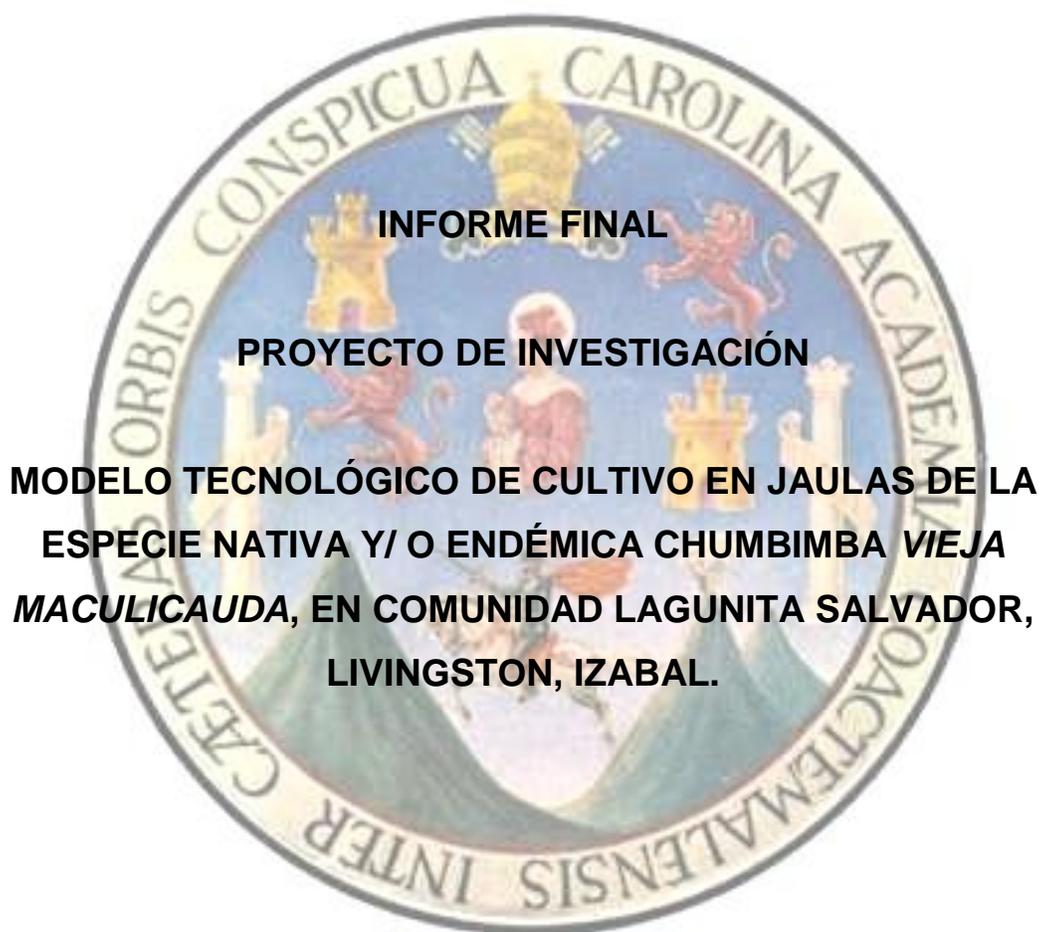




**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN
CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA –CEMA-**



**INFORME FINAL
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
MODELO TECNOLÓGICO DE CULTIVO EN JAULAS DE LA
ESPECIE NATIVA Y/ O ENDÉMICA CHUMBIMBA VIEJA
MACULICAUDA, EN COMUNIDAD LAGUNITA SALVADOR,
LIVINGSTON, IZABAL.**

GUATEMALA, ENERO 2012

- **Programa:**

Programa Universitario de Investigación en Alimentación Y Nutrición – PRUNIAN-

- **Título del Proyecto:**

Modelo tecnológico de cultivo en jaulas de la especie nativa y/ o endémica chumbimba *Vieja maculicauda*, en comunidad Lagunita Salvador, Livingston, Izabal.

- **Integrantes del Equipo de Investigación:**

Coordinador del proyecto: Ing. Gustavo Adolfo Elías Ogáldez
Investigador: M.Sc. Adrian Mauricio Castro López
Investigador: Lic. Julio Fernando García Vargas
Auxiliar de Investigación *Ad Honorem*: Br. Alva Judith Montiel Montenegro

- **Fecha de Ejecución del Proyecto:**

Febrero a Diciembre 2,011.

- **Instituciones Participantes y Co-Financiantes**

Centro de Estudios del Mar y Acuicultura

Dirección General de Investigación

Universidad de San Carlos de Guatemala

INDICE

Descripción	Pg.
I. RESUMEN	1
II. INTRODUCCION	2
III. ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO	
1. MARCO REFERENCIAL	3
• Trabajos de <i>V. maculicauda</i> en Guatemala	3
• Jaulas flotantes	6
2. MARCO CONCEPTUAL	
• Características del departamento de Izabal	7
• Clima	7
• Comunidad Lagunita Salvador, Livingston, Izabal	7
- Aspectos Generales	7
- Recursos Naturales	9
- Servicios e Infraestructura	9
- Actividades Económicas	10
• Familia Cichlidae	10
• <i>Vieja maculicauda</i>	11
• Reversión Sexual	12
IV. JUSTIFICACIÓN	13
V. OBJETIVOS	
• General	15
• Específicos	15
VI. METODOLOGÍA	
a. Localización Geográfica	16
b. Selección del sitio	18
c. Selección de la especie	18
d. Construcción de Jaulas	18
e. Materiales utilizados	19
f. Colocación de las jaulas	20
g. Alimento en jaulas	20
h. Alimentación de <i>V. maculicauda</i>	20
i. Adquisición, transporte y siembra de alevines de <i>V. maculicauda</i>	21
j. Cuidados técnicos en la calidad de agua	22
k. Muestreos	22
l. Muestreos de profilaxis	23
m. Cosechas	23
n. Horas de alimentación	23
o. Conversión alimenticia	24
p. Involucramiento de la mujer y el sector pesquero artesanal	24
q. Actividades a realizar con el grupo de mujeres	24

r. Rentabilidad	25
s. Actividades a realizar con el sector de pesca artesanal	25
t. Diseño	26
- Variables e indicadores	
- Hipótesis estadística	27
- Tratamientos	27
- Análisis de la información	27
	27
VII. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	
1.1 Diseño de jaulas	28
1.2 Instalación y flotabilidad	29
1.3 Reversión sexual	29
1.4 Temperatura	30
1.5 Biomasa	30
1.6 Talla	30
1.7 Densidad	31
1.8 Supervivencia	31
1.9 Factor de conversión alimenticia (FCA)	31
1,10 Rentabilidad	32
1.11 Resultado final	32
VIII. CONCLUSIONES	33
IX. RECOMENDACIONES	34
X. BIBLIOGRAFÍA	35
XI. ANEXOS	37

INDICE DE FIGURAS

No.	Descripción	Pg.
Figura No. 1	Muestreo en cuanto a peso del proyecto de investigación Inducción al desove, incubación artificial y reversión sexual del pez Chumbimba <i>Vieja maculicauda</i> (Fase III de investigación).	3
Figura No. 2	<i>V. maculicauda</i> proyecto comunitario Lagunita Salvador, Livingston, Izabal.	4
Figura No. 3	Alevines de <i>V. maculicauda</i> para evaluación de crecimiento.	4
Figura No. 4	Alevines de <i>V. maculicauda</i> proyecto de investigación comunidad Izabalito, Los Amates, Izabal.	5
Figura No. 5	Localización del área de estudio Comunidad Lagunita Salvador, Municipio de Livingston, Departamento de Izabal.	8
Figura No. 6	<i>V. maculicauda</i>	11
Figura No. 7	Mapa de ubicación de la Comunidad Lagunita Salvador	16
Figura No. 8	Límite de la comunidad Lagunita Salvador dentro del Biotopo Chocón Machacas.	17
Figura No. 9	Croquis de la comunidad Lagunita Salvador.	17
Figura No. 10	Proceso de construcción de jaulas.	19
Figura No. 11	Bitácora técnica para el control de muestreos y conversión alimenticia.	24
Figura No. 12	Imagen 3D. Esquema del diseño experimental en campo.	27
Figura No. 13	Construcción de jaulas flotantes en Aldea Lagunita Salvador, Livingston, Izabal.	28
Figura No. 14	Jaulas flotantes instaladas en Rio Dulce.	29
Figura No.15	Comportamiento de temperatura comprendido del mes de Octubre, Noviembre, Diciembre 2011 y Enero 2012	41
Figura No.16	Peso promedio en jaulas con densidades de 20 peces por m ³	41
Figura No.17	Talla promedio en jaulas con densidades de 20 pecespor m ³	42
Figura No.18	Peso promedio en jaulas con densidades de 30 peces por m ³	42
Figura No.19	Talla promedio en jaulas con densidades de 30 peces por m	43
Figura No.20	Peso promedio en jaulas con densidades de 40 peces por m ³	43
Figura No.21	Talla promedio en jaulas con densidades de 40 peces por m	44
Figura No.22	Alimento consumido por jaula de Octubre a Diciembre 2011 y Enero 2012	44

Figura No.23	Biomasa total	45
Figura No.24	Sobrevivencia final	45
Figura No. 15	Laboratorio experimental de producción de Chumbimba <i>Vieja maculicauda</i> , comunidad de Izabalito, Los Amates, Izabal.	46
Figura No. 16	Chumbimba <i>Vieja maculicauda</i> proyecto comunitario Lagunita Salvador, Livingston, Izabal.	46
Figura No. 17	Estanques circulares Proyecto comunitario Lagunita Salvador, Livingston, Izabal.	47
Figura No. 18	Capacitaciones a comunidades Q'eqchis del Biotopo Chocon Machaca, sobre producción de mojarra <i>Vieja maculicauda</i> .	47
Figura No. 19	Capacitaciones a comunidades Q'eqchis del Biotopo Chocon Machaca, sobre producción de mojarra <i>Vieja maculicauda</i> .	48
Figura No. 19	Alevines de chumbimba <i>Vieja maculicauda</i>	48
Figura No. 20	Alevines de Chumbimba <i>Vieja maculicauda</i> , proyecto de investigación comunidad Izabalito, Los Amates, Izabal.	49
Figura No. 21	Alevín de Chumbimba <i>Vieja maculicauda</i> producido en el laboratorio experimental de la comunidad Izabalito, Los Amates, Izabal.	49
Figura No. 22	Alevines de Chumbimba <i>Vieja maculicauda</i> producidos en el laboratorio experimental de la comunidad Izabalito, Los Amates, Izabal, para repoblamiento del Lago de Izabal.	50
Figura No. 23	Muestreo en cuanto a peso de reproductores de Chumbimba <i>Vieja maculicauda</i> .	50
Figura No. 24	Listado de mujeres miembros de cada familia de la comunidad Lagunita Salvador.	51
Figura No. 25	Acta de constitución del Comité de Mujeres de la comunidad Lagunita Salvador.	52
Figura No. 26	Acta de constitución del Comité de Mujeres de la comunidad Lagunita Salvador.	53
Figura No. 27	Acta de constitución del Consejo Comunitario de Desarrollo –COCODE- de la comunidad Lagunita Salvador.	54
Figura No. 28	CONVENIO LAGUNITA SALVADOR - BIOTOPO CHOCON MACHACAS	55
Figura No. 29	Licencia de Investigador otorgada por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP-.	56
Figura No. 30	Licencia de Colecta o Aprovechamiento de Vida Silvestre, otorgada por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP-.	57
Figura No. 31	Tipo, descripción, cantidad y duración de alimento para un ciclo de producción para cuatro estanques (4,572 alevines)	58

INDICE DE TABLAS

No.	Descripción	Pg.
Tabla No. 1	Descripción de materiales utilizados para la construcción de jaulas flotantes.	19
Tabla No. 2	Tabla de alimentación a utilizar Fuente: Alimentos Purina.	21
Tabla No. 3	Materiales utilizados en la construcción de jaulas flotantes.	28
Tabla No. 4	Promedio de temperatura durante los meses de Octubre 2,011 a Enero 2012.	30
Tabla No. 5	Rendimiento de biomasa por cada uno de los tratamientos.	30
Tabla No. 6	Talla final de los tratamientos.	31
Tabla No. 7	Sobrevivencia para cada uno de los tratamientos.	31
Tabla No. 8	Factor de Conversión Alimenticia	32
Tabla No. 9	Promedio de temperatura durante los meses octubre 2,011 a enero.	37
Tabla No. 10	Promedio de peso en tratamiento con 20 org m3	37
Tabla No. 11	Talla en tratamiento con 20 org m3	37
Tabla No. 12	Promedio de peso en tratamiento con 30 org m3	37
Tabla No. 13	Talla de peso en tratamiento con 30 org m3	38
Tabla No. 14	Promedio de peso en tratamiento con 40 org m3	38
Tabla No. 15	Promedio de talla en tratamiento con 40 org m3	38
Tabla No. 16	Consumo de Alimento mes de Octubre	38
Tabla No. 17	Consumo de Alimento mes de Noviembre	39
Tabla No. 18	Consumo de Alimento mes de Diciembre	39
Tabla No. 19	Consumo de Alimento mes de Enero	39
Tabla No. 20	Densidad, biomasa final e índice de conversión alimenticia	40
Tabla No. 21	Densidad, biomasa final y sobrevivencia	40

I. RESUMEN

Este proyecto fue financiado por la Dirección General de Investigación y ejecutado por el Centro de Estudios del Mar y Acuicultura de la Universidad de San Carlos de Guatemala durante el año 2,011 y enero del 2,012.

El objetivo fundamental del proyecto fue desarrollar un modelo tecnológico de cultivo en jaulas de la especie nativa y/o endémica Chumbimba *Vieja maculicauda*, en la comunidad Lagunita Salvador, Livingston, Izabal, contribuyendo así, al desarrollo de las comunidades aledañas a la región.

En la investigación se propuso comprobar el efecto de la reversión sexual sobre el crecimiento de la *V. maculicauda* en cultivo en jaulas, establecer la densidad óptima de cultivo, determinar la conversión alimenticia y la viabilidad económica de tres diferentes densidades de siembra en un sistema de jaulas. Además se propuso estimular la producción local de peces en jaulas utilizando la *V. maculicauda*.

El enfoque de la investigación fue participativo, mediante la colaboración de las mujeres y pescadores artesanales locales en las diferentes actividades del proyecto.

Para alcanzar los objetivos antes indicados, se utilizó un diseño experimental completamente al azar con tres repeticiones, en total se utilizaron 9 unidades experimentales (9 jaulas flotantes ideales para la zona de Río Dulce). Los tratamientos evaluados fueron: T1=20, T2=30 y T3=40 organismos /m³.

Los resultados obtenidos demuestran que es posible el cultivo de *V. maculicauda* en jaulas, siempre y cuando el diseño e instalación de las mismas sea la recomendada en la presente investigación. El T3=40 organismos/m³ fue el que presentó los mejores resultados en cuanto a rendimiento (biomasa) y rentabilidad (%). No se pudo establecer la densidad óptima de cultivo en virtud de la baja sobrevivencia obtenida y no existió diferencia estadística de la conversión alimenticia de los tres tratamientos evaluados.

II. INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años la acuicultura ha alcanzado importancia dentro de las opciones productivas en Guatemala, considerándose que puede llegar a ser una opción para la generación de ingresos económicos en las áreas rurales del país.

En Guatemala, la piscicultura está basada en la explotación de especies introducidas tales como: tilapia *Oreochromis niloticus* y carpa *Ciprinus carpa*, destinados principalmente a satisfacer las necesidades alimentarias de la población.

Considerando la importancia de buscar alternativas productivas que favorezcan las condiciones de calidad de vida de los guatemaltecos en áreas protegidas, se planteó realizar un estudio para evaluar un sistema de cultivo en jaulas de *V. maculicauda* (chumbimba) pez nativo y/o endémico del lago de Izabal y Río Dulce, ya que dicho organismo presenta características ideales para utilizarse en la piscicultura de agua dulce.

Se tiene conocimientos de intentos del cultivo de *V. maculicauda* en jaulas en algunas regiones del departamento de Izabal, pero no hay publicaciones al respecto.

El propósito fundamental del proyecto es contribuir a la seguridad alimentaria de comunidades quekchis asentadas dentro del biotopo Chocón Machacas, en la Riviera de Río Dulce, Livingston, Izabal, específicamente en la comunidad Lagunita Salvador.

III. ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO

1. MARCO REFERENCIAL

Trabajos de *V. maculicauda* en Guatemala

Villagrán, Castro y García (2009 - 2010), realizaron el estudio de Inducción al desove, incubación artificial y reversión sexual del pez Chumbimba *Vieja maculicauda* (Fase III de investigación) con el fin de continuar la investigación realizada durante el 2008 en relación a la carga optima de dicha especie, esto con la finalidad de contribuir al mantenimiento de las poblaciones de *V. maculicauda* lo que asegura a su vez el mantenimiento de otros organismos que dependen de ella ya que la escases de organismos en el lago se hace cada vez más evidente, causando una preocupación a los mismos pobladores llevando a estos a buscar alternativas como lo puede ser la acuicultura, siendo esta una solución tanto para la recuperación de las especies nativas del lago como para la subsistencia de las personas que dependen de la comercialización de especies hidrobiológicas.

Figura. No. 1. Muestreo en cuanto a peso del proyecto de investigación Inducción al desove, incubación artificial y reversión sexual del pez Chumbimba *Vieja maculicauda* (Fase III de investigación) Fuente Villagrán, Castro y García (2009 – 2010).



