

Universidad de San Carlos de Guatemala

Centro de Estudios del Mar y Acuicultura

Informe final

Práctica Profesional Supervisada

Realizada en El Centro de Producción y Capacitación Acuícola

“El Remate”



Ana Isabel Arriola de León Régil

Para otorgarle el título de

Técnico en Acuicultura

Guatemala, febrero del 2011

Universidad de San Carlos de Guatemala

Centro de Estudios del Mar y Acuicultura

Consejo Directivo

Presidente	M. Sc. Erick Roderico Villagrán Colon
Coordinadora académica	M. Sc. Norma Edith Gil Rodas de Castillo
Representante docente	Ing. Agr. Gustavo Adolfo Elías Olgádez
Representante Colegio de Médicos	
Veterinarios y Zootecnistas	M. Sc. Aldo Vinicio Leiva
Representante Estudiantil	T.A. Jesús Alfredo Guzmán Cáceres
Representante Estudiantil	Br. Sofía del Carmen Morales Navarro

ACTO QUE DEDICO

A Dios y a la Santísima Virgen María

Por darme la vida, la salud y la oportunidad de estar alcanzando hoy la primera de muchas metas que me he propuesto en la vida. Por darme la sabiduría necesaria para tomar decisiones importantes que hoy están trazando mi camino por este mundo.

A Mi Madre: Marta Ileana de León Régil

Por todo su apoyo, por todo su amor, por su paciencia y por brindarme siempre la ayuda necesaria. Por darme el consejo perfecto y las palabras de aliento que necesito. Por ser mi ejemplo de vida. Por ser mi amiga y por nunca darme la espalda a pesar de mis errores. Por inspirarme y alentarme a levantarme a pesar de las caídas.

A Mi Padre: Salvador Arriola Reyes

Por su apoyo incondicional, por el esfuerzo que día a día realiza para poder darme lo mejor. Por ver siempre en mí a alguien mejor, por sus palabras de aliento y por nunca soltar mi mano a pesar de la distancia.

A Mi Hermana: Ileana Arriola de León Régil

Por ser mi mejor amiga y mi ejemplo a seguir. Por enseñarme todo lo que me ha enseñado y siempre estar para mí cuando más la necesito. Por apoyarme en mis decisiones y nunca juzgarme. Por todas sus palabras de aliento e inspirarme a superarme a pesar de las adversidades.

A Mi Abuelita: Ma. Teresa Ruíz Nájera

Por ser la mujer más entregada e incondicional de mi vida. Por siempre estar a mi lado y por ser un gran ejemplo de vida para mí.

A Mis Sobrinos: Diego y Daniel Arriola

Por ser la razón de mi vida. Por darme cada día ese ánimo y deseo de superarme. Por ser la fuente de mi alegría y felicidad.

A Mi Abuelita: Roselia Reyes

Por sus muestras de cariño y sus valiosos consejos que me han sido de mucha ayuda durante mi carrera.

A Mis Hermanos: Salvador, María Roselia, Karla y Gabriela Arriola Sartí, y Yaniri Castillo

Por su apoyo incondicional y muestras de cariño a lo largo de mi carrera.

A Mis Amigos: Carol García, Luis Felipe Paz, Dieter Marroquín, Sofía Morales, Julio Sánchez, Airam López, Bethsabé Reyna, Annabella Rodas, José Andrés Ponce, Leonel Paíz, Darling Hermosilla, Daniel Reyes y José Francisco García.

Por su cariño, amistad, confianza y respeto. Por toda la ayuda brindada a lo largo de mi carrera y por esos momentos que hemos compartido y nos han ayudado a formar lazos de amistad fuertes.

A Mi Amigo: José Andrés Búcaro

Por su apoyo incondicional, sus consejos y ayuda en mi formación personal y académica.

AGRADECIMIENTOS

A Mi País: Guatemala

A todos los guatemaltecos, por darme la oportunidad de estudiar en la Universidad de San Carlos de Guatemala, y poder formarme y ser en un futuro, una buena profesional.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala y al Centro de Estudios del Mar y Acuicultura.

Por darme la preparación académica y práctica adecuada para poder graduarme.

A Mis Docentes.

Por brindarme uno de los tesoros más valiosos de la vida: El conocimiento; por no reservárselo y por compartirlo conmigo a pesar de ser el fruto de tiempo, esfuerzo y experiencia.

Al Centro de Producción y Capacitación Acuícola El Remate, así como a todo el personal administrativo y técnico.

Por permitirme desarrollar mis prácticas en dicha institución y toda la ayuda que me brindaron y por hacerme sentir como en familia.

A la comunidad de El Remate

Por todas sus muestras de cariño durante mis prácticas y toda la ayuda que me brindaron.

Al Colegio: El Valle de Occidente en Quetzaltenango

Lugar donde curse mi Preprimaria, Primaria, Básicos y Diversificado. Por mi preparación académica y ética y brindarme todos los conocimientos básicos para mi desarrollo profesional.

RESUMEN

El Centro de Producción y Capacitación Acuícola El Remate forma parte de un proyecto financiado por la Misión Técnica Agrícola de la República de China (Taiwán) con el apoyo de la Unidad de Manejo de la Pesca y Acuicultura –UNIPESCA- y del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA. Su finalidad es la producción de alevines de Pez Blanco *Petenia splendida* con fines de repoblamiento de la especie, en el Lago Petén Itzá y la producción de alevines de Tilapia Nilótica *Oreochromis niloticus* para la venta a los productores locales. Así mismo, se cumple con la función de impartir capacitaciones a grupos interesados en la piscicultura.

El repoblamiento de Pez Blanco se realiza, debido a la sobreexplotación de la especie dada por su alta demanda en el mercado local. Por otra parte, la producción y venta de alevines de Tilapia Nilótica se realiza con el fin de fomentar la piscicultura en el área, y para llenar la demanda que existe por los productores locales.

En el siguiente informe final de Práctica Profesional Supervisada se describe el trabajo realizado en el Centro de Producción y Capacitación Acuícola El Remate, durante los meses de octubre, noviembre y diciembre del año 2010. Dentro de las actividades que se realizaron durante la práctica se incluye la participación en las actividades regulares del Centro para el correcto manejo del cultivo: alimentación, limpieza de estanques y piletas, recambios de agua, preparación de alimento hormonado y cosecha de alevines; colaboración con el conteo y despacho de alevines de Tilapia Nilótica para la venta a productores locales; cooperación con la liberación de 9000 alevines de Pez Blanco en el Lago Petén Itzá; participación en el Curso “Cultivo de Tilapia” impartido en la Primera Brigada de Infantería G.L.G.L.; También se realizó una visita a pescadores de Puerto Barrios con el fin de recopilar información sobre la pesca; y se llevo a cabo un muestreo de calidad de agua durante 3 días.

INDICE DE CONTENIDO

	Página
1 INTRODUCCIÓN	1
2 OBJETIVOS	2
2.1 OBJETIVO GENERAL	2
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	2
3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA	3
3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA	3
3.2 CONDICIONES CLIMÁTICAS	4
3.3 ALTITUD	5
3.4 ZONA DE VIDA	5
3.5 VÍAS DE ACCESO	5
3.6 RESEÑA HISTÓRICA DEL CENTRO DE PRODUCCIÓN Y CAPACITACIÓN ACUÍCOLA EL REMATE	6
3.7 OBJETIVOS DEL CENTRO DE PRODUCCIÓN Y CAPACITACIÓN ACUÍCOLA EL REMATE	6
3.7.1 Objetivo General.....	6
3.7.2 Objetivos Específicos.....	7
3.8 METAS DEL CENTRO DE PRODUCCIÓN Y CAPACITACIÓN ACUÍCOLA EL REMATE	7
3.9 ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN EL CENTRO DE PRODUCCIÓN Y CAPACITACIÓN ACUÍCOLA EL REMATE	7
3.10 EXTENSIÓN Y ESPEJO DE AGUA DEDICADO A LA ACUICULTURA	9
4 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	11
4.1 ORGANIGRAMA Y DESCRIPCIÓN DE PUESTOS	11
4.2 ENTIDADES COOPERANTES	12
5 CARACTERÍSTICAS DE LA FUENTE DE AGUA	13
5.1 FUENTE DE AGUA	13
5.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGUA	13
5.3 FILTROS	13
5.4 USO POSTERIOR DEL AGUA	13
5.5 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD DE AGUA DE LAS ESPECIES CULTIVADAS	14
6 ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO	15
6.1 ESPECIES CULTIVADAS	15
6.2 CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE LAS ESPECIES CULTIVADAS	15
6.2.1 Pez Blanco <i>Petenia splendida</i>	15
6.2.2 Tilapia gris <i>Oreochromis niloticus</i>	16
6.2.3 Tilapia roja <i>Oreochromis spp</i>	17

6.3	SISTEMA DE CULTIVO	18
6.3.1	Requerimientos ambientales	18
6.3.2	Hábitos alimenticios.....	18
6.3.3	Reproducción	19
6.3.4	Reversión sexual	19
7	MANEJO GENERAL DE LA PRODUCCIÓN ACUÍCOLA	21
7.1	MANEJO DE REPRODUCTORES	21
7.2	MANEJO DE CRIADEROS	21
7.3	MANEJO DE LA SEMILLA Y PROCEDENCIA	22
7.4	MANEJO SANITARIO	22
8	MANEJO DEL ALIMENTO	23
8.1	CONDICIONES Y TIEMPO DE ALMACENAMIENTO	23
8.2	TIPO DE ALIMENTO UTILIZADO EN LAS ETAPAS DE PRODUCCIÓN	23
8.3	HORARIO Y FRECUENCIA ALIMENTICIA	24
9	PLAN DE ACCIÓN	25
9.1	PRIMERA SEMANA DEL 11 AL 15 DE OCTUBRE DEL 2010	25
9.2	SEGUNDA SEMANA DEL 18 AL 22 DE OCTUBRE DEL 2010	26
9.3	TERCERA SEMANA DEL 25 AL 29 DE OCTUBRE DEL 2010	26
9.4	CUARTA SEMANA DEL 1 AL 5 DE NOVIEMBRE DEL 2010	28
9.5	QUINTA SEMANA DEL 8 AL 12 DE NOVIEMBRE DEL 2010	29
9.6	SEXTA SEMANA DEL 15 AL 19 DE NOVIEMBRE DEL 2010	30
9.7	SÉPTIMA SEMANA DEL 22 AL 26 DE NOVIEMBRE DEL 2010	32
9.8	OCTAVA SEMANA DEL 29 DE NOVIEMBRE AL 3 DE DICIEMBRE DEL 2010	33
9.9	NOVENA SEMANA DEL 6 AL 10 DE DICIEMBRE DEL 2010	34
10	RESULTADOS	36
11	RECOMENDACIONES	38
12	ANEXO	39

INDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1. Requerimientos de calidad de agua del Pez Blanco	14
Cuadro No. 2. Requerimientos de calidad de agua de la Tilapia gris	14

INDICE DE FIGURAS

Figura No. 1. Ubicación geográfica de la aldea El Remate, Petén. Fuente:.....	3
Figura No. 2. Ubicación geográfica del Centro de Producción y Capacitación Acuícola “El Remate”	4
Figura No. 3. Plano general del área de la finca dedicada a Acuicultura.....	9
Figura No. 4. Organigrama de la Administración del Centro Eco-productivo El Remate.....	11
Figura No. 5. Organigrama de puestos del Centro Eco-productivo El Remate.	11
Figura No. 6. Instalaciones del Área Acuícola del Centro de Producción y Capacitación Acuícola.....	25
Figura No. 7. Capacitación impartida en la Primera Brigada Militar en Santa Elena, Petén.....	26
Figura No. 8. Preparación de alimento hormonado para reversión sexual de alevines de Tilapia Nilótica	27
Figura No. 9. Visita a centros de producción de Tilapia Nilótica en el municipio de Poptún, Petén.	28
Figura No. 10. Aplicación de sal común a las piletas para tratar infección por hongos.	29
Figura No. 11. Liberación de alevines de Pez Blanco en el Lago Petén Itzá.....	29
Figura No. 12. Drenado del estanque de Reproductores de Tilapia Nilótica para su limpieza....	30
Figura No. 13. Entrevista a los pescadores de Puerto Barrios, Izabal.....	31
Figura No. 14. Visita al mercado local para identificación de especies objetivo de la pesca.	32
Figura No. 15. Conteo y despacho de alevines de Tilapia Nilótica	33
Figura No. 16. Muestreos de calidad de agua en las piletas de alevines.	34
Figura No. 17. Recorrido por las distintas áreas del Centro Eco-productivo El Remate.....	35

INDICE DE ANEXOS

Anexo No. 1. Diploma de Participación en el Curso “Cultivo de Tilapia” impartido en la Primera Brigada de Infantería G.L.G.L.

Anexo No. 2. Base de datos del muestreo de calidad de agua realizado el 29 y 30 de Noviembre y el 1 de Diciembre.

Anexo No. 3. Croquis del Centro Eco-productivo El Remate CEPER

1 INTRODUCCIÓN

El Pez Blanco *Petenia splendida*, es un pez representativo de Petén. Su distribución natural se restringe al Norte de Guatemala, Belice y México. Es una especie cuya demanda es muy alta y cuya pesca no es controlada. Es una especie codiciada por los pescadores locales y no existe una conciencia de aprovechamiento sostenible del recurso.

La tilapia Nilótica *Oreochromis niloticus*, es una especie exótica, cuyo desarrollo en Guatemala, ha sido exponencial. El crecimiento del cultivo de tilapia gris en el departamento de Petén está iniciando, sin embargo, existe demanda de alevines y la necesidad de capacitación a personas interesadas en el cultivo de la especie.

En el presente informe se describe la actividad realizada durante la Práctica Profesional Supervisada, así como la descripción general de la unidad de práctica: Centro de Producción y Capacitación Acuícola El Remate.

Así mismo, se describen aspectos administrativos, las características de la fuente de agua, los aspectos generales del cultivo, el manejo general de la producción acuícola y el manejo de alimento

En el plan de acción se describe el trabajo realizado a lo largo de nueve semanas, tiempo que dura la Práctica Profesional Supervisada realizada en el Centro de Producción y Capacitación Acuícola El Remate.

En los resultados se encontrará, una breve descripción de las labores realizadas durante el tiempo de práctica. Por último, se plantea recomendaciones que se cree son convenientes tomar en cuenta en proyectos con fines similares a los del Centro de Producción y Capacitación Acuícola El Remate.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo general:

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

2.2 Objetivos específicos:

2.2.1 Proveer la oportunidad de participar en actividades reales propias del Manejo de los Recursos Hidrobiológicos del país, mediante la inserción en El Centro de Producción y Capacitación Acuícola “El Remate”.

2.2.2 Retroalimentar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la integración de los conocimientos y experiencias teórico-prácticas adquiridas.

2.2.3 Propiciar el desarrollo y ejercicio de los valores morales y éticos en el desempeño profesional.

3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA

3.1 Ubicación geográfica

El Centro de Producción y Capacitación Acuícola “El Remate” está ubicado en la aldea El Remate en el municipio de Flores, en el departamento de Petén. La aldea El Remate limita al norte con la República de México, al este con Melchor de Mencos, al sur con San Benito y San Andrés, y al noreste con San José. Es una pequeña aldea ubicada en la ruta a Tikal en el extremo Este del Lago Petén Itzá, a 30km de Flores Petén. Latitud $16^{\circ} 98' 357''$. Longitud $89^{\circ} 69' 104''$.

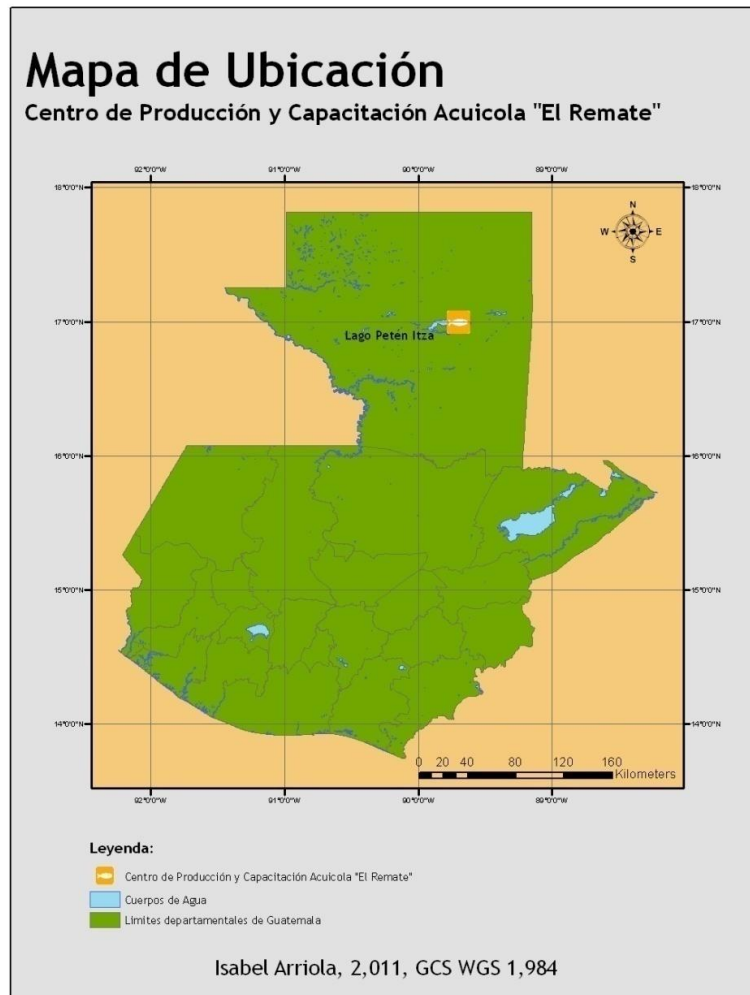


FIGURA No. 1. Ubicación geográfica de la aldea El Remate, Petén
(Trabajo de campo, 2010)

El Centro de Producción y Capacitación Acuícola “El Remate” está ubicado a 520km de la ciudad de Guatemala.

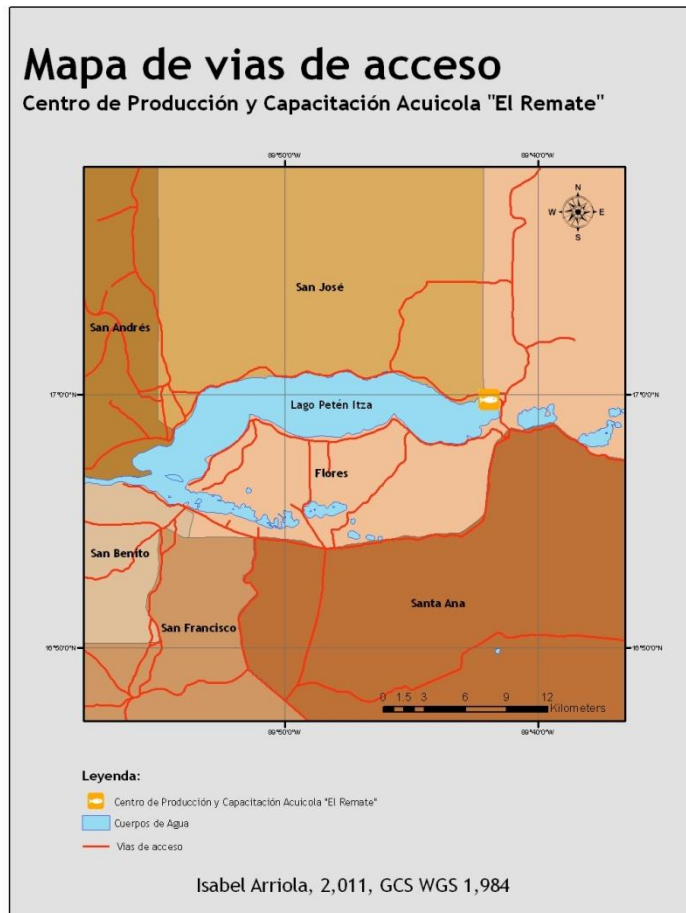


FIGURA No. 2. Ubicación geográfica del Centro de Producción y Capacitación Acuícola “El Remate” (Trabajo de campo, 2010)

3.2 Condiciones climáticas

Se registran temperaturas altas en los meses de marzo a mayo, registrándose hasta 40 grados centígrados. En los demás meses las temperaturas fluctúan entre los 28 a los 34 grados centígrados.

La precipitación pluvial promedio es de 1,553.1mm/año, y se distribuye a lo largo de 128 días al año. La humedad relativa promedio es de 78%, variando de 64% a 84% en los meses de abril a diciembre. La evaporación a la intemperie es de 99mm y la presión atmosférica es de 749.4mm.

3.3 Altitud

La aldea El Remate, municipio de Flores se encuentra a una altura de 134 metros sobre el nivel del mar (msnm).

