

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA - CEMA –**

**Trabajo de Graduación**

INFORME FINAL DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO:  
"REFUGIO DE VIDA SILVESTRE BOCAS DEL POLOCHIC,  
EL ESTOR, IZABAL."

**Presentado Por**

**MIGUEL ESTUARDO SANDOVAL CARRILLO**

Para Otorgarle el Título de

**LICENCIADO EN ACUICULTURA**

Guatemala, noviembre de 2007

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**-USAC-**

**CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA**

**-CEMA-**

**CONSEJO DIRECTIVO**

<b>PRESIDENTE</b>	<b>M. Sc. Pedro Julio García Cachón</b>
<b>SECRETARIO</b>	<b>M. V. Ángel Salomón Medina Paz</b>
<b>COORDINADOR ACADÉMICO</b>	<b>M. Sc. Carlos Salvador Gordillo García</b>
<b>REPRESENTANTE DOCENTE</b>	<b>M. Sc. Erick Roderico Villagran Colón</b>
<b>REPRESENTANTE COLEGIO DE MÉDICOS VETERINARIOS Y ZOOTECNISTAS</b>	<b>Licda. Estrella de Lourdes Marroquín Guerra</b>
<b>REPRESENTANTE ESTUDIANTIL</b>	<b>T.A. Manoel Cifuentes Marckwordt</b>
<b>REPRESENTANTE ESTUDIANTIL</b>	<b>T.A. Diana Crespo Mendoza</b>

## DEDICATORIA

Acto que dedico:

A mi país, Guatemala.

Este hermoso país en el que tuve la dicha de nacer, y que con su belleza, esplendor y abundancia de recursos, hace que me sienta orgulloso de ser guatemalteco.

Al Pueblo de Guatemala.

A Este pueblo laborioso que a pesar de toda problemática social, política, económica y cultural, que ha afrontado por décadas, hace posible el funcionamiento de la tricentenaria Universidad de San Carlos de Guatemala.

Al Centro de Estudios del Mar y Acuicultura.

Mi casa de estudios de formación profesional, que es el principal motor del desarrollo de la actividad acuícola en nuestro país, y con ello contribuye a diversificar los medios de producción y a generar importantes fuentes de trabajo.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres que con sus consejos e incansable apoyo, lograron que alcanzara uno de los principales objetivos de mi vida, convirtiéndome en un profesional del mundo de la acuicultura.

Al claustro de catedráticos del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, quienes con su ardua dedicación contribuyen a la formación de nuevos profesionales, para fomentar el desarrollo de la actividad acuícola.

A todas las granjas piscícolas, fincas camaroneras, plantas de proceso de marisco y demás empresas que facilitan sus instalaciones para las practicas de campo de los estudiantes, y con ello optimizan el aprendizaje.

A la Fundación Defensores de la Naturaleza, autoridad encargada de la administración del Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic, lugar donde desarrolle mi Ejercicio Profesional Supervisado, y en todo momento conté con su apoyo

## RESUMEN

La práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, se constituye en la primera experiencia laboral de los egresados universitarios, con miras a obtener un título de dicho nivel académico, durante esta práctica el profesional pone de manifiesto sus conocimientos, y comienza a adquirir criterio, algo sumamente importante al momento de la toma de decisiones.

En las distintas zonas declaradas por el CONAP como áreas protegidas, se han instalado numerosos grupos de familias, en su mayoría de origen indígena, quienes principalmente llegaron a esos lugares motivados por la abundancia de recursos naturales; sin embargo, los pobladores de estas aldeas han comenzado a ejercer una presión elevada sobre los recursos, lo cual pone en riesgo la conservación de los mismos.

Mediante programas de capacitación, investigaciones y desarrollo de proyectos productivos y eco-turísticos, la Fundación Defensores de la Naturaleza, en actualidad, está garantizando que un humedal, como lo es Bocas del Polochic, pueda conservarse para beneficio de nuestro país, y de esta forma las nuevas generaciones puedan disfrutar de esta riqueza natural.

La pesca se constituye como una de las principales fuentes de empleo de los pobladores, sin embargo, el elevado número de personas que se dedican a esta actividad, asociado a la utilización de artes de pesca indebidas, han provocado una disminución drástica del recurso, lo cual tiene muy preocupados a sus pobladores, que anhelan encontrar una fuente de ingresos más rentable.

El cultivo de peces se ve como una alternativa viable por las condiciones del lugar, sin embargo, por el hecho de ser área protegida el CONAP, no permite autorizaciones para especies introducidas, como la

tilapia, que es un pez de rápido crecimiento, y bajo condiciones de cultivo en jaula en lagos, su rentabilidad es elevada. Desafortunadamente, las investigaciones realizadas con especies endémicas, como *Cichlasoma maculicauda*, no dejan margen para ganancias, lo cual descarta a esta especie como alternativa.

## **ABSTRACT**

The practices of the Supervised Professional Exercise, it is constituted in the first labor experience of the university egresados, with an eye toward obtaining a I title of academic level, during this she/he practices the egresado it shows their knowledge, and she/he begins to acquire approach, something extremely important to the moment to have to make decisions.

In the different declared areas, by the CONAP, as protected areas, they have settled numerous group of families, in their majority of indigenous origin who mainly arrived to those places motivated by the abundance of natural resources; however the residents of these villages have begun to exercise a pressure risen on the resources, it puts it in risk the conservation of the same ones.

By means of training programs, investigations and development of productive projects and tourist echo the Foundation Defensores of the Nature, in present time this guaranteeing that a humedal, as it is it Mouths of the Polochic, it can be conserved for benefit of our country, and this way the new generations can enjoy this natural wealth.

The fishing is constituted like one of the main sources of the residents' employment, however the high one numbers people that are devoted to this activity, associated to the use of undue fishing arts, they have caused a drastic decrease of the resource, that which has very concerned to its residents that yearn to find a source of revenues but profitable.

The cultivation of fish leaves like a viable alternative for the conditions of the place, however for the fact of being protected area the CONAP, it doesn't allow authorizations for introduced species, as the tilapia that is a fish

of quick growth, and I lower cultivation conditions in cage in lakes its profitability it is high. Unfortunately the investigations carried out with endemic species, as *Cichlasoma maculicauda*, don't leave margin for earnings, that which discards to this species like alternative.



## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b>	<b>3</b>
<b>3. OBJETIVOS DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO</b>	
<b>3.1 Generales</b>	<b>5</b>
<b>3.2 Específicos</b>	<b>5</b>
<b>4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO</b>	
<b>4.1 Fundación Defensores de la Naturaleza</b>	<b>7</b>
<b>4.2 Caracterización del Municipio</b>	<b>7</b>
<b>4.3 Aspecto socioeconómico</b>	<b>8</b>
<b>4.4 Actividad pesquera</b>	<b>9</b>
<b>4.5 Potencial productivo del Municipio</b>	<b>10</b>
<b>5. PROGRAMA DE DOCENCIA</b>	
<b>5.1 Descripción</b>	<b>12</b>
<b>5.2 Resumen Ejecutivo del Programa de Docencia</b>	<b>14</b>
<b>5.3 Conclusiones del Programa de Docencia</b>	<b>15</b>
<b>5.4 Recomendaciones del Programa de Docencia         para Defensores de la Naturaleza</b>	<b>15</b>
<b>5.5 Recomendaciones para el CEMA</b>	<b>16</b>
<b>6. PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN</b>	
<b>6.1 Título del Proyecto de Investigación</b>	<b>17</b>
<b>6.2 Descripción</b>	<b>17</b>
<b>6.3 Hipótesis de la Investigación</b>	<b>17</b>
<b>6.4 Objetivos de la Investigación</b>	
6.4.1 Objetivo general	18
6.4.2 Objetivos específicos	18
<b>6.5 Revisión bibliográfica</b>	
6.5.1 Generalidades de los peces de acuario	18

6.5.2 Familia Cichlidae	
6.5.1.1. Descripción de algunas especies	20
• <i>Cichlasoma meeki</i>	20
• <i>Cichlasoma nigrofasciatum</i>	21
• <i>Papiliochromis ramirezi</i>	22
Familia Poeciliidae	
6.5.2.1. Descripción de algunas especies	23
• <i>Phallichthys amates</i>	25
• <i>Poecilia reticulata</i>	26
• <i>Xiphophorus helleri</i>	27
• <i>Xiphophorus maculatus</i>	28
<b>Metodología</b>	
6.6.1. Artes de pesca utilizadas para capturar los peces	30
6.6.2 Pesca de los peces	30
6.6.3 Sitios de captura de los peces	31
6.6.4 Clasificación de los peces	31
<b>Resultados de la Investigación</b>	
6.7.1. <i>Theraps godmani</i> :	32
6.7.2 <i>Thorichthys aureum</i> :	32
6.7.3. <i>Archocentrus spirulum</i> :	32
6.7.4. <i>Archocentrus spinusissimum</i> :	32
6.7.5. <i>Parachomis salvinii</i> :	33
6.7.6. <i>Astyanax aeneus</i> :	33
6.7.7. <i>Brycon guatemalensis</i> :	33
6.7.8. <i>Gobiomorus dormitor</i> :	33
6.7.9 <i>Poecilia mexicana</i> :	33
6.8 Visitas a los acuarios de la ciudad capital	34
6.9 Peces de acuario capturados en los ríos del Municipio de El Estor	
• <i>Thorichthys Aureum</i>	35
• <i>Parachromis Salvinii</i>	35
• <i>Archocentrus Spirulum</i>	36

6.10 Puntos de captura de los peces	36
6.11 Conclusiones	37
6.12 Recomendaciones	37
<b>7. PROGRAMA DE EXTENSIÓN</b>	
7.1 Descripción	38
7.2 Resumen Ejecutivo del Proyecto de Extensión	40
7.3 Conclusiones	42
7.4 Recomendaciones para la Fundación Defensores de la Naturaleza	42
7.5 Recomendaciones para el CEMA	42
<b>8. CONCLUSIONES GENERALES DEL E.P.S.</b>	43
<b>9. RECOMENDACIONES GENERALES DEL E.P.S.</b>	44
<b>10. BIBLIOGRAFÍA</b>	45
<b>11. ANEXO</b>	46

## 1. INTRODUCCIÓN

Durante el desarrollo del E.P.S., se llevó a cabo un Programa de Docencia orientado a capacitar a los pescadores del Sindicato Gremial de Pescadores y Similares (SIGREPESI), en cultivo de peces, durante las reuniones que se realizaban cada mes. Dichos pescadores, trabajando en conjunto con la Fundación Defensores de la Naturaleza, realizaron un cultivo de mojarra (*Cichlasoma Maculicauda*), con el propósito de determinar el rendimiento de un cultivo de estos cíclidos, alimentados con concentrado para tilapias (*Oreochromis sp*) y llevado a cabo en una jaula de 68 metros cúbicos en el Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic, Lago de Izabal; los peces fueron cosechados 172 días después del de la siembra.

Como parte del Programa de Extensión, se realizaron visitas semanales a la jaula de peces para verificar la evolución del cultivo, llevando a cabo muestreos para calcular biomasa y evaluar el crecimiento y la salud de los peces, esto se realizó en presencia del grupo de pescadores, quienes se capacitaron teórica y prácticamente, llegando inclusive a realizar tres tratamientos de saprolegniasis a los peces, logrando satisfactorios resultados, ya que se detuvo la mortalidad y los hongos desaparecieron de la jaula; el medicamento utilizado fue NaCl (sal) al 1%.

