constante de este recurso y básicamente es el sustento diario de las familias que habitan la zona.

## 2.2. Definición del problema

Tomando como base el avistamiento de larvas en el área de King Fish en el año 2009, se estudiaron las larvas encontradas en los agregadores y se evaluaron, para saber a ciencia cierta si cumplían la función de refugio, sombra y desove de algunos organismos marinos.

Conociendo la problemática, el estudio de larvas dentro de los agregadores, fortalecerá esta propuesta de “Áreas de no pesca de arrastre”. Las larvas, si mueren en estos estadios tempranos de desarrollo, en un futuro no habrá alimento (adultos) necesario para otros organismos de la cadena alimenticia y por ende, habrá disminuido de forma considerable la posibilidad de que el hombre obtenga alimento suficiente proveniente de la pesca.

## 2.3. Litoral Atlántico

La costa Atlántica de Guatemala está ubicada al sur oeste del Golfo de Honduras, se enmarca dentro de la provincia biogeográfica Central Caribeña y cuenta con una plataforma continental de unos 2,100 km<sup>2</sup>. La línea de costa de Guatemala en el Caribe está sujeta a la influencia de tres ríos principales, Motagua, Sarstún, que forma la frontera con Belice, y el sistema Polochic-Lago de Izabal-Río Dulce. La característica geográfica mas resaltante es la presencia de una bahía semi cerrada, *la Bahía de Amatique*, que forma un ecosistema complejo de lagunas costeras, pantanos y marismas influenciado por mareas, sistemas riverinos y canales que conectan aguas protegidas y la adyacente plataforma continental (Yañez, et. al. 1999).

La Bahía de Amatique es el ecosistema más importante en el Atlántico de Guatemala debido a su tamaño, estado de conservación, valor ecológico y socioeconómico así como también por su gran potencial eco turístico. La Bahía de Amatique es un cuerpo de agua somero con una profundidad promedio inferior a los 10 m. Por sus características hidrodinámicas y geomorfológicos, puede ser considerada como un ecosistema estuarino (CONAP y MARN 2009).

## 2.4. Comportamiento larval

Es habitual que las larvas ocupen un nicho ecológico y residan en un hábitat diferente al de los adultos, en general los organismos marinos presentan ciclos de vida complejos.

Una de las fases del ciclo de vida incluye una estadía en el plancton, las comunidades planctónicas están constituidas por organismos con periodos de vida cortos y muchos organismos son fácilmente manipulables. Ello ha permitido la formulación, a partir de hipótesis experimentales basadas en interacciones biológicas y/o físicas, de modelos sobre la estructura de comunidades más fácilmente que en los sistemas terrestres. Además, el zooplancton está compuesto por animales con altas tasas de crecimiento, un rasgo que permite responder rápidamente a ambientes cambiantes. Otra de sus características es su capacidad para producir abundantes huevos de resistencia que mantienen su viabilidad durante décadas o siglos (Hairston 1996).

En términos generales hay tres estrategias de reproducción para organismos marinos. Unos poseen larvas de desarrollo directo, es decir los juveniles de la especie, son iguales a los adultos pero menores en tamaño. Otra estrategia es la de poseer larvas que son liberadas a la columna de agua, pero no son capaces de alimentarse en su estadía en el plancton (lecitotróficas) y por último están aquellos que liberan sus propágulos al plancton y son capaces de alimentarse de este (planctotróficas) (Roughgarden et al. 1988).

Estas larvas no tienen capacidades natatorias y son arrastradas por las corrientes, hasta alcanzar un hábitat que les permita asentarse y transformarse en adultos (Noda et al. 1998, Connolly y Roughgarden, 1998).

Típicamente la larva nadadora, se convierte por metamorfosis en un joven bentónico que debe sobrevivir a este cambio de forma y de función a la vez que adopta un nuevo modo de vida, por lo tanto a lo largo de su vida la larva se ha ido preparando para estos acontecimientos hasta que alcanza una condición idónea para la metamorfosis (Brusca 2005).