3.4 Zona de Vida

Según la clasificación de L. Holdridge, el municipio de Flores, se ubica en el Bosque Húmedo Sub-tropical Cálido. Es la zona de vida más extensa de Guatemala, ocupa el primer lugar en usos. Las condiciones climáticas son variables por la influencia de los vientos. El régimen de lluvias es el de mayor duración y varían entre 2,136 y 4,237 mm anuales. Las biotemperaturas van de 21 a 25 grados centígrados y la evapotranspiración puede estimarse en promedio de 0.45.

La vegetación natural es una de las más ricas en su composición florística, sin embargo podemos citar como indicadoras las siguientes especies *Orbignya cohune*, *Terminalia amazonia*, *Brosimum alicastrum*, *Lonchocarpus, spp*, *Virola spp*, *Cecropia*, *Ceiba pentandra*, *Vochysia hondurensis* y *Pinus caribaea*.

3.5 Vías de acceso

Para llegar a la aldea El Remate, se debe tomar la carretera que conecta Santa Elena con Tikal. La aldea se encuentra a 30 km de Santa Elena.¹

¹ Melchor, G. 2010. Proyecto Pez Blanco y Tilapia (entrevista). Guatemala, Centro de Producción y Capacitación Acuícola El Remate.

3.6 Reseña histórica del Centro de Producción y Capacitación Acuícola El Remate

El Lago de Petén Itzá, cuenta con una gran diversidad y riqueza hidrobiológica en general, sin embargo, la sobrepesca y sobreexplotación del recurso ha propiciado una disminución en las poblaciones o stocks naturales. Este es el caso del Pez Blanco *Petenia splendida*; cuya presión sobre la especie aumentó en los últimos años. A finales de julio y principios de agosto del año 2000, hubo una mortandad masiva del Pez Blanco en el Lago, reduciendo considerablemente su población. A pesar de no haber datos estadísticos de la presión que ejerce la pesca en el Lago de Petén Itzá, se sabe que la población del Pez Blanco es mínima, ya que difícilmente se capturan peces con un peso comercial y la contaminación especialmente en las áreas de Flores y San Benito, han provocado la incidencia de parásitos en los peces capturados.

Fue por esta razón, que en el año 2004, se inicia el proyecto de cultivo de Pez Blanco en estanques revestidos de cemento en El Remate, Flores. Este proyecto es apoyado por la Misión Taiwán y el Gobierno de Guatemala, por medio de la Unidad de Manejo de la Pesca y Acuicultura –UNIPESCA- y del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación –MAGA. La finalidad del proyecto es conocer el potencial acuícola de la especie y contribuir a su conservación por medio de la liberación de alevines de Pez Blanco en el Lago.²

3.7 Objetivos del Centro de Producción y Capacitación Acuícola el Remate

3.7.1 Objetivo General

Fomentar el uso sostenible de los recursos naturales hidrobiológicos, fomentando la acuicultura y la activación de un programa de repoblamiento en aguas continentales, para así no descuidar una actividad de alta importancia económica y cultural como lo es la pesca artesanal, y de esta manera contribuir a la seguridad alimentaría de familias que actualmente se dedican a esta actividad.

² Melchor, G. 2010. Reseña Histórica de Producción de Pez Blanco (entrevista). Guatemala, Centro de Producción y Capacitación Acuícola El Remate.

3.7.2 Objetivos Específicos

- Elevar el nivel de vida de los pescadores incrementando su nivel económico, procurando una mayor ingesta de proteína de origen animal y contribuir de esta forma a la seguridad alimentaria del departamento del Petén.
- Fortalecer el funcionamiento del módulo de producción de alevines del pez blanco, bajo condiciones controladas para su repoblamiento en el Lago Petén Itzá.
- Informar a comunitarios, pescadores y estudiantes que visitan el Centro, sobre el cultivo de peces.
- Proporcionar asistencia técnica a grupos organizados para el cultivo de organismos acuáticos en el área Norte del país.
- Producir, desarrollar e investigar el comportamiento de Alevines de Pez Blanco en cautiverio.
- Criar alevines de pez blanco para repoblamiento del Lago Peten Itzá anualmente.

3.8 Metas del Centro de Producción y Capacitación Acuícola El Remate

- Producir 15,000 alevines anuales de Pez Blanco *Petenia splendida* y liberarlos en el Lago Petén Itzá con el fin de repoblación de la especie.
- Producir 20,000 alevines mensuales de Tilapia gris *Oreochromis niloticus* para la venta a productores locales.

3.9 Actividades que se realizan en el Centro de Producción y Capacitación Acuícola El Remate

- Producción de 240,000 alevines de Tilapia gris anualmente, con un costo de 40 centavos cada uno.
- Producción de 15,000 alevines de Pez Blanco para repoblamiento de cuerpos de agua en el departamento de Petén.

- Levantamiento y cambio de reproductores de Tilapia gris.
- Asistencia técnica a grupos organizados para el cultivo de organismos acuáticos en el área Norte del País.
- Capacitación teórica en cultivo de especies acuícolas y práctica en el cultivo de Tilapia gris.
- Capacitación a 200 productores aproximadamente, interesados en desarrollar proyectos de piscicultura, mediante instrucción teórica y práctica en el Centro.
- Elaboración de informes mensuales de producción, ingresos generados por cada rubro de producción, saldo de caja, destino de ingresos, egresos y personas beneficiadas con el programa de capacitadores.

3.10 Extensión y espejo de agua dedicado a la acuicultura.

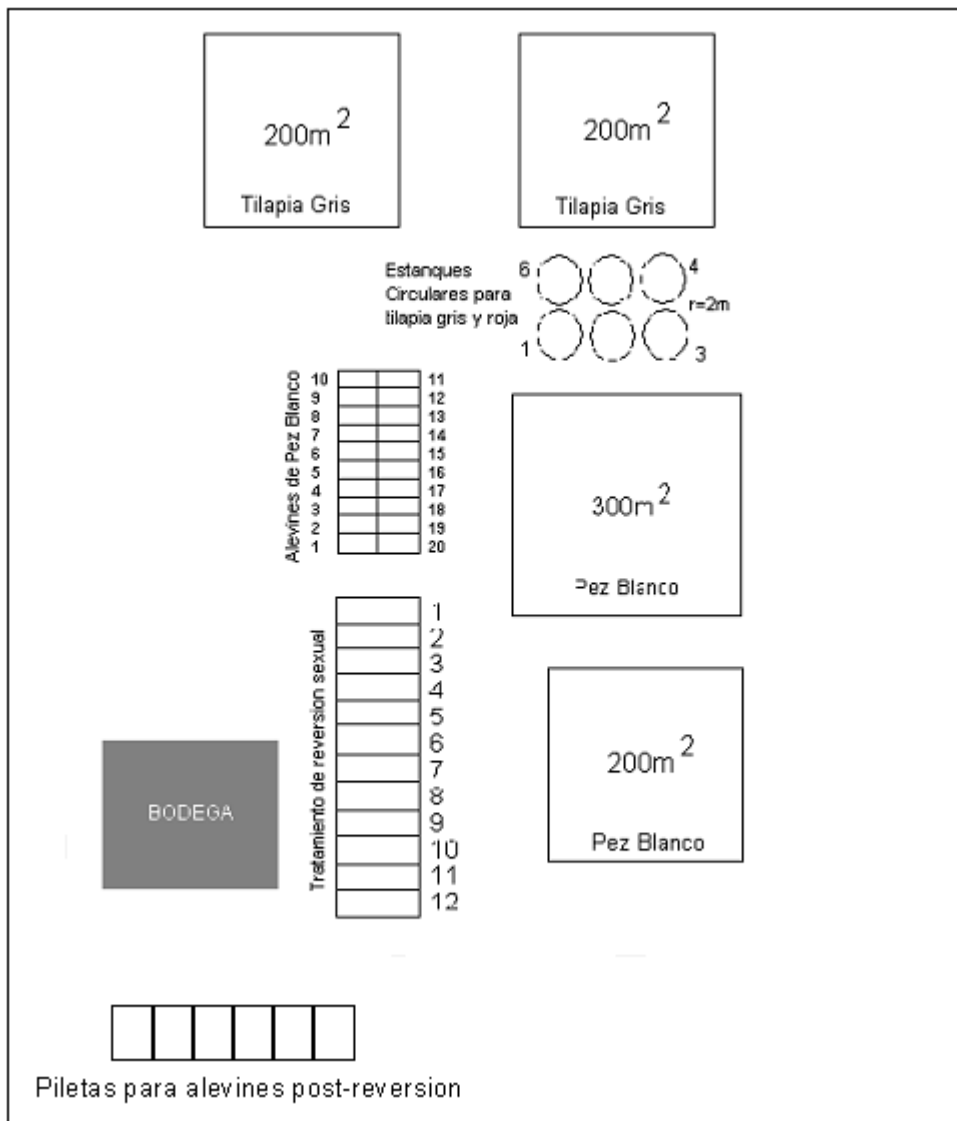


FIGURA No. 3. Plano general del área de la finca dedicada a Acuicultura. (Melchor, 2010)

El Centro de Producción y Capacitación Acuícola “El Remate”, cuenta con 4 estanques, uno de 300m² y los tres restantes de 200m² cada uno. Estos estanques se utilizan para los reproductores. Dos estanques se utilizan para Pez Blanco y los otros dos para Tilapia gris.

Se cuenta con 12 piletas de 8m² cada una, donde se encuentran reproductores de Tilapia gris en descanso, alevines de Tilapia Gris y Tilapia Roja. Existen 20 piletas pequeñas de 1.5m² para

Alevinaje, en ellas hay alevines de Pez Blanco que se conservan en las piletas hasta su liberación en el Lago Petén Itzá, y alevines de Tilapia gris en el proceso de reversión sexual.

Se cuenta con 6 piletas circulares de 12.6m^2 que se utilizan para la precría de Tilapia gris y Tilapia roja. El espejo de agua total del Centro dedicado a la Acuicultura es de 1101.6m^2 .

En el Centro existen 2 reservorios, uno de 43m^3 y el otro de 53m^3 . La distribución del agua se trabaja con una bomba que succiona agua del Lago Petén Itzá, y lleva el agua hasta los dos reservorios. El agua de los reservorios a los estanques se mueve por gravedad, minimizando los costos de producción.³

³ Melchor, G. 2010. Manual Operativo El Remate (entrevista). Guatemala, Centro de Producción y Capacitación Acuícola El Remate.