Dentro de las actividades del Programa de Investigación, se realizó una colecta de peces que pudieran tener potencial para utilizarlos en acuarismo, seleccionándolos por características afines a las especies utilizadas en acuarismo como: tamaño, coloración, y antecedentes de especies similares, de los ríos Túnico, Agua Caliente o Paraíso, Sauce o Boquerón y Zarco, los cuales se encuentran fuera del área protegida, así mismo se recolectó de los ríos Oscuro, Zarquito, y riachuelo de la comunidad Semuy I, dentro del área protegida, dichos muestreos permitieron coleccionar muestras de pequeños peces, los que fueron clasificados (por género y especie) y posteriormente se determinó en los acuarios de la ciudad capital el potencial de estos peces para poder utilizarlos en

acuarismo, determinando que cuatro especies de cíclidos capturadas, tienen potencial para su uso en acuarismo, aunque ninguna de estas especies se ha comercializado en nuestro país hasta el momento.

En lo que al mercado nacional de peces de ornato respecta, se determinó mediante visitas a los acuarios de la ciudad capital, que éste tiene preferencia por otros peces de ornato como lo son los vivíparos; en lo que a cíclidos (ovíparos) respecta, este es bastante limitado, sin embargo, el mercado internacional tiene una gran demanda de estos peces y los Estados Unidos podría ser el mercado para cultivos de estos peces, aunque se requiere producir grandes cantidades de peces para poder ingresar a dicho mercado.

Se investigó la comercialización de caracoles del género *Pomacea sp.* en los mercados municipales de Puerto Barrios, Cobán y ciudad capital, encontrando que solo en esta última se comercializan cantidades considerables de dichos moluscos, así también, se realizó una visita a una granja de cultivo de caracoles, ubicada en la Aldea Matucuy, Purulha, Baja Verapaz, en compañía de las personas integrantes de ASIMO (Asociación Indígena Maya Organizado), para observar la manera en que son cultivados y comercializados los caracoles en dicho proyecto y de esta forma ellos, pudieran tener más claro en qué consiste el cultivo de caracoles.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Guatemala cuenta con abundantes recursos naturales renovables y no renovables, los cuales están siendo sobreexplotados o utilizados de una forma que no es la correcta. El lago de Izabal es el lago más grande de Guatemala, cuenta con aproximadamente 700 kilómetros cuadrados de extensión, y en dicho lago se estima que se dedican a la actividad pesquera unas 1,200 personas (Pradepesca, 1,995).

El Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, - CEMA -, consiente de la importancia de la conservación de los recursos hidrobiológicos, y del elevado potencial acuícola que tiene el Lago de Izabal, decidió desarrollar un programa de Ejercicio Profesional Supervisado - E.P.S -, en el municipio de El Estor Izabal, el cual estuvo orientado a desarrollar nuevos proyectos de beneficio colectivo para los pescadores y agricultores, mediante la incorporación de estos en el desarrollo de proyectos acuícolas.

Durante el desarrollo del E.P.S. se dio continuidad al proyecto del cultivo de mojarras (*Cichlasoma maculicauda*), en jaula en el lago de Izabal, desarrollado por la fundación defensores de la Naturaleza y ejecutado en conjunto con los pescadores del Sindicato Gremial de Pescadores y Similares – SIGREPESI -, cosechando los peces a los 172 días de cultivo, y constituyéndose dicho cultivo como la primera experiencia en piscicultura para este grupo de pescadores, quienes conscientes de que no se alcanzaron los objetivos deseados se mostraron optimistas de iniciar un nuevo cultivo en un lugar mas accesible y con una especie que tenga un crecimiento mas rápido.

Con el desarrollo del E.P.S. se beneficio a los pescadores del Sindicato Gremial de Pescadores y Similares, a dar el primer paso en la formación de ellos como piscicultores, además se trabajo con la comunidad del Chichipate, ubicada a 16 kilómetros de El Estor, en evaluar la factibilidad de desarrollar cultivos de

caracoles del genero *Pomácea* en su aldea, realizando algunas visitas a centros de comercialización en los departamentos de Izabal, Alta Verapaz y la Ciudad Capital y aunque se determino que es factible cultivar caracoles, en esta comunidad no cuenta con fuentes de agua que puedan abastecer los estanques, y por lo tanto deberán buscar un nuevo lugar para cultivar caracoles, el que probablemente puede ser en los terrenos en donde desarrollan sus labores agrícolas, estas personas esperan que en el futuro se pueda desarrollar un cultivo de caracoles, ya que los costos de producción son relativamente bajos, en comparación con otros cultivos.

Con la investigación realizada en el E.P.S se espera tener continuidad y sea una real opción económica para los pobladores de El Estor relacionados con la pesca o agricultura.

### **3. OBJETIVOS DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO**

#### **3.1. General**

Coadyuvar la atención de la educación ambiental de los pobladores del municipio de El Estor, Izabal, específicamente en lo relacionado al componente hidrobiológico.

#### **3.2. Específicos**

Contribuir a la atención de los recursos hidrobiológicos del área a través de la actividad investigativa, para crear las condiciones para realizar acciones de carácter productivo con tendencia a la sostenibilidad.

Darle continuidad al proyecto de cultivo de mojarra (*Cichlasoma Maculicauda*), desarrollado por la fundación Defensores de la Naturaleza y el Sindicato Gremial de Pescadores y Similares de El Estor, brindando asistencia técnica acuícola.

Desarrollar un Programa de Docencia, con una duración de 5 meses, orientado al apoyo de la atención de los recursos hidrobiológicos, dirigido a pescadores y jóvenes estudiantes de nivel diversificado.

Capacitar a 7 pescadores del Sindicato Gremial de Pescadores y Similares de El Estor, Izabal, en cultivo de peces.



Determinar qué especies ícticas de las que habitan en los ríos Túnico, Sauce, Agua Caliente, Zarco, Zarquito y Oscuro, del Municipio de El Estor, puedan tener importancia en acuarismo.

Evaluar el mercado de los caracoles del género *Pomacea* sp. en los mercados municipales de Cobán, Alta Verapaz, Puerto Barrios, Izabal, y los mercados El Guarda y la Terminal de la Zona 4, en la ciudad capital.

Evaluar la factibilidad de realizar un cultivo de caracoles en la comunidad de El Chichipate, El Estor, Izabal.

## **4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO**

### **4.1. Fundación Defensores de la Naturaleza**

La fundación Defensores de la Naturaleza se encarga de la administración del área protegida, Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic. El refugio cuenta con 22,000 hectáreas de extensión, de las cuales unas 7,000 son parte del lago de Izabal, el resto está compuesto por abundante zona boscosa, inundable durante la época de invierno.

Dicha fundación funciona con donaciones de entidades ambientalistas como lo son: W.W.F. The Nature Conservancy - TNC -, RECOSMO, etc. Y en menor escala recibe ayuda económica de industrias nacionales y el gobierno central.

Además de administrar Bocas del Polochic, Defensores de la Naturaleza, se encarga de administrar el Parque las Naciones Unidas, La Sierra de las Minas y la Sierra Lacandon.

El trabajo de Defensores de la Naturaleza, con los pobladores de las áreas protegidas, se centra en buscar alternativas productivas que tiendan a reducir el impacto sobre los recursos naturales, y contribuyan a elevar el nivel y la calidad de vida de estas personas, para ello dentro del Refugio Bocas del Polochic, trabaja en programas de capacitación, ordenamiento pesquero e investigaciones.

### **4.2. Caracterización del Municipio**

El Estor es uno de los 5 municipios del departamento de Izabal, se encuentra localizado a 318 km. De la ciudad capital, Vía Río Dulce. Cuenta con 2,896 kilómetros cuadrados, El clima predominante es cálido con una temperatura promedio anual de 25.2 grados centígrados, la precipitación pluvial es de 2,000 a

4,000 mm/año, por que es considerado como muy húmedo, con estación seca y lluviosa bien marcada.

El municipio limita al norte con San Luis, Petén, Chahal (Alta Verapaz) y Livingston (Izabal), al este con Livingston y Gualán (Zacapa), al sur con Gualán y Teculután (Zacapa) y al oeste con Panzos, Senahú, Cahabón y Chahal (todos de Alta Verapaz).

La cabecera municipal se encuentra ubicado a orillas del Lago de Izabal, a 1.65 metros sobre el nivel del mar, a una latitud de 15 grados 20 minutos y 25 segundos, y una longitud de 89 grados 20 minutos y 10 segundos.

El municipio cuenta con 33,641 habitantes, de los cuales 20,419 pertenecen al área rural y 12977 al área urbana. El grupo predominante es el Queqchi, con más del 88% de la población.

#### **4.3. Aspecto socioeconómico**

La principal actividad económica del municipio es la agricultura, ya que el mayor porcentaje de la población económicamente activa se dedica a esta actividad, los principales cultivos son: maíz, frijol, arroz, limón y mango.

La actividad agrícola enfrenta los siguientes problemas:

1. Inadecuado uso de los suelos, se utiliza suelos de vocación forestal en agricultura.
2. No se alternan los cultivos, lo cual tiende a desgastar los suelos.
3. No se comercializan los productos agrícolas adecuadamente, ya que se recurre a intermediarios, con lo cual obtienen pequeñas ganancias.

4. No se cuenta con vías de comunicación adecuadas, por lo cual resulta difícil salir a vender sus productos. El cultivo del banano comienza a tener protagonismo en el municipio ya que genera numerosos empleos.

#### **4.4. Actividad pesquera**

La actividad pesquera se realiza en forma artesanal, y prácticamente se encuentra desorganizada, ya que no cuenta con un reglamento de pesca que limite el acceso a la actividad, con lo cual se está sobreexplotando el recurso pesquero, así también los pescadores utilizan artes de pesca con mallas muy pequeñas, con las que se capturan peces de tamaños muy pequeños, no permitiendo que estos lleguen a alcanzar su tamaño comercial, por otra parte no se cuenta con una veda de acceso a la pesca, lo cual no permite que los peces puedan reproducirse libremente durante un tiempo determinado.

El sector pesquero enfrenta los siguientes problemas:

1. Inexistencia de políticas, programas y proyectos que fortalezcan, fomenten y regulen la extracción y producción tecnificada.
2. Falta de delimitación de áreas para pesca.
3. Procesos de comercialización mediante intermediarios.
4. Desorganización.
5. Carencia de visión empresarial para el manejo de la actividad.

Fuente: Plan de desarrollo de El Estor, Izabal por: ASODESP 2,000 – 2,004.

El precio promedio al que los pescadores venden su pescado es de Q 4.00, para tilapia, mojarra y guapote, en las pescaderías de El Estor.

Los recursos pesqueros están compuestos por especies tanto nativas como introducidas, las cuales son explotadas en forma artesanal, utilizando artes de pesca como:

- Atarrayas
- Trasmallos
- Arpones
- Chinchorros

Según datos de la Municipalidad de El Estor, se estima que hay unos 600 pescadores, de los cuales solo 100 están autorizados, lo cuales venden unos 60 quintales a la semana.

#### **4.5. Potencial productivo del Municipio**

El potencial productivo del municipio se basa en: turismo, pesca, agricultura, ganadería y recursos forestales. Entre las principales atracciones turísticas podemos mencionar los ríos Boquerón, Sauce, Agua Caliente, el balneario Chulaquito, la reserva Bocas del Polochic.