Son las especies que tienen larvas planctónicas las que pueden alcanzar mayores distancias y colonizar ambientes distantes. Las especies de desarrollo directo en general permanecen

habitando los mismos lugares que ocupaban sus antecesores; la dispersión ocurrirá en la fase adulta, solo si el organismo tiene la capacidad de trasladarse o nadar (Zavala y Flores 1994).

La duración del periodo de natación libre varía enormemente y depende de factores como la disponibilidad de alimento o bien distintos factores ambientales como la temperatura del agua, y la localización de un sustrato adecuado para asentarse (Brusca 2005).

Muchas veces la metamorfosis está precedida por el asentamiento, aunque en otras ocurre lo contrario o incluso en ocasiones ambos procesos tienen lugar simultáneamente, en cualquier caso, la larva desarrolla fototactismo negativo y geotactismo positivo. Una vez en contacto con un sustrato, la larva debe de comprobar si este constituye un hábitat adecuado, esta selección puede implicar el procesado de información, física, química y biológica sobre el entorno inmediato (Brusca 2005).

## 2.5. Análisis para la diversidad biológica

### 2.5.1. *Los componentes de la diversidad alfa, beta y gamma*

El análisis de los patrones de diversidad *alfa*, *beta* y *gamma*, fueron términos que Whittaker (1960) utilizó en el contexto de sus estudios sobre gradientes altitudinales de diversidad vegetal en las montañas Siskiyou en Oregon y California. Whittaker propuso que la riqueza de especies de un paisaje, al que él denominó diversidad *gamma*, resulta de la combinación de dos tipos de diversidad, una la diversidad *alfa* que se define como el número de especies a nivel local y la otra, la diversidad *beta* que consistía en una medida de la diferencia en la composición de especies entre las localidades (Whittaker 1960, 1972).

Si bien los estudios de Whittaker se circunscribieron a una escala que sería considerada local por la ecología geográfica, dejaron claramente establecido que el concepto era lo suficientemente general como para aplicarlo a otras escalas. Casi de manera simultánea a los estudios de Whittaker, MacArthur (1965) analizó la diversidad y composición de ensambles de especies en islas y llegó a un concepto similar al de Whittaker. A la diversidad *alfa* la denominó diversidad dentro del hábitat, mientras que la diversidad *beta* la llamó diversidad entre hábitats, la

diversidad total de un archipiélago, era entonces, resultado de la combinación de la diversidad *alfa* de cada una de las islas y del grado de diferenciación ó recambio de especies en cada una de estas islas (MacArthur 1965).

Koleff y colaboradores (2003) definen la diversidad *beta* como el reemplazo espacial en la identidad de las especies o dicho de otro modo como la medida en la diferencia entre composición de especies de dos o más ensamblajes locales o regionales de especies. El reemplazo de especies en comunidades ecológicas puede reflejar las adaptaciones de especies a diferentes climas o sustratos o bien a factores ecológicos locales. La cuantificación de la diversidad *beta* puede revelar el grado en el que los habitats han sido divididos entre las especies y como una comparación en la diversidad de habitats en distintas escalas espaciales.

Una de las ventajas de dividir la diversidad en escalas o niveles ha sido la posibilidad de explorar algunos factores o variables relacionados con la diversidad de una región (Shmida y Wilson 1985).

### 3. JUSTIFICACION

Entre los conflictos que se presentan en el área de la bahía de Amatique es la competencia existente entre la pesca artesanal y la pesca de arrastre, teniendo esta como efecto no deseado una alta proporción de pesca incidental o acompañante, generalmente descartada. Esto reduce las posibilidades de pesca no sólo presentes sino también futuras de la pesca artesanal (Arrivillaga 2003).

La preservación del medio ambiente marino y costero es de particular interés para el sector pesquero, así como de organismos nacionales e internacionales, porque en ese medio es donde se generan la mayor parte de los recursos vivos del mar. Este trabajo es importante, ya que en Guatemala no se han realizado investigaciones de este tipo en agregadores de peces artificiales, esta investigación será fundamental pues servirá como base para futuros estudios en los agregadores artificiales así como la identificación de especies de importancia pesquera o constructora de arrecifes.