García, J, (2009), realizo actividades de extensión durante su EPS en la comunidad de Lagunita Salvador, perteneciente al municipio de Livingston, departamento de Izabal, dentro de las cuales una de sus actividades fue realizar asesoría técnica en un proyecto de piscicultura perteneciente a cuatro familias de dicha comunidad, en la cual fueron obtenidos alevines de *V. maculicauda* donados por el proyecto “Evaluación del Potencial Reproductivo de la Mojarra” ejecutado por el Centro de Estudios del Mar y Acuicultura –CEMA- con el financiamiento de la Dirección General de Investigación –DIGI-, dichos alevines utilizados con el fin de engorde ayudando de esta forma a que las familias de la comunidad puedan tener un ingreso mas a

través de cultivos de una especie endémica de Guatemala, obteniendo buenos resultados de crecimiento y sobrevivencia durante el periodo comprendido por el EPS.

Figura. No 2. *V. maculicauda* proyecto comunitario Lagunita Salvador, Livingston, Izabal. Fuente García, J, (2009)



Villagrán, Castro y García (2008), realizaron un estudio que consiste en la evaluación de la carga óptima del pez *V. maculicauda* en dos sistemas de producción experimental. Dichos investigadores concluyeron que existe una diferencia altamente significativa entre el sistema de cultivo con aireación mostrando mejores resultados en comparación con el sistema de cultivo sin aireación. También concluyeron que la reproducción en el laboratorio de organismos de *V. maculicauda* utilizando progenitores nacidos en cautiverio, es factible obteniendo alevines domesticados, teniendo una gran aceptación también al consumo de alimento extrudizado de Tilapia.

Figura. No. 3. Alevines de *V. maculicauda* para evaluación de crecimiento. Fuente Villagrán, Castro y García (2008)



Elías, Castro y García (2007), realizaron un estudio consistente en la Evaluación del potencial reproductivo de La *V. maculicauda* en cautiverio con fines de repoblamiento y producción comercial. Dichos investigadores concluyeron que la factibilidad en cuanto a la reproducción de dicho organismo es positiva, que la mayor incidencia de la población de esta especie se encuentra en la parte oeste del lago de Izabal, influenciado por la desembocadura del río Polochic, siendo esta una especie territorial dócil, sin canibalismo alguno y con una gran aceptación hacia el alimento suplementario. También concluyeron que la sobrevivencia de alevines, la producción de alevines y el crecimiento de los alevines en relación a la tilapia (*Oreochromis nilótica*) especie tradicionalmente cultivada en Guatemala es relativamente más bajo, lo cual se compensa por ser una especie nativa de alta demanda tanto por los pobladores como por consumidores fuera de la localidad, lo que conlleva a competir en calidad con la especie tradicional Tilapia.

Figura. No 4. Alevines de *V. maculicauda*, proyecto de investigación comunidad Izabalito, Los Amates, Izabal. Fuente Elías, Castro y García (2007).



Entre los ensayos realizados con la *V. maculicauda* se incluye el trabajo de Fernando Rosales (2006, comunicación personal), quien experimentó en estanques de la estación Piscícola de San Jerónimo, Baja Verapaz. En este proyecto, la *V. maculicauda* llegó a reproducirse en cautiverio. Desafortunadamente no se publicaron los resultados del experimento y según información brindada por personal de la estación no hubo continuidad de la investigación.

Andrade (2001), en su tesis estudio de la biología y pesquería de la *V. maculicauda* antes llamada *Cichlasoma maculicauda* en el parque nacional de Río Dulce, generó importantes resultados tales como la aceptación y consumo de alimento balanceado, también concluyó que la conversión alimenticia y la mortalidad son relativamente bajas, y alcanza una talla comercial (aprox.200 g) en corto plazo. Los costos de producción obtenidos en este ensayo son altos, por lo que el cultivo bajo estas

condiciones, no es rentable.

Jaulas Flotantes

FAO (2008), No existiendo información estadística oficial sobre el total de la producción mundial de especies acuáticas de cría dentro de los sistemas de cultivo en jaulas o sobre el crecimiento del sector en conjunto, existe alguna información sobre la cifra de unidades de jaulas de cría y de estadísticas de producción que proporcionan a la FAO algunos Estados Miembros. Un total de 62 países proporcionaron datos sobre la acuicultura en jaulas en el año 2005: 25 países informaron directamente de cifras de producción de la acuicultura en jaulas y 37 ofrecieron información de la cual se pudieron obtener los datos de este tipo de acuicultura. Hasta la fecha, la acuicultura comercial en jaulas se ha limitado principalmente a la cría de especies de peces con escamas de alto valor (en términos comerciales) alimentados con piensos compuestos, entre los que se incluyen el salmón (salmón del Atlántico, coho y salmón rey), la mayor parte de las principales especies de peces carnívoros marinos y de agua dulce (incluyendo el medregal del Japón, besugo, corvina japonesa, lubina, dorada, cobia, trucha arcoíris criada en el mar, tollo mandarín, y cabeza de serpiente), junto a una proporción creciente de especies de peces omnívoros de agua dulce (incluyendo a la carpa china, tilapia, *Colossoma*).

DPP (2006), El Proyecto experimental de Cría y engorde de larvas y juveniles de pejerrey en jaulas flotantes, ha gestado sobre la idea de obtener juveniles de pejerrey de manera masiva y a bajo costo. El método se basa en aprovechar la elevada productividad de las lagunas pampeanas como fuente de alimento natural en calidad y cantidad, manteniendo a los peces a salvo de sus depredadores. Demostrando que el uso de jaulas se perfila como una alternativa viable para la obtención masiva de juveniles y engorde a un costo bajo.

FAO (2008), En América Latina y el Caribe se evidencia , que las operaciones de cultivo en jaulas requieren menos inversión de capital, permiten una mayor flexibilidad de manejo y tienen costos de producción más bajos que el cultivo en estanques y canales. Costa Rica desarrolla acuicultura en jaulas dando a conocer que las primeras pruebas iniciales han sido llevadas a cabo exitosamente para evaluar la producción de tilapia roja en condiciones estuarinas y marinas. La tilapia puede ser cultivada a alta densidad en jaulas que mantienen libre la circulación del agua. Además, el ciclo de reproducción de la tilapia se interrumpe en las jaulas, lo cual permite criar poblaciones de ambos sexos sin que haya problemas de madurez sexual o crecimiento retardado.

FAO. Se han efectuado experimentos con jaulas a pequeña escala en El Salvador, empleando T. aurea, en Puerto Rico (Pagán-Font, 1977) con la misma especie y en Brasil y Colombia con T. rendalli. En los dos primeros países se ha demostrado la viabilidad económica de este sistema empleando un alimento completo. En

Colombia, la tilapia herbívora T. rendalli se ha criado en jaulas hasta alcanzar tamaño comercial, empleando el follaje de un macrófito terrestre (Alocasia macrorhiza, Aráceas) y otras plantas, con resultados aceptables en cuanto al crecimiento de los peces y su rendimiento; no ha planteado problemas especiales el empleo de hojas frescas de bajo contenido en proteína, como única fuente de alimentación, aunque el crecimiento fue mayor mediante la adición de un subproducto de cereales.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1 Características del departamento de Izabal

El Departamento de Izabal se encuentra situado en la región Nor-oriental, su cabecera departamental es Puerto Barrios y limita al Norte con el departamento de Petén, Belice y el Mar Caribe; al Sur con el departamento de Zacapa; al Este con la República de Honduras; y al Oeste con el departamento de Alta Verapaz. Se ubica en la latitud 15° 44' 06" y longitud 88° 36' 17"

De acuerdo a Ruano y Montejo (2001), Izabal, cuenta con una extensión territorial de 9,038 kilómetros cuadrados. Su topografía es bastante variada, aunque las alturas de las cabeceras municipales apenas oscilan entre los 0.67 metros sobre el nivel del mar en Puerto Barrios, 1.65 en el Estor, 4.0 en Morales y 77 en los Amates. La climatología es generalmente cálida, con fuertes lluvias durante el invierno.

Clima

La precipitación pluvial promedio generalmente oscila entre 2 y 3 metros anuales. Febrero, marzo y abril son los meses más secos; no obstante, aun en estos meses cae una precipitación aproximada de más de 50 milímetros. La lluvia puede ser deficiente en los meses de noviembre y mayo.

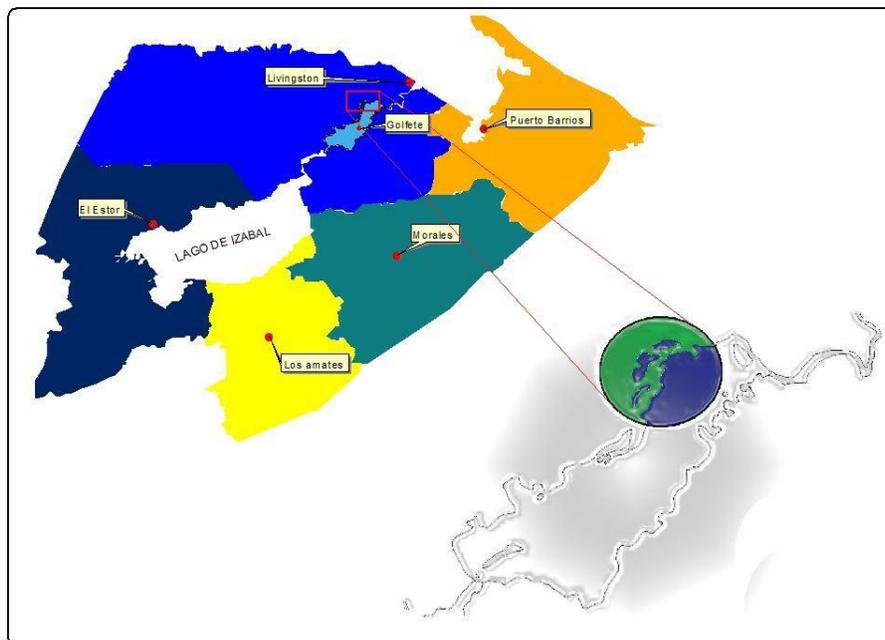
Las temperaturas son altas durante el día y relativamente frescas durante la noche. Los cambios estacionales son leves.

2.2 Comunidad Lagunita Salvador, Livingston, Izabal.

a. Aspectos Generales.

La comunidad Lagunita Salvador, se encuentra ubicada en las márgenes del Río Dulce en el Municipio de Livingston en el Departamento de Izabal. (Figura No. 5)

Figura No.5. Localización del área de estudio Comunidad Lagunita Salvador, Municipio de Livingston departamento de Izabal. (Fuente: elaboración propia)



La comunidad Lagunita Salvador perteneciente al Municipio de Livingston, Departamento de Izabal, tiene una extensión territorial de aproximadamente 6 caballerías, 48 manzanas y 3,547.29 varas.

El idioma de la comunidad de Lagunita Salvador es el Q'eqchi' en un cien por ciento y de las 19 familias que habitan en el lugar el cien por ciento es de religión católica.

- **Colindancias**

La comunidad de Lagunita salvador colinda al Norte con el Biotopo Chocón Machacas y Finca Black Creek, al Sur con el Biotopo Chocón Machacas, al Este con Río Dulce (Golfete) y Río Creek Cáliz, al Oeste la Aldea Creek Cáliz, Finca Black Creek y Biotopo Chocón Machacas.

- **Población, en rangos de edad, genero, grupo étnico y condición legal**

La población en ésta comunidad es relativamente joven, tomando en cuenta que el mayor número de la misma se encuentra entre los rangos de edades de 0 a 39 años, así como también se encuentra conformada en igual porcentaje (50%) en los géneros masculino y femenino. Esta comunidad está conformada por 20 familias, con un total de 111 habitantes entre niños y adultos.

- **Vías de acceso**

El acceso es por vía acuática, para lo que es necesario hacer uso de un cayuco o lancha a motor.

- **Formas de propiedad de la tierra.**

El área ocupada por la comunidad y por cada familia que habita en ella no ha sido cedida por alguna entidad.

b. Recursos naturales

Ambas comunidades cuentan con los mismos recursos, por lo que se enlistan en conjunto:

- Recursos Hídricos: lagunas y ríos.
- Recurso Suelos: Las comunidades cuentan con suelos en el régimen de “tierras de Inundación del Norte” según la metodología del INAB.
- Recurso Bosque: Las comunidades cuentan con bosques de latifoliadas, las cuales son plantas nativas de la región, clasificándose dichos bosques como Bosques Húmedos Subtropicales según escala de Holdrige.

c. Servicios e infraestructura

- **Saneamiento básico**

Esta comunidad actualmente posee un saneamiento básico deficiente, es necesario, tomar en cuenta que los servicios de drenaje y fosa séptica, no están diseñados adecuadamente y las letrinas con que se cuenta tienen un gran impacto dentro de la comunidad ya que constituyen un fuerte foco de contaminación. Según datos obtenidos del censo comunitario se estableció que más del cincuenta por ciento de la población queman su basura, siguiéndole a éste otro grupo de familias que tiran la basura en lugares aledaños a sus viviendas, causando en ambos actos contaminación ambiental.

- **Infraestructura social y productiva**

La comunidad cuenta con una Iglesia Católica llamada parroquia Sagrado Corazón de Jesús. Así mismo cuenta con un Eco Hotel consistente en un proyecto eco turístico comunitario que funciona desde hace aproximadamente cinco años en la comunidad contando con servicios de hospedaje, alimentación y tours guiados por vía acuática y terrestre.

Posee un establecimiento de educación primaria que cuenta con un aula en donde se imparten los grados de primero, cuarto y quinto y debido a la sobrepoblación estudiantil se vio la necesidad de habilitar el área del centro de convergencia como aula en donde se imparten los grados de segundo, tercero y sexto.

El centro de convergencia actual mente no se le está dando el uso para el que fue construido debido a que sus instalaciones fueron readecuadas como aulas para la escuela, esa situación se originó a causa de que no existe otra área a utilizar como aulas para atender la demanda de estudiantes por la sobrepoblación estudiantil.

El teatro comunal es utilizado para eventos sociales comunitarios. En cuanto a vivienda todas las familias tienen su propia vivienda, las cuales son fabricadas de recursos extraídos o tomados del bosque.

d. Actividades Económicas

- **Fuente de empleo**

Los empleos desarrollados por las personas de la comunidad de Lagunita son Principalmente de Jornaleros o Guarda recursos del Biotopo Chocón Machacas.

- **Microempresas y comercios**

Proyecto de Turismo Comunitario (Restaurante-Ecohotel y Bungalows) “Q’ana It’zam”.

- **Mercado**

La comunidad no posee mercado, por otra parte siendo la pesca artesanal la principal actividad dentro de la comunidad, el producto extraído de la misma es comercializado en Livingston y Rio Dulce ya sea fresco o Seco -salado.

2.3 Familia Cichlidae

Los cíclidos son peces con espinas y rayos en sus aletas, bastante comunes en varios países. La línea lateral es interrumpida, formando dos partes, la anterior y la posterior. Poseen un nostrilo notable a cada lado de la cara. Poseen una única aleta dorsal, compuesta de 11 a 20 espinas y de siete a 14 rayos suaves, la aleta anal posee de cuatro a 11 espinas y de seis a 10 rayos suaves. Esta familia posee cerca de 700 especies, distribuidas de Texas a Suramérica, y de África a las costas de la India. A pesar que esta familia es generalmente de agua dulce, existen varias especies que poseen tolerancia a la salinidad. La especie *Cichlasoma urophthalmus*

se ha observado desovando en pastos marinos, en Belice. En localidades continentales, estos peces se encuentran en una variedad de ambientes, como lagunas, ríos, lagos y estanques en sabanas. Se alimentan de invertebrados o material vegetal. Muchos de los cíclidos son utilizados como peces de acuario así como para la acuicultura, pero desafortunadamente se utilizan especies introducidas y no nativas (Greenfield y Thomerson 1997).

***Vieja maculicauda* (Regan)**

Nombre común: Blackbelt cichlid, boca colorada, machaca, maculicauda, palometa, pis pis, vieja, getupfter buntbarsch, schwarzgürtelbuntbarsch (Froese y Pauly 2004). Chombimba (Wer *et al.* 2003).

Descriptor: *Cichlasoma maculicauda*. Regan,

Sinónimos: *Theraps maculicauda*, *Cichlasoma maculicauda*, *Cichlasoma maculicaudum*, *Cichlasoma globosum*, *C. manana*, *C. nigratum*, *Vieja panamensis* (Froese y Pauly 2004).

Distribución: Desde el río Chagres en Panamá hasta Belice (Greenfield y Thomerson 1997). En Guatemala se presente en el lago de Izabal y río Sarstún (Froese y Pauly 2004).

Tamaño: El individuo más grande colectado por Greenfield y Thomerson, tuvo una longitud estándar de 19.0 cm.

Alimentación: Es una especie oportunista cuando se refiere a su alimentación. Principalmente es vegetariana, come material vegetal, flores, detritus, insectos, caracoles, y ocasionalmente peces de menor tamaño (Greenfield y Thomerson 1997).

Importancia: Candidatas para la acuicultura en Belice. También es muy popular para los acuaristas que poseen cíclidos grandes en sus peceras (Greenfield y Thomerson 1997).

Estatus en Guatemala: Especie nativa y endémica regional de Guatemala a Panamá (Pauly 2004).

Figura. No. 6. *V. maculicauda*. Fuente Villagrán, Castro y García (2009 – 2010).



Reversión sexual

En reversión sexual y el manejo que se hace de rutina se utiliza 17 alfa metil testosterona, también existen trabajos con androsterona y con varios tipos de estas moléculas. Tradicionalmente se reporta que el porcentaje de reversión, al menos en tilapia es del 97% pero la efectividad real está en el manejo del alimento hormonado y en la alimentación.

Según Popma y Green (1994), los alevines inician su alimentación más o menos a los 3 días después de haber absorbido todo su saco vitelino, en ese momento en que empiezan a alimentarse no han desarrollado sus gónadas (testículos y ovarios) entonces el proceso de reversión sexual consiste en actuar en ese momento, la idea es que los alevines se formen como machos, para hacer eso el alimento concentrado que viene pulverizado se le mezcla con hormona masculina llamada 17 alfa-metil-testosterona, y se alimentan durante el primer mes de vida, entre más pequeño sea el tamaño del alevín, mucho mejor.