Figura No. 1. Mapa de Guatemala

## **5. PROGRAMA DE DOCENCIA**

### **5.1. Descripción**

El programa de Docencia del E.P.S. es cada una de las actividades que se realizan con el objetivo de lograr un cambio actitudinal de las personas, en lo que al manejo y la conservación de los recursos hidrobiológicos respecta, mediante el desarrollo de reuniones o charlas a grupos de personas.

En el Programa de Docencia se trabajó con los Pescadores del Sindicato Gremial de Pescadores y Similares, el comité de desarrollo comunitario del Chichipate ASIMO, así también se dio a conocer el trabajo de la Fundación Defensores de La Naturaleza en lo que al desarrollo y ejecución de proyectos acuícolas respecta, a las promotoras del Proyecto Maya y los Jóvenes Unidos por la Naturaleza J.U.N.

**Cuadro No. 1.** Plan del Programa de Docencia

OBJETIVOS	ACTIVIDAD	FECHA	RESULTADOS	EVALUACIÓN
Dar a conocer a los pescadores del Sindicato de Pescadores Técnicas de comercialización.	Charla sobre comercialización de productos pesqueros.	27/02/2000	Se amplió el conocimiento de los pescadores en la forma que deben comercializar pescado.	Se creó la inquietud en los pescadores de buscar nuevos mercados para su pescado.
Dar a conocer al Proyecto Maya el trabajo que realiza la fundación Defensores en Acuicultura.	Participar en una capacitación a un grupo de señoras promotoras del proyecto Maya.	21/03/2000	Se presentó a las promotoras la forma en que se desarrollo el cultivo de mojarras en Jaula.	Se describieron nuestros proyectos, para que ellas tomen nuevas ideas de trabajo.
Discutir con las personas de El Chichipate la posibilidad de realizar un cultivo de caracoles en su comunidad.	Reunión con la junta directiva de ASIMO, así también participaron catedráticos y alumnos del CEMA.	05/04/2000	Se discutió con las personas de la comunidad la propuesta de evaluar la factibilidad de realizar un cultivo de caracoles en su comunidad y estuvieron de acuerdo.	Las personas se mostraron dispuestas a colaborar en la ejecución del proyecto de cultivo de caracoles.
Discutir el rendimiento del cultivo, y ver la posibilidad de realizar un nuevo cultivo.	Reunión en la que discutimos la cosecha de los peces, el robo de estos y un nuevo cultivo.	28/05/2000	Se fijo la fecha de la cosecha para la primera semana de julio, y estuvieron de acuerdo en seguir trabajando, los responsables del robo fueron retirados.	Se logró un cambio en la actitud de las personas involucradas en el cultivo de las mojarras, al explicarles por que se obtuvo ese rendimiento.
Dar una charla a los jóvenes del J.U.N., para darles a conocer lo que es la acuicultura y la contaminación del lago de Amatitlán.	Reunión en la que participaron los jóvenes de JUN y Jeanine Bittman, la encargada del grupo de jóvenes.	29/07/2000	Los jóvenes aprendieron lo que es la acuicultura, y lo que es un cuerpo de agua contaminado.	Se amplió el conocimiento de los jóvenes de JUN, en los temas de acuicultura y contaminación ambiental.
Presentar los resultados del cultivo de mojarras al grupo de pescadores y al director del proyecto.	Reunión con los pescadores y el director de Bocas del Polochic.	30/06/2000	Se dieron a conocer los resultados y por qué se habían obtenido estos.	Se describió paso a paso el desarrollo del cultivo para que pescadores y el Director conocieran la evolución del cultivo



## **5.2. Resumen Ejecutivo del Programa de Docencia**

El proyecto de docencia estuvo orientado a la transmisión de conocimientos en técnicas de piscicultura a los pescadores del Municipio de El Estor, para llevar a cabo este proyecto se realizaron una serie de reuniones con los pescadores de las cuales se discutía el desarrollo del cultivo de las mojarras y se les explicaba los pasos que se debían de seguir para lograr buenos resultados en el cultivo.

El cultivo de mojarras tuvo prioridad, ya que en este estaban involucrados un grupo de pescadores los que hacían un gran sacrificio para transportarse en cayuco hasta el lugar en donde se encontraba la jaula.

Se impartió una plática sobre el trabajo realizado en el cultivo de peces y la investigación de los caracoles el Proyecto Maya, así también se lo explicó a un grupo de alumnos de nivel primario el trabajo que se realizaba en el cultivo de mojarras, otro grupo al que se le explicó el trabajo realizado con el cultivo de peces fueron los jóvenes Estorenses Unidos por la Naturaleza, J.U.N, (grupo de jóvenes voluntarios que trabaja en conjunto con la fundación Defensores de la Naturaleza), a quien también se les explico la situación de la Acuicultura en Guatemala, y el caso del lago de Amatitlán, esto para que dichos jóvenes se formen una idea de lo que puede llegar a suceder a un cuerpo de agua si no se controla la contaminación.

La fundación Defensores de la Naturaleza proporcionó todo el material y transporte terrestre y acuático necesario para llevar acabo el proyecto de Docencia, lo cual facilitó su desarrollo.

### **5.3. Conclusiones del Programa de Docencia**

La utilización de un traductor, de Español a Queqchí, fue indispensable para lograr dar las charlas a las personas del Sindicato de Pescadores, La Asociación Indígena Maya Organizada – ASIMO -, y el Proyecto Maya.

El programa de Docencia en los pescadores del Sindicato de Pescadores, tubo sus frutos de inmediato, ya que los pescadores tomaron las medidas pertinentes para enderezar el rumbo del cultivo y lograron llevarlo libre de enfermedades hasta la cosecha.

El programa de Docencia del E.P.S. fue complementario al programa de Extensión.

El programa de Docencia brindo las bases teóricas para que fueran realizadas las actividades prácticas de la carrera.

### **5.4. Recomendaciones del Programa de Docencia para Defensores de la Naturaleza**

Desarrollar un programa de docencia para pescadores y jóvenes del J.U.N en el que se abarquen los temas de contaminación de los cuerpos de agua, sus causas y posibles soluciones, para concientizarlos y de esta manera contribuir a darle un mejor manejo al recurso agua.

Desarrollar un programa de Docencia orientado a concientizar a los pescadores del Estor en los temas de la Veda y la Regulación de la luz de malla de las artes de pesca.

Entregar resúmenes en Queqchí, a las personas que se les den las charlas, para que ellos tengan una guía que consultar, y de esta forma poder resolver sus dudas más fácilmente.

### **5.5. Recomendaciones para el CEMA**

Que se continúe desarrollando el programa de E.P.S. en las áreas con potencial Acuícola y Pesquero.

Que brinde opción para integrar nuevos componentes al E.P.S., como atención a los recursos hidrobiológicos y su relación con el ser humano.

Que continúe respaldando a la Fundación Defensores de la Naturaleza con el programa de E.P.S. en el año 2001, como una forma de incidir en la población rural a través de la educación no formal.

## **6. PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN**

### **6.1. Título del Proyecto de Investigación**

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE PECES ENDÉMICOS PRESENTES EN LOS RÍOS DE EL MUNICIPIO DE EL ESTOR, IZABAL, QUE PUEDAN TENER IMPORTANCIA EN ACUARISMO.

### **6.2. Descripción**

Un programa de investigación del E.P.S. de la Licenciatura en Acuicultura, es el que se desarrolla con el objetivo de generar información referente a la fauna acuática de un lugar, y que por medio de esta se pueda conocer la manera de darle una mejor utilización a los recursos hidrobiológicos garantizando la sostenibilidad del recurso.

El programa de investigación consistió en determinar las especies ícticas, presentes en los ríos Túnico, Agua Caliente, Sauce, Zarco, Zarquito y Oscuro tienen potencial para ser utilizados en acuarismo, y se logró determinar que cuatro especies tienen potencial para dicha utilización.

### **6.3. Hipótesis de la Investigación**

Existen especies endémicas de peces en los ríos del municipio de El Estor que pueden ser utilizados en acuarismo.

## **6.4. Objetivos de la Investigación**

### 6.4.1. Objetivo general

Identificar las especies endémicas de peces con importancia potencial para acuarismo, presentes en los ríos del municipio de El Estor, Izabal.

### 6.4.2. Objetivos específicos

Determinar si las especies colectadas son comercializadas en los acuarios de la Ciudad Capital.

Estimar la demanda comercial de las especies colectadas.

Clasificar por género y especie todas las especies de peces colectadas.

## **6.5. Revisión bibliográfica**

### 6.5.1. Generalidades de los peces de acuario

Hábitos Alimenticios. La mayoría de los peces de acuario comen una amplia variedad de alimentos, pero en general, cabe afirmar que los prefieren vivos. Por consiguiente, procede recordar que los alimentos desecados constituyen un mero sustituto de los vivos y que si queremos que nuestros peces se encuentren en condiciones óptimas y presenten sus mejores colores entonces debemos valernos de alimentos vivos.

Reproducción: Existen dos tipos básicos de reproducción y que cabe hallar en los peces, los que ponen huevos se denominan ovíparos, como ejemplo podemos mencionar a los cíclidos; y los que dan a luz sus ejemplares ya formados se conocen como vivíparos, ejemplo los poecilidos .

### 6.5.2. Familia Cichlidae

La familia de los cíclidos posee aproximadamente 169 géneros, dentro de los cuales existen unas 900 especies conocidas. Es una de las más grandes familias que existen. Su distribución natural está comprendida en: África, Centro y Suramérica y algunos lugares de Asia, en América existen más de 200 especies.

La alimentación de los cíclidos es muy amplia, ya que algunos son peces herbívoros, mientras que otros son peces planctófagos, y otros pueden ser depredadores. Los tamaños de estos peces varían de 5 a 30 cm. pero podemos encontrar ejemplares de gran tamaño como *Cichlasoma managuense* con 60 cm. de largo entre otros. Los peces de gran tamaño son consumidos por el hombre y cultivados en estanques en forma comercial.

Los cíclidos son ovíparos y desovan sobre un sustrato, como piedras, raíces, hojas y arena. Solamente algunas especies del genero *Tropheus* desovan en el agua libre.

De acuerdo al tipo de desove se pueden clasificar en:

Desove sobre un sustrato

Desove escondido

Cría en cuevas

Cría en la boca

Cría en la boca los huevos, cría en la boca las larvas.

### 6.5.1.1. Descripción de algunas especies

- ***Cichlasoma meeki***



**Figura No 2.** *Cichlasoma meeki*

Nombre Común: Cíclico boca de fuego

Origen: Centro América, Guatemala y Yucatán.

Diferencias entre sexos: los machos presentan las aletas dorsal y anal alargadas, y la hembra no, el macho es más colorido, la papila genital del macho es puntiaguda y la de la hembra es aplanada.

Comportamiento social: Son territoriales, ambos cuidan de las crías, con excepción de la época de reproducción, no dañan a las plantas, y son un poco agresivos.

Mantenimiento: El fondo del acuario debe estar cubierto con arena fina, algunos escondrijos, de piedra o raíces, y se deben utilizar plantas resistentes sembradas en macetas o las raíces, las cuales deben estar cubiertas con piedras, esta especie necesita de mucho espacio libre para desplazarse.

Crianza: Temperatura entre 24 y 26 grados centígrados, el pH debe estar cerca de lo neutro (7), esta especie desova y cría sus huevos sobre una piedra, la cual limpiada previamente por el macho. Cada desove es entre 100 y 500 huevecillos. Los adultos pueden reproducirse varias veces al año.

Alimentación: Son carnívoros, omnívoros y se pueden utilizar todo tipo de alimentos artificiales.

Tamaño: De 10 a 12 cm. y utilizan el fondo del acuario.