El hecho que entre las diferentes organizaciones de pescadores surja la iniciativa de la creación y posterior sumersión de estos agregadores de peces, aporta un escenario para aprovechar dicha situación que, este tipo de investigación le dará un enfoque biológico de conservación, con la información de diversidad biológica en comunidades modificadas (diversidad alfa) y también de la tasa de cambio en la biodiversidad en distintas comunidades (diversidad beta) para conocer su contribución a nivel regional y poder diseñar estrategias de conservación y llevar a cabo acciones concretas a escala local.

#### 4. OBJETIVOS

##### **General**

- Realizar una descripción general de la diversidad de morfoespecies de larvas dentro de dos distintos agregadores de peces, en la Bahía de Amatique.

##### **Específicos**

- Identificar las morfoespecies que constituyen las comunidades larvales de estos ambientes modificados.
- Comprobar que los agregadores de peces artificiales, proveen sombra, resguardo y desove a distintos tipos de organismos por medio de avistamientos.
- Fortalecer con el estudio biológico la iniciativa de los pescadores para establecer estas áreas como de “No pesca de arrastre” para que en un futuro se permita desarrollar estrategias y acciones para la conservación de estos sitios.

## 5. METODOLOGIA

### 5.1 *Universo de estudio*

Datos taxonómicos (morfoespecie) de larvas, que se encuentran en los distintos tipos de agregadores de peces (llantas y toneles) recabados a través de colectas hechas por la autora de este protocolo en los diferentes puntos dentro de la bahía de Amatique.

### 5.2 *Técnicas de observación*

**El reconocimiento de los sitios y organismos dentro de los agregadores de peces se llevó a cabo usando Equipo de Respiración Subacuática Autónoma (SCUBA por sus siglas en ingles).**

### 5.3 *Técnicas de recolección de datos*

Se utilizaron trampas de luz, elaboradas por la autora de esta investigación, en base a trampas para larvas ya establecidas.

Se realizaron viajes nocturnos, debido a que las larvas tienen respuesta fotopositiva (Ramírez y Cancino 1991), y se colocaron 2 trampas, máximo 1 hora por sitio, en total fueron 2 sitios y se trabajaron la misma noche en bajamar y la fase lunar fue luna nueva.

Para preservar los organismos las muestras se fijaron en etanol al 96% en frascos, para luego definir las morfoespecies utilizando equipo de laboratorio.

### 5.4 *Técnicas de análisis de datos*

#### 5.4.1 Análisis Estadístico

Los conjuntos de datos, correspondientes a los agregadores de peces, se analizaron de la siguiente manera:

Para describir la diversidad de larvas colectadas dentro de cada distinto tipo de agregador se realizó un análisis de los componentes de la diversidad (*alfa, beta*).

## 5.4.2 Análisis de los Componentes de la Diversidad

### *Diversidad alfa*

La diversidad alfa se analizó por medio del índice de Shannon- Wiener.

Índice de Shannon-Wiener.

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Donde:

$$P_i = \frac{n_i}{N}; \text{ donde:}$$

$$N$$

$n_i$  = número de individuos de cada especie

$N$  = número total de individuos de cada agregador

$H'$  = índice de diversidad de Shannon-Wiener

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores de cero, cuando hay una sola especie, el índice aumenta su valor al incrementarse el número de especies así como con una frecuencias más equitativas entre las especies de una muestra (Krebs 1985). Este índice será calculado utilizando el programa Past ver.1.71 (Hammer *et al.* 2001).

### *Diversidad beta*

Para el análisis de la diversidad *beta* se utilizó el índice de Bray Curtis.