4 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1 Organigrama y descripción de puestos

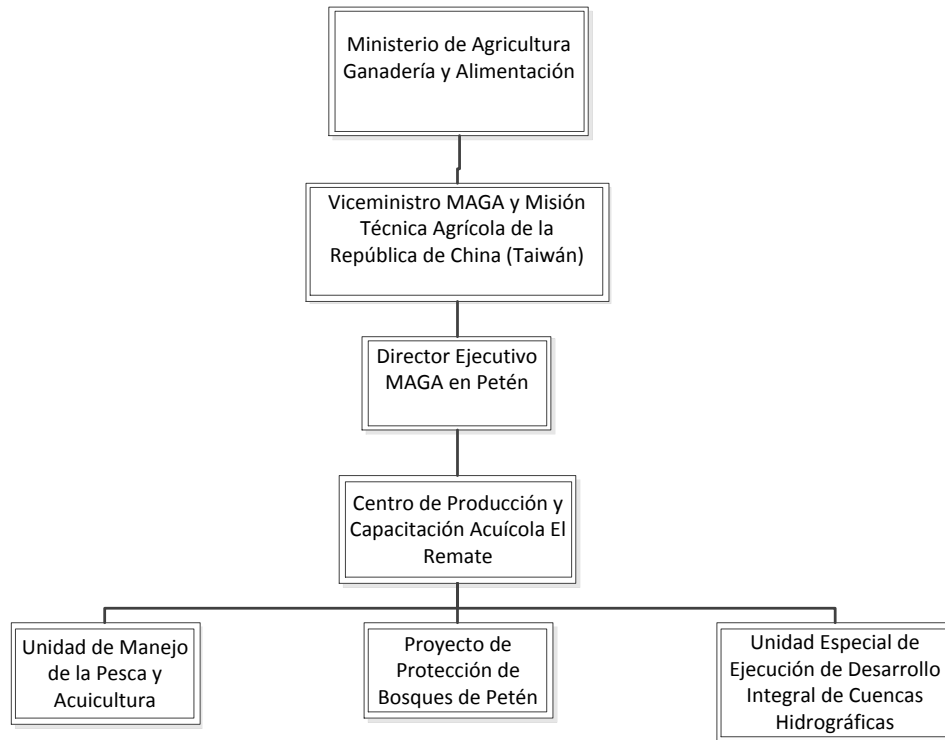


FIGURA No. 4. Organigrama de la Administración del Centro Eco-productivo El Remate. (Trabajo de campo, 2010)

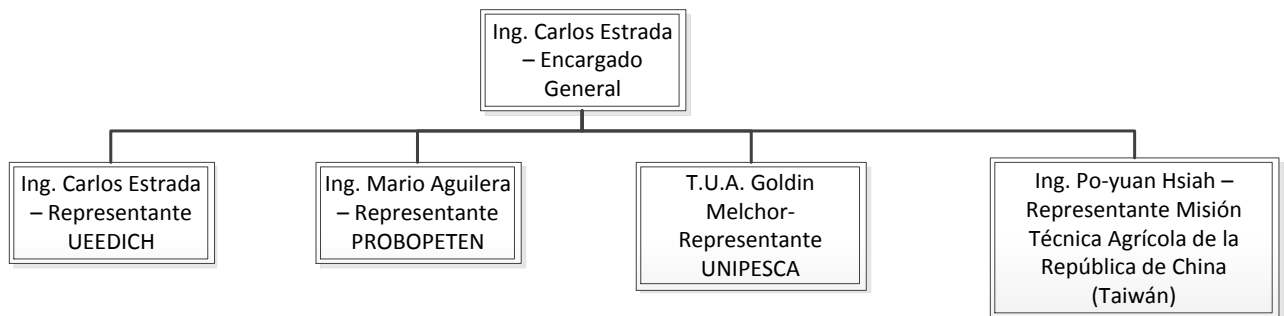


FIGURA No. 5. Organigrama de puestos del Centro Eco-productivo El Remate (Trabajo de campo, 2010)

Descripción de puestos:

Técnico Manejo Integrado Cuencas y Encargado Centro Eco-productivo El Remate. Atención a la Agricultura sostenible, a la reconversión granadera, a la productividad familiar; mediante el reforzamiento de actividades que conllevan seguridad alimentaria, salud y educación a través de la capacitación y talleres específicos.

Encargado de Manejo Técnico del Centro de Producción y Capacitación Acuícola El Remate. Dentro del centro es el encargada del manejo técnico de la producción. Capacitaciones sobre cultivo de Pez Blanco y Tilapia. Asistencia técnica. Monitoreo en el Lago Petén Itzá para evitar la pesca ilícita. Actividades de repoblamiento con *P. splendida*.

Coordinador de PROBOPETEN. Encargado de la producción de 75000 plantas anuales (90% de Ramón y otras especies de usos múltiples) y del manejo de viveros que fomenten la producción de especies forestales.

Técnico Acuícola de Misión Taiwán en El Remate. Asistencia técnica en Petén y otorga el apoyo logístico integral del Centro de Producción y Capacitación Acuícola El Remate. Su permanencia en el Centro es de una semana al mes.

4.2 Entidades cooperantes

Las entidades involucradas en el manejo y financiamiento del Centro de Producción y Capacitación Acuícola El Remate son:

- Misión Técnica Agrícola de Taiwán
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA
- Unidad de Manejo de la Pesca y Acuicultura UNIPESCA ⁴

⁴ Estrada, C; Melchor, G. 2010. Aspectos Administrativos El Remate (entrevista). GT. Centro de Producción y Capacitación Acuícola El Remate.

5 CARACTERÍSTICAS DE LA FUENTE DE AGUA

5.1 Fuente de agua

La fuente de agua que se utiliza para abastecer al Centro de Producción y Capacitación Acuícola El Remate es el Lago Petén Itzá.

5.2 Características físicas del agua

Tiene una temperatura promedio de 27 grados centígrados, con un aspecto limpio y claro, no tiene sólidos en suspensión que puedan impedir la utilización de la misma. No se ha realizado un análisis completo de calidad de agua, sin embargo, su uso en el Centro acuícola no ha presentado inconvenientes.

5.3 Filtros

En los tubos de entrada y salida del agua se colocan filtros fabricados de cedazo para evitar el paso de cualquier material extraño (basura, animales, plantas, entre otros) indeseable.

5.4 Uso posterior del agua

El agua que se evacúa de los estanques y piletas, anteriormente se reutilizaba para dos estanques ubicados en la parte inferior del terreno, sin embargo, estos estanques no están en uso actualmente, por lo que el agua es drenada y se utiliza en los sistemas de riego de las plantaciones de cítricos de la finca.

5.5 Requerimientos de calidad de agua de las especies cultivadas

Pez Blanco *Petenia splendida*

CUADRO No. 1. Requerimientos de calidad de agua del Pez Blanco

Parámetro	Cantidad
Amonio	0.5mg/L
Dureza	180mg/L
Alcalinidad	80mg/L
pH	7.0
Nitritos	0mg/L
Nitratos	0mg/L

Fuente: Melchor, 2010.

Tilapia gris *Oreochromis niloticus*

CUADRO No. 2. Requerimientos de calidad de agua de la tilapia gris

Parámetro	Cantidad
Amonio	0mg/L
Dureza	180mg/L
Alcalinidad	0mg/L
Ph	7.0
Nitritos	0mg/L
Nitratos	20mg/L

Fuente: Melchor, 2010

6 ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO

6.1 Especies cultivadas

Las especies cultivadas en El Centro de Producción y Capacitación Acuícola El Remate son el Pez Blanco *Petenia splendida* (Günther, 1862), Tilapia roja *Oreochromis spp.* y Tilapia gris *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1766).

6.2 Características biológicas de las especies cultivadas

6.2.1 Pez Blanco *Petenia splendida*

Nombre común: Tenguayaca, Tenguajagua y Blanco.

Clasificación taxonómica:

Orden:	Perciformes
Familia:	Cichlidae
Subfamilia:	Cichlasomatinae
Género:	<i>Petenia</i>
Especie:	<i>splendida</i>

Etimología: *Petenia* proviene de su localidad tipo: Lago Petén Itzá, al norte de Guatemala.

Hábitat: Se les encuentra mayormente en aguas con poco movimiento, por lo que habitan preferentemente en los lagos y en los remansos de los ríos.

Distribución: En la vertiente Atlántica, en la cuenca del río Usumacinta en Guatemala, Belice y México, así mismo en la cuenca del río Grijalva, en México.

Morfología: Es un pez comprimido lateralmente y alargado, con una cabeza angulada, su mandíbula es protractil, cuando se despliega forma una especie de tubo que le permite capturar y devorar presas por medio de la succión. Su estructura si bien es similar, es más frágil que la de otros grandes cíclidos americanos. Su aleta caudal es redondeada a ligeramente truncada.

Coloración: existen dos coloraciones base, una verde y otra roja. Poseen una banda lateral horizontal que difícilmente se podrá apreciar de forma continua, ya que existen unas franjas verticales a lo largo del cuerpo que cortan la línea lateral. Estas franjas son más evidentes en la mitad superior del cuerpo. Todas las aletas cuentan con puntos oscuros o rojizos dependiente de su color morfo.

Tamaño: Los machos alcanzan una longitud total máxima de 50cm.

Dimorfismo sexual: Los machos son de mayor tamaño y tiene la finalización de la aleta dorsal en punta, en tanto la de las hembras es redondeada.

Temperatura: La temperatura óptima para la crianza de Pez Blanco es entre 26 y 30 grados centígrados.

Alimentación: Es un depredador nato, por lo que se considera una especie con hábitos carnívoros. En el medio natural se alimenta de peces más pequeños.

Reproducción: es una especie biparental. La pareja limpia cuidadosamente una piedra dispuesta a modo de loseta, tras lo cual la hembra podrá desovar hasta 1000huevos que el macho fertilizará rápidamente. Los huevos eclosionan a las 72 horas, y cuatro días después estarán nadando libremente los alevines. Se debe esperar a que los alevines tengan una talla de 2cm para poder separarlos de los reproductores.

6.2.2 Tilapia gris *Oreochromis niloticus*

Nombre común: Mojarra o Tilapia nilótica.

Clasificación taxonómica:

Orden:	Perciformes
Familia:	Cichlidae
Género:	<i>Oreochromis</i>
Especie:	<i>niloticus</i>

Etimología: *niloticus* proviene de su lugar de origen El Río Nilo en África.

Hábitat: Habita mayoritariamente en regiones tropicales del mundo, donde las condiciones son favorables para su reproducción y crecimiento. Se puede encontrar en ríos, lagos y canales.

Características de la especie: Cuenta con características tales como crecimiento acelerado, tolerancia a altas densidades, adaptación al cautiverio, aceptación a una amplia gama de alimentos, resistencia a enfermedades, carne blanca de calidad y amplia aceptación; estas características le han hecho una especie con una gran demanda tanto para consumo como para producción.