IV. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto fue una iniciativa del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura



de la Universidad de San Carlos de Guatemala, dando respuesta a la solicitud de la comunidad Lagunita Salvador por medio del comité de mujeres y del consejo comunitario para el desarrollo COCODES de esa localidad y a la necesidad de abordar el abatimiento de la población de *V. maculicauda*.

Río Dulce es uno de los principales cuerpos de agua continentales del país y posee una gran diversidad de recursos naturales principalmente hidrobiológicos, los cuales no han sido valorados de una forma adecuada y mucho menos manejados bajo una modalidad que asegure su sustentabilidad. Esta situación se torna alarmante ya que en el largo plazo los recursos naturales se verán mermados y las futuras generaciones se verán en riesgo alimentario.

El desarrollo del cultivo de *V. maculicauda* en jaulas, se presentó como una opción viable para su manejo dentro del Área Protegida Chocón Machacas, siendo una actividad con sustentabilidad fuerte (Martínez, 1999), dado que mantiene el balance entre los factores físicos, biológicos, sociales y económicos del área de trabajo. Siendo una especie presente en Lago de Izabal y Río Dulce, su engorde en cautiverio dentro del área disminuyó la presión ejercida sobre este recurso hidrobiológico. Así mismo, la implementación de esta actividad proveyó de una alternativa adicional para la seguridad alimentaria de las comunidades.

Es sabido que cualquier proyecto que desee implementarse en comunidades debe incluir los principios de participación comunitaria. (Cassinath, s.f), por ello se tomó en cuenta al Grupo de Mujeres local, y al Sector de Pescadores Artesanales de esta área. Ambos sectores se han visto beneficiados con el proyecto, debido a que las comunidades con las que se trabajó están ubicadas dentro de un área protegida, por lo que sus posibilidades productivas de uso de suelo están limitadas, siendo Río Dulce su mayor fuente de recursos.

El Grupo de Mujeres de las Comunidades Locales fue creado con interés en la producción acuícola sostenible, por lo que el involucramiento y participación de la mujer se vio favorecido con esta investigación. La participación de la mujer en proyectos de investigación es fundamental, pues actúa como ente multiplicador de conocimientos y diversificador de prácticas comerciales dentro de su comunidad. Así mismo, es la encargada de la nutrición, salud y bienestar de la familia, por lo que se le proporcionaron nuevas herramientas para elevar la calidad de vida de los suyos, a través de una actividad viable y positiva para su medio ambiente.

El sector Pesquero Artesanal local ha manifestado también un interés especial en el desarrollo de proyectos acuícolas con especies nativas. (Heyman & Graham, 2000) Las capacidades con las que cuentan los pescadores son fundamentales y útiles para la implementación de esta nueva actividad productiva sostenible (Boix, 1999), dada la relación pesca-cultivo que se mantuvo durante el proceso de investigación. Los pescadores artesanales locales se vieron beneficiados con esta nueva actividad productiva, en apoyo a la seguridad alimentaria de su comunidad y a la economía

local de la cual ellos son responsables mayoritariamente. Así mismo, se familiarizaron con la importancia del manejo equilibrado y sustentable de su recurso hidrobiológico, disminuyendo la presión de la pesca sobre el mismo.

La pesca artesanal es una de las principales actividades desarrolladas dentro de la comunidad, siendo esta de suma importancia puesto que es una fuente vital de alimento dentro de la misma. Sin embargo dicha actividad se ve afectada hoy en día por la disminución de la captura de peces, limitando así una de las fuentes fundamentales de alimento de la comunidad, contribuyendo de forma negativa a la seguridad alimentaria del lugar.

Preocupadas por la problemática apuntada anteriormente se constituyó el comité de mujeres quienes han planteado la iniciativa de ejecutar un proyecto de piscicultura en jaulas flotantes dentro del río dulce. Al respecto se ha considerado que el cultivo de peses nativos aseguraría a cada familia una fuente complementaria de alimento ya que es compatible con el medio ambiente. Esta iniciativa se constituyó en uno de los primeros proyectos de piscicultura de especies nativas en jaulas flotantes dentro del área. Dicha iniciativa contó con todos los recursos naturales que la especie demanda para su desarrollo y con la disposición de la comunidad para llevar a cabo dicho proyecto fue exitoso.

Por ser una comunidad que se encuentra dentro del área protegida del Biotopo Chocón Machacas en jurisdicción de Livingston, Izabal, CEMA a través de las diferentes actividades que realiza en investigación y extensión a nivel nacional contó con el apoyo del administrador del Biotopo, Centro de Estudios Conservacionistas CECON y con el aval y toda la disponibilidad por parte del Consejo Nacional de áreas protegidas CONAP a través del departamento de hidrobiológico. Así mismo la municipalidad de Livingston comprometida a colaborar con las comunidades Q'eqchi's brindó su apoyo para el presente proyecto, ya que está consciente de que este tipo de proyectos productivos de investigación aplicada benefician al desarrollo de las comunidades.

Otra institución que se hizo presente para brindar el apoyo fue la Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación FUNDAECO, encargada de 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.

Por todo lo anterior El Centro de Estudios del Mar y Acuicultura como parte de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como ente vinculado al sector hidrobiológico se interesó en intervenir desde el punto de vista académico investigativo para abordar la problemática planteada.

V. OBJETIVOS

Objetivo General

Desarrollar un modelo tecnológico de cultivo en jaulas de la especie nativa y/o endémica Chumbimba *Vieja maculicauda*, en la comunidad Lagunita Salvador, Livingston, Izabal.

Objetivos Específicos

1. Comprobar el efecto de la reversión sexual sobre el crecimiento de la *V. maculicauda* en cultivo en jaulas.
2. Establecer la densidad óptima de cultivo en jaulas de *V. maculicauda*, que produzca los mejores rendimientos (peso y talla) durante 10 meses de producción.
3. Determinar la conversión alimenticia de *V. maculicauda* en sistema de producción en jaulas, bajo los tres tratamientos aplicados.
4. Establecer la viabilidad económica del tratamiento que presente los mejores rendimientos.
5. Estimular la producción local del cultivo en jaulas de *V. maculicauda*, mediante la participación de la mujer y pescadores artesanales locales en las diferentes actividades del proyecto.

VI. METODOLOGÍA

La investigación fue de tipo aplicada y participativa, donde el Centro de Estudios del



mar y acuicultura de la Universidad de San Carlos de Guatemala actuó como institución responsable del desarrollo de la misma en un periodo de 11 meses.

a. Localización geográfica.

El presente proyecto de investigación se realizó en la comunidad Lagunita, Salvador ubicada en los márgenes del Río Dulce municipio de Livingston departamento de Izabal, con coordenadas UTM 301,284 y la longitud 1,746,371.

Figura. No 7. Mapa de ubicación de la comunidad Lagunita Salvador.

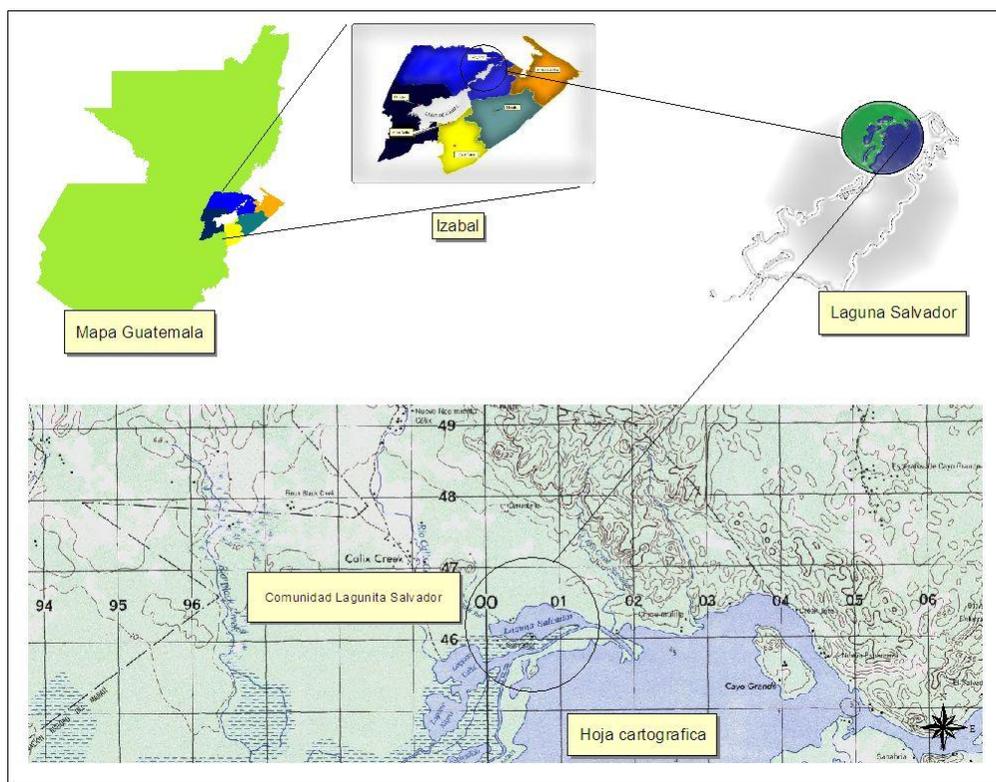


Figura. No. 8. Límite de la comunidad Lagunita Salvador dentro del Biotopo Chocón Machacas.

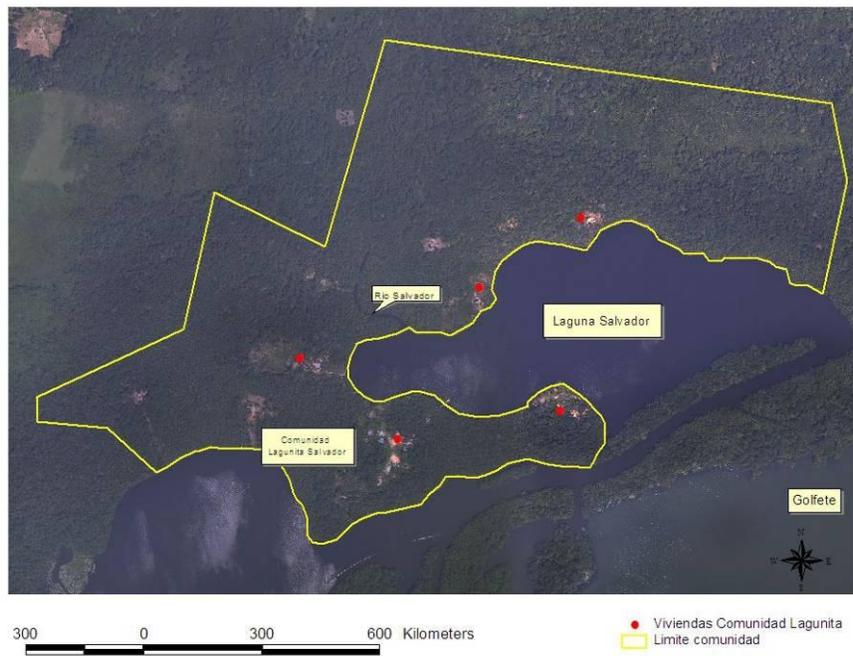
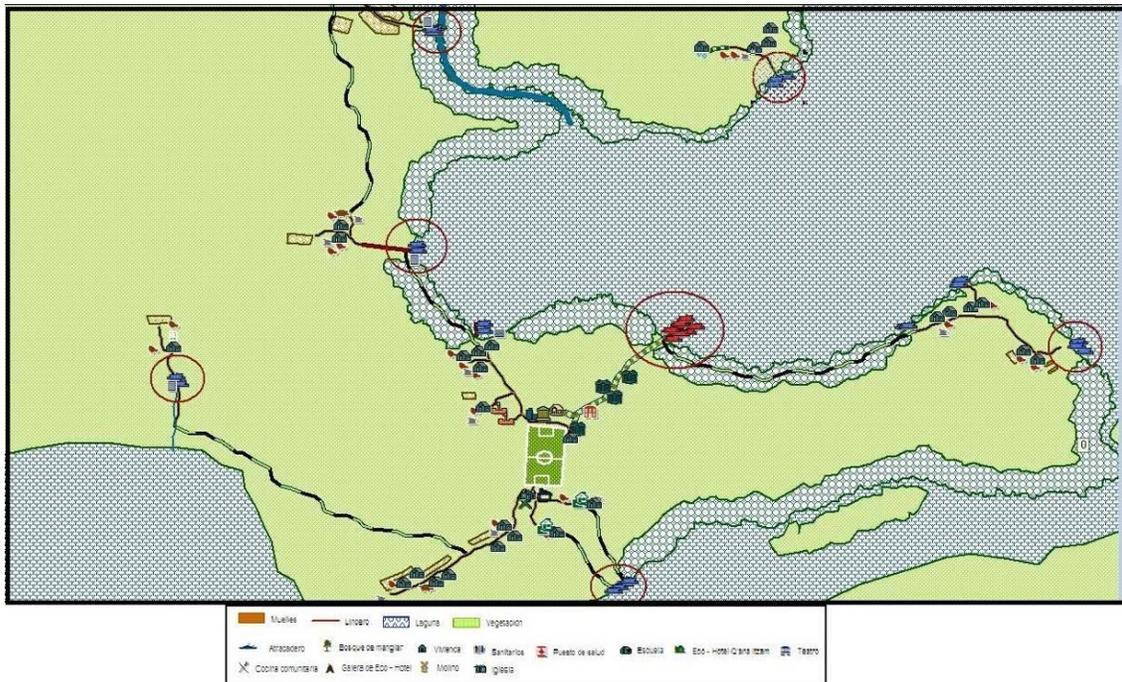


Figura. No 9. Croquis de la comunidad Lagunita Salvador.



b. Selección del Sitio.

Se seleccionó el área adecuada para la colocación de jaulas, en sitios que estaban al alcance de los furtivos o personas que manipularon las jaulas y tuvieron el control del cultivo, se evito la colocación de las mismas en lugares de rutas de navegación, pero sobre todo y lo más importante se evitó colocarlas en zonas contaminadas. Fue importante considerar que las zonas para el cultivo en jaulas deben estar en lugares menos propensos a oleajes grandes.

En cuanto a la ubicación de las jaulas con relación a las otras, en la represa se llevó a cabo esta colocación de forma tal que entre jaula y jaula se conservó un espacio aproximado cuatro y medio metros en cuadrado, es decir, entre filas y columnas, es oportuno indicar que la colocación de las jaulas se hizo de forma tal que el flujo de la corriente le llegara a cada unidad por cuanto la ubicación estuvo intercalada entre filas.

c. Selección de la especie.

Para la selección de la especie se utilizaron varios factores, tales como la disponibilidad, la tasa de crecimiento, los hábitos alimenticios, el desarrollo de la misma en el ambiente natural donde se colocaron las jaulas y la demanda en el mercado.

Es importante tener en cuenta que muchas especies de peces están prohibidas para su cultivo en ciertas partes del país ya que se pretende fortalecer a las especies endémicas y no a las especies introducidas. Por ejemplo el cultivo de la tilapia, está prohibida en muchas regiones denominadas áreas protegidas.

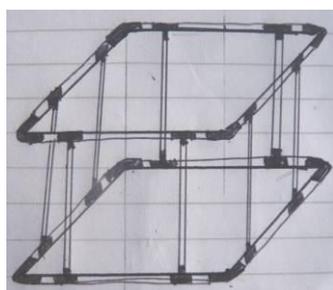
d. Construcción de Jaulas.

Se realizó el diseño de las jaulas flotantes de acuerdo a la densidad de siembra que se trabajó y la profundidad máxima y mínima del lago.

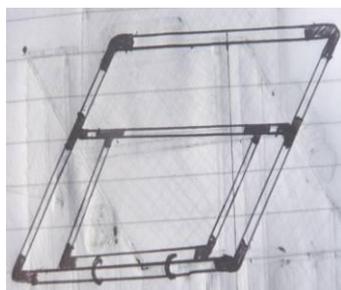
Una vez hecha esta salvedad el diseño de las jaulas se hizo con paño de seda trenzado de 4 X 8.5mm impermeabilizada, la estructura del cubo que comprende el armazón de la jaula se hizo de PVC de dos pulgadas, el sistema de flotabilidad se llevó a cabo a partir de boyas she-50 (bl-12) colocadas en cada esquina del cubo que hace la jaula, se cubrieron las jaulas con una malla anti pájaros y en algunos casos se colocó una tela que no permitió la penetración de los rayos solares sino tan solo en un 20 %, esto previendo factores de stress entre los peces.

El sistema de anclaje fue de suma importancia ya que estas debieron de estar ancladas al fondo del cuerpo de agua garantizándonos que las mismas no se desprendieran o dañaran a causa de alguna corriente fuerte o imprevistos en el mal tiempo.

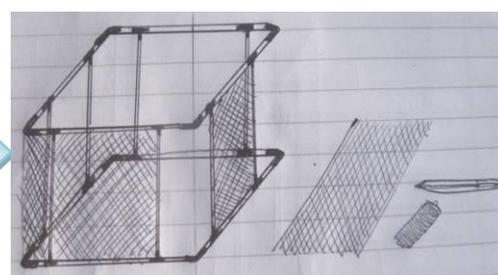
Figura No. 10. Proceso de construcción de jaulas Fuentes: diseño y dibujo propio.



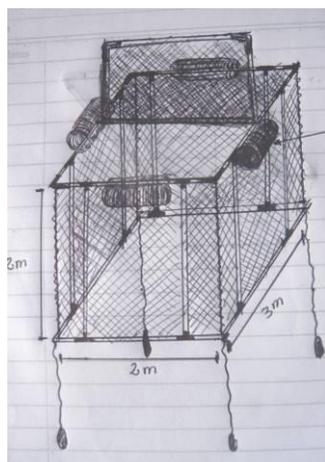
Ensamblado del armazón de la jaula flotante.