Índice de Bray Curtis:

Este índice se formula con el siguiente algoritmo:

$$B = \frac{\sum_{i=1}^s |X_{ij} - X_{ik}|}{\sum_{i=1}^s [X_{ij} + X_{ik}]}$$

Donde:

$B$  = medida de Bray-Curtis entre las muestras  $j$  y  $k$

$X_{ij}$  = número de individuos de la especie  $i$  en la muestra  $j$

$X_{ik}$  = número de individuos de la especie  $i$  en la muestra  $k$

$S$  = número de especies

Ignora los casos en las que especies son ausentes en ambas muestras. Los valores de esta medida de disimilitud oscilan de cero a uno y puede ser transformada como una medida de similitud, utilizando el complemento de Bray-Curtis ( $1 - B$ ). (Magurran, 1988).

## 6. RESULTADOS Y DISCUSION

El objetivo general de esta investigación fue realizar una descripción general de la diversidad de morfoespecies de larvas dentro de dos distintos agregadores en la Bahía de Amatique, Se realizaron 3 muestreos, uno en mayo, otro en junio y el último en el mes de julio presentándose temporadas muy marcadas al momento de la colecta de las larvas.

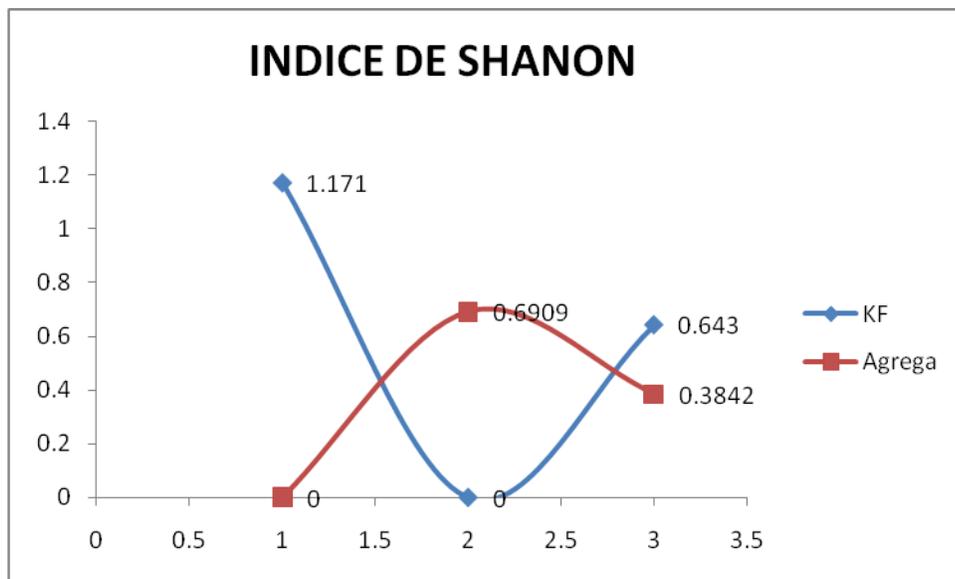
Según datos de la tabla No. 1, el análisis cuantitativo reveló un total de 61 especímenes distribuidos en 9 morfoespecies.

|            | DATOS DE AGREGADOR POR MUESTREO |        |            |        |            |        |
|------------|---------------------------------|--------|------------|--------|------------|--------|
|            | MUESTREO 1                      |        | MUESTREO 2 |        | MUESTREO 3 |        |
|            | KF                              | AGREGA | KF         | AGREGA | KF         | AGREGA |
| morfoesp 1 | 117                             | 168    | 4          | 8      | 82         | 79     |
| morfoesp2  | 80                              | 0      | 0          | 0      | 5          | 0      |
| morfoesp 3 | 20                              | 0      | 0          | 0      | 1          | 0      |
| morfoesp 4 | 19                              | 0      | 0          | 0      | 3          | 0      |
| morfoesp 5 | 1                               | 0      | 0          | 0      | 0          | 0      |
| morfoesp 6 | 1                               | 0      | 0          | 0      | 0          | 0      |
| morfoesp 7 | 0                               | 0      | 0          | 7      | 7          | 0      |
| morfoesp 8 | 0                               | 0      | 0          | 0      | 0          | 2      |
| morfoesp 9 | 0                               | 0      | 0          | 0      | 0          | 7      |
| TOTAL      | 238                             | 168    | 4          | 15     | 98         | 88     |
| Shannon_H  | 1.17                            | 0      | 0          | 0.6909 | 0.6        | 0.3842 |
| Riqueza    | 6                               | 1      | 1          | 2      | 5          | 3      |