Tamaño: Puede llegar a medir 60cm y pesar hasta 4kg.

Morfología: Cuerpo comprimido, líneas verticales separadas de color oscuro en el cuerpo y una barra en la aleta caudal. En época de reproducción el color de las aletas se vuelve rojizo.

Alimentación: En el medio natural, y por ser una especie herbívora con tendencia a omnívora, se alimenta de algas bentónicas, fitoplancton, huevos de otras especies de peces y larvas.

6.2.3 Tilapia roja *Oreochromis spp.*

Es un híbrido producto del cruce de cuatro especies de tilapia, tres de ellas de origen africano y una de origen israelí. Son peces muy agresivos, territoriales, aunque en cuerpos de agua grandes típicos de cultivos comerciales, esta agresividad disminuye y se limita al entorno de su territorio.

Existe un dimorfismo sexual en la especie, ya que los machos son más grandes y poseen mayor brillo y color que las hembras. La reproducción se caracteriza por ocurrir una incubación bucal, además se cuida a la cría.

En cuanto a alimentación, la tilapia roja consume todo tipo de alimento vivo, fresco o congelado. Así mismo, acepta alimentos secos para peces, en particular pellets previamente humectados. Los machos crecen más rápidamente y alcanzan un mayor tamaño que las hembras. En cultivo comercial, alcanzan dimensiones de hasta 39cm.

6.3 Sistema de cultivo

6.3.1 Requerimientos ambientales

El Pez Blanco *Petenia splendida*, es un pez restringido a áreas tropicales, por lo que la temperatura óptima fluctúa entre los 28 y 32 grados centígrados. Es una especie territorial por lo que en cautiverio requiere de espacio grande para su óptimo crecimiento y reproducción. El agua debe ser clara y rica en oxígeno, ya que es una especie que requiere altos niveles de oxígeno disuelto en el agua. Es una especie particularmente susceptible a cambios bruscos de temperatura, por lo que el monitoreo de la temperatura del agua debe ser constante, ya que si el agua disminuye de temperatura se producen enfermedades, principalmente el Ich, infecciones por hongos o incluso grandes mortalidades. Para tratar esta enfermedad y como profiláctico, en la granja se utilizan baños de sal, esto se hace al aparecer los puntos blancos característicos del *Ichthyophthirius multifiliis*, nado errático característico de infecciones por hongos, o al haber una disminución brusca de la temperatura del agua.

La tilapia gris *Oreochromis niloticus* es un pez tropical, siendo su temperatura óptima entre los 28 y 32 grados centígrados. Es una especie que tolera condiciones adversas, como baja concentración de oxígeno disuelto, altos niveles de nitritos y nitratos en el agua, e incluso cierto grado de contaminación. Es una especie resistente a muchas enfermedades, por lo que su manejo es más fácil que el manejo del Pez Blanco. Tolerancia cambios en la temperatura del agua, si estos no son extremos, sin embargo son necesarios constantes recambios de agua para mejorar la calidad de agua.

6.3.2 Hábitos alimenticios

El Pez Blanco *Petenia splendida* es un pez netamente carnívoro por lo que sus requerimientos de proteína son muy altos. En el caso de la tilapia gris *Oreochromis niloticus* es una especie omnívora por lo que se puede alimentar tanto de la productividad primaria existente en los estanques como del alimento suministrado. Sus requerimientos de proteína varían según la etapa del cultivo como se describe a continuación.

Reversión sexual	40-45% de Proteína Cruda
Levante	28-40% de Proteína Cruda
Pre-cría	32-35% de Proteína Cruda
Engorde	25-32% de Proteína Cruda

6.3.3 Reproducción

El Pez Blanco *Petenia splendida* es una especie cuya fertilización es externa. La hembra desova y luego el macho fertiliza los huevos. La incubación es externa y dura de 3 a 5 días. La relación hembra: macho es de 1:1. La edad de maduración sexual se alcanza a los 300gr. Desova a cada 40 días en un rango de temperatura de 25 a 31 grados centígrados. Se ha observado que la relación entre el peso de la hembra y el número de huevos desovados es de 1huevo por gramo de peso vivo de la hembra.

En cuanto a la tilapia gris *Oreochromis niloticus*, el macho excava en el fondo del estanque, construyendo un nido. La hembra desova de 1-2 huevos por gramo de peso vivo y luego de la fertilización de la puesta por el macho, los recoge en su boca hasta su nacimiento. Los alevines quedan en la cavidad bucal hasta la reabsorción de su saco vitelino, este proceso dura entre 1 y 2 semanas, tiempo en el que las hembras no se alimentan. La maduración sexual se alcanza a los 5-6 meses y alrededor de 150g.

6.3.4 Reversión sexual

El proceso de reversión sexual se hace para alevines de tilapia gris *Oreochromis niloticus* únicamente. Durante este proceso, se les suministra a los alevines alimento balanceado preparado con hormona, con el fin de producir únicamente machos. En la tilapia gris es posible realizar este proceso, ya que el momento en el que se diferencian las gónadas es a muy temprana edad, por lo que se seleccionan únicamente alevines pequeños (menos de 12mm). El alimento suministrado se prepara con una solución madre que contiene la hormona 17 alfa-metil-testosterona a una concentración 1g/L. El proceso de preparado del alimento es el siguiente:

- Se pesa 1kg de alimento balanceado (45% de Proteína Cruda)

- Se miden 500ml de alcohol etílico al 95%.
- Se miden 60ml de la solución madre que contiene la hormona.
- Se mezclan el alcohol y la solución madre hasta homogeneizar la solución.
- En una bolsa plástica se agrega el alimento balanceado y se añade la mezcla de soluciones.
- Se mezcla vigorosamente hasta que el alimento esté completamente humedecido.
- Se deja sobre una superficie plana a temperatura ambiente por 24hrs.

Este alimento se les suministra a los alevines por 30 días aproximadamente, para completar el proceso de reversión sexual de manera correcta.⁵

⁵ Melchor, G. 2010. Perfil El Remate (entrevista). Guatemala, Centro de Producción y Capacitación Acuícola El Remate.

7 MANEJO GENERAL DE LA PRODUCCIÓN ACUÍCOLA

7.1 Manejo de Reproductores

Los reproductores de Pez Blanco *Petenia splendida* y de Tilapia gris *Oreochromis niloticus* se encuentran ubicados en 4 estanques, tres de 200m² y uno de 300m². Dos o tres veces a la semana se extraen los alevines del estanque; y dependiendo de la especie, se vacía, se seca y se limpia el estanque, mientras que los reproductores descansan en las piletas rectangulares. A los reproductores de ambas especies, se les alimenta con alimento balanceado para tilapia con 28% de proteína cruda, dos veces al día al Pez Blanco, y tres veces a la Tilapia gris.

Se estima que cada 2 años se cambie el lote de reproductores, por lo que se tiene engorde en las piletas circulares, esto para Tilapia gris. En cuanto al Pez Blanco, se obtienen reproductores del Lago Petén Itzá, en un encierro que tienen pescadores locales.

7.2 Manejo de criaderos

Los alevines de Pez Blanco *Petenia splendida* se clasifican según su talla y se colocan en piletas de concreto diseñadas para una densidad de 300alevines/m². Estas piletas tienen una entrada y salida de agua constante para una mejor calidad de agua. Se alimentan 3 veces al día con alimento balanceado para tilapia con 45% de proteína cruda. Las piletas se sifonean (actividad que se realiza con un sifón, que es una manguera unida a un tubo de PVC que por medio de una succión retira los desechos de las piletas) diariamente haciendo un recambio de agua diario del 50%.

Los alevines de Tilapia gris *Oreochromis niloticus*, se clasifican y se colocan en piletas de concreto diseñadas para una densidad de 300alevines/m² para el proceso de reversión sexual. El recambio de agua es constante y se alimentan 3 veces al día con alimento balanceado preparado con hormona. Los alevines que pasan los 12mm son llamados “de descarte” y son usados como alimento vivo para Pez Blanco y una parte para engorde.

7.3 Manejo de la semilla y procedencia

Los reproductores de Pez Blanco *P. splendida* son capturados del medio natural y son trasladados a los estanques de la finca. Una vez se reproducen, la semilla o los alevines son colectados del estanque y son cultivados en piletas rectangulares pequeñas, donde al alcanzar cierta talla, son liberados al Lago Petén Itzá, ya que son usados para repoblamiento de la especie. No existe engorde de esta especie, ya que por ser una especie carnívora, su requerimiento de proteína es muy alto y eso aumenta los costos de producción.

La procedencia de la semilla de la Tilapia gris *O. niloticus* es de la finca Sabana Grande, Escuintla. Actualmente la semilla que se utiliza tanto para el engorde como para la reversión sexual, es la producida en la finca, por los reproductores que se encuentran en los estanques. No existe un engorde como tal, el fin del engorde en la finca, es para futuros reproductores de Tilapia gris.

7.4 Manejo sanitario

Los reproductores, al ingresar a la finca del medio natural, son sometidos a una cuarentena con azul de metileno en baños de inmersión con el fin de limpiarlos de posibles parásitos externos. La enfermedad más común es el Ich (*Ichthyophthirius multifiliis*), para combatirla se aplica sal común a las piletas, como método profiláctico y como tratamiento al evidenciarse la infección.

8 MANEJO DEL ALIMENTO

8.1 Condiciones y tiempo de almacenamiento

El alimento balanceado al estar sellado es almacenado en una bodega sobre una tarima para evitar el contacto con la humedad, con roedores o cualquier animal que pueda contaminarlo o cualquier factor ambiental que pueda disminuir su calidad y durabilidad. Al abrirse, se mantiene en costales que se cierran después de extraído el alimento. El transporte del alimento se hace en vehículo agrícola y es almacenado por un máximo de 6 meses después de la fecha de su elaboración.

8.2 Tipo de alimento utilizado en las etapas de producción

Para alevines tanto de Pez Blanco como de Tilapia gris, se utiliza alimento balanceado para tilapia con 45% de proteína. Su contenido nutricional es el siguiente:

- Proteína: 45% mínimo
- Grasa: 6% mínimo
- Fibra: 5% máximo
- Humedad 13% máximo

Ingredientes: Cereales molidos, proteínas vegetales, proteínas animales de origen marino, metionina, colina, fosfato de calcio, carbonato de calcio, harina de pescado, aceite de origen animal, subproductos de trigo, suplemento vitamínico y mineral.