Tamaño del acuario: 80 cm.

- ***Cichlasoma nigrofasciatum***



**Figura No. 3** *Cichlasoma nigrofasciatum*



Nombre Común: Cíclido Cebra.

Familia: Cíclidos

Procedencia: Principalmente en los ríos y arroyos de Centroamérica.

Características: Hasta 15 centímetros. El macho es más grande que la hembra. Aletas dorsal y anal prolongadas en punta. Hembras con escamas de color naranja en zona ventral. En espacio reducido el pez se vuelve insoportable. Lo mejor es mantenerle en parejas. Cava y escarba. Los dos padres comparten los cuidados de las crías. Come plantas.

Agua: De blanda a semidura, ph 6.0 - 7.0, temperatura de 21 a 24 °C.

Alimento: Cebo vivo y cebo seco; comida vegetal.

- ***Papiliochromis ramirezi***



**Figura No. 4** *Papiliochromis ramirezi*

Familia: Cíclidos.

Procedencia: Arroyos soleados, amplias superficies acuáticas parecidas a lagos, se pueden encontrar en Venezuela y Colombia.

Características: Hasta 6 Cm. Los primeros radios de las aletas dorsal y ventral son negros. Desde los ojos y hasta el borde inferior de las válvulas branquiales se extiende una banda negra. Cuerpo y aletas completamente llenas de puntos de color verdiazul luminoso.

Mantenimiento: Acuarios con densos grupos de vegetación, escondites entre raíces y zona despejada para nadar.

Calidad del Agua: De Blanda a Semidura, 4 - 10° de dureza, ph de 5,5 a 6,6, temperatura de 24 a 28° C.

Alimentación: Principalmente cebo vivo o congelado.

### 6.5.3. Familia Poeciliidae

En la historia evolutiva, los guppies se originaron en el oligoceno (hace 44-33.5 millones de años) y el Mioceno (28.5 millones de años). Las crías de esta familia vienen al mundo altamente evolucionadas, lo que evita que sean presa fácil para depredadores. Los alevines se esconden entre ranuras vegetación densa o alfombras de algas en el fondo del acuario por estas ventajas estos peces no necesitan de altas tasas de natalidad para la supervivencia de especie, como el caso de los peces de que desovan miles de huevos. Las hembras tienen entre 20 y 40 crías, y en casos excepcionales hasta 150.

Una característica propia de esta familia, es que el macho posee el gonopodio. Este es una modificación de la aleta anal que funciona como aparato copulador, que deposita espermatoforos dentro de la hembra. Los huevos maduran dentro del cuerpo, previo al nacimiento se rompe la membrana que los contiene y nacen los peces desarrollados. Estos inician su alimentación rápidamente. Cuando están libres de depredadores se alcanza una reproducción masiva en corto tiempo. Un aspecto interesante es que las hembras pueden

mantener espermatoforos dentro de su cuerpo por algún tiempo, es decir, pueden desovar nuevas crías, aunque en el acuario no este presente el macho.

Algunas especies han sido exitosamente utilizadas en el control de la malaria, depositando en algunas o en áreas donde se reproducen los mosquitos transmisores de la enfermedad. Su crianza es fácil, su adaptación a condiciones de calidad adversas, así como su amplia variación y cruzamiento de algunas especies, lo hacen uno de los peces más difundidos en el acuarismo a nivel mundial.

Crianza: La reproducción de estos peces no presenta ningún problema para los acuaristas. Las hembras cargadas son fáciles para reconocer, por ser pronunciado y redondeado vientre y en algunos casos es posible ver los ojos de las crías a través del útero. Las hembras deben colocarse en una jaula de parición, para evitar que la madre caníbal devore a la progenie, la alimentación puede ser con alimento vivo como Artemia salina, hojuelas finamente molidas y con yemas de huevos cocidos, con los que crecerán rápidamente. Cuando alcanzan los tres meses de edad se deben separar hembra y machos para evitar el cruzamiento consanguíneo y por ende problemas de tipo genético. La determinación del sexo presenta serias dificultades en esa edad. Posteriormente se utilizan los peces que presentan las características más deseables o impresionantes, para utilizarlos como reproductores.

La alimentación tiene un papel importante. No se debe basar en un alimento de hojuelas solamente, si no que a los alumnos se les debe dar alimento vivo también, como Artemia, o hígado molido (el cual debe de estar congelado) y larvas de insectos. Todos estos alimentos proporcionan a los peces un buen crecimiento y un gran colorido. Las especies más utilizadas actualmente son: Mollys, Espadas, Platies y guppies.

### 6.5.2.1. Descripción de algunas especies

- ***Phallichthys amates***

Origen: Guatemala

Diferencias entre sexos: Los machos son más pequeños que las hembras y poseen un gonopodio.

Comportamiento social: Es un pez muy tranquilo cuando está con otros peces. Es preferible que estos últimos no sean muy voraces al alimentarse.

Mantenimiento: Como todos los peces de esta familia, deben estar en estanque con muchas plantas, ya que son bastante sensibles a la mala calidad del agua. Valores de pH entre 6.5 y 7.5 son ideales.

Crianza: Cada 28 días desovan de 20 a 80 crías, las cuales se deben de separar de los padres o se debe utilizar una jaula de desove.

Alimentación: Son animales omnívoros, los cuales, pueden utilizar alimento en forma de hojuelas, alimento vivo y algas.

En los machos la madurez sexual es alcanzada a los 6 meses de edad, mientras que en las hembras a los 12 meses de edad. Como se mencionó con anterioridad con una con una fertilización las hembras producen varios desoves.

Temperatura: 22 a 28 grados centígrados.

Tamaño: Machos 3 cm. y hembras 6 cm.

- ***Poecilia reticulata***



**Figura No. 5** *Poecilia reticulata*

Nombre Común: Guppy.

Origen: Desde Centro América hasta Brasil, especie que más se cultiva en Singapur.

Diferencia entre sexos: Machos más pequeños, muy coloridos y presentan gonopodio.

Mantenimiento: Los guppies normales pueden ser creados en cualquier acuario, pero las variedades mejoradas pueden ser más sensibles; el pH debe estar entre 7 y 8.5, los acuarios deben de contener muchas plantas.

Crianza: Cuando no es una crianza controlada, se deben poner muchas plantas flotantes y helechos. En el caso de una crianza dirigida se debe utilizar una jaula de desove, las hembras, las cuales producen de 20 a 40 crías alcanzan la madurez sexual a los 3 meses, y los machos en un tiempo similar. Las crías se alimentan con Artemia, y alimento finamente molido en hojuelas.

Alimentación: Son omnívoros, pero es adecuado proporcionarles alimento vivo.

- ***Xiphophorus helleri***



**Figura No.6** *Xiphophorus helleri*

Nombre Común: Pez cola de Espada.

Familia: Poecilidos.

Procedencia: Aguas de distintas clases, principalmente corrientes, poco profundas y con vegetación, se encuentra en Centroamérica.

Características: Macho de 6 a 8 cm. (sin espada), con gonopodio (órgano sexual), las hembras miden de 8 a 10 cm. El último radio de la aleta caudal del macho se prolonga en forma de una larga espada.

Mantenimiento: Acuario con plantas, amplio espacio para nadar y sitios para esconderse. Pez muy vivaz y pacífico. Los machos tienden a establecer una escala de rangos

Calidad del Agua: De semidura a dura, de 12 a 30° de dureza; ph de 7 a 8.3

Temperatura de 19 a 26° C.

Alimentación: Cebo vivo y en copos.

- ***Xiphophorus maculatus***



**Figura No. 7** *Xiphophorus maculatus*

Nombre común: Platy Rojo.

Procedencia: Principalmente en aguas poco profundas, con maleza y poca corriente en Centroamérica.

Características: El Platy rojo es una especie surgida por cruzamientos. Llega a medir hasta 6 cm. La coloración de su cuerpo va de amarillo anaranjado a rojo; aletas dorsal y caudal intensamente negras. Macho mucho más pequeño que la hembra, fácilmente reconocible por el órgano sexual móvil que se ha convertido en aleta anal.

Mantenimiento: Apropiado en general para todo tipo de acuarios de varias especies. Zonas de reposo mediante frondosa vegetación. Pez sobrio y pacífico.

Calidad del Agua: Dura, hasta 20° de dureza, ph de 7.0 a 8.0; temperatura de 20 a 28°C.

Hábitos Alimenticios: Omnívoro.

## 6.6. Metodología

Los peces fueron capturados en los siguientes ríos:

Río Túnico.

Río Paraíso o Agua Caliente.

Río Sauce (Boquerón)

Río Zarco.

Río Oscuro.

Río Zarquito.

Riachuelos de Zelempin.



Figura No. 8. Mapa de Izabal.



### 6.6.1. Artes de pesca utilizadas para capturar los peces

Para realizar la captura de los peces se utilizaron:

Atarrayas.

Anzuelos.

Trampas fabricadas con botellas plásticas de doble litro de aguas gaseosas.

De estas artes de pesca las atarrayas fueron las que capturaron más de un 95% de los peces colectados, la luz de malla de las atarrayas era de 2 cm. y 1.5 pulgadas, con dichas medidas se logro capturar peces de diferentes tamaños.

La pesca con anzuelo se utilizó en los primeros muestreos, pero resultó ser poco efectiva, debido a que toma demasiado tiempo capturar a un pez con un anzuelo, por lo que dejó de utilizarse.

La pesca con trampa de botellas plásticas también resulto ser poco efectiva, ya que resulto difícil encontrar lugares ideales para colocarlas, y así también estos ríos cuentan con corrientes de agua bastante rápidas, por lo que las trampas eran desplazadas con facilidad.

Luego de realizar los primeros muestreos se procedió a utilizar únicamente las atarrayas para capturar los peces, ya que fueron las más efectivas, y las trampas y los anzuelos dejaron de utilizarse.

### 6.6.2 Pesca de los peces

Los peces fueron capturados entre las 9:00 a las 17:00 horas, para realizar dichas capturas se contrataron pescadores experimentados, los que fácilmente lograron capturar los especímenes.

### 6.6.3 Sitios de captura de los peces

Los peces fueron capturados tanto en aguas turbias como en aguas transparentes, y no se encontraron sitios específicos para realizar la pesca de estos, se realizaron recorridos de 300 a 600 metros aproximadamente en la orilla de los ríos durante los cuales los pescadores capturaron los peces.

### 6.6.4 Clasificación de los peces

No se encontraron guías para clasificar estos peces, debido a que no hay guías para clasificar específicamente peces de Guatemala, por lo que se refirió de la ayuda de Dr. Herman King, del CECON, quien se ha dedicado al estudio de las especies de peces de Guatemala.

## 6.7. Resultados de la Investigación

En los muestreos realizados entre los meses de mayo y agosto se lograron capturar ocho diferentes especies de peces, las que son:

**Cuadro No. 2.** Peces encontrados en los ríos muestreados

NÚMERO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
- 1 -	CICLIDOS	- Theraps	- Godmani
- 2 -	CICLIDOS	- Thorichthys	- Eureun
- 3 -	CICLIDOS	- Archocentrus	- Spirulum
- 4 -	CICLIDOS	- Archocentrus	- Spinusissimum
- 5 -	CICLIDOS	- Parachromis	- Salvinii
- 6 -	CHARACIDAE	- Astyanax	- Aeneus
- 7 -	CHARACIDAE	- Brycon	- Guatemalensis
- 8 -	GOBIDAE	- Gobiomorus	- Dormitor
- 9 -	POECILIDOS	- Poecilia	- Mexicana

#### 6.7.1. *Theraps godmani*:

Esta especie fue capturada en todos los ríos que se muestrearon, una característica de esta especie es que habita ríos con corrientes de aguas rápidas, fue la especie que se capturo en mayor cantidad, no se encuentra clasificado como un pez de acuario, y según la opinión de los encargados de los acuarios no tiene potencial para se utilizada en acuarismo.