Tabla No. 1: Datos de las morfoespecies analizadas, por muestreo durante 3 meses en donde las abreviaturas: representan KF: King Fish y AGREGA: agregador de toneles plásticos. Así mismos se muestra los valores para los índices de Equidad de Shannon Wiener y la riqueza de especies por sitio por muestreo.

El índice de Shannon Wiener representa los valores de importancia a través de la muestra, y como se puede observar en la Tabla No. 1 a mayor índice de Shannon mayor será la riqueza encontrada.

Trasladando los índices a graficas se puede observar en la grafica No. 1 claramente que la temporalidad se ve muy marcada, puesto que para el primer muestreo que se realizó en el mes de Mayo, durante el muestreo el mar estuvo muy calmado y se presume que el sitio de King Fish posee mayor diversidad puesto que el agregador tiene 4 años de estar en ese sitio, mientras que el agregador de toneles(AGREGA) en ese tiempo tenía 4 meses de haberse instalado, no se sabe a ciencia cierta que especie es la morfoespecie 1 pero está claro que es frecuente, puesto que se hizo presente en todos los muestreos.



Gráfica No. 1: índice de Equidad de Shannon Wiener en donde los 3 puntos de las líneas representan cada muestreo.

Para el muestreo No. 2, aumenta el índice para AGREGA, se puede deducir de que se produjo sesgo debido a que al momento de muestrear en este sitio el clima estuvo sin lluvia y al trasladarse a King Fish se presentó una tormenta lo cual sin lugar a dudas propició la disminución de larvas, puesto que su anatomía es muy frágil.

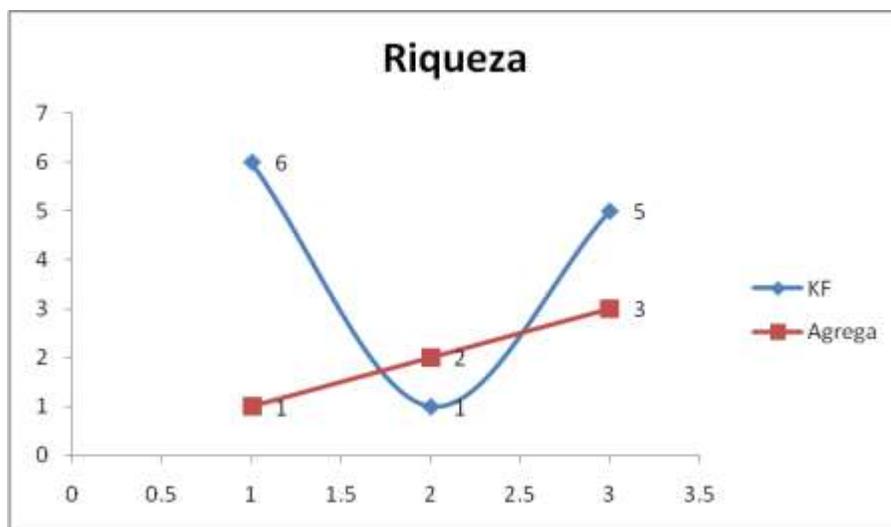
En el muestreo No. 3 se demuestra que para ambos sitios se encontró una riqueza representativa, demostrándose así, dos nuevas y únicas morfoespecies para AGREGA mientras que en KING FISH se presentaron las mismas morfoespecies que en los anteriores muestreos. Para este mes

(Julio) la época fue lluviosa, mas en la noche de la colecta no se presentó lluvia y por lo tanto no hubo variación o interrupción climática para trabajar en ambos sitios.