Para reproductores de Pez Blanco y de Tilapia gris, se utiliza alimento balanceado para tilapia con 28% de proteína. Su contenido nutricional es el siguiente:

- Proteína: 28% mínimo
- Humedad: 13% máximo

- Fibra 3.5% mínimo
- Calcio: 6% máximo
- Fósforo: 0.95% mínimo
- Ceniza 0.8% mínimo
- Sal: 0.5% máximo

Ingredientes: Maíz, subproductos del maíz, trigo, subproductos del trigo, harina de soya, célula roja, fosfato, carbonato de calcio, aminoácidos sintéticos, vitaminas, minerales y antioxidantes.

8.3 Horario y frecuencia alimenticia.

A los alevines tanto de Pez Blanco como de Tilapia gris, se les suministra alimento 3 veces al día. A las 7:30am, a las 11:40am y a las 3:00pm. La forma de suministrar el alimento es en bolas compactas, esto se hace agregando agua al alimento balanceado, se amasa la mezcla y se hacen bolas pequeñas, que después se suministran en las piletas. Se ha observado una buena aceptación del alimento de esta manera para ambas especies.

A los reproductores de Tilapia gris se les suministra alimento tres veces al día, a las 7:30am, a las 11:40am y a las 3:00pm. El alimento se les suministra al voleo y a saciedad. En cuanto a los reproductores de Pez Blanco, se les suministra alimento al voleo y a saciedad pero únicamente dos veces al día, a las 7:30am y a las 3:00pm. ⁶

⁶ Melchor, G. 2010. Proyecto Pez Blanco y Tilapia (entrevista). Guatemala, Centro de Producción y Capacitación Acuícola El Remate.

9 PLAN DE ACCIÓN

9.1 Primera semana del 11 al 15 de Octubre del 2010

Se realizó un recorrido por las instalaciones del área de Acuicultura del Centro de Producción y Capacitación Acuícola El Remate. Se alimentaron los alevines de Pez Blanco 3 veces al día (7:30am, 11:40am y 3:00pm). Se realizaron recambios de agua de las piletas diarios del 50% posterior a la extracción de desechos con ayuda de un sifón. Se realizó el conteo y despacho de 5000 alevines de Tilapia Nilótica. Se cosecharon alevines de Pez Blanco, se contaron y se ubicaron en una pileta pequeña.

Como una actividad adicional, se apoyó con el vaciado de un estanque de reproductores de Tilapia Nilótica para poder remover los desechos y secarlo. Durante este tiempo, los reproductores permanecieron en una pileta grande para su reposo post-reproducción.

Se cooperó con la limpieza de las piletas grandes utilizando una escoba para remover los sedimentos, haciéndose un recambio de agua del 90% aproximadamente. Así mismo, se cooperó con la limpieza de los acuarios demostrativos.



FIGURA No. 6. Instalaciones del Área Acuícola del Centro de Producción y Capacitación Acuícola (Trabajo de campo, 2010)

9.2 Segunda semana del 18 al 22 de Octubre del 2010

Se participó en el vaciado y limpieza del estanque de reproductores de Tilapia Nilótica. Se colaboró con las actividades regulares del Centro de Producción y Capacitación Acuícola El Remate que incluyen Alimentación de Alevines de Pez Blanco 3 veces al día, Limpieza de las piletas grandes, Sifoneo y recambio de agua de las piletas diariamente. Así mismo, se colaboró con la cosecha de alevines de Tilapia Nilótica, su selección y ubicación en distintas piletas según su tamaño.

Durante la práctica se realizaron ciertas actividades especiales como la participación y colaboración con el Curso “Cultivo de Tilapia”, impartido por la T.U.A. Goldin Melchor en la Primera Brigada de Infantería G.L.G.L. de Santa Elena, Flores, Petén. Durante el curso se impartió una plática sobre “Acuicultura y Biología de la Tilapia”, además se visitaron dos cuerpos de agua dentro de la Brigada de Infantería, que podrían utilizarse como posibles estanques para un cultivo acuícola, ya que como parte práctica del curso impartido, se debía realizar un estanque y cultivar Tilapia Nilótica.



FIGURA No. 7. Capacitación impartida en la Primera Brigada Militar en Santa Elena, Petén (Trabajo de campo, 2010)

9.3 Tercera semana del 25 al 29 de Octubre del 2010

Se colaboró en las actividades regulares del Centro de Producción y Capacitación Acuícola El Remate que incluyen Alimentación de Pez Blanco y de Tilapia Nilótica 3 veces al día, el

alimento utilizado para la Tilapia es tratado con hormona; Sifoneo y recambio de agua de las piletas diariamente; Limpieza de piletas grandes y circulares, Limpieza de los acuarios y preparación de alimento hormonado.

Así mismo, se tuvo una participación en el curso “Cultivo de Tilapia”, impartido en la Primera Brigada de Infantería G.L.G.L. de Santa Elena, Flores, Petén. Como parte del curso, se visitaron 2 centros acuícolas en el municipio de Poptún, en donde se realizó un recorrido por las instalaciones y se recibió una pequeña plática sobre el cultivo de tilapia. De igual manera, se realizó la siembra de 300 alevines de Tilapia Nilótica en un estanque construido por personal de la Brigada de Infantería, para su engorde. Se participó en la clausura del curso, que consistió en un acto protocolario y la posterior entrega de diplomas por participación (Anexo No. 1).



FIGURA No. 8. Preparación de alimento hormonado para reversión sexual de alevines de Tilapia Nilótica (Trabajo de campo, 2010)



FIGURA No. 9. Visita a centros de producción de Tilapia Nilótica en el municipio de Poptún, Petén (Trabajo de campo, 2010)

9.4 Cuarta semana del 1 al 5 de Noviembre del 2010

Se participó en las actividades regulares del Centro de Producción y Capacitación Acuícola El Remate que incluyen Alimentación de alevines de Pez Blanco y Tilapia Nilótica 3 veces al día; Sifoneo y recambio de agua de las piletas diariamente; Limpieza de las piletas rectangulares grandes y circulares, Limpieza de los acuarios demostrativos. Así mismo, se realizó una cosecha de alevines de Tilapia Nilótica, su clasificación y ubicación en piletas según su tamaño.

Se cooperó con el drenado de un estanque de reproductores de Tilapia Nilótica con el traspaso de los reproductores del estanque a las piletas rectangulares grandes para su descanso. Debido a un brote de hongo en alevines de Pez Blanco, se aplicó sal común a las piletas, a una concentración de 4.6ppt (4.6g/L) durante 30 minutos, para controlar la enfermedad. Este tratamiento se realizó a 2 piletas, ambas de Pez Blanco. El brote de hongo fue debido a un descenso de temperatura.

Debido a los objetivos del Centro Acuícola y para cumplir con las metas propuestas por la institución, se debe realizar la liberación de alevines de Pez Blanco con el fin de conservar los stocks naturales presentes en El Lago Petén Itzá. Es por esto que durante la práctica se tuvo participación en la liberación de 5000 alevines de Pez Blanco, en la Playa del Biotopo Cerro Cahuí.



FIGURA No. 10. Aplicación de sal común a las piletas para tratar infección por hongos (Trabajo de campo, 2010)



FIGURA No. 11. Liberación de alevines de Pez Blanco en el Lago Petén Itzá (Trabajo de campo, 2010)

9.5 Quinta semana del 8 al 12 de Noviembre del 2010

Entre las actividades regulares del Centro de Producción y Capacitación Acuícola El Remate se incluyen la alimentación de alevines de Pez Blanco y Tilapia Nilótica 3 veces al día; Sifoneo y

recambio de agua de las piletas diariamente; Limpieza de las piletas rectangulares grandes y circulares, Limpieza de los acuarios demostrativos.

Se cooperó con la limpieza y extracción de desechos del estanque de Tilapia Nilótica. Fue necesaria la reparación del estanque, ya que el agua se infiltraba y se tenían pérdidas de agua del 50% diario.

Se preparó alimento hormonado para el proceso de reversión sexual de Tilapia Nilótica. También se realizó una cosecha de alevines de Tilapia, su selección y ubicación en piletas en base a su tamaño.



FIGURA No. 12. Drenado del estanque de Reproductores de Tilapia Nilótica para su limpieza (Trabajo de campo, 2010)

9.6 Sexta semana del 15 al 19 de Noviembre del 2010

Se participó en las actividades regulares del Centro de Producción y Capacitación Acuícola El Remate que incluyen Alimentación de alevines de Pez Blanco y Tilapia Nilótica 3 veces al día; Sifoneo y recambio de agua de las piletas diariamente; Limpieza de las piletas rectangulares grandes y circulares, Limpieza de los acuarios demostrativos. Se preparó alimento hormonado para el proceso de reversión sexual de Tilapia Nilótica.

Se realizó tratamiento con sal común a las piletas infectadas con hongo, a una concentración de 4.6ppt (4.6g/L). Debido al descenso en la temperatura y a la infección por hongo, se tomó la decisión de liberar los alevines de Pez Blanco en el Lago Petén Itzá, por lo que se realizó una segunda liberación de 4000 alevines en la playa del Biotopo Cerro Cahuí. Previo a la liberación,

se cosecharon alevines del estanque de reproductores de Pez Blanco que también fueron liberados.

Como actividad especial se realizó un viaje a Puerto Barrios, para entrevistar a pescadores sobre aspectos relacionados con la pesca como artes de pesca, especies objetivo, fauna de acompañamiento y faenas de pesca. Durante el viaje se entrevistó a 3 pescadores que utilizaban diferente arte de pesca (trasmallo, nasa y chinchorro), se obtuvo información sobre las especies capturadas y posteriormente, se visitó un mercado para la identificación de las especies objetivo.



FIGURA No. 13. Entrevista a los pescadores de Puerto Barrios, Izabal (Trabajo de campo, 2010)



FIGURA No. 14. Visita al mercado local para identificación de especies objetivo de la pesca (Trabajo de campo, 2010)

9.7 Séptima semana del 22 al 26 de Noviembre del 2010

Participación en las actividades regulares del Centro de Producción y Capacitación Acuícola El Remate que incluyen Alimentación de alevines de Pez Blanco y Tilapia Nilótica 3 veces al día; Sifoneo y recambio de agua de las piletas diariamente; Limpieza de las piletas rectangulares grandes y circulares, Limpieza de los acuarios demostrativos.

Se preparó alimento hormonado para el proceso de reversión sexual de Tilapia Nilótica. Conteo y despacho de 3000 alevines de Tilapia Nilótica. Debido a la venta de alevines, se realizó una reubicación de alevines para trabajar con buenas densidades y asegurar así una buena calidad de agua.