#### 6.7.2 *Thorichthys aureum*:

Esta especie por sus características tiene potencial para se utilizada en acuarismo, según la opinión de los encargados de los acuarios visitados, además especie está clasificada como un pez de acuario en el Mini-Atlas de peces de Acuario dulce del Dr. Axelrod.

#### 6.7.3. *Archocentrus spirulum*:

Esta especie también está considerada como un pez de acuario (Axelrod, 1998), aunque en Guatemala no ha sido comercializada como un pez de acuario.

#### 6.7.4. *Archocentrus spinusissimum*:

De esta especie solo obtuvimos un ejemplar, el que fue capturado por un grupo de turistas y proporcionado a la fundación Defensores de la Naturaleza, se caracteriza por el ser el cíclido con mayor número de espinas en su aleta anal, según la opinión de los encargados de los acuarios esta especie parece ser la más atractiva de todas, y por lo tanto la que mayor potencial tiene para ser utilizada en acuarismo.

#### 6.7.5. *Parachomis salvinii*:

Esta especie también está considerada como un pez de acuario, no ha sido comercializada en ninguno de los acuarios visitados, y según la opinión del encargado del acuario Paraíso Tropical, esta especie podría ser comercializada en los EE.UU.

#### 6.7.6. *Astyanax aeneus*:

Conocidas comúnmente como pepesquitas, a pesar de ser atractivas, no se comercializan en los acuarios, se encontró en todos los ríos muestreados en abundantes cantidades.

#### 6.7.7. *Brycon guatemalensis*:

Conocida comúnmente como machaca, se encontró en todos los ríos muestreados, pero esta no tiene importancia en acuarismo, según la opinión de los encargados de los acuarios.

#### 6.7.8. *Gobiomorus dormitor*:

Estas especies pertenecen a la familia gobidae, se encontró en los ríos Túnico y Sauce, no tiene importancia en acuarismo.

#### 6.7.9 *Poecilia mexicana*:

Pertenece a la familia de los *poecílicos*, se encontraron especímenes en abundancia, una de las principales características de esta especie es que son peces vivíparos, y desde el momento que nacen se adaptan perfectamente al medio, refugiándose en lugares en donde hay plantas, las hembras tienen de 20 a 50 alevines. A pesar de que los peces vivíparos son los que más se demandan en

el mercado nacional, esta especie (*Poecilia mexicana*) no tiene importancia comercial.

### **6.8. Visitas a los acuarios de la ciudad capital**

Para determinar que especies de las que se capturaron tienen importancia en Guatemala, se realizó una visita a los principales acuarios de la ciudad capital, y según indicaron los encargados de dichos centros de comercialización de peces de ornato, ninguna de las especies capturadas ha sido comercializada, aunque por sus características las especies de ciclidos: salvinii, aureum, spinusissimum y spirulum pueden llegar a ser comercializadas, aunque los encargados de los acuarios recomendaron llevar muestras de peces vivos para admirar la coloración de los peces y evaluar su comportamiento dentro de la pecera.

Las especies de ciclidos de ornato que han sido comercializadas son:

- *Cichlasoma nigrofasciatum*
- *Cichlasoma octofasciatum*
- *Cichlasoma meeki*

Estas especies presentan atractivos colores y se adaptan a las condiciones de una pecera.

En tanto *Theraps godmani*, no mostró ningún atractivo para ser utilizado como un pez de acuario y por lo tanto fue descartada en todos los acuarios visitados como una especie potencial a ser utilizada en acuarismo. Según el encargado del Paraíso Tropical, el mercado de los ciclidos en Guatemala es muy pequeño, pero existe mercados que demandan grandes cantidades de estos peces, como ejemplo cito Los EE.UU. país de donde se importan peces de acuario para comercializarlos en Guatemala. Dicha persona indicó que el puede ser el contacto para exportar ciclidos al mercado estadounidense, aunque para

ingresar a dicho mercado se deben contar con elevados volúmenes de producción (no determinados).

En el mercado nacional también son comercializadas especies de ciclidos importados (principalmente de África y América del Sur).

#### 6.9. Peces de acuario capturados en los ríos del Municipio de El Estor



Figura No. 9. *Thorichthys Aureum*



Figura No. 10. *Parachromis Salvinii*



**Figura No. 11.** *Archocentrus Spirulum*

#### **6.10. Puntos de captura de los peces**

En el mapa de Izabal podemos ubicarnos en cada uno de los puntos de muestreo de los peces, siendo estos:

1. Río Túnico
2. Río Agua Caliente
3. Río Sauce
4. Río Zarco
5. Río Zarquito
6. Río Oscuro

### **6.11. Conclusiones**

Si existen especies endémicas en los ríos del Municipio de El Estor, que pueden ser utilizadas en acuarismo, y por lo tanto aceptamos nuestra hipótesis.

Las especies de peces de acuario capturados en los ríos del municipio del Estor, no son comercializadas en los acuarios de la ciudad capital y por lo tanto no se puede realizar un análisis económico de estas especies.

La familia de los cíclidos fue la más numerosa de las diferentes especies que se capturaron, en total se obtuvieron 5 especies diferentes.

El mercado nacional de los peces de Acuario está dominado por los peces de la familia Poeciliidae.

### **6.12. Recomendaciones**

Realizar ensayos de cultivos de peces de ornato con especies de importancia comercial en los acuarios de la ciudad capital, para poder determinar la facilidad y rentabilidad de realizar explotaciones comerciales en el Municipio de El Estor.

Llevar muestras de peces vivos a los acuarios para que ellos puedan determinar de una manera más apropiada la posibilidad de poder comercializar estos peces.

Evaluar el potencial del mercado de los peces de ornato en Guatemala.



## 7. PROGRAMA DE EXTENSIÓN

### 7.11. Descripción

Un programa de Extensión es el que tiene como objetivo atender las necesidades existentes en cuanto a la ayuda Técnica-Acuícola requerida, es decir atender a las personas que tienen proyectos acuícolas y experimentan algún tipo de problema en sus cultivos, los que deben ser solucionados por el Epesista.

En el proyecto de Extensión se le dio prioridad al cultivo de las mojarra (*Cichlasoma maculicauda*), ya que desde el inicio del E.P.S. se evaluó el estado del cultivo y se tomaron las medidas pertinentes para asegurar que el cultivo marchara en la mejor de las condiciones con el equipo que se disponía, y a la vez que los pescadores quienes al participar en cada uno los tratamientos y muestreos de biomasa adquieran el conocimiento técnico, aplicado a la práctica la teoría del programa de Docencia.

**Cuadro No. 3.** Plan del Programa de Extensión

OBJETIVOS	ACTIVIDAD	FECHA	RESULTADOS	BENEFICIADOS
Evaluar el estado del cultivo de mojarra	Revisar los datos del cultivo, desde la siembra.	21/2/00	Se corrigieron algunos errores, del cultivo.	Pescadores involucrados en el proyecto.
Darle tratamiento a los peces con baños de inmersión salinos al 1%	Levantar la red de la jaula, sacar los peces y darles un baño salino que duró de 3 a 5 minutos, participaron los pescadores.	01/03/00	Se controló la Saprolegniasis en el cultivo de mojarra, logrando que esta enfermedad se redujera considerablemente.	Los pescadores involucrados en el proyecto.
Darles tratamiento salino a los peces con baños de inmersión al 1%.	Levantar la red, sacar los peces y darles un baño de inmersión que duró de 3 a 5 minutos.	02/04/00	Con este tratamiento se controló en un 100% la Saprolegniasis.	Los pescadores involucrados en el proyecto.
Realizar el cálculo de la biomasa y de la población de los peces	Levantar la red de la jaula, pesarlos y contarlos.	02/04/00	Se determinó la biomasa y la población de los peces.	Los pescadores involucrados en el proyecto.
Realizar un muestreo de los peces para calcular la biomasa y la población.	Levantar la red, sacar los peces pesarlos y contarlos.	23/05/00	Se determinó la biomasa y la población de los peces, participando los pescadores de dicha actividad.	Los pescadores involucrados en el proyecto.
Realizar un muestreo de los peces, para ver el incremento de peso y población.	Levantar la red, sacar los peces pesarlos y contarlos.	08/06/00	Se determinó la biomasa y la población de los peces, participaron los pescadores.	Los pescadores involucrados en el proyecto.
Cosechar las mojarra cultivadas	Levantar la red, y pescar con una atarraya a todos los peces.	28/06/00	Se cosecharon las mojarra, fueron 124 libras en total de 72 pescadores.	Los pescadores involucrados en el proyecto.
Recopilar información de los pescadores en cuanto a los temas de reproducción de los peces que pescan, lo que opinan de una VEDA.	Pasar una boleta de encuesta a los pescadores, con la ayuda de los jóvenes del JUN.	Del 10 al 20 de agosto de 2000	Se logró encestar a un total de 72 pescadores.	Regular la actividad pesquera y de esta forma beneficiar a 600 pescadores.

## 7.12. Resumen Ejecutivo del Proyecto de Extensión

En el proyecto de extensión se trabajó en lo referente a realizar una evaluación del cultivo de mojarras en jaula, logrando encontrar algunas de las causas que produjeron las elevadas tasas de mortalidad del cultivo, y estas fueron las siguientes:

1. Se había estimado que el área de la jaula era de 6X6X3 (106.8 metros cúbicos), y al proceder a determinar el área de esta resultó ser de solo 68 metros cúbicos (4.78X4.78X3), debido a esto la densidad de siembra fue superior de la que se tenía planeada (unos 40 peces por metro cúbico), pudiendo haber superado los 50 peces por metro cúbico.
2. El exceso de manipuleo de los peces pudo haber lastimado la mucosidad que recubre a estos peces dejándolos expuestos a enfermedades micóticas, las que rápidamente aparecieron contribuyendo a incrementar las tasas de mortalidad.
3. Se encontraron desperdicios de comida los que fueron lanzados por los vigilantes a la jaula, en dichos desperdicios se encontraron hongos, por lo que se supone que esta pudo ser una de las causas que originaron los hongos en la jaula.

Los muestreos permitieron obtener un dato más exacto de la población por lo que se procedió a dar la cantidad de alimento adecuada a la población, en cuanto a la Saprolegniasis, ésta fue controlada dándole baños de inmersión con Cloruro de Sodio (sal) al 1% a los peces en un balde plástico con capacidad para unos 40 litros, el tiempo de duración de los baños fue de 3 a 5 minutos, y en total se realizaron 3 tratamientos, con los que los peces quedaron libres de hongos en un 100%, durante los tratamientos y posterior a estos no se reportaron peces

muertos, esto se debió a que el trabajo se realizó tratando de causarle el menos estrés a los peces.

Se determinó que no era posible realizar un cultivo de caracoles en la comunidad del Chichipate, a pesar de contar con un mercado que demanda este producto, ya que no se cuentan con fuentes de agua que permitan abastecer a los estanques de cultivo, pero los terrenos en donde realizan sus cultivos pueden ser una alternativa para realizar dichos cultivos, por lo que se espera que con la continuidad del programa de E.P.S. puedan encontrarse alternativas viables para que las personas de esta comunidad puedan diversificar sus medios de producción, a través del desarrollo de proyectos de índole acuícola, y con ello mejorar su nivel de vida.