DATOS TOTALES POR AGREGADOR

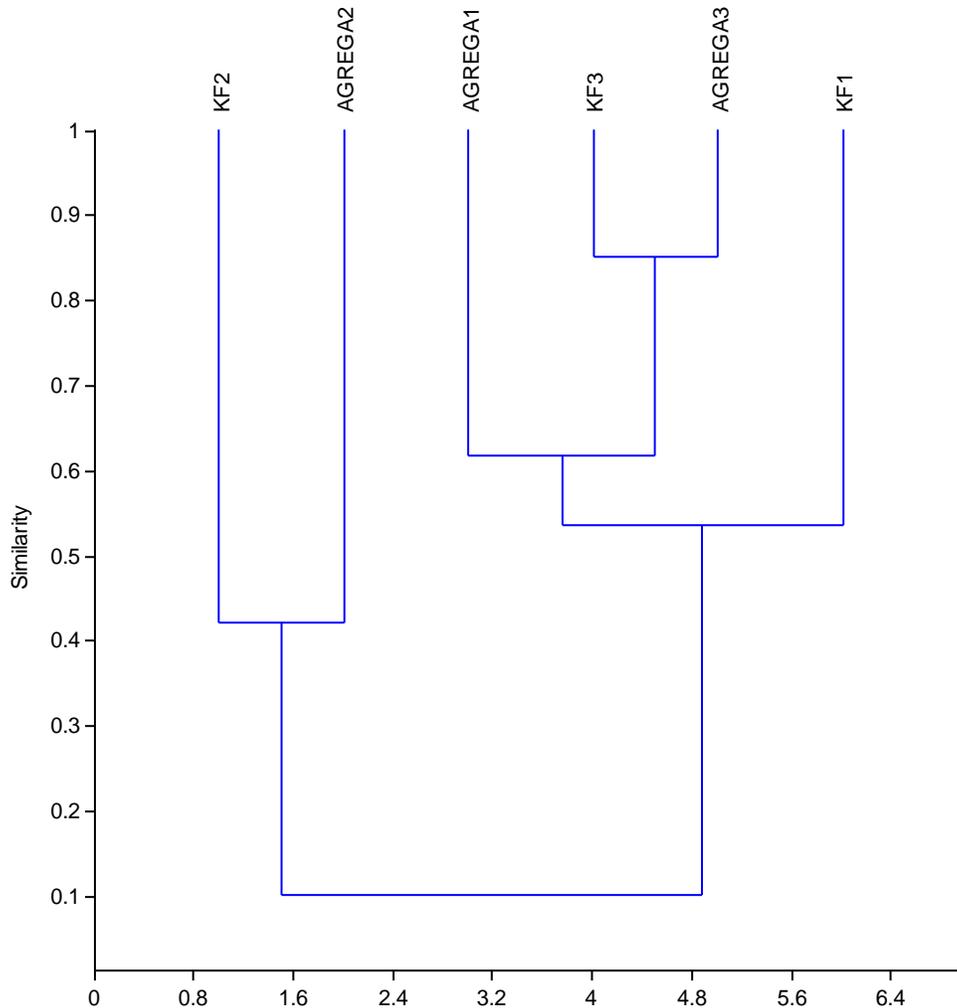
|           | KF  | AGREGA |
|-----------|-----|--------|
| Moefosp1  | 203 | 255    |
| Morfosp2  | 85  | 0      |
| Moefosp3  | 21  | 0      |
| Morfosp4  | 22  | 0      |
| Moefosp5  | 1   | 0      |
| Morfosp6  | 1   | 0      |
| Morfosp7  | 7   | 7      |
| Morfosp8  | 0   | 2      |
| Moefosp9  | 0   | 7      |
| SUMATORIA | 340 | 271    |

Tabla No. 2: Se presenta la sumatoria de especímenes por sitio de colecta durante los tres muestreos



Grafica No. 2: Muestra la riqueza de las morfoespecies por sitio.