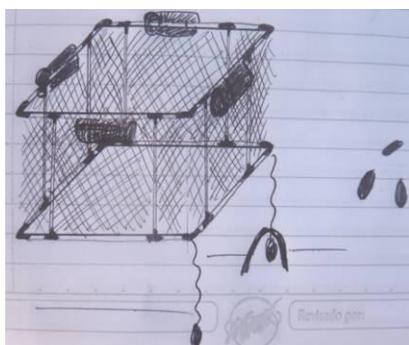
Ensamblado de la tapa de la jaula para evitar ingreso de depredadores.



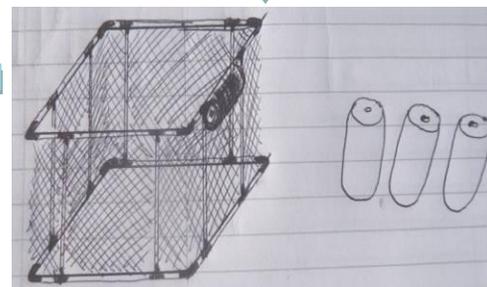
Colocación de la malla.



Jaula construida.



Lastre o anclaje



Colocación del sistema de flotabilidad.

e. Materiales utilizados

Tabla No. 1 Descripción de materiales utilizados para la construcción de jaulas flotantes.

No.	Descripción
1	Paño seda No. 6 X ¾ X 400X75 MTS TT (metros)
2	Paño Trenzado 4 X 8.5 mm X 100 (metros)
3	Hilo seda No. 18 X 1 LB NEGRO TT (libras)
4	BOYA SHE – 50 (BL-12) (unidades)
5	Tubo PVC 125 PSI 2" (unidades)
6	Codos PVC 2" x 90 LISO (unidades)
7	Tee PVC 2" LISO (unidades)
8	Pegamento PVC 1/8 DURMAN (unidades)

f. Colocación de las jaulas

Las jaulas fueron colocadas en lugares donde existía una buena corriente del agua para poder asegurar más o menos 5 recambios por minuto. Se Evitó colocarse en lugares donde las corrientes son demasiado fuertes como para que las jaulas cedieran y fueran desprendidas de su lugar.

Para una alta calidad del agua, lo ideal fue que las jaulas se colocaran a 4,5 metros (15 pies) de distancia entre ellas.

Se colocaron a una distancia de al menos de 90 cm (3 pies), entre el fondo y la jaula, aunque no se descartó una mayor distancia para reducir el riesgo de enfermedades.

Las jaulas se amarraron entre ellas y algunas se colocaron individualmente.

g. Alimento en jaulas

Los peces se alimentaron diariamente. Para esto se dispuso de adecuados suministros de buena calidad alimenticia. Los peces no filtradores confinados en jaulas tuvieron un acceso muy limitado a los alimentos naturales disponibles en los estanques y por lo tanto necesitaron una dieta nutricionalmente completa. Al fabricar equipos simples de alimentación se facilitó esta labor dentro de las jaulas. Por ejemplo, los anillos flotantes se utilizaron para mantener el alimento concentrado flotante dentro de las jaulas. Por otro lado, unas bandejas de alimentación se construyeron dentro de las jaulas y otras se colocaron en el piso de la jaula para retener el alimento concentrado granulado ("peletizado") sumergible.

h. Alimentación de la *V. maculicauda*

Para la alimentación de los organismos de *V. maculicauda* se utilizó alimento balanceado de reconocida marca mundial. La cantidad de alimento se calculó en base al peso de los organismos, utilizando porcentajes ya establecidos para tilapia, aunque esto nos sirvió únicamente como parámetro de la cantidad de la ración, ya que podría sufrir cambios según la aceptación del alimento.

El alimento se proporcionó igual a todos los tratamientos en base a porcentajes de biomasa, a la misma hora y con las mismas repeticiones. También se respetaron los niveles de proteína, según la etapa de crecimiento en la que se encontraban los tratamientos evaluados.

Tabla No. 2 Tabla de alimentación a utilizar Fuente: Alimentos Purina.



Rango en gramos de biomasa		% de alimento
0.5	6	13.00%
6	10	8.00%
10	16	6.00%
16	25	5.00%
25	40	6.00%
40	50	4.50%
60	90	3.00%
90	100	2.90%
100	150	2.80%
150	200	2.55%
200	250	2.30%
250	300	2.15%
300	350	2.00%
350	400	1.90%
400	500	1.80%

i. Adquisición, transporte y siembra de alevines de *V. maculicauda*

Los alevines fueron donados por el Centro de Estudios del Mar y Acuicultura – CEMA- provenientes de la estación experimental de Izabalito, Los Amates, Izabal, Lugar donde se encuentra construido un laboratorio que ha desarrollado tres fases de investigación de la *V. maculicauda*. Los alevines utilizados fueron 4,340 organismos.

El transporte se llevó a cabo por medio de vehículo de CEMA que forma parte de la contraparte institucional, esta no tuvo ningún problema, ya que se hizo la preparación correcta de los alevines, es decir: 250 alevines de *V. maculicauda* por cada bolsa de 1 arroba, con suficiente oxígeno y perfectamente amarradas para evitar salida del aire. El transporte debió ser delicado y lo antes posible, es decir entre más rápido se sembraran menos estrés se iba a producir para los peces.

Los organismos fueron depositados en las jaulas de acuerdo a la densidad previa establecida (ver modelo estadístico).

Además de esto, se tomaron precauciones para evitar que el cambio de temperatura entre el agua del Rio Dulce y la del recipiente utilizado en el traslado, ocasionara shock térmico por falta de aclimatación de los organismos.

j. Cuidados técnicos en la calidad de agua

En la acuicultura uno de los cuidados más importantes es la calidad de agua, por esta razón, como complemento a la investigación se evaluaron parámetros físico-químicos como oxígeno, temperatura, pH, turbidez y nitritos cada quince días, tomando en cuenta que este es un sistema de producción en jaulas y dependíamos de las condiciones ambientales del lugar y que no podíamos modificar. Para ello se llevó un registro.

Se utilizó un equipo multiparamétrico para la medición de oxígeno, temperatura y pH, para los nitritos se utilizó un fotómetro y para la turbidez un disco Secchi, todo el equipo fue contraparte del CEMA.

Además, una vez al mes se realizó una curva de 24 horas de estos parámetros, llevando a cabo las mediciones cada dos horas. Esto para tener datos del comportamiento de las horas críticas (por la noche), así tendríamos la mayor cantidad de datos para enriquecer la investigación.

Se utilizó una bitácora técnica que incluyó los siguientes datos: (ver Figura No 11) Lugar, fecha, ubicación, responsable de la medición, hora y nombre del proyecto.

Dentro de los datos a medir se incluyeron: Oxígeno, temperatura, pH, nitritos y turbidez, la hora específica y observaciones.

k. Muestreos

Se realizaron cada quince días, para evitar el estrés de los organismos y consistía en determinar peso y talla del 10% del total de organismos que se encontraban en una jaula. Esto nos ayudo para conocer la biomasa, crecimiento y conversión alimenticia en periodos cortos.

Se capturaron al azar los organismos de las jaulas, con ayuda de un trasmallo y quechas (redes), posteriormente se pesaron individualmente con una balanza digital, luego se midieron con un ictiómetro y se observaron condiciones externas de cada pez (se describe en muestreos profilaxis), al terminar inmediatamente se regresaron los peces a la jaula.

Al terminar el ciclo se hizo un recuento y se determinó cuál fue la supervivencia.

l. Muestreos de Profilaxis

El muestreo consistió en examinar el estado de salud de los peces quincenalmente al momento de determinar su talla y peso. Se examinaron las branquias y el cuerpo para establecer la presencia de hongos o bacterias que puedan estar afectando a la población en general: manchas blancas, puntos negros, falta de mucosidad, branquias cafés, nado errático y anorexia, todos estos signos pudieron ser indicadores de presencia de enfermedades.

m. Cosechas

Existió una cosecha total con una proyección de 20 quintales en 8 meses de engorde, entre las 9 jaulas. Este pescado se contemplo comercializarlo en las comunidades aledañas al proyecto, a un costo real de mercado. El dinero obtenido por las ventas se convirtió en un fondo semilla para continuar produciendo e implementar un segundo ciclo, pero ya con el tratamiento y densidad por metro cubico que presentare mejor resultado, la finalidad del proyecto fue que sea auto sostenible y que la comunidad lo pueda manejar e implementar una organización empresarial modelo.

n. Horas de alimentación

Todos los tratamientos y repeticiones (jaulas) fueron alimentados a la misma hora y se utilizó el siguiente mecanismo: a los organismos menores de 2 meses de edad se les suministró alimento 4 veces al día a las 8, 11, 14 y 17 horas, a los organismos mayores de 2 meses únicamente 3 veces 8, 13 y 18 horas.

o. Conversión alimenticia

Esta se determinó quincenalmente en función a la cantidad de alimento aplicado y el incremento promedio de biomasa para cada uno de los tratamientos.

Esto se pudo hacer en base a la tabla que se presenta en la Figura No. 11, ya que debió de haber una boleta por jaula para calcular la conversión alimenticia quincenalmente y llevar registros individuales. Al finalizar se logró determinar cuánto de alimento necesitamos para producir una libra de carne durante un tiempo determinado.

Figura No.11. Bitácora técnica para el control de muestreos y conversión alimenticia
Fuente: elaboración propia.

Granja:		Jaula No.:		No. de peces sembrados:	
Propietario:		Volumen jaula m ² :		Peso promedio inicial gr.:	
Localidad:		Estanque No.:		Peso Total (Lbs.):	0,00
Especie:		Area estanquem ² :		Densidad inicial (No./m ²):	#DIV/0!
Fecha de siembra:		Volumen estanque m ² :		Eropa de crecimiento:	
Procedencia:		% Recambio agua hora:		Alimento usado:	FALSE
Lote No.:		Flujo de agua lt/seg:		Cantidad de alimento diario sugerido:	FALSE

Fecha	No. Días		Mortalidad			Saldo Peces	Promedio Peso (gr.)	Aumento peso prom		Peso lbs. Biomasa	Aumento lbs biomasa		Ganancia gr/día	Consumo alimento		Alimento día en %	FCR	
	Periodo	Acumulado	No./Per	No./Acu	%			Periodo	Acumulado		Periodo	Acumulado		Periodo	Acumulado		Periodo	Acumulado
	0	0	0	0	####	0		0	0	0,00	0,00	0,00	#DIV/0!	#####	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	0	0	0	0	####	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	#DIV/0!	#####	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	0	0	0	0	####	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	#DIV/0!	#####	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	0	0	0	0	####	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	#DIV/0!	#####	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	0	0	0	0	####	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	#DIV/0!	#####	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	0	0	0	0	####	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	#DIV/0!	#####	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	0	0	0	0	####	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	#DIV/0!	#####	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	0	0	0	0	####	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	#DIV/0!	#####	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	0	0	0	0	####	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	#DIV/0!	#####	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	0	0	0	0	####	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	#DIV/0!	#####	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	0	0	0	0	####	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	#DIV/0!	#####	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	0	0	0	0	####	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	#DIV/0!	#####	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	0	0	0	0	####	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	#DIV/0!	#####	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	0	0	0	0	####	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	#DIV/0!	#####	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	0	0	0	0	####	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	#DIV/0!	#####	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	0	0	0	0	####	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	#DIV/0!	#####	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	0	0	0	0	####	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	#DIV/0!	#####	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

Fecha de cosecha:	00/01/1900	Producto	Precio lbs	Lbs	Total	Costo por alimentacion:	Q 0,00
No. de peces cosechados:	0	Sex Reversal			Q 0,00	Precio de venta:	Q 10,00
Peso promedio de cosecha:	0,00	Nursery			Q 0,00	Venta total:	Q 0,00
Peso total cosechado:	0,00	Starter			Q 0,00	Costo de produccion/lbs:	Q 3,00
Densidad final No./m ² :	#DIV/0!	Grower			Q 0,00	Costo del alimento/lb.:	#DIV/0!
Retorno de la inversion:	#DIV/0!	Finisher			Q 0,00	Costo total/lb:	#DIV/0!

p. Involucramiento de la mujer y el sector pesquero artesanal.

La presente investigación se realizó con la participación del Comité de Mujeres de la Aldea Lagunita, Salvador de las comunidades locales y de los pescadores artesanales del lugar. Para que ambos sectores fueran integrados dentro de este procedimiento, se aprovecharon las visitas de campo para organizar reuniones de trabajo conjunto, en las que se enseñó la metodología para el armado y manejo del cultivo acuícola con jaulas, así como su importancia económica y ecológica para el área protegida. Estas actividades fueron dirigidas a representantes y pescadores interesados en participar que residan en la Aldea Lagunita, Salvador y comunidades circundantes, específicamente las que se encuentran dentro del Biotopo Chocón Machacas –BCM-.

q. Actividades a realizar con el grupo de mujeres

Durante el desarrollo de la investigación, se realizó al menos una reunión mensual exclusiva para el Grupo de Mujeres organizado por las comunidades locales. En ellas se abordó la temática siguiente:

- Seguridad alimentaria y nutrición en la familia.
- Importancia de los cultivos acuícolas de especies nativas y/o endémicas del BCM.
- Manejo de los recursos naturales del BCM.
- Desarrollo de cultivos acuícolas en jaulas.



- Seguimiento de proyectos productivos sostenibles, como apoyo a la economía familiar. (Paniagua, s.f.)

Se aprovecharon todas las visitas de campo a realizar durante el desarrollo del proyecto para invitar a que representantes del Comité de Mujeres a que participaran durante la fase experimental del proyecto. De esta forma se llevó a cabo un proceso de enseñanza - aprendizaje a través de la práctica directa en el cultivo piscícola.

Se contribuyó con un proceso de concientización acerca de la importancia del uso de especies nativas y/o endémicas dentro del área protegida, para el adecuado manejo de los recursos naturales de esta comunidad. Se dieron a conocer aspectos respectivos al valor nutritivo que la *V. maculicauda* dentro de la dieta de la familia.

Se impulsó el trabajo de la mujer en actividades productivas que sean viables dentro de su comunidad en el tema de la seguridad alimentaria y la economía familiar.

r. **Rentabilidad**

s. **Actividades a realizar con el sector de pesca artesanal**

Para el desarrollo de esta investigación se requirió el apoyo constante de pescadores artesanales en dos actividades específicas. La primera fue su participación durante las jornadas de pesca de reproductores dentro del Lago de Izabal. Fueron ellos quienes aportaron sus capacidades para la captura de organismos vivos utilizando artes de pesca adecuadas. Se les proporcionó el apoyo necesario para que su labor se vea compensada, tanto para los gastos como para el soporte técnico acuícola requerido.

La segunda actividad en la que se benefició al sector Pesquero Artesanal, fueron las reuniones mensuales en las que se abordaron los siguientes temas:

- Seguridad alimentaria de la comunidad.
- Importancia de los cultivos acuícolas de especies nativas y/o endémicas del BCM.
- Manejo de los recursos pesqueros del BCM.
- Impacto de la presión de la pesca sobre el recurso hidrobiológico.
- Desarrollo de cultivos acuícolas en jaulas.
- Seguimiento de proyectos productivos sostenibles, como alternativas económicas para la comunidad. (Paniagua, s.f.)

Durante todas las visitas de campo del proyecto se gestionó la participación de pescadores artesanales para su apoyo durante la fase experimental. De esta forma podrían adquirir las habilidades necesarias para desarrollar el cultivo de *V. maculicauda* en jaulas. Se contribuyó con el proceso de concientización acerca de la

importancia del uso de especies nativas y/o endémicas dentro del área protegida. Se dio énfasis en la importancia del buen manejo de los recursos hidrobiológicos locales y el impacto que ejerce la pesca sobre los mismos, presentando alternativas sustentables para la seguridad alimentaria de la comunidad.

t. Diseño

Diseño completamente al azar con 3 tratamientos y 3 repeticiones.

Variables e indicadores.

Variable independiente: densidad (20 org/m³, 30 org/m³ y 40 org/m³)

Variables dependientes: Supervivencia (%).

Talla (cm)

Peso (gr)

Conversión alimenticia (proporción)

Rentabilidad (%)

Parámetros a evaluar: Oxígeno disuelto (ppm), Temperatura °C, pH, turbidez, nitritos, nitratos, sulfatos y fosfatos.

Hipótesis estadística

Ha: Al menos uno de los tratamientos evaluados producirá rendimientos y rentabilidad apropiados, para incentivar el cultivo en jaulas de *V. maculicauda*.

Se utilizarán tres tratamientos:

Tratamiento 1 = Densidad 20 org/m³.

Tratamiento 2 = Densidad 30 org/m³.

Tratamiento 3 = Densidad 40 org/m³.

Número de repeticiones: 3

Unidades Experimentales: 9

Tamaño de jaulas: 2x2x2= 8m³

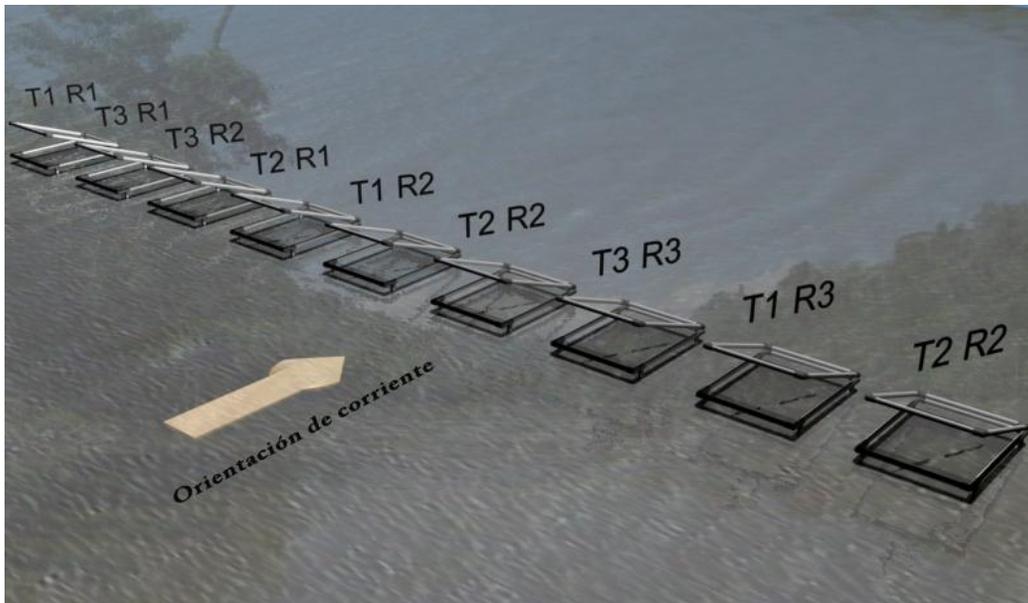
8 m³ x 40 peces/ m³ = 320 peces x 3 repeticiones: 960 peces

8 m³ x 50 peces/ m³ = 400 peces x 3 repeticiones: 1,200 peces

8 m³ x 60 peces/ m³ = 480 peces x 3 repeticiones: 1,440 peces

Total de organismos *V. maculicauda* = 3,600.00

Figura No. 12. Imagen 3D. Esquema del diseño experimental en campo, este fue elaborado completamente al azar.



u. Análisis de la información

Se realizó mediante un análisis de Varianza con un α de 0 5 %, para determinar la talla y peso de los peces, así como para la variable sobrevivencia. Para el análisis de la información se utilizó el programa Excel y MSUSTAT, con esto se logró concluir la aceptación o el rechazo de la hipótesis planteada.