La encuesta realizada a los pescadores indica que un 88% de estos sabe lo que es una veda. Una proporción igual indicó que estaría de acuerdo en respetar una VEDA de pesca, esto hace suponer que es factible desarrollar una VEDA en el Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic, con lo cual se estaría dando un paso importante en lo que conservación del recurso pesquero respecta.

En la encuesta realizada a los pescadores también se pretendía obtener información empírica de los pescadores, del proceso de reproducción de las diferentes especies que capturan, pero debido a la complejidad que implica responder los meses en que más reproducen cada una de las diferentes especies que ellos capturan (mojarra, tilapia, guapote, róbalo, chunte o bagre, palometa, sábalo, cuyamel, etc.), no se pudo obtener una respuesta concreta, y por lo tanto, se debe realizar una caracterización a nivel científico del proceso reproductivo de estos peces para poder determinar en que meses se incrementa la reproducción de las principales especies de interés comercial, que básicamente son a las que está dirigido el Esfuerzo de Pesca, y por ende son las especies que se deben de proteger para garantizar el aprovechamiento sostenible del recurso pesquero en el municipio de El Estor, Izabal.

### **7.13. Conclusiones**

Los pescadores del Sindicato Gremial de Pescadores y Similares -SIGREPESI - y la Asociación de Pescadores del Polochic están de acuerdo con la implementación de una VEDA de pesca, que tenga una duración del 15 de abril al 15 de junio.

No es factible realizar un cultivo de caracoles en la comunidad del Chichipate debido a que no existen fuentes de agua para abastecer los estanques de cultivo.

### **7.14. Recomendaciones para la Fundación Defensores de la Naturaleza**

Evaluar la factibilidad de realizar cultivos de caracoles en los terrenos en donde realizan sus cultivos las personas de la comunidad de Chichipate, El Estor, Izabal.

Continuar con la búsqueda de alternativas de producción de alimentos para las personas de las comunidades del municipio, a través de la evaluación y del desarrollo de programas y proyectos de índole acuícola.

### **7.15. Recomendaciones para el CEMA**

Proveer a los Epesistas de equipo para la determinación de la calidad del agua y para realizar la construcción de estanques, es decir, cinta métrica, metro, mangueras para sacar niveles.

Incrementar las giras de campo de los estudiantes del CEMA. a los lugares en donde se llevan acabo los programas de E.P.S. para brindar apoyo técnico en cada uno de los proyectos que se desarrollan.

## 8. CONCLUSIONES GENERALES DEL E.P.S.

- Los índices de crecimiento alcanzados en el cultivo de mojarra alimentadas con concentrado comercial elaborado para tilapias con un 30% de proteína son muy bajos, por lo tanto, no es económicamente rentable realizar cultivos de mojarra utilizando dichos concentrados como fuente de alimentación.
- Las principales asociaciones de pescadores de El Estor, mostraron su apoyo a realizar un plan de ordenamiento pesquero, que incluya la regulación de la luz de malla de las artes de pesca y la implementación de una VEDA de pesca, pero desafortunadamente la Unidad de Manejo de Pesca y Acuicultura (UNIPESCA) no brindó el apoyo necesario para llegar a concretar dicho plan.
- El Refugio de Vida Silvestre de Bocas del Polochic, cuenta con un elevado potencial acuícola para el desarrollo de cultivos de tilapia, sin embargo, por ser una especie introducida, las regulaciones establecidas por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas, CONAP, no permiten su cultivo.
- La tilapia (*Oreochromis sp.*) la mojarra (*Cichlasoma maculicauda*), el guapote (*Cichlasoma managüense*) y el Róbalo (*Centropomus sp.*), son las principales especies de interés comercial en el Municipio de El Estor, y hacia ellas está dirigida todo el esfuerzo de pesca.
- El mercado de la terminal de zona 4 de la ciudad capital, es el principal centro de caracoles del género *Pomácea sp.*

## 9. RECOMENDACIONES GENERALES DEL E.P.S.

- Evaluar el impacto que esta ocasionando al lago de Izabal el masivo crecimiento del lirio acuático o ninfa.
- Realizar monitoreos durante un lapso de tiempo de un año de los parámetros fisicoquímicos del lago de Izabal, para evaluar el comportamiento de estos.
- Evaluar la factibilidad de realizar un cultivo de caracoles en los terrenos en donde siembran sus granos básicos las personas de la comunidad de Chichipate, El Estor, Izabal.
- Regular el tamaño de la luz de malla de los trasmallos para evitar que se siga ejerciendo una elevada presión sobre el recurso pesquero.
- Continuar apoyando los programas de reforestación en el municipio de El Estor, e involucrar en dichas actividades a los niños de las escuelas, para que tomen conciencia del problema de la tala de árboles.
- Incrementar la promoción de Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic, para que de esta forma se pueda incrementar el flujo de turistas a dicho lugar, con el consecuente beneficio para el pueblo en conjunto.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

1. AXELROD, HR. 1998. Mini atlas de peces de acuario de agua dulce. Barcelona, Hispano Europea. P. 27-89.
2. BARDACH, JE; RYTHER, JH; MCLARNEY, WO. 1986. Acuicultura: crianza y cultivo de organismos marinos y de agua dulce. Trad. por W Buchanan. México, AGT editor. 741 p.
3. BUSSING, WA. 1987. Peces de aguas continentales de Costa Rica. Universidad de Costa Rica. 271 p.
4. ESPAÑA HERRERA, P; SANCHEZ CASTAÑEDA, C. 1995. Crecimiento del caracol de agua dulce (*Pomacea sp*) bajo diferentes niveles de carbonato de calcio en el agua. Seminario TUA. Guatemala, USAC. P. 17-19.
5. REYES SANTIZO, JG. 1997. Eficiencia reproductiva en caracoles de agua dulce (*Pomacea sp*) en tres diferentes pesos. Tesis Lic. Acuicultura. Guatemala, USAC. P. 5-14.
6. RUPPERT, EE; BARNES, RD. 1992. Zoología de los invertebrados. 6ª. ed. México, Mc Graw-Hill. P. 396-509.



## 11. ANEXO

## **6. ANEXO**

FUNDACIÓN DEFENSORES DE LA NATURALEZA  
REFUGIO DE VIDA SILVESTRE BOCAS DEL POLOCHIC  
INFORME DEL CULTIVO DE MOJARRAS (*Cichlasoma maculicauda*) EN  
JAULA, EN LA PALIZADA, LAGO DE IZABAL, EL ESTOR.

DISTRIBUCIÓN DE LA ESPECIE.

Se encuentra en la vertiente del atlántico entre la cuenca del río Usumacinta, Guatemala y el río Ghagres, Panamá (Bussing, 1987).

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto de cultivo de mojarra chombimbas (*Cichlasoma maculicauda*) fue diseñado y puesto en marcha por la fundación DEFENSORES DE LA NATURALEZA, dicho proyecto consistió en construir una jaula para cultivar peces, dicha jaula cuenta con una bodega para almacenar concentrado, la cual también sirve de dormitorio para las personas encargadas de alimentar a los peces.

La jaula fue transportada del municipio del Estor a un lugar del Lago de Izabal, denominado la Palizada, dicha zona cuenta con las características deseadas para la instalación de una jaula de peces, ya que el fuerte oleaje que impera el lago no afecta a ese lugar.

Este proyecto se basó en una investigación realizada por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas en el año 1999 en el parque nacional Río Dulce, lugar en que se cultivaron mojarra (chombimbas) en una jaula, a una densidad de 43 peces por metro cúbico, durante un lapso de tiempo de 180 días, al finalizar dicho cultivo se determinó que el cultivo de mojarra no era rentable.

La fundación DEFENSORES DE LA NATURALEZA, con esta investigación pretendía obtener mejores resultados que la anterior investigación (del CONAP),

#### COMPRA DE LOS PECES JUVENILES:

El cultivo inicio con la compra de peces, para lo cual se contrato a un grupo de experimentados pescadores, quienes tuvieron dificultades para capturar los pececitos, los cuales eran bastante escasos en esa época.

Tomó 32 días capturar 4,027 peces, los que posteriormente al ser pesados y contados, para calcular su peso promedio y el número de animales eran transportados a la jaula.

#### COSTO DE LOS ALEVINES.

El precio que se fijó para cada pez fue de Q. 0.50, por lo que se gasto en la compra de la semilla Q. 2,013.00, es importante mencionar que el precio de la semilla es elevado en comparación con lo que cuestan los alevines de tilapia Q. 0.30, (estación del CEMA en Amatitlán), es importante mencionar que no se encontraron alevines en abundancia y debido a ello tomo un mes coleccionar los 4,027 peces, además el tamaño de estos no era uniforme.

#### DENSIDAD DE SIEMBRA.

Inicialmente se pensaba que la jaula tenía un área de 180 metros cúbicos, lo que nos daba una densidad de 37.28 peces por metro cúbico ( $4027/108$ ), pero en una visita a la jaula se procedió a determinar que el área de la jaula era de 68 metros cúbicos, por lo que en principio la densidad de

siembra no fue de 37.28, ya que ésta ascendía a 59.22 peces por metro cúbico (4027/68).

#### ENFERMEDADES DEL CULTIVO.

Desde que el cultivo inició este estuvo siendo afectado por enfermedades micóticas, la SAPROLEGNIASIS, comenzó casi desde los primeros días del cultivo, lo cual contribuyó a mantener más estresada a la población con lo cual la mortalidad no se hizo esperar, habiendo sido encontrados 1049 peces muertos, 30 días después de la primera siembra.

#### CAUSAS DE LA SAPROLEGNIASIS.

Las enfermedades micóticas están asociadas con la suciedad del medio, algo que pudo ser comprobado ya que dentro de la jaula se encontraron desperdicios de comida de los vigilantes, la cual tenía hongos, esto asociado al elevado manipuleo que se le dio a los peces (capturarlos, pesarlos, contarlos, transportarlos), y a la elevada densidad de siembra provocó que los peces altamente estresados fueran más susceptibles a contagiarse de este mal que tanta mortalidad provocó.

#### TRATAMIENTO DE LA SAPROLEGNIASIS.

Se realizaron tres tratamientos del NaCl (sal) al 1%, la sal era diluida en unos 40 litros de agua en un balde plástico y posteriormente se introducían la atarraya con los peces capturados, dándoles un baño de inmersión en el medio salino que tenía una duración de 3 a 5 minutos, con este tratamiento el cultivo de mojarras se estabilizó y los hongos desaparecieron, fue necesario decirles a los pescadores que ya no botaran comida en la jaula para evitar más problemas.

## ALIMENTACIÓN.

Los peces eran alimentados con concentrado comercial, elaborado para alimentar tilapia, con un 30% de contenido proteico, el alimento se proporcionaba en 4 raciones diarias las que se proporcionaban entre las 7:00 de la mañana y las 4:00 de la tarde, con un rango de tiempo de 3 horas entre cada ración.