Como se puede observar en la tabla No. 2 en la sumatoria total de especímenes por sitio y en la Grafica No. 2. King Fish posee la mayor diversidad de especies en comparación de AGREGA.



Grafica No. 3: Dendrograma de los sitios muestreados utilizando el índice de Bray Curtis.

El grado de reemplazo en la composición de larvas en las dos comunidades (diversidad beta), utilizando Bray curtis, cuantificó para este caso la disimilitud en ambos sitios por muestreo, en otras palabras, relacionó el volumen de morfoespecies entre los dos sitios y el total de la riqueza de especies en los dos sitios.

Evidenciando que, la temporalidad durante los tres meses de muestreo fue crítica para la riqueza de los especímenes, así mismo sugiere que King Fish es el sitio que posee la mayor parte de la

biodiversidad de larvas colectadas puesto que es el sitio en donde se encontraron 6 morfoespecies de las 9 según la Grafica No. 2 y la Grafica No. 3, en donde la disimilitud oscila entre 0 y 1, donde 0 significa que los dos sitios tienen la misma composición (es decir que comparten todas las morfoespecies), y 1 significa que los dos sitios no comparten ninguna morfoespecie.

## 7. CONCLUSIONES

- Se encontraron 9 morfoespecies en dos ambientes diferentes dentro de la Bahía de Amatique de las cuales la morfoespecie 1 es la especie dominante puesto que se presentó en ambos sitios durante los 3 muestreos.
- Por medio de avistamientos se comprobó que estos ambientes modificados proveen sombra, resguardo a especies de peces así como a larvas.
- King Fish es el agregador que posee mayor diversidad de larvas.
- Los sitios de estudio, no pueden ser considerados ecológicamente iguales, puesto que el agregador King Fish posee más tiempo sumergido que AGREGA.

## 8. RECOMENDACIONES

- Tomar parámetros físicos y químicos de agua para cada uno de los sitios de estudio y analizar las mismas con los resultados presentes en este estudio.
- Apoyar la creación de leyes que prohíban la pesca con redes de arrastre, en estos sitios ya que los agregadores de peces artificiales poseen una alta diversidad marina. Además existe la evidencia de que un agregador de toneles que estaba contemplado en esta investigación fue derrumbado, seguramente por una red de arrastre, en donde lamentablemente se perdió información, recursos y la posibilidad de crear estos ambientes modificados de la manera y la forma en que se había planteado.
- Promover la construcción de otros agregadores artificiales, con el fin de generar sitios de agregación, refugio y alimentación de peces y de invertebrados constructores de arrecifes, en sitios rocosos.

- Colectar peces juveniles en distintas épocas, en los agregadores de tal manera que sea medible la eficiencia de estos y comparar con los datos de esta investigación.
- Agregarle al tiempo de colecta dos o tres horas más de ser posible, pos sitio.

## 9. BIBLIOGRAFIA

Arrivillaga, A. 2003. Diagnostico del estado actual de los recursos marinos y costeros de Guatemala. En informe ambiental de Guatemala 2002 y bases para la evaluación sistemática del estado del ambiente. Instituto de incidencia ambiental universidad Rafael Landívar. Instituto de agricultura, recursos naturales y medio ambiente. Guatemala.

Brusca, R. y J. Brusca. 2005. Invertebrados. Segunda Edición. Editorial Mc Graw Hill Interamericana. Madrid España.

Connolly S. R. & J. Roughgarden, 1998. A latitudinal gradient in northeast pacific intertidal community structure: evidence for an oceanographically based synthesis of marine community theory. *The American Naturalist*, 151(4):311-326.

CONAP 2008. Guatemala y su biodiversidad: un enfoque histórico, cultural, biológico y económico. Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Oficina Técnica de Biodiversidad. Guatemala 650 p.

CONAP.2009. IV Informe Nacional de Cumplimiento de los Acuerdos del Convenio sobre Diversidad Biológica. Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Guatemala. Documento Técnico 71(1-2009)

CONAP Y MARN.2009. Biodiversidad marina de Guatemala: análisis de vacíos y estrategias para su conservación. Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, The Nature Conservancy. Guatemala. 152p.