La conversión alimenticia se analizó en función de una relación consumo de alimento vrs biomasa.

La rentabilidad se evaluó en función de los ingresos de las ventas y los egresos correspondientes a la compra de concentrado, durante el ciclo de cultivo.

VII. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

1.1 Diseño de jaulas:

Se logró diseñar jaulas de 2m* 2m* 2m con un volumen de 8m³ ideales para ser utilizados cercanos a la playa amigable con el ambiente. (bajo impacto visual y materiales no contaminantes).

Los materiales utilizados para construcción de cada jaula son los siguientes:

Tabla No 3. Materiales utilizados en la construcción de jaulas flotantes.

Cantidad	Descripción
	Materiales para construcción de jaula
10	Metros de tubo de PVC de 2 pulgadas de 160 psi
6	Codos de PVC
4	Te's de PVC
25	Metros de malla calibre 18
50	Mililitros o gramos de pegamento para tubería PVC
5	Metros de hilo tipo seda entorchado
4	Metros de lazo tipo náutico de ¼ de pulgada.
	Otros accesorios como: cinta métrica, agujas de hilo, lápiz

Figura No. 13. Construcción de jaulas flotantes en Aldea Lagunita Salvador, Livingston, Izabal.



1.2 Instalación y flotabilidad

Las jaulas se pueden anclar o amarra a un poste o aún muelle cercano, esto se debe únicamente para evitar que la corriente la arrastre. Ahora bien, la flotabilidad es graduada por medio de agujeros que se le hace a los tubos para que al ingresar el agua se pueda sumergir, de lo contrario quedaría flotando y no sumergida.

Al graduar el ingreso del agua y que las jaulas estén sumergida pero flotando se tapan los agujeros con un material adherente al pvc (silicón).

Figura No. 14. Jaulas flotantes instaladas en Rio Dulce.



1.3 Reversión Sexual

En el caso de la reversión sexual no se comprobó el efecto de la misma en el crecimiento de *V. maculicauda* en cultivo de jaulas, por considerar técnica, social y ambientalmente que era preferible trabajar con organismo naturales (macho y hembra), promoviendo así la reproducción y repoblamiento de la especie.

La comunidad Lagunita Salvador se encuentra ubicada dentro del área protegida intangible “Reserva Natural Chocón Machacas”, por este motivo se decidió no utilizar hormonas que provoquen alteración a la fauna del lugar.

Inicialmente se había considerado hacer el experimento durante 10 meses, pero por las gestiones y la burocracia para obtener licencia de investigación ante el Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- se redujo a 5 meses el cultivo dentro de las jaulas.

1.4 Temperatura

La temperatura es un factor importante en la biología de los peces, por este motivo se monitorio durante los meses del ensayo (octubre 2011 a enero 2012) obteniendo los resultados que se muestran en la tabla No.4. Se estableció que los rangos de temperatura oscilaron entre 25.91 hasta 29.98 grados centígrados, los cuales se encuentran entre lo óptimo de la especie *V. maculicauda*, tomando encuentra que es una especie nativa y endémica del lugar.

Tabla No 4. Promedio de temperatura durante los meses de Octubre 2,011 a Enero 2012.

Mes/hora	08:00 hrs.	12:00 hrs.	16:00 hrs.
Octubre	28.13	29.98	29.51
Noviembre	27.66	29.50	29.47
Diciembre	26.11	27.52	26.69
Enero	25.91	27.03	26.13

Nota: la temperatura en °C

1.5 Biomasa

En la producción acuícola la biomasa es unos de los factores que está determinada por la productividad de un sistema de cultivo, en este caso del alimento vivo (fitoplancton) más el alimento suplementario proporcionado en forma de concentrado balanceado.

Los datos reportados durante el ensayo indican que el tratamiento No.2 fue el que mostro los mejores resultados (23.75 kg/jaula) mientras que los tratamientos 1 y 2 fueron similares alcanzando valores de 16 kg/jaula. Esto demuestra que los rangos de densidad evaluados fueron muy cercanos entre sí.

Tabla No 5. Rendimiento de biomasa por cada uno de los tratamientos.

Tratamiento	R1	R2	R3	Biomasa X (Kg)
1	20.18	15.42	11.79	16.13
2	12.93	21.32	11.79	16.01333
3	21.55	30.62	16.1	23.75667

Fuente: datos de campos

1.6 Talla

De acuerdo a los pescadores artesanales de Rio Dulce, la mejores tallas para el mercado local y regional, se encuentra arriba de los 20 cm, por los datos del ensayo muestran que los tratamientos promedio cercanas y mayores a las ideales comercialmente. Al igual que la biomasa el tratamiento que reflejó los mejores resultados en talla fue el tratamiento No.3 (40 org/m3).

Tabla No 6. Talla final de los tratamientos

Tratamiento	R1	R2	R3	Talla X (cm)
1	20.033	19.06	19.06	19.71766667
2	18.1	19.66	19.46	19.74
3	20.26	19.66	20.7	21.20666667

Fuente: datos de campos

1.7 Densidad

La densidad es una variable crítica cuando se cultivan peces en jaulas y determinante en los rendimientos de biomasa final. Y tiene también un impacto significativo en los costos de producción. En la investigación se pudo establecer que el rango de densidades utilizadas se puede ampliar en futuras investigaciones.

1.8 Sobrevivencia

En acuicultura (tilapia) que es un cíclido similar a la *vieja maculicauda* se aceptan sobrevivencias del 80%, aunque no existen datos relacionados en cultivo en jaulas. Durante el ensayo la sobrevivencia vario de 39 a 50%(ver tabla No.7), lo cual se considera bajo, pero es importante señalar, que el experimento se vio afectado, por la depredación de los peces causada por una ave acuática cormorán *Phalacrocorax carbo*, por lo que en futuras investigaciones se deberá considerar la utilización de malla resistente y una barrera de protección alrededor de las jaulas.

Tabla No 7. Sobrevivencia para cada uno de los tratamientos.

Tratamiento	R1	R2	R3	Sobrevivencia X (%)
1	50	56.25	43.75	50.33333333
2	28.33	59.58	28.33	39.41333333
3	40.63	68.44	30.63	47.56666667

Fuente: datos de campos

1.9 Factor de Conversión Alimenticia (FCA)

El factor de conversión alimenticia se obtiene dividiendo el consumo de alimento en Kg/biomasa final kg, que indica eficiencia del aprovechamiento del alimento suplementario. No existe información relacionada del FCA de la chumbimba, aunque en tilapia se reportan hasta del 1.6 en estanquería.

En el estudio el FCA se considera relativamente alto, pero por tratarse de un sistema abierto en jaulas, generalmente las pérdidas de alimento son mayores, lo cual pudo también estar afectado por la baja sobrevivencia causada entre otros factores por la

depredación del ave acuática cormorán, *Phalacrocorax carbo*.

No se mostraron diferencia estadísticas entre los tratamientos, en relación al índice de conversión alimenticia, el cual varió de 4.74 a 5.92 (ver Tabla No. 8)

Tabla No 8. Factor de Conversión Alimenticia (FCA).

Tratamiento	R1	R2	R3	ICA X
1	3.39	4.64	5.19	4.74
2	5.75	3.68	4.76	5.396666667
3	4.84	3.17	6.76	5.923333333

Fuente: datos de campos

1.10 Rentabilidad

La rentabilidad se estableció únicamente en relación al consumo de alimento por tratamiento, sin considerar la mano de obra, inversión inicial y administración.

1.11 Resultado Final

En base a los resultados obtenidos peso, talla, sobrevivencia, índice de conversión alimenticia, se estableció que el tratamiento 3 (40 org/m³) es que presenta los mejores resultados para el cultivo en jaulas de *vieja maculicauda*.

A pesar de que factores externos influyeron en los resultados finales se estableció que para futuras investigaciones se pueden aumentar las densidades de siembra, tratando de minimizar el efecto de los depredadores naturales.

VIII. CONCLUSIONES

- Discusión de resultados, no se comprobó el efecto de la reversión sexual en el crecimiento de *V. maculicauda* en cultivo de jaulas, por considerar técnica, social y ambientalmente que era preferible trabajar con organismos naturales (macho y hembra), promoviendo así la reproducción y repoblamiento de la especie. Considerando la categoría de área protegida y evitar malas prácticas en el uso de hormonas.
- No se presentó diferencia significativa entre los tratamientos ($\alpha=0.05$) aunque la sobrevivencia final de cada tratamiento fue un 0 o cual indica que las densidades de siembra utilizadas en la investigación 20, 30 y 40 organismos por m³. de *V. maculicauda*, ya que en ninguno de los tratamientos hubo una constante de mejora resultados presentó una constante
- El tratamiento No. 3 fue el que presentó los mejores resultados en cuanto a rendimiento (biomasa) y rentabilidad (%).
- No se pudo establecer la densidad óptima de cultivo en virtud de la baja sobrevivencia obtenida.
- No existieron diferencias estadísticas de la conversión alimenticia de los 3 tratamientos evaluados.
- El tratamiento 3 es el que presenta la tasa más alta de rentabilidad.
- Se logró el involucramiento del 50% de la población adulta, principalmente mujeres, en las diferentes actividades del proyecto, estimulando así en el futuro el cultivo de la *Vieja maculicauda* en el área de estudio.
- Se diseñó un sistema de jaulas apropiado para ser utilizado en las áreas protegidas de Río Dulce.

IX. RECOMENDACIONES

- En futuras investigaciones relacionadas con el cultivo de chumbimba, *Vieja maculicauda* en jaulas se recomienda utilizar densidades arriba de los 40 org/m³.
- Utilizar un sistema de doble protección a las jaulas de cultivo para evitar pérdidas causadas por depredadores naturales (aves acuáticas).
- Hacer un estudio de impacto ambiental del sistema del cultivo en jaulas de la chumbimba en dicha comunidad.
- Que las instituciones involucradas en la acuicultura en Guatemala, realicen esfuerzos para establecer un laboratorio de reproducción de *Vieja maculicauda* en el área de Rio Dulce, con el fin de contar con suficientes alevines para futuros proyectos, estimulando así la producción de especies nativas y endémica con potencial comercial.
- Que se realicen los estudios de factibilidad económica para establecer sistemas de cultivos de chumbimba en las comunidades aledañas al Rio Dulce, utilizando el sistema de jaulas propuesto.
- Que el CEMA, a través del programa de extensión realice actividades de transferencia de tecnología en áreas que muestren potencial del cultivo de chumbimba en jaulas, en el área de Rio Dulce.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Boix, Lorena. 1999. La Pesca Artesanal, una opción de desarrollo rural en la Costa Pacífica de Guatemala. Tesis de Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional. Dirección de Centros Regionales Universitarios. Universidad Autónoma Chapingo. México. 143 pp.
2. Cassinath, N. et.al. s.f. Trabajando Juntos, Un manual de campo para trabajar con comunidades en proyectos de agua. Segunda Edición. Red Centroamericana de Manejo de Recursos Hídricos – CARA - Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua y International Centre, University of Calgary. Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional. Canadá. 136 pp.
3. Deposito de documentos de la FAO, Esquema de un programa de investigación aplicada y desarrollo experimental, Cultivo de tilapia en jaulas en lagos y embalses, consultado el 23 de febrero del 2010, disponible en línea. <http://www.fao.org/docrep/l5902s/l5902s06.htm>.
4. Elías, Castro y García, 2007: Evaluación del potencial reproductivo de La chumbimba *Vieja maculicauda* en cautiverio con fines de repoblamiento y producción comercial. Fase I de Investigación. Centro de Estudios del Mar y Acuicultura. Instituto de Investigaciones Hidrobiológicas (IIH).
5. FAO, documento técnico de pesca, Acuicultura en jaulas, Estudios regionales y panorama mundial, 2008.
6. FROESE, R. Y D. PAULY. EDITORES. 2004. Fishbase. World Wide Web electronic publication. <www.Fishbase.org> version (06/2004).
7. García, J, 2009, Informe Final de Actividades del Ejercicio Profesional Supervisado, EPS, Biotopo Chocón Machacas, Livingston, Izaba, 2009. p. 3-9.
8. Greenfield, D. 1997. Fishes of the continental waters of Belice. University Press of Florida, U.S.A. 311 pp.
9. Heyman, W. and R. Gaham (eds.) 2000. La Voz de los Pescadores de la Costa Atlántica de Guatemala. FUNDAECO Y TIDE, Guatemala. 44pp.
10. Martínez Alier, Joan. 1999. Introducción a la Economía Ecológica. Primera Edición. Rubes Editorial, S.L. Sicilia, España. 142 pp.
11. Ministerio de Asuntos Agrarios, Buenos Aires La provincia, Acuicultura en Jaulas Flotantes, 2006, consultado el 23 de febrero del 2010, disponible en línea. http://www.maa.gba.gov.ar/pesca/acui_jaulas_flotantes.php.
12. Paniagua, L. s.f. Curso Gestión de Proyectos, I Parte. Elaborado por Consejo

de Instituciones de Desarrollo –COINDE– y Proceso de Formación Superior en Gestión de para el Desarrollo Sostenible –PRODESSA-. Guatemala, 79 a 84 pp.

13. Villagrán, Castro y García, 2008: Evaluación de la Carga Óptima del Pez Chumbimba *Vieja maculicauda* en Dos Sistemas de Producción Experimental. (Fase II de investigación). Centro de Estudios del Mar y Acuicultura. Instituto de Investigaciones Hidrobiológicas (IIH).
14. Villagrán, Castro y García, 2009-2010, Inducción al desove, incubación artificial y reversión sexual del pez Chumbimba *Vieja maculicauda* (Fase III de investigación)

XI. ANEXOS



1. Temperaturas

Tabla No.9 Promedio de temperatura durante los meses octubre 2,011 a enero 2,012

Mes/hora	08:00 hr.	12:00 hr.	16:00 hr.
Octubre	28.13	29.98	29.51
Noviembre	27.66	29.50	29.47
Diciembre	26.11	27.52	26.69
Enero	25.91	27.03	26.13

2. Talla y peso tratamiento 20 organismos por m3

Tabla No 10. Promedio de peso en tratamiento con 20 org m3

Mes	Jaula 1	Jaula 5	Jaula 8
Sep-11	26	27	26
oct-11	79.1	53.07	60.41
nov-11	103.9	95.33	89.57
dic-11	134	163.93	147.2
ene-12	167.73	165	177.46

Tabla No 11. Talla en tratamiento con 20 org m3

Mes	Jaula 1	Jaula 5	Jaula 8
oct-11	15.4	13.6	14.4
nov-11	17.73	17.33	16.5
dic-11	18.4	19.9	19.13
ene-12	20.033	19.06	19.06

3. Talla y peso tratamiento 30 organismos por m3

Tabla No 12. Promedio de peso en tratamiento con 30 org m3

Mes	Jaula 4	Jaula 6	Jaula 9
Sep-11	27	29	25
oct-11	44.7	46.36	59.57
nov-11	80.77	82.6	98.07
dic-11	150.6	158.36	193.63
ene-12	148.3	191.5	189.43

Tabla No 13. Talla de peso en tratamiento con 30 org m3

Mes	Jaula 4	Jaula 6	Jaula 9
oct-11	12.2	13.1	15.1
nov-11	16.3	16.5	16.63
dic-11	17.53	18.8	19.16
ene-12	18.1	19.66	19.46

4. Talla y peso tratamiento 40 organismos por m3

Tabla No 14. Promedio de peso en tratamiento con 40 org m3

Mes	Jaula 2	Jaula 3	Jaula 7
Sep-11	30	28.3	29.7
oct-11	60.4	54.67	63.06
nov-11	100.5	72.6	134.13
dic-11	175.36	118.63	133.6
ene-12	182.76	175.26	223.5

Tabla No 15. Promedio de talla en tratamiento con 40 org m3

Mes	Jaula 2	Jaula 3	Jaula 7
oct-11	13.7	12.1	14.6
nov-11	18.67	15.5	18.17
dic-11	20.33	17.56	17.93
ene-12	20.26	19.66	20.7

5. Alimento

Tabla No 16. Consumo de Alimento mes de Octubre

Tratamiento	08:00 a.m.	12:00 p.m.	04:00 a.m.
T 01	855.67	575.87	483.71
T 02	832.82	553.85	469.85
T 03	829.71	577.48	461.24

Tabla No 17. Consumo de Alimento mes de Noviembre

No. Jaulas	08:00 a.m.	12:00 p.m.	04:00 p.m.
J1	193.083462	194.706538	194.993846
J2	397.116923	389.235	399.5592
J3	301.536538	302.792692	301.435385
J4	273.525769	278.315769	273.638
J5	268.562692	271.005385	270.230769
J6	255.519615	256.946923	255.644231
J7	526.4068	529.2032	512.818
J8	193.103913	184.44913	193.523478
J9	299.5524	288.4788	297.1016