A los peces se les proporcionó un nivel alimenticio que fue desde un 5.3% para los más pequeños, hasta un 2.2% para los más grandes, para calcular la ración alimenticia nos basamos en la siguiente tabla de alimentación:

PESO (GRAMOS)	PORCENTAJE DE ALIMENTO
5 – 10	5.7
10 – 20	5.3
20 – 50	4.6
50 – 70	3.3
70 – 100	2.8
100 – 150	2.2
150 – 200	1.7
200 – 300	1.5
300 – 400	1.3
400 – 500	1.2
500 – 600	1.1

## CRECIMIENTO DE LOS PECES.

El crecimiento de los peces se vio severamente afectado por los siguientes problemas de los que podemos mencionar:

1. La elevada densidad de siembra mantuvo severamente estresados a los peces durante la fase inicial del cultivo, lo cual es un factor esencial para que las enfermedades afectaran el cultivo.
2. El exceso de manejo de los peces al momento de la siembra los hizo más susceptibles a contraer enfermedades, estos peces están protegidos por una mucosidad, lo cual no permite que enfermedades como las micóticas los afecte, al ser afectados por cualquier enfermedad los peces inhiben su crecimiento.
3. Los peces fueron alimentados con un concentrado artificial, elaborado específicamente para alimentar tilapias. Es importante mencionar que los requerimientos nutritivos tienden a variar de una especie con respecto a otra, y aunque no se han realizado estudios que demuestren que el concentrado para tilapia no llena los requerimientos nutritivos de las mojarras, esta podría ser la causa de su lento crecimiento.
4. En Guatemala los productores de tilapia se quejan de la mala calidad de el concentrado para tilapia que se elabora en nuestro país, por ello optan por importar concentrados de otros países, de estos países podemos mencionar a Costa Rica. Según lo que los productores de tilapia informan los análisis de laboratorio del concentrado han demostrado que este trae un menor contenido proteico del que indica la etiqueta.

## ROBO DE PESCADO.

Fueron numerosos los rumores de que de la jaula se iban a robar el pescado, mediante los muestreos realizados se pudo determinar que de un muestreo a otro la población se redujo en casi un 50%, sin que durante este lapso de tiempo se haya encontrado ni un solo pez muerto, lo cual confirma que hubo robo de pescado.

En todo cultivo acuícola es necesario mantener un estricto control de la seguridad del cultivo, esto quiere decir que siempre se necesita de una persona que se encargue de controlar el cultivo, y que por ningún motivo se debe abandonar el cultivo, ya que con una atarraya en cuestión de minutos se pueden sacar varios quintales de pescado de una jaula de peces.

## COSECHA DE LOS PECES.

La cosecha de las mojarras se realizó el día 28 de junio del 2000, que dispuso adelantar la fecha de la cosecha, ya que los resultados del último muestreo indicaban que el crecimiento de los peces estaba por debajo de lo esperado, así también los pescadores informaron que los peces salían a la superficie de la jaula, lo cual indicaba que el oxígeno disuelto en el agua había bajado considerablemente, y de un momento a otro una baja de oxígeno podría matar a la mayor parte de los peces.

La cosecha fue efectuada por 8 personas, las que procedieron a desatar la jaula del fondo, luego se fue levantando muy suavemente la malla y los peces eran capturados con atarrayas, la captura de los peces tomo un tiempo de una hora, posterior a ello los peces fueron eviscerados y transportados al municipio de El Estor, lugar en que fueron comercializados.



En total **se cosecharon 124 libras de mojarras**, las que estaban distribuidas de la siguiente manera:

48 libras de mojarras de 151.33 gramos de peso promedio (eviscerados).

47 libras de mojarras de 120 gramos de peso promedio (evisceradas).

20 libras de mojarra de 56 gramos de peso promedio (sin eviscerar).

Los peces grandes y medianos sin eviscerare tenían un peso promedio de 166.14 y 121.46 gramos respectivamente, el peso de las vísceras de los peces, superaba las 8 libras, por lo que la biomasa total cosechada asciende a 124 libras.

#### VENTA DE LAS MOJARRAS.

Las mojarras fueron vendidas en la pescadería Livingston, en el Municipio de El Estor, Izabal, los ingresos por las ventas de las mojarras fueron los siguientes:

48 libras de tres mojarras por libra, a un precio  $Q. 5.00/lb. = Q. 240.00$

47 libras de cuatro mojarras por libras a un precio de  $Q. 2.00/lb. = Q. 94.00$

Lo cual nos totaliza un ingreso de  $Q. 334.00$ , por concepto de venta de mojarras.

20 libras de pescado tenían un peso promedio de 56 gramos, estas mojarras no se vendieron debido a su pequeño tamaño, y debido a ello fueron repartidas entre los pescadores del proyecto.

El precio al que se vendió el pescado fue bajo, pero se tomó esta determinación debido a que la cantidad de pescado a comercializar era de alrededor de un quintal, y el tamo de estos estaba distribuido entre peces pequeños, medianos y grandes.

La mayor parte de los centros de comercialización de pescado preferían las mojarras con un peso promedio que oscile de 224 a 454 gramos (de ½ a 1 libra), los peces con este peso hubieran sido vendidos a precios entre Q. 7.00 y Q. 10.00.

## ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

Se cosecharon 124 libras de mojarras, en 161 días de cultivo lo cual no da como resultado una producción muy por debajo de lo esperado.

Los factores que influyeron para que los resultados fueran negativos son los siguientes:

1. Sembrar peces con una diferencia significativa de su peso promedio, lo cual puso en desventaja a los peces pequeños, limitando el acceso de estos al alimento, y pudiendo ser devorados por otros peces más grandes.
2. Se esperó demasiado tiempo para realizar el primer tratamiento contra la SAPROLEGNIASIS, lo cual elevó las tasas de mortalidad.
3. Un supuesto robo de mojarras redujo la población en más de un 50%, de un muestreo a otro, sin que durante este tiempo se haya reportado mortalidad.

4. Una supuesta caída en la calidad del agua en los últimos 20 días de cultivo, pudo haber sido la causa de no haber registrado crecimiento durante dicho lapso de tiempo.
5. Haber realizado un erróneo cálculo del área de la jaula, desde cuando inició el cultivo, ya que se pensaba que la jaula tenía 108 metros cúbicos, cuando el área de esta era de solo 68 metros cúbicos.

#### TASA DE CRECIMIENTO:

El crecimiento de peso promedio de la población fue de 0.60 gramos al día, este incremento es muy bajo, es importante mencionar que el día de la siembra al primer muestreo (79 días) el incremento de peso fue solo 0.42 gramos/día, esto es aceptable para las condiciones críticas en que se encontraba el cultivo (Saprolegniasis), y el hecho que los peces no hayan crecido más durante ese tiempo disminuyó considerablemente el incremento de peso promedio del cultivo.

#### CAPTURA DE PECES PARA LA SIEMBRA:

Capturar los peces para realizar el cultivo tomo un tiempo de 32 días, durante el cual se capturaron a 4,027 peces, lo cual indica que durante los meses de enero y febrero es difícil conseguir semilla de mojarra, además que 32 días es demasiado tiempo para realizar una siembra, lo ideal hubiera sido que en un tiempo no mayor de una semana, los peces hubieran sido sembrados.

#### FACTOR DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA.

Se compraron 13 quintales de concentrado, de los cuales solo 11.5 se utilizaron (el resto no se utilizó ya que se adelantó la cosecha), y se

cosecharon 124 libras de pescado, por lo que tenemos un factor de conversión alimenticia **de 9.27: 1**, o sea que tuvimos que dar 9.21 libras de concentrado para producir una libra de mojarra.

#### POR QUÉ UN FACTOR DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA TAN ELEVADO.

Las causas de un haber obtenido estos resultados son los siguientes:

Durante los primeros meses de cultivo, los peces fueron alimentados como si estuvieran sanos, pero un considerable porcentaje de la población se encontraba afectada por la SAPROLEGNIASIS, esto provocaba que estos peces no se alimentaran, o se alimentaran en una mínima cantidad, por lo que gran parte del concentrado se desperdiciaba.

El concentrado hecho en Guatemala, no contaba con una consistencia adecuada, por lo que gran parte de este se hacía harina, y se desperdiciaba, ya que al lanzarlo al agua se esparcía rápidamente.

El robo del pescado, que fue cerca del 50% de la biomasa, prácticamente duplico el factor de conversión alimenticia.

#### ENFERMEDADES:

El cultivo se vio severamente afectado por la SAPROLEGNIASIS, durante un lapso de tiempo de dos meses. Para tratar la SAPROLEGNIASIS se utilizó sal (NaCl) al 1% dándole a los peces baños de inmersión que tenían una duración de 3 a 5 minutos, en total se realizaron tres tratamientos, y después de estos el cultivo quedo totalmente libre de hongos.

## DENSIDAD DE SIEMBRA:

La densidad de siembra que se maneja en un principio es muy elevada (59.22 peces por metro cúbico), y ello fue una de las principales causas para que el cultivo se mantuviera estresado, registrándose bajos incrementos de peso y se desarrollan enfermedades micóticas que causaron elevadas tasas de mortalidad.

## CONCLUSIONES.

En los muestreos realizados (después que se había controlado la Saprolegniasis) no se reportó mortalidad, por lo que esta especie acepta condiciones de manejo de un cultivo en jaula.

Aunque no se contaba con equipo para determinar la calidad del agua, se observó que esta sufrió una caída considerable en los últimos días del cultivo, ya que los peces salían a la zona fótica del estanque, lo cual indica una baja de oxígeno.

Las mojarra aceptaron el concentrado comercial que se les proporcionó, pero las tasas de crecimiento registradas con dicho alimento fueron muy bajas.

La elevada densidad de siembra inicial, asociada con el exceso de manipuleo de los peces, fue la principal causa para el cultivo de mojarra se infectara de hongos.

Uno de los puntos débiles del proyecto fue la seguridad, ya que lo distante que dicho lugar se encuentra del Estor, y lo solitario que es, permitió que algunos delincuentes pudieran robar alrededor de un quintal de pescado (según estimaciones).

Aunque no se obtuvieron los resultados esperados del cultivo, el grupo de pescadores encargados de controlar el cultivo, comprendió porque se obtuvieron dichos resultados, y se mostró optimista de haber culminado su primera experiencia como acuicultores, esperan obtener mejores resultados en el próximo cultivo de peces.

#### RECOMENDACIONES:

Realizar monitoreos de la calidad del agua, determinando los principales parámetros físico-químicos, durante un lapso de tiempo de un año, y de esta poder determinar si esta zona del lago no sufre fluctuaciones en la calidad del agua que no permitan el normal desarrollo de un cultivo de peces.

Realizar ensayos a densidades que oscilen entre 25 y 35 peces por metro cúbico, para determinar que a densidades menores el crecimiento de los peces es mayor.

Sacar la jaula del agua y darle mantenimiento, utilizando anticorrosivos, y de preferencia forrar los toneles con fibra de vidrio para que de esta manera tengan una vida útil mayor.

Utilizar concentrado de otra fabricación (preferiblemente importado), con mayor contenido proteico, para poder determinar si existe un mejor crecimiento en peso y talla de los peces, ya que los mejores resultados obtenidos hasta ahora fueron de 1.35 gr/día, entre los días 79 y el 126 de cultivo.

Realizar muestreos de peces del lago para poder determinar en que época del año el proceso reproductivo de las mojarra se incrementa, y de

esta manera poder colectar peces de un tamaño más uniforme, y que estos se encuentren disponibles en el medio en cantidades para realizar un cultivo.

**Anexo No. 1.** INFORME DEL CULTIVO DE MOJARRAS (*Cichlasoma maculicauda*) EN JAULA, EN LA PALIZADA, LAGO DE IZABAL, EL ESTOR

## Encuesta para pescadores de El Estor Izabal

### 1) En que zona de lago pesca:

Moda. El lugar que prefieren los pobladores para la pesca (en este momento) es el Río Polochic.