FUNDAECO. 2009. La pesca artesanal en la costa caribeña de Guatemala. Análisis de situación y sugerencias de ordenamiento.

FUNDAECO. 2009. Propuesta: Reconocimiento por los pescadores de una Zona de “No Pesca de Arrastre” en el Área de Uso Múltiple Río Sarstún. Fondo para el sistema arrecifal mesoamericano. FUNDAECO, Costas. Livingston Izabal, Guatemala.

Hammer O. y T. Harper. 2003. PAST -PALaeontological STatistics-, ver. 1.13. 63 pp.

Ixquiac, M. de J. 1998. Análisis de la composición y distribución de la fauna de acompañamiento del camarón (FAC) en el océano Pacífico guatemalteco dentro de las Isobatas 10 a 100 m durante los cruceros de investigación enero 1996 a febrero 1998. Tesis de Licenciatura. Guatemala: CEMA-USAC.

Jolon M., R. Sanchez, J.C. Villagran, C. Mechel y H. Kinh. 2005. Estudio sobre los Recursos Pesqueros (de escama) en el Litoral Pacífico y Mar Caribe de Guatemala. Guatemala: UNIPESCA-AECI.

Koleff P., J. Gaston y J. Lennon. 2003. Measuring beta diversity for presence-absence data. *Journal of Animal Ecology* 72: 367-382.

Lande R. 1996. Statistics and partitioning of species diversity among multiple communities. *Oikos* 76: 5-13.

MacArthur R. 1965. Patterns of species diversity. *Biological Review* 40: 510-533.

Magurran A. 1988. *Ecological Diversity and its Measurement*. Princeton University press. Estados Unidos. 520 pp.

Moreno C. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. Centro de investigaciones Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México. 83 pp.

Noda T, Fukushima K, Mori T. (1998) Daily settlement variability of the barnacle *Semibalanus cariosus*: Importance of physical factors and density-dependent processes. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 169:289-293.

PRADEPESCA. 1995. Campañas de pesca comercial simulada con artes de arrastre del B/I Fengur (1992-1994). Convenio ALA /90/09. UE – OLDEPESCA.

Ramirez, C., J. Cancino. 1991. Respuesta a la luz y conducta de asentamiento de larvas de *Celleporella hialina* (L.) (Bryozoa). *Revista chilena de historia Natural*. 64:29-35.

Roughgarden J., S. Gaines, H. Possingham. 1988. Recruitment dynamics in complex life cycles. *Science* 241:1460-1466

Shmida A. y M. Wilson. 1985. Biological determinants of species diversity. *Journal of Biogeography* 12: 1-20.

Yañez, A., D. Zarate, M. Gómez, R. Godínez y S. Fandiño. 1999. The ecosystem framework for planning and management the Atlantic Coast of Guatemala. *Ocean & Coastal Management*, 42 283-317.

UNIPESCA. 2006. Caracterización del sector pesquero y acuícola de la República de Guatemala. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentos, Guatemala. 32 p.

UNIPESCA, MAGA Y PRADEPESCA.2000. Información sobre la ordenación pesquera de Guatemala.

Whittaker R. 1960. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. Ecological Monographic 30: 279-338.

Whittaker R. 1967. Gradient analysis of vegetation. Biological Review 42: 207-264.

Zavala, F. C. Flores. Abundancia y distribución de larvas de Bregmacerotidae, e la bahía de Campeche, México. Ciencias Marinas, universidad autónoma de Baja California.

## 11. ANEXO



Figura 1: morfoespecie 1



Figura 2 y 3: Morfoespecie 2



Figura 4: Morfoespecie 3



Figura 5: Morfoespecie 4



Figura 6: Morfoespecie 5



Figura 7: Morfoespecie 6



Figura 8: morfoespecie 7



Figura 9: Morfoespecie 8



Figura 10: Morfoespecie 9