Tabla No 18. Consumo de Alimento mes de Diciembre

No. Jaulas	08:00 a.m.	12:00 p.m.	04:00 p.m.
J1	330.247241	333.791034	325.376552
J2	442.507143	459.591429	442.386296
J3	414.510667	432.463333	418.781667
J4	361.377931	345.103448	340.869655
J5	304.720345	314.514138	304.033103
J6	381.066552	384.758276	375.86
J7	410.76	416.29	403.601724
J8	271.468966	296.651034	275.142414
J9	388.199655	390.481379	373.887586

Tabla No 19. Consumo de Alimento mes de Enero

No. Jaulas	08:00 a.m.	12:00 p.m.	04:00 p.m.
J1	354.771429	351.34	351.863571
J2	423.753571	425.195	432.71
J3	433.335714	450.815	427.777857
J4	347.805	360.857143	356.790714
J5	327.11	343.73	329.74
J6	424.642857	401.302143	409.881429
J7	386.563571	395.089286	373.152857
J8	284.771429	354.942143	305.456429
J9	371.210714	386.214286	369.897143

6. Densidad, biomasa, índice de conversión alimenticia y sobrevivencia



Tabla No 20. Densidad, biomasa final e índice de conversión alimenticia

No. de jaula	Organismos m3	Alimento (Kg)	Biomasa final (kg)	ICA.
J 1	20 org m3	68.4	20.18	3.39
J 2	40 org m3	104.25	21.55	4.84
J 3	40 org m3	96.99	30.62	3.17
J 4	30 org m3	74.32	12.93	5.75
J 5	20 org m3	71.58	15.42	4.64
J 6	30 org m3	78.41	21.32	3.68
J 7	40 org m3	108.78	16.1	6.76
J 8	20 org m3	61.15	11.79	5.19
J 9	30 org m3	71.31	14.97	4.76

Tabla No. 21. Densidad, biomasa final y sobrevivencia

Jaula	Densidad de Siembra	Biomasa final (Lb)	Biomasa final (kilogramos)	Sobrevivencia %
1	20	44.5	20.18	50
2	40	47.5	21.55	40.63
3	40	67.5	30.62	68.44
4	30	28.5	12.93	28.33
5	20	34	15.42	56.25
6	30	47	21.32	59.58
7	40	35.5	16.1	30.63
8	20	26	11.79	43.75
9	30	33	14.97	28.33

Figura No. 15. Comportamiento de temperatura comprendido del mes de Octubre, Noviembre, Diciembre 2011 y Enero 2012

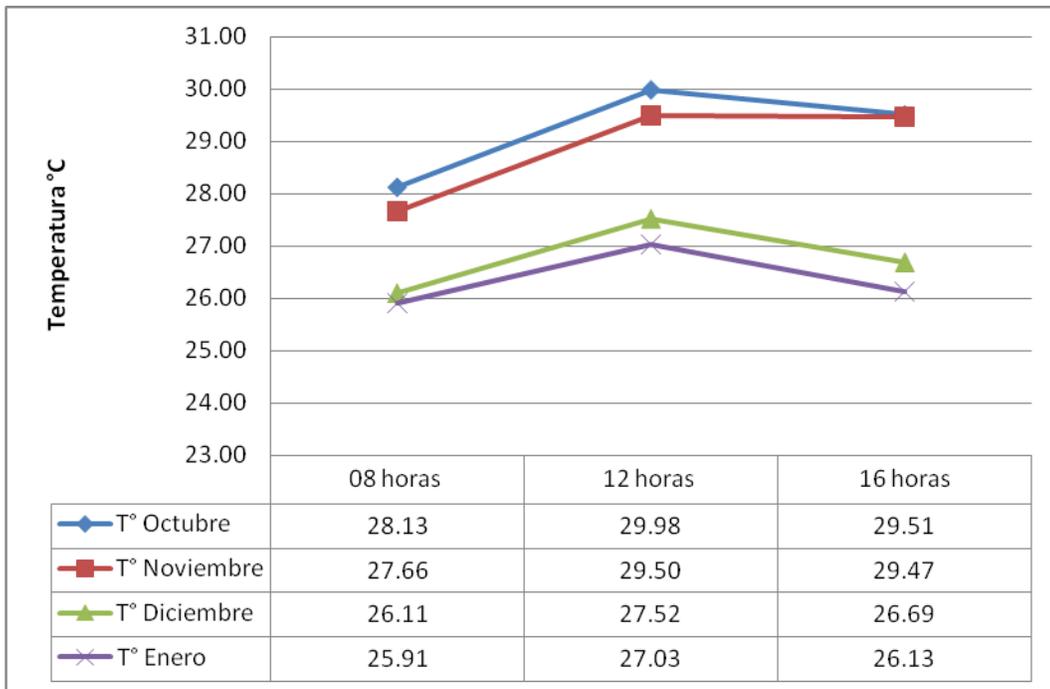


Figura No. 16. Peso promedio en jaulas con densidades de 20 peces por m³

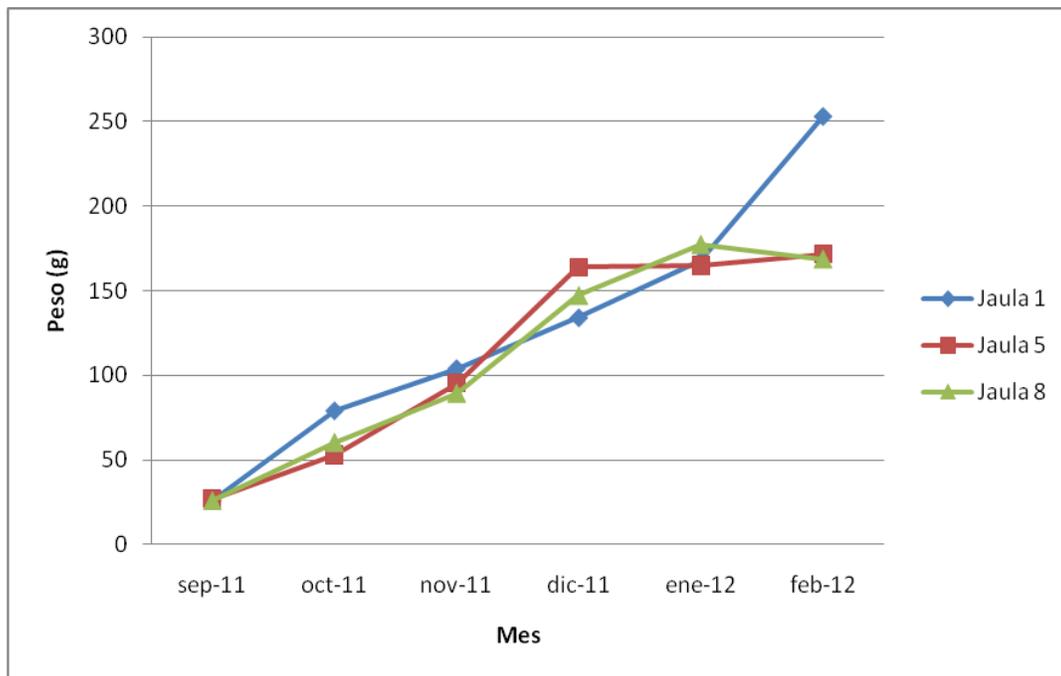


Figura No. 17. Talla promedio en jaulas con densidades de 20 peces por m³

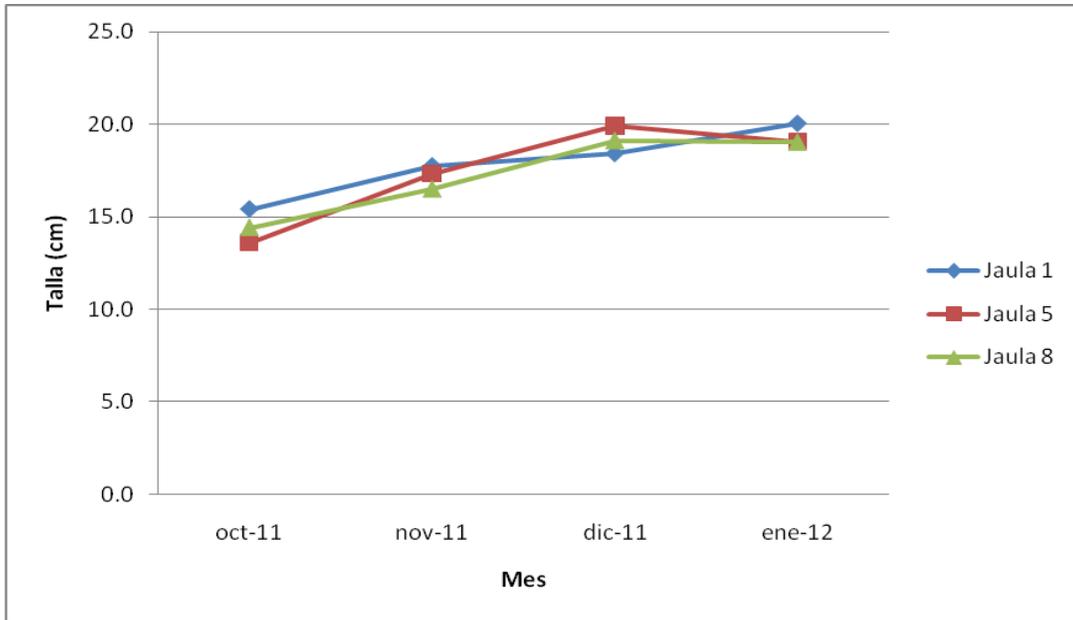


Figura No. 18. Peso promedio en jaulas con densidades de 30 peces por m³

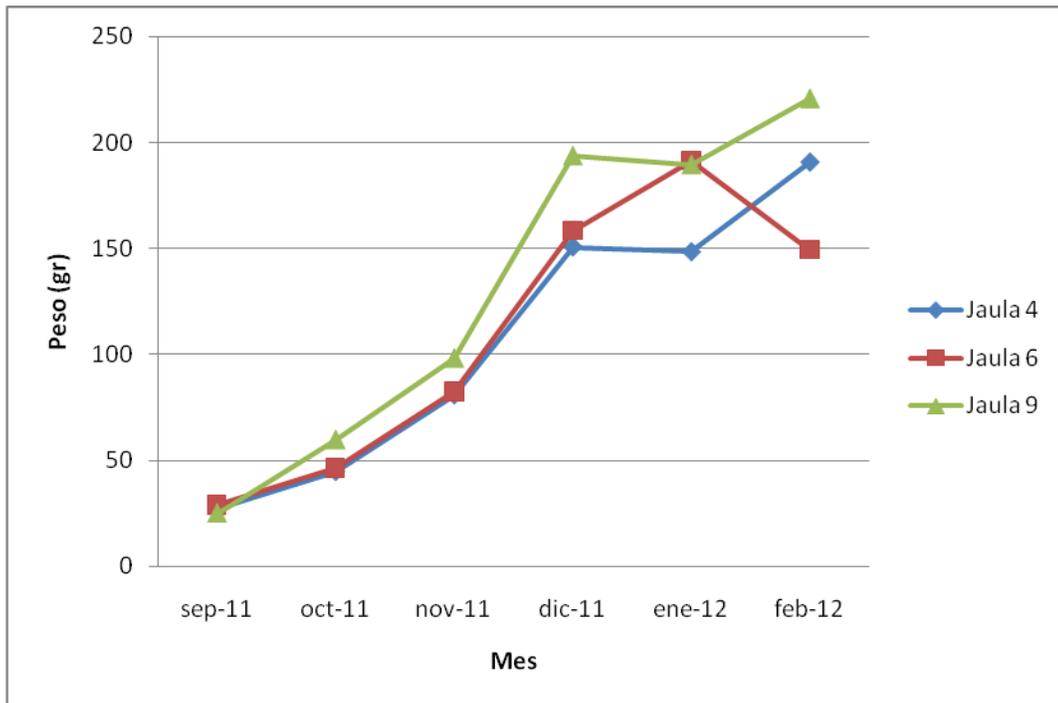


Figura No. 19. Talla promedio en jaulas con densidades de 30 peces por m

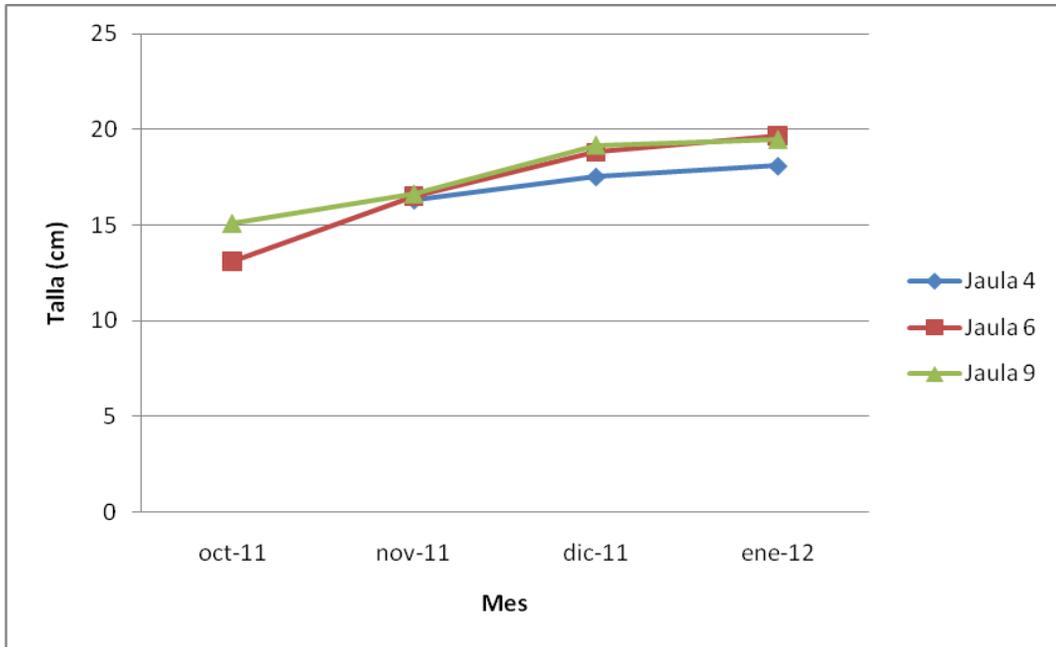


Figura No. 20. Peso promedio en jaulas con densidades de 40 peces por m³

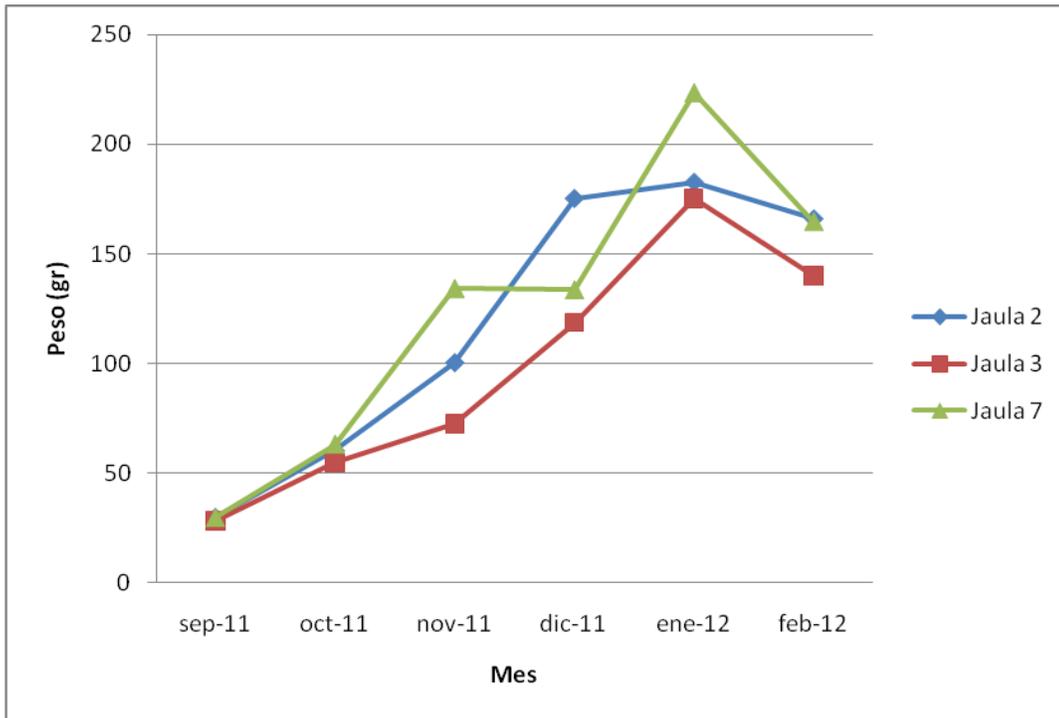


Figura No. 21. Talla promedio en jaulas con densidades de 40 peces por m³

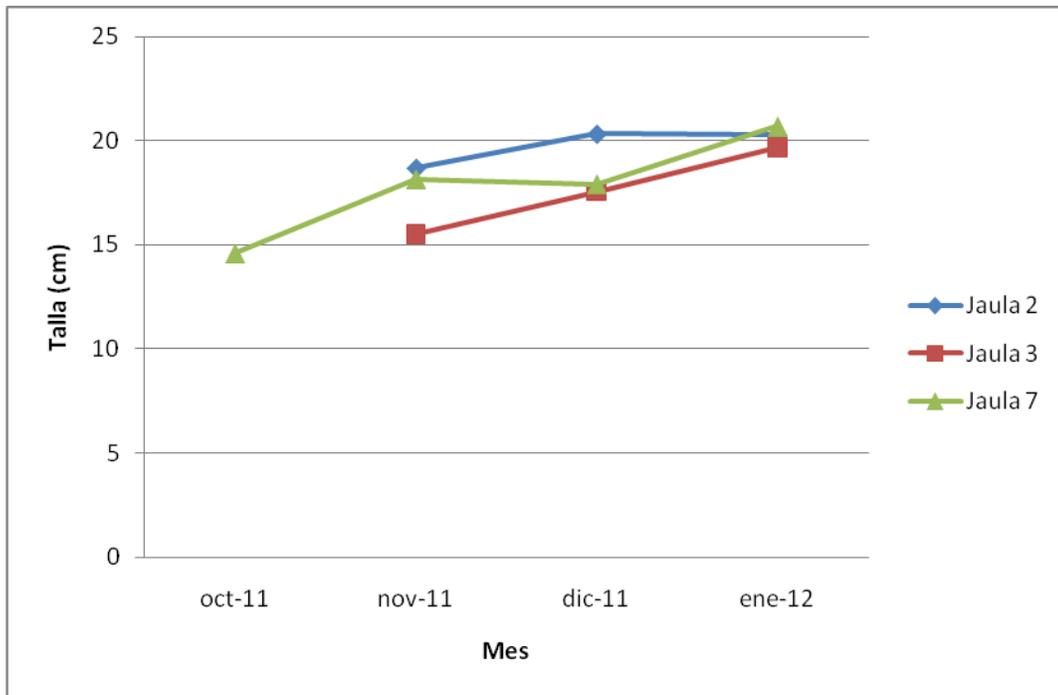


Figura No. 22. Alimento consumido por jaula de Octubre a Diciembre 2011 y Enero 2012