Proporción:

23.95% de la población pesca en Río Polochic

20.833% = toda área protegida

12.5% = Ensenada lagartos

La más baja es Punta Chapín con un 3.125% de la población.

Desviación Estándar = 6.4807 y su rango es 20.

### 2) Que especie captura:

Moda = TILAPIA

PROPORCIÓN:

19.745% de la captura total es tilapia

18.471% guapote

14.649% chombimba

13.375 róbalo

Los de menor porcentaje son: vaca con 0.0%, cuyamel con 0.636% y palometa con 1.273%.

Desviación Estándar. 11.153 y su rango es 31.

Esto nos indica que las especies que más se capturan son: tilapia (*Oreochromis sp*), guapote (*Cichlasoma managüense*), mojarra (*Cichlasoma maculicauda*) y róbalo (*Centropomus sp*).

La tilapia es la especie que más se captura en el Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic, seguida del guapote especie que es depredadora de los alevines de la tilapia.



### **3) Que Arte de pesca que utilizan:**

MODA = TRASMALLO.

Proporción: 22.535% de los pescadores usa solo trasmallo

21.126% usa combinación de trasmallo y atarraya

16.901% usa solo atarraya

Entre los menores usos para el arte de pesca está:

Combinación entre atarraya + trasmallo + arpón (1.40%)

Combinación entre trasmallo + arpón (1.40%)

El trasmallo es el arte de pesca más utilizado en el RVSBP, y esto es un indicador de que el nivel de vida de los pobladores no es tan bajo, en comparación con otras zonas del país.

### **4) Cual es el tamaño de los peces que captura:**

MODA = PECES DE A 1 LIBRA

Proporción:

32.352% de los peces es de una libra

24.509% aproximadamente 2 peces por libra

16.66% de los peces 3/lb

14.705% de los peces 4/libra

0.98% de los peces son de 4 libras.

La moda del tamaño de los peces que se capturaron es de 1 libra, un tamaño comercial adecuado para mojarras tilapias y guapotes, pero no para róbalo ya que el tamaño comercial de este en dicho lugar esta considerado de 5 libras.

Por otra parte se puede observar que del total de capturas alrededor de un 55% es de peces con tamaños de dos a cuatro unidades por libra, lo cual indica la elevada presión que se esta ejerciendo sobre el recurso pesquero al

no dejar que estos peces alcancen su tamaño comercial y por ende que lleguen a reproducirse.

**5) Cuantas libras de pescado captura al día:**

**Proporción:**

El 40.277% captura de 21 a 30 libras diariamente

27.77% 11 a 20

13.88% 0 a 10

y el 2.777% 50 libras o más diariamente.

Su desviación estándar es de 10.41

Rango es de 27

La cantidad de pescado que capturan al día los pescadores no puede ser considerada como baja, pero según lo indicaron las asociaciones de pescadores en las reuniones realizadas en el pasado capturaban cantidades mayores, años con años capturan menos pescado, lo cual es un claro indicador de la presión que se tiene sobre el recurso pesquero.

**6) En que meses del año encuentra mas enhuevados los especies de peces que captura:**

Aquí varía un poco según la especie que se trate pero casi todos están entre mayo, junio, julio, agosto y septiembre (alguno llegan hasta octubre) y los meses que menos encuentran peces enhuevados es el verano.

No se logró obtener una información concreta de esta pregunta, y por lo tanto no se pudo determinar con exactitud.

**7) En que mes del año encuentra mayor cantidad de peces pequeños:**

21.100% en agosto

15.596% en mayo

12.84% en junio

11.009% en junio y septiembre.

Los meses de verano llega hasta un 0.91%

Su desviación estándar es de 6.707.

Agosto indica ser el mes en que mayor cantidad de peces pequeños encuentran en el lago, dicho mes concuerda con el mes en que se realizó la encuesta, lo cual pudo influir la respuesta, y eso viene a reforzar el tema de la realización de una caracterización de las especies de peces del lago de Izabal.

**8) Sabe usted que es una veda:**

El 90.278% si sabe

El 9.722% no sabe

Esto quiere decir que hay factibilidad con la

Población:

**9) Cree usted que la veda podría ayudar a mantener el recurso pesquero:**

El 88.88% dice que si

Y apenas un 11.11% dice que no

**10) En que meses del año debería establecerse la veda:**

El 21.296 de la población deja o prefiere en agosto

18.518% en julio

16.66% en junio

15.7407. en mayo

El 1.85% en noviembre

0.925 en enero y febrero.

**11) Estaría dispuesto a respetar la veda:**

El 89.189% SI dice que si estaría dispuesto

El 10.81% de la población dice que no.

# EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD DE REALIZAR UN CULTIVO DE CARACOLES DEL GENERO POMACEA SP. EN LA COMUNIDAD DEL CHICHIPATE, EL ESTOR IZABAL”.

## OBJETIVOS:

### GENERAL:

Buscar una fuente alternativa de ingresos para los pobladores de la comunidad el Chichipate, Estor, Izabal, a través del desarrollo de cultivos de caracol Pomácea sp.

### ESPECÍFICOS:

- 1) Evaluar la factibilidad de desarrollar cultivos de caracoles en la comunidad del Chichipate, El Estor, Izabal.
- 2) Diversificar los medios de producción de los pobladores de la comunidad El Chichipate.
- 3) Capacitar a la junta directiva de ASIMO en cultivos de caracol.
- 4) Evaluar el mercado de los caracoles del género Pomácea sp.

## DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE.

### DISTRIBUCIÓN Y CALIDAD DEL AGUA:

Las especies pomácea habitan en zonas calidas con una temperatura optimas del agua de que oscila de C a , un pH entre 6 y 9, la concentración de oxigeno disuelto tolerable puede llegar a 0 ppm, la concentración de

carbonato de calcio disuelto en el agua debe estar entre 80 y 100mg/lit por un buena formación de la concha (Reyes, 1997).

#### TAXONOMIA.

Phyllum	Mollusca.
Clase	Gasteropoda
Subclase	Prosobrranchia
Orden	Mesogasteropoda
Superifamilia	Viviparacea
Familia	Ampullariidea
Genero	Pomacea

(Puppert, 1992)

#### PERSPECTIVAS DEL CULTIVO DE CARACOLES.

Actualmente la especie Pomacea ofrece muy buenas perspectivas para su cultivo a nivel comercial. Posee características que favorecen un cultivo intensivo, como son: su gran capacidad de reproducirse, resistencia al manipuleo, poca exigencia en calidad del agua, facilidad de alimentación, alta calidad de carne, soportan altas densidades de carga, además de poder colocar al producto, buen precio en el mercado (Bardach, 1982).

#### REPRODUCCIÓN.

El caracol comienza a ovopositar a los 4 o 5 meses de edad, según la alimentación, a partir de este tiempo pone de 3 a 4 veces al año de 150 a 500 huevos dependiendo de las variables como el tamaño y el calor.

El caracol siempre ovoposita fuera del agua en estacas sobrepuestas a unos 20 cms. Sobre el nivel del agua, si se cultivan en estanques, en su medio natural busca algunas superficies fuera del agua. El tiempo de

incubación de 15 a 20 días, dependiendo de la temperatura y la exposición al sol. Temperaturas más altas y bajo el sol hacen que nazcan más rápido que a temperaturas bajas (España; Sánchez, 1995).

## METODOLOGÍA.

Se evaluó la factibilidad de desarrollar un cultivo de caracoles del género *Pomácea* en la comunidad del Chichipate, El Estor, Izabal. Para llevar acabo esto se realizo un recorrido de la comunidad para determinar el lugar ideal para construir los estanques, tomando en cuenta la topografía del terreno, las fuentes de agua y la ubicación ideal para construir los estanques, así también se investigo en los mercados municipales de Coban, Alta Verapaz, Puerto Barrios, Izabal y la Ciudad Capital para determinar las cantidades de caracol que se comercializan.

Así también se realizo una visita a una granja productora de caracoles, en compañía de las personas del Chichipate, para observar la manera en que estas personas cultivan los caracoles.

## RESULTADOS:

Se visitaron los mercados municipales de Puerto Barrios y Puerto Santo Tomas de Castilla, Izabal, en estos mercados no se comercializan los caracoles del género *Pomaceea sp*, ya que ellos se abastecen de caracoles marinos, se consulto a los comerciantes la posibilidad de comercializar nuestros caracoles y solo uno de estos dijo que podía comprometerse a comprar unas 50 libras de caracol (solo el músculo) cada 15 días, una cantidad poco considerable si tomamos en cuenta lo distante que queda dicho mercado del Chichipate, unos 143 kilómetros.

En Coban, Alta Verapaz, se puede observar que el problema es la poca cultura que tiene las personas de consumir mariscos, ya que los mercados municipales visitados únicamente se encuentra un puesto de venta de pescado con unas cuantas libras de pescado, y dicha persona indicó que los caracoles no se comercializan en dicho lugar.

En la terminal de la zona 4, de la ciudad capital encontramos un mercado de mariscos, con numerosos puestos de venta en los que se comercializan pescado de diferentes especies, camarones marinos y de agua dulce, cangrejos, calamares, caracoles del género *Pomacea* en considerables cantidades.

Los comerciantes indicaron que el precio al que ellos compran el caracol generalmente es de Q. 2.00 para el caracol entero (con concha), aunque cuando baja la oferta este llega hasta Q. 3.50, mientras que el caracol sin concha (solo músculo) lo pagan de Q. 8.00 a Q. 12.00 dependiendo de la calidad del caracol y de los precios del mercado. Es importante mencionar que el caracol sin concha pesa aproximadamente  $\frac{1}{4}$  de su peso total (con concha).

No se determinaron con exactitud las cantidades de caracol que se comercializaron, pero se comprobó que hay más de 20 comerciantes que venden caracoles, y estos comercializan cantidades que van de 2 a 8 quintales a la semana, lo cual nos puede dar una idea de las cantidades que se comercializan las cuales son bastante considerables.



Se determino que no es posible realizar un cultivo de caracoles dentro de la comunidad de Chichipate debido a que no se cuenta con fuentes de agua que puedan abastecer los estanques de cultivo, y por lo tanto en el futuro deberá buscarse un nuevo lugar para poder llevar el proyecto.

**Anexo No. 3. EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD DE REALIZAR UN CULTIVO DE CARACOLES DEL GENERO POMACEA SP. EN LA COMUNIDAD DEL CHICHIPATE, EL ESTOR IZABAL”.**

## CONCLUSIONES:

En la comunidad El Chichipate no se pueden realizar cultivos de caracoles, debido a que no se cuentan con fuentes de agua que puedan abastecer a los estanques.

En el cultivo de caracoles de la aldea Matucuy, Purulha, Baja Verapaz, los caracoles son alimentados únicamente con dos plantas conocidas por su nombre común como Chatat o Chaya y Zacaton.

El cultivo de caracoles es una alternativa económica para las comunidades con bajos ingresos económicos, ya que no son indispensables los concentrados artificiales para alimentarlos, y en tiempo de 4 a 6 meses pueden ser cosechados, siendo alimentados con plantas vegetales propias de la región.

## RECOMENDACIONES:

Evaluar la factibilidad de realizar un cultivo de caracoles en los terrenos en donde realizan sus cultivos agrícolas, las personas de la comunidad del Chichipate, mediante la determinación de los caudales de agua para riegos y la calidad del suelo.

Contactar a los comerciantes que compran el caracol del proyecto de Matucuy, Purulha, Baja Verapaz, para que de esta forma se cuente con un mercado más cercano (unos 60 kilómetros).