FIGURA No. 15. Conteo y despacho de alevines de Tilapia Nilótica (Trabajo de campo, 2010)

9.8 Octava semana del 29 de Noviembre al 3 de Diciembre del 2010

Se participó en las actividades regulares del Centro de Producción y Capacitación Acuícola El Remate que incluyen Alimentación de alevines de Pez Blanco y Tilapia Nilótica 3 veces al día; Sifoneo y recambio de agua de las piletas diariamente; Limpieza de las piletas rectangulares grandes y circulares, Limpieza de los acuarios demostrativos.

Se preparó alimento hormonado para el proceso de reversión sexual de Tilapia Nilótica. Se hizo una cosecha de alevines de Tilapia, su clasificación y ubicación en piletas según su tamaño.

Como actividad especial, se muestreó la calidad de agua, durante 3 días (Lunes 29 de Noviembre, Martes 30 de Noviembre y Miércoles 1 de Diciembre), en el cual se tomaron los parámetros de temperatura y oxígeno disuelto de las 21 piletas ocupadas. El muestreo se realizó 4 veces al día (7:00am, 11:00am, 2:00pm y 5:00pm). En base al comportamiento de estos parámetros, se reubicaron los alevines con el fin de mejorar las densidades de siembra, ya que en algunas piletas los niveles de oxígeno disuelto no eran los óptimos (Anexo No. 2).



FIGURA No. 16. Muestras de calidad de agua en las piletas de alevines
(Trabajo de campo, 2010)

9.9 Novena semana del 6 al 10 de Diciembre del 2010

Se realizó un recorrido por el Centro Ecoproductivo El Remate CEPER para la realización de un croquis de la finca (Anexo No. 3). Se visitaron todas las áreas de la finca con ayuda del encargado general Ing. Carlos Estrada Castillo y se recopiló información sobre los procesos productivos que se llevan a cabo.

Se realizó trabajo de gabinete de la información recopilada. Así mismo se tabularon los datos obtenidos en los muestreos realizados en la octava semana, se realizaron gráficas y se elaboró un documento con toda la información recopilada, para uso del Centro de Producción y Capacitación Acuícola El Remate.



FIGURA No. 17. Recorrido por las distintas áreas del Centro Eco-productivo El Remate (Trabajo de campo, 2010)

10 RESULTADOS

- 10.1 Apoyo en las actividades regulares del Centro de Producción y Capacitación Acuícola El Remate; entre las que se incluyen suministro de alimento tres veces al día a los alevines de Pez Blanco *Petenia splendida* con alimento de Tilapia 45%; suministro de alimento tres veces al día a los alevines de Tilapia Nilótica *Oreochromis niloticus* con alimento hormonado de Tilapia 45%; Sifoneo y recambio de agua del 50% aproximadamente diario; Limpieza de sedimentos de piletas semanalmente y recambio de agua del 90% aproximadamente; Preparación de alimento hormonado dos veces por semana y limpieza de peceras demostrativas.
- 10.2 Colaboración en el conteo y despacho de alevines de Tilapia Nilótica reversados a productores locales, así como la orientación en aspectos del cultivo cuando fuera necesario.
- 10.3 Participación en el Curso “Cultivo de la Tilapia” impartido por T.U.A. Goldin Melchor en la Primera Brigada Militar G.L.G.L. en Santa Elena, Petén. Durante el curso se impartió una charla de “Acuicultura y Biología de la Tilapia”; se realizaron varias visitas a un cuerpo de agua ubicado dentro de la Brigada Militar para su limpieza y adecuación para ser utilizado como estanque de Tilapia Nilótica; se realizó una gira de campo para visitar dos centros de producción de Tilapia en el municipio de Poptún, Petén; se realizó la siembra de 320 alevines de Tilapia Nilótica en el estanque construido por el personal de la Brigada Militar; y se participó en la clausura y entrega de diplomas por participación del Curso “Cultivo de Tilapia”.
- 10.4 Cooperación en la liberación de 9000 alevines de Pez Blanco en el Lago Petén Itzá, en la playa del Biotopo Cerro Cahuí, San José, Petén. La liberación de alevines de Pez Blanco se hace con el fin de repoblamiento de esta especie en el Lago Petén Itzá debido a la sobrepesca que existe por pescadores locales.
- 10.5 Colaboración en el proceso de tratamiento de una infección por hongos que afecto alevines de Pez Blanco, debido al descenso de la temperatura del agua. El tratamiento

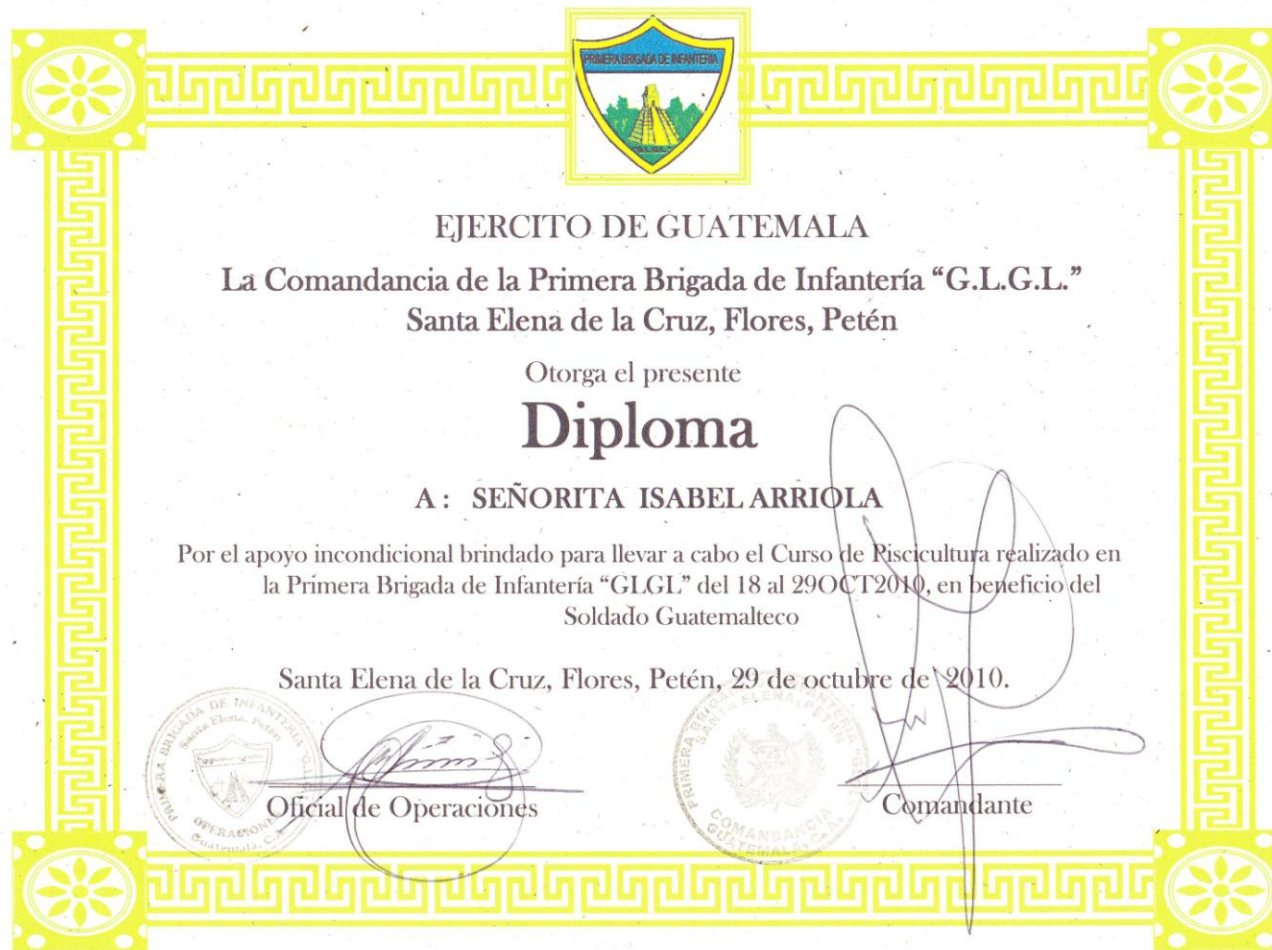
utilizado fue la aplicación de sal común a las piletas pequeñas de alevines al empezar la infección y como tratamiento profiláctico.

- 10.6 Realización de un viaje a Puerto Barrios, Izabal, con el fin de entrevistar a pescadores locales sobre artes y aparejos de pesca, especies objetivo, fauna de acompañamiento y mercado del recurso pesquero. Se visitó un mercado local con el fin de identificar las especies objetivo.
- 10.7 Elaboración de un muestreo de agua, evaluando los parámetros de temperatura y oxígeno disuelto. El fin de realizar el muestreo fue evaluar la variación que existe de estos dos parámetros, a lo largo del día. Se realizaron 4 muestreos diarios (7:00am, 11:00am, 2:00pm y 5:00pm). Se muestreó durante 3 días y se realizó una base de datos con sus respectivas gráficas. Se muestrearon las 21 piletas ocupadas.

11 RECOMENDACIONES

- 11.1 Dar continuidad a la presencia del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura –CEMA- a través de estudiantes practicantes en el Centro de Producción y Capacitación Acuícola El Remate, con el fin de conservar el vínculo existente, para aprovechar la estación y el trabajo integral ya que existe la oportunidad de trabajar con profesionales de distintas áreas.
- 11.2 Fomentar la conservación de especies endémicas mediante la implementación de proyectos, para poder darle un aprovechamiento sostenible al recurso íctico; satisfaciendo la demanda sin poner en riesgo las poblaciones naturales.
- 11.3 Proponer un estudio de las poblaciones naturales de Pez Blanco *Petenia splendida* en el Lago Petén Itzá y su cuenca, con el fin de conocer la situación actual de la especie y poder así, establecer medidas para su conservación.
- 11.4 Informar a los pescadores y consumidores locales del Pez Blanco *Petenia splendida*, del daño al ecosistema y de las consecuencias a largo plazo de la sobreexplotación de la especie.
- 11.5 Proponer otras medidas para la conservación tanto del Pez Blanco como de todas las especies nativas del Lago Petén Itzá, ya que el repoblamiento de especies no es la única medida que se puede tomar para afrontar la sobreexplotación de los recursos hidrobiológicos.