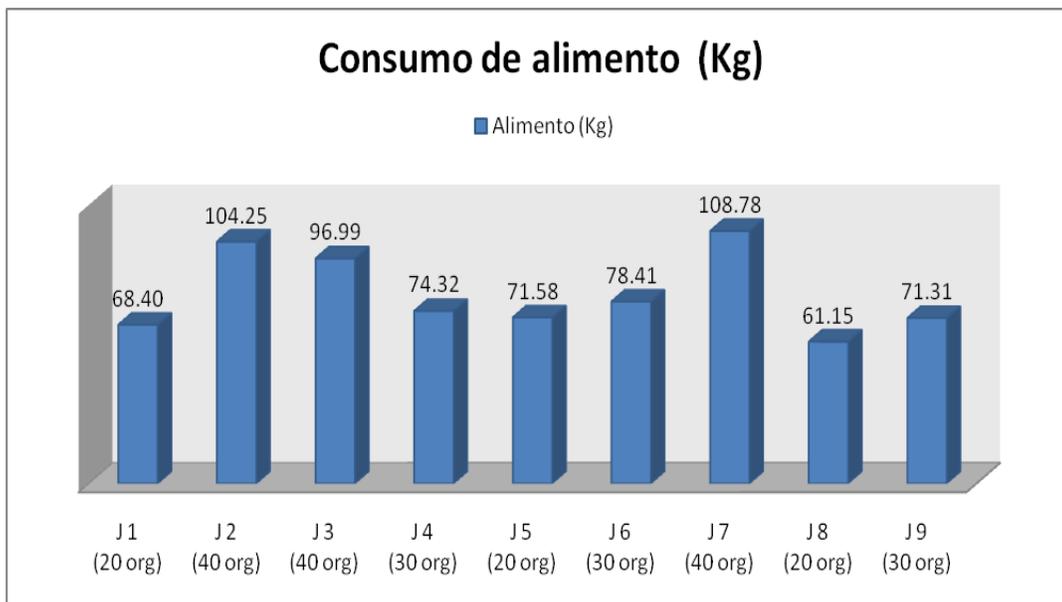


Figura No. 23. Biomasa total

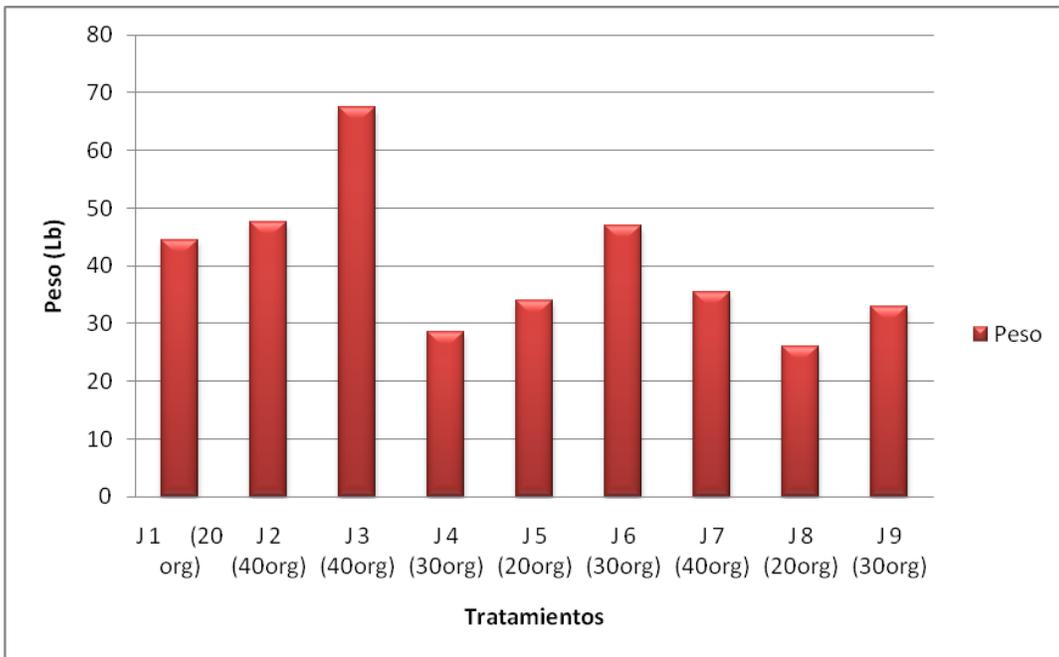


Figura No. 24. Supervivencia final

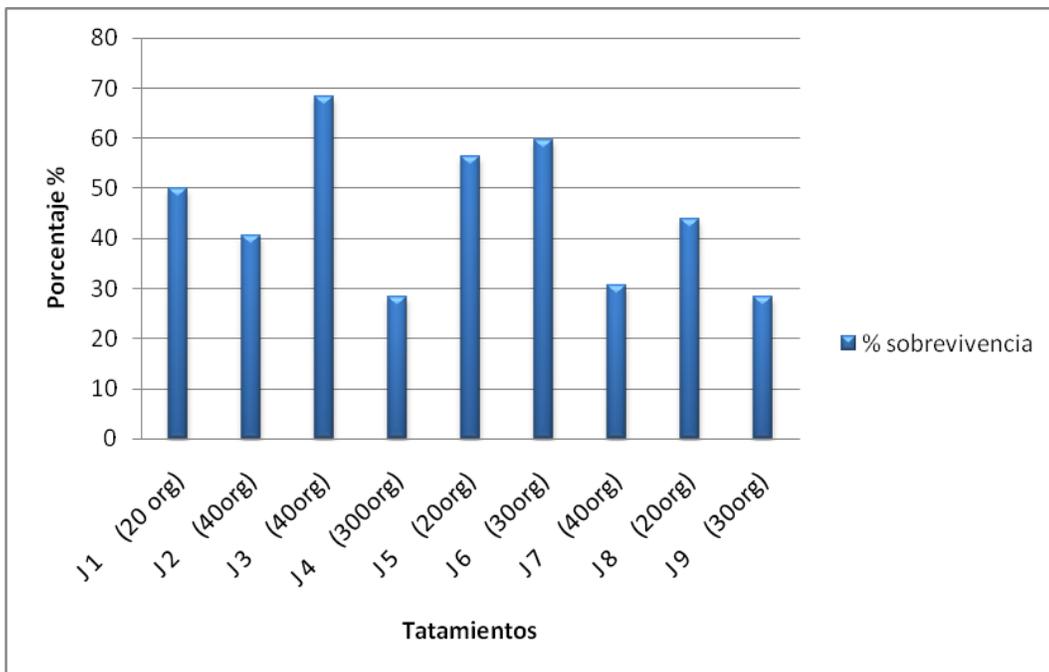


Figura No. 25. Laboratorio experimental de producción de Chumbimba *Vieja maculicauda*, comunidad de Izabalito, Los Amates, Izabal.



Figura No. 26. Chumbimba *Vieja maculicauda* proyecto comunitario Lagunita Salvador, Livingston, Izabal.



Figura No. 27. Estanques circulares Proyecto comunitario Lagunita Salvador,

Livingston, Izabal.



Figura No. 28. Capacitaciones a comunidades Q'eqchis del Biotopo Chocón Machacas, sobre producción de mojarra *Vieja maculicauda*.



Figura No. 29. Comunidad Lagunita Salvador, Livingston, Izabal, Biotopo Chocón

Machacas.



Figura No. 30. Alevines de chumbimba *Vieja maculicauda*.



Figura No. 31. Alevines de Chumbimba *Vieja maculicauda*, proyecto de investigación comunidad Izabalito, Los Amates, Izabal.

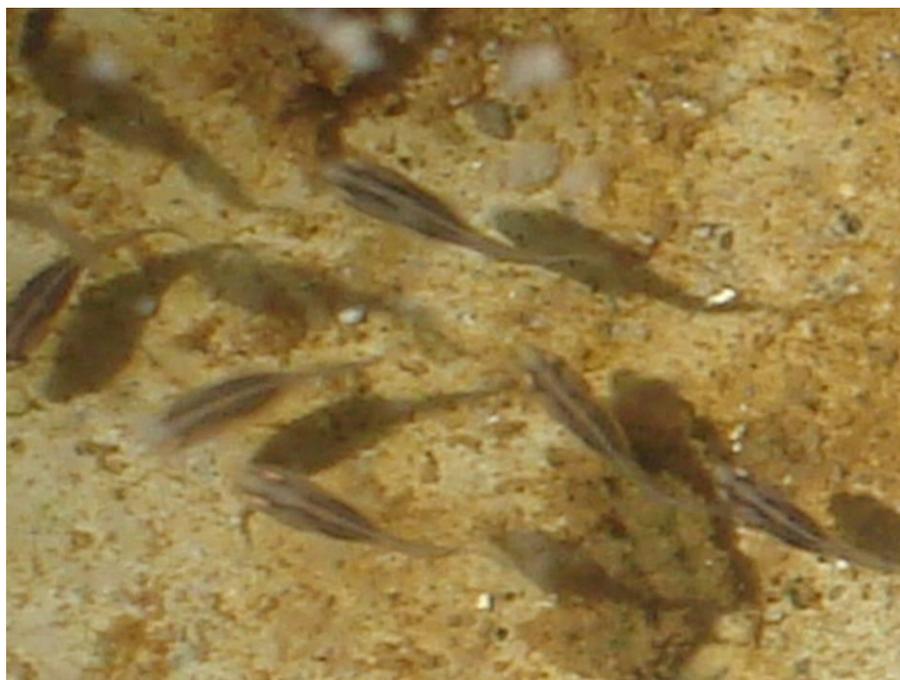


Figura No. 32. Alevín de Chumbimba *Vieja maculicauda* producido en el laboratorio experimental de la comunidad Izabalito, Los Amates, Izabal.



Figura No. 33. Alevines de Chumbimba *Vieja maculicauda* producidos en el laboratorio experimental de la comunidad Izabalito, Los Amates, Izabal, para

re poblamiento del Lago de Izabal.



Figura No. 34. Muestreo en cuanto a peso de reproductores de Chumbimba *Vieja maculicauda*.

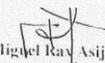


Figura No.35. Listado de mujeres miembros de cada familia de la comunidad Lagunita Salvador.

MUNICIPALIDAD DE LIVINGSTON DEPARTAMENTO DE IZABAL			
LISTADO DE BENEFICIARIOS			
NOMBRE DE LA COMUNIDAD:		ALDEA LAGUNITA SALVADOR	
PRESIDENTE DE COCODE:		Emilia de la Cruz Coy	
No.	NOMBRE	No. DE CEDULA.	
1	Adriana Choc xol	Q-18	35,508
2	Juliana Cuz Cue	Q-18	33,067
3	Paulina Coy Choc	Q-18	23,903
4	Maria Elena Coj Xol	Q-18	37,742
5	Petrona Ax Coc	Q-18	21,457
6	Feliciana Xol Tiul	Q-18	41,623
7	Maria Rax Bo	Q-18	15,113
8	Dorothea Pam Chun	Q-18	21,657
9	Norma Delfina Caal Chun	Q-18	56,220
10	Filomena Cuz Choc	Q-18	48,429
11	Emilia de la Cruz Coy	Q-18	21,738
12	Rosa Maria Xol Rax	Q-18	48,427
13	Carolina Tzalam Tee	Q-18	55,523
14	Candelaria caal caal	Q-18	48,428
15	Amalia de la Cruz Caal	Q-18	36,590
16	Anita Chun Choc	Q-18	52,500
17	Filomena Caal Xo	Q-18	20,156
18	Beatriz de la Cruz ayú	Q-18	55,522
19	Carmelina Coj Xol	Q-18	
20	Juana Xol Rax	Q-18	26,059

PROGRAMA DE PROMUEVEDORES AGROPASTORILES
REGISTRADO
 MAC
 COORDINACION ADMINISTRATIVA
 FONAPAZ

Yo, Bo,


 Miguel Rax Asij
 Alcalde Municipal



Secretario Municipal



Telefax. 7947-0470 Tel.: 7947-0070 - 7947 0966 Sub-Alcaldía: 7930 5776

Figura No. 36. Acta de constitución del Comité de Mujeres de la comunidad Lagunita



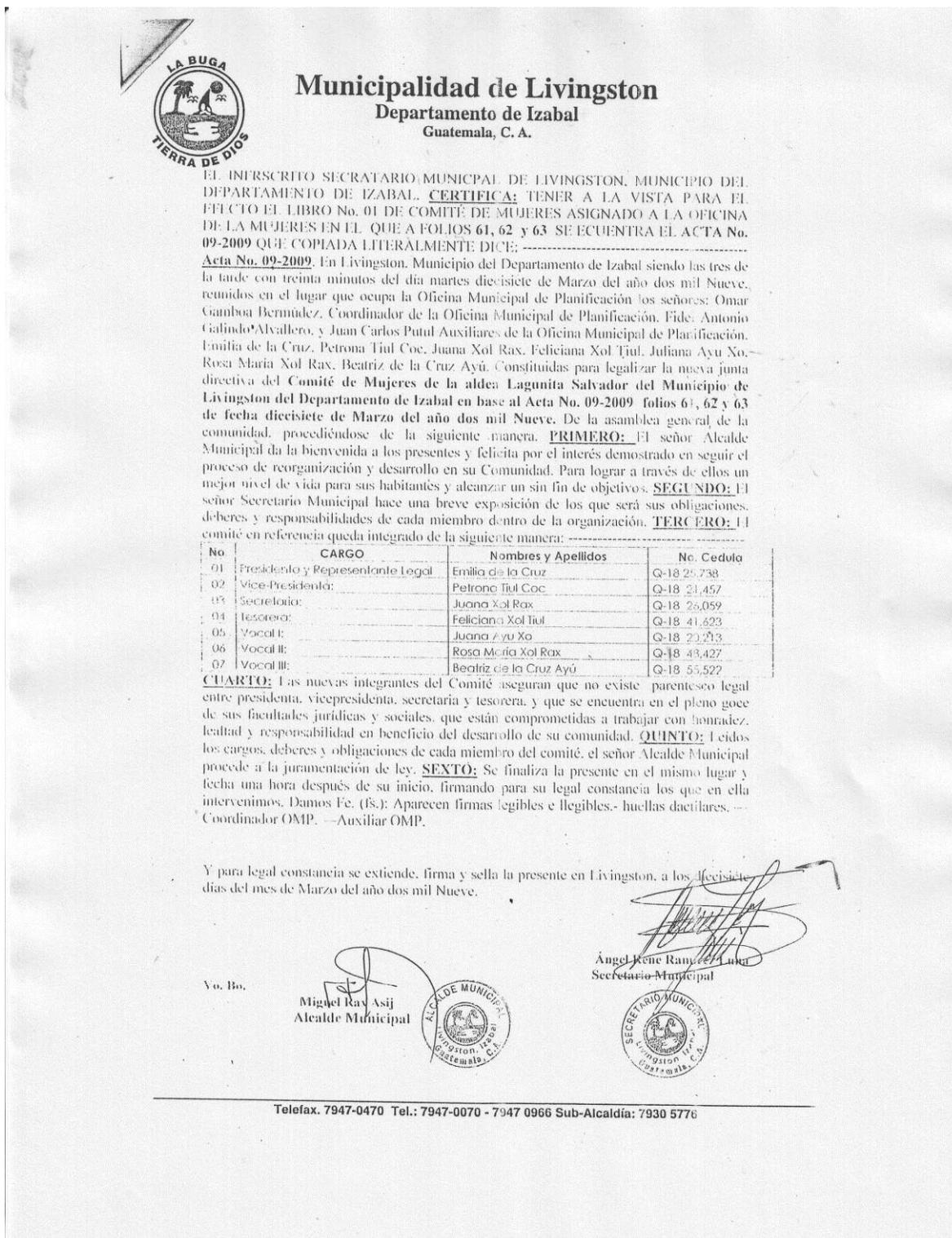


Figura No. 37. Acta de constitución del Comité de Mujeres de la comunidad Lagunita Salvador.



Municipalidad de Livingston
 Departamento de Izabal
 Guatemala, C. A.

EL INFRASCRITO SECRETARIO MUNICIAPAL DE LIVINGSTON, MUNICIPIO DEL DEPARTAMENTO DE IZABAL, CERTIFICA: TENER A LA VISTA PARA EL EFECTO DEL LIBRO No. 01 DE ACTAS VARIAS DEL COMITÉ DE MUJERES DE ALDEA LAGUNITA SALVADOR EN EL QUE A FOLIOS 61, 62 Y 63 SE ENCUENTRA EL ACTA No. 09-2009 QUE COMIADA LITERALMETE DICE: -----
ACTA No. 09-2009. En la aldea Lagunita Salvador del municipio de Livingston departamento de Izabal. Reunidos en la instalación de la Escuela Privada Rural Mixta de dicha Comunidad, siendo a las cinco con veinte minutos de la tarde del día lunes dieciséis del mes marzo del dos mil nueve, para dejar constancia lo siguiente. PRIMERO: Da la bienvenida el señor Marcelino Chún Caal Presidente legal del Consejo Comunitario de Desarrollo "COCODE", da una breve explicación de la asamblea la cual se trata de formar la comisión o Directiva del Proyecto Piscicultura de la comunidad para transferir la formación y facilitar la actividades del proyecto. Se tenía previsto a elegir a siete personas para dicho proyecto grande que se pretende implementar en la comunidad. SEGUNDO: Toma la palabra el señor Eliceo Cac Chocoj quien manifiesta que los estudiantes de Turismo y serán elementos importantes para darle seguimiento a los proyectos existentes en la comunidad. Hoy la decisión de que la comunidad quiere trabajar este proyecto es muy buena idea para que se beneficie toda la comunidad. A través de CECON es que este proyecto llega a nuestra comunidad y debemos aprovecharla pensando el Futuro de nuestra familia considerando que en el futuro a pesar de que los jóvenes tengan estudio estaran sen estudio. El siguiente proyecto de Piscicultura es un proyecto grande por tanto hay que tratar de involucrar a la mayoría de las señoras y señores no solamente nueve personas. TERCERO: Marcos Caal Xó expresa y explica el motivo de la formación de comité que sean ellos lo acompañen a Julio en las actividades que requiere al proyecto. A demas Julio comprende que solo se nombren a cinco personas para que sean los encargados y no dejar la carga a solo a unas personas. CUARTO: El señor Rigoberto Coj considera que es importante que dentro de la comisión deben quedar algunas mujeres para darles lugar, nos damos cuenta de que las instituciones y autoridades aprueban los proyectos dando prioridad a las mujeres. Yo por mi parte no podre participar porque tengo compromisos en la parroquia y casi no me mantengo, hay que decidir y buscar a las personas pero dentro de la directiva hay que darle lugar a las mujeres. QUINTO: El señor Abelino Tiul menciona que sean siete las personas las de la comisión porque cinco son pocas personas para llevar a cabo un proyecto tan grande. SEXTO: El señor alcalde comunitario Marcelino Chún preferiblemente que sean solo cinco personas fueron las opiniones de Julio. SEPTIMO: El señor Eliceo Cac, sin duda alguna deben quedar siete integrantes en la comisión y esto se hara por medio de votas. Emilia de la Cruz presidenta Q-18 21.738, Petrona Tiul Coe vicepresidenta Q-18 21.557, Juan Xol Rax Q-18 26.059 Secretaria, Feliciano Xol Tiul Q-18 41.623 Tesorera, Juliana Ayu Xo Q-18 20.213 Vocal I, Rosa María Xol Rax Q-18 48.427 Vocal II, Beatriz de la Cruz Ayú Q-18 55.522 Vocal III. OCTAVO: La señor Emilia de la Cruz expresa que deben desempeñar su responsabilidad, obedecernos unos a otros, ya que sí escucho rumores de que no desempeño bien mi labor yo me retiro del cargo. NOVENO: No habiendo nada mas que hacer constar se da por finalizada.

Y para legal constancia se extiende, firma y sella la presente en Livingston, a los diecisiete dias del mes de Marzo del año dos mil Nueve.

Vo. Bo.

 Miguel Ray Asij
 Alcalde Municipal



Angel Rene Ramirez Luna
 Secretario Municipal

Telefax. 7947-0470 Tel.: 7947-0070 - 7947 0960 Fax: 7947-0960 Correo electrónico: alcaldia@79305.com

Figura No. 38. Acta de constitución del Consejo Comunitario de Desarrollo – COCODE- de la comunidad Lagunita Salvador.





Municipalidad de Livingston
Departamento de Izabal
Guatemala, C. A.

EL INFRASCrito SECRETARIO MUNICIPAL DE LIVINGSTON, MUNICIPIO DEL DEPARTAMENTO DE IZABAL, CERTIFICA: TENER A LA VISTA PARA EL EFECTO EL LIBRO No. 01 DE ACTAS VARIAS DEL CONSEJO COMUNITARIO DE DESARROLLO DE LA ALDEA LAGUNITA SALVADOR EN EL QUE A FOLIOS 30,31 Y 32 SE ENCUENTRA EL ACTA NÚMERO 09-2008 QUE COPIADA LITERALMENTE DICE:

Acta No. 09-2008: En la aldea Lagunita Salvador de Livingston Izabal. Reunidos en la instalación de la escuela, siendo las dos y seis de la tarde del día Domingo siete del mes de diciembre del año dos mil ocho. Para dejar constancia de los siguiente: **PRIMERO:** El señor Alcalde Comunitario Andrés Caal Xó da la bienvenida a la comunidad en general agradeciendo la presencia, dando a conocer el tema a tratar que es la asamblea para elegir el Nuevo Consejo Comunitario de Desarrollo de la Comunidad, "espero que todo lo que se habla aquí en esta asamblea sea para mejorar la imagen de nuestra comunidad ya que es de mucha importancia que todos decidamos la nueva junta y es una responsabilidad de criterio amplio." **SEGUNDO:** El señor Abel Caal, Tesorero de COCODE toma la palabra agradeciendo por la oportunidad de esta asamblea (Que) la cual el objetivo en nombrar a los nuevos integrantes del COCODE pues ojala que los que se vayan a quedar nombrados tomen en serio y que los acepten. **TERCERO:** Abelino Xol Tzul Vice-Presidente de COCODE, dice lo siguiente ustedes saben muy bien que cada dos años se renuevan el Consejo Comunitario de Desarrollo, entonces ahora ha llegado el momento para tomar nuevas decisiones para la nueva Junta. **CUARTO:** El señor Gerardo Caal toma la palabra para lo siguiente: los cargos que se eligen para integrar el COCODE no es difícil solo en cuestión de tomar dediciones y responsabilidad interno y externos de las funciones de Consejo Comunitario de Desarrollo ojala se Cumpla. **QUINTO:** Se Procede a elegir a los integrantes en la cual se formara de la siguiente.

Nuevo Consejo Comunitario:

No.	CARGO	NOMBRE Y APELLIDOS	No. CEDULA
01	Presidente y Rep. Legal.	Marcelino Chun Caal	Q-18 28 200
02	Vice-Presidente.	Marcos Caal Chol	Q-18 24 014
03	Secretario.	Juan Bautista Coj Xol	Q-18 47 995
04	Tesorero	Marcos Bá Choc	Q-18 48.138
05	Vocal I	Maria Rax Be	Q-18 15.113
06	Vocal II	Juana Xol Rax	Q-18 26.050
07	Vocal III	Alberto Coy Choc	Q-18 15.193

SEXTO: Aceptado los Cargos y funciones, comprometiéndose con mucha madurez y responsabilidad para ejecutar (los cargos) el mismo para el bienestar y desarrollo de nuestra comunidad. **SEPTIMO:** El señor Marcelino nuevo Presidente del COCODE toma la palabra agradeciendo el tiempo se le otorga para lo siguiente. "Gracias por tomarnos en cuenta para integrar el COCODE, son conciente que nos nombraron esto por que creen que seremos capaces para ejecutar cosas buenas y malas de la comunidad, pues ojala los planes de trabajo que se elabora para los siguientes dos años se lleguen a cumplir con la colaboración y apoyo de todos ustedes y que no dejan no en las tomas de decisiones. **OCTAVO:** Don Marcos Caal, Vice-Presidente del nuevo COCODE opinan lo siguiente les pido apoyo, Responsabilidad Puntualidad en todas las actividades que se planea para los siguientes años y que todos nos interamos aceptemos lo que se dirá en los trabajos internos y externos del Consejo Comunitario de Desarrollo. **NOVENO:** El señor Juan Coj Xol Toma la Palabra aceptando el cargo de Secretario de COCODE en la cual solicita al apoyo en general. **DECIMO:** Todos estamos dispuestos a cumplir los compromisos y Responsabilidades de los reglamentos y normas de la ley de los Consejos de la Nación eso si tomaremos dediciones fuertes. Y disciplina para ejecutar todas las actividades de la comunidad. **DECIMO PRIMERO:** El señor Alberto Coy Vocal III del Nuevo COCODE manifiesta que es bueno que las cosas se lleguen a cumplir porque si ahora nos nombraron par dirigir la comunidad entonces les solicitamos su apoyo su responsabilidad su presencia para llevar a cabo las actividades comunitarias pues ojala todos colaboremos y que trabajemos en conjunto. **DECIMO SEGUNDO:** No habiendo mas que hacer constar se da por finalizada la reunión tres horas de inicio la cual se cumplió con legalidad que en ella intervinimos.

Los usos se extiende firma y sella la presente en el municipio de Livingston a los veinticuatro días del mes de Febrero del año dos mil nueve.



Prof. Miguel Rax Asij
Alcalde Municipal

Angel Rene Ramirez Luna
Secretario Municipal



Telefax. 7947-0470 Tel.: 7947-0070 - 7947 0966 Sub-Alcaldía: 7930 5776

Figura No. 39. COMVENIO LAGUNITA SALVADOR - BIOTOPO CHOCON



MACHACAS



Municipalidad de Livingston Departamento de Izabal Guatemala, C. A.

EL INFRASCRITO SECRETARIO MUNICIPAL DE LIVINGSTON, MUNICIPIO DEL DEPARTAMENTO DE IZABAL, CERTIFICA: TENER A LA VISTA PARA EL EFECTO DEL LIBRO No. 01 DE ACTAS VARIAS DEL COMITÉ DE MUJERES DE ALDEA LAGUNITA SALVADOR EN EL QUE A FOLIOS 61, 62 Y 63 SE ENCUENTRA EL ACTA No. 09-2009 QUE COPIADA LITERALMENTE DICE: -----
ACTA No. 09-2009. En la aldea Lagunita Salvador del municipio de Livingston departamento de Izabal, Reunidos en la instalación de la Escuela Privada Rural Mixta de dicha Comunidad, siendo a las cinco con veinte minutos de la tarde del día lunes dieciséis del mes marzo del dos mil nueve, para dejar constancia lo siguiente. **PRIMERO:** Da la bienvenida el señor Marcelino Chún Caal Presidente legal del Consejo Comunitario de Desarrollo "COCODE", da una breve explicación de la asamblea la cual se trata de formar la comisión o Directiva del Proyecto Piscicultura de la comunidad para transferir la formación y facilitar la actividades del proyecto. Se tenía previsto a elegir a siete personas para dicho proyecto grande que se pretende implementar en la comunidad. **SEGUNDO:** Toma la palabra el señor Eliceo Cac Chocoj quien manifiesta que los estudiantes de turismo y serán elementos importantes para darle seguimiento a los proyectos existentes en la comunidad. Hoy la decisión de que la comunidad quiere trabajar este proyecto es muy buena idea para que se beneficie toda la comunidad. A través de CECON es que este proyecto llega a nuestra comunidad y debemos aprovecharla pensando el futuro de nuestra familia considerando que en el futuro a pesar de que los jóvenes tengan estudio estarán sin estudio. El siguiente proyecto de Piscicultura es un proyecto grande por tanto hay que tratar de involucrar a la mayoría de las señoras y señores no solamente nueve personas. **TERCERO:** Marcos Caal Xó expresa y explica el motivo de la formación de comité que sean ellos lo acompañen a Julio en las actividades que requiere al proyecto. A demás Julio comprende que solo se nombren a cinco personas para que sean los encargados y no dejar la carga a solo a unas personas. **CUARTO:** El señor Rigoberto Coj considera que es importante que dentro de la comisión deben quedar algunas mujeres para darles lugar, nos damos cuenta de que las instituciones y autoridades aprueban los proyectos dando prioridad a las mujeres. Yo por mi parte no podre participar porque tengo compromisos en la parroquia y casi no me mantengo, hay que decidir y buscar a las personas pero dentro de la directiva hay que darle lugar a las mujeres. **QUINTO:** El señor Abelino Tiul menciona que sean siete las personas las de la comisión porque cinco son pocas personas para llevar a cabo un proyecto tan grande. **SEXTO:** El señor alcalde comunitario Marcelino Chún preferiblemente que sean solo cinco personas fueron las opiniones de Julio. **SEPTIMO:** El señor Eliceo Cac, sin duda alguna deben quedar siete integrantes en la comisión y esto se hara por medio de votas. Emilia de la Cruz presidenta Q-18 21,738. Petrona Tiul Coe vicepresidenta Q-18 21,557. Juan Xol Rax Q-18 26,059 Secretaria. Feliciano Xol Tiul Q-18 11,623 Tesorera. Juliana Ayu Xo Q-18 20,213 Vocal I. Rosa Maria Xol Rax Q-18 48,427 Vocal II. Beatriz de la Cruz Ayú Q-18 55,522 Vocal III. **OCTAVO:** La señor Emilia de la Cruz expresa que deben desempeñar su responsabilidad, obedecernos unos a otros, ya que si escucho rumores de que no desempeño bien mi labor yo me retiro del cargo. **NOVENO:** No habiendo nada mas que hacer constar se da por finalizada.

Y para legal constancia se extiende, firma y sella la presente en Livingston, a los dieciséis días del mes de Marzo del año dos mil Nueve.

Vc. Bc.

Miguel Ray Asij
Alcalde Municipal



Ángel René Ramírez Luna
Secretario Municipal



Telefax. 7947-0470 Tel.: 7947-0070 - 7947 0500 Alcaldía: 7930 5

Figura No. 40. Licencia de Investigador otorgada por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP-.




CONSEJO NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS
CONAP
 PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA
 GUATEMALA, C. A.

Fecha LI

Nº 00008 -B

LICENCIA DE INVESTIGACION

No. 0452011

Nombre: Adrian Mauricio Castro Lopez No. Reg. 1489-2011
 Nacionalidad: Guatemalteco Identificación: 412887
 Institución: Centro de estudios del Mar y Acuicultura CEMA
 Si existe contrato administrativo que ampara esta Licencia, especificar referencia: _____
 Título de la Investigación: Modelo Tecnológico de cultivo en jales de la especie nativa y/o endémica
chumba sieja maculata, en comunidad Laguna Salvador, Livingston, Izabal ubicado dentro de
la zona previa del "Parque Nacional Rio Dulce".
 Institución nacional que avala la investigación: Dirección General de Investigación DGI
 Nombre e identificación de otros investigadores participantes:
Ing. Gustavo Adolfo Elias, Elias Cac Chocó, Lic. Julio Fernando Garcia
 1. _____
 2. _____
 3. _____
 4. _____
 5. _____
 Fecha de Emisión: Guatemala, 11 de julio de 2011
 Fecha de Vencimiento: Guatemala, 11 de julio de 2012
 Firma Secretario Ejecutivo Delegado de CONAP
 Firma de Recibido

Figura No. 41. Licencia de Colecta o Aprovechamiento de Vida Silvestre, otorgada por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP-.

LICENCIA DE COLECTA O APROVECHAMIENTO DE VIDA SILVESTRE

1. Nombre o razón social: Adrian Mauro Castro López
 Dirección: 13 avenida 2-27 Finca de San Cristobal, Zona 6 de Mico
 Teléfono: 5030 1549 Identificación: A-13687

2. Tipo de colecta: comercial _____ científica XXX aficionada _____

3. No. de registro: 1008-2011

4. Especies a coleccionar:

ESPECIES	CANTIDAD	FORMA
veps maricande (Charababe)	3,000	vivo
	ML	

5. Ubicación de la colecta o aprovechamiento: Comunidad Laguna Salvador, Livingston, Izabal

6. Número de registro de la propiedad: _____

7. Técnicas de colecta autorizadas: _____
Se coleccionarán con atarraya 3,000 alevines, luego de ser coleccionados se colocarán en 12 jaulas

8. Nombre de colector(es) autorizado(s) e identificación: _____
Guillermo Adolfo Elias, Lic. Julio Fernando Garcia, y Esteban Luis Chocca

9. Localidad de traspaso de material coleccionado: _____
se queda en el sitio y en la comunidad

Lugar y fecha de emisión: Guatemala, 11 de julio de 2011

Válido hasta: Guatemala, 11 de julio de 2012

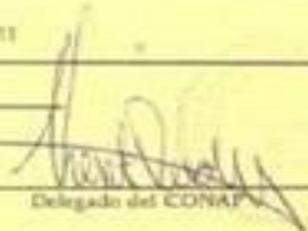
f) 
 Delegado del CONAP

Figura No. 42. Tipo, descripción, cantidad y duración de alimento para un ciclo de producción para cuatro estanques (4,572 alevines)

Tipo de alimento	Descripción	Cantidad	Duración
Tilapia 40% starter de (2mm)	Es un alimento diseñado para promover un conveniente crecimiento entre 25 gr. y 80 gr. Contiene alto de AA's esenciales así como un suplemento adicional de vitaminas. Está diseñado para continuar desarrollando el sistema inmunológico, logrando mayor sobrevivencia y un rápido crecimiento.	2 sacos de 50 libras	1 mes
Tilapia 35 % Grower (4.5mm.) y (9mm.)	Es un alimento diseñado para promover el crecimiento de tejido muscular en peces de 80 a 350 gr. Contiene un óptimo balance de AA's y vitaminas que permitirán al pez lograr un desarrollo muscular y reforzar sus defensas anti-stress.	8 sacos de alimento de 100 libras	1.5 meses
Tilapia 30% Finisher (9mm.)	Es un alimento diseñado para lograr crecimientos máximos en la tilapia en la etapa final del desarrollo de 350a 800 gr. Esta fórmula logra tener un balance adecuado entre proteína y carbohidratos para lograr un balance en el crecimiento muscular y la deposición de grasas. Además cuenta con un nivel de AA's, vitaminas y minerales adecuados para la etapa fisiológica del pez.	15 sacos de alimento de 100 libras.	1.5 meses

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE VIAJES DE CAMPO