12 ANEXO



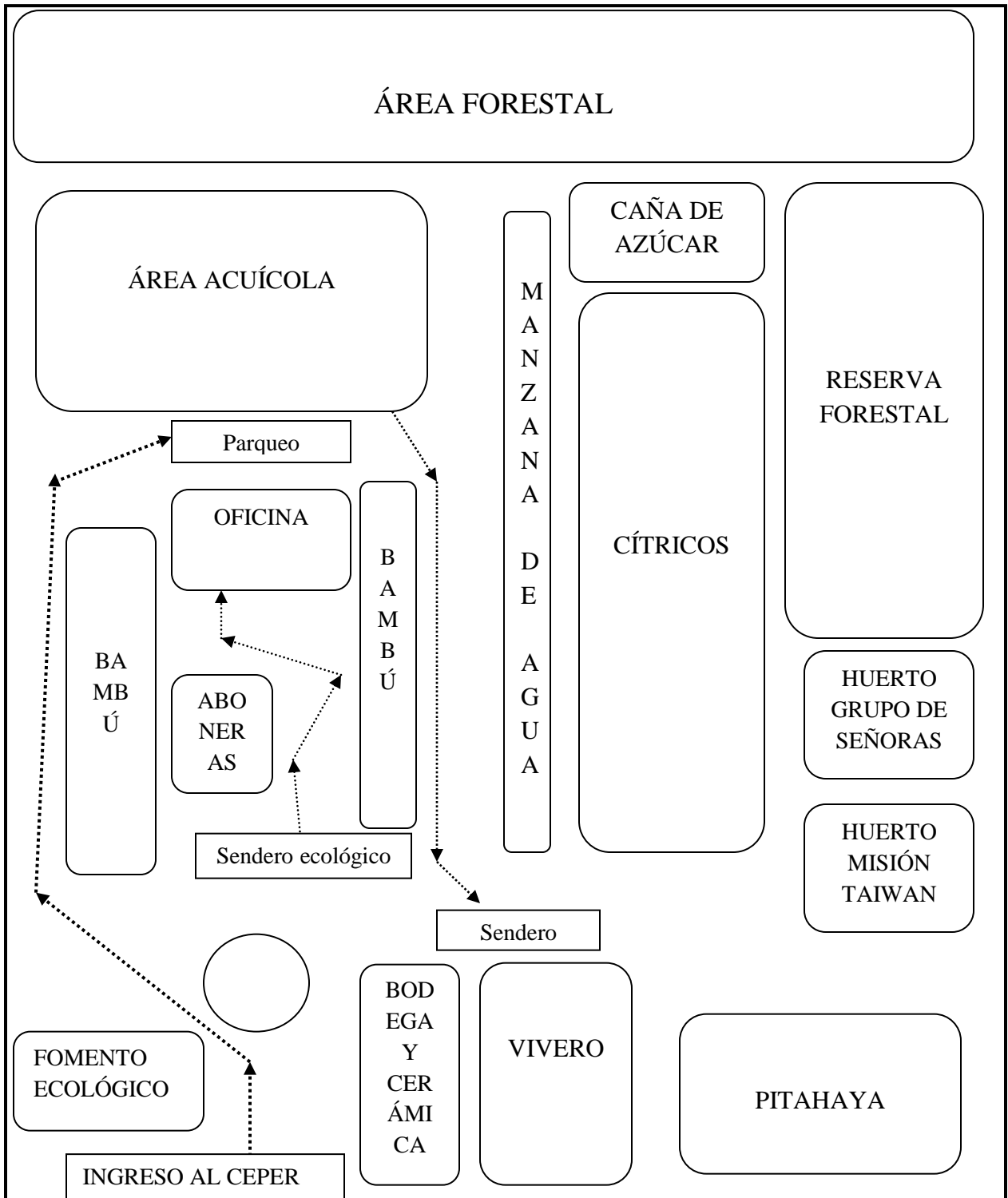
Anexo No. 1. Diploma de Participación en el Curso de “Cultivo de Tilapia” impartido en la Primera Brigada de Infantería G.L.G.L.

PILETA	HORA	OXÍGENO DISUELTO (mg/L)			TEMPERATURA (°C)		
		DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 1	DIA2	DIA3
A3	7:00am	2.13	3.32	5.76	23.9	24.0	24.7
	11:00am	8.89	9.56	10.86	25.0	25.6	25.3
	2:00pm	12.20	12.40	14.24	25.6	27.3	26.1
	5:00pm	9.28	8.98	11.37	26.9	27.4	26.0
A4	7:00am	0.77	2.80	2.17	23.9	24.0	25.1
	11:00am	9.00	10.55	8.80	25.0	25.7	25.5
	2:00pm	12.44	12.26	13.40	26.4	27.0	26.3
	5:00pm	9.21	10.31	10.06	26.8	27.3	26.1
A5	7:00am	4.84	6.26	6.18	24.0	24.0	25.0
	11:00am	8.78	10.12	10.26	24.9	25.2	25.4
	2:00pm	12.14	12.51	13.55	26.2	26.7	26.1
	5:00pm	12.19	12.91	12.91	26.7	27.1	26.0
A9	7:00am	0.31	5.98	1.78	24.0	23.8	24.9
	11:00am	8.15	10.58	9.46	25.4	25.9	25.6
	2:00pm	10.43	10.86	12.24	26.8	27.1	26.3
	5:00pm	6.73	7.88	8.50	27.1	27.3	26.1
A10	7:00am	1.03	2.34	2.00	23.9	23.9	24.8
	11:00am	4.35	7.92	7.08	25.8	26.2	25.5
	2:00pm	5.38	7.50	7.91	27.1	27.4	26.3
	5:00pm	2.07	4.58	3.70	27.1	27.4	26.1
A11	7:00am	4.17	4.81	1.54	23.6	23.6	24.7
	11:00am	9.41	10.30	8.22	24.8	25.3	25.3
	2:00pm	12.10	12.12	12.12	26.2	26.5	26.1
	5:00pm	10.68	9.94	9.32	26.6	26.9	25.9
A12	7:00am	2.39	3.93	1.11	23.5	23.6	24.7
	11:00am	9.50	9.74	8.82	24.9	25.4	25.3
	2:00pm	11.75	10.96	11.84	26.1	26.6	26.0
	5:00pm	8.48	8.06	8.22	26.4	26.6	25.8

A13	7:00am	0.32	0.55	2.82	23.8	23.8	24.5
	11:00am	9.22	10.58	10.39	25.0	25.7	25.2
	2:00pm	12.65	13.03	14.59	26.1	26.7	25.9
	5:00pm	8.68	9.17	10.96	26.3	26.7	25.7
A14	7:00am	0.71	4.77	1.78	23.9	23.6	24.8
	11:00am	9.45	12.03	10.04	25.0	25.5	25.4
	2:00pm	12.48	15.26	14.36	26.2	26.7	26.2
	5:00pm	8.25	11.03	10.31	26.4	26.8	26.0
A15	7:00am	0.40	0.77	0.33	23.6	23.7	24.8
	11:00am	4.61	8.21	7.42	25.1	25.9	25.5
	2:00pm	4.03	5.75	4.67	26.3	26.9	26.1
	5:00pm	0.55	0.69	0.88	26.6	26.9	25.8
A16	7:00am	0.46	0.64	0.41	23.5	23.9	24.9
	11:00am	3.41	7.60	7.04	25.1	25.8	25.4
	2:00pm	2.01	5.67	3.74	26.5	26.8	26.1
	5:00pm	0.90	0.55	0.40	26.6	26.9	25.9
A17	7:00am	0.90	4.04	1.20	23.5	23.7	24.7
	11:00am	9.22	10.24	9.23	25.0	25.8	25.3
	2:00pm	10.22	9.48	9.89	26.3	26.7	26.1
	5:00pm	5.84	5.93	6.25	26.4	26.8	25.9
A18	7:00am	0.92	3.92	4.30	23.5	23.8	24.6
	11:00am	10.26	10.62	10.52	25.0	26.3	25.3
	2:00pm	11.94	10.90	12.00	26.4	27.1	26.0
	5:00pm	6.84	7.80	8.52	26.6	26.9	25.8
A19	7:00am	0.59	1.65	0.69	23.8	24.0	24.9
	11:00am	9.98	11.15	9.80	25.2	26.1	25.7
	2:00pm	13.56	12.40	12.10	26.5	27.1	26.3
	5:00pm	9.02	8.15	7.71	26.7	27.1	26.1
A20	7:00am	1.70	2.36	2.69	23.8	24.0	24.9
	11:00am	8.68	10.63	9.70	25.8	26.7	25.7

	2:00pm	11.65	11.40	12.89	27.0	27.5	26.4
	5:00pm	8.34	8.62	9.79	27.0	27.5	26.2
B1	7:00am	1.86	2.36	2.13	24.3	24.1	25.2
	11:00am	6.01	10.79	7.76	25.2	26.5	25.6
	2:00pm	10.11	12.45	12.59	26.3	27.4	26.3
	5:00pm	9.92	11.93	11.53	26.3	27.3	26.1
B2	7:00am	5.00	5.69	5.40	24.5	24.4	25.5
	11:00am	9.54	10.97	9.50	25.4	26.1	25.8
	2:00pm	12.77	13.66	13.06	26.4	27.1	26.3
	5:00pm	12.92	13.70	12.25	26.6	27.2	26.1
B3	7:00am	2.67	5.18	4.13	23.9	23.8	25.2
	11:00am	9.27	11.49	8.79	24.9	26.2	25.7
	2:00pm	12.85	11.61	11.79	26.3	27.2	26.2
	5:00pm	10.25	10.18	10.13	26.5	27.2	26.1
B5	7:00am	0.80	0.81	2.63	24.0	24.2	25.2
	11:00am	4.50	8.47	3.72	25.0	26.5	25.6
	2:00pm	6.70	7.57	5.04	26.2	27.5	26.2
	5:00pm	3.02	4.76	3.21	26.4	27.3	26.0
B6	7:00am	0.79	0.67	3.66	24.3	24.1	25.5
	11:00am	5.20	10.45	6.23	25.3	26.5	25.9
	2:00pm	8.55	10.63	9.00	26.4	27.6	26.3
	5:00pm	6.46	8.38	8.15	26.4	27.3	26.2
B7	7:00am	0.57	0.64	0.69	24.2	24.0	25.5
	11:00am	3.85	8.86	3.01	24.9	26.2	25.8
	2:00pm	7.04	8.70	4.23	26.1	27.4	26.3
	5:00pm	1.44	3.27	1.54	26.1	27.2	26.1

Anexo No. 2. Base de datos del muestreo de calidad de agua realizado el 29 de Noviembre, 30 de Noviembre y 1 de Diciembre.



Anexo No. 3. Croquis del Centro Eco-productivo El Remate CEPER